

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PATLİCAN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ
VERİM, VERİM PARAMETRELERİ VE TOPRAKTAKİ TUZ DAĞILIMINA
ETKİLERİ**

Seda Devrim YENİGÜN

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Tolga ERDEM

TEKİRDAĞ

2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Tolga ERDEM danışmanlığında, Seda Devrim YENİGÜN tarafından hazırlanan “Patlıcan Yetiştiriciliğinde Damla Sulama Uygulamalarının Verim, Verim Parametreleri ve Topraktaki Tuz Dağılımına Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

İmza:

Üye : Prof. Dr. Fatih KONUKCU

İmza:

Üye : Prof. Dr. Tolga ERDEM (Danışman)

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PATLİCAN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ VERİM, VERİM PARAMETRELERİ VE TOPRAKTAKİ TUZ DAĞILIMINA ETKİLERİ

Seda Devrim YENİGÜN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tolga ERDEM

Tekirdağ koşullarında farklı damla sulama uygulamaları altında patlıcan bitkisinin su kullanımına, verim ve gelişme parametreleri ile özellikle topraktaki tuz dağılımına etkilerinin incelendiği çalışma, 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, 5 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin %50, 75, 100 ve 125'inin uygulandığı dört farklı sulama suyu uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ilk yılında tüm deneme konularına 20 kez sulama uygulaması ile birlikte 283,0 ile 693,0 mm arasında, denemenin ikinci yılında ise 19 kez sulama uygulaması ile birlikte 293,0 ile 693,0 mm sulama suyu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deneme konularında bitki büyüme mevsimi boyunca ölçülen bitki su tüketimi değerleri 2015 yılında 466,2 ile 837,0 mm, 2016 yılında ise 411,7 ile 797,1 mm arasında uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak değişmiştir. Günlük bitki su tüketimi değerleri ise 2015 yılında 1,6 ile 9,5 mm/gün ve 2016 yılında 3,0 ile 9,7 mm/gün arasında değişmiştir. Ayrıca, sulama sezonu sonunda toprak tuzluluğundaki artış miktarlarının damlatıcıdan uzaklaştıkça; iki lateral arasında ve iki damlatıcı arasında arttığı görülmüştür. Deneme konularından elde edilen toplam pazarlanabilir verim değerleri, birinci yıl 33,4 ile 47,6 t/ha, ikinci yıl ise 21,80 ile 31,90 t/ha arasında değişmiştir. Verim değerleri üzerine yapılan istatistiksel sonuçlar dikkate alındığında, denemenin her iki yılında da önemli farklar elde edilmemiştir. Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri denemenin ilk yılında 6,86 ile 11,80 kg/m³, denemenin ikinci yılında ise 4,49 ile 7,44 kg/m³ arasında değişmiştir. Su kullanım randımanı (WUE) değerleri ise denemenin ilk yılında 5,68 ile 7,16 kg/m³, denemenin ikinci yılında ise 3,83 ile 5,30 kg/m³ arasında değişmiştir. Sulama randımanı değerleri arasında yapılan istatistiksel analizlerde A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin %50'sinin uygulandığı deneme konusunun ön plana çıktığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bitki su tüketimi, vejetatif gelişme parametreleri, su kullanım randımanı (WUE), patlıcan

2019, 75 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECTS OF DRIP IRRIGATION APPLICATIONS IN EGGPLANT GROWTH ON YIELD, YIELD PARAMETERS AND SALT DISTRIBUTION IN SOIL

Seda Devrim YENİGÜN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Science

Main Science Division of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Tolga ERDEM

The study on the effects of different irrigation practices under drip irrigation method on eggplant water use, yield and vegetative parameters and especially, salt distribution in the soil profile was carried out under Tekirdag conditions in 2015 and 2016. Four different irrigation water amounts with 5 days interval applied based on a ratio of Class A pan evaporation as 50, 75, 100 and 125 % were created in the research. In the first year of the study all treatments with irrigation water application 20 times between 283,0 and 693,0 mm with irrigation application, the trial in the second year and 19 times of 293,0 and 693,0 mm of irrigation water was applied. As a result of this study, the seasonal evapotranspiration in the treatments during the measurement period varied from 466,2 and 837,0 mm in 2015 and from 411,7 and 797,1 mm in 2016 depend on irrigation water applied. The daily crop evapotranspiration varied between 1,6 and 9,5 mm/day in 2015 and between 3,0 and 9,7 mm/day in 2016. Also, as the amount of increase in soil salinity at the end of the watering season has moved away from the dripper; between the two laterals and between two drippers. Total marketable yield values obtained from the experiment subjects ranged between 33,4 and 47,6 t ha⁻¹ in the first year and 21,80 to 31,90 t ha⁻¹ in the second year. Considering the statistical analyses on yield values, no significant differences were obtained in both years of the experiment. Irrigation water use efficiency (IWUE) values ranged from 6,86 to 11,80 kg m⁻³ in the first year of the experiment and from 4,49 to 7,44 kg m⁻³ in the second year of the experiment. Water use efficiency (WUE) values were between 5,68 and 7,16 kg m⁻³ in the first year of the experiment and 3,83 to 5,30 kg m⁻³ in the second year of the experiment. In the statistical analyses among the efficiency values, 50 % of the evaporation values measured from the class A evaporation pan were suggested.

Key words: Evapotranspiration, vegetative growth parameters, water use efficiency (WUE), eggplant

2019, 75 pages

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Doğal kaynakların gün geçtikçe azalması, her alanda olduğu gibi tarımda da yeni arayışları ortaya çıkarmaktadır. Sanayileşme ve kentleşme nedeniyle tarım alanları azalmakta buna karşın bu alanlardan beslenecek insan sayısı hızlı bir biçimde artmaktadır. Bu nedenle, yürütülen araştırmalar birim alandan elde edilecek verimi maksimuma çıkarmak üzerine yoğunlaşmaktadır. Diğer tarımsal işlemlerin yanı sıra maksimum verim eldesin de sulamanın önemi ortadadır. Fakat günümüze kadar uygulanan bilinçsiz sulamalar ve mevcut suyun tarım dışındaki diğer alanlarda kullanımının artması nedeniyle sulama için kullanılacak su miktarında da azalmalar başlamıştır. Böylece, dünyada ve ülkemizde, mevcut kısıtlı su ile birim alandan elde edilecek verimin artırılmasına yönelik çalışmalara hızlı bir şekilde yönelim başlamıştır. Sulama, bitkinin normal gelişmesi için gerekli olan ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun bitki kök bölgesine gereken zamanda, gerekli miktarda ve kontrollü olarak verilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanımın önemi, özellikle, sulama için ayrılacak suyun azalması nedeniyle günümüzde daha da ön plana çıkmaktadır. Sulama programlaması, bir bitkiye yetiştirme periyodu boyunca ne zaman ve ne kadar sulama suyu uygulanacağını belirlenmesine yönelik çalışmaları kapsar. Bu kapsamda, öncelikle yörenin iklim, toprak, topoğrafya ve bitki özelliklerine uygun mevcut suyun etkin olarak kullanılacağı, verim azalması yaratmayacak bir sulama yönteminin seçilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada farklı damla sulama uygulamaları altında patlıcan bitkisinin su kullanımına, verim ve gelişme parametrelerine, özellikle topraktaki tuz dağılımına etkileri incelenmiştir. İki yıllık tarla denemeleri sonucunda elde edilen değerlerin üreticilere ve araştırmacılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

Lisansımın üçüncü yılından itibaren yanından ayrılmadığım, öğrencisi olmaktan mutluluk ve gurur duyduğum, çalışmam süresince kıymetli düşüncelerini, önerilerini, tecrübelerini, pratikliğini, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde maddi manevi desteklerini esirgemediği, değerli zaman ve emeğini bana harcayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Tolga ERDEM'e öncelikle teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında sabır ve çözüm odaklı bakış açısıyla başta değerli hocam Dr. Erhan GÖÇMEN'e, Sayın Zir. Müh. Turan KARATAŞ'a, dostum Sayın Zir. Müh. Buse SALBAŞ'a, Sayın Zir. Müh. Gökmen AZDER'e, Zir. Müh. Fuat İRKİN'e, sıkıştığım zamanlarda beni dinleyen, destek olan Dr. Eray ÖNLER hocama, tarla denemelerinin yürütüldüğü Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden Dr. Zafer COŞKUN, Zir. Yük. Müh. A. Semih

YAŞASIN, Zir. Yük. Müh. Bekir AÇIKBAĞ'a ve adlarını sayamadığım diğer enstitü personellerine, işçilerine ve stajyerlerine, bölümümü seçmemde, her konuda beni cesaretlendiren, kararlarımda destek olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen babam Sırrı YENİGÜN ve annem Nilgün YENİGÜN'e içtenlikle teşekkür ederim.

Tekirdağ, 2019

Seda Devrim YENİGÜN



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vii
ŞEKİL DİZİNİ.....	ix
SİMGELER DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Sebze Sulamasında Damla Sulama Uygulamaları.....	4
2.2. Damla Sulama Uygulamalarında Tuz Dağılımı.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırma alanının konumu.....	12
3.1.2. İklim özellikleri.....	12
3.1.3. Toprak özellikleri ve topoğrafya.....	15
3.1.4. Su kaynağı ve sulama suyunun sağlanması.....	15
3.1.5. Sulama sistemi.....	16
3.1.6. A sınıfı buharlaşma kabı.....	17
3.1.7. Bitki özellikleri.....	18
3.1.8. Kullanılan bilgisayar paket programları.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme düzeni ve araştırma konuları.....	18
3.2.2. Araştırma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	19
3.2.3. Toprağın su alma hızı ölçümleri.....	20
3.2.4. Buharlaşma miktarının ölçülmesi.....	21
3.2.5. Tarım tekniği.....	21
3.2.6. Sulama suyu uygulamaları.....	22
3.2.7. Damla sulama sisteminde projelendirme kriterlerinin belirlenmesi.....	24
3.2.8. Bitki su tüketiminin saptanması.....	24
3.2.9. Toprak nem içeriğinin belirlenmesi.....	25
3.2.10. Sulama suyu kullanım randımanı ve su kullanım randımanı.....	25

3.2.11. Topraktaki tuz miktarının belirlenmesi.....	26
3.2.12. Patlıcan vejetatif gelişme ve verim unsurlarının belirlenmesi.....	26
3.2.13. İstatistiksel analizler.....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	28
4.1. Toprağın Fiziksel Özelliklerine İlişkin Sonuçlar.....	28
4.2. Sulama Suyu Analiz Sonuçları.....	29
4.3. Damla Sulama Sisteminin Boyutlandırılmasına İlişkin Sonuçlar.....	29
4.4. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları ve Ölçülen Bitki Su Tüketimi Sonuçları.....	29
4.5. Toprak Tuzluluğuna İlişkin Sonuçlar.....	34
4.6. Vejetatif Gelişim Unsurlarına İlişkin Sonuçlar.....	49
4.6.1. Bitki boyu.....	49
4.6.2. Bitki gövde çapı.....	51
4.7. Verim ve Verim Unsurlarına İlişkin Sonuçlar.....	51
4.7.1. Toplam verim.....	51
4.7.2. Meyve eni.....	53
4.7.3. Meyve boyu.....	54
4.8. Sulama Suyu ve Su Kullanım Randımanına İlişkin Sonuçlar.....	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
6. KAYNAKLAR.....	52
EKLER.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	75

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Araştırma alanına ilişkin iklim değerlerinin uzun yıllar ortalamaları (1960-2015).....	13
Çizelge 3.2. Araştırma alanına ilişkin 2015 yılı iklim verileri.....	14
Çizelge 3.3. Araştırma alanına ilişkin 2016 yılı iklim verileri.....	15
Çizelge 4.1. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri.....	28
Çizelge 4.2. Araştırma alanı topraklarının kimyasal özellikleri.....	29
Çizelge 4.3. Sulama suyu analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.4. Patlıcan bitkisinin dikim ve hasat tarihleri, etkili yağış, buharlaşma miktarları ve büyüme mevsimi uzunluğu.....	30
Çizelge 4.5. Araştırma konularına 2015 yılında uygulanan sulama suyu miktarları.....	31
Çizelge 4.6. Araştırma konularına 2016 yılında uygulanan sulama suyu miktarları.....	32
Çizelge 4.7. Deneme konularına göre ölçülen bitki su tüketimi miktarları (Özet).....	34
Çizelge 4.8. Deneme konuları arasında topraktaki tuz miktarlarındaki değişimler (2015).....	49
Çizelge 4.9. Deneme konuları arasında topraktaki tuz miktarlarındaki değişimler (2016).....	49
Çizelge 4.10. Deneme konularına ilişkin ortalama bitki boyu değerleri (cm).....	50
Çizelge 4.11. Bitki boyuna ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.12. Bitki boyuna ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.13. Deneme konularına ilişkin ortalama bitki çapı değerleri (mm).....	51
Çizelge 4.14. Bitki gövde çapına ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları.....	51
Çizelge 4.15. Bitki gövde çapına ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.16. Deneme konularına ilişkin toplam pazarlanabilir verim (t/ha).....	52
Çizelge 4.17. Toplam pazarlanabilir verime ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları	52
Çizelge 4.18. Toplam pazarlanabilir verime ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 4.19. Deneme konularına ilişkin meyve eni değerleri (mm).....	53
Çizelge 4.20. Meyve enine ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.21. Meyve enine ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.22. Deneme konularına ilişkin meyve boyu değerleri (mm).....	55
Çizelge 4.23. Meyve boyuna ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.24. Meyve boyuna ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.25. Meyve boyuna ilişkin LSD testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.26. Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) değerleri (kg/m ³).....	56

Çizelge 4.27. Sulama suyu kullanım randımanına (IWUE) ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.28. Sulama suyu kullanım randımanına (IWUE) ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.29. Sulama suyu kullanım randımanına (IWUE) ilişkin LSD testi sonuçları	57
Çizelge 4.30. Su kullanım randımanına (WUE) ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları.....	58
Çizelge 4.31. Su kullanım randımanına (WUE) ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları.....	58



ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Deneme alanının konumu.....	12
Şekil 3.2. Deneme alanında kullanılan suyun depolandığı havuz.....	16
Şekil 3.3. Bir deneme parselinin ayrıntısı.....	17
Şekil 3.4. Deneme alanında kullanılan A sınıfı buharlaşma kabı.....	18
Şekil 3.5. Deneme deseni (2015 yılı).....	20
Şekil 3.6. Deneme deseni (2016 yılı)	21
Şekil 3.7. Tarımsal işlemlere ve laboratuvar çalışmalarına ilişkin görseller.....	23
Şekil 3.8. Topraktaki tuz miktarının belirlenmesinde kullanılan örnekleme noktaları...	26
Şekil 4.1. Sulama uygulamaları öncesi topraktaki nem değişimleri (2015 yılı).....	33
Şekil 4.2. Sulama uygulamaları öncesi topraktaki nem değişimleri (2016 yılı).....	33
Şekil 4.3. I ₁ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2015).....	41
Şekil 4.4. I ₂ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2015).....	42
Şekil 4.5. I ₃ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2015).....	43
Şekil 4.6. I ₄ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2015).....	44
Şekil 4.7. I ₁ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2016).....	45
Şekil 4.8. I ₂ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2016).....	46
Şekil 4.9. I ₃ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2016).....	47
Şekil 4.10. I ₄ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarı (2016).....	48
Şekil 4.11. Deneme konularına uygulanan sulama suyuna karşılık elde edilen verim grafikleri.....	59
Şekil 4.12. Deneme konularında ölçülen bitki su tüketimi değerlerine karşılık elde edilen verim grafikleri.....	59

SİMGELER DİZİNİ

atm	: atmosfer
cm	: santimetre
cm ³	: santimetreküp
da	: dekar
g	: gram
h	: saat
ha	: hektar
kg	: kilogram
km	: kilometre
kPa	: kilopaskal
L	: litre
m	: metre
mg	: miligram
mm	: milimetre
MPa	: megapaskal
m ²	: metrekafe
m ³	: metreküp
PE	: polietilen
pH	: hidrojen iyonlarının negatif logaritması
ppm	: milyonda bir kısım
s	: saniye
t	: ton
μmhos/cm	: micromhos/cm
μS	: mikrosiemens
%	: yüzde
° C	: santigrat derece
°	: derece
'	: dakika

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2025 yılında 8 milyara ulaşacağını kestirilmesi, gıda güvenliğini dünyanın yakın gelecekteki en önemli sorunu olarak karşımıza çıkarmaktadır. Artan nüfusun beslenme gereksinimini karşılamak için önümüzdeki 50 yıl içinde üretimde en az iki kat artış gerekmektedir (Howell ve ark; 2001). İnsanların temel gıda gereksinimlerinin güvenli biçimde karşılanması, öncelikle, tarımsal üretimin ve sulanan alanların artırılmasına bağlıdır. 2000’li yıllarda gıda gereksiniminin karşılanması için sulanan alanlarda %1 düzeyinde seyreden artışın yaklaşık %2,25 düzeyinde olması gerektiği belirtilmektedir (FAO, 1988). Diğer yandan, artan nüfusun beslenmesinin yanında gıda güvenliği kavramı, insanlara yeterli miktarda ve sürekli gıdanın sağlanması şeklinde tanımlanmaktadır. Gıda güvenliğinin sağlanması, ekonomik kalkınma ve onunla bütünleşmiş çevre sorunlarının üstesinden gelmesi ile ancak başarılabilir (FAO, 2002). Yapılan kestirimlere göre günümüzde gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık 800 milyon insan açlık veya kötü beslenme tehlikesi altındadır. Bu alanlarda yaşayan insanların gıda güvenliği ile ilgili sorunlarının çözümü kırsal alanlardaki su yönetimine bağlıdır (Rockström, 2003).

Su kullanımındaki artış, çok önemli sorunları beraberinde getirmektedir. Örneğin, yeraltı su kaynakları tükenmekte, diğer su ekosistemleri kirlenmekte ve bozulmakta; ayrıca sulu tarımda birçok çevresel sorun ortaya çıkmaktadır. Yenilenebilir bir doğal kaynak sayılan su, sınırlı alanlarda bu özelliğini kaybetmek gibi sorunlar yaratabilmektedir. Tarla içi sulama uygulamalarında ortaya çıkan çevresel sorunların başında uygun olmayan sulama yönetimi altında ve zayıf drenaj ortamında fazla sulama yapılması halinde topraklarda görülen tuz birikimi gelmektedir (Ghassemi ve ark; 1995). FAO’nun kestirimlerine göre sulanan alanların yaklaşık yarısı “sessiz düşman” olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır.

Suyun kök bölgesine verilmiş biçimi olarak tanımlanan sulama yöntemi, topraktaki tuzlulaşma profilini etkilemektedir. Sulama suyu olarak tuzluluğu ve/veya sodyumluluğu yüksek olan suların kullanıldığı koşullarda amaç, bitki veriminde oluşacak azalmaların önlenmesi olduğundan, uygulanacak sulama metodu açısından dikkatli davranmak gerekmektedir. Kalitesi düşük sularla yapılacak sulama uygulamalarında normal koşullardan daha farklı uygulamalara gereksinim duyulur. Bunun nedeni kullanılacak suyun içerdiği tuz miktarı ve varsa bazı toksik maddelerdir. Sulama suyunun içerdiği tuzlar, seçilecek sulama yöntemine bağlı olarak bitki üzerine etki eder. Bu açıdan uygulanacak sulama yöntemi

doğrudan bitki verimini ve zaman boyutunda da toprak verimliliğini sınırlandıran bir etmen niteliğindedir.

Sulama yöntemi hem toprak özellikleri hem de yöntemin özellikleri göz önüne alınarak seçilmelidir. Örneğin toprak bünyesinin hafif (kaba) olması koşulunda sulama aralığı kısılacığından tuzluluğu yüksek olan sular daha güvenilir olarak kullanılabilir. Ağır bünyeli topraklarda ise, geçirgenlik düşük olacağından sulama aralığı artabilir ve sulama yönteminin seçiminde bazı kısıtlarla karşılaşılabilir. Bu kapsamda, öncelikle yörenin iklim, toprak, topoğrafya ve bitki özelliklerine uygun mevcut suyun etkin olarak kullanılacağı, verim azalması yaratmayacak bir sulama yönteminin seçilmesi gerekmektedir. Sulama yöntemleri içerisinde, üniform su kullanımı, yüksek randıman, sulama suyu tasarrufu ve işletme kolaylığı bakımından, özellikle sebze, meyve ağaçları ve süs bitkilerinin sulanmasında damla sulama yöntemi ön plana çıkmaktadır. Günümüzde, İsrail'in sulu tarım alanlarının tamamı, Fransa'nın %95'i, Mısır'ın %62'si ve Amerika Birleşik Devletleri'nin %50'si damla sulama yöntemini içerisine alan basınçlı sulama yöntemleri ile sulanmaktadır (www.icid.org). Ülkemizde ise bu değerin tahmini olarak %10 civarında olduğu varsayılmasına karşın son yıllarda kullanımı giderek artmaktadır. Damla sulama yönteminin en önemli özelliklerinden biri ise bitki besin elementlerinin sulama ile birlikte bitki kök bölgesine rahatlıkla uygulanmasıdır (Schwankl 1995, Yıldırım 2003, Kanber 1997).

Dünya genelinde sebze üretimi yapılan tarım arazileri 1995-2004 döneminde yaklaşık %41 oranında artmış ve yaklaşık 51,5 milyon hektara ulaşmıştır. Dünya sebze üretim alanı içerisinde ilk sırayı %72 ile Asya kıtası alırken, bu kıtayı sırasıyla %10 ile Afrika ve %9 ile Avrupa kıtaları izlemektedir. Dünyada en fazla sebze üretimi alanına sahip ülkeler; Çin (%43), Hindistan (%14), Nijerya (%3), A.B.D. (%3) ve Türkiye'dir (%2). Ayrıca, dünyada üretim alanı en fazla olan sebzeler sırasıyla domates (%9), karpuz (%7), lahana (%6), hıyar (%5), patlıcan (%3) ve kabaktır (%3). 2004 yılı verilerine göre ülkemizde sebze üretimi yapılan toplam alan 805,000 ha'dır. Sebze üretim alanlarının bölgesel dağılımları incelendiğinde, Marmara, Akdeniz ve Ege Bölgelerinin %60'lık pay ile ön plana çıktığı görülmüştür. Ülkemizde yetiştirilen sebze türlerinin yaklaşık %67'sini sırasıyla domates, karpuz, taze fasulye, hıyar, patlıcan, kavun ve lahana oluşturmaktadır (Engindeniz 2009).

Patlıcan (*Solanum melongena*), insanlığın gıda ihtiyacını karşılamak üzere yetiştiriciliği yapılan en eski sebze türlerinden birisidir. Gen merkezleri olan Hindistan ve Çin'de M.Ö. 3. yy'dan beri bilindiği ortaya konulmuştur ve 1500 yıldan daha uzun süredir Asya'da kültürü

yapılmaktadır. Üretim miktarı nüfus artışı ile birlikte yıldan yıla artmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünyada, 2013 yılında, 1.871.382 hektar alanda, 49.495.062 ton patlıcan üretimi gerçekleşmiştir. Çin, 28.433.500 ton ile dünya patlıcan üretiminde lider konumdadır. Bu ülkeyi; Hindistan (13.444.000 ton), İran (1.354.185 ton), Mısır (1.194.115 ton), Türkiye (826.941 ton), Irak (510.918 ton) ve Endonezya (509.380 ton) takip etmektedir (FAO, 2013). Ülkemiz, farklı iklim ve toprak şartlarına sahip olması nedeniyle birçok farklı sebze türü üretilmektedir. Türkiye şartlarında patlıcanın hem serada hem de açık tarlada üretimi yapılabilmektedir. Fakat iklim ve toprak isteği yanında bakım şartlarının zor olmasına bağlı olarak her üreticinin kolaylıkla tercih etmediği bir sebzedir.

Bu nedenle, iki yıl boyunca arazi çalışmaları şeklinde yürütülmüş olan bu tez ülkemiz ve bölgemiz koşullarındaki önemli bir sorunu çözme amacındadır. Araştırma sonucunda elde edilecek değerler, son yıllarda bölge koşullarında kullanımı giderek artan damla sulama uygulamalarının topraktaki tuz dağılımına olan etkilerinin belirlenmesine yönelik kullanılacaktır.

Giriş ile birlikte beş bölümden oluşan çalışmada, ikinci bölümde konuya ilişkin kaynak araştırması verilmiş, üçüncü bölümde materyal ve uygulanan yöntemler açıklanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular ve bunların tartışması dördüncü bölümde verilmiş, son bölümde ise sonuç ve öneriler yer almıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Sebze Sulamasında Damla Sulama Uygulamaları

Orta (1994) tarafından yapılan çalışmada, biber bitkisi yüzey (karıklarda göllendirme), yağmurlama ve damla sulama yöntemleriyle sulanmıştır. Sulamalara, 60 cm kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %30, %40 ve %50'si tüketildiğinde başlanmıştır. Bunun yanında, 10 günlük periyotlarda toprak neminin azalması yöntemine göre bitki su tüketimi değerleri elde edilmiştir. Ölçülen bitki su tüketimi değerleri ile farklı yöntemlerle hesaplanan referans bitki su tüketimi değerleri karşılaştırılmıştır. Sonuçta, sulama yöntemleri ve sulamaya başlanacak nem düzeyinin meyve verimini etkilediği, en yüksek verimin damla sulama yönteminde elde edildiği ve bu yöntemde kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40'ı tüketildiğinde sulamaya başlanması gerektiği bulunmuştur. Uygulanan 5 sulama suyu ve mevsimlik toplam bitki su tüketimi açısından yağmurlama ve yüzey sulama yöntemleri arasında önemli düzeyde farklılık olmamış, ancak damla sulama yönteminde, diğer yöntemlere oranla, uygulanan sulama suyu %27-%45, mevsimlik bitki su tüketimi ise %33-%43 kadar daha düşük olmuştur. Meyve yaş ağırlığına göre belirlenen su kullanım randımanları damla sulama yönteminde ortalama 0,78-0,93 kg/da-mm, yüzey sulama yönteminde 0,35-0,54 kg/da-mm ve yağmurlama sulama yönteminde 0,22-0,33 kg/da-mm arasında bulunmuştur. Deneme koşulları için en uygun bitki su tüketimi tahmin eşitliğinin Penman yönteminin FAO modifikasyonu olduğu saptanmıştır.

Yohannes ve Tadesse (1998), Etiyopya'da yürüttükleri çalışmada domates bitkisini damla ve karık sulama koşulları altında yetiştirmişlerdir. Araştırmada iki farklı sulama yöntemi (damla ve karık), iki farklı damlatıcı debisi (0,9 ve 1,2 L/h) ve üç farklı bitki aralığı (30, 50 ve 70 cm) konusu dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek domates verimleri, damla sulama uygulamaları altında elde edilmiştir. Damlatıcı debileri arasında domates verimleri açısından istatistiksel olarak farklar belirlenmemiştir. Ayrıca, su kullanım randımanı (WUE) değerleri damla sulama altında karık sulamaya göre daha yüksek olmuştur.

Antony ve Singandhupe (2004) yaptıkları çalışmada, farklı sulama metotları ve programlamasının biber bitkisinde (*Capsicum annuum* L. var. California Wonder) morfolojik, biyofiziksel özellikler, verim ve su kullanım randımanı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, damla sulama yöntemi ile yetiştirilen biberin yüzey sulama ile sulanan bibere göre daha fazla boylandığı, kol ve meyve oluşumunun hızlı gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, damla sulama yönteminin biber bitkisi sulamasında kullanımının

verim ve verim parametreleri, fizyolojik ve morfolojik özellikler kök uzunluğu ve kalitesi, meyve-çiçek sayısı üzerine son derece olumlu etkilerinin olduğu ve bunların kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Cemek ve ark. (2005), Samsun koşullarında damla sulama yöntemi ile farklı sulama suyu miktarının hıyar bitkisinin büyüme, gelişme ve verimine etkileri araştırmışlardır. Sulama suyu miktarı A-sınıfı buharlaşma kabından faydalanılarak dört farklı sulama düzeyinde ($Kp1=0,60$, $Kp2=0,80$, $Kp3=1,00$, $Kp4=1,20$) ve nem açığına göre günde bir sulama yapılmıştır. Araştırma sonucunda ortalama mevsimlik sulama suyu, bitki su tüketimi ve verim sırasıyla 478-1108 mm, 498-1316 mm ve 82-132,5 kg/m² değerleri arasında değişmiştir. Araştırma sonuçlarında hıyarın sera koşullarında buharlaşma kabı katsayısının 1,0 alınarak sulanabileceği açıklanmıştır. Konulara verilen sulama suyu ve ölçülen bitki su tüketimine bağlı olarak bitki büyüme parametrelerinde (bitki boyu, gövde çapı) önemli değişimler gözlenmiştir.

Tüzün (2006), yürüttüğü araştırmada Tekirdağ koşullarında açıkta sırik domates bitkisinin damla sulama uygulamaları altında su-üretim fonksiyonlarını belirlemiştir. Bu nedenle domates bitkisine toplam büyüme mevsimi boyunca su ihtiyacının eksik, tam ve fazla olacak şekilde sulama suyu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, bitki su ihtiyacının tam karşılandığı konuya 554,82 mm sulama suyu uygulanmış, 715,84 mm su tüketimi ölçülmüş ve 9520 kg/da verim elde edilmiştir. Bu değerler sulama suyu uygulanmayan deneme konusuna göre %61 daha fazla olmuştur. Ayrıca bitkinin su-verim ilişkisi faktörü (k_y) 1,04 olarak hesaplanmıştır. Sulama suyu (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) sonuçlarına bakıldığında en etkin su kullanımının, bitki su ihtiyacının %33'ünün karşılandığı konudan elde edildiği saptanmıştır.

Kuşçu ve ark. (2009), Güney Marmara koşullarında yürüttükleri araştırmada damla sulama uygulamaları altında domates, biber, taze fasulye ve patlıcanın verim ve ekonomik gelir düzeylerini araştırmışlardır. İki yıllık tarla denemeleri ile gerçekleştirdikleri araştırmada sebzeleri beş farklı buharlaşma katsayısına (%20, 40, 60, 80 ve 100) göre sulamışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek verimler domates, biber ve taze fasulye için %100, diğer sebzeler için %80 konusundan elde edildiği açıklanmıştır. Ayrıca, ekonomik gelir düzeylerinin uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak arttığı belirtilmiştir.

Karam ve ark. (2011), Lübnan'da 2008-2009 yıllarında gerçekleştirdikleri araştırmada damla sulama koşullarında kısıtlı su uygulamalarının patlıcanın verim ve su kullanıma etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın ilk yılında kısıtlı su uygulamaları vejetatif gelişme periyodu

boyunca, çiçeklenme periyodu öncesi ve meyve oluşumu periyotlarında oluştururken, ikinci yılda ise tüm büyüme sezonu boyunca tarla kapasitesinden %40, 60 ve 80 düzeylerinde su kısıdı oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda, denemenin ilk yılında kontrol konusuna göre vejetatif gelişme periyodunda uygulanan kısıt sonucunda %35, çiçeklenme periyodu öncesi uygulanan kısıt sonucunda %25 ve meyve oluşumu periyodunda uygulanan kısıt sonucunda %33 verim azalması elde edilmiştir.

Mirdad (2011), Suudi Arabistan koşullarında iki yıl boyunca gerçekleştirdiği araştırmada farklı sulama aralığı ve nitrat uygulamalarının patlıcanın vejetatif gelişim ve verim unsurlarına etkisini incelemiştir. Damla sulama yönteminin kullanıldığı araştırmada 2, 4, 6 ve 8 gün sulama aralıkları ile 0, 100, 200 ve 300 kg/ha N uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek patlıcan verimi 2 gün sulama aralığında ve 300 kg/ha N uygulamasından elde edilmiştir.

Taş ve Kırnak (2011), Harran Ovası koşullarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan biber bitkisinin (*Capsicum annum* L.) sulama programının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada üç farklı sulama aralığı (2, 4 ve 6 gün) ile üç farklı bitki pan katsayısı ($K_{cp1}=1,25$, $K_{cp2}=1,00$ ve $K_{cp3}=0,75$) dikkate almışlardır. Damla sulama uygulamaları altında uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşması, bitki örtü yüzdesi ile düzeltilerek hesaplanmıştır. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları 652-1010 mm, mevsimlik su tüketimleri ise 726-1069 mm arasında değişmiştir. Konulardan elde edilen verim değerleri 2444-4703 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Ayrıca, toplam su kullanım randımanı (WUE) 2,75-5,22 kg/da/mm, sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 3,03-5,81 kg/da/mm ve sulama suyunun evapotranspirasyonu karşılama yüzdesi (I/ET) %85-96 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Çalışma sonunda, Harran Ovası koşullarında biber bitkisinin damla sulama yöntemiyle sulanması durumunda, sulama aralığı olarak 2 gün, bitki katsayısı olarak 1,25'in seçilmesinin yanında sulama suyu miktarının hesaplanmasında bitki örtü yüzdesi değeri ile düzeltilmesinin uygun olacağı belirlenmiştir.

Müller ve ark. (2016), Burkino Faso'da 2014 ve 2015 yıllarında yürüttüğü araştırmada patlıcan bitkisini damla sulama yöntemi ile dört farklı sulama programı altında yetiştirmişlerdir. Araştırmada toprak matriks potansiyelleri 5, 10 ve 15 cm derinliklerde ölçülmüştür. Araştırma sonucunda 10 cm derinlikte ölçülen toprak matriks potansiyeli değerinin patlıcan bitkisinin vejetatif gelişme periyodu ile meyve gelişimi periyodunun sonuna kadar en uygun sulama programlamasında kullanılabileceği açıklanmıştır. Diğer yandan, 10 cm toprak derinliğinde

sulamaya başlanacak toprak matriks potansiyeli değerlerinin -15 kPa ile -40 kPa arasında olması gerektiği önerilmiştir.

Çolak ve ark. (2017), Akdeniz Bölgesi koşullarında yürüttükleri araştırmada, damla ve toprakaltı damla sulama uygulamaları altında farklı sulama suyu miktarlarının patlıcanın verim, kalite ve gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, 2 farklı sulama yöntemi, 2 farklı sulama aralığı ve 4 farklı sulama uygulaması dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda, damla sulama uygulaması altında patlıcan verim ve kalite özelliklerinin toprakaltı damla sulama uygulamasından biraz daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Ayrıca, en yüksek patlıcan verimlerinin 3 günlük sulama aralığında sulama suyu kısıdının uygulanmadığı deneme konusundan elde edildiği açıklanmıştır. Diğer yandan gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerinin damla sulama uygulaması altında denemenin birinci yılında -1,11 ile -1,55 MPa arasında, denemenin ikinci yılında ise -0,98 ile -1,48 MPa arasında değiştiği belirtilmiştir.

Tarı ve Sapmaz (2017), Mersin’de yürüttükleri araştırmada, serada yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill cv. Astona) için damla sulama uygulamaları altında en uygun sulama programının oluşturulmasını amaçlamışlardır. Araştırmada sulama konularının oluşturulmasında açık su yüzeyinden meydana gelen buharlaşma miktarlarının farklı oranları (%60, %80, %100 ve %120) esas alınmıştır. Araştırma sonucunda, sulama düzeylerinin, domates verimi ve bazı kalite kriterleri üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. En uygun sulama programı olarak açık su yüzeyi buharlaşmasının %100’ünün verildiği uygulamada bulunmuştur. Bu konunun sulama suyu gereksinimi, su tüketimi, verimi ve sulama suyu kullanım randımanı sırasıyla 350 mm, 361 mm, 128,7 t/ha, 36,8 kg/m³ olmuştur.

2.2. Damla Sulama Uygulamalarında Tuz Dağılımı

Yıldırım ve Orta (1994), 1992 ve 1993 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürüttükleri araştırmada farklı sulama yöntemlerinin topraktaki tuz dağılımına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada biber bitkisi karık, kapalı karıklarda göllendirme, yağmurlama ve damla sulama yöntemleri altında yetiştirilmiştir. Sulama sezonu başlangıcında ve sonunda her deneme parselinin değişik noktalarından ve farklı derinliklerden toprak örnekleri alınmış ve tuzluluk ifadesinde kullanılan elektriksel iletkenlik değerleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, karık sulama uygulanan deneme parsellerinde

karık boyunca ıslak çevrede tuz yıkanması olduğu ve tuzun karık sırtlarında biriktiği bulunmuştur. Yağmurlama sulama parsellerinde tuz birikiminin olmadığı saptanmıştır. Damla sulama parsellerinde ise ilk 30 cm toprak katmanında tuz birikimi olmuş ve biriken tuz miktarı damlatıcıdan ıslak çepere doğru artış göstermiştir.

Ertek ve Kanber (2002), pamuk sulamasında damla sulama sisteminin toprak profilinde tuz birikimine olan etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta; pamuk bitkisinin damla yöntemiyle sulanması durumunda, genellikle tuz birikiminin ıslak hacim sınırı dışında üst toprak katmanında yoğunlaştığı gözlenmiştir. Öte yandan, damlatıcıdan uzaklaştıkça ıslak hacim sınırına doğru bir tuz birikim cephesinin oluştuğu ve damlatıcıdan 30 cm uzaklıkta bu durumun daha belirginleştiği saptanmıştır. Damlatıcıdan 15 cm uzakta ise, genellikle tuz birikiminin üst katmanlardan aşağıya doğru azaldığı ve alt katmanlarda yoğunlaştığı belirlenmiştir. Ayrıca sorunlu suların kullanılması durumunda, toprak profilinin en üst kısımlarında, damlatıcıların orta kısımlarına doğru ve ıslak cephe sınırında tuz birikiminin fazla olduğu dikkate alınmalı ve sistemin planlama ile işletilmesinde göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir.

Tülücü (2003), patlıcan bitkisinin domates ve biberde olduğu gibi toprak tuzluluğuna karşı orta derecede duyarlı, fakat tohum çimlenme döneminde çok hassas olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda topraktaki çözülebilir tuz miktarının 2.5 mmhos/cm' e kadar verimde azalma miktarının olmadığı ve bu eşik değerini geçtikten sonra verim azalmasının başladığını bildirmiştir.

Kaman ve ark. (2006), Çukurova koşullarında yürüttükleri araştırmada kısmi kök kuruluğu (PRD) sulama uygulamaları altında domates ve pamuk bitkilerinin kök bölgelerindeki tuz değişimlerini incelemişlerdir. Araştırmada domates bitkisi sera koşullarında, pamuk bitkisi ise tarla koşullarında damla sulama yöntemi ile yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda, her iki bitkide de PRD uygulamaları sonucunda yüzeyden 20-30 cm toprak profilinde biriken tuz miktarı normal sulama uygulamalarından %35 daha fazla olmuştur. Ayrıca, ölçülen en yüksek tuz birikimi değerleri pamuk bitkisi için 1.3 μ mhos/cm, domates bitkisi için 7,5 μ mhos/cm olarak ölçülmüştür.

Maddy ve ark. (2006), Mısır'da kumlu topraklarda yürüttükleri araştırmada elma ağaçlarını farklı sulama suyu ve malç uygulamaları altında yetiştirmişlerdir. Araştırmada, farklı sulama suyu uygulamaları 16,9, 25,4 ve 33,8 L/ağaç/gün olacak şekilde oluştururken, malç uygulamaları ise çıplak arazi, siyah plastik malç ve ağaç atıkları şeklinde oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda, uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça topraktaki nem miktarının arttığı

ve tüm derinlikler ile malç uygulamalarında topraktaki tuz miktarının azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, en yüksek elma veriminin siyah plastik malç koşullarında günlük ağaç başına 33,8 L uygulanan deneme konusundan 24,69 kg/ağaç ile elde edildiği açıklanmıştır. Fakat en yüksek su kullanım randımanı (WUE) değerinin ise 3,54 kg/m³ ile siyah plastik malç koşullarında günlük ağaç başına 16,9 L uygulanan deneme konusundan elde edildiği belirtilmiştir.

Roberts ve ark. (2008), Amerika Birleşik Devletlerinde yürüttükleri araştırmada toprakaltı damla sulama yönteminin uygulanması koşullarında topraktaki tuz ve brom birikiminin değişimini iki yıllık süreçte incelemişlerdir. Araştırmada, kavun bitkisine 0,18 ve 0,25 m olmak üzere iki farklı lateral derinliği ile 1,5 ve 2,6 µmhos/cm olmak üzere iki farklı sulama suyu kalitesi uygulanmıştır. Araştırmanın ilk yılı sonucunda, en yüksek tuz birikiminin (11 µmhos/cm) toprak yüzeyinden 3 cm derinlikte yoğunlaştığı açıklanmıştır. Toprak yüzeyinden 3 cm altında tuz birikiminin önemli şekilde azaldığı ve 1,05 m'ye kadar sabit seviyede kaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, benzer şekilde brom konsantrasyonunda toprağın 3 cm üst düzeyinde en fazla olduğu görülmüştür. Araştırmanın ikinci yılında yetiştirme sezonunun son zamanlarında gerçekleşen 210 mm'lik yağış nedeniyle hem tuz birikiminin hem de brom konsantrasyonunun 25 cm derinlikte yoğunlaştığı açıklanmıştır.

Kesmez (2009), Ankara Üniversitesi Ayaş Bahçe Bitkileri Araştırma İstasyonunda, 2005 ve 2006 yıllarında yürüttüğü araştırmada, aşılı ve aşısız fide kullanılan domates bitkisi damla ve karık sulama yöntemleri ile sulamıştır. Çalışmada kullanılan elektriksel iletkenliği 1,9 µmhos/cm ve SAR değeri 1,0'dan küçük olan sulama suyu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, toplam mevsimlik bitki su tüketimi, damla yönteminde 810,0 ve 771,5 mm, karık yönteminde ise 957,0 ve 928,2 mm olarak bulunmuştur. Toplam sulama suyu ihtiyacı 2005 ve 2006 yılları için sırayla, damla yönteminde, 731 ve 714 mm, karık yönteminde, 881 ve 871 mm olarak hesaplanmıştır. Araştırmada, her ay alınan toprak örnekleri sonucunda elde edilen profil tuzluluk dağılımları, damla yönteminde damlatıcılardan ıslak çepere doğru, karık yönteminde ise karıklardan bitki köklerine doğru artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çivicioğlu (2010), Konya koşullarında yürüttüğü tez çalışmasında patates bitkisini karık, yağmurlama ve damla sulama yöntemi altında yetiştirmiştir. Çalışmada deneme konularına 7 gün sulama aralığında mevcut nemi tarla kapasitesine tamamlayacak sulama suyu uygulamıştır. Sonuçta, deneme başlangıcı ve sonrasındaki tuz değişimlerinin 0-30 cm ve 30-60 cm toprak katmanları için en fazla azalmanın %52,9 ve %54,6 ile karık sulama yönteminde, 60-90 cm ve 90-120 cm toprak katmanları için en fazla artışın %58,8 ve %54,6 ile yağmurlama

sulama yönteminde meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca, topraktaki en fazla tuz birikimi 0-60 cm derinliğindeki toprak katmanları için damla sulama yönteminde, 60-120 cm toprak katmanı için ise yağmurlama sulama yönteminde gözlenmiştir.

Wang ve ark. (2011), Çin’de tuzlu alanlarda yürüttükleri çalışmada pamuk bitkisinin gelişimini ve topraktaki tuz dağılımını incelemiştir. Üç yıl boyunca gerçekleştirilen araştırmada, pamuk bitkisine toprak matriks potansiyelinin -5, -10, -15, -20 ve -25 kPa olduğu koşullarda sulama suyu uygulamışlardır. Araştırma sonucunda toprak matriks potansiyeli değeri azaldıkça, yetiştirme sezonu sonucunda kök bölgesindeki toprak tuzluluğunun azaldığı açıklanmıştır. Ayrıca 3 yıl sonucunda toprağın pH değerinin azaldığı belirtilmiştir.

Yurtseven ve ark. (2012) yürüttükleri araştırmada lizimetre koşullarında farklı sulama suyu tuzluluğu ve yıkama oranı uygulamaları altında toprak profilindeki tuzluluğun değişimini incelemiştir. Araştırma; 3 sulama suyu tuzluluğu (250, 1500 ve 3000 $\mu\text{S/m}$) ve 4 yıkama oranı (%10, 20, 35 ve 50) uygulaması ile 3 tekrarlamalı olmak üzere toplam 36 lizimetrede, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme biçiminde yürütülmüştür. Toprak örnekleri 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 ve 80-100 cm derinliklerden aylık periyot ile alınmış, toprak tuzlulukları 1:2.5 toprak-su ekstraktında incelenmiştir. Toprak profil tuzlulukları incelendiğinde ise ortalama profil tuzluluklarının sulama suyu tuzluluklarına bağlı olarak daha az değişim gösterdiği, buna karşın yıkama hacmindeki artışlara bağlı olarak belirgin seviyede etkilendiği görülmüştür. Diğer yandan, ortalama toprak profil tuzlulukları yıkama hacmindeki artışlara bağlı olarak azalmıştır. Aynı zamanda bütün lizimetrelerde, derinlik artışı ile tuzluluk değerlerinin de arttığı görülmektedir. Tuzluluk bileşenlerinden Cl^- , Na^+ , Ca^{+2} , $+\text{Mg}^{+2}$ içerikleri analiz edilmiş ve klor iyonunun diğer iyonlara oranla profilden daha kolay yıkanabildiği, özellikle Na^+ iyonunun ise profilde değişiminin daha sınırlı düzeyde kaldığı gözlenmiştir.

Li ve ark. (2013), Kuzey Çin koşullarında yürüttükleri araştırmada damla sulama uygulamalarının topraktaki nem ve tuz dağılımına etkilerini incelemiştir. Çalışmada pamuk bitkisine farklı kalite özelliğine sahip sulama suları beş farklı sulama aralığında uygulanmıştır. Araştırma sonucunda farklı sulama aralığı ve su kalitesi özelliklerinin topraktaki nem ve tuz dağılımı ile bitki su tüketimini etkilediği açıklanmıştır. Pamuk yetiştirme sezonu boyunca, tuz birikiminin büyük kısmının 0-60 cm katmanında olduğu belirtilmiştir. Diğer yandan, eğer bitki yetiştirme sezonu öncesinde yağışların yeterli olmadığı koşullarda, damla sulama uygulamalarından sonra tuz birikimini önlemek amacı ile kesinlikle yıkama işleminin gerekli olduğu söylenmiştir.

Aragues ve ark. (2014), İspanya’da şeftali ağaçları üzerinde yürüttükleri araştırmada kısıtlı sulama suyu uygulamalarının toprak tuzluluğuna olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, tam sulama konusunun yanı sıra farklı sulama suyu kısıtlarının dikkate alındığı toplam beş farklı deneme konusu dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda kök bölgesinde biriken tuz miktarının sulama uygulamaları ile birlikte arttığı, kısıtlı sulama uygulaması koşullarında biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kaman ve Özbek (2016), Antalya koşullarında yürüttükleri araştırmada damla sulama yöntemi ile farklı sulama suyu uygulamaların patlıcanın verim ve kök bölgesindeki tuz birikimine etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmada tam sulama, farklı kısıtlı sulamalar ve farklı kısmi kök kuruluğu uygulamaları olmak üzere 7 farklı deneme konusu oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda farklı deneme konularından 23,37 ile 83,10 t/ha arasında patlıcan verimleri elde edilmiştir. Diğer yandan en yüksek tuz birikiminin tam sulama konusuna göre %25 daha az sulama suyu uygulanan sabit kısmi kök kuruluğu ile tam sulamaya göre %50 kısıt yapılan deneme konularında olduğu açıklanmıştır. Adı geçen deneme konularından sezon başına göre bitki sıralarında biriken tuz miktarları 3,2 ve 7,1 katı kadar olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

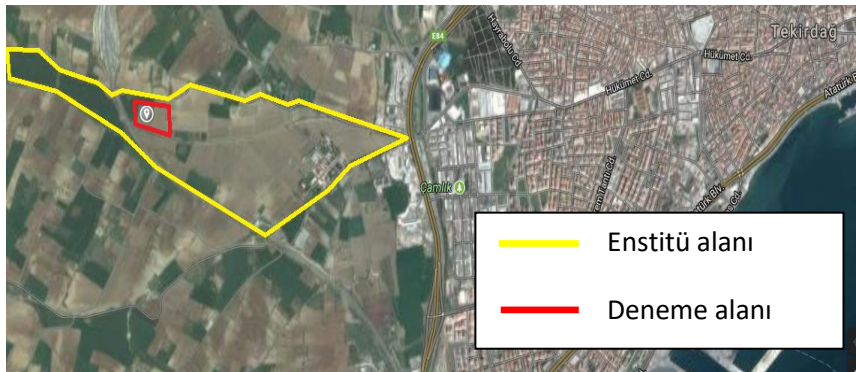
Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ile arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarında uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

3.1.1. Araştırma alanının konumu

Bu araştırma, Tekirdağ il merkezine 2.5 km uzaklıkta Tekirdağ-Malkara çevreyolu üzerinde yer alan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait tarım arazileri üzerinde yürütülmüştür. Deneme alanı $40^{\circ}59'$ kuzey enlem derecesi ile $27^{\circ}29'$ doğu boylam derecesinde olup denizden yüksekliği 4 m'dir. Enstitü tarım alanının toplamı 979 da olup, %91'inde araştırma ve üretim faaliyetleri devam etmektedir. Bu bölümün %75'inde ise sululu tarım yapılabilmektedir. Ayrıca araştırma alanının konumu Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.1.2. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü alan yarı kurak bir iklim kuşağı içinde yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ iline ait, Meteoroloji Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığından sağlanan 1960-2016 yıllarına ait (Anonim 2016) ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü internet sayfasından sağlanan 1939-2016 yıllarına ait (Anonim 2017) uzun yıllar ortalama iklim verilerinden derlenen değerler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yıllık ortalama sıcaklık $14,0^{\circ}\text{C}$ 'dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay $4,7^{\circ}\text{C}$ ile Ocak, en sıcak ay ise $23,8^{\circ}\text{C}$ ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıllık 580,8 mm olan ortalama yağış miktarının çoğunluğu Ekim ile Nisan ayları arasındaki dönemde olmaktadır. Yıllık ortalama bağıl nem %76,9'dir. Yıllık rüzgâr hızının 2 m yükseklikteki ortalama değeri 2,90 m/s'dir.



Şekil 3.1. Deneme alanının konumu

Çizelge 3.1. Araştırma alanına ilişkin iklim değerlerinin uzun yıllar ortalamaları (Anonim 2016; Anonim 2017)

İklim verileri	Aylar												Yıllık ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Ort. sıcaklık, (°C)	4,7	5,4	7,3	11,8	16,8	21,3	23,8	23,8	20,0	15,4	11,0	7,1	14,0
Ort. max. sıcaklık, (°C)	8,0	8,9	10,9	15,7	20,6	25,3	28,0	28,2	24,4	19,5	14,7	10,3	17,9
Ort. min. sıcaklık, (°C)	1,9	2,4	4,0	8,1	12,7	16,6	18,9	19,2	16,0	12,0	8,0	4,2	10,3
Ort. bağıl nem, (%)	82,6	80,5	80,0	77,1	76,0	72,0	68,8	69,4	73,4	78,2	82,0	82,8	76,9
Ort. rüzgar hızı, (m/s) *	3,3	3,2	3,0	2,5	2,3	2,4	2,8	3,0	2,8	3,0	2,9	3,2	2,9
Ort. güneşlenme süresi, (h)	2,4	3,2	4,1	5,4	7,4	9,6	9,5	9,0	7,2	4,5	3,2	2,3	67,8
Yağış, (mm)	68,3	54,3	54,7	40,7	36,9	37,9	22,5	13,2	33,9	61,7	75,3	81,4	580,8
Buharlaşıma, (mm)	-	-	0,1	63,6	114,8	142,1	179,8	170,9	114,9	67,6	11,6	0,9	866,3

* : 2 m yükseklikte ölçülen değerdir.

Deneme alanında 2015 ve 2016 yıllarında patlıcan büyüme mevsimi boyunca elde edilen iklim verilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmiştir. 2015 yılı için Çizelge 3.2’den görüleceği gibi sıcaklıkların Temmuz ayı ortasından başlayıp Ağustos ayı ortasına kadar yüksek bir seviyede seyrettiği görülmektedir. Buharlaşmanın da bu tarih aralığında arttığı gözlenmektedir. Yağışların ise bu dönemde görülmediği, ilkbahar yağışlarının Haziran ortası gibi kesildiği, Eylül ortasına yakın tarihlerde sonbahar yağışlarının başladığı görülmektedir. İklim verileri 2016 yılı için Çizelge 3.3’den izlendiğinde sıcaklıkların Haziran ayı ikinci yarısından sonra artmaya başladığı, Ağustos ayı ikinci yarısı içerisinde azalma eğilimine girdiği görülmektedir. Buharlaşmanın da bu aralıkta benzer eğilimde olduğu söylenebilir. Yine yağışlarında ilk yıl gibi bu dönemde görülmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma alanına ilişkin 2015 yılı iklim verileri

Aylar	Ort. sıcaklık	Ort. bağıl nem	Ort. rüzgar hızı*	Ort. güneşlenme süresi	Ort. buharlaşma miktarı**	Yağış
	(°C)	(%)	(m/s)	(h)	(mm/gün)	(mm)
Mayıs 27 - 31	17,60	70,50	2,45	0,54	2,65	2,60
Haziran 1 - 10	19,95	76,40	3,23	4,91	4,19	36,00
11 - 20	21,64	76,39	2,65	9,03	5,02	18,40
21 - 30	20,33	73,78	2,59	6,80	4,87	9,20
Temmuz 1 - 10	22,71	73,05	2,76	9,16	5,03	1,80
11 - 20	23,33	65,33	3,35	10,06	6,20	-
21 - 31	25,68	69,05	2,89	10,67	5,90	-
Ağustos 1 - 10	26,52	69,10	3,73	7,83	5,77	-
11 - 20	25,69	67,15	2,81	10,20	5,66	-
21 - 31	24,10	59,68	3,60	8,61	6,76	-
Eylül 1 - 10	23,86	65,69	2,93	8,09	5,10	1,60
11 - 20	21,62	76,55	2,94	7,18	3,90	3,40
21 - 30	19,93	86,48	2,50	4,36	3,20	26,40
Ekim 1 - 5	16,74	80,89	2,68	4,90	2,85	0,20

* : 2 m yükseklikteki değerlerdir.

** : A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen toplam değerlerdir.

Çizelge 3.3. Araştırma alanına ilişkin 2016 yılı iklim verileri

Aylar	Ort. sıcaklık	Ort. bağıl nem	Ort. rüzgar hızı*	Ort. güneşlenme süresi	Ort. buharlaşma miktarı**	Yağış
	(°C)	(%)	(m/s)	(h)	(mm/gün)	(mm)
Mayıs 20 - 31	19,18	69,14	3,76	6,28	2,22	11,20
Haziran 1 - 10	19,53	73,56	2,91	8,43	3,01	18,80
11 - 20	22,61	69,77	2,29	10,0	4,22	13,80
21 - 30	26,39	65,18	3,64	9,41	5,92	2,80
Temmuz 1 - 10	24,63	61,40	3,55	9,33	5,85	-
11 - 20	23,91	67,24	3,30	8,72	5,63	-
21 - 31	25,33	56,70	3,60	10,92	7,19	-
Ağustos 1 - 10	27,04	63,29	3,87	9,27	7,08	0,60
11 - 20	23,99	58,55	3,84	9,57	6,34	-
21 - 31	24,45	61,16	3,43	9,12	5,89	-
Eylül 1 - 7	23,09	63,75	3,79	7,81	4,70	-

* : 2 m yükseklikteki değerlerdir.

** : A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen toplam değerlerdir.

3.1.3. Toprak özellikleri ve topoğrafya

Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü toprakları killi tınlı bünyeye sahip, hafif tuzlu, az kireçli ve organik madde içeriği düşük topraklardan oluşmaktadır. Alanda eğim batıdan doğuya doğrudur. Eğim batı kesimlerde oldukça yüksek olup %15 dolayında, doğu kesimlerde ise %1,5 civarındadır (Orta 1997).

3.1.4. Su kaynağı ve sulama suyunun sağlanması

Araştırma Enstitüsü arazilerinin sulanmasında 7 adet kuyu ve 4 adet depolama havuzundan yararlanılmaktadır. Kuyuların statik emme yüksekliği 2-6 m, debileri ise 12-20 L/s arasında değişmektedir. Ayrıca enstitü arazisinden geçmekte olan bir dere bulunmaktadır. Denemede kullanılan sulama suyu enstitüde bulunan dereден ve kuyudan sağlanmış, su önce havuzda toplanmış, bir pompa yardımıyla alana iletilmiş ve uygulama damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır (Şekil 3.2). Alınan su örnekleri Kırklareli Atatürk Toprak, Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü laboratuvarında analiz edilmiş, sonuçları ABD tuzluluk laboratuvarı tarafından geliştirilen grafik yardımıyla sınıflandırılmıştır.

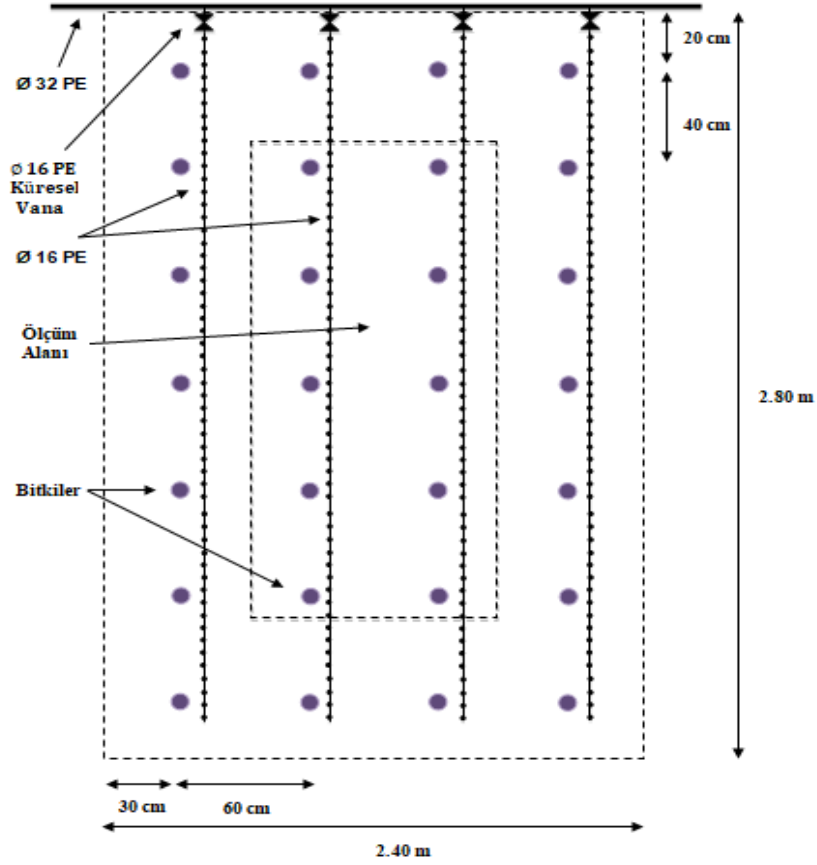
3.1.5. Sulama sistemi

Depolama havuzundan pompa ile alınan sulama suyu, hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı ve disk elek filtrelerden oluşan kontrol biriminden geçtikten sonra 6 atm işletme basınçlı, 50 mm dış çaplı sert PE borular yardımı ile araştırma alanına iletilmiştir. Ayrıca, sistemde oluşan basıncı kontrol etmek amacıyla manometreler yerleştirilmiştir. Her bir deneme parseli için manifold boru hatları 32 mm dış çaplı sert PE borulardan oluşturulmuştur.

Deneme parselleri içerisinde her bitki sırasına 16 mm dış çaplı yumuşak PE borulardan oluşan lateral boru hatları döşenmiştir. Damlatıcı debisi Yıldırım (2008)'de belirtilen esaslara göre toprağın bünyesi ve infiltrasyon hızı dikkate alınarak 4 L/h olarak seçilmiştir. Damlatıcı aralığı toprağın infiltrasyon hızı ve damlatıcı debisi dikkate alınarak 45 cm olarak hesaplanmıştır. Böylelikle her lateral boru hattına 45 cm aralıklarla on-line damlatıcılar yerleştirilmiştir. Bir deneme parsellerinin ayrıntısı Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Deneme alanında kullanılan suyun depolandığı havuz



Şekil 3.3. Bir deneme parselinin ayrıntısı

3.1.6. A sınıfı buharlaşma kabı

Araştırmada, günlük buharlaşma değerlerinin ölçülmesinde standart A sınıfı buharlaşma kabı kullanılmıştır. A sınıfı buharlaşma kabı, 121 cm çapında, 25,5 cm yüksekliğinde, 2 mm galvanizli saçtan yapılmış üstü açık bir silindirden oluşmaktadır. Kap içerisindeki suyun hayvanlar tarafından içilmesini önlemek amacıyla kabın üzerine tel bir kafes yerleştirilmiştir. Kaptaki su düzeyi değişimleri 1/100 mm duyarlılıkta mikrometreli derinlik ölçme aracı ile ölçülmüştür (Yıldırım ve Madanoğlu 1985). Şekil 3.4’de alanda bulunan A sınıfı buharlaşma kabı görülmektedir.



şekil 3.4. Deneme alanında kullanılan A sınıfı buharlaşma kabı

3.1.7. Bitki özellikleri

Araştırmada patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidi olarak yuvarlak oval (Bsotan Tip) adı verilen çeşit kullanılmıştır. Yuvarlak oval patlıcan çeşidinde yapraklar dik ve kuvvetli, meyveler iyi şekilli ve parlak koyu mor renklidir. Meyve uzunlukları 30 cm'ye kadar çıkabilir (Aybak 2005, şalk ve ark., 2008).

3.1.8. Kullanılan bilgisayar paket programları

Araştırmada, istatistiksel analizlerin yapılmasında ve çeşitli denklemlerin elde edilmesinde sırasıyla MSTAT, Tarist ve Excel paket programları kullanılmıştır. Deneme konularından elde edilen toprak tuzluluğu değerlerinin grafiklerinin hazırlanmasında Python Release 2.7.12 programı kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Bu bölümde, araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri dikkate alınarak, kullanılacak sulama yönteminin gerektirdiği sistem unsurlarının projelendirilmesi, deneme düzeni ve konuları ile bitki su üretim fonksiyonlarının belirlenmesinde kullanılan yöntemler yer almaktadır.

3.2.1. Deneme düzeni ve araştırma konuları

Araştırma, tesadüf bloklarında deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütölmüştür ve deneme konuları rastgele dağıtılmıştır (Yurtsever, 1984). Araştırmada deneme konuları, bölge

koşulları ve çiftçi uygulama dikkate alınarak seçilen ortalama 5 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen açık su yüzeyi buharlaşma miktarının farklı oranlarının uygulanması şeklinde oluşturulmuştur.

Deneme konuları;

I₁ konusu: Toplam buharlaşma miktarının %125'inin uygulandığı sulama uygulaması,

I₂ konusu: Toplam buharlaşma miktarının %100'ünün uygulandığı sulama uygulaması,

I₃ konusu: Toplam buharlaşma miktarının %75'inin uygulandığı sulama uygulaması,

I₄ konusu: Toplam buharlaşma miktarının %50'sinin uygulandığı sulama uygulaması,

biçiminde düzenlenmiştir.

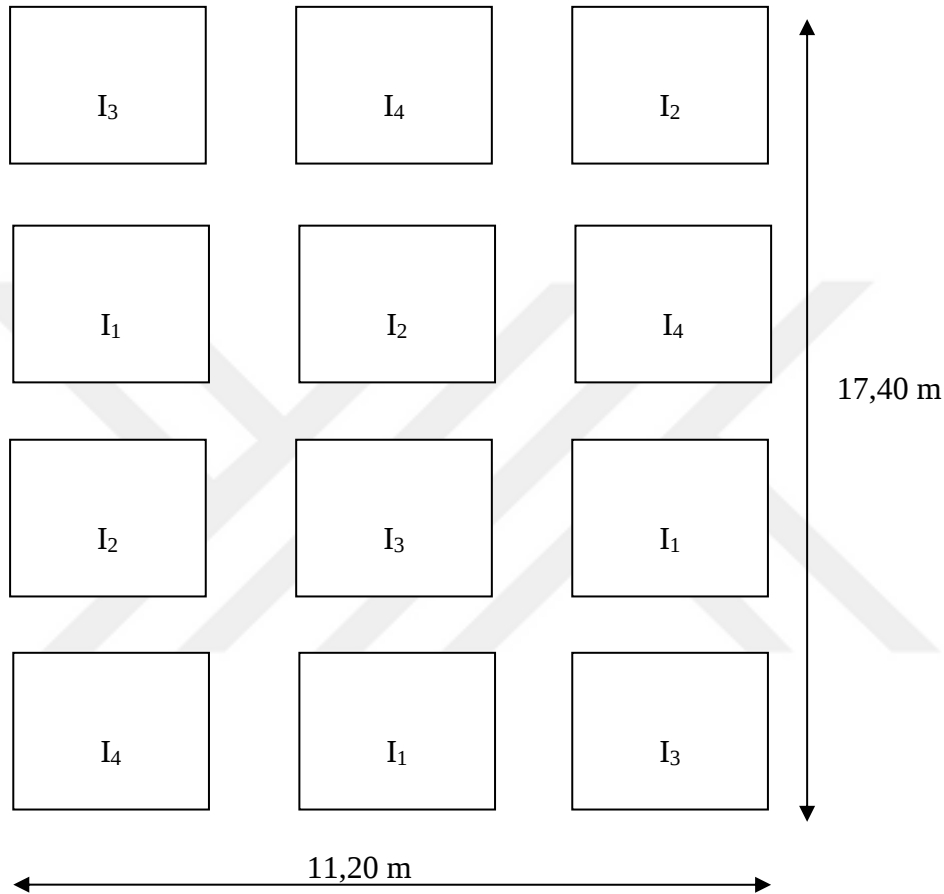
Araştırmanın yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarına ilişkin deneme desenleri Şekil 3.5 ve 3.6'da verilmiştir. Deneme alanı 17,40×11,20 m boyutlarında olup toplam 194,88 m² dir. Oluşturulan 3 bloğun her birinde 4 adet olmak üzere toplam 12 adet parsel bulunmaktadır. Bir deneme parseli 2,4×2,8 m boyutlarında olmak üzere toplam 6,72 m² alana sahiptir. Bir deneme parselinde 4 adet bitki sırası bulunmaktadır. Bitkilerin sıra aralığı 0,60 m sıra üzeri ise 0,40 m'dir. Tüm parsellerde birer bitki sırası kenar etkisi göz önüne alınarak hasat parseli dışında bırakılmıştır. Böylece hasat parseli 1,20×2,00 m olmak üzere toplam 2,40 m² olmuştur. Her deneme parselindeki bitki sayısı 28, hasat parselinde ise 10 adettir. Parsellerin düzenlenmesi sırasında, sulamalarda sızma yoluyla oluşabilecek yan etkileri önlemek amacıyla parseller arasında ve bloklar arasında 3,00 m boşluk bırakılmıştır.

3.2.2. Araştırma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Denemenin kurulacağı alanda toprak ve suya ait fiziksel ve kimyasal analizler ile deneme süresince yapılacak örneklemelere ait kimyasal ve fiziksel analizler Ayyıldız (1990) ve Güngör ve Yıldırım (1989)'da belirtilen esaslara göre, Biyosistem Mühendisliği Bölüm laboratuvarı ve Kırklareli Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünde yapılmıştır.

Denemelere başlamadan önce, araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri ile verimlilik analizlerini belirlemek amacıyla 2 farklı yerde 90 cm derinliğe kadar toprak profilleri açılarak 0-30, 30-60 ve 60-90 cm toprak katmanlarından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmamış toprak örneklerinden hacim ağırlığı ve tarla kapasitesi, bozulmuş toprak örneklerinden ise solma noktası ve bünye sınıfı değerleri Blake (1965) ile Benami ve Diskin (1965)'de belirtilen ilkelere göre belirlenmiştir.

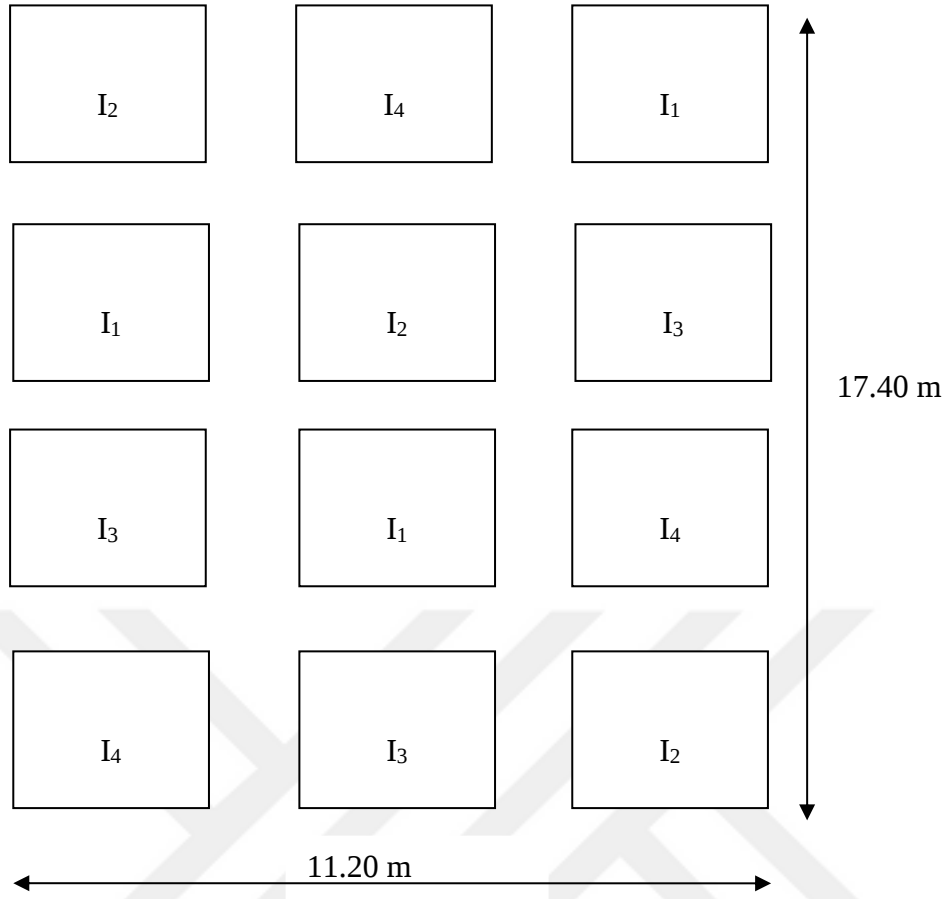
Araştırma alanı topraklarının verimlilik analizleri için ise 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır (Sönmez ve Ayyıldız 1964, Güngör ve Yıldırım 1989). Araştırmada kullanılan sulama suyunun kalite sınıfını belirlemek amacıyla Ayyıldız (1990)'da belirtilen esaslara göre su örnekleri alınmıştır.



Şekil 3.5. Deneme deseni (2015 yılı)

3.2.3. Toprağın su alma hızı ölçümleri

Toprağın su alma hızının saptanmasında, çift silindir infiltrometre yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin uygulanmasında Delibaş (1994) ve Güngör ve Yıldırım (1989)'da belirtilen ilkelere uygun biçimde ölçümler yapılmış ve değerlendirilmiştir.



Şekil 3.6. Deneme deseni (2016 yılı)

3.2.4. Buharlaşma miktarının ölçülmesi

Günlük buharlaşma miktarının ölçülmesinde A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Bu amaçla, günlük buharlaşma miktarı, mikrometreli ölçüm kabı kullanılarak, eksik suyun tamamlanması şeklinde, her gün saat 09:00'da ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Her hafta kap içerisindeki su boşaltılarak temizlenmiştir (Doorenbos ve Pruitt 1977, Yıldırım ve Madanoğlu 1985).

3.2.5. Tarım tekniği

Deneme alanında ekim yapılmadan önce lister ve diskaro çekilerek toprak hazırlığı yapılmıştır. Toprağın verimlilik analizlerine göre her iki yılda da dikimden önce tüm deneme parsellerine aynı olacak şekilde azot ve potasyumlu gübre uygulaması yapılmıştır. Üretici firmadan elde edilen patlıcan fideleri 2015 yılında 27 Mayıs, 2016 yılında ise 20 Mayıs tarihinde deneme parsellerine sıra arası 60 cm ve sıra üzeri 40 cm aralıklarla olacak şekilde dikilmiştir. Dikim sırasında her bir parselde birinci yıl 10 mm, ikinci yıl 15 mm olacak şekilde

can suyu sulama sistemi ile birlikte uygulanmıştır. Denemenin her iki yılında da deneme süresince gerekli olduğu zamanlarda sıra üzerleri elle, sıra araları ise mekanik olarak yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Diğer yandan damla sulama uygulamaları ile birlikte hümik asit, amonyum nitrat, potasyum nitrat ve fosforik asit sıvı gübre uygulamaları tüm parsellere eşit olacak şekilde uygulanmıştır. Deneme parsellerinde bulunan bitkiler devamlı olarak gözetim altında tutulmuş ve hastalık ile zararlılara karşı kısa sürede önlemler alınmıştır (Şekil 3.7).

3.2.6. Sulama suyu uygulamaları

Deneme konularına göre uygulanan net sulama suyu miktarları, açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak hesaplanmıştır. Deneme parsellerinde sulama suyu uygulama aralığının belirlenmesinde, bölge çiftçisinin uygulamaları ve bitki özellikleri dikkate alınarak 5 gün sulama aralığının uygun olabileceğine karar verilmiş ve uygulanacak sulama suyu miktarı 5 günlük yığılımlı buharlaşma değerleri kullanılarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Kanber ve ark. 2004).

$$I = K_{pc} \times E_p \times P \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

- I : Uygulanacak sulama suyu miktarı (mm),
- K_{pc} : Buharlaşma kabına bağlı katsayı,
- E_p : Yığılımlı buharlaşma miktarı, (mm),
- P : Damlatıcı aralığı ve lateral aralığına göre belirlenen ıslatılan alan yüzdesi (%),

dir.



Şekil 3.7. Tarımsal işlemlere ve laboratuvar çalışmalarına ilişkin görseller

3.2.7. Damla sulama sisteminde projelendirme kriterlerinin belirlenmesi

Deneme parsellerine Güngör ve Yıldırım (1989)'da belirtilen esaslara göre, her bitki sırasına bir lateral hattı döşenmiştir (Şekil 3.3). Denemede, 1,0 atmosfer basınçta, 4,0 L/h debiye sahip, lateral üzerine geçik (on-line) damlatıcılar kullanılmıştır. Damlatıcı aralığı, seçilen işletme basıncına göre elde edilen damlatıcı debisi ve toprağın su alma hızı değerlerinden yararlanarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Papazafrou, 1980).

$$S_d = 0.9 \sqrt{\frac{q}{I}} \quad (3.2)$$

Eşitlikte;

- S_d : Damlatıcı aralığı (m),
 q : Damlatıcı debisi (L/h),
 I : Toprağın su alma hızı (mm/h), değerlerini göstermektedir.

Damla sulama sisteminde ıslatılan alan yüzdesi ise;

$$P = k \frac{S_d}{S_l} 100 \quad (3.3)$$

eşitliği ile belirlenmiştir (Yıldırım, 2003).

Eşitlikte;

- P : ıslatılan alan yüzdesi (%),
 k : Bitki cinsi ve toprak bünyesine bağlı katsayı, (Sebzeler için 1,0 olarak alınmıştır)
 S_d : Damlatıcı aralığı (m),
 S_l : Lateral aralığı (m) değerlerini göstermektedir.

3.2.8. Bitki su tüketiminin saptanması

Bitki su tüketimi değerleri, 90 cm toprak derinliğine göre aşağıda verilen su bütçesi yaklaşımı ile hesaplanmıştır (Walker ve Skogerboe, 1987). Bu amaçla, sulama uygulaması öncesi her bir deneme konusunda 90 cm toprak derinliğinde her 30 cm'lik toprak katmanı için kuru ağırlık yüzdesine göre toprak nemi ölçülmüştür.

$$ET = I + P + C_p - D_p \pm R_f \pm \Delta S \quad (3.4)$$

Eşitlikte;

- ET : Bitki su tüketimi (mm),
 I : Periyot boyunca uygulanan sulama suyu miktarı (mm),
 P : Periyot boyunca düşen yağış (mm),
 C_p : Kılcal yükselişle kök bölgesine giren su miktarı (mm),
 D_p : Derine sızma kayıpları (mm),
 R_f : Deneme parsellerine giren ve çıkan yüzey akış miktarı (mm),
 ΔS : Kök bölgesindeki toprak nemindeki değişimler (mm), değerlerini

göstermektedir.

Deneme alanında taban suyu bulunmadığından, kılcal hareketle bitki kök bölgesine su girişi olmadığı varsayılarak C_p değeri göz önüne alınmamıştır. Ayrıca, basınçlı sulama sistemi kullanıldığından yüzey akış miktarları da ihmal edilmiştir (Kanber 1997). Diğer yandan derine sızma kayıplarının kontrolü amacı ile patlıcan bitkisinin etkili kök derinliği 60 cm olmasına karşın toprak nem izlemesi 90 cm derinliğe kadar yapılmıştır.

3.2.9. Toprak nem içeriğinin belirlenmesi

Araştırmada toprak nem içeriği gravimetrik olarak 90 cm toprak derinliğinde her 30 cm'lik toprak katmanları için belirlenmiştir. Toprak nem ölçümleri, yağışın elverdiği koşullarda sulama uygulamalarından bir gün önce yapılmıştır.

3.2.10. Sulama suyu kullanım randımanı ve su kullanım randımanı

Deneme konularına uygulanan sulama suyu, ölçülen bitki su tüketimi ve hasat verimlerine göre, sulama suyu kullanım ve su kullanım randımanı değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır (Zhang ve ark. 1999).

$$IWUE = \frac{Y}{I} \quad (3.5)$$

$$WUE = \frac{Y}{ET} \quad (3.6)$$

Eşitliklerde;

- IWUE : Sulama suyu kullanım randımanı (kg/m³),
 WUE : Su kullanım randımanı (kg/m³),
 Y : Sulama suyu uygulanan deneme konularından ölçülen hasat verimi (t/ha),
 I : Uygulanan sulama suyu miktarı (mm),
 ET : Ölçülen bitki su tüketimi (mm)'dir.

3.2.11. Topraktaki tuz miktarının belirlenmesi

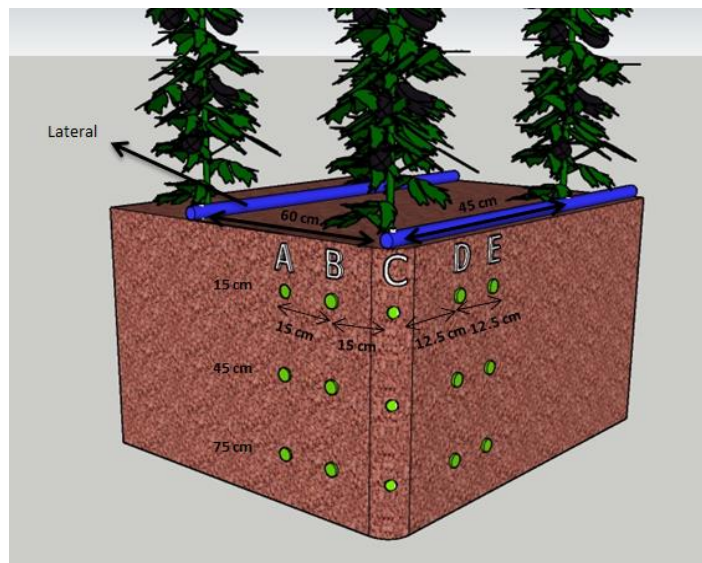
Sulama suyu uygulamaları öncesi ve sonrası topraktaki tuz dağılımının belirlenmesi amacıyla Şekil 3.8’de gösterildiği gibi toprak örnekleri alınmıştır. Şekilden görüleceği gibi beş farklı noktadan üç farklı derinlikten olmak üzere toplam 15 noktada topraktaki tuz miktarı değişimleri incelenmiştir. Her iki yılda da topraktaki tuz miktarı değişimleri sulama sezonu başlangıcı, 2 adet sulama sezonu içerisinde ve sulama sezonu sonunda olmak üzere toplam 4 kez ölçülmüştür. Şekil 3.8’de belirtilen noktalardan alınan toprak örnekleri kurutulduktan sonra 2 mm çapındaki elekten elenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerleri, 1/2,5 oranında saf su ile sulandırılan toprak süspansiyonlarında kondüktivimetre ile ölçülmüştür (Sağlam, 2001; Kesmez, 2009).

3.2.12. Patlıcan vejetatif gelişme ve verim unsurlarının belirlenmesi

Her bir deneme parseli içerisindeki ölçüm bitkilerinde bitki boyu, bitki gövde çapı, meyve eni, meyve boyu ve toplam verim değerleri belirlenmiştir.

Bitki boyu değerleri sulama sezonu bittiğinde mira yardımıyla her bir parselde 10 adet bitkide cm cinsinden ölçülmüştür. Bitki gövde çapı değerleri ise toprak yüzeyinden yaklaşık 5 cm yukarıdan kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Hasat edilen patlıcan meyvelerinden her bir parselden rastgele seçilen 10 adedinde meyve eni ve meyve boyu değerleri belirlenmiştir. Ayrıca parsellerden elde edilen verim değerlerine göre toplam verim değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Topraktaki tuz miktarının belirlenmesinde kullanılan örnekleme noktaları

3.2.13. İstatistiksel analizler

Deneme konularından elde edilen patlıcan gelişim ve verim parametreleri arasındaki farklılıkların düzeyinin belirlenmesinde varyans analizi, farklılıkların sınıflandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler Yurtsever (1984)'de açıklanan esaslara göre değerlendirilmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma alanı topraklarının fiziksel ve verimlilik analizlerine ilişkin sonuçlar, sulama suyu, bitki su tüketimi, vejetatif gelişme ve verim parametrelerine ile toprak tuz değişimine ilişkin sonuçlar verilmiş ve değerlendirilmiştir.

4.1. Toprağın Fiziksel Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

Araştırma alanında iki farklı profilden alınan toprakların fiziksel özellikleri; bünye sınıfı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir su tutma kapasitesi değerlerinin ortalaması Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’deki sonuçlara göre, araştırma alanının toprak bünye sınıfı killi tın ve kil, kullanılabilir su tutma kapasitesi 120,12 mm/90 cm olarak hesaplanmıştır.

Çift silindir infiltrometre ölçümleri sonucunda toprağın gerçek su alma hızı değeri ortalama olarak 12,0 mm/h olarak hesaplanmıştır.

Deneme parsellerinden 0-20 cm ve 20-40 cm toprak derinliklerinden verimlilik analizi amacıyla alınan toprak örneklerinin analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2’de yer alan toprak analiz sonuçlarıyla, toprak hazırlığı ve bitki gelişim dönemlerinde uygulanması gereken gübreleme programı elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Profil derinliği (cm)	Bünye sınıfı	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Kullanılabilir su tutma kapasitesi (mm)
		%	mm	%	mm		
0-30	Killi-tın	26,01	116,26	17,91	80,06	1,49	36,20
30-60	Killi-tın	28,45	134,85	19,71	93,43	1,58	41,42
60-90	Kil	31,76	153,40	22,96	110,90	1,61	42,50
0-60			251,11		173,49		77,62
0-90			404,51		284,39		120,12

4.2. Sulama Suyu Analiz Sonuçları

Denemede patlıcan bitkisinin sulanmasında kullanılacak sulama suyuna ait kalite analizi sonuçları Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. İki farklı noktadan alınan sulama suyunun kalite sınıfı T₂S₁ olarak belirlenmiştir. Bu değere göre, mevcut sulama suyunun bitkide rahatlıkla kullanılabileceği belirlenmiştir.

4.3. Damla Sulama Sisteminin Boyutlandırılmasına İlişkin Sonuçlar

Araştırma alanı topraklarının bünye sınıfı ve gerçek infiltrasyon hızı değerlerine göre damlatıcı debisi 4 L/h, damlatıcı aralığı ise 0,45 m olarak seçilmiştir. Lateraller her bitki sırasına döşenmiş ve böylece ıslatılan alan yüzdesi 3.3 no'lu eşitlik ile %75 olarak hesaplanmıştır.

4.4. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları ve Ölçülen Bitki Su Tüketimi Sonuçları

Denemenin yapıldığı 2015-2016 yılı yetiştiriciliklerine ilişkin dikim, son hasat tarihleri ve büyüme mevsimi uzunlukları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi bitki son hasat olgunluğuna 2015 yılında 131 gün, 2016 yılında ise 110 günde ulaşmıştır.

Çizelge 4.2. Araştırma alanı topraklarının kimyasal özellikleri

Profil derinliği (cm)	Su ile doygunluk (%)	Toplam tuz (µmhos/cm)	pH	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	Potasyum K ₂ O (kg/da)	Organik madde (%)
0-20	58	579	7,62	13,4	5,30	109,3	0,86
20-40	58	573	7,77	11,4	0,39	68,0	1,12

Çizelge 4.3. Sulama suyu analiz sonuçları

Sulama suyu sınıfı	EC (µmhos/cm)	pH	Kasyonlar (ppm)			Anyonlar (ppm)		
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻
T ₂ S ₁	720	7,7	1,40	0,12	5,16	6,00	0,41	0,27
T ₂ S ₁	720	7,7	1,44	0,14	5,40	6,00	0,40	0,58

Çizelge 4.4. Patlıcan bitkisinin dikim ve hasat tarihleri, etkili yağış, buharlaşma miktarları ve büyüme mevsimi uzunluğu

Dikim tarihi	Hasat tarihi	Etkili yağış (mm)	A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarları (mm)	Büyüme mevsimi (gün)
27.05.2015	05.10.2015	99,6	546,0	131
20.05.2016	07.09.2016	47,2	568,0	110

Sulama sezonu boyunca, her bir deneme konusuna ilişkin sulama tarihleri, açık su yüzeyi buharlaşma değerleri ve uygulanan sulama suyu miktarları 2015 yılı için Çizelge 4.5’de, 2016 yılı için ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelgelerden izleneceği gibi, deneme konularına dikim işlemi takiben birinci yıl 10 mm, ikinci yıl 15 mm can suyu uygulaması yapılmıştır. Deneme konularına, ortalama 5 gün ara ile can suyu hariç birinci yıl 20, ikinci yıl 19 kez sulama uygulaması yapılmıştır. Uygulanan toplam sulama suyu miktarları, 2015 yılında deneme konularına göre 283,0 ile 693,0 mm arasında, 2016 yılında ise 293,0 ile 711,5 mm arasından değişmiştir. Denemenin her iki yılında deneme konularına göre uygulanan sulama suyu miktarları hemen hemen aynı olmuştur. Özellikle denemenin ilk yılında yağışların fazlalığı bitki yetiştirme periyodunu biraz daha uzatmıştır.

Her bir deneme konusunda sulama uygulamaları öncesinde 90 cm toprak derinliğinde ölçülen nem değerleri 2015 yılı için Şekil 4.1’de ve 2016 yılı için Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekillerden görüleceği gibi uygulanan sulama suyuna bağlı olarak ölçülen nem miktarlarında azalış daha fazla olmuştur. Denemenin birinci yılında I₁ deneme konusunda sulama sezonu öncesinde ölçülen toprak nem değerlerinin ortalama olarak kullanılabilir su tutma kapasitesinin %47’si seviyelerinde I₄ deneme konusunda ise %58 seviyelerinde olduğu görülmüştür. Denemenin ikinci yılında ise bu seviyelerinin %50 ile %57 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Tüm deneme konularında 2015 ve 2016 yılı yetiştiricilik dönemleri içerisinde uygulanan sulama suyu miktarları, etkili yağış ve topraktaki nem değişimi değerleri de dikkate alınarak hesaplanan bitki su tüketimi değerleri Ek Çizelge 1 ve 2’de ayrıntılı şekilde verilmiştir. Her bir deneme konusu için ölçülen, toplam mevsimlik bitki su tüketimi değerleri ise Çizelge 4.7’de özetlenmiştir. Toplam büyüme mevsimi boyunca deneme konularından ölçülen bitki su tüketimi değerleri 2015 yılı için 466,2 mm ile 837,0 mm arasında, 2016 yılı için 411,7 mm ile 797,1 mm arasında değişmiştir. Genel olarak, ikinci yıl ölçülen mevsimlik toplam bitki su tüketiminin düşük olmasının nedeni olarak, ikinci yıl yağışlı günlerin daha az olması olarak

açıklanabilir. Bu çalışmadan elde edilen patlıcan bitkisi için toplam bitki su tüketimi değerleri ülkemizde ve dünyada yürütülen çalışmalardan elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi değerleri ile paralellik göstermektedir (Karam ve ark., 2011, Çolak ve ark., 2017).

Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ölçülen bitki su tüketimi değerleri artmıştır. A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşmanın %100'ün uygulandığı I₂ deneme konusundan birinci yıl 709,7 mm, ikinci yıl ise 670,7 mm bitki su tüketimi ölçülmüştür. Bu deneme konusuna göre %25 sulama suyu kısıtı yapılan ve A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının %75'inin uygulandığı I₃ deneme konusunda ise birinci yıl 583,2 mm ile %18, ikinci yıl ise 538,2 mm ile %20 daha düşük bitki su tüketimi ölçülmüştür.

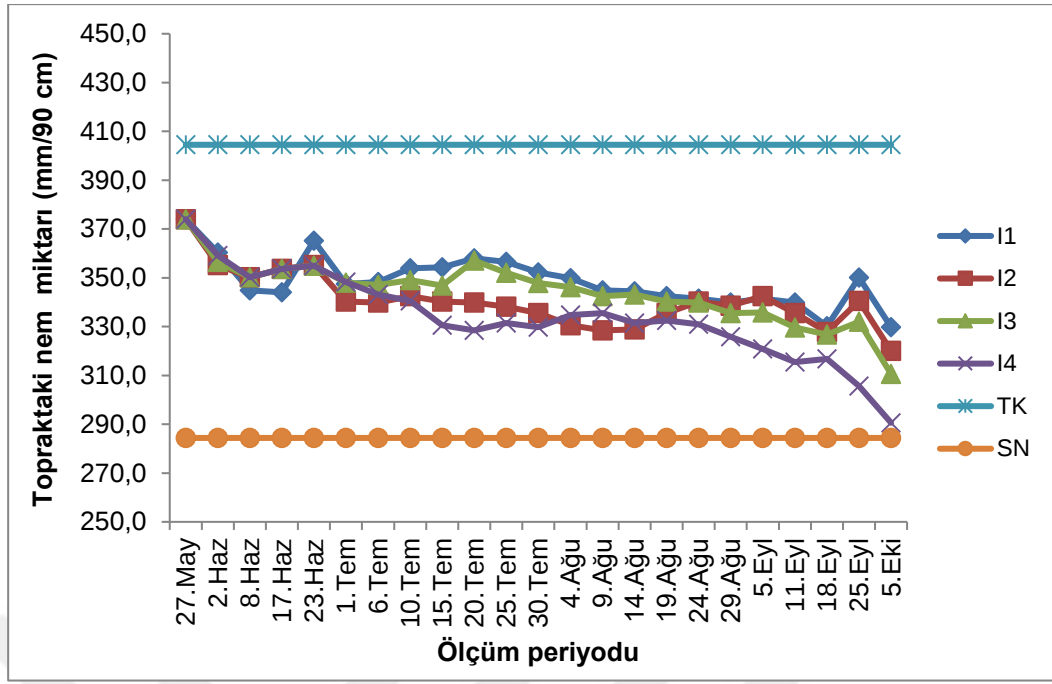
Çizelge 4.5. Araştırma konularına 2015 yılında uygulanan sulama suyu miktarları

Sulama no	Tarih	Buharlaşma (mm)	Uygulanan sulama suyu miktarları (mm)			
			I ₁ (%125)	I ₂ (%100)	I ₃ (%75)	I ₄ (%50)
Can suyu	27 Mayıs	Can suyu	10,0	10,0	10,0	10,0
1	2 Haziran	17,0	21,3	17,0	12,8	8,5
2	8 Haziran	18,0	22,5	18,0	13,5	9,0
3	17 Haziran	27,0	33,8	27,0	20,3	13,5
4	23 Haziran	17,0	21,3	17,0	12,8	8,5
5	1 Temmuz	22,0	27,5	22,0	16,5	11,0
6	6 Temmuz	24,0	30,0	24,0	18,0	12,0
7	10 Temmuz	22,0	27,5	22,0	16,5	11,0
8	15 Temmuz	25,0	31,3	25,0	18,8	12,5
9	20 Temmuz	36,0	45,0	36,0	27,0	18,0
10	25 Temmuz	27,0	33,8	27,0	20,3	13,5
11	30 Temmuz	36,0	45,0	36,0	27,0	18,0
12	4 Ağustos	27,0	33,8	27,0	20,3	13,5
13	9 Ağustos	28,0	35,0	28,0	21,0	14,0
14	14 Ağustos	30,0	37,5	30,0	22,5	15,0
15	19 Ağustos	29,0	36,3	29,0	21,8	14,5
16	24 Ağustos	32,0	40,0	32,0	24,0	16,0
17	29 Ağustos	39,0	48,8	39,0	29,3	19,5
18	5 Eylül	27,0	33,8	27,0	20,3	13,5
19	11 Eylül	36,0	45,0	36,0	27,0	18,0
20	18 Eylül	27,0	33,8	27,0	20,3	13,5
Toplam		546,0	693,0	556,0	420,0	283,0

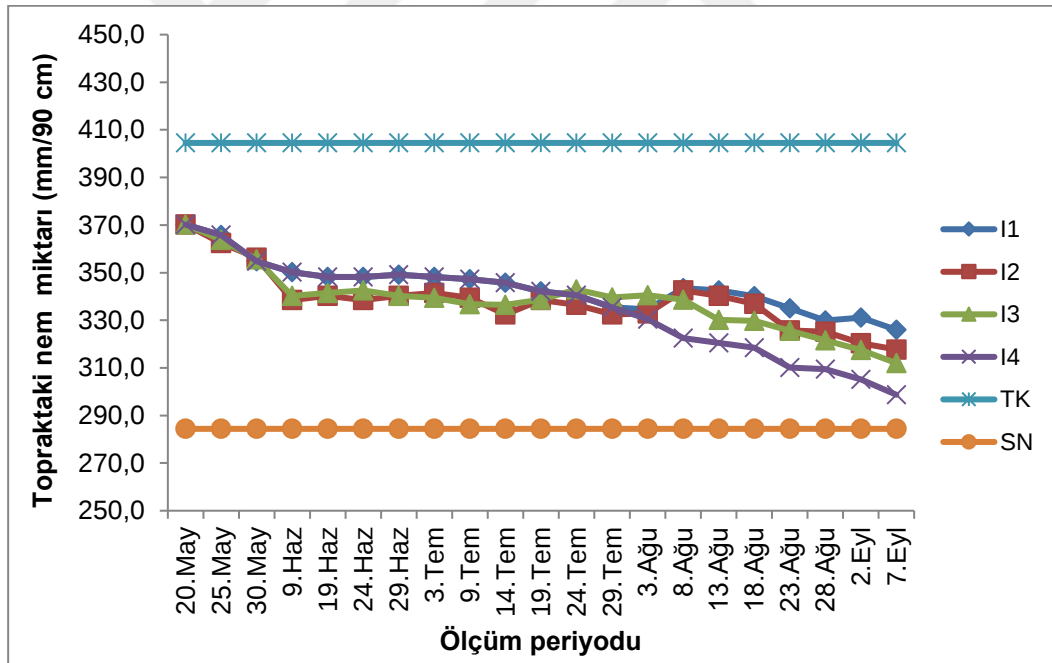
Aynı şekilde, %50 kısıt yapılarak, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının %50'sinin uygulandığı I₄ deneme konusunda ise birinci yıl 466,2 mm ile %34, ikinci yıl ise 411,7 mm ile %39 daha düşük bitki su tüketimi hesaplanmıştır. Diğer yandan, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının %125'inin uygulandığı I₁ deneme konusunda ise I₂ deneme konusuna göre birinci yıl 837,0 mm ile %18, ikinci yıl ise 797,1 mm ile %19 daha fazla bitki su tüketimi ölçülmüştür.

Çizelge 4.6. Araştırma konularına 2016 yılında uygulanan sulama suyu miktarları

Sulama no	Tarih	Buharlaşma (mm)	Uygulanan sulama suyu miktarları (mm)			
			I ₁ (%125)	I ₂ (%100)	I ₃ (%75)	I ₄ (%50)
Can suyu	20 Mayıs	Can suyu	15,0	15,0	15,0	15,0
1	25 Mayıs	10,0	13,0	10,0	7,5	5,0
2	30 Mayıs	18,0	23,0	18,0	13,5	9,0
3	9 Haziran	33,0	41,3	33,0	24,8	16,5
4	19 Haziran	32,0	40,0	32,0	24,0	16,0
5	24 Haziran	29,0	36,3	29,0	22,2	14,5
6	29 Haziran	22,0	27,5	22,0	16,5	11,0
7	3 Temmuz	35,0	43,8	35,0	26,2	17,5
8	9 Temmuz	27,0	33,8	27,0	20,3	13,5
9	14 Temmuz	29,0	36,3	29,0	21,8	14,5
10	19 Temmuz	34,0	42,5	34,0	25,5	17,0
11	24 Temmuz	37,0	46,3	37,0	27,8	18,5
12	29 Temmuz	37,0	46,3	37,0	27,8	18,5
13	3 Ağustos	35,0	43,8	35,0	26,3	17,5
14	8 Ağustos	32,0	40,0	32,0	24,0	16,0
15	13 Ağustos	33,0	41,3	33,0	24,8	16,5
16	18 Ağustos	29,0	36,3	29,0	21,8	14,5
17	23 Ağustos	34,0	42,5	34,0	25,5	17,0
18	28 Ağustos	24,0	30,0	24,0	18,0	12,0
19	2 Eylül	26,0	32,5	26,0	19,5	13,0
Toplam		556,0	711,5	571,0	432,8	293,0



Şekil 4.1. Sulama uygulamaları öncesi topraktaki nem değişimleri (2015 yılı)



Şekil 4.2. Sulama uygulamaları öncesi topraktaki nem değişimleri (2016 yılı)

Her bir deneme konusu için Ek 1 ve 2’de detayları verilen değerler incelendiğinde günlük bitki su tüketimi değerlerinin araştırmanın birinci yılında I₁ deneme konusu için 2,1 ile 9,5 mm/gün, I₂ deneme konusu için 1,6 ile 8,2 mm/gün, I₃ deneme konusu için 1,7 ile 6,4 mm/gün ve I₄ deneme konusu için 2,6 ile 5,5 mm/gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Deneme konularına göre ölçülen bitki su tüketimi miktarları (Özet)

Deneme yılı	Deneme konusu	Topraktaki nem değişimi (mm)	Yağış (mm)	Uygulanan toplam sulama suyu miktarı (mm)	Ölçülen mevsimlik bitki su tüketimi (mm)
2015	I ₁	44,2	99,8	693,0	837,0
	I ₂	53,9		556,0	709,7
	I ₃	63,4		420,0	583,2
	I ₄	83,4		283,0	466,2
2016	I ₁	38,4	47,2	711,5	797,1
	I ₂	52,5		571,0	670,7
	I ₃	78,2		432,8	538,2
	I ₄	71,5		293,0	411,7

Denemenin ikinci yılında ise günlük bitki su tüketimi değerleri I₁ deneme konusu için 4,6 ile 9,7 mm/gün, I₂ deneme konusu için 4,3 ile 8,2 mm/gün, I₃ deneme konusu için 3,7 ile 6,5 mm/gün ve I₄ deneme konusu için 3,0 ile 5,2 mm/gün arasında değişmiştir. Günlük bitki su tüketimi değerleri genel olarak yorumlandığında, uygulanan sulama suyu miktarına göre artmış, kısıt uygulamaları, günlük sıcaklık ve güneşlenme sürelerine bağlı olarak azalmıştır.

4.5. Toprak Tuzluluğuna İlişkin Sonuçlar

Denemenin birinci yılında toprak tuz değişimleri sulama sezonu öncesinde 20 Mayıs'ta, sulama sezonu ortasında 29 Temmuz ve 27 Ağustos'ta ve sulama sezonu sonunda 20 Eylül tarihinde olmak üzere toplam 4 kez ölçülmüştür. Elde edilen değerler ortalama olarak I₁ deneme konusunda 157 ile 281 μ mhos/cm, I₂ deneme konusunda 157 ile 284 μ mhos/cm, I₃ deneme konusunda 157 ile 494 μ mhos/cm ve I₄ deneme konusunda 157 ile 382 μ mhos/cm arasında değişmiştir. Tüm deneme konuları incelendiğinde, sulama sezonu öncesi topraktaki mevcut tuz değerlerinin ortalama olarak 157 ile 227 μ mhos/cm arasında değiştiği ve toprak derinliği arttıkça azaldığı görülmüştür. Sulama sezonu ortasında denk gelen 29 Temmuz'da yapılan ölçümler sonucunda topraktaki tuz miktarları I₃ deneme konusu hariç sulama sezonu öncesinde elde edilen değerlere göre ilk 15 cm'lik katmanda azalırken, 45 ve 75 cm'lik katmanlarda artmaya başlamıştır. Diğer bir ölçüm tarihi olan 27 Ağustos'ta yapılan ölçümlerde topraktaki tuz miktarlarının 29 Temmuz tarihinde alınan ölçümlere göre I₂ deneme konusu hariç azaldığı görülmüştür. Sulama sezonu tamamlandıktan sonra 20 Eylül'de alınan örnekler sonucunda ise tüm deneme konularında ortalama tuz miktarlarında artışların olduğu belirlenmiştir.

Toprak tuz dağılım miktarlarının profiller boyunca dağılımı incelendiğinde ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Damlatıcının yakınından örneklerin alındığı C profilinde topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 206, 175 ve 155 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 195, 196 ve 198 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 159, 200 ve 198 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 419, 410 ve 530 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 178, 190 ve 182 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Adı geçen değerler üçüncü ölçümde ise I₁ deneme konusu için 164, 196 ve 177 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 176, 171 ve 173 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 182, 160 ve 155 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 177, 187 ve 154 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 406, 202 ve 220 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 222, 194 ve 252 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 573, 535 ve 422 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 392, 437 ve 368 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. C profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve her deneme konusunda topraktaki tuz miktarlarının arttığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak yüzeye yakın yerlerde daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

İki lateralın tam ortasından damlatıcıdan 30 cm uzaklıktaki A profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 247, 173 ve 161 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 171, 174 ve 164 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 186, 171 ve 169 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 566, 487 ve 537 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 215, 230 ve 236 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 202, 178 ve 160 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 169, 165 ve 206 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 171, 219 ve 164 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 177, 175 ve 177 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 285, 244 ve 280 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 444, 260 ve 198 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 381, 619 ve 460 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 355, 354 ve 303 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. A profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve her deneme konusunda topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 45 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında I₃ deneme konusu hariç önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

Lateraller arasında ve damlatıcıdan 15 cm uzaklıktaki B profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 176, 169 ve 149 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 204, 315 ve 267 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 197, 194 ve 207 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 447, 441 ve 464 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 207, 205, 238 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 159, 160 ve 164 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 158, 187 ve 160 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 156, 163 ve 179 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 160, 143 ve 180 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 239, 218 ve 212 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 230, 215 ve 220 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 380, 401 ve 359 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 320, 308 ve 336 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. B profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve I₁ deneme konusu hariç diğer sulama konularında topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 45 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında I₁ deneme konusu hariç önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

İki damlatıcı arasında ve damlatıcıdan 12.5 cm uzaklıktaki D profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 228, 179 ve 169 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 193, 201 ve 196 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 182, 205 ve 192 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 440, 458 ve 487 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 202, 242 ve 215 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 222, 188 ve 183 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 190, 185 ve 190 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 176, 183 ve 170 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 171, 142 ve 194 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 231, 199 ve 274 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 246, 215 ve 184 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 552, 510 ve 404 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 313, 408 ve 296 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. D profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve I₁ deneme konusu hariç diğer sulama konularında topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 45 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında I₃ deneme konusu hariç önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

İki damlatıcı arasında ve damlatıcıdan 25 cm uzaklıktaki E profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 276, 182 ve 151 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 310, 248 ve 214 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 174, 202 ve 181 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 429, 442 ve 430 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 201, 243 ve 278 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 178, 186 ve 182 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 235, 198 ve 220 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 165, 172 ve 163 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 210, 186 ve 167 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 242, 189 ve 238 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 278, 268 ve 206 $\mu\text{mhos/cm}$ I₃ deneme konusu için 468, 403 ve 363 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 402, 404 ve 345 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. E profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve I₁ deneme konusu hariç diğer sulama konularında topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 15 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında I₃ deneme konusu hariç önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

Denemenin ikinci yılı olan 2016'da toprak tuz değişimleri sulama sezonu öncesinde 20 Mayıs'ta, sulama sezonu ortasında 25 Temmuz ve 20 Ağustos'ta ve sulama sezonu sonunda 25 Eylül tarihinde olmak üzere toplam 4 kez ölçülmüştür. Elde edilen değerler ortalama olarak I₁ deneme konusunda 242 ile 394 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusunda 233 ile 358 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusunda 231 ile 402 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusunda 249 ile 402 $\mu\text{mhos/cm}$ arasında değişmiştir. Tüm deneme konuları incelendiğinde, sulama sezonu öncesi topraktaki mevcut tuz değerlerinin ortalama olarak 364 ile 402 $\mu\text{mhos/cm}$ arasında değiştiği ve toprak derinliği arttıkça azaldığı görülmüştür. Sulama sezonu ortasında denk gelen 25 Temmuz'da yapılan ölçümler sonucunda topraktaki tuz miktarları sulama sezonu öncesinde elde edilen değerlere göre tüm katmanlarda azalmaya başlamıştır. Diğer bir ölçüm tarihi olan 20 Ağustos'ta yapılan ölçümlerde topraktaki tuz miktarlarının 25 Temmuz tarihinde alınan ölçümlere göre arttığı görülmüştür. Sulama sezonu tamamlandıktan sonra 25 Eylül'de alınan örnekler sonucunda ise tüm deneme konularında ortalama tuz miktarlarında artışların olduğu belirlenmiştir.

Toprak tuz dağılım miktarlarının profiller boyunca dağılımı incelendiğinde ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Damlatıcının yakınından örneklerin alındığı C profilinde topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 402, 364 ve 394 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak

ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I_1 deneme konusu için 252, 235 ve 245 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 259, 219 ve 239 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 256, 238 ve 247 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 258, 272 ve 315 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Adı geçen değerler üçüncü ölçümde ise I_1 deneme konusu için 271, 279 ve 248 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 446, 385 ve 305 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 392, 275 ve 285 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 279, 266 ve 231 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I_1 deneme konusu için 291, 296 ve 359 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 342, 302 ve 515 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 254, 255 ve 256 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 302, 248 ve 214 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. C profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve her deneme konusunda topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak yüzeye yakın yerlerde daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

İki lateralın tam ortasından damlatıcıdan 30 cm uzaklıktaki A profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları denemenin ikinci yılında birinci ölçümde üç farklı derinlik için 402, 364 ve 394 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I_1 deneme konusu için 268, 228 ve 260 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 256, 263 ve 251 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 266, 251 ve 246 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 465, 369 ve 273 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I_1 deneme konusu için 466, 275 ve 241 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 329, 238 ve 368 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 332, 268 ve 297 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 286, 272 ve 231 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I_1 deneme konusu için 416, 276 ve 296 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 276, 298 ve 306 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 584, 278 ve 334 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 248, 216 ve 254 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. A profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve her deneme konusunda topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 15 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarları arasında önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

Lateraller arasında ve damlatıcıdan 15 cm uzaklıktaki B profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 402, 364 ve 394 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I_1 deneme konusu için 251, 244

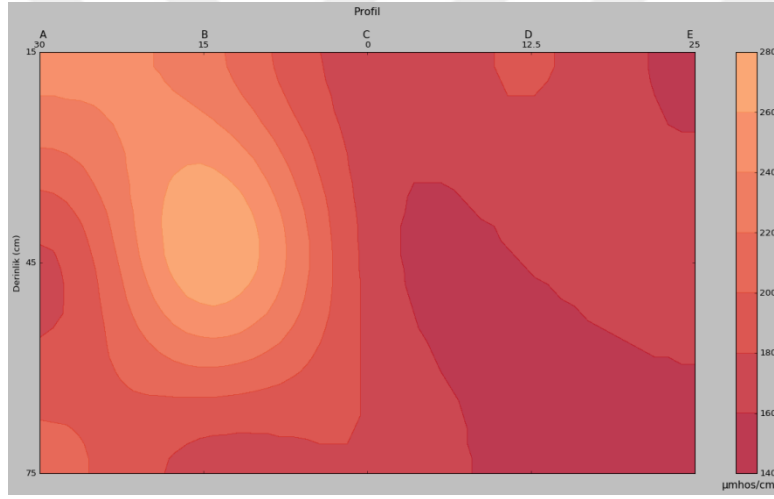
ve 246 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 236, 245 ve 197 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 241, 210 ve 247 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 288, 394 ve 365 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 253, 259 ve 201 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 354, 286 ve 411 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 245, 272 ve 268 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 362, 279 ve 309 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 292, 311 ve 314 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 277, 261 ve 225 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 304, 251 ve 268 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 287, 267 ve 234 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. B profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 15 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında I₂ deneme konusu hariç önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

İki damlatıcı arasında ve damlatıcıdan 12.5 cm uzaklıktaki D profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 402, 364 ve 394 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 279, 260 ve 248 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 252, 263 ve 244 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 217, 236 ve 247 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 334, 417 ve 372 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 439, 269 ve 250 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 328, 290 ve 251 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 412, 365 ve 374 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 496, 566 ve 234 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I₁ deneme konusu için 329, 302 ve 307 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 262, 241 ve 337 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 380, 284 ve 324 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 253, 248 ve 314 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. D profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 15 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

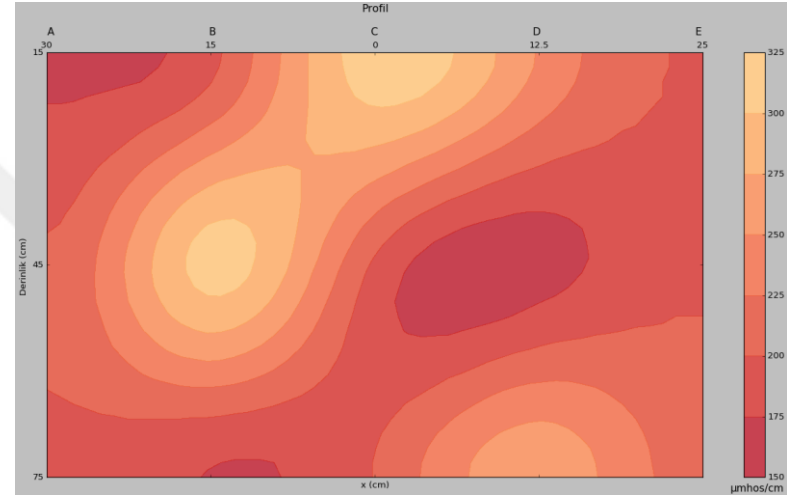
İki damlatıcı arasında ve damlatıcıdan 25 cm uzaklıktaki E profilinde sulama öncesi topraktaki tuz miktarları birinci ölçümde üç farklı derinlik için 402, 364 ve 394 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. İkinci ölçümde ise topraktaki tuz miktarları I₁ deneme konusu için 259, 245 ve 248 $\mu\text{mhos/cm}$, I₂ deneme konusu için 260, 251 ve 234 $\mu\text{mhos/cm}$, I₃ deneme konusu için 247, 222 ve 247 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I₄ deneme konusu için 300, 281 ve 284 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak

değişmiştir. Üçüncü ölçümlerde topraktaki tuz miktarları I_1 deneme konusu için 284, 282 ve 237 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 335, 270 ve 278 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 321, 342 ve 335 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 296, 267 ve 241 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak belirlenmiştir. Topraktaki tuz değişimleri sulama sezonunun sonunda I_1 deneme konusu için 350, 334 ve 296 $\mu\text{mhos/cm}$, I_2 deneme konusu için 418, 303 ve 260 $\mu\text{mhos/cm}$, I_3 deneme konusu için 301, 261 ve 321 $\mu\text{mhos/cm}$ ve I_4 deneme konusu için 503, 277 ve 245 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüştür. E profilinde genel olarak sulama uygulamaları ile birlikte her katmanda ve sulama konularında topraktaki tuz miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerler derinlikler arasında incelendiğinde, toprak tuz miktarının genel olarak 15 cm derinlikte daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarlarının deneme konuları arasında ölçülen tuz miktarlarında önemli farklılıklar yaratmadığı söylenebilir.

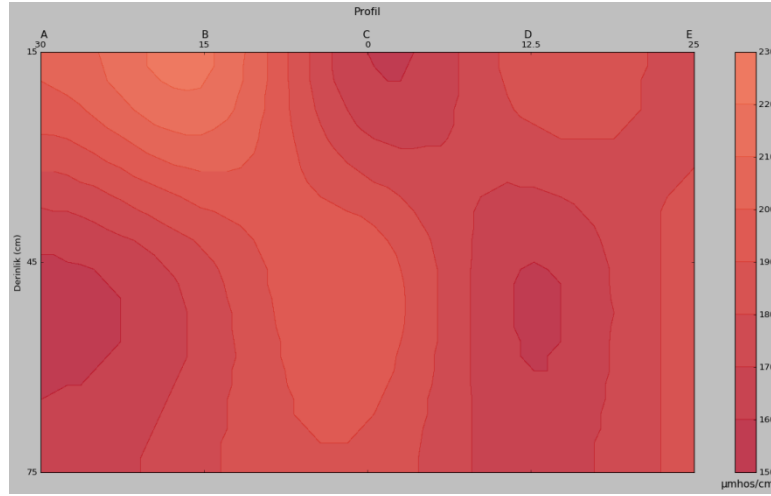
Deneme konularından ölçülen toprak tuz değerlerine ait grafikler deneme konularına ve ölçüm tarihlerine göre Şekil 4.3 ile 4.10 arasında verilmiştir. Ayrıca her bir deneme konusunda sulama sezonu başlangıcında ve sonunda ölçülen tuz miktarlarına göre hesaplanan değişim değerleri Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da verilmiştir. Grafiklerde tuzluluk sınıflarına ilişkin göstergelerin benzer skalada olması hedeflenmiş fakat ölçüm aralıklarının farklı olması buna izin vermemiştir. Denemenin ilk yılında sulama uygulamaları ile birlikte tüm deneme konularında genel olarak tuzluluk miktarının damlatıcının bulunduğu profilde (C) ve iki lateralın tam ortasında bulunan profilde (A) arttığı görülmüştür. Özellikle I_4 deneme konusunda sulama sezonu sonunda tüm profillerde toprak tuzluluğunun arttığı saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise, toprak tuzluluğundaki artış miktarlarının damlatıcıdan uzaklaştıkça; iki lateral arasında (A) ve iki damlatıcı arasında (E) profillerinde arttığı görülmüştür. İkinci yılda elde edilen değerler, özellikle daha önceki çalışmalarda damla sulama yönteminde sulama uygulamaları sonucunda toprakta oluşan tuz dağılımlarına ilişkin sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Yıldırım ve Orta 1994, Kesmez 2009, Çivicioğlu 2010).



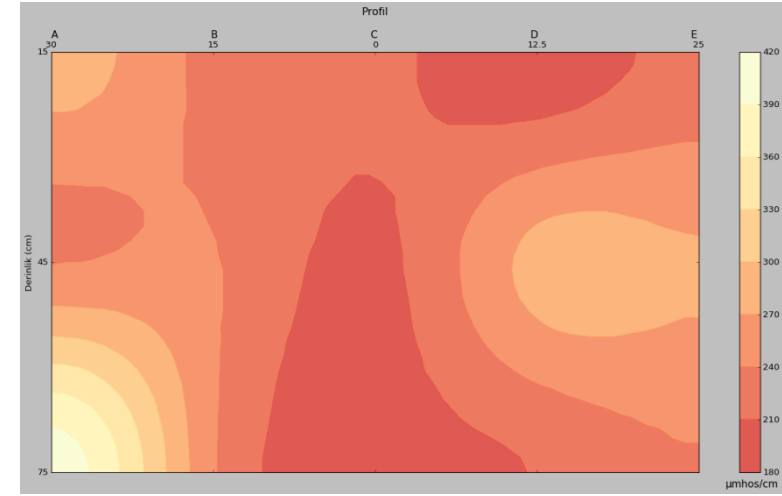
a) 20 Mayıs



b) 29 Temmuz

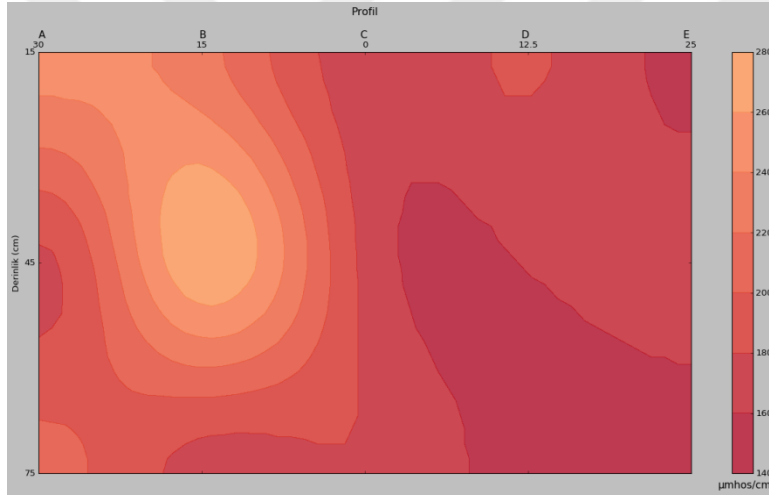


c) 27 Ağustos

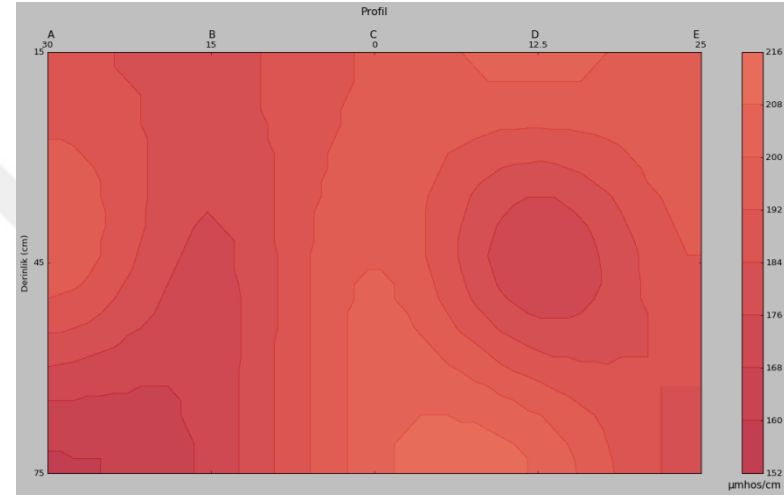


d) 20 Eylül

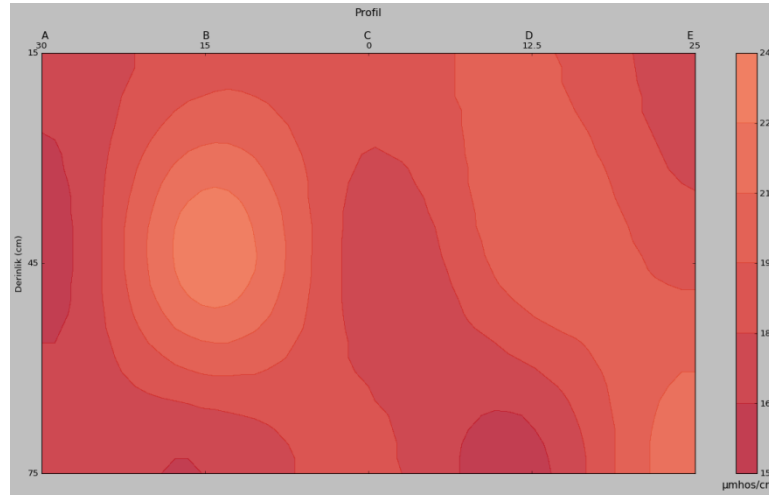
Şekil 4.3. I₁ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2015)



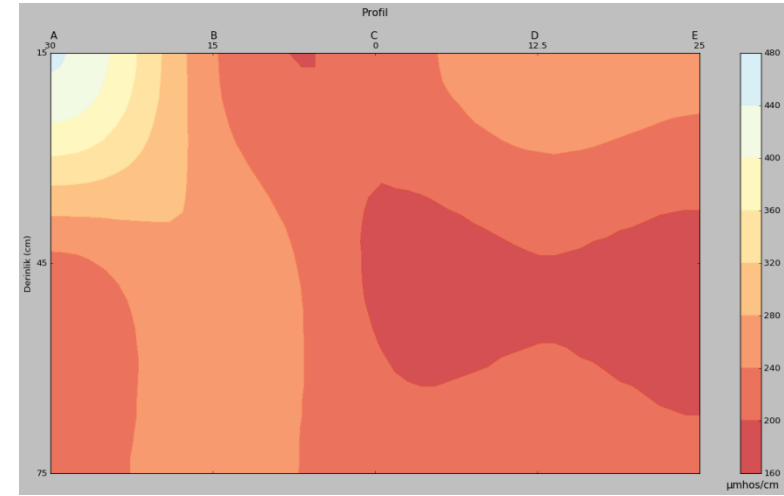
a) 20 Mayıs



b) 29 Temmuz

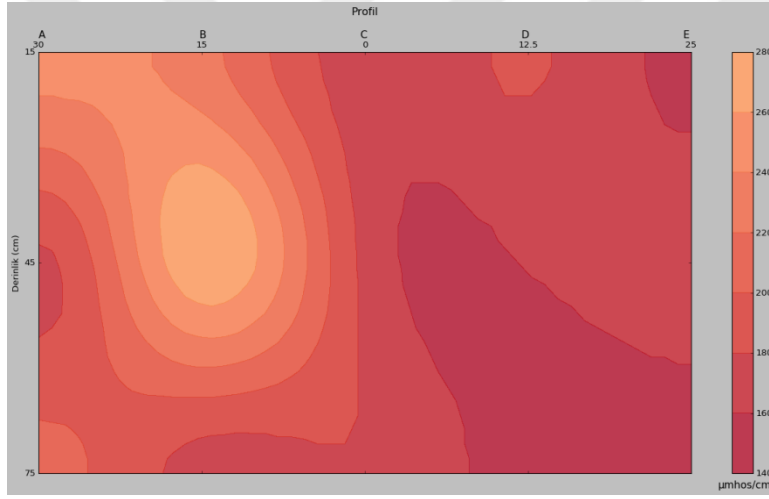


c) 27 Ağustos

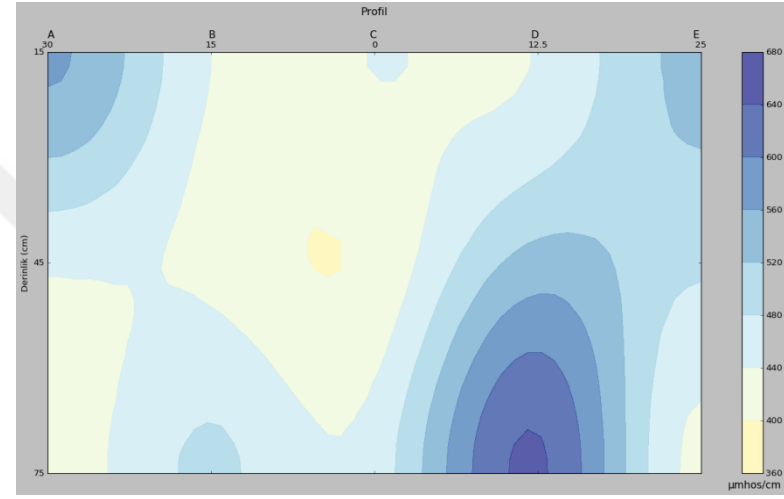


d) 20 Eylül

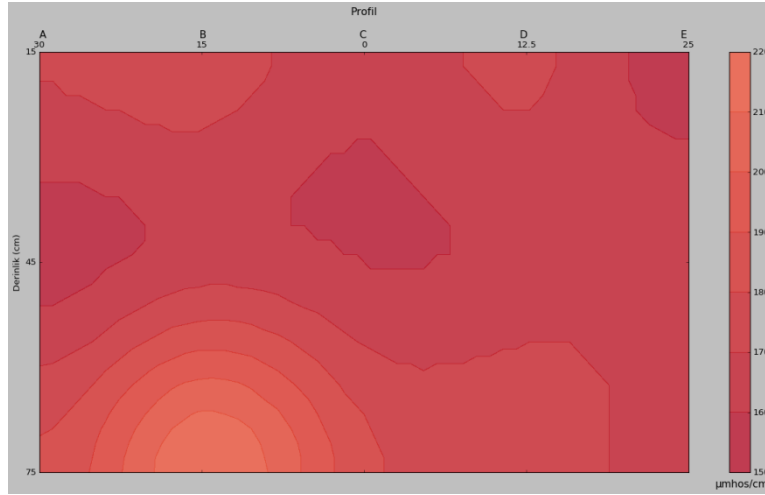
Şekil 4.4. I₂ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2015)



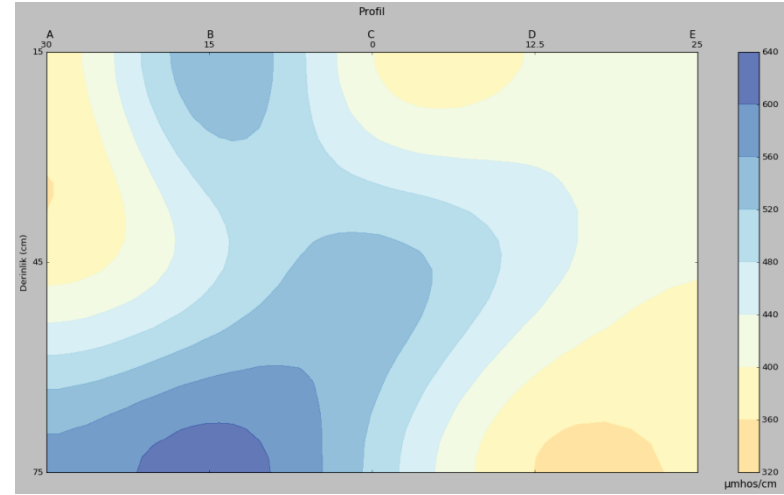
a) 20 Mayıs



b) 29 Temmuz

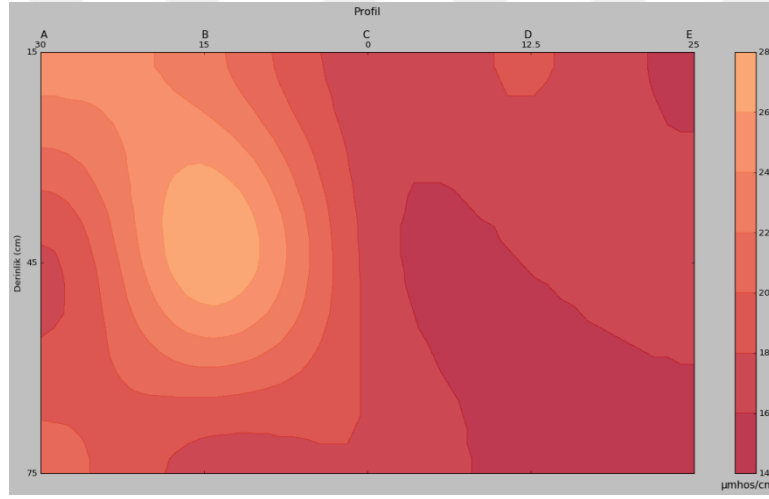


c) 27 Ağustos

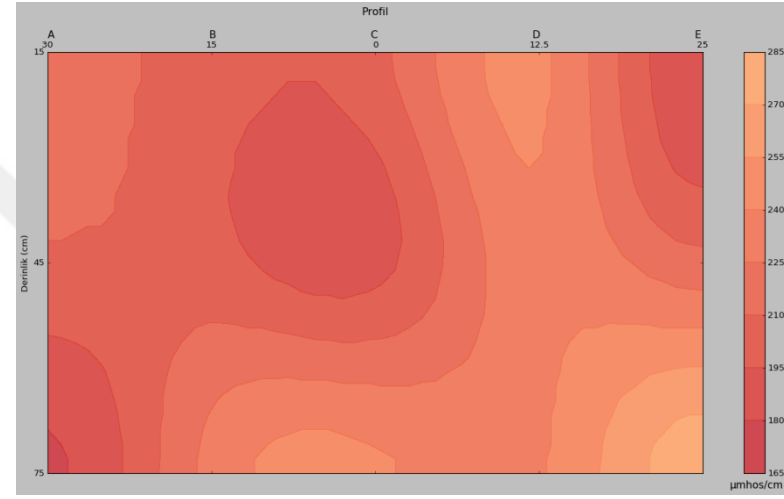


d) 20 Eylül

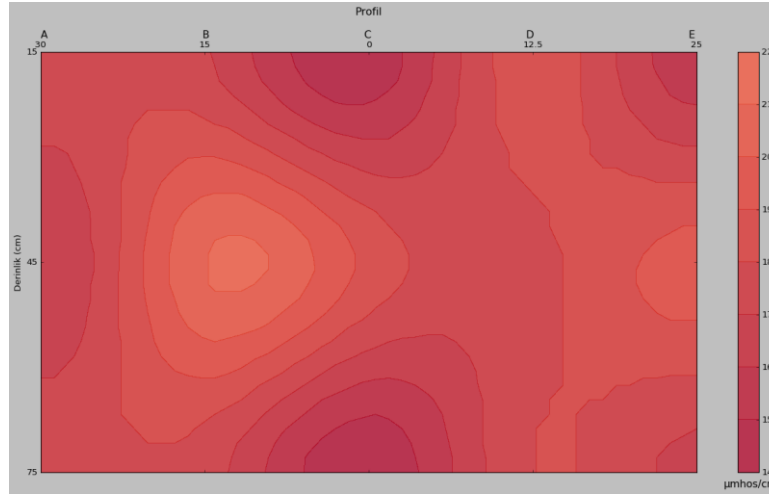
Şekil 4.5. I₃ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2015)



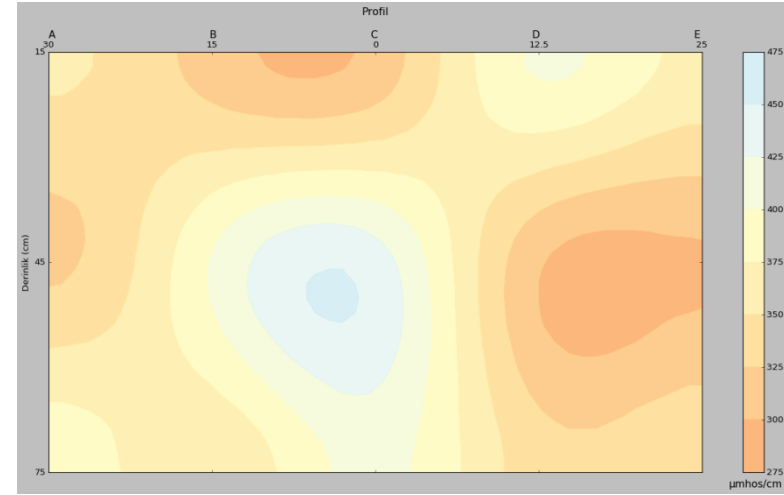
a) 20 Mayıs



b) 29 Temmuz

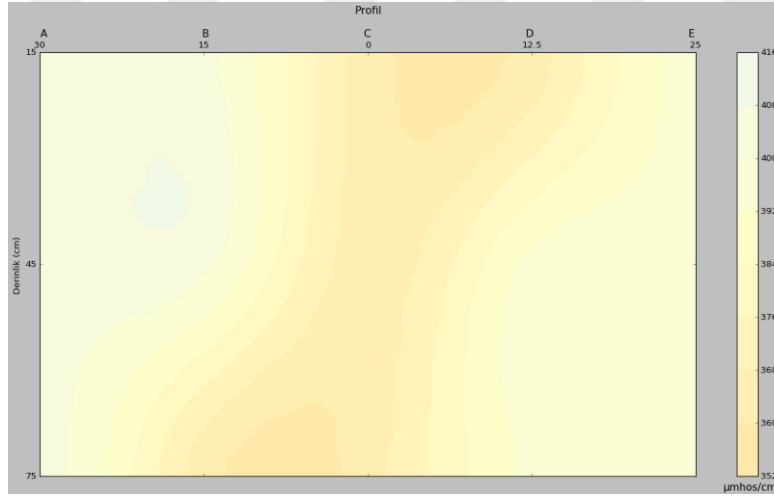


c) 27 Ağustos

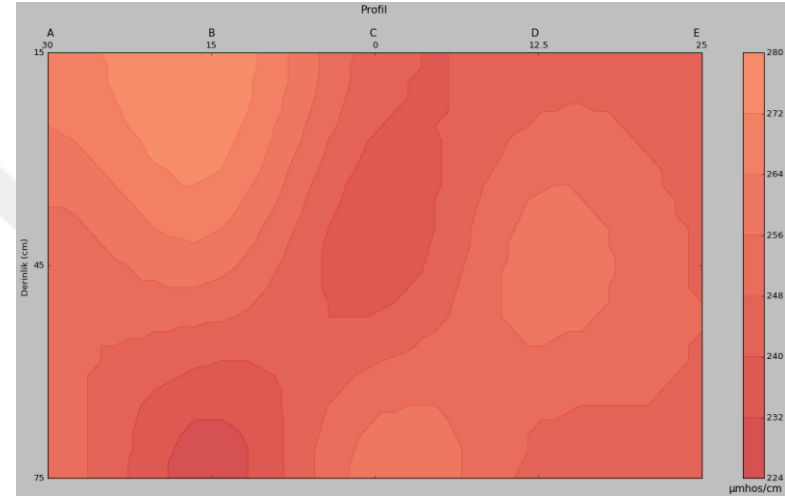


d) 20 Eylül

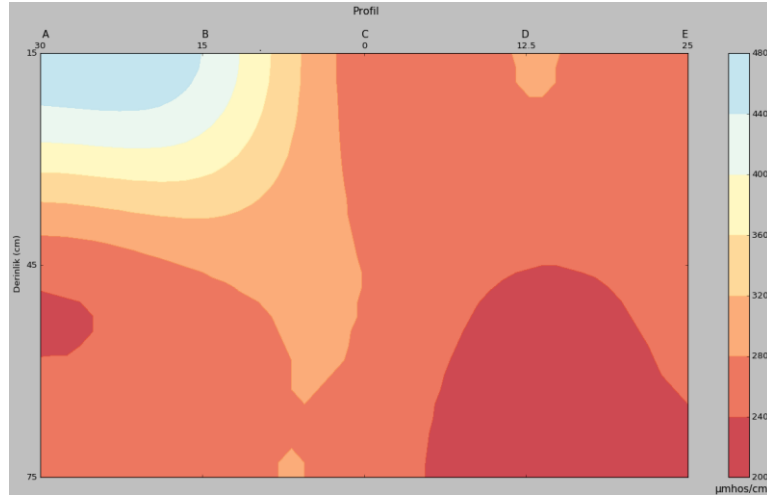
Şekil 4.6. I₄ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2015)



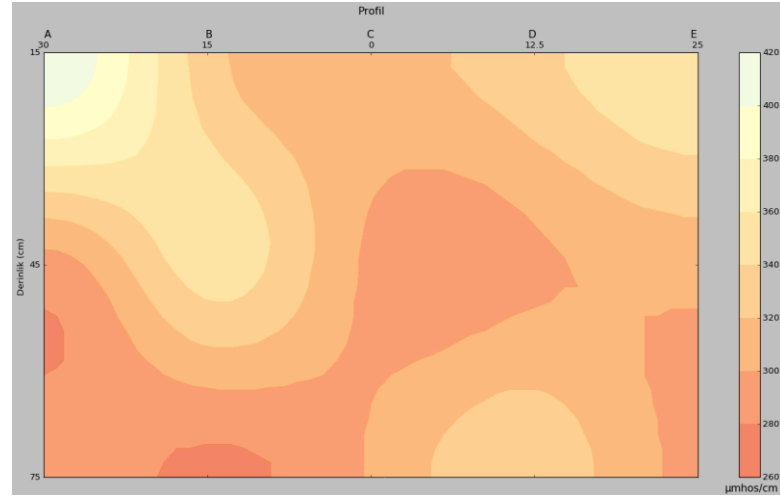
a) 20 Mayıs



b) 25 Temmuz

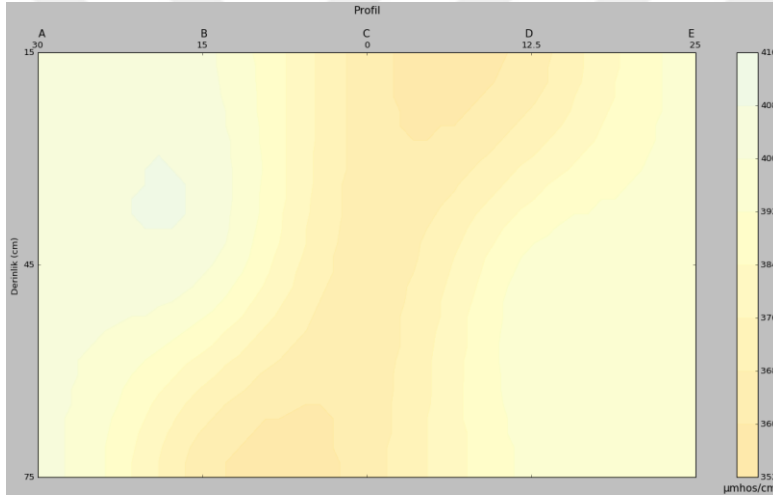


c) 20 Ağustos

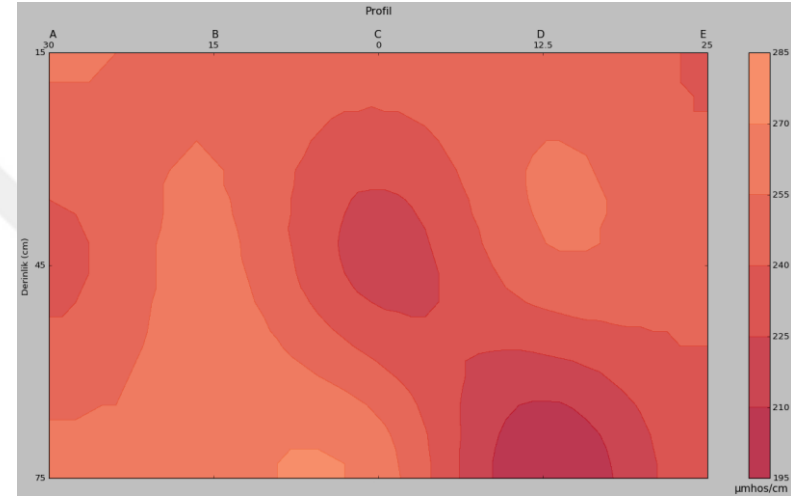


d) 25 Eylül

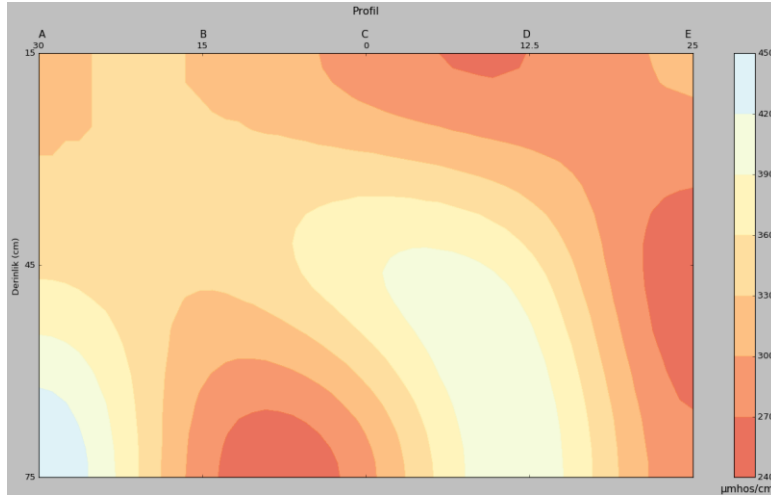
Şekil 4.7. I₁ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2016)



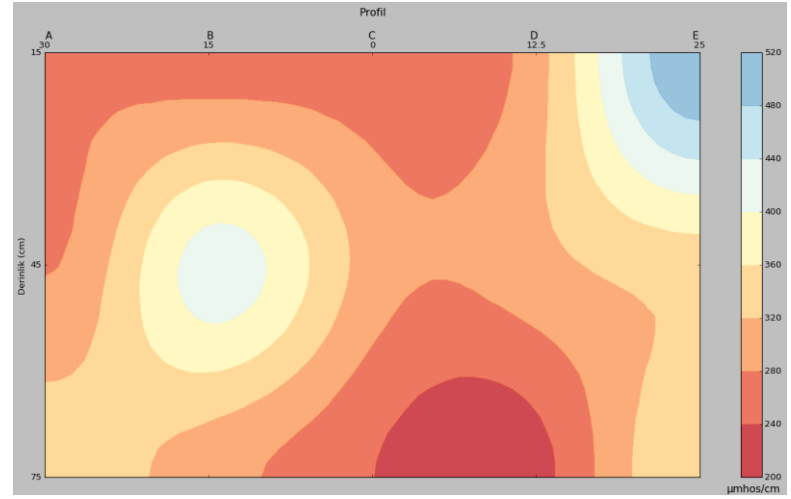
a) 20 Mayıs



b) 25 Temmuz

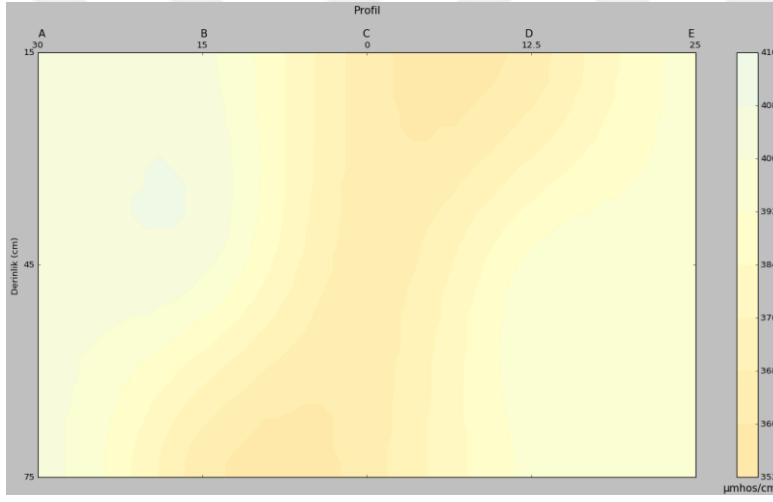


c) 20 Ağustos

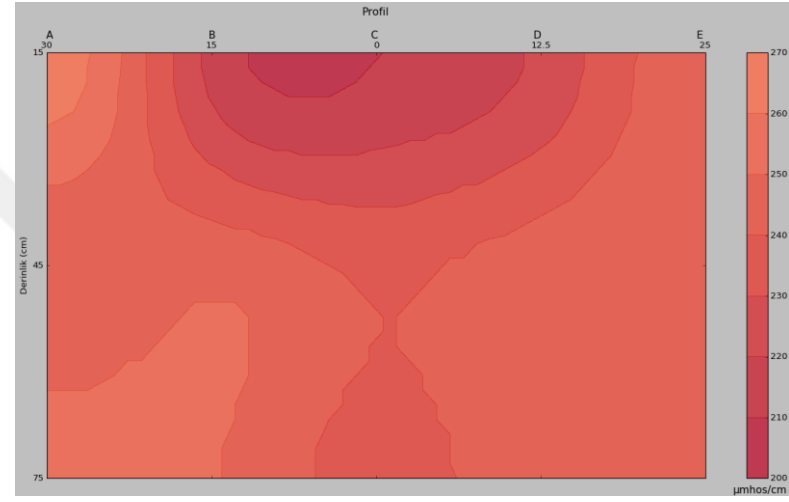


d) 25 Eylül

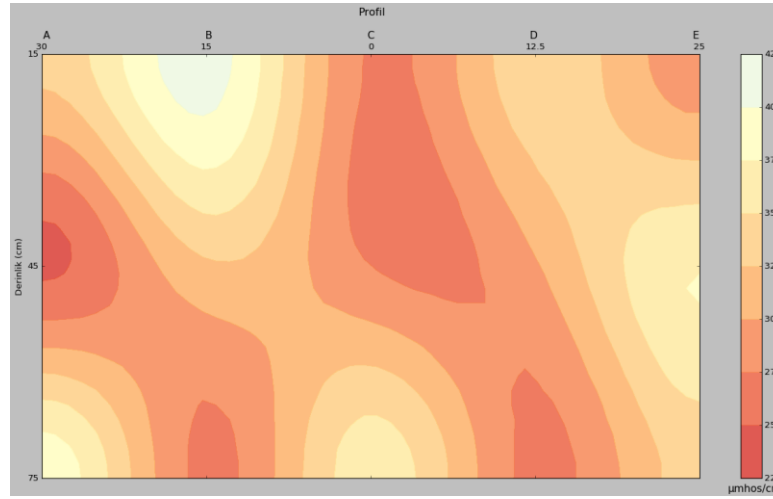
Şekil 4.8. I₂ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2016)



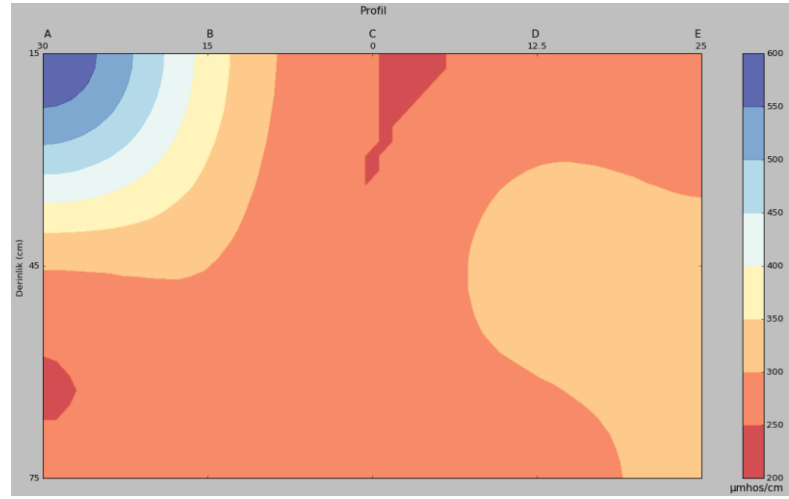
a) 20 Mayıs



b) 25 Temmuz

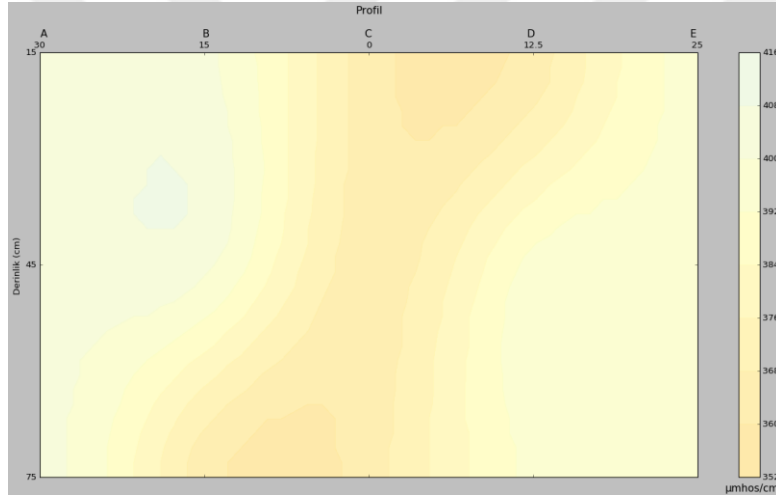


c) 20 Ağustos

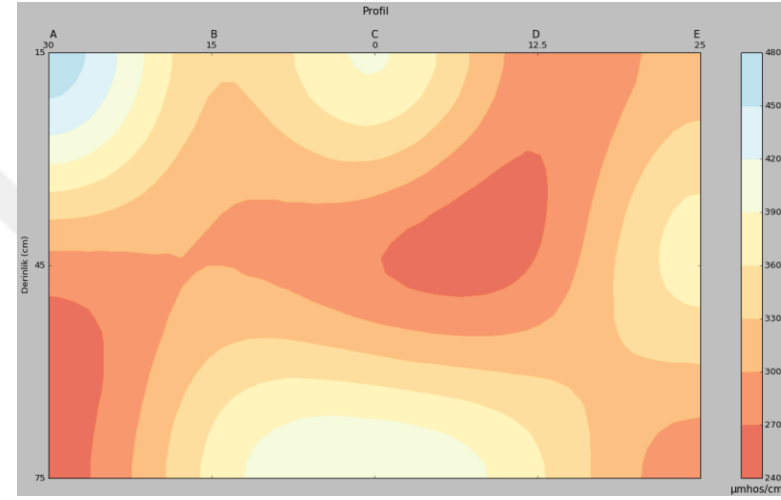


d) 25 Eylül

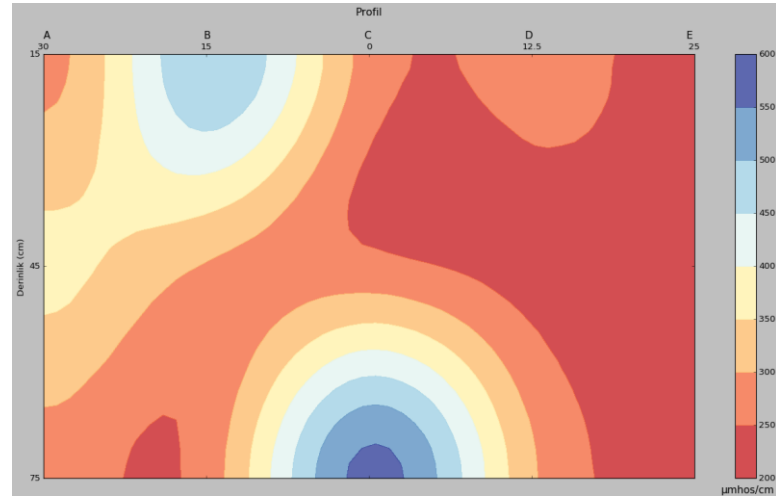
Şekil 4.9. I₃ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2016)



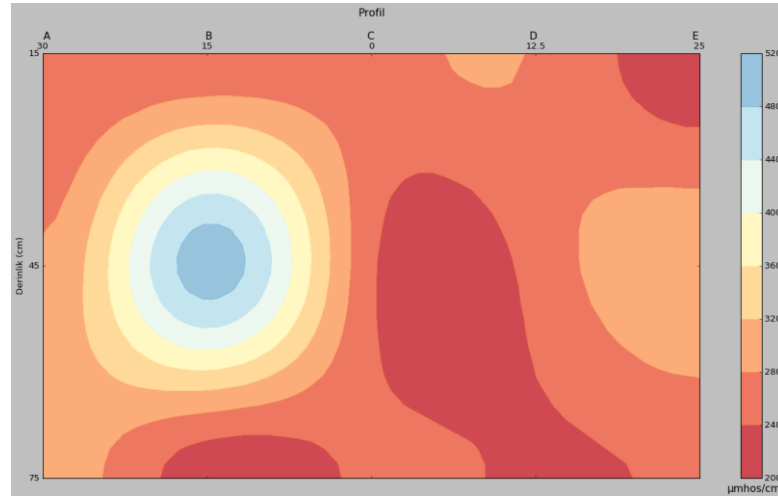
a) 20 Mayıs



b) 25 Temmuz



c) 20 Ağustos



d) 25 Eylül

Şekil 4.10. I₄ deneme konusunda ölçülen toprak tuz miktarları (2016)

Çizelge 4.8. Deneme konuları arasında topraktaki tuz miktarlarındaki değişimler (2015)

Deneme konusu	Derinlik (cm)	Profil (µmhos/cm)				
		A	B	C	D	E
I ₁	15	114	35	211	38	-68
	45	70	-97	6	-2	-59
	75	116	-55	22	78	24
I ₂	15	258	33	63	64	104
	45	89	21	-6	10	66
	75	29	13	54	-8	25
I ₃	15	-185	-67	154	112	39
	45	132	-40	125	52	-39
	75	-77	-105	-108	-83	-67
I ₄	15	140	113	214	111	201
	45	124	103	247	166	161
	75	67	98	186	81	67

Çizelge 4.9. Deneme konuları arasında topraktaki tuz miktarlarındaki değişimler (2016)

Deneme konusu	Derinlik (cm)	Profil (µmhos/cm)				
		A	B	C	D	E
I ₁	15	148	41	39	50	91
	45	48	67	61	42	89
	75	36	88	114	59	48
I ₂	15	20	41	83	10	158
	45	35	16	83	-22	52
	75	55	28	276	93	26
I ₃	15	318	63	-2	163	54
	45	27	41	17	48	39
	75	88	21	9	77	74
I ₄	15	-217	-1	44	-81	203
	45	-153	-127	-24	-169	-4
	75	-19	-131	-101	-58	-39

4.6. Vejetatif Gelişim Unsurlarına İlişkin Sonuçlar

4.6.1. Bitki boyu

Araştırmanın yürütüldüğü her iki yıla ilişkin ortalama bitki boyları Çizelge 4.10’da ve bu değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11 ve 4.12’de verilmiştir. Çizelgelerden izleneceği gibi, deneme konularında elde edilen bitki boyları ortalama olarak 2015 yılı için 45,0 ile 49,4 cm arasında değişirken, 2016 yılında ise 40,0 ile 45,0 cm arasında değişmiştir.

Bitki boyu değerlerine ilişkin yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü her iki yıl içinde, tekerrürler arasında ve farklı sulama suyu uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli farklar bulunmamıştır.

Çizelge 4.10. Deneme konularına ilişkin ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Deneme konuları	2015 Yılı				2016 Yılı			
	Bloklar				Bloklar			
	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
I ₁	53,9	50,4	43,9	49,4	51,2	42,8	41,0	45,0
I ₂	47,3	45,3	42,4	45,0	36,3	39,8	44,2	40,1
I ₃	35,6	50,7	52,7	46,3	35,2	43,7	41,0	40,0
I ₄	47,4	45,3	46,8	46,5	47,5	43,5	34,8	41,9

Çizelge 4.11. Bitki boyuna ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	7,802	3,901	0,100 ns
Sulama uygulamaları	3	30,922	10,307	0,265 ns
Hata	6	232,985	38,831	
Genel	11	271,709	24,701	

ns : önemsiz

Çizelge 4.12. Bitki boyuna ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	13,520	6,760	0,204 ns
Sulama uygulamaları	3	49,497	16,499	0,497 ns
Hata	6	199,153	33,192	
Genel	11	262,170	23,834	

ns : önemsiz

4.6.2. Bitki gövde çapı

Deneme konularından elde edilen her iki yıla ilişkin ortalama bitki gövde çapları Çizelge 4.13’de ve bu değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14 ve 4.15’de verilmiştir. Bitki gövde çapları arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde önemli farklılıklar elde edilmemiştir. Çizelgeler incelendiğinde patlıcan gövde çaplarının ortalama olarak denemenin birinci yılında 13,2 ile 14,9 mm arasında, denemenin ikinci yılında ise 12,5 mm ile 13,9 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. Deneme konularına ilişkin ortalama bitki gövde çapı değerleri (mm)

Deneme konuları	2015 Yılı				2016 Yılı			
	Bloklar				Bloklar			
	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
I ₁	16,4	14,3	11,3	14,0	13,4	14,2	12,8	13,5
I ₂	13,6	15,6	10,5	13,2	12,2	14,9	13,4	13,5
I ₃	11,0	14,4	15,2	13,5	15,2	13,9	12,5	13,9
I ₄	15,4	14,1	15,2	14,9	11,6	13,6	12,4	12,5

Çizelge 4.14. Bitki gövde çapına ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	5,007	2,503	0,465 ns
Sulama uygulamaları	3	4,763	1,588	0,295 ns
Hata	6	32,267	5,378	
Genel	11	42,037	3,822	

ns : önemsiz

4.7. Verim ve Verim Unsurlarına İlişkin Sonuçlar

4.7.1. Toplam verim

Deneme konularından elde edilen birim alan pazarlanabilir patlıcan verimleri her iki yıl için Çizelge 4.16’da verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi, deneme konularından ortalama olarak ilk yılda 33,4 ile 47,6 t/ha arasında, ikinci yılda ise 21,80 ile 31,90 t/ha arasında patlıcan verimi elde edilmiştir. İkinci yıl elde edilen değerlerinin 2016 yılında daha yüksek olması farklı

iklim koşullarının neden olması şeklinde açıklanabilir. Deneme konuları arasındaki farklılıkları belirleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17 ve 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bitki gövde çapına ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	4,132	2,066	2,003 ns
Sulama uygulamaları	3	2,909	0,970	0,940ns
Hata	6	6,188	1,031	
Genel	11	13,229	1,203	

ns : önemsiz

Çizelge 4.16. Deneme konularına ilişkin toplam pazarlanabilir verim (t/ha)

Deneme konuları	2015 Yılı				2016 Yılı			
	Bloklar				Bloklar			
	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
I ₁	48,1	54,2	40,4	47,6	38,6	30,4	26,8	31,90
I ₂	33,7	50,1	37,4	40,4	25,2	25,4	26,4	25,70
I ₃	31,5	35,9	35,0	34,1	21,3	22,8	24,7	22,89
I ₄	35,6	30,7	33,8	33,4	20,1	21,8	23,5	21,80

Çizelge 4.17. Toplam pazarlanabilir verime ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	89,982	44,991	1,527 ns
Sulama uygulamaları	3	392,087	130,696	4,437 ns
Hata	6	176,738	29,456	
Genel	11	658,807	59,982	

ns : önemsiz

Çizelge 4.18. Toplam pazarlanabilir verime ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	3,207	1,603	0,117 ns
Sulama uygulamaları	3	184,997	61,666	4,493 ns
Hata	6	82,353	13,726	
Genel	11	270,557	24,596	

ns : önemsiz

Deneme yıllarında sulama suyu uygulamaları açısından en yüksek patlıcan verimleri 47,6 t/ha (2015) ve 31,90 t/ha (2016) ile A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen değerlerin %125'inin uygulandığı I₁ deneme konusundan elde edilmiştir. Ayrıca, her iki yılda da uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça verim değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Bu değerler dikkate alınarak yapılan varyans analizine göre her iki yıl içinde deneme konuları arasında toplam patlıcan verimi açısından istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmemiştir.

4.7.2. Meyve eni

Deneme konularından 2015 ve 2016 yıllarında elde edilen ortalama meyve eni değerleri Çizelge 4.19'da bu değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Çizelgelerden izleneceği gibi, denemenin ilk yılında ortalama meyve eni değerleri 106,0 ile 110,6 mm, ikinci yılında ise 93,9 ile 98,6 mm arasında değişmiştir. Denemenin her iki yılında da en yüksek meyve eni değerleri A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen değerlerin %125'inin uygulandığı I₁ deneme konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.19. Deneme konularına ilişkin meyve eni değerleri (mm)

Deneme konuları	2015 Yılı				2016 Yılı			
	Bloklar				Bloklar			
	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
I ₁	112,7	110,9	108,2	110,6	96,6	100,4	98,8	98,6
I ₂	106,6	103,6	107,7	106,0	99,6	94,7	89,9	94,7
I ₃	111,7	105,9	109,4	109,0	96,4	88,7	99,2	94,8
I ₄	111,9	108,8	98,3	106,3	96,7	90,1	94,9	93,9

Çizelge 4.20. Meyve enine ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	49,295	24,647	1,668 ns
Sulama uygulamaları	3	44,009	14,670	0,993 ns
Hata	6	88,638	14,773	
Genel	11	181,942	16,540	

ns : önemsiz

Çizelge 4.21. Meyve enine ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	29,885	14,943	0,839 ns
Sulama uygulamaları	3	39,887	13,296	0,747 ns
Hata	6	106,848	17,808	
Genel	11	176,620	16,056	

ns : önemsiz

4.7.3. Meyve boyu

Deneme konularından 2015 ve 2016 yıllarında elde edilen ortalama meyve boyu değerleri Çizelge 4.22’de ve bu değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23 ve 4.24’de verilmiştir.

Çizelgelerden izleneceği gibi denemenin ilk yılında deneme konuları arasında ortalama meyve boyu değerleri 132,8 ile 150,9 mm, ikinci yılında ise 114,2 ile 130,9 mm arasında değişmiştir. Her iki araştırma yılında da en yüksek patlıcan meyve boyu I₁ deneme konusundan elde edilmesine karşın deneme konuları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık görülmemiştir. Denemenin ikinci yılında ise sulama uygulamaları arasında istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde farklılıklar elde edilmiştir. Bu farklılığın belirlenmesi için yapılan LSD testleri gruplandırmasına göre I₁ ve I₂ sulama uygulamaları en yüksek grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.22. Deneme konularına ilişkin meyve boyu değerleri (mm)

Deneme konuları	2015 Yılı				2016 Yılı			
	Bloklar				Bloklar			
	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
I ₁	146,8	159,8	146,0	150,9	129,4	132,1	131,2	130,9
I ₂	134,8	143,7	152,5	143,7	124,9	126,8	126,9	126,2
I ₃	137,7	137,2	137,0	137,3	122,5	112,0	127,3	120,6
I ₄	125,4	144,8	128,1	132,8	118,3	116,5	107,9	114,2

Çizelge 4.23. Meyve boyuna ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	208,455	104,227	2,161 ns
Sulama uygulamaları	3	557,550	185,850	3,854 ns
Hata	6	289,325	48,221	
Genel	11	1055,330	95,939	

ns : önemsiz

Çizelge 4.24. Meyve boyuna ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	9,882	4,941	0,185 ns
Sulama uygulamaları	3	435,100	145,033	5,437 *
Hata	6	160,045	26,674	
Genel	11	605,027	55,002	

ns : önemsiz

* : p < 0,05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.25. Meyve boyuna ilişkin LSD testi sonuçları

Yetiştirme dönemi	Deneme konuları	Yaprak sayısı (adet/bitki)	LSD grubu
2016	I ₁	130,9	A
	I ₂	126,2	A
	I ₃	120,6	AB
	I ₄	114,2	B
	LSD _{0,05}		10,319

4.8. Sulama Suyu ve Su Kullanım Randımanlarına İlişkin Sonuçlar

Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları, ölçülen bitki su tüketimi değerleri ve elde edilen birim alan verimlerinin eşitlik 3.5 ve 3.6'da yerine konulması ile hesaplanan sulama suyu kullanım (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

IWUE değerleri denemenin ilk yılında 6,86 ile 11,80 kg/m³, ikinci yıl ise 4,49 ile 7,44 kg/m³ arasında değişmiştir. Her iki deneme yılı için IWUE değerleri arasında yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27 ve 4.28'de, LSD testi sonuçları ise 4.29'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre denemenin her iki yılında da IWUE değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar elde edilmiştir. Özellikle, her iki yılda da farklı sulama suyu uygulamaları konuları arasında $p < 0,01$ düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonuçlarında göre ise sulama suyu uygulamaları açısından en düşük miktarda sulama suyunun uygulandığı I₄ deneme konusu en üst grubu sulama suyu uygulanan diğer deneme konuları ise en alt grubu oluşturmuştur.

Çizelge 4.26. Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) değerleri (kg/m³)

Deneme konuları	2015 yılı		2016 yılı	
	IWUE	WUE	IWUE	WUE
I ₁	6,86	5,68	4,49	4,01
I ₂	7,27	5,69	4,50	3,83
I ₃	8,13	5,85	5,28	4,24
I ₄	11,80	7,16	7,44	5,30

Çizelge 4.27. Sulama suyu kullanım randımanına (IWUE) ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	1,756	0,878	0,724 ns
Sulama uygulamaları	3	45,030	15,010	12,378 **
Hata	6	7,276	1,213	
Genel	11	54,062	4,915	

ns : önemsiz

** : $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.28. Sulama suyu kullanım randımanına (IWUE) ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	0,075	0,037	0,093 ns
Sulama uygulamaları	3	17,473	5,824	14,596**
Hata	6	2,394	0,399	
Genel	11	19,942	1,813	

ns : önemsiz

** : $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.29. Sulama suyu kullanım randımanına (IWUE) ilişkin LSD testi sonuçları

Yetiştirme dönemi	Deneme konuları	IWUE (kg/m ³)	LSD grubu
2015	I ₄	11,80	A
	I ₃	8,13	B
	I ₂	7,27	B
	I ₁	6,86	B
	LSD _{0,01}		3,333
2016	I ₄	7,44	A
	I ₃	5,28	B
	I ₂	4,50	B
	I ₁	4,49	B
	LSD _{0,01}		1,912

WUE değerleri deneme konuları arasında 2015 yılında 5,68 ile 7,16 kg/m³ arasında, 2016 yılında ise 3,83 ile 5,30 kg/m³ arasında değişmiştir. WUE değerleri arasında yapılan varyans analizi sonuçları izelge 4.30 ve 4.31’de verilmiştir. Her iki araştırma yılında da en yüksek WUE değerleri I₄ deneme konusundan elde edilmesine karşın deneme konuları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık görülmemiştir.

Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarı ve ölçülen mevsimlik bitki su tüketime değerlerine karşılık elde edilen toplam pazarlanabilir verim değerleri şekil 4.11 ve şekil 4.12’de verilmiştir. şekiller incelendiğinde denemenin yürütüldüğü her iki yılda da patlıcan bitkisine toplam büyüme mevsimi boyunca uygulanan sulama suyu ile elde edilen verimler arasında ikinci dereceden doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Benzer şekilde patlıcan bitkisinden elde edilen verim değerleri ile tüm büyüme mevsimi boyunca ölçülen bitki su tüketimleri arasında da ikinci dereceden doğrusal ilişkiler bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Su kullanım randımanına (WUE) ilişkin 2015 yılı varyans analizi sonuçları

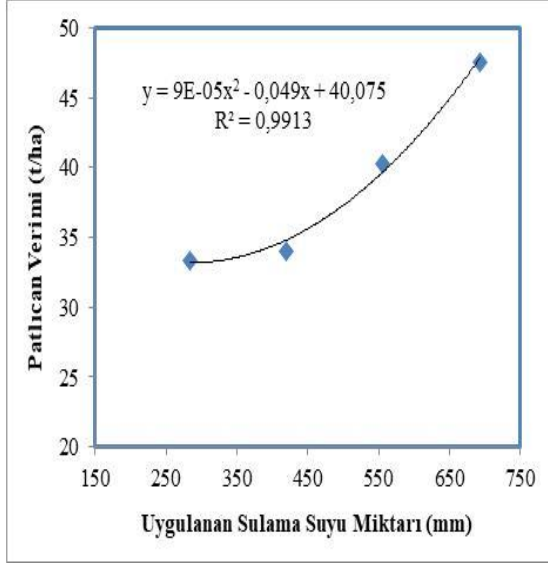
Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	1,354	0,677	1,059 ns
Sulama uygulamaları	3	4,562	1,521	2,379 ns
Hata	6	3,835	0,639	
Genel	11	9,751	0,886	

ns : nemsiz

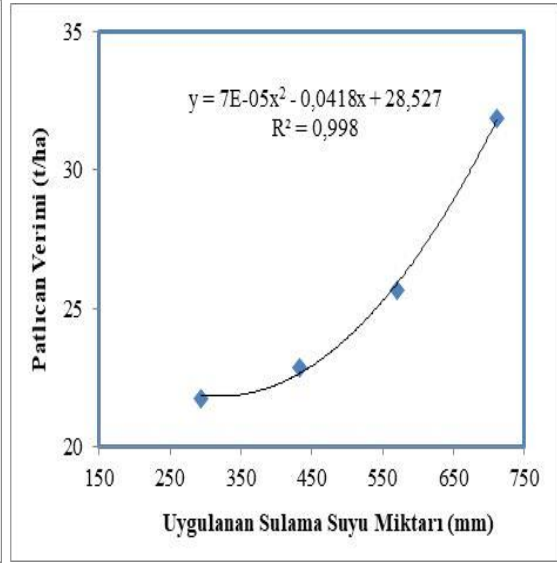
Çizelge 4.31. Su kullanım randımanına (WUE) ilişkin 2016 yılı varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Tekerrür	2	0,035	0,018	0,063 ns
Sulama uygulamaları	3	3,894	1,298	4,626 ns
Hata	6	1,683	0,281	
Genel	11	5,613	0,510	

ns : nemsiz

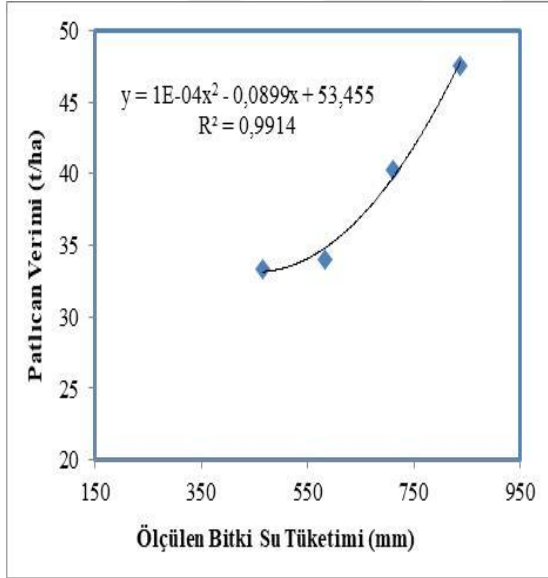


a) 2015 yılı

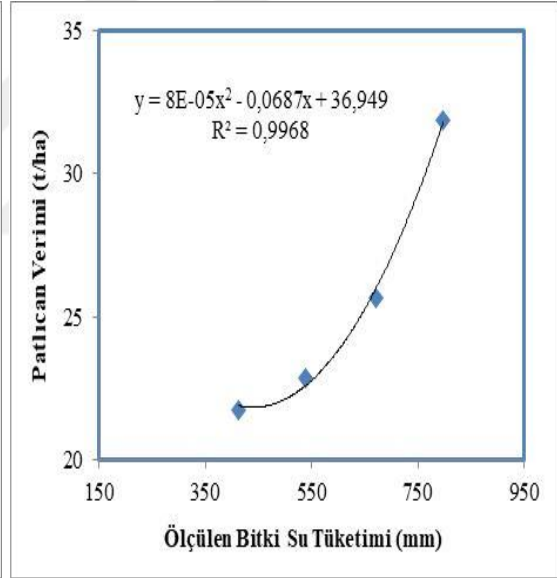


b) 2016 yılı

Şekil 4.11. Deneme konularına uygulanan sulama suyuna karşılık elde edilen verim grafikleri



a) 2015 yılı



b) 2016 yılı

Şekil 4.12. Deneme konularında ölçülen bitki su tüketimi değerlerine karşılık elde edilen verim grafikleri

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Damla sulama yöntemi altında farklı sulama suyu uygulamalarının patlıcan bitkisine olan etkilerinin araştırıldığı çalışma, 2015 ve 2016 yıllarında Tekirdağ koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin %50, 75, 100 ve 125'inin uygulandığı dört farklı sulama suyu uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Denemelerinin yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarında uygulanan sulama sayıları sulama suyu miktarı ve ölçülen bitki su tüketimleri, toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Araştırmanın ilk yılında tüm deneme konularına 20 kez sulama uygulaması ile 283,0 ile 693,0 mm arasında sulama suyu uygulanırken, ikinci yılda ise 19 kez sulama uygulaması ile 293,0 ile 711,5 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. Deneme konuları arasında uygulanan sulama suyu miktarları, A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma değerlerinin uygulama yüzdesine göre değişmiştir. En yüksek sulama suyu uygulamaları A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma değerlerinin %125'in uygulandığı deneme konusuna gerçekleştirilmiştir.

Tüm büyüme mevsimi boyunca deneme konularından ölçülen mevsimlik patlıcan bitki su tüketimi değerleri 2015 yılında 466,2 ile 837,0 mm, 2016 yılında ise 411,7 ile 797,1 mm arasında uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ölçülen bitki su tüketimi değerleri artmıştır. Deneme konuları arasında, sulama zamanı planlaması açısından önemli bir parametre olan günlük bitki su tüketimi değerleri ise uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak 2015 yılında 1,6 ile 9,5 mm/gün ve 2016 yılında 3,0 ile 9,7 mm/gün arasında değişmiştir.

Çalışmada sulama uygulamaları ile birlikte toprak tuzluluğunun değişimine yönelik ölçümler her iki yılda da sulama sezonu öncesinde, 2 adet sulama sezonu boyunca ve sulama sezonu sonunda olmak üzere toplam 4 farklı zamanda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerlerin grafiklendirilmesi sonucunda, denemenin ilk yılında sulama uygulamaları ile birlikte tüm deneme konularında genel olarak tuzluluk miktarının damlatıcının bulunduğu profilde (C) ve iki lateralın tam ortasında bulunan profilde (A) arttığı görülmüştür. Özellikle I₄ deneme konusunda sulama sezonu sonunda tüm profillerde toprak tuzluluğunun arttığı saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise toprak tuzluluğundaki artış miktarlarının damlatıcıdan uzaklaştıkça; iki lateral arasında (A) ve iki damlatıcı arasında (E) profillerinde arttığı görülmüştür. İkinci yılda elde edilen değerler, özellikle daha önceki çalışmalarda damla sulama yönteminde sulama uygulamaları sonucunda toprakta oluşan tuz dağılımlarına ilişkin sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Genel olarak topraktaki tuz değişimlerin sulama uygulamaları ile arttığı gözlemlenmesine karşın patlıcan bitkisi için Tülücü (2003) tarafından verilen eşik

değerlerine ulaşmadığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak uygulanan sulama suyunun kalite sınıfının etkili olduğu söylenebilir.

Dikkate alınan farklı sulama suyu uygulamalarının patlıcan bitkisi üzerine etkileri; vejetatif gelişim ve verim parametreleri olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir. Deneme konularının patlıcan bitkisinin vejetatif gelişim unsurlarından bitki boyu ve bitki gövde çapına etkileri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde önemli farklar elde edilmediği belirlenmiştir. Bu sonuç, farklı sulama suyu uygulamalarının patlıcan bitkisinin vejetatif gelişim unsurlarına etkisinin olmadığı şeklinde açıklanabilir.

Patlıcan bitkisinin verim ve verim unsurları açısından ise, toplam pazarlanabilir verim, meyve eni ve meyve boyu özellikleri incelenmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça toplam pazarlanabilir patlıcan verimi değerleri artmıştır. Deneme konularından elde edilen toplam pazarlanabilir verim değerleri, birinci yıl 33,4 ile 47,6 t/ha, ikinci yıl ise 21,80 ile 31,90 t/ha arasında değişmiştir. Verim değerleri üzerine yapılan istatistiksel sonuçlar dikkate alındığında, denemenin her iki yılında da önemli farklar elde edilmemiştir. Diğer yandan, deneme konuları arasında meyve eni ve meyve boyu değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde sadece denemenin ikinci yılında meyve boyu değerleri $p<0,05$ düzeyinde farklılıklar elde edilmiştir.

Verim ile uygulanan sulama suyu ve ölçülen bitki su tüketimi arasındaki ilişkiler sulama suyu kullanım randımanı ve su uygulama randımanı kavramları ile açıklanmıştır. Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri denemenin ilk yılında 6,86 ile 11,80 kg/m^3 , denemenin ikinci yılında ise 4,49 ile 7,44 kg/m^3 arasında değişmiştir. Su kullanım randımanı (WUE) değerleri ise denemenin ilk yılında 5,68 ile 7,16 kg/m^3 , denemenin ikinci yılında ise 3,83 ile 5,30 kg/m^3 arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılında elde edilen her iki randıman değerleri de verim değerlerinin yüksek olmasından dolayı daha fazla olmuştur. Randıman değerleri arasında yapılan istatistiksel analizlerde, sulama suyu kullanımı randımanı (IWUE) değerleri arasında her iki yılda da istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde farklılıklar elde edilmiştir. Farklıların gruplandırılması sonucunda ise A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin %50'sinin uygulandığı deneme konusunun ön plana çıktığı görülmüştür.

Sonuçta, sulama uygulamalarının çok yoğun olmadığı ve damla sulama uygulamalarının oldukça yeni olduğu Trakya Bölgesinde toprak ve su kaynaklarının korunumu açısından özellikle projelendirme ve işletme aşamalarında gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu tedbirlerin en önemlisi olarak damla sulama yöntemleri altında topraktaki tuz dağılımının kontrol edilmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anonim (2016). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim (2017). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi internet sitesi, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=TEKIRDAG>
- Antony E. Singandhupe RB. (2004). Impact of drip and surface irrigation on growth, yield and WUE of capsicum (*Capsicum annuum* L.). Agric. Wat. Manage. 65: 121-132.
- Aragues R. Medina ET. Martinez-Cob A. Faci J. (2014). Effects of deficit irrigation strategies on soil salinization and sodification in a semiarid drip-irrigated peach orchard. Agric. Water Manag. 142:1-9.
- Aybak H.Ç. (2005). Patlıcan Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık. ISBN 975-8377-11-6. İstanbul.
- Ayyıldız M. (1990). Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları 1196. Ankara.
- Benami A. Diskin MH. (1965). Design of Sprinkling Irrigation. Lowdermilk Faculty of Agricultural Engineering Publication 23. Technicon. Israel Institute of Tecnology. 1-165. Haifa. Israel.
- Blake GR. (1965). Bulk density methods of soil analysis. Part I. Am. Soc. Agron. 9: 374-390. Soil Science Society of America. Madison
- Cemek B. Apan M. Demir Y. Kara T. (2005). Sera koşullarında farklı sulama suyu miktarlarının hıyar bitkisinin büyüme, gelişme ve verime üzerine etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi. 20(3): 27-33
- Çivicioğlu N. (2010). Konya’da Patates Tarımında Farklı Sulama Yöntemlerinin Topraktaki Tuz Dağılımına Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Konya.
- Çolak YN. Yazar A. Sesveren S. Çolak İ. (2017). Evaluation of yield and leaf water potential (LWP) for eggplant under varying irrigation regimes using surface and subsurface drip systems. Agric. Water Manage. 219 (2017): 10-21.
- Delibaş L. (1994). Sulama. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No.213. Ders Kitabı No. 24. Tekirdağ.
- Doorenbos J. Pruitt WO. (1977). Crop Water Requeriments. Rome: FAO. 179 p. Irrigation and Drainage Paper. 24.

- Engindeniz S. (2009). Türkiye’ de sebze üretimi ve gelecek için bazı öneriler. MPM Verimlilik Dergisi. 2(2009): 99-117.
- Ertek A. Kanber R. (2002). Damla sulama yönteminin pamuk sulamasında topraktaki tuz dağılımına etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 12(2): 21-31.
- FAO (1988). World Agriculture Toward 2000: A FAO Study N. Alexandratos (ed.) Bellhaven Press London 338 s.
- FAO (2002). The State of Food Insecurity In The World 2002 FAO Rome. Retrieved 15 October from www.fao.org.
- FAO (2013). FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Ghassemi F. A. J. Jakeman and H. A. Nix. (1995). Salinisation of land and water resources. Centre for Resource and Environmental Studies. The Australian National University. Canberra ACT 0200. Australia.
- Güngör Y. Yıldırım O. (1989). Tarla Sulama Sistemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 1155. 371s. Ankara.
- Howell T. A. S. R. Evett and J. A. Tol. (2001). Irrigation Systems and Management to Meet Future Food Fiber Needs and to Enhance Water Use Efficiency. USDAARS Water Management User Unit Bushland Texas USA.
- Kaman H. Kırdı C. Cetin M. Topcu S. (2006). Salt accumulation in the root zone of tomato and cotton irrigated with partial root drying technique. Irrig. and Drain. 55:533-544.
- Kaman H. Özbek Ö. (2016). Salt accumulation in the root zone of eggplant irrigated using partial root drying technique. Int. J. of Agric. Biol.. 18:435-440.
- Kanber R. (1997). Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Genel Yayın No. 174. Ders Kitapları Yayın No. 52. 530s. Adana.
- Kanber R. Steduto P. Aydın Y. Ünlü M. Özmen S. Çetinkökü Ö. Özekici B. Diker K. Sezen MS. (2004). Damla sulama sistemiyle fertigasyon uygulamalarının antepfıstığında gelişme, verim ve periyodisiteye etkisinin incelenmesi. Tübitak. TARP 1825.
- Karam F. Saliba R. Skaf S. Breidy J. Roupheal Y. Balendonck J. (2011). Yield and water use of eggplants (*solanum melongena* L.) under full and deficit irrigation regimes. Agric. Water Manag. 98: 1307-1316.
- Kesmez G.D. (2009). Karık ve Damla Sulama Yöntemlerinin Aşılı Domateste (*Lycopersicon Esculentum*) Meyve Verimi, Kalitesi İle Toprak Tuzluluğuna Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi). Ankara.

- Kuşçu H. Çetin B. Turhan A. (2009). Yield and economic return of drip-irrigated vegetable production in Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 2009. 37:51-59.
- Li HB. Mu ZX. Hong M. Zheng B. (2013). Optimization of irrigation methods for grown walnut in arid and semi arid regions. Water Saving Irrigation. 6. 010.
- Maddy AA. Metwally MA. El-Dosky N. (2006). Moisture-salt distribution affecting apple yield under drip irrigation and mulching. Mis J. Ag. Eng.. 23(2): 400-421.
- Mirdad ZM. (2011).Vegetative growth yield and yield components of eggplant (*Solanum melongena* L.) as influenced by irrigation intervals and nitrogen levels. Met.. Env. & Arid Land Agric.Sci. 22:31-49.
- Müller T. Ranguet Bouleau C. Perona P. (2016). Optimizing drip irrigation for eggplant crops in semi-arid zones using evolving thresholds. Agric. Water Manag. 177. 54-65.
- Orta AH. (1994). Farklı sulama yöntemlerinin biber (*Capsicum annuum* L.) verimine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi 88 sayfa. Ankara.
- Orta AH. (1997). Bağ Sulamasında Damla ve Karık Yöntemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Gn. Müdürlüğü Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları 151, Tekirdağ.
- Papazafiriou ZG. (1980). A compact procedure for trickle irrigation system design. ICID Bulletin 19(1): 28-45.
- Roberts TL. White SA. Warrick AW. Thompson TL. (2008). Tape depth and germination method influence patterns of salt accumulation with subsurface drip irrigation. Agric. Water Manag. 95. 669-677.
- Rockström J. (2003). Resilience Building and Water Diment Management for Drouth Mitigation. Physics and Chemistry of the Earth.v. 28: 869-877.
- Sağlam T.M. (2008). Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ.
- Schwankl LJ. (1995). Irrigation Systems. California Pistachio Industry. Annual Report. 26 – 36. Proc. 7th Int. Conf. Water Irrigation. Tel Aviv. Israel. May 13-16.
- Sönmez N. Ayyıldız M. (1964). Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Teşhis ve Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 229. Ankara.
- Şalk A. Arın L. Deveci M. Polat S. (2008). Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ders Kitabı. ISBN 978-9944-0786-0-3. Tekirdağ.

- Tarı AF. Sapmaz M. (2017). Farklı sulama düzeylerinin serada yetiştirilen domatesin verim ve kalitesine etkisi. Toprak Su Dergisi. 6(2):11-17.
- Taş İ. Kırnak H. (2011). Damla sulama yöntemiyle sulanan Şanlıurfa biberinin (*Capsicum annum* L) sulama programı. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(1): 103-112.
- Tülücü K. (2003). Özel Bitkilerin Sulanması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 254, Deers Kitabı Yayın No: A-92, Adana.
- Tüzün İ. (2006). Domatesin (*Lycopersicon esculentum* L.) su-üretim fonksiyonları. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 88 sayfa. Tekirdağ.
- Walker WR. Skogerboe GV. (1987). Surface Irrigation. Theory and Practice. Prentice- Hall. Englewood Cliffs. 375pp. New Jersey.
- Wang R. Kang Y. Wan S. Hu W. Liu S. Liu S. (2011). Salt distribution and the growth of cotton under different drip irrigation regimes in a saline area. Agric. Water Manag. 100. 58-69.
- Yıldırım O. (2003). Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1536. Ders Kitabı: 489. Ankara.
- Yıldırım O. (2008). Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları: 1565, Ankara.
- Yıldırım O, Madanoğlu K (1985). A - Sınıfı Buharlaşıma Kaplarının Bitki Su Tüketiminin Tahmininde Kullanılması. Köy Hizmetleri Araştırma Ana Projesi No.433, Ankara.
- Yıldırım O. Orta AH. (1994). Effect of Different Irrigation Methods on Salt Distrubition in Soil. University of Ankara Pub. 1368. Ankara.
- Yohannes F. Tadesse T. (1998). Effect of drip and furrow irrigation and plant spacing on yield of tomato at Dire Dawa. Ethiopia. Agric. Water Manag. 35. 201-207.
- Yurtseven E. Öztürk HS. Avcı S. Altınok S. Selenay F. (2012). Farklı sulama suyu kalitesi ve yıkama oranı uygulamalarında profil tuzluluğunun değişimi. Toprak Su Dergisi. 2012; 1 (1): 38-46.
- Yurtsever N. (1984). Deneyisel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları No. 56. Ankara.
- Zhang Y. Kendy E. Qiang Y. Changming L. Yanjun S. Hongyong S. (1999). Effect of soil water deficit on evapotranspiration, crop yield, and water use efficiency in yhe North China plain. Agric Water Manage 64: 107-122.
- <http://www.icid.org/>



Ek 1. Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2015) (I₁ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₁	27 Mayıs	374,0				
			10,0	2,6	26,3	4,4
	2 Haziran	360,3				
			21,3	3,0	39,7	6,6
	8 Haziran	344,9				
			22,5	33,0	56,5	6,3
	17 Haziran	344,0				
			33,8	18,4	31,0	5,2
	23 Haziran	365,2				
			21,3	9,2	48,2	6,0
	1 Temmuz	347,5				
			27,5	1,8	28,6	5,7
	6 Temmuz	348,2				
			30,0		24,3	6,1
	10 Temmuz	353,9				
			27,5		27,1	5,4
	15 Temmuz	354,3				
			31,3		27,6	5,5
	20 Temmuz	358,0				
			45,0		46,5	9,3
	25 Temmuz	356,5				
			33,8		38,1	7,6
	30 Temmuz	352,2				
			45,0		47,4	9,5
	4 Ağustos	349,8				
			33,8		38,8	7,8
	9 Ağustos	344,8				
			35,0		35,3	7,1
	14 Ağustos	344,5				
			37,5		39,5	7,9
	19 Ağustos	342,5				
			36,3		37,3	7,5
	24 Ağustos	341,5				
			40,0		41,7	6,0
	29 Ağustos	339,8				
			48,8		47,1	9,4
	5 Eylül	341,5				
			33,8	1,6	37,1	6,2
	11 Eylül	339,8				
			45,0	3,4	58,0	8,3
	18 Eylül	330,2				
			33,8	26,6	40,5	5,8
	25 Eylül	350,1				
				0,2	20,5	2,1
	5 Ekim	329,8				
TOPLAM		44,2	693,0	99,8	837,0	

Ek 1. (Devamı) Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2015) (I₂ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₂	27 Mayıs	374,0				
			10,0	2,6	31,4	5,2
	2 Haziran	355,2				
			17,0	3,0	25,0	4,2
	8 Haziran	350,2				
			18,0	33,0	47,6	5,3
	17 Haziran	353,6				
			27,0	18,4	43,8	7,3
	23 Haziran	355,2				
			17,0	9,2	41,2	5,2
	1 Temmuz	340,2				
			22,0	1,8	24,2	4,8
	6 Temmuz	339,8				
			24,0		21,3	5,3
	10 Temmuz	342,5				
			22,0		24,3	4,9
	15 Temmuz	340,2				
			25,0		25,4	5,1
	20 Temmuz	339,8				
			36,0		37,6	7,5
	25 Temmuz	338,2				
			27,0		29,6	5,9
	30 Temmuz	335,6				
			36,0		41,1	8,2
	4 Ağustos	330,5				
			27,0		29,0	5,8
	9 Ağustos	328,5				
			28,0		27,6	5,5
	14 Ağustos	328,9				
			30,0		23,3	4,7
	19 Ağustos	335,6				
			29,0		24,4	4,9
	24 Ağustos	340,2				
			32,0		33,7	4,8
	29 Ağustos	338,5				
			39,0		35,0	7,0
	5 Eylül	342,5				
			27,0	1,6	35,5	5,9
	11 Eylül	335,6				
			36,0	3,4	47,2	6,7
	18 Eylül	327,8				
			27,0	26,6	40,9	5,8
	25 Eylül	340,5				
				0,2	15,7	1,6
	5 Ekim	320,1				
TOPLAM		53,9	556,0	99,8	709,7	

Ek 1. (Devamı) Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2015) (I₃ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₃	27 Mayıs	374,0				
			10,0	2,6	30,1	5,0
	2 Haziran	356,5				
			12,8	3,0	22,1	3,7
	8 Haziran	350,2				
			13,5	33,0	43,1	4,8
	17 Haziran	353,6				
			20,3	18,4	37,3	6,2
	23 Haziran	355,0				
			12,8	9,2	29,0	3,6
	1 Temmuz	348,0				
			16,5	1,8	19,2	3,8
	6 Temmuz	347,1				
			18,0		16,1	4,0
	10 Temmuz	349,0				
			16,5		18,7	3,7
	15 Temmuz	346,8				
			18,8		8,5	1,7
	20 Temmuz	357,1				
			27,0		32,0	6,4
	25 Temmuz	352,1				
			20,3		24,5	4,9
	30 Temmuz	347,9				
			27,0		28,8	5,8
	4 Ağustos	346,1				
			20,3		23,9	4,8
	9 Ağustos	342,5				
			21,0		20,3	4,1
	14 Ağustos	343,2				
			22,5		25,5	5,1
	19 Ağustos	340,2				
			21,8		22,2	4,4
	24 Ağustos	339,8				
			24,0		28,2	4,0
	29 Ağustos	335,6				
			29,3		29,1	5,8
	5 Eylül	335,8				
			20,3	1,6	28,1	4,7
	11 Eylül	329,6				
			27,0	3,4	33,2	4,7
	18 Eylül	326,8				
			20,3	26,6	41,7	6,0
	25 Eylül	332,0				
				0,2	19,2	1,9
	5 Ekim	310,6				
TOPLAM		63,4	420,0	99,8	583,2	

Ek 1. (Devamı) Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2015) (I₄ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₄	27 Mayıs	374,0				
			10,0	2,6	27,4	4,6
	2 Haziran	359,2				
			8,5	3,0	20,5	3,4
	8 Haziran	350,2				
			9,0	33,0	38,6	4,3
	17 Haziran	353,6				
			13,5	18,4	30,5	5,1
	23 Haziran	355,0				
			8,5	9,2	24,5	3,1
	1 Temmuz	348,2				
			11,0	1,8	17,8	3,6
	6 Temmuz	343,2				
			12,0		14,7	3,7
	10 Temmuz	340,5				
			11,0		21,0	4,2
	15 Temmuz	330,5				
			12,5		14,5	2,9
	20 Temmuz	328,5				
			18,0		15,0	3,0
	25 Temmuz	331,5				
			13,5		15,2	3,0
	30 Temmuz	329,8				
			18,0		17,0	3,4
	4 Ağustos	334,8				
			13,5		13,8	2,8
	9 Ağustos	335,6				
			14,0		13,0	2,6
	14 Ağustos	331,5				
			15,0		14,0	2,8
	19 Ağustos	332,5				
			14,5		16,1	3,2
	24 Ağustos	330,9				
			16,0		21,1	3,0
	29 Ağustos	325,8				
			19,5		24,5	4,9
	5 Eylül	320,8				
			13,5	1,6	20,4	3,4
	11 Eylül	315,5				
			18,0	3,4	21,7	3,1
	18 Eylül	316,8				
			13,5	26,6	38,5	5,5
	25 Eylül	305,6				
				0,2	26,4	2,6
	5 Ekim	290,6				
TOPLAM		83,4	283,0	99,8	466,2	

Ek 2. Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2016) (I₁ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₁	20 Mayıs	370,2				
			15,0	5,8	25,2	5,0
	25 Mayıs	365,8				
			13,0	5,4	23,0	4,6
	30 Mayıs	361,2				
			23,0	18,8	59,5	6,0
	9 Haziran	343,5				
			41,3	13,8	49,8	5,0
	19 Haziran	348,8				
			40,0		43,2	8,6
	24 Haziran	345,6				
			36,3	2,8	41,9	8,4
	29 Haziran	342,8				
			27,5		26,5	6,6
	3 Temmuz	343,8				
			43,8		44,8	7,5
	9 Temmuz	342,8				
			33,8		30,4	6,1
	14 Temmuz	346,2				
			36,3		36,0	7,2
	19 Temmuz	346,5				
			42,5		46,8	9,4
	24 Temmuz	342,2				
			46,3		48,7	9,7
	29 Temmuz	339,8				
			46,3		45,9	9,2
	3 Ağustos	340,2				
			43,8	0,4	35,5	7,1
	8 Ağustos	348,9				
			40,0	0,2	43,6	8,7
	13 Ağustos	345,5				
			41,3		45,9	9,2
	18 Ağustos	340,9				
			36,3		46,4	9,3
	23 Ağustos	330,8				
			42,5		44,7	8,9
	28 Ağustos	328,6				
			30,0		33,0	6,6
	2 Eylül	325,6				
			32,5		26,3	5,3
	7 Eylül	331,8				
TOPLAM		38,4	711,5	47,2	797,1	

Ek 2. (Devamı) Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2016) (I₂ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₂	20 Mayıs	370,2				
			15,0	5,8	28,5	5,7
	25 Mayıs	362,5				
			10,0	5,4	21,7	4,3
	30 Mayıs	356,2				
			18,0	18,8	54,5	5,5
	9 Haziran	338,5				
			33,0	13,8	45,1	4,5
	19 Haziran	340,2				
			32,0		33,7	6,7
	24 Haziran	338,5				
			29,0	2,8	30,1	6,0
	29 Haziran	340,2				
			22,0		20,7	5,2
	3 Temmuz	341,5				
			35,0		37,0	6,2
	9 Temmuz	339,5				
			27,0		34,0	6,8
	14 Temmuz	332,5				
			29,0		23,0	4,6
	19 Temmuz	338,5				
			34,0		36,0	7,2
	24 Temmuz	336,5				
			37,0		41,0	8,2
	29 Temmuz	332,5				
			37,0		36,7	7,3
	3 Ağustos	332,8				
			35,0	0,4	25,7	5,1
	8 Ağustos	342,5				
			32,0	0,2	34,5	6,9
	13 Ağustos	340,2				
			33,0		36,3	7,3
	18 Ağustos	336,9				
			29,0		40,1	8,0
	23 Ağustos	325,8				
			34,0		34,6	6,9
	28 Ağustos	325,2				
			24,0		28,9	5,8
	2 Eylül	320,3				
			26,0		28,6	5,7
	7 Eylül	317,7				
TOPLAM		52,5	571,0	47,2	670,7	

Ek 2. (Devamı) Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2016) (I₃ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₃	20 Mayıs	370,2				
			15,0	5,8	27,2	5,4
	25 Mayıs	363,8				
			7,5	5,4	21,1	4,2
	30 Mayıs	355,6				
			13,5	18,8	47,7	4,8
	9 Haziran	340,2				
			24,8	13,8	37,3	3,7
	19 Haziran	341,5				
			24,0		23,0	4,6
	24 Haziran	342,5				
			22,2	2,8	27,2	5,4
	29 Haziran	340,3				
			16,5		17,3	4,3
	3 Temmuz	339,5				
			26,2		28,9	4,8
	9 Temmuz	336,8				
			20,3		20,6	4,1
	14 Temmuz	336,5				
			21,8		19,7	3,9
	19 Temmuz	338,6				
			25,5		21,2	4,2
	24 Temmuz	342,9				
			27,8		31,1	6,2
	29 Temmuz	339,6				
			27,8		26,9	5,4
	3 Ağustos	340,5				
			26,3	0,4	28,6	5,7
	8 Ağustos	338,6				
			24,0	0,2	32,6	6,5
	13 Ağustos	330,2				
			24,8		25,2	5,0
	18 Ağustos	329,8				
			21,8		26,0	5,2
	23 Ağustos	325,6				
			25,5		29,6	5,9
	28 Ağustos	321,5				
			18,0		22,0	4,4
	2 Eylül	317,5				
			19,5		25,0	5,0
	7 Eylül	312,0				
TOPLAM		58,2	432,8	47,2	538,2	

Ek 2. (Devamı) Deneme konularında uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketimi değerleri (2016) (I₄ konusu)

Deneme konusu	Tarih	Toprak nemi (mm/90cm)	Sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm/gün)
I ₄	20 Mayıs	370,2				
			15,0	5,8	25,2	5,0
	25 Mayıs	365,8				
			5,0	5,4	21,4	4,3
	30 Mayıs	354,8				
			9,0	18,8	32,4	3,2
	9 Haziran	350,2				
			16,5	13,8	32,3	3,2
	19 Haziran	348,2				
			16,0		16,0	3,2
	24 Haziran	348,2				
			14,5	2,8	16,3	3,3
	29 Haziran	349,2				
			11,0		12,0	3,0
	3 Temmuz	348,2				
			17,5		18,5	3,1
	9 Temmuz	347,2				
			13,5		14,9	3,0
	14 Temmuz	345,8				
			14,5		18,2	3,6
	19 Temmuz	342,1				
			17,0		18,6	3,7
	24 Temmuz	340,5				
			18,5		23,6	4,7
	29 Temmuz	335,4				
			18,5		23,4	4,7
	3 Ağustos	330,5				
			17,5	0,4	25,9	5,2
	8 Ağustos	322,5				
			16,0	0,2	18,2	3,6
	13 Ağustos	320,5				
			16,5		18,5	3,7
	18 Ağustos	318,5				
			14,5		22,8	4,6
	23 Ağustos	310,2				
			17,0		17,7	3,5
	28 Ağustos	309,5				
			12,0		16,3	3,3
	2 Eylül	305,2				
			13,0		19,5	3,9
	7 Eylül	298,7				
TOPLAM		71,5	293,0	47,2	411,7	

ÖZGEÇMİŞ

31.07.1991 tarihinde İstanbul ilinde doğdu. Lise eğitimini Bahçelievler Lisesi'nde tamamladı. 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Namık Kemal Üniversitesi'nin açmış olduğu yüksek lisans sınavlarını kazanarak Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Şu anda Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesinde eğitimci olarak çalışmaktadır.

