**T.C.**
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# FARKLI SULAMA SEVİYELERİ VE MİKORİZAL FUNGUS UYGULAMALARININ PATLICANDA (*Solanum melongena* L.) VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

**Pelda Asya EKMEN**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**
**2019**

**T.C.**
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# FARKLI SULAMA SEVİYELERİ VE MİKORİZAL FUNGUS UYGULAMALARININ PATLICANDA (*Solanum melongena* L.) VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

**Pelda Asya EKMEN**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**
**2019**

Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK danışmanlığında, Pelda Asya Ekmen'in hazırladığı "**Farklı Sulama Seviyeleri ve Mikorizal Fungus Uygulamalarının Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkileri**" bu konulu çalışma 0/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK .....

Üye: Doç. Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU .....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ali Demir KESKİNER .....

**Bu Tezin Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Doç. Dr. İsmail HİLALİ**
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**
**Proje no: 18**

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

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa No**


ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vii
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Çalışma alanı 12
3.1.2. Araştırma alanının toprak özellikleri 13
3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri 14
3.1.4. Araştırma alanının su kaynakları 15
3.1.5. Araştırmada kullanılan bitki çeşidi 16
3.1.6. Çapalama ve ilaçlama 17
3.2. Yöntem 17
3.2.1. Deneme alanının düzenlenmesi ve deneme deseninin planlanması 17
3.2.2. Mikoriza uygulaması 18
3.2.3. Sulama suyunun hesaplanması 18
3.2.4. Mevsimlik bitki su tüketimi, verim tepki etmeni ve su kullanım randımanı 19
3.2.5. Toprak nem içeriklerini tayini 20
3.2.7. Denemede yapılan fenolojik gözlemler ve ölçümler 21
3.2.7.1. İlk çiçeklenme tarihi 21
3.2.7.2. İlk hasat tarihi 22
3.2.7.3. Bitki boyu (cm) 22
3.2.7.4. Meyve ağırlığı (g) 22
3.2.7.5. Meyve çapı (mm) 23
3.2.7.6. Meyve uzunluğu (cm) 23
3.2.7.7. Toplam verim (kg $da^{-1)}$ 24
3.2.7.8. Bitki yan dal sayısı 24
3.2.7.9. Toprak Üstü Aksam (g) 24
3.2.7.10. Kök kuru ağırlığı (g) 24
3.2.7.11. Yaprak alan indeksi (LAI) 24
3.2.7.12. Suda çözünür kuru maddesi (SÇKM) (Briks, %) 24
3.2.7.13. Titre edilebilir asit (g/100 ml) 25
3.2.7.14. Klorofil indeks değeri 25
3.2.7.15. İstatistiksel analizler 25
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 26
4.1. Sulama suyu hesabı 26
4.2. Mevsimlik bitki su tüketimi, verim tepki etmeni ve su kullanım randımanı 27
4.3. Toprak nem içerikleri 29
4.4. Ekimden hasada kadar geçen süre içerisinde yürütülen faaliyetlerin tarihsel süreci 31
4.5. Patlıcan bitkisinin fenolojik gözlemlere ilişkin sonuçlar 32
4.5.1. Bitki boyu (cm) 32
4.5.2. Meyve ağırlığı (g) 34
4.5.3. Meyve çapı (mm) 36
4.5.4. Meyve boyu (cm) 38
4.5.5. Toplam verim (kg $da^{-1}$) 40
4.5.6. Toprak Üstü Aksam (g) 42
4.5.7. Yan dal sayısı (adet) 43
4.5.8. Kök kuru ağırlığı (g) 44

4.5.9. Yaprak alanı (leaf area-LA: $cm^2$ $bitki^{-1}$) ve yaprak alan indeksi (leaf area index-LAI: $cm^2$ $cm^{-2}$) ..... 46
4.5.10. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) (Briks, %) ..... 48
4.5.11. Titre edilebilir asit (g/100 ml) ..... 49
4.5.12. Klorofil indeks değeri ..... 50
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ..... 53
KAYNAKLAR ..... 56
ÖZGEÇMİŞ ..... 60

# ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

**Farklı Sulama Seviyeleri ve Mikorizal Fungus Uygulamalarının Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkileri**

**Pelda Asya EKMEN**

**Harran Üniversitesi**
**Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK**
**YIL: 2019, Sayfa: 60**

Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemi kullanarak, mikorizasız ve mikorizalı faktörde farklı su seviyelerinde(%50, %100 ve %150) patlıcan bitkisinde (*Solanum melongena* L.) tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre verim ve verim parametrelerini saptamak amacıyla arazi çalışması yürütülmüştür. Araştırmada A sınıfı buharlaşma kabı (class A pan ) kullanılmıştır. Ticari adı endo roots soluble olan mikoriza dikim öncesinde daldırma yöntemi kullanılarak fide köklerine uygulanmıştır. İncelenen parametrenin sonuçlarına göre; verim 5 228-10 669 kg da$^{-1}$, bitki boyu 51-69 cm, meyve çapı 38-46 mm, meyve boyu 14-16 cm, toprak üstü aksam 552-1 095. g, kök kuru ağırlığı 94-126 g, meyve ağırlığı 99-130 g, SÇKM 6-7 briks, klorofil indeks değeri 409.50-445.80 arasında değişmiştir. Araştırmada, en yüksek verim ve bazı verim parametreleri mikoriza faktörünün ve sulama suyunun %100'nün uygulandığı konudan elde edilmiştir. Mikoriza uygulaması ve su seviyesindeki değişimler verimi pozitif yönde etkilemiş, 5 228-10 669 kg da$^{-1}$ arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek verim mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konusunda 10 669 kg da$^{-1}$ sağlanırken, en düşük verim ise mikoriza uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konusunda 5 228 kg da$^{-1}$ gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar mikoriza uygulamalarının patlıcan bitkisinde oldukça önemli olduğu ve yarı kurak iklimler için saptanan bulgular doğrultusunda, sulama rejimlerinin uygulamalarının verimi ve meyve kalitesini artıracağı sonucuna varılmıştır.



**ANAHTAR KELİMELER:** Patlıcan, mikoriza, damla sulama

## ABSTRACT

**MSc Thesis**

**Qualıty Effect of Dıfferent Irrıgatıon Levels and Mycorrizal Fungus Applıcatıon on Yıeld and of Eggplant (*Solanum Melongena L.*)**

**Pelda Asya EKMEN**

**Harran University**
**Graduate School of Natural and Applied Sciences**
**Department of Agricultural Structure and Irrigation**

**Supervisor : Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK**
**Year: 2019, Page: 60**

A field study was carried out to determine yield and yield parameters according to randomized plots experiment pattern in randomized blocks of eggplant plant (*Solanum melongena* L.) at different water levels (50%, 100% and 150%) with and without mycorrhizal factors using drip irrigation method in Harran Plain conditions. Class A evaporation pan is used in the study. Mycorrhiza, whose trade name is endo roots soluble, was applied to the seedling roots using the dipping method before planting. According to the results of the examined parameter, the following intervals have been determined respectively, as yield 5 228-10 669 kg da-1, plant height 51-69 cm, fruit diameter 38-46 mm, fruit height 14-16 cm, above ground parts 552-1 095. g, root dry weight of 94-126 g, fruit weight 99-130 g, SÇKM 6-7 brix, chlorophyll index value ranged between 409.50-445.80. In the research, the highest yield and some yield parameters were obtained from the subject where 100% of mycorrhaphactor and irrigation water were applied. Mycorrhiza application and changes in water level had a positive effect on yield, and it was observed that it ranged between 5 228-10 669 kg da-1. The highest yield provided as 10 669 kg da-1, was obtained in the subject of M-$I_3$, where mycorrhiza application was performed and 150% of the irrigation water was met, while the lowest yield provided as 5 228 kg $da^{-1}$ was achieved in the C-$I_1$ where the mycorrhiza application was not performed and 50% of the irrigation water was met. These results indicate that mycorrhiza applications are very important in eggplant plants and in accordance with the findings determined for semi-arid climates, it is concluded that the applications of irrigation regimens will increase the yield and fruit quality.



**KEYWORDS:** Eggplant, mycorrhiza, drip irrigation.

# TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi, öneri, yardım ve desteğini esirgemeyen ayrıca engin fikirleriyle akademik anlamda yetişme ve gelişmeme katkıda bulunan danışman hocam Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK'e ve tez çalışmamda katkı ve bilgilerinden yararlandığım değerli hocam sayın Doç. Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında yanımda olan ve desteğini esirgemeyen arkadaşlarım, Fatma ÖZCAN'a, Gülsüm ÜSTÜ'ye, teşekkür ederim.

İstatistik verilerinin analizi konusunda yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Sabri AKIN'a teşekkür ederim

Yüksek lisans çalışmam ve hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, sabrını ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen, hep yanımda olan sevgili annem, babam ve kardeşlerime sevgi, saygı ve sonsuz şükranlarımı sunarım.

# ŞEKİLLER DİZİNİ

**Sayfa No**

Şekil 3.1. Araştırma alanına ait dikim öncesi ve dikim sonrası görüntü 12
Şekil 3.2. Kullanılan bitki çeşidi ..... 17
Şekil 3.3. Araştırma alanı bitkilerinin tomurcuklanma görüntüsü ..... 21
Şekil 3.4. İlk hasattan sonra bir parselden toplanan patlıcanlar ..... 22
Şekil 3.5. Hasat edilen patlıcanların çap ölçümü yapılırken ..... 23
Şekil 3.6. Hasat edilen patlıcanların boy ölçümü yapılırken ..... 23
Şekil 4.1. Mikorizasız-kontrol konuda su-verim ilişkisi ..... 28
Şekil 4.2. Mikorizalı konuda su-verim ilişkisi ..... 29
Şekil 4.3. Araştırma alanı topraklarının 0-30 cm derinliğindeki nem içerikleri ..... 30
Şekil 4.4. Araştırma alanı topraklarının 30-60 cm derinliğindeki nem içerikleri ..... 31
Şekil 4.5. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait ortalama bitki boyları (cm) ..... 33
Şekil 4.6. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait meyve ağırlığı (g) ..... 35
Şekil 4.7. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait meyve çapı (mm) ..... 37
Şekil 4.8. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait meyve boyu (cm) ..... 39
Şekil 4.9. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait toplam verim (kg $da^{-1}$) ..... 41
Şekil 4.10. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait toprak üstü aksam (g) ..... 43
Şekil 4.11. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait kök kuru ağırlığı (g) ..... 45
Şekil 4.12. Farklı su seviyeleri uygulamalarına ait suda çözünür kuru madde ..... 49
Şekil 4.13. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait krolofil ..... 52

# ÇİZELGELER DİZİNİ

**Sayfa No**


Çizelge 1.1. Türkiye ve Şanlıurfa İlinin son 5 yıl patlıcan verileri ..... 4

Çizelge 3.1. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri..... 13

Çizelge 3.2. Araştırma alanı topraklarının kimyasal özellikleri ..... 13

Çizelge 3.3. Araştırma alanın 2017 yılı iklim verileri ..... 14

Çizelge 3.4. Araştırma alanın uzun yıllar (1929-2017) iklim verileri ..... 15

Çizelge 3.5. Araştırma alanı sulama suyunun kalite analiz sonuçları ..... 16

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan patlıcan bitkisine ait sulama suyu, mevsimlik bitki su tüketimi (mm), oransal ET açığı, oransal verim azalışı, sulama suyu kullanımı, su kullanım randımanı ve su tasarruf oranı ..... 27

Çizelge 4.2. Araştırma süresince sulamalar öncesi alınan toprak nem içerikleri (% Pw) ..... 29

Çizelge 4.3. Araştırma süresince yapılan faaliyetler ..... 31

Çizelge 4.4. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında bitki boyundan (cm) elde edilen varyans analiz sonuçları ..... 32

Çizelge 4.5. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen bitki boyuna (cm) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 33

Çizelge 4.6. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz tablosu..... 34

Çizelge 4.7. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve ağırlığına (g) ilişkin Duncan test sonuç tablosu..... 35

Çizelge 4.8. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve çapı (mm) ilişkin varyans analiz tablosu..... 36

Çizelge 4.9. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve çapına (mm) ilişkin Duncan test sonuç tablosu..... 37

Çizelge 4.10. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve boyuna (cm) ilişkin varyans analiz tablosu..... 38

Çizelge 4.11. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen meyve boyuna (cm) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 39

Çizelge 4.12. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında toplam verime (kg $da^{-1}$) ilişkin varyans analiz tablosu..... 40

Çizelge 4.13. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen toplam verim (kg $da^{-1}$) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 41

Çizelge 4.14. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında toprak üstü aksama (g) ilişkin varyans analiz tablosu..... 42

Çizelge 4.15. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen toprak üstü aksama (g) ilşkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 43

Çizelge 4.16. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında yan dal sayısı varyans analiz tablosu ..... 44

Çizelge 4.17. Yan dal sayısına at ortalama değerler..... 44

Çizelge 4.18. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında kök kuru ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz tablosu..... 44

Çizelge 4.19. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen kök kuru ağırlığına (g) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 45
Çizelge 4.20. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında yaprak alan indeksine ilişkin varyans analiz tablosu..... 46
Çizelge 4.21. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen yaprak alan indeksine ilişkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 47
Çizelge 4.22. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında yaprak alan indeksine ilişkin varyans analiz tablosu..... 47
Çizelge 4.23. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen yaprak alan indeksine ilişkin Duncan testi sonuç tablosu ..... 48
Çizelge 4.24. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında suda çözünür kuru maddeye ilişkin varyans analiz tablosu..... 48
Çizelge 4.25. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında SÇKM' ye (Briks,%) ilişkin Duncan test sonuç tablosu ..... 49
Çizelge 4.26. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında titre edilebilir asit'e (g/100 ml) ilişkin varyans analiz tablosu..... 50
Çizelge 4.27. Titre edilebilir asit (g/100 ml) ortalama değerler ..... 50
Çizelge 4.28. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında klorofil indeksine ilişkin varyans analiz tablosu ..... 51
Çizelge 4.29. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen klorofil indeks değerine ilişkin Duncan test sonuç tablosu ..... 51

# SİMGELER DİZİNİ

| | |
|---|---|
| IW | Sulama suyu |
| Rf | Yüzey akış |
| Dp | Derine sızma |
| ha | Hektar |
| da | Dekar |
| $kgda^{-1}$ | kilogram $dekar^{-1}$ |
| $kg\ ha^{-1}$ | kilogram $hektar^{-1}$ |
| g | Gram |
| Na+ | Sodyum |
| K+ | Potasyum |
| $Ca^{+2}$ | Kalsiyum |
| $Mg^{+2}$ | Magnezyum |
| $CO_3^{-2}$ | Karbonat |
| $HCO_3^-$ | Bikarbonat |
| Cl- | Klor |
| $SO_4^{-2}$ | Sülfat |
| T.K | Tarla kapasitesi |
| S.N | Solma noktası |
| EC | Elektriksel iletkenlik |
| CaCO3 | Kalsiyum karbonat |
| ˚C | Santigrat derece |

# 1. GİRİŞ

Son yıllarda nüfus popülasyonundaki hızlı büyüme trendi, enerji ve doğal kaynakların gün geçtikçe azalmasından dolayı ortaya çıkan besin yetersizliği ve insanların aşırı tüketim talepleri tarımsal alanın artmasını ve birim alandan optimum düzeyde verim sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Dünya nüfusu 2019 yılı verilerine göre 7.7 milyar olduğu verilmektedir (Anonim, 2019 a). Tarımsal alanların artmasındaki zorunluluk nedenlerinin başında artan nüfus ve iklim değişiklikleri gelmektedir (Sağlam ve Cihangir, 1995). İnsanların aşırı tüketimlerini karşılamak ve pazar ekonomisinde aranan ürünlerini sergilemek amacıyla dünyada ve ülkemizde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu Müdürlüğü (TUİK) verilerine göre, 2014 yılı başında nüfusumuz 76 milyon iken, 16.01.2019 tarihinde 82 milyona yükselmiş ve 4 yıl sonunda nüfusumuz ≅ %8 oranda büyümüştür (Anonim, 2019 b). Artan nüfusun taleplerini her konuda ve özellikle gıda da karşılamak oldukça zordur. Kaynakların yetersizliğinden dolayı yeni ve alternatif kaynaklar arama çalışmaları ülkeler açısından vazgeçilmezdir. Özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde su kaynaklarının önemi oldukça fazladır. Ancak, tüm dünyada etkisini gösteren ve gün geçtikçe ilerleyen küresel ısınma, bitkisel üretim açısından olumsuz etkiler yaratmaktadır Dünya yüzey alanın %30'unu kurak alanlar teşkil etmekte ve bu alanlarda yaklaşık 1 milyar insan yaşamaktadır (Malagnoux, 2007). Küresel ısınmanın etkisi sonucu kurak ve yarı-kurak bölgelerde, kışlık bitkiler için yağışların yetersiz ve düzensiz olması, yazlık bitkilerde sıcaklıkların aşırı artış göstermesi nedeniyle bitki streslerinin yaşanması üretimde ciddi kayıpların olması kaçınılmazdır. Su yetersizliğinin yaşandığı coğrafyalarda; küresel ısınmanın negatif dominant etkisi, sulama projelerinin düzgün seçilmemesi ve bitki su ihtiyaçlarının hesabında tercih edilen modellerinin uygun olmaması bitkisel üretimdeki artışı istenilen seviyeye getirmemektedir. Mevcut su kaynaklarının korunması ve kullanılması hem günümüzde hem de gelecek nesiller için büyük önem taşımaktadır. Ülkemizdeki kullanılabilir su kaynağı 112 milyar $m^3$ verilmekte ve 82 milyon nüfus için kişi başına düşen su miktarı 1 365 $m^3$ $yıl^{-1}$ olarak hesaplanmaktadır

Bu miktar Türkiye'yi su sıkıntı çeken ülkeler kategorisine sokmaktadır. Nitekim 28 milyon ha tarıma elverişli arazinin 6.5 milyon ha'lık alanı sulanabilmektedir. Bu nedenle su kaynaklarından optimum yararlanma hedefinde sulama yöntemlerinde inovasyon, sulama sistemleri projelerinde ise güncel modellemeler kullanılmalıdır. Sulama programlarının yapılmasında; sulama zamanı ve uygulanacak suyun derinliği önemli rol oynamaktadır. Sulama yöntemlerinin tasarlanmasında ise konvansiyonel sulamalar yerine basınçlı sulama yöntemlerinin tercih edilmesi halinde, su kaynaklarının optimizasyonu ve performansı konusunda başarı sağlanır.

Bitkisel üretimin arttırılması konusunda su kaynaklarının yanında bitki beslemenin de katkısı oldukça fazladır. Üretimde gübreleme önemli bir faaliyet olup, çeşitli ticari kimlik altında kullanılmaktadır. Oysa bitkilerin topraktan kolay alabildikleri besin elementlerini gübreleme yapmadan veya gübrelemede önemli tasarruf yaparak bunun yerine ikame edecek daha etkin, çevre dostu özelliği bulunan doğal kaynakların kullanılması artık tüm dünyada kabul görmüş ve yükselen bir taleple bu girdilerin kullanımında artış görülmüştür. Bu nedenle, birim alandan en iyi faydalanma şeklinin toprağın mikroorganizma aktivitelerini değerlendirme olduğu bilinmektedir. Topraktan daha etkin bir şekilde yararlanmayı sağlayan mikoriza mikroorganizma oluşumlarından sadece bir tanesidir (Ortaş ve ark., 2000). Köken olarak myco mantar, rhiza ise kök anlamına gelen Yunanca bir kelime olan ve kök mantarı anlamında olan mikoriza, bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasındaki karşılıklı bir yaşam biçimi olarak da tanımlanmaktadır. Etkili VAM ile inokule edilmiş çok sayıdaki tarla ve saksı denemelerinde, ürün artışına yönelik sonuçlar elde edilmiştir (Yılmaz, 2005). Bitkiler özellikle bitki besin elementlerini kökleri yardımıyla aldıklarından kök geliştirici uygulamalar son yıllarda önemli bir ivme kazanmıştır. Hem besin elementlerinden ve hem de topraktaki nemden daha fazla yararlanmak için bitki köklerinin performansı son derece önemlidir. Mikoriza mantarları, bitkilerin çoğunluğu ile simbiyotik yaşam sürmektedirler. Bu simbiyotik yaşamı oluşturan sistem, yani mikorizal yaşam hemen hemen bütün karasal bitkilerde vardır. Çift çenekli bitkilerin % 83'ü, tek çenekli bitkilerin % 79'u ve açık tohumlu bitkilerin tümü mikorizalar ile simbiyotik yaşam sürdürmektedir. Bitki topluluklarının % 90'ının kök sistemleri mikoriza fungusları ile adepte edilmiştir (Ortaş ve Varma, 2007; Smith ve Read, 2008) Bu simbiyotik

beslenme sonucunda enerji kaynağı olan karbon bileşiklerini almakta ve bitkiye mineral besin elementlerinin yanında su temini sağlamaktadır (Killham, 1995; Ortaş, 1997). Bitki gelişim için gerekli olan besin elementleri ve su temini verimliliği artırma yolunda çok önemlidir. Özellikle su sıkıntısı yaşanan bölgelerde toprakta mevcut nemden faydalanma konusunda mikoriza uygulamaları olumlu yönde tepki vermektedir. Bitkinin kuraklığa karşı dayanıklılığını pozitif yönde etkileyebilir , bu etki ya direkt ipçikler aracılığı ile veya mikorizanın bitki fenolojisi üzerinde yaptığı değişikliklerden kaynaklanan kök büyümesi veya kılcal kök oluşumu ile ilgilidir (Davies ve ark., 1992).

Vitamin ve mineral zenginliği bakımından diğer sebzelerin gerisinde kalan patlıcan bitkisi ekonomik değere sahiptir (Anonim, 2018 a). Anavatanı Hindistan olan patlıcan bitkisinin Dünyada ve ülkemizde pazar yeri oldukça fazladır. Patlıcan dünyada üretilen sebzeler içerisinde; domates, biber ve hıyar üretiminden sonra 4. sırada gelmektedir (Anonim, 2018b). Çin, dünya patlıcan üretiminin %56'sını, Hindistan ise %26'sını karşılamaktadır. Toplamda dünya patlıcan üretiminin %82'si bu iki ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Çin ve Hindistan'ın ardından Türkiye, Mısır ve Endonezya ile beraber Dünya patlıcan üretiminde ilk 5 ülkeden birisidir (Anonim 2019 c). Subtropik bölgelerde (Asya, Afrika, Akdeniz ve Güney Amerika) hem açıkta hem de örtü altında yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır Ülkemizde patlıcan üretiminin yoğun olarak yapıldığı illerin başını Antalya, Hatay, İçel, Şanlıurfa ve Muğla, Samsun, Bursa, Diyarbakır, Manisa ve İzmir almaktadır. Ülkemizde ve Şanlıurfa ilinde son 5 yılın patlıcan üretimine ait veriler Çizelge 1.1.'de verilmiştir (Anonim, 2018 c).

Çizelge 1.1. Türkiye ve Şanlıurfa İlinin son 5 yıl patlıcan verileri

| Yıl | Türkiye | | Şanlıurfa | |
|---|---|---|---|---|
| | Dikim Alanı (da) | Üretim Miktarı (ton) | Dikim Alanı (da) | Üretim Miktarı (ton) |
| 2013 | 248 619 | 826 941 | 6 263 | 29 084 |
| 2014 | 242 919 | 827 380 | 5 642 | 25 573 |
| 2015 | 234 210 | 805 259 | 5 445 | 24 769 |
| 2016 | 232 963 | 854 049 | 5 329 | 24 287 |
| 2017 | 214 472 | 883 917 | 5 360 | 22 590 |

Bu çalışma; sulama suyundan ve besin elementlerinden daha etkin yararlanmak için yürütülmüştür. Bunun için farklı sulama oranlarında suyun etkinliğini araştırmak performansı yüksek sulama uygulamaları yürütmek için ana konu olarak mikoriza kullanılmıştır. Konuların seçiminde mikoriza ve mikorizasız (kontrol konu) olmak üzere 2 ana konu ve ana konu altlarında 3 farklı sulama seviyesi (%50, %100 ve %150) çalışılmıştır.

# 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kıran ve ark. (2015), kontrollü sera koşullarında tuza tolerans düzeyleri daha önce belirlenmiş tuz ve kuraklığa toleranslı (Burdur Merkez, Burdur Bucak) ve duyarlı (Kemer ve Giresun) patlıcan genotipleri üzerinde çalışmışlardır. Patlıcan tohumları torf ve perlit karışımı ortamında çimlendirilmiş ve saksılarda şaşırtılıp içerisinde farklı dozlarda ağır metaller bulunan sulama suyu ile sulanmaya başlanmıştır. Çalışma sonucunda, ağır metal uygulamalarının oluşturduğu strese karşı, toleranslı Burdur Merkez ve Burdur Bucak genotipleri, hassas olan Giresun ve Kemer genotiplerine oranla daha iyi bir randıman göstermiş olduğunu saptamışlardır. Elde edilen bulgulara göre; bitkilerin tuzluluk, kuraklık ve ağır metal stresi gibi abiyotik streslere dayanım için benzer mekanizmaları kullandıkları ön görmüşlerdir.

Çolak (2017), Çukurova Bölgesinde açıkta yüksek yoğunlukla üretimi yapılan ve toprakaltı damla sistemiyle farklı düzeylerde sulanan patlıcan bitkisinde en yüksek verim ve kaliteyi sağlayacak en uygun sulama programını araştırmıştır. Çalışmada iki farklı sulama aralığı (3 gün: SA3 ve 6 gün: SA6) ana parselleri; dört farklı sulama düzeyi (Tam sulama: TS, kısıntılı sulama: KS50, kısıntılı sulama: KS75 ve kısmi kök kuruluğu: PRD50) ise alt parselleri oluşturmuştur. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde dört yinelemeli olarak incelenmiştir. Sulama aralıkları ve düzeylerinin verim üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek verim 3 gün sulama aralığı ve tam sulamanın yapıldığı (SA3 TS) konudan 71.9 ve 92.7 t $ha^{-1}$, en düşük verim ise 6 gün sulama aralığı ve kısmi kök kuruluğu olan (SA6 PRD50) konudan 40.9 ve 58.8 t $ha^{-1}$ elde edilmiştir. En yüksek su kullanım randımanı (WUE) SA6 KS50 konusunda 21.9 ve 24.5 kg $m^{-3}$, en düşük ise SA6 PRD50 konusunda 12.2 ve 16.6 kg $m^{-3}$ olarak saptanmıştır.

Yıldırım (2015), arazi koşullarında yetiştirilen patlıcanda bitki gelişimi ve verim arasındaki ilişki üzerinde çalışmalar yapmıştır. Patlıcan bitkisinde bitki yüzeyine gelen solar radyasyon, fotosentezde kullanılan aktif radyasyon (IPAR), su kullanım etkinliği (WUE), toplam kuru madde (TDM) için radyasyon kullanım etkinliği (RUE) ve bitki su tüketim değerleri saptamıştır. Bitki gelişim dönemi olan 113 günlük periyot

içerisinde bitkinin gerçekleştirdiği fotosentezde kullanılan aktif radyasyon miktarı 1120 MJ $m^{-2}$ olarak saptamış, bu periyot içerisinde gelen solar radyasyonunun 393 MJ $m^{-2}$ kısmı bitki tarafından tutulmuş ve uygulanan 509 mm sulama suyu ve 612.9 mm bitki su tüketimine karşılık 41.5 ton $ha^{-1}$ verim elde edildiğini bildirmiştir. Bu çalışma neticesinde, A–sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma, solar radyasyon ve ortalama sıcaklık arasında güçlü bir ilişki olduğu ve bu ilişkiden yararlanarak özellikle otomatik sulama sistemlerinin aktive edilebileceği ön görmüştür.

Akkuş (2015), Harran Ovası koşulları altında farklı su seviyeleri ile sulanan patlıcanın (*Solanum melongena* L.) sulama programlarını ve su-verim ilişkisini irdelemiştir. Damla sulama yöntemi kullanılan araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada A sınıfı buharlaşma kabında oluşan 4 günlük toplam buharlaşmanın %50, %75, %100, %125 ve %150'sinin karşılandığı su düzeyleri dikkate alınmış ve beş farklı pan katsayısı ($Kcp_1$=0.50, $Kcp_2$=0.75, $Kcp_3$=1.00, $Kcp_4$=1.25 ve $Kcp_5$=1.50'si) kullanılmıştır. Yapılan incelemeler ve gözlemler sonucunda suyun verim ve verim bileşenleri üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bir faktör olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada; patlıcanın (*Solanum melongena* L.) üretiminde optimum verim için yarı kurak bölgelerde su isteğinin oldukça yüksek olduğu, ancak aşırı sulanan konularda ise bitkide kök çürüklüğüne neden olduğu belirlenmiştir.

Kırnak ve ark. (2002), farklı sulama aralıkları ve kısıntılı sulama suyu seviyelerinin patlıcanın verim ve verim bileşenleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 3 farklı sulama aralığı (4, 8 ve 12 gün) ve farklı sulama suyu seviyeleri (%70, 80, 90 ve 100) tercih edilmiştir. Araştırmada sulama suyu miktarı hesaplamalarında class A pan'da gerçekleşen buharlaşma miktarına bağlı kalınmıştır. Mevsimlik en yüksek sulama suyu miktarı tam sulamanın yapıldığı %100 konusunda 1276 mm gerçekleşmiş olup mevsimlik bitki su tüketimleri ise 905-1 373 mm arasında hesaplanmıştır. En yüksek verim sulama suyu ihtiyacının tam olarak karşılandığı %100 konusunda 6 050 kg $da^{-1}$ ve en düşük verim ise 12 gün sulama aralığında sulama

suyu ihtiyacının %70'nin karşılandığı konuda 4 320 kg $da^{-1}$ elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ertek ve ark. (2000), Van yöresinde sera koşullarında yetiştirilen patlıcan bitkisi için en uygun sulama suyu miktarı ve sulama aralığının belirlenmesi üzerinde çalışmışlardır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden faydalanmışlardır. Çalışmada, iki sulama aralığı (S1: 3 gün ve S2: 6 gün), üç pan katsayısı ($K_{p1}$: 0.80, $K_{p2}$: 1.20 ve $K_{p3}$:bitki örtüsü yüzdesine göre değişen) kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Van yöresi sera koşullarında patlıcan bitkisinde, sulama suyu hesabı için pan katsayısının gelişme mevsimi süresince bitki örtü yüzdesindeki artış sebebiyle, işçilik ve zaman tasarrufu açısından sulama aralığının 6 gün olarak belirlenmesini ön görmüşlerdir.

Lovelli ve ark. (2007), İtalya'da patlıcan ve aspir bitkilerinin $k_y$ ve WUE değerlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada her iki bitki için maksimum bitki su tüketiminin 5 farklı sulama suyu seviyesi (%0, %25, %50, %75 ve %100) uygulanmıştır. Patlıcan bitkisinin sezon boyunca bitki su tüketimi 1471-4689 $m^3$ $ha^{-1}$ arasında olduğunu ve en yüksek verimin ise sulama suyu ihtiyacının tamamının karşılandığı %100 konusunda 48.2 t $ha^{-1}$ ve en düşük verim ise sulama suyunun uygulanmadığı %0 konusunda 5.8 t $ha^{-1}$ elde edilmiştir. Kısıntılı sulama ile gerçekleşen su stresinin ve suya olan toleransın bitki büyüme aşamalarına etkisini inceleme sonucunda Aspir ve patlıcan bitkisinde $k_y$ değeri 1'den küçük bulunmuştur. Çalışma sonucunda $K_y$ daha fazla teste ihtiyaç duyan ampirik bir parametre olmasına rağmen, gelecekte sulama planlaması çalışmaları için teşvik edilebileceğini bildirmişlerdir.

Şen (2008), *Glomus intraradices* (Gi) uygulamalarının tuzlu toprak şartlarında yetiştirilen Aydın Siyahı patlıcan çeşidi fidelerinde fide gelişim parametreleri ve bitki besin elementlerindeki değişimleri göstermek amacıyla Konya'da yürütülmüştür. Araştırmada, mikorizalı ve mikorizasız koşullarda, beş farklı NaCl konsantrasyonu (25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm) üzerinde çalışmıştır. Araştırmada her parselde 250 ml hacimli drenajsız plastik saksı ve her saksıda bir fide olmak üzere 12 bitki

kullanılmış ve araştırma 4 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada fide sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığında Gi uygulamalarının pozitif etkisi olduğunu saptamıştır. Sonuç olarak; tuzlu toprak koşullarında NaCl' nin patlıcanın fide gelişimi ve fidelerdeki besin elementi içeriklerine olası olumsuz etkilerinin Gi uygulamaları ile önemli ölçüde azaltılabileceğini saptamıştır.

Erdoğan (2010), *Glomus intraradices* (Gi) ve *Gigaspora margarita* uygulamalarının değişik kurşun dozlarında yetiştirilen Kemer patlıcan çeşidi fidelerinde fide gelişim parametreleri ve bitki besin elementlerindeki değişimleri saptamıştır. Araştırmada, mikorizalı (*Glomus intraradices*:Gi ve *Glomus mosseae*:GM) ve mikorizasız koşullarda, beş farklı Pb konsantrasyonu (0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm) incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda iki mikoriza türünün fidede yaprak sayısı, sürgün yaş ağırlığı, fide kök yaş ağırlığı, fide kök kuru ağırlığı, fide sürgün kuru ağırlığında azalmasına neden olmuştur. Fidede N, Pb, kökte N ve Ca değerleri yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak bitki gelişimine Gm türünün, Gi'ye göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Besin elementlerinde de her iki mikoriza türünün de etkili olduğu belirlenmiştir.

Demirbaş (2012), Çukurova koşullarında fertigasyonda farklı gübre uygulama zamanlarının (her sulamada gübre, her iki sulamada bir gübre, her üç sulamada bir gübre) ve mikoriza uygulamalarının domates ve biber bitkilerinin verimine ve besin elementleri içeriğine olan etkilerini çalışmıştır. Mikoriza türü olarak da *Glomus caledonium* kullanılmıştır. Domates ve biber bitkilerinin verimi ve yaprakların N, P, K, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri ile kök infeksiyonları belirlemiştir. Araştırma bulgularına göre hem domates hem de biber bitkilerinde fosfor uygulanmayan, mikoriza aşılaması yapılan, her sulamada bir gübre ve her iki sulamada bir gübre uygulamaları verimi en fazla artıran uygulamalar olduğu saptanmıştır. Domates ve biber bitkilerinin P içeriklerini ise her sulamada gübre uygulaması en fazla artıran uygulama olduğu belirlenmiştir. Ayrıca mikoriza aşılaması yapılan bitkilerin veriminin ve besin elementleri içeriklerinin mikoriza aşılaması yapılmayan bitkilere göre daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Canbolat (2016), Adana ilinden alınan toprağının mikoriza, elementer kükürt ve fosforun domates verimine ve likopen içeriğine etkisi üzerinde çalışmayı amaçlamıştır. Bu amaçla 0-30 cm derinlikten alınan toprakta yetiştirilen domatesin kök, sürgün ve meyve verimi, kök kuru madde ağırlığının sürgün kuru madde ağırlığına oranı, kökte mikorizal infeksiyon yüzdesi, likopen ve beta karoten içerikleri ile bitki dokularındaki makro ve mikro besin elementlerinin ilişkilendirilmesi üzerinde araştırmalar yapmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda fosfor, elementer kükürt ve mikorizanın kombine ilaveleriyle, toprakta yetiştirilen domatesin kök, sürgün ve meyve verimi, kök kuru madde ağırlığının sürgün kuru madde ağırlığına oranı, kökte mikorizal infeksiyon yüzdesi, likopen ve beta karoten içeriği ile bitki dokularındaki besin elementleri içerikleri arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmadığını belirlemiştir.

Keskin (2009), tarafından 2007 yılında Mersin Taşucu koşullarında yapılan araştırmada bitkisel materyal olarak Aydın siyahı, Faselis F1, Fabina F1, Topan, Vezir F1, Kemer, Uzun patlıcan 50896, Uzun patlıcan 50516, Kara patlıcan 50710, Pala patlıcan genotipi kullanmıştır. Denemede iki mikoriza ırkı (*Gigaspora margarita* ile *Glomus intraradices*) ve kontrol grubu kullanmıştır. Denemeler, faktöriyel deneme desenine uygun şekilde 2 faktörlü ve 3 yinelemeli olarak düzenlenmiştir. Denemede patlıcan genotiplerinde çıkış ve fide gelişimi ile bazı besin elementi içeriklerini incelemiş ve yapılan bu incelemelerde ırklarda besin elementleri açısından farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak patlıcanda AMF uygulamaları ile bitki gelişimi ve besin elementi içeriği açısından daha yüksek bir başarı elde edebilmek için uygun bitkisel materyal ve uygun AMF ırkı etkileşiminin belirlenmesi gerektiğini saptamıştır.

Altuntaş ve ark. (2015), tarafından 2 farklı AMF türünün (*Glomus caledonium* ve *Glomus clarum*) biber bitkisi üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Uygulamaların biberde bitki gelişimi, verim ve bitkinin beslenme durumu üzerine etkileri çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, serada yetiştiricilikte ortama AMF eklenmesi bitki gelişmesi ve verimi olumlu yönde tesir ettiğini saptamışlardır. Verim birer kez uygulamalarda kontrole göre yaklaşık %16 oranında bir artış sağlarken, iki kez

uygulama yaklaşık %29 oranında arttırdığını bildirmişlerdir. Bitki gelişimi ve beslenme üzerine etkilerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Öztürk ve ark. (2017), mikoriza kullanımının tarımın farklı birçok alanında özellikle toprak ıslahı toprak verimliliği, bitki gelişim, bitki hastalıkları üzerine olan etkileri ve önemi hakkında bazı bilgiler sunmuşlardır. Mikoriza ve bitkinin kökleri arasındaki etkileşim sonucunda her iki organizmanın da karşılıklı yarar sağladığını ön görmüşlerdir. Bu ilişkide mikorizal fungus, gelişim için bitkiden karbon ve esansiyel organik maddeler alırken, bitkinin de su ile besin elementleri, tuz ve metabolitleri alınmasına yardımcı olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak çok sayıda bitkinin funguslarla simbiyotik bir yaşam ortaklığı oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Erzurumlu ve ark (2014), tarımsal faaliyetlerin gerçekleştiği alanlarda kullanılan gübrenin yerine geçebilecek bazı mikoriza mantarlarının önemini araştırmışlardır. Mikorizal mantar bitki kökünün kabuğuna yerleştikten sonra kabuk içine hiflerini (mantar ipliği) salarak iç ortamın bir parçası olduğunu saptamışlardır. Bu hifler aracılığıyla bitki köküne su, mineral madde ve organik madde taşımının gerçekleştirildiğini belirlemişlerdir. Sonuç olarak, tarımsal faaliyetlerinin gerçekleştiği alanlarda mikoriza kullanımına teşvik edilmesi ile toprak verimliliği ve ürün kalitesinin arttırılacağını, girdi masrafı ve tarıma dayalı çevre kirliliğinin azaltılacağını bildirmişlerdir.

Demir (2001), yaptığı çalışmada Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF) *Glomus intraradices'in* farklı familyalara ait sebze bitkilerindeki (domates, biber, patlıcan (*Fam: Solanaceae*), hıyar, kabak (*Fam: Cucurbitaceae*), soğan, sarımsak, pırasa (*Fam: Liliaceae*), maydanoz (*Fam: Apiaceae*) ve fasulye *(Fam: Fabaceae*)) kolonizasyon oranının ortaya konması amaçlanmıştır. G. intraradices bu bitkilerin hepsinde değişen oranlarda kolonize olmuş ve simbiyotik yaşam ilişkisi kurabildiğini bildirmiştir. En yüksek kolonizasyon oranları ise %53.9 ile Liliaceae familyası ve %66.0 ile bu familyaya ait olan pırasa bitkisinde olduğunu saptamıştır.

Mikoriza ile aşılanan patlıcan bitkisi (*Solanum melongena* L.) bitki verimini ve meyve sayısını artırmış olup aynı zamanda özellikle de *G.etinicatunium* ile inoküle

edilen patlıcan bitkisinin verticillium hastalığına karşı bitkinin dayanıklılığını artırdığı ve hastalığın gelişmesini *Gigaspora margarita* sporuna karşı daha etkili olarak önlediği belirlenmiştir (Matsubara ve ark., 1995).

Küçük ve Güler (2009), yeryüzündeki bitki topluluklarının %95'inin Arbusküler Mikorizal (AM) fungi ile işbirliği oluşturduğunu, Arbusküler Mikoriza'nın, bitkiye mineral besinleri ve özellikle fosforu sağladığı, su alımını arttırdığını, *Glomus* spp. Arbusküler Mikoriza'nın en çok çalışılan üyesi olmakla birlikte, sadece bitkiye besin maddesi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda bitkiyi hastalıklardan da koruduğunu, yapılan çalışmalarda, *Glomus intraradices* ve *G. fasciculatum'un* domateste *Alternaria solani*'nin neden olduğu hastalığı önemli ölçüde azalttığını belirtmektedirler.

Scagel (2012), mikorizal mantarların, bahçe bitkilerindeki köklenme üzerine etkisini çalışmıştır.Bu çalışma sonucunda mikoriza uygulamaları köklenme yüzdesini ve kök ağırlığını artırdığını saptamıştır. Ayrıca hormon uygulaması ile mikoriza arasında etkileşimini incelenmiş, mikoriza uygulamasının köklenme hormonunun etkisini artırdığı gözlemlemiştir.

# 3. MATERYAL ve YÖNTEM

## 3.1. Materyal

### 3.1.1. Çalışma alanı

Araştırma, 2017 yılı yetiştirme sezonunda Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü Ziraat Fakültesi AR-GE alanında yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Araştırma alanına ait dikim öncesi ve dikim sonrası görüntü

### 3.1.2. Araştırma alanının toprak özellikleri

Arazi Kuzey-Güney önünde eğilimli olup, Harran Ovası topraklarını karakterize etmektedir. Ova toprakları; topoğrafyası düz ve düze yakın olup kil tekstürlü ve profil boyunca çok kireçli olup pH' sı 7.3-7.4 arasında değişen, yüzeyde organik madde %1.1 ve derinlere inildikçe % 0.8' e düşen yapıda özellik göstermektedir (Dinç ve ark. 1988). Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri Çizelge 3.1.'de kimyasal özellikleri ise Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri

| **Derinlik** | **TK (%w/w)** | **SN (%w/w)** | **ρ (g cm$^{-3}$)** | **Kum (%)** | **Kil (%)** | **Silt (%)** | **Bünye** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-30 | 28.04 | 16.74 | 1.37 | 20.40 | 54.00 | 25.60 | C |
| 30-60 | 28.82 | 17.35 | 1.39 | 20.40 | 52.00 | 27.60 | C |
| 60-90 | 29.96 | 18.20 | 1.40 | 18.40 | 54.00 | 27.60 | C |

TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, ρ: Özgül ağırlık

Çizelge 3.2. Araştırma alanı topraklarının kimyasal özellikleri

| **Derinlik** | **Su ile doygun (%)** | **Elek. İletkenlik (ds m$^{-1}$)** | **Kireç $CaCO_3$ (%)** | **pH** | **Fosfor (kg da$^{-1}$)** | **Potasyum (kg da$^{-1}$)** | **Organik madde (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-30 | 90 | 0.67 | 7.90 | 7.85 | 3.74 | 241.80 | 2.33 |
| 30-60 | 107 | 0.59 | 9.50 | 7.94 | 0.53 | 98.40 | 1.31 |
| 60-90 | 104 | 0.86 | 9.80 | 7.62 | 0.65 | 108.60 | 1.49 |

### 3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Harran Ovası bünyesinde yürütülen çalışma alanı yarı-kurak iklim kuşağı altında yer almaktadır. Bölge yazları sıcak ve kurak kışları ise soğuk ve az yağışlı geçmektedir. Gece gündüz arasında sıcaklık farkı bulunmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılına ait meteorolojik veriler Çizelge 3.3.'de ve uzun yıllar (1929-2017) verileri ise Çizelge 3.4.'de verilmiştir (Anonim, 2018 c).

Çizelge 3.3. Araştırma alanın 2017 yılı iklim verileri

| Aylar / Parametre | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ort. Sıcaklık (°C) | 22.9 | 29.7 | 34.2 | 32.2 | 29.6 | 20.5 |
| Mak. Sıcaklık (°C) | 37.0 | 41.8 | 43.5 | 44.8 | 42.1 | 30.9 |
| Min. Sıcaklık (°C) | 12.3 | 17.8 | 22.4 | 21.4 | 18.3 | 11.3 |
| Ort. Min. Sıc. (°C) | 16.2 | 22.4 | 26.7 | 24.9 | 22.6 | 15.1 |
| Ort. Mak. Sıc. (°C) | 30.1 | 36.4 | 41.3 | 39.4 | 36.9 | 27.3 |
| Ort. Buh.Basıncı (mb) | 9.6 | 10.2 | 11.3 | 15.8 | 11.0 | 8.1 |
| Ort. Mahalli Basınç (mb) | 947.2 | 944.8 | 941.3 | 943.8 | 947.6 | 951.5 |
| Ort. Nispi Nem (%) | 39.0 | 27.0 | 22.9 | 35.7 | 28.8 | 36.9 |
| Top. Yağış (mm) | 7.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.1 |
| Ort. Güneş Sür. (sa) | 10.2 | 12.6 | 12.3 | 10.9 | 9.6 | 8.6 |
| Ort. Rüz. Hızı (m $s^{-1}$) | 1.7 | 2.0 | 1.9 | 1.6 | 1.4 | 1.3 |
| Mak. Rüz. Hızı ve Yönü | 15.6 W | 11.7 W | 10.3 N | 9.3 W | 10.7 W | 10.4 NNE |

Çizelge 3.4. Araştırma alanın uzun yıllar (1929-2017) iklim verileri

| Aylar / Parametre | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ort. Sıcaklık (°C) | 22.1 | 28.0 | 31.9 | 31.5 | 27.1 | 20.5 |
| Mak. Sıcaklık (°C) | 40.0 | 44.0 | 46.8 | 46.2 | 42.1 | 37.8 |
| Min. Sıcaklık (°C) | 2.5 | 8.3 | 15.0 | 16.0 | 10.0 | 1.9 |
| Ort. Min. Sıc. (°C) | 15.2 | 20.4 | 24.2 | 23.9 | 19.9 | 14.4 |
| Ort. Mak. Sıc. (°C) | 28.6 | 34.5 | 38.7 | 38.3 | 33.9 | 27.0 |
| Ort. Buh.Basıncı (mb) | 10.2 | 10.5 | 11.7 | 12.8 | 11.0 | 9.4 |
| Ort. Mahalli Basınç (mb) | 947.5 | 943.8 | 940.4 | 941.8 | 946.7 | 951.5 |
| Ort. Nispi Nem (%) | 44.7 | 32.6 | 29.3 | 32.1 | 35.1 | 44.4 |
| Top. Yağış (mm) | 26.4 | 4.3 | 2.0 | 3.3 | 4.7 | 26.1 |
| Ort. Güneş Sür. (sa) | 10.0 | 12.2 | 12.3 | 11.4 | 10.0 | 7.9 |
| Ort. Rüz. Hızı (m $s^{-1}$) | 2.2 | 2.8 | 2.9 | 2.5 | 2.2 | 1.6 |
| Mak. Rüz. Hızı ve Yönü | 22.4 WNW | 24.3 WNW | 22.5 NNW | 19.9 NNW | 26.2 SSE | 26.5 WNW |

### 3.1.4. Araştırma alanının su kaynakları

Sulama suyu ihtiyacı, arazinin ortasından geçen ve debisi 200 $m^3s^{-1}$ verilen, Atatürk Barajından ve Mardin-Ceylanpınar (MC) iletim kanalından karşılanmaktadır. Deneme alanında sulama suyu damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. Damla sulama sisteminde; Ø32 manifold, Ø16 lateral borular kullanılmıştır. Deneme alanı sulama suyu sınıfı $C_2S_1$'dir. Araştırma alanı sulama suyunun kalite parametreleri Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Araştırma alanı sulama suyunun kalite analiz sonuçları

| Parametre | Birim | Sonuç |
|---|---|---|
| pH | | 8.7 |
| EC | ($\mu S\ cm^{-1}$) | 408 |
| Renk | | 3 |
| Bulanıklık | | 19.7 |
| Organik Madde | mg $L^{-1}$ | 1.362 |
| Karbonat | | 10.8 |
| Bi Karbonat | | 139.71 |
| Bor | | - |
| Toplam Alkanite | | 132.5 |
| Sodyum | | 26.76 |
| Amonyum | | - |
| Potasyum | | 2.31 |
| Kalsiyum | | 34.77 |
| Magnezyum | | 17.54 |
| Klorür | | 2.77 |
| Florür | | 0.27 |
| Nitrat | | 4.57 |
| Sülfat | | 54.93 |
| Na | % | 26.43 |
| Sodyum Absorbsiyon Oranı | SAR | 0.92 |
| Suyun Sınıfı | | $C_2S_1$ |

### 3.1.5. Araştırmada kullanılan bitki çeşidi

Çalışmada Bursa Tohum firmasının **BT Karnaz F1 Hibrit** kemer patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Kullanılan tohum açık alan yetiştiriciliğine uyum sağlamaktadır. Şekil 3.2.'de verildiği gibi sapı dikensiz uçları yarım sivridir. Parlak siyah renkte ve meyveler çok homojendir. Piyasada lider çeşit konumundadır (Anonim, 2018 d). Fide dikimleri 21.05.2017'de gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Kullanılan bitki çeşidi

### 3.1.6. Çapalama ve ilaçlama

Yabancı otlarla mücadelede çapalama yöntemi uygulanmıştır. Toprak havalandırılması yapılmış olup boğaz dolumu gerçekleştirilmiştir. Kırmızı örümcek ilacı ve 2 kez yaprak kurdu ilacı kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme alanının düzenlenmesi ve deneme deseninin planlanması

Deneme bölünmüş parseller deneme deseni şeklinde kurulmuştur. Uygulamalar, Mikorizalı ve mikorizasız ana parsel ve 3 farklı sulama düzeyleri (%50, %100, %150) alt parsel şeklinde gerçekleşmiştir. Denemede toplamda 864 patlıcan bitkisi bulunmaktadır. Her sıra başından ve sonundan 7'şer bitki olmak kenar tesiri seçilmiş olup 10 bitki değerlendirmeye alınmıştır. Dikim mesafeleri sıra arası 0.80 m, sıra üzeri 0.30 m ve her parsel çift sıra halinde 3 tekerrürlü şeklinde planlanmıştır.

### 3.2.2. Mikoriza Uygulaması

Mikoriza, dikim öncesi daldırma yöntemi ile uygulanmıştır. Ticari adı endo roots soluble olan 250 gramlık 1 paket mikoriza klor içermeyen temiz su içine boşaltılıp 10 dakika boyunca karıştırılmıştır. Karışım homojen haline getirildikten sonra, fideler viyolden alınıp karışım içerisinde 1 dakika boyunca bekletildikten sonra fide dikimleri gerçekleştirilmiştir. Kullanılan mikoriza türünün içerdiği organizmalar ise şunlardır; *Glomus intraradicez, Glomus aggregatum, Glomus mosseae, Glomus clarum, Glomus monosporus, Glomus deserticola, Glomus brasilianum, Glomus etunicatum, Gigaspora margarita.*

### 3.2.3. Sulama suyunun hesaplanması

Sulama suyu mevcut sulama kanalından Ø90'lik PE boru ile alınmış, su sayacında denetlenerek konulara uygulanmıştır. Toprakların nem içerikleri, dikimle birlikte profilin 0-30 ve 0-60 cm derinlikte gravimetrik yöntem ile belirlenmiştir. Sulama aralığı 4 gün olarak seçilmiştir. Su bütçesi için standart buharlaşma kabı (class A pan) ve damla sulama sisteminde sulama suyu Ø16 PE boru ile uygulanmıştır. Sulama suyunun hacimsel içerikleri, 4 günlük class A pan' dan buharlaşacak suyun %50 ($I_1$), %100 ($I_2$) ve %150 ($I_3$) ile çarpıldıktan ve alanla düzeltildikten sonra hacimsel olarak uygulanmıştır.

Sulama suyu miktarının hesaplanmasında Eşitlik 3.1. kullanılmıştır (James ve ark. 1982).

$$I = A * \Sigma E_p * k_{cp} * P \qquad (3.1)$$

Eşitlik 3.1'de,

**I**: Parsele uygulanan sulama suyu (L),

**A:**Parsel alanı ($m^2$),

**Ep:** Sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm),

**$k_{cp}$**: Seçilen Pan katsayısı,

**P:**Örtü yüzdesi (%) dir.

### 3.2.4. Mevsimlik bitki su tüketimi, verim tepki etmeni ve su kullanım randımanı

Çalışılan konulara ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin belirlenmesinde, James ve ark. (1982) tarafından verilen su dengesi eşitliği yöntemi uygulanmıştır (Eşitlik 3.2).

$$ET = I + P + C_r - D_p + R_f \pm \Delta S \quad (3.2)$$

Burada;

ET : Bitki su tüketimi (mm)

I : Sulama suyu (mm)

P : Etkili yağış (kg $m^{-2}$).

$C_r$ : Kapilar yükselme (mm)

$D_p$ : Derine sızma (mm)

$R_f$ : Yüzey akış kayıpları (mm)

ΔS : Toprak profilindeki nem değişimi (mm) dir.

Çalışma alanı, tuzluluk sorunu olmayan topraklarda yürütülmüştür. Damla sulama yöntemi ile sulama yapıldığından dolayı yüzey akışı söz konusu değildir. Bu nedenle $C_r$ ve $R_f$ değerleri hesaplamalarda dikkate alınmamıştır. Bitki su tüketimleri dikimde ve son hasatta nem miktarı farkına uygulanan su miktarı ilave edilerek hesaplanmıştır.

Çalışmada verim-tepkietmeni değerlendirilmesi $k_y$;için;

Oransal ET açığı $\left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right)$ ile oransal verim azalışı$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right)$ arasındaki etkileşimde Stewart modeli kullanılmıştır (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Stewart modeli su-üretim fonksiyonu olarak ifade edilmiştir (Eşitlik 3.3).

$$\left(1-\frac{Y_a}{Y_m}\right)=k_y\left(1-\frac{ET_a}{ET_m}\right) \quad (3.3)$$

Eşitlikte $Y_a$=gerçek verim (kg da$^{-1}$), $Y_m$=maksimum verim (kg da$^{-1}$), $k_y$=verim tepki etmeni olup bitkisel verimin su eksikliğine karşı gösterdiği duyarlılığı ifade etmektedir.

$ET_a$=gerçek bitki su tüketimi (mm),

$ET_m$=maksimum bitki su tüketimi (mm) ve

I uygulanan sulama suyu değerini (mm) vermektedir.

Su kullanım [WUE (kg m$^{-3}$)] ve suluma suyu kullanım [IWUE (kg m$^{-3}$)] randımanı belirlenmesinde Eşitlik 3.4 ve 3.5'den yararlanmıştır.

$$WUE=\frac{Y_a}{ET_m} \quad 3.4$$

$$IWUE=\frac{Y_a}{I} \quad 3.5$$

### 3.2.5. Toprak nem içeriklerini tayini

Araştırma süresi boyunca alınan toprak nem içerikleri gravimetrik yöntem ile belirlenmiştir. Ekim ile birlikte alınan toprak örnekleri, sulama öncesi ve hasat döneminde olmak üzere toplamda 8 defa bitkinin etkili bölgesinin bulunduğu 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden alınmıştır. Çalışma alanından alınan bozulmuş toprak örnekleri ilk tartımları yapıldıktan sonra 105°C Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümü laboratuvarında bulanan etüvde 24 saat bekletildikten sonra kuru ağırlık tartım işlemi gerçekleştirilip nem içerikleri tayin edilmiştir (Peterson ve Calvin, 1965; Benami ve Diskin, 1965).

### 3.2.6. Gübreleme

Gübreleme programında fosfor gübresi dikimle beraber veya dikim öncesi şeklinde triple süperfosfat formunda ($P_2O_5$) verilmiş ve 10 kg/da olarak uygulanmıştır. Azot amonyum sülfat %21 $(NH_4)_2SO_4$ formunda uygulanmıştır. Azotun ⅓'ü dikimle birlikte, ⅓'ü dikimden 30 gün ve ⅓'ü dikimden 60 gün sonra 15 kg/da olarak uygulanmıştır. Potasyum gübresi ise potasyum nitrat formunda ($K_2NO_3$) 20 kg/da olmak üzere dikimden sonraki aşamada azot gübresiyle beraber uygulanmıştır.

### 3.2.7. Denemede yapılan fenolojik gözlemler ve ölçümler

#### 3.2.7.1. İlk çiçeklenme tarihi

Deneme süresince araştırmaya tabii tutulan tüm parselde bulunan bitkilerin %50'sinin çiçek açtığı tarih not edilmiştir.



Şekil 3.3. Araştırma alanı bitkilerinin tomurcuklanma görüntüsü

### 3.2.7.2. İlk hasat tarihi

Meyve olgunluk dönemini bitirip hasada geldiğinde yapılan ilk hasat tarihi 21 Temmuz 2017 olarak not edilmiştir. Alkaloidler (α solamargine ve α solasonin) duyusal olarak saptanmıştır.



Şekil 3.4. İlk hasattan sonra bir parselden toplanan patlıcanlar

### 3.2.7.3. Bitki boyu (cm)

Belirlenmiş olan bitkiler topraktan bitkinin en ucuna kadar olan uzunluk ölçülmüş ve cm olarak ifade edilmiştir. Deneme süresince ilk ölçüm 21.07.2017 tarihinde ölçülmüş olup ikinci ölçüm 34 gün sonra, üçüncü ölçüm 25 gün sonra yapılmıştır.

### 3.2.7.4. Meyve ağırlığı (g)

Seçilmiş olan bitkilerden toplanan meyveler tek tek hassas terazide tartılmış ve toplam meyve ağırlığı meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı bulunmuştur.

### 3.2.7.5. Meyve çapı (mm)

Belirlenmiş olan bitkilerdeki meyveler orta kısmından kumpas yardımı ile ölçülmüş ve mm olarak ifade edilmiştir. Araştırma alanından hasat edilen meyvelerin çaplarının ölçümü Şekil 3.5.'de gösterilmiştir.




Şekil 3.5. Hasat edilen patlıcanların çap ölçümü yapılırken

### 3.2.7.6. Meyve uzunluğu (cm)

Belirlenmiş olan bitkilerdeki meyveler saptan uca kadar ölçülmüş ve cm olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Hasat edilen patlıcanların boy ölçümü yapılırken

### 3.2.7.7. Toplam verim (kg da$^{-1)}$

Araştırma alanındaki tüm parsellerde Parsel alanı dikkate alınarak elde edilen verim dekar cinsinden ifade edilmiştir.

### 3.2.7.8. Bitki yan dal sayısı

Belirlenmiş bitkilerdeki yan dallar sayılmıştır.

### 3.2.7.9. Toprak Üstü Aksam (g)

Bitkiler hasat işlemi bittikten sonra her konudan 3 bitki toprak yüzeyinden kesilmiş ve yaş halde tartılmıştır. Toprak üstü aksam g olarak ifade edilmiştir.

### 3.2.7.10. Kök kuru ağırlığı (g)

Her konudan 3'er adet bitki kökü topraktan çıkarılmış ve suda bekletilip topraktan tamamen ayrıştırılmıştır. Topraktan ayrıştırılan kökler 65 °C etüve atılıp kuru ağırlık olarak saptanmıştır.

### 3.2.7.11. Yaprak alan indeksi (LAI)

Yaprak alan indeksinin belirlenmesi amacıyla, her parseldeki bitkilerden alınmış olan yaprak örneklerinin alanları Leaf Area Meter aleti ve Dijital Monitoring yöntemi ile saptanmıştır. Ölçülen yaprak alanları, bitkinin yaşam alanına bölünerek LAI hesaplanmıştır.

### 3.2.7.12. Suda çözünür kuru maddesi (SÇKM) (Briks, %)

Suda çözünür kuru madde miktarı masa tipi Abbe refraktometresi ile doğrudan yüzde olarak belirlenmiştir.

### 3.2.7.13. Titre edilebilir asit (g/100 ml)

Patlıcan püresi örneklerinden 2 gram alınmıştır. Üzerine 40 ml damıtık su ilave edilmiştir. 2 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak karıştırılıp 0.1 NaOH ile pH 8.1 olana kadar titre edilip, susuz sitrik asit cinsinden (%w/w) hesaplanmıştır. Titre edilebilir asit, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Asitlik=(NaOH faktörü x harcanan NaOH miktarı x 0.006404 x 100)†(titre edilen örneğin gerçek miktarı)

### 3.2.7.14. Klorofil indeks değeri

Her parselden rastgele seçilmiş 3 bitki üzerinde ölçüm yapılmıştır. Klorofil metre ile ölçülmüştür

### 3.2.7.15. İstatistiksel analizler

İstatiksel analizler Statistical Package for the Social Sciences (spss) porgramı kullanılarak yapılmış olup gruplandırılmalar ise Duncan testi ile incelenmiştir.

# 4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

## 4.1. Sulama suyu hesabı

Araştırmada konulu sulama başlandıktan sonra yöntemde belirtildiği sulama suyu miktarları Eşitlik 3.1.'de verilen denkleme göre hesaplamalar yapılmıştır. Tüm parsellerin konulu sulamaya başlamadan önce uniform düzeyde su almasını sağlamak amacıyla tüm konulara konusuz sulama (can suyu) olarak 147 mm sulama suyu uygulanmıştır. Çalışma süresi boyunca konulu uygulanan sulama suları 4 günlük uygulanmış olup buharlaşma miktarları arazinin ortasında bulunan class A panda gerçekleşen değere göre hesaplanmıştır. Sulama suyu hesabında sulama suyu ihtiyacının tamamının karşılandığı $I_2$ konusu (IW: %100 uygulanan konu) referans alınmış olup $I_1$ konusunda $I_2$ konusuna uygulanan suyun %50'si ve $I_3$ konusuna ise $I_2$ konusunda hesaplanan değerin %150'si uygulanmıştır. Bu hesaplamalar çerçevesinde toplamda uygulanan konulu sulamaya göre $I_1$, $I_2$ ve $I_3$ konuları sırasıyla 441 mm, 881 mm ve 1 322 mm sulama suyu uygulanmıştır. Araştırma süresince konulu ve konusuz (can suyu) olarak $I_1$, $I_2$ ve $I_3$ konularına sırasıyla 588 mm, 1 028 mm ve 1 469 mm sulama suyu uygulanmıştır.

## 4.2. Mevsimlik bitki su tüketimi, verim tepki etmeni ve su kullanım randımanı

Araştırmada tercih edilen patlıcan bitkisinin mevsimlik bitki su tüketimine ait sonuçlar Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan patlıcan bitkisine ait sulama suyu, mevsimlik bitki su tüketimi (mm), oransal ET açığı, oransal verim azalışı, sulama suyu kullanımı, su kullanım randımanı ve su tasarruf oranı

| Konular | IW (mm) | $ET_c$ (mm) | Verim (kg $da^{-1}$) | 1-($ET_a/ET_m$) | 1-($Y_a/Y_m$) | WS (%) | WUE (kg $m^{-3}$) | IWUE (kg $m^{-3}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C-$I_{50}$ | 588 | 687 | 5 228 | 0.54 | 0.51 | 0.60 | 7.60 | 8.89 |
| C-$I_{100}$ | 1 028 | 973 | 6 623 | 0.33 | 0.38 | 0.31 | 6.81 | 6.44 |
| C-$I_{150}$ | 1469 | 1 462 | 9 914 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 6.78 | 6.74 |
| M-$I_{50}$ | 588 | 687 | 6 957 | 0.54 | 0.35 | 0.60 | 10.12 | 11.83 |
| M-$I_{100}$ | 1 028 | 973 | 8 929 | 0.33 | 0.17 | 0.31 | 9.17 | 8.68 |
| M-$I_{150}$ | 1 469 | 1 462 | 10 669 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.29 | 7.26 |

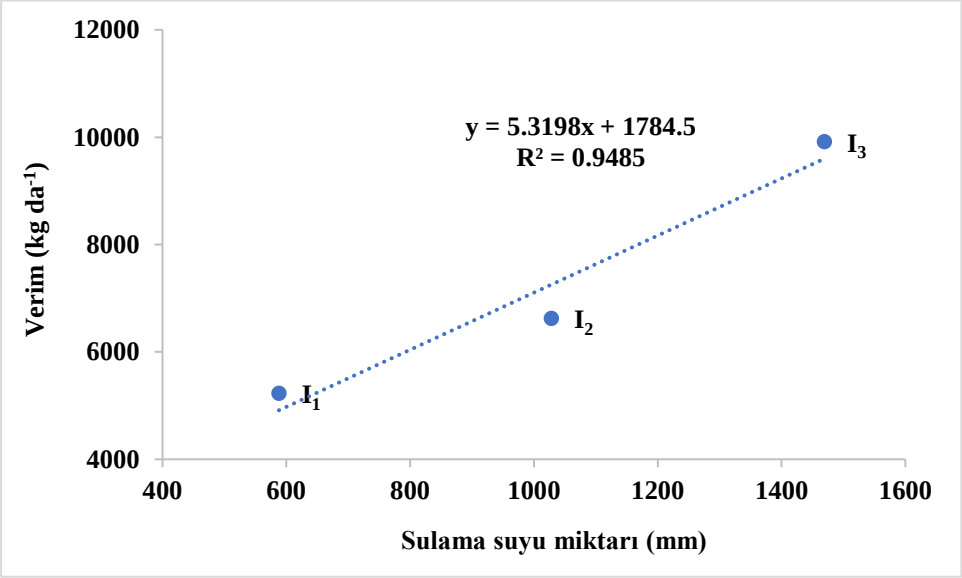
IW: irrigation water (uygulanan sulama suyu), $ET_c$: crop evapotranspiration (bitki su tüketimi), Y: yield (verim), $ET_a$: actual evaporatranspiration (gerçek bitki su tüketimi), $ET_m$: maximum evaporatranspiration (maksimum bitki su tüketimi), WS: water saving (su tasarrufu). WUE: su kullanım randımanı, IWUE: sulama suyu kullanım randımanı

Mevsimlik bitki su tüketimleri sulama suyu miktarları ve toprak nem içerikleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Araştırma alanındaki sulama sistemi basınçlı sulama sistemi kullanıldığından dolayı yüzey akış ve derine sızma miktarları mevsimlik bitki su tüketimlerinde dikkate alınmamıştır. 3 farklı sulama suyu seviyesi için mevsimlik bitki su tüketimleri $I_1$, $I_2$ ve $I_3$ konularında sırasıyla 687 mm, 973 mm ve 1 462 mm olarak saptanmıştır. Toprak nem içerikleri konulu sulamalara başlamadan önce ve son hasat döneminde alınan numuneler kullanılarak nem farklılıkları hesaplanmıştır.

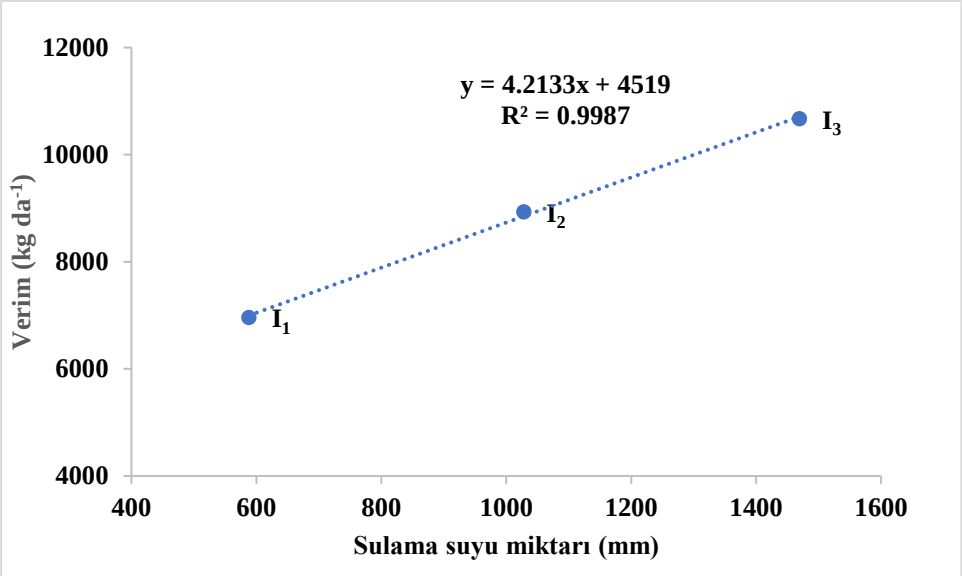
Mikoriza uygulamasının yapılmadığı ve yapıldığı konulardaki su verim ilişkisi Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'te sunulmuştur. Mikoriza uygulamasının yapılmadığı konularda su ile verim arasında doğrusal ilişki olduğu belirlenmiştir ($R^2$=0.94). Buna bağlı olarak sulama suyu miktarı arttıkça verimde de artış gözlemlenmiştir. Şekil 4.2. mikoriza uygulaması yapılan konular incelendiğinde ise sulama suyu miktarı arttıkça

verimde artış gözlenmiştir. Yani hem sulama suyunun hem de mikoriza uygulamasını verimi pozitif yönde etkilediği belirleniştir ($R^2$=0.99). En yüksek verim mikoriza uygulanan M-$I_{150}$ konusunda 10 669 kg $da^{-1}$ saptanmıştır. Patlıcan verimi WUE ve IWUE için sırasıyla; 6.81-10.12 kg $m^{-3}$ ve 6.44.-11.83 kg $m^{-3}$ arasında değişmiştir.

Kontrol konularında oransal ET açığı $I_1$ konusunda 0.54 iken oransal verim azalışı 0.51'e düşmüştür. Oysa bu değer $I_2$ konusunda 0.33 hesaplandığında 0.38'e ulaştığı görülmüştür. Mikoriza konularında ise M $I_1$ konusunda oransal ET açığı 0.54, oransal verim azalışı 0.35 olarak hesaplanmıştır. M $I_2$ konusunda oransal ET açığı 0.33 iken, oransal verim azalışı 0.17 saptanmıştır. En yüksek su tasarrufları %50 konusunda sağlanmış, ancak çok ciddi verim kayıpları yaşanmıştır (Çizelge 4.1.).




Şekil 4.1. Mikorizasız-kontrol konuda su-verim ilişkisi




Şekil 4.2. Mikorizalı konuda su-verim ilişkisi

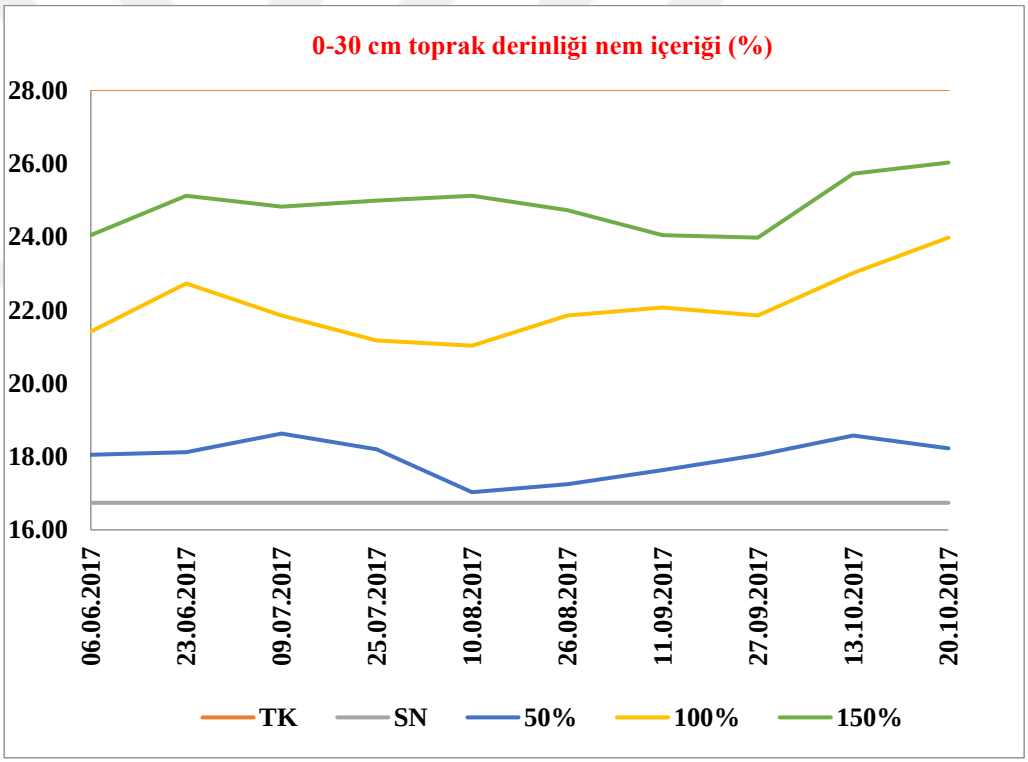
## 4.3. Toprak nem içerikleri

Araştırma süresince sulamalardan önce alınan toprak örnekleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

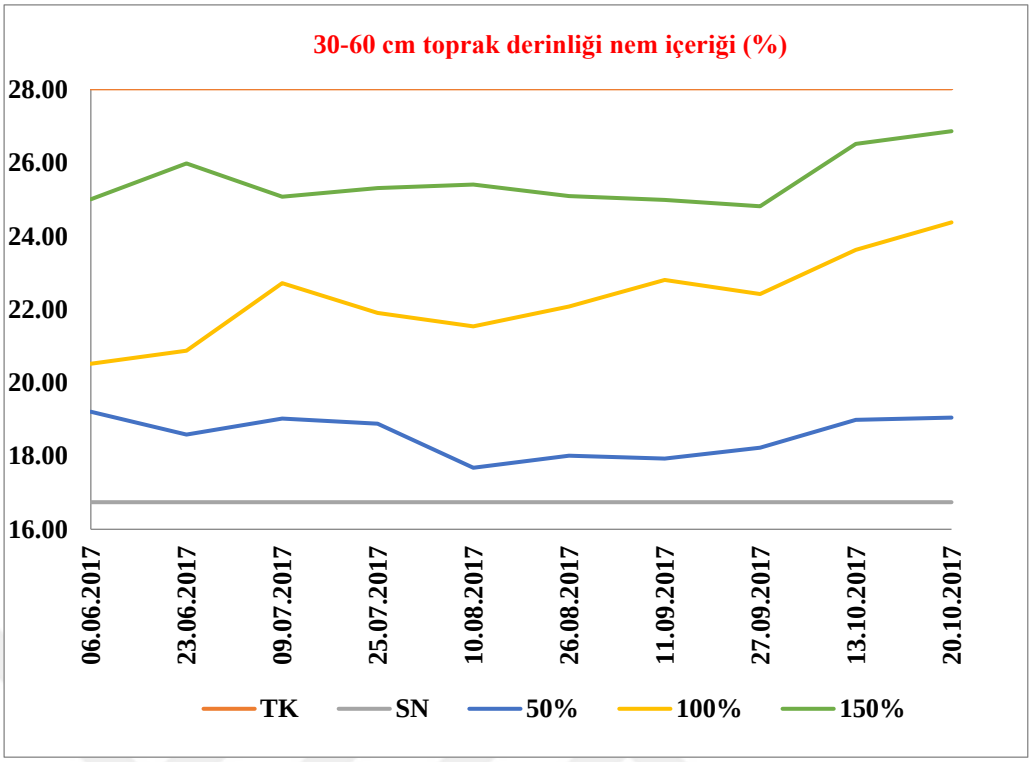
Çizelge 4.2. Araştırma süresince sulamalar öncesi alınan toprak nem içerikleri (% Pw)

| Toprak nem içerikleri (% Pw) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tarih** | **I1** | | **I2** | | **I3** | |
| | **0-30** | **30-60** | **0-30** | **30-60** | **0-30** | **30-60** |
| **06.06.2017** | 18.05 | 19.21 | 21.42 | 20.52 | 24.05 | 25.01 |
| **23.06.2017** | 18.12 | 18.59 | 22.73 | 20.88 | 25.12 | 25.99 |
| **09.07.2017** | 18.63 | 19.02 | 21.85 | 22.72 | 24.83 | 25.08 |
| **25.07.2017** | 18.20 | 18.88 | 21.17 | 21.91 | 24.99 | 25.32 |
| **10.08.2017** | 17.03 | 17.68 | 21.03 | 21.54 | 25.12 | 25.41 |
| **26.08.2017** | 17.25 | 18.01 | 21.85 | 22.08 | 24.73 | 25.10 |
| **11.09.2017** | 17.63 | 17.93 | 22.07 | 22.81 | 24.05 | 24.99 |
| **27.09.2017** | 18.04 | 18.23 | 21.85 | 22.42 | 23.98 | 24.82 |
| **13.10.2017** | 18.58 | 18.99 | 23.02 | 23.63 | 25.73 | 26.52 |
| **20.10.2017** | 18.23 | 19.05 | 23.98 | 24.38 | 26.03 | 26.87 |

Araştırma alanı topraklarının nem içeriklerinin belirlenmesi için toprakların 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinde konulu sulamalara başlamadan önce, konulu sulamalar başlandığı tarihten itibaren 15 günlük aralıklarla izlenmiş ve en son toprak örneği ise son hasattan hemen sonra ve 23.10.2017 tarihinde alınmıştır. Çalışma alanındaki nem içerikleri dikkate alındığında en düşük nem içeriği sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda gerçekleşmiş olup en yüksek nem içeriği ise sulama suyunun %150'sinin karşılandığı$I_3$konusunda gerçekleşmiştir. Nem içeriği grafiği incelendiğinde toprağın 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinin her ikisinde de sıcaklığın pik olduğu temmuz ve ağustos aylarında toprakların nem içeriklerinde ciddi azalma olduğu diğer aylarda ise nem içerikleri solma noktasının ortalama %40'nın üzerinde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.).




Şekil 4.3. Araştırma alanı topraklarının 0-30 cm derinliğindeki nem içerikleri




Şekil 4.4. Araştırma alanı topraklarının 30-60 cm derinliğindeki nem içerikleri

## 4.4. Ekimden hasada kadar geçen süre içerisinde yürütülen faaliyetlerin tarihsel süreci

Patlıcan fideleri 21 Mayıs 2017 tarihinde (DOY:141 gün) dikilmiş ve en son 19 Ekim 2017 tarihinde tamamlanmıştır. Bu süre içerisinde yürütülen aktiviteler aşağıda çizelge halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırma süresince yapılan faaliyetler

| Yürütülen İşlemler | Tarih |
|---|---|
| Fide dikimi | 21 Mayıs 2017 |
| İlk Çiçeklenme | 10 Temmuz 2017 |
| İlk Hasat | 21 Temmuz 2017 |
| Kırmızı Örümcek İlacı | 7 Ağustos 2017 |
| Yaprak kurdu ilacı | 8 Eylül 2017 |
| Son hasat (15. Hasat) | 19 Ekim 2017 |

## 4.5. Patlıcan bitkisinin fenolojik gözlemlere ilişkin sonuçlar

### 4.5.1. Bitki boyu (cm)

Mikoriza uygulamaları ve farklı sulama suyu seviyelerinde elde edilen bitki boyu varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Araştırma tekerrürlerin etkisinin önemsiz olduğu, mikoriza uygulamaları, sulama suyu seviyeleri ve mikoriza uygulamaları ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki interaksiyonun %1 düzeyde önemli farklılığın olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında bitki boyundan (cm) elde edilen varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 0.935 | 0.467 | 1.501 | $0.400^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 65.233 | 65.233 | 209.319 | 0.004** |
| Hata1 | 2 | 0.623 | 0.311 | | |
| Faktör B | 2 | 639.417 | 319.708 | 1283.100 | 0.000** |
| A*B | 2 | 11.197 | 5.598 | 22.470 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 1.993 | 0.249 | | |
| Genel | 17.000 | 719.401 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

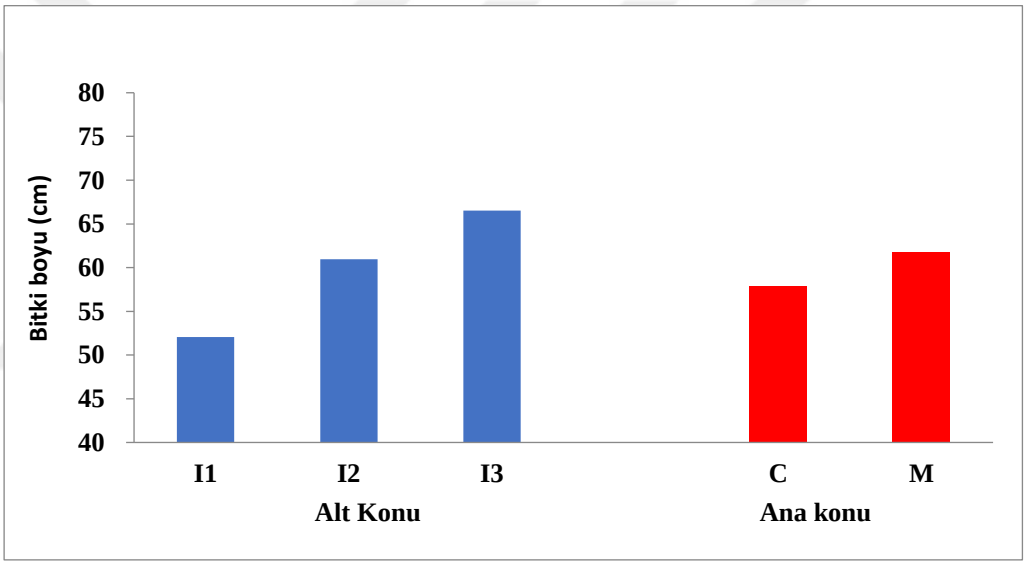
Mikoriza uygulamaları ve farklı sulama suyu seviyelerinin ortalamaları arasındaki interaksiyonun çoklu karşılaştırılması Duncan testi ile analiz edilmiş olup Çizelge 4.5.'de gösterilmiştir. Mikoriza ve mikorizasız uygulamalarının ortalama bitki boyları 58-62 cm arasında olduğu ve en yüksek bitki boyu 62 cm olarak mikoriza uygulamasının yapıldığı konudan elde edilmiştir. Farklı sulama suyu seviyelerinin ortalama bitki boyları 52-67 cm arasında olduğu en yüksek bitki boyu sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 67 cm elde edilirken en düşük bitki boyu ortalaması ise sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 52 cm olarak belirlenmiştir. Mikoriza uygulamaları ile farklı sulama suyu seviyeleri interaksiyonun ortalama bitki boyları 51-69 cm arasında saptanmış olup en yüksek bitki boyu mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konusunda 69 cm elde edilmiş ve en düşük ortalama bitki boyu ise

mikoriza uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konusunda 51 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5.).

Çizelge 4.5. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen bitki boyuna (cm) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu

| Bitki boyu (cm) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 51e | 53d | 52c |
| **$I_2$** | 58c | 63b | 61b |
| **$I_3$** | 64b | 69a | 67a |
| **Ortalamalar** | 58b | 62a | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.5. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait ortalama bitki boyları (cm)

Genel olarak patlıcan bitkisinde bitki boyu değerlendirildiğinde, araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermediği görülmüştür. Farklılığın oluşması farklı çeşitlerin kullanılması, iklimsel veriler, toprağın fiziksel özellikleri, suyun etkin kullanımı, kök mikoriza uygulamasına bağlıdır. Ertek ve ark. (2006) bitki boy uzunluklarını79.3-88.9 cm olarak saptamışlardır. Akkuş (2015) bitki boy uzunluklarını 103-170 cm elde etmiştir. Yapılan bu araştırmalar da sulama seviyesinin bitki boyuna etki ettiğini saptamışlardır.

### 4.5.2. Meyve ağırlığı (g)

Meyve ağırlığı varyans analiz sonuç tablosu Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Tekerrülerin önemsiz olduğu ve mikoriza uygulamasının meyve ağırlığı %5 düzeyinde önemli olduğu, farklı sulama suyu seviyelerinin ve mikoriza uygulaması ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki interaksiyonun ortalama meyve ağırlıkları ise %1 seviyede önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 5.486 | 2.7432 | 3.211 | $0.237^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 20.524 | 20.524 | 24.020 | 0.039* |
| Hata1 | 2 | 1.708 | 0.8544 | | |
| Faktör B | 2 | 1472.627 | 736.313 | 131.075 | 0.000** |
| A*B | 2 | 596.226 | 298.113 | 53.069 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 44.939 | 5.617 | | |
| Genel | 17.000 | 2141.513 | | | |

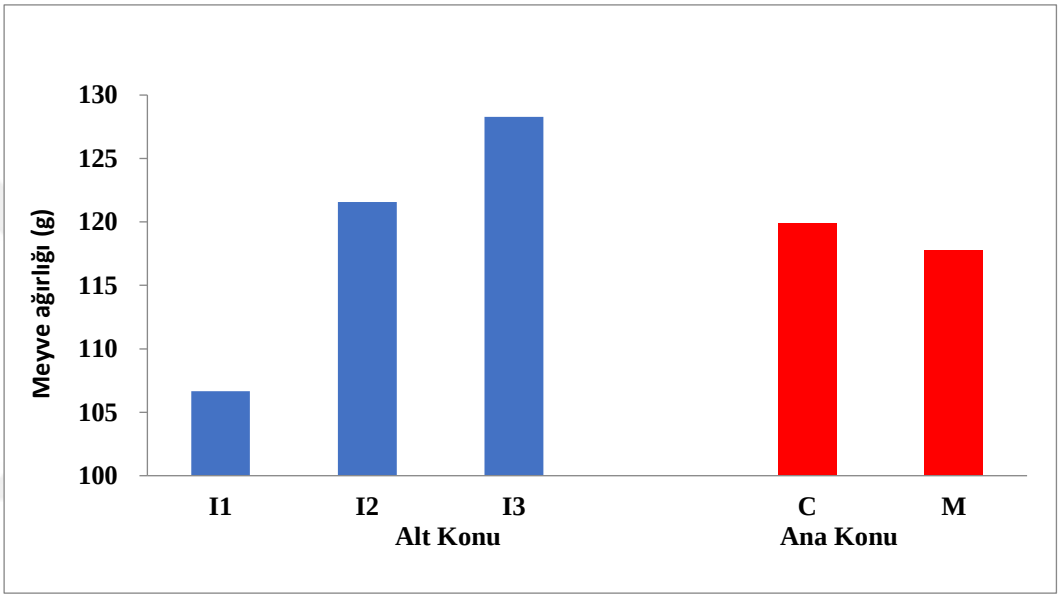
** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Gruplandırılmalar Çizelge 4.7.'de sunulmuştur. Mikoriza ve mikorizasız uygulamalarının ortalama meyve ağırlıkları 107-128 g arasında olduğu en yüksek meyve ağırlığı mikoriza uygulamasının yapılmadığı konuda 120 g olarak elde edilmiştir. Farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki ortalama meyve ağırlıkları 107-128 g arasındadır. En yüksek meyve ağırlığı sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 128 g olarak ve en düşük meyve ağırlığı ise sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 107 g olarak elde edilmiştir. Mikoriza uygulaması ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki interaksiyonda ortalama meyve ağırlıkları 99-130 g saptanmıştır. En yüksek meyve ağırlığı ortalaması 130 g en düşük ortalama meyve ağırlığı ise 99 g olarak mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda elde edilmiştir (Şekil 4.6.).

Çizelge 4.7. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve ağırlığına (g) ilişkin Duncan test sonuç tablosu

| Meyve ağırlığı (g) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 114c | 99d | 107c |
| **$I_2$** | 115c | 128ab | 122b |
| **$I_3$** | 130a | 126b | 128a |
| **Ortalamalar** | 120a | 118b | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.6. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait meyve ağırlığı (g)

Genel olarak patlıcan meyve ağırlıkları değerlendirildiğinde, konulara ilişkin sonuçlar; farklı araştırıcıların bulguları ile paralellik göstermiştir ve sulama seviyeleri meyve ağırlığına etki ettiği saptanmıştır. Fakat; çeşit seçimi, üreticinin bilgi ve becerisi, iklim, suyun etkin kullanımı, kök mikoriza uygulaması yapılan ölçümlere yön vermektedir. Diğer araştırmalar incelendiğinde, Karam ve ark. (2009), patlıcanın meyve ağırlıklarını 94-138 g olarak saptamıştır. Ertek ve ark. (2006), meyve ağırlıklarını 104–110 g olarak elde edilmiştir. Lovelli ve ark. (2007), patlıcanda su kullanım faktörü ($k_y$) ve su verim ilişkisi üzerineyürütmüş oldukları çalışmada meyve ağırlıklarını 154-273 g arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşulları altında meyve ağırlığını 176.7- 210.5 g belirlemiştir.

### 4.5.3. Meyve çapı (mm)

Mikoriza uygulamaları ve farklı sulama suyu seviyelerinde elde edilen ortalama meyve çapına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Araştırma sonucunda ortalama meyve çapında tekerrürün ve mikoriza uygulamasının etkisinin olmadığı, farklı sulama suyu seviyeleri ve mikoriza uygulamaları ile sulama suyu seviyeleri arasındaki intekraksiyonun %1 önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve çapı (mm) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 1.462 | 0.731 | 1.310 | $0.433^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 0.915 | 0.915 | 1.641 | $0.329^{ns}$ |
| Hata1 | 2 | 1.116 | 0.558 | | |
| Faktör B | 2 | 86.242 | 43.121 | 73.241 | 0.000** |
| A*B | 2 | 18.000 | 9.000 | 15.287 | 0.001** |
| Hata2 | 8 | 4.710 | 0.589 | | |
| Genel | 17.000 | 112.447 | | | |

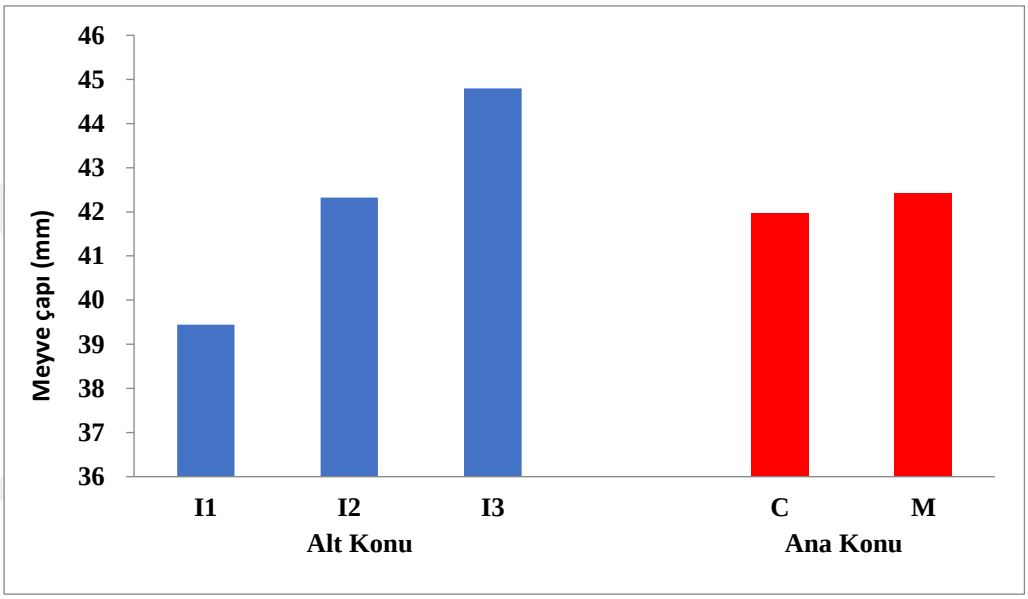
** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Önemli çıkan bu interaksiyonların gruplandırılmaları Duncan testi ile yapılmış ve Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Mikorizalı ve mikorizasız konuları arasındaki ortalamalardan elde edilen değerler duncan testinde verilmiş olup önemsiz çıktıklarından harflendirilmeleri yapılmamıştır. Duncan testi sonuçlarına göre farklı sulama suyu seviyelerindeki ortalama meyve çapı 39-45 mm arasındadır. En yüksek meyve çapı sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 45 mm en düşük meyve çapı ise sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 39 mm olarak elde edilmiştir. Mikoriza ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki intekrasiyona göre en düşük meyve çapı mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 38 mm elde edilirken en yüksek meyve çapı ise yine mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 46 mm olarak elde edilmiştir (Şekil 4.7.).

Çizelge 4.9. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve çapına (mm) ilişkin Duncan test sonuç tablosu

| Meyve çapı (mm) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 40c | 38d | 39c |
| **$I_2$** | 42b | 42b | 42b |
| **$I_3$** | 43b | 46a | 45a |
| **Ortalamalar** | 42 | 42 | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.7. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait meyve çapı (mm)

Meyve çapı üzerine yapılmış olan başka çalışmalar incelendiğinde; Akkuş (2015), 42.7-56.0 mm, Şenyiğit ve ark. (2011), 41.4-46.6 mm, Ertek ve ark. (2006), 51.8–54.5 mm, Kara ve ark. (1996), 48.90-50.40 mm olarak saptamışlardır Yürütülen bu çalışmalara bakıldığında sulama seviyelerinin ve mikoriza uygulamalarını meyve çapına etki ettiği görülmüştür.

### 4.5.4. Meyve boyu (cm)

Meyve boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre tekerrürlerin etkisinin önemsiz olduğu ve mikoriza uygulamasının, farklı sulama suyu seviyelerinin ve mikoriza uygulaması ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki interaksiyonun %1 düzeyde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.10. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında meyve boyuna (cm) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 0.040 | 0.020 | 2.602 | $0.278^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 1.710 | 1.710 | 217.743 | 0.005** |
| Hata1 | 2 | 0.015 | 0.007 | | |
| Faktör B | 2 | 9.168 | 4.584 | 1235.230 | 0.000** |
| A*B | 2 | 0.374 | 0.187 | 50.505 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 0.029 | 0.004 | | |
| Genel | 17.000 | 11.340 | | | |

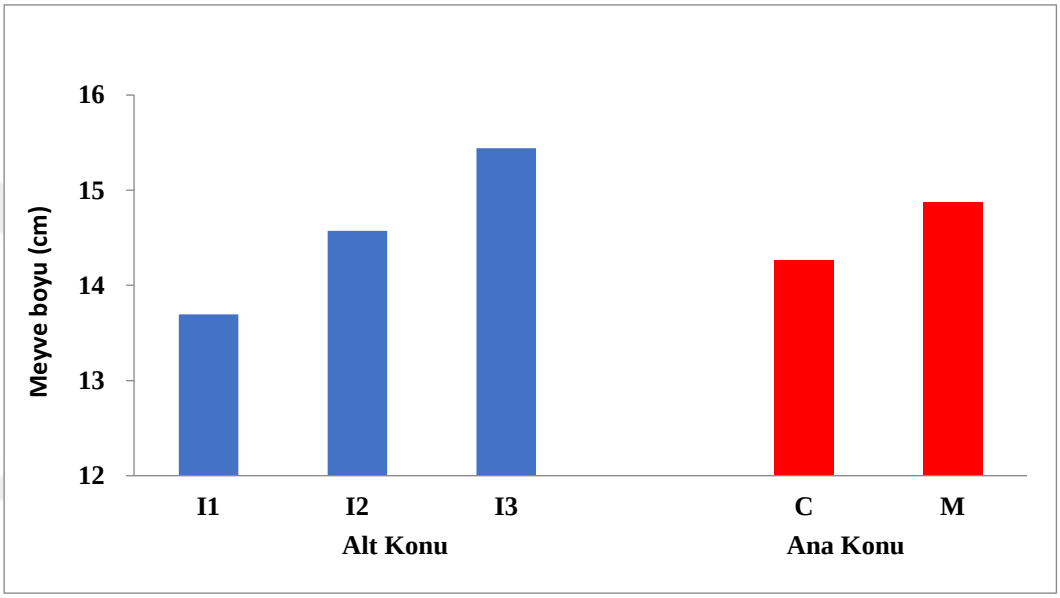
** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Meyve boyundaki ortalamaların gruplandırılmaları Duncan testine göre yapılmış olup Çizelge 4.11.'de gösterilmiştir. Mikoriza uygulamasının yapıldığı ve yapılmadığı konuda ortalama meyve boyu 14-15 cm arasında olduğu en yüksek meyve boyunun mikoriza uygulamasının yapıldığı konuda 15 cm olarak elde edilmiştir. Farklı sulama suyu seviyelerinin ortalama meyve boyları 14-15 cm arasında olduğu ve en yüksek meyve boyunun sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı konuda 15 cm elde edilirken en düşük meyve boyu sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 14 cm olarak ölçülmüştür. Mikoriza uygulaması ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki interaksiyonun ortalama meyve boyu 14-16 cm arasında olduğu en yüksek meyve boyu mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konusunda 16 cm elde edilmiş en düşük ortalama meyve boyu ise mikoriza uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konuda 14 cm elde edilmiştir (Şekil 4.8.).

Çizelge 4.11. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen meyve boyuna (cm) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu

| Meyve boyu (cm) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 14e | 14d | 14c |
| **$I_2$** | 14c | 15b | 15b |
| **$I_3$** | 15b | 16a | 15a |
| **Ortalamalar** | 14b | 15a | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.8. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait meyve boyu (cm)

Su seviyesi ve mikorizanın meyve boyu üzerinde etkisi olduğu kanısına varılmıştır. Meyve boy ölçümü irdelenen başka çalışmalarda ise; Şenyiğit ve ark. (2011), farklı sulama programlarının patlıcan verimi ve kalitesine olan etkisi incelendiğinde meyve boyunu; 17.5-19.1 cm, Akkuş (2015), yürütmüş olduğu çalışmada meyve boyunu 20.7-28.7 cm, Ertek ve ark. (2006), meyve uzunluk değerlerini: 19.2–22.2 cm saptamışlardır.

### 4.5.5. Toplam verim (kg da$^{-1}$)

Farklı sulama suyu seviyelerinde ve mikoriza uygulamalarında elde edilen toplam verim varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.'de gösterilmiştir. Farklı sulama suyu seviyeleri ve mikoriza interaksiyonlarının %1 önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında toplam verime (kg da$^{-1}$) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 44380.58 | 22190.29 | 0.7772 | 0.5627$^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 11440808.57 | 11440808.57 | 400.7046 | 0.0025$^{**}$ |
| Hata1 | 2 | 57103.46 | 28551.73 | | |
| Faktör B | 2 | 53484287.82 | 26742143.91 | 560.6629 | 0.0000$^{**}$ |
| A*B | 2 | 1859987.43 | 929993.71 | 19.4978 | 0.0008$^{**}$ |
| Hata2 | 8 | 381578.93 | 47697.37 | | |
| Genel | 17.000 | 67268146.78 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

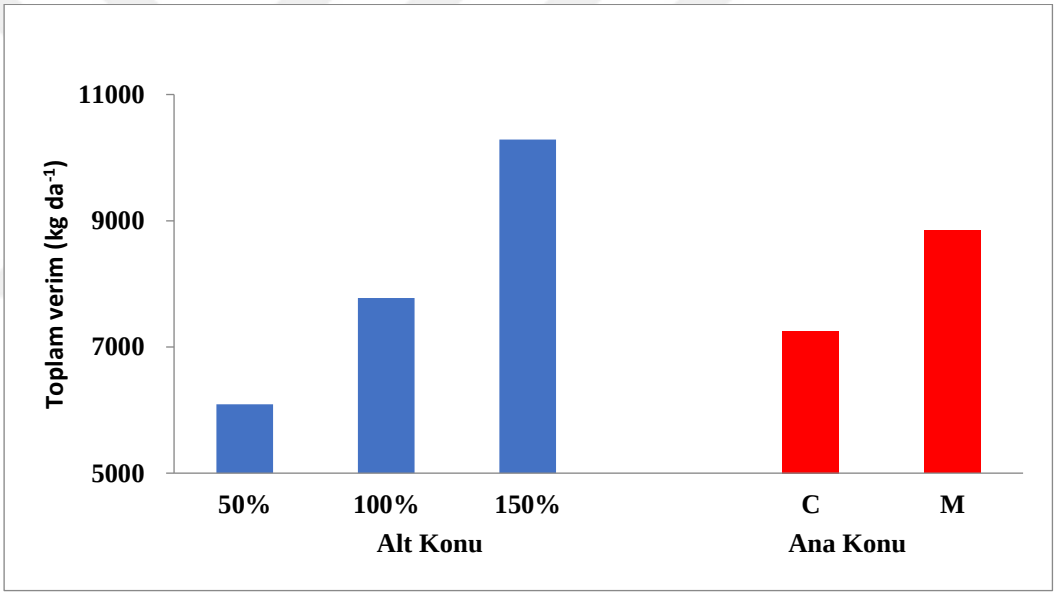
Araştırmada kullanılan patlıcan bitkisinin ortalama toplam verimi tekerrürün etkisinin önemsiz olduğu ve mikoriza uygulamasında, farklı sulama suyu seviyelerinde ve mikoriza uygulaması ile farklı sulama seviyeleri arasındaki interaksiyonda önemli derecede farklılığın olduğu belirlenmiştir. Ortalama toplam verimine ait önem seviyeleri Duncan testi ile yapılmış ve Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Mikoriza uygulamasının yapıldığı konuda ortalama toplam verim mikoriza uygulamasının yapılmadığı konuya göre daha yüksek verim alındığı belirlenmiştir. Farklı sulama seviyelerinin ortalama toplam verim üzerinde önemli derecede etkisi olduğu ve en yüksek ortalama toplam verim sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 10 288 kg da$^{-1}$ elde edilirken en düşük verim ise sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 6 093 kg da$^{-1}$ elde edilmiştir. Mikoriza uygulaması ile farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki interaksiyonda en yüksek verim mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konuda 10 669 kg da$^{-1}$ belirlenirken en düşük verim ise mikoriza

uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konusunda 5 228 kg da$^{-1}$ olarak saptanmıştır (Şekil 4.9.).

Çizelge 4.13. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen toplam verim (kg da$^{-1}$) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu

| Toplam verim (kg da$^{-1}$) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 5 228e | 6 957d | 6 093c |
| **$I_2$** | 6 623d | 8 929c | 7 776b |
| **$I_3$** | 9 914b | 10 669a | 10 288a |
| **Ortalamalar** | 7 255b | 8 849a | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.9. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait toplam verim (kg da$^{-1}$)

Patlıcan bitkisi toplam verim yönünden değerlendirilmeye alındığında diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermemektedir. Bu farklılıklar, iklim, kullanılan patlıcan çeşidi, kök mikoriza uygulaması gibi koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ertek ve ark. (2002), yapmış olduğu çalışmada toplam verimi 5 145 –6 180 kg da$^{-1}$ elde etmiştir. Kırnak ve ark. (2002), ise yürütmüş oldukları çalışmada verim değerlerini 4 320-6 050 kg da$^{-1}$ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Aujlo ve ark. (2006), yürüttükleri çalışmada verimi 3 650 – 10 310 kg da$^{-1}$belirlemişlerdir.

### 4.5.6. Toprak Üstü Aksam (g)

Toprak üstü aksamın ortalamalar arasındaki farklılıkların farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde mikoriza uygulamasının istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu, farklı sulama suyu seviyeleri ve mikoriza uygulaması ile sulama seviyeleri arasındaki interaksiyonun %1 önemli olduğu olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında toprak üstü aksama (g) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 4520.444 | 2260.222 | 0.720 | $0.581^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 122677.555 | 122677.555 | 39.067 | 0.024* |
| Hata1 | 2 | 6280.444 | 3140.222 | | |
| Faktör B | 2 | 239543.111 | 119771.555 | 34.893 | 0.000** |
| A*B | 2 | 221501.777 | 110750.888 | 32.265 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 27460.444 | 3432.556 | | |
| Genel | 17.000 | 621983.778 | | | |

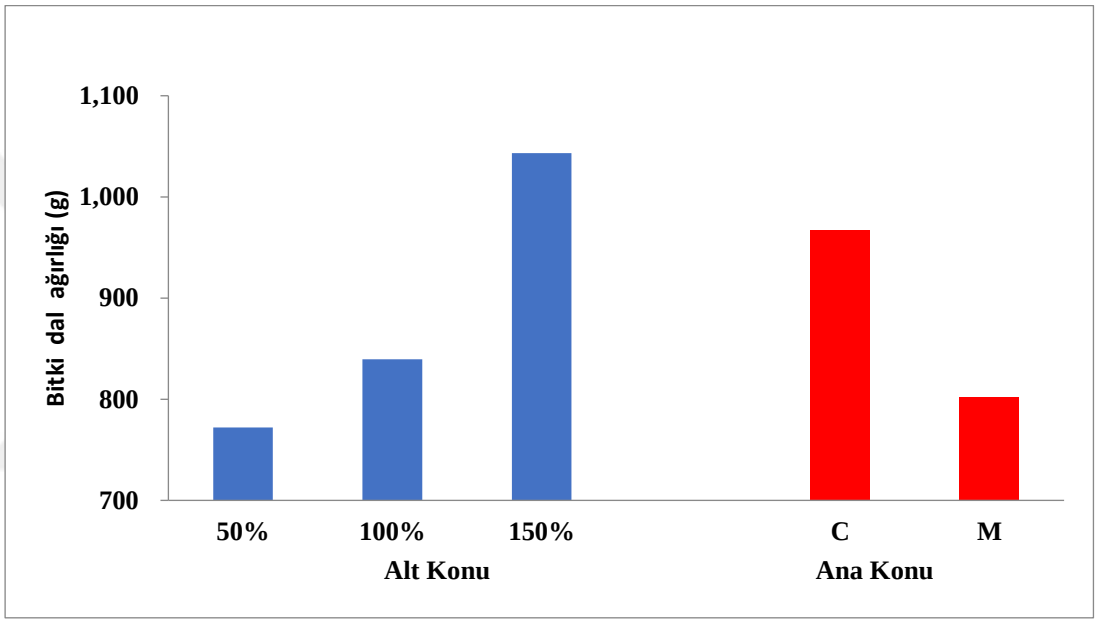
** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Toprak üstü aksam ortalamalarının önem dereceleri Duncan testi gruplandırılmış ve Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Mikoriza uygulamasının yapıldığı ve uygulamanın yapılmadığı konularda ortalama toprak üstü aksamı 802-967 g arasında olduğu en yüksek toprak üstü aksamı mikoriza uygulamasının yapılmadığı konuda 967 g elde edilirken en düşük toprak üstü aksamı ise mikoriza uygulamasının yapıldığı konuda 802 g olarak belirlenmiştir. Mikoriza uygulaması ile farklı sulama suyu seviyeleri arasında ki interaksiyonun ortalama toprak üstü aksamı üzerinde etkisinin olduğu belirlenmiştir. En düşük toprak üstü aksamı mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 552 g elde edilirken en yüksek toprak üstü aksamı ise mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 1 095g olarak saptanmıştır (Şekil 4.10.).

Çizelge 4.15. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen toprak üstü aksama (g) ilşkin Duncan testi sonuç tablosu

| Toprak üstü aksam (g) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 992ba | 552d | 772b |
| **$I_2$** | 919b | 760c | 839b |
| **$I_3$** | 992ba | 1 095a | 1 043a |
| **Ortalamalar** | 967b | 802a | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.10. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait toprak üstü aksam (g)

### 4.5.7. Yan dal sayısı (adet)

Farklı su seviyelerinde ve mikoriza uygulamalarında patlıcan bitkisinde yan dal sayısı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarının interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Bu sebepten dolayı Duncan testinde hesaplamalar yapılmamış olup sadece ortalama değerler harflendirme yapılmadan Çizelge 17' de sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında yan dal sayısı varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 10.111 | 5.055 | 0.3262 | $0.7540^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 8 | 8 | 0.5161 | $0.5470^{ns}$ |
| Hata1 | 2 | 31 | 15.5 | | |
| Faktör B | 2 | 23.444 | 11.722 | 1.3746 | $0.3068^{ns}$ |
| A*B | 2 | 16.333 | 8.166 | 0.9577 | $0.4237^{ns}$ |
| Hata2 | 8 | 68.222 | 8.528 | | |
| Genel | 17.000 | 157.111 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Çizelge 4.17. Yan dal sayısına at ortalama değerler

| Yan Dal Sayısı | | | |
|---|---|---|---|
| | C | M | Ortalamalar |
| $I_1$ | 21 | 21 | 21 |
| $I_2$ | 20 | 16 | 18 |
| $I_3$ | 18 | 19 | 18 |
| Ortalamalar | 20 | 19 | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı

### 4.5.8. Kök kuru ağırlığı (g)

Kök kuru ağırlığı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamaları interaksiyonu %1 düzeyinde ve mikoriza uygulamaları ile farklı sulama seviyeleri de istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında kök kuru ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 5.269 | 2634438889 | 2.457 | $0.289^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 175.282 | 175.281 | 163.478 | 0.0060** |
| Hata1 | 2 | 2.144 | 1.072 | | |
| Faktör B | 2 | 1800.998 | 900.499 | 1106.008 | 0.000** |
| A*B | 2 | 46.590 | 23.294 | 28.611 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 6.514 | 0.814 | | |
| Genel | 17.000 | 2036.796 | | | |

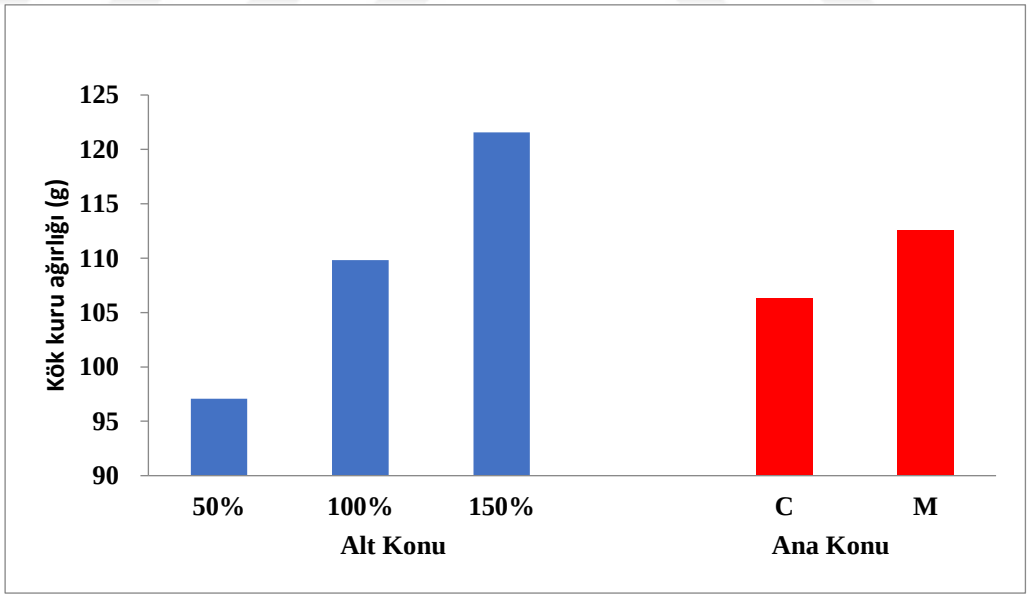
** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Farklı sulama seviyeleri ve mikorizalı uygulamalarının ortalamaları arasındaki farkın önem seviyeleri Çizelge 4.19. da Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Mikoriza uygulanan ve uygulanmayan konular arasındaki ortalama kök kuru ağırlığı 106 g ile 113 g arasında bulunmuş olup, farklı sulama seviyeleri arasındaki ortalama kök kuru ağırlığının ise 97 g ve 122 g arasında olduğu saptanmıştır. En yüksek kök kuru ağırlığı 126 g ile mikoriza uygulanan %150 konusunda, en düşük kök kuru ağırlığı farklı sulama seviyelerinin uygulanmış olduğu %50 konusunda 94 g olarak belirlenmiştir (Şekil 4.11.).

Çizelge 4.19. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen kök kuru ağırlığına (g) ilişkin Duncan testi sonuç tablosu

| **Kök kuru ağırlığı (g)** | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 94f | 100e | 97c |
| **$I_2$** | 109d | 111c | 110b |
| **$I_3$** | 117b | 126a | 122a |
| **Ortalamalar** | 106b | 113a | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı




Şekil 4.11. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait kök kuru ağırlığı (g)

### 4.5.9. Yaprak alanı (leaf area-LA: $cm^2$ $bitki^{-1}$) ve yaprak alan indeksi (leaf area index-LAI: $cm^2$ $cm^{-2}$)

Yaprak alanı ($cm^2$) ve yaprak alan indeksi ($cm^2cm^{2)}$ ölçülmüş olup varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20. ve Çizelge 4.22.' de verilmiştir. Çizelge 4.20. varyans analiz sonuçlarına göre mikoriza faktörü önemsiz iken, su düzeyleri ile faktörler arası interaksiyonunun ise %1 seviyede önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında yaprak alan indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 3646.779 | 1823.3897 | 7.698 | 0.115 |
| Faktör A | 1 | 785.796 | 785.796 | 3.317 | $0.210^{ns}$ |
| Hata1 | 2 | 473.739 | 236.869 | | |
| Faktör B | 2 | 393817.795 | 196908.897 | 269.156 | 0.000** |
| A*B | 2 | 231616.647 | 115808.323 | 158.299 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 5852.629 | 731.579 | | |
| Genel | 17.000 | 636193.387 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Çizelge 4.21.'de oratalamalar arasındaki fark Duncan testiyle gruplandırılmış olup farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalar ile farklı sulama seviyeleri ortalamaları arasındaki interaksiyonun önem seviyeleri belirtilmiştir. Mikoriza uygulanan ve uygulanmayan konular arasındaki ortalamalar önemsiz çıkmış, tekerrürler arası fark ise önemli bulunmuştur. Farklı sulama seviyeleri arasındaki ortalamalar en düşük $I_1$ konusunda 822 $cm^2$/bitki, en yüksek $I_2$ konusunda 1 169 $cm^2$/bitki saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen yaprak alan indeksine ilişkin Duncan testi sonuç tablosu

| Yaprak alan indeksi (LAI) ($cm^2$/bitki) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 933c | 712d | 822c |
| **$I_2$** | 1 199a | 1 139b | 1 169a |
| **$I_3$** | 926c | 1 247a | 1 087b |
| **Ortalamalar** | 1 019 | 1 033 | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı

Çizelge 4.22. varyans analiz sonuçlarına göre mikoriza faktörü önemsiz iken, su düzeyleri ile faktörler arası interaksiyonunun ise %1 seviyede önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında yaprak alan indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

| **Varyasyon Kaynağı** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Toplamı** | **Kareler Ortalaması** | **F** | **Önem** |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 0.000744444 | 0.000372222 | 2.161 | 0.316 |
| Faktör A | 1 | 0.000088 | 8.80000E-05 | 0.516 | $0.547^{ns}$ |
| Hata1 | 2 | 0.000344444 | 0.000172222 | | |
| Faktör B | 2 | 0.067511111 | 0.033755556 | 296.390 | 0.000** |
| A*B | 2 | 0.040711111 | 0.020355556 | 178.732 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 0.000911111 | 0 | | |
| Genel | 17.000 | 0.110 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Çizelge 4.23. duncan test sonuç tablosu incelendiğinde Çizelge 4.21.'e benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mikorizalı ve mikorizasız ortalamalar önemsiz çıkmış olup hesaplanmamıştır. Tekerrürler arası ortalamalar önemli bulunmuş en düşük ortalama $I_1$ konusunda 0.34 ($cm^2/cm^2$), en yüksek ortalama $I_2$ konusunda 0.49 ($cm^2/cm^2$) hesaplanmıştır.

Çizelge 4.23. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen yaprak alan indeksine ilişkin Duncan testi sonuç tablosu

| Yaprak alan indeksi (LAI) ($cm^2/cm^2$) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 0.39c | 0.30d | 0.34c |
| **$I_2$** | 0.50a | 0.47b | 0.49a |
| **$I_3$** | 0.39c | 0.52a | 0.45b |
| **Ortalamalar** | 0.43 | 0.43 | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı

İstatiksel sonuçlar incelendiğinde sulama seviyelerinin yaprak alanı ve yaprak alan indeksini etkilediği belirlenmiş olup mikorizanın etkili olmadığı görülmüştür.

### 4.5.10. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) (Briks, %)

Farklı su seviyelerinde ve mikoriza uygulamalarında SÇKM varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24.'de sunulmuş olup farklı su seviyelerindeki istatistiksel sonuç %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.24. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında suda çözünür kuru maddeye ilişkin varyans analiz tablosu

| **Varyasyon Kaynağı** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Toplamı** | **Kareler Ortalaması** | **F** | **Önem** |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 0.607 | 0.303 | 1.962 | $0.338^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 0.015 | 0.015 | 0.102 | $0.780^{ns}$ |
| Hata1 | 2 | 0.309 | 0.154 | | |
| Faktör B | 2 | 9.730 | 4.865 | 30.104 | 0.000** |
| A*B | 2 | 0.368 | 0.184 | 1.139 | $0.367^{ns}$ |
| Hata2 | 8 | 1.292 | 0.162 | | |
| Genel | 17.000 | 12.324 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

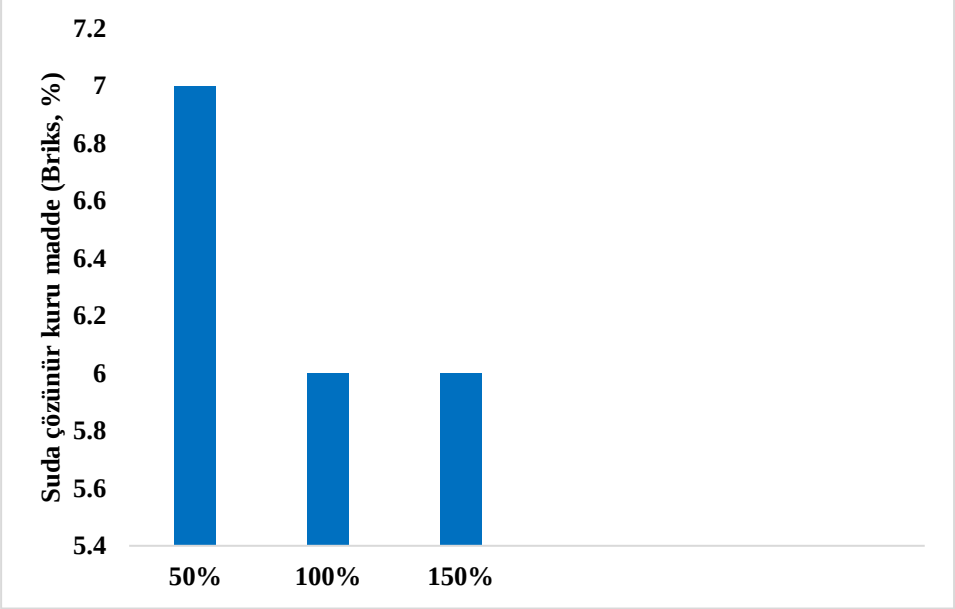
Çizelge 4.25.'de Duncan testi sunulmuş olup test sonuçlarına göre farklı sulama seviyeleri arasındaki ortalama suda çözünür kuru madde 6-7 briks değerleri arasında belirlenmiş ve mikoriza etkisinin önemsiz olduğu ortalama değerlerde harflendirme yapılmadan Çizelge 4.25.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında SÇKM' ye (Briks,%) ilişkin Duncan test sonuç tablosu

| Suda çözünür kuru madde (Briks, %) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 7a | 7 | 7 |
| **$I_2$** | 6b | 6 | 6 |
| **$I_3$** | 6b | 6 | 6 |
| **Ortalamalar** | 6 | 6 | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı

Talhouni ve ark. (2017) ortalama suda çözünür kuru madde değerlerini 4.67-5.32 briks arasında belirlemişlerdir.




Şekil 4.12. Farklı su seviyeleri uygulamalarına ait suda çözünür kuru madde

### 4.5.11. Titre edilebilir asit (g/100 ml)

Farklı su seviyelerinde ve mikoriza uygulamalarında patlıcan bitkisinde titre edilebilir asit varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26.'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında titre edilebilir asit'e (g/100 ml) ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.500$^{ns}$ |
| Faktör A | 1 | 0.000 | 0.000 | 3.000 | 0.225$^{ns}$ |
| Hata1 | 2 | 0.000 | 0.000 | | |
| Faktör B | 2 | 9.000 | 0.000 | 2.462 | 0.147$^{ns}$ |
| A*B | 2 | 0.001 | 0.000 | 4.308 | 0.054$^{ns}$ |
| Hata2 | 8 | 1.001 | 0.000 | | |
| Genel | 17.000 | 0.005 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarının interaksiyonu önemsiz çıkmıştır. Bu sebepten dolayı Duncan testinde hesaplamalar yapılmamıştır fakat ortalama değerler Çizelge 4.27'de harflendirme yapılmadan gösterilmiştir. Talhouni ve ark. (2017) patlıcanda titre edilebilir asit değerlerini 0.28-0.86 g/100 ml saptamışlardır.

Çizelge 4.27. Titre edilebilir asit (g/100 ml) ortalama değerler

| Titre edilebilir asit (g/100 ml) | | | |
|---|---|---|---|
| | **C** | **M** | **Ortalamalar** |
| **$I_1$** | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| **$I_2$** | 0.09 | 0.08 | 0.09 |
| **$I_3$** | 0.06 | 0.10 | 0.08 |
| **Ortalamalar** | 0.08 | 0.09 | |

### 4.5.12. Klorofil indeks değeri

Klorofil indeksi varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Mikoriza uygulaması önem seviyesi %5'tir. Farklı sulama suyu seviyeleri ve mikoriza uygulamaları arasındaki interaksiyonun önem seviyesi ve sadece farklı sulama suyu seviyeleri uygulanan konunun önem seviyesi %1'dir. interaksiyon ve mikoriza uygulamasının istatistiksel sonucu %5 seviyesinde önemli olduğu saptanmışken, su seviyelerinin uygulandığı konuda %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.28. Farklı sulama seviyeleri ve mikoriza uygulamalarında klorofil indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F | Önem |
|---|---|---|---|---|---|
| Tekerrür | 2 | 362.803 | 181.401 | 156.756 | 0.006 |
| Faktör A | 1 | 825.533 | 825.533 | 713.375 | 0.001* |
| Hata1 | 2 | 2.314 | 1.157 | | |
| Faktör B | 2 | 1777.890 | 888.945 | 1077.146 | 0.000** |
| A*B | 2 | 47.221 | 23.610 | 28.609 | 0.000** |
| Hata2 | 8 | 6.602 | 0.825 | | |
| Genel | 17.000 | 3022.365 | | | |

** %1,* %5 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

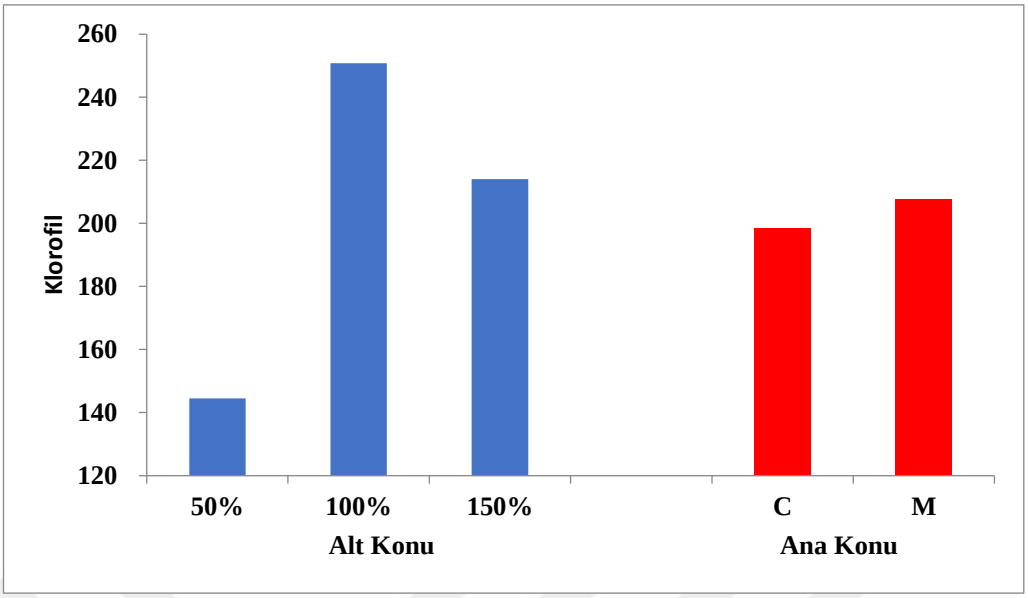
Farklı sulama seviyeleri ve mikorizalı uygulamalarının ortalamaları arasındaki farkın önem seviyeleri Çizelge 4.29.' da Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Mikoriza uygulanan ve uygulanmayan konular arasındaki ortalama klorofil indeks değeri 426-439 arasında belirlenmiştir. Farklı sulama suyu seviyeleri arasındaki ortalama klorofil indeks değeri 418-439 olarak saptanmıştır. En yüksek klorofil i ndeks değeri 446 ile mikoriza uygulanan %150 konusundan elde edilirken, en düşük klorofil indeks değeri ise mikoriza uygulanmayan %50 konusundan 410 olarak belirlenmiştir. Klorofil indeks değerleri incelendiğinde mikoriza uygulamasının pozitif yönde etki ettiği görülmektedir.(Şekil 4.1.)

Çizelge 4.29. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamasında elde edilen klorofil indeks değerine ilişkin Duncan test sonuç tablosu

| Klorofil indeks değeri | | | |
|---|---|---|---|
| | C | M | Ortalamalar |
| $I_1$ | 410d | 427c | 418b |
| $I_2$ | 435bc | 444ab | 440a |
| $I_3$ | 432c | 446a | 439a |
| Ortalamalar | 426b | 439a | |

C: Mikorizasız, M: Mikorizalı

Klorofil indeksi ile ilgili yürütülen başka bir çalışma incelendiğinde Akkuş (2015), ortalama klorofil indeks değerlerini 384.3-623.7 arasında saptamıştır.




Şekil 4.13. Farklı su seviyeleri ve mikoriza uygulamalarına ait krolofil

# 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

## 5.1. Sonuçlar

Harran Ovası koşullarında farklı sulama seviyeleri ve mikorizal fungus uygulamalarının patlıcanda *(Solanum melongena* L.) verim ve kalite üzerine etkileri belirlenmek amacıyla 2017 yılında yürütülen çalışmadan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Araştırmada damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Sulama aralığı 4 gün olarak belirlenmiş 3 farklı su seviyesi (%50,%100, %150) kullanılmıştır. Deneme konularında sulamalar, önce toprak profilinin 0-60 cm derinliğindeki nem içerikleri dikkate alındığında en düşük nem içeriği sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda gerçekleşmiş olup en yüksek nem miktarı ise sulama suyunun %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda gerçekleşmiştir.

Mikoriza uygulaması ve su seviyelerindeki değişim verimi pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Ortalama verim incelendiğinde 5 228-10 669 kg $da^{-1}$ arasında değiştiği görülmektedir. Yürütülen çalışmada en yüksek verim mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konusunda 10 669 kg $da^{-1}$ belirlenirken en düşük verim ise mikoriza uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konusunda 5 228 kg $da^{-1}$ olarak saptanmıştır.

Meyve çapı en düşük mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 38 mm, en yüksek meyve çapı yine mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 46 mm olarak elde edilmiştir.

Bitki boyunda ortalama 51-69 cm arasında olduğu ve en yüksek bitki boyu mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konusunda 69 cm belirlenmiş en düşük ortalama bitki boyu ise mikoriza

uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konusunda 51 cm elde edilmiştir.

Meyve ağırlığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ortalama meyve ağırlığının 99-130 g arasında olduğu en yüksek meyve ağırlığı mikoriza uygulamasının yapılmadığı $I_3$ konusunda 130 g en düşük meyve ağırlığı ise 99 g olarak mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %50 karşılandığı $I_1$ konusunda elde edilmiştir.

Meyve boyu ortalama 14-16 cm arasında belirlenmiştir En yüksek meyve boyu mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı M-$I_3$ konusunda 16 cm, en düşük meyve boyu ise mikoriza uygulamasının yapılmadığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı C-$I_1$ konuda 14 cm saptanmıştır.

Toprak üstü aksama ilişkin sonuçlara bakıldığında, en düşük toprak üstü aksam mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı $I_1$ konusunda 552 g olarak belirlenmiş. En yüksek toprak üstü aksamı ise yine mikoriza uygulamasının yapıldığı ve sulama suyu ihtiyacının %150'sinin karşılandığı $I_3$ konusunda 1 095 g elde edilmiştir.

Kök kuru ağırlığında; en yüksek 126 g ile mikoriza uygulanan M-$I_3$ konusunda en düşük kök kuru ağırlığı ise farklı sulama seviyelerinin uygulanmış olduğu C-$I_{50}$ konusunda 94 g saptanmıştır.

Yaprak alan indeksi farklı sulama seviyeleri arasındaki ortalamalar en düşük $I_1$ konusunda 822 $cm^2$/bitki, en yüksek $I_2$ konusunda 1 169 $cm^2$/bitki saptanmıştır.

Suda çözünür kuru madde farklı sulama seviyeleri arasındaki ortalama suda çözünür kuru madde 6-7 briks değerleri arasında saptanmıştır.

Klorofil indeksinde en yüksek klorofil indeks değeri 446 ile mikoriza uygulanan %150 konusundan elde edilirken, en düşük klorofil değeri ise mikoriza uygulanmayan %50 konusundan 410 olarak belirlenmiştir.

## 5.2. Öneriler

Yarı kurak iklim koşullarında gerçekleştirilen patlıcan bitkisinde yürütülen çalışmada; mikoriza uygulamaları altında farklı su seviyelerinin verim ve verim bileşenlerinde önemli farklılıklar yarattığı belirlenmiştir. Parametreler arasında farklılıkların sonuçlarına göre; mikoriza uygulamalarında dört günlük toplam buharlaşma değerinin uygulandığı %150 konusunda en yüksek verime ulaşılmıştır. Yürütülen çalışmanın çıktısına bakıldığında gerek bölgemiz ve gerekse ülkemiz ve tüm toplumlar için çok önemli bir yazlık sebze olan ve çok farklı tüketim kültürü bulunan patlıcanda mikoiza uygulamaları ve damla sulamayla yüksek verimler sağladığı tespit edilmiştir. Sulama suyunun düşük uygulandığı konulardan, sulama suyu miktarlarındaki artışlara doğru patlıcanda tatta acılığa neden olan ve kekremsi tat veren alkaloidler ($\alpha$ solamargine ve $\alpha$solasonin) duyusal olarak farklılık göstermiştir. Çalışmanın çıktılarının hedef kitleyle paylaşılması ve kısa sürede üreticiye sonuçlarının yansıtılması, Tarım ve Orman Bakanlığının çiftçi eğitimlerini kapsayan politikaları ile mümkün görülmektedir.

## KAYNAKLAR


AKKUŞ, M., 2015. Yarı Kurak İklim Koşullarında, Farklı Su Seviyelerinde Patlıcanın (*Solanum Melongena* L.*)* Sulama Programlarının Belirlenmesi ve Verim Bileşenlerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 75s.

ALTUNTAŞ, Ö., ABAK, K., ve DAŞGAN, H.Y., 2015. Serada Biber Yetiştiriciliğinde Arbusküler Mikorhizal Fungus Kullanımının Bitki Gelişimi ve Verime Etkileri. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2): 144-151

AUJLA, M. S., THIND, H. S., and BUTTAR, G. S., 2003. Fruit Yield and Water Use Efficiency of Eggplant (*Solanum melongena* L.) as Influenced by Different Quantities of Nitrogen and Water Applied Through Drip and Furrow Irrigation PAU Regional Station, Dabwali Road, Bathinda 151001, India Received 10 July 2006; received in revised form 16 November 2006; accepted 6 December 2006

ANONİM, 2018a. http://www.harmantime.com.tr/haber/turkiyenin-dunya-uretiminde-5-sirada-bulundugu-sebze-patlican (Erişim tarihi: 05.09.2018).

ANONİM, 2018b. http://www.harmantime.com.tr/haber/turkiyenin-dunya-uretiminde-5-sirada-bulundugu-sebze-patlican (Erişim tarihi: 05.09.2018)

ANONİM,2018c.http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001(Erişim tarihi: 02.10.2018)

ANONİM,2018d.http://www.bursaseed.com (Erişim tarihi: 13.10.2018)

ANONİM, 2019a. https://www.tercihiniyap.net/ozel-haber/ulkelerin-nufuslari-2019-h6398.html (Erişim tarihi: 14.03.2019)

ANONİM, 2019b.https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/tabloOlustur.do (Erişim tarihi: 16.02.2019)

ANONİM 2019c http://www.harmantime.com.tr/haber/turkiyenin-dunya-uretiminde-.5-sirada-bulundugu-sebze-patlican (Erişim tarihi: 16.02.2019)

BENAMI, A., DISKIN, M.H., 1965. Desing of Sprinkler Irrigation, Lowdermilk Faculty of Agricultural Engineering Puplic. 23, Technicon, Inst, of Technology, Haifa, Israel. p 143

BOZKURT ÇOLAK, Y., YAZAR, A., ve ÇOLAK, İ., 2017.Çukurova Koşullarında Toprakaltı Damla Yöntemiyle Sulanan Farklı Kısıntılı Sulama Stratejilerinin Patlıcan Verim ve Verim Bileşenlerine Etkileri. Alatarım,16(1):1-10

CANBOLAT, A., 2016. Mikoriza Elementer Kükürt ve Fosforun Domates Verimine ve Lycopene İçeriğine Etkisi. Hatay, 69s.

DAVIES, F. T. JR., POTTER, J. R., and LINDERMAN, R. G., 1992. Mycorrhiza and Repeated Drought Exposure Affect Drought Resistance and Exraradical Hyphae Development of Paper Plants Independent of Plant Size and Nutrient Content. J. Plant Physiol. 139, 289-294.

DEMİR, S., 2002.Mikorhizal Fungus *Glomus intraradices* (Schenck&Smith)'in Bazı Sebze Bitkilerinin Köklerinde Kolonizasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1):53-57

DEMİRBAŞ, A., 2012. Fertigasyon ve Mikoriza Uygulamalarının Domates ve Biber Bitkilerinin Verimine ve Besin Elementleri Alımına Etkileri, Adana, 142s.

DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M., KAPUR, S., GÜZEL, N., DERİCİ, R., YEŞİLSOY, M.Ş., YEĞENGİL, İ., SARI, M., KAYA, Z., AYDIN, M., KETTAŞ, F., BERKMAN, A., ÇOLAK, A.K., YILMAZ, K., TUNÇGÖGÜS, B., ÇAVUŞGİL, V., ÖZBERK, H., GÜLÜT, K.Y., KARAMAN, C., DİNÇ, O., ÖZTÜRK, N., KARA, E.E., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları. (GAT): I. Harran Ovası. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Raporu. Proje No: TOAG-534, Adana.

DOORENBOS, J., and KASSAM, A.H. (1979). Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper No: 33. FAO-Rome 193 pp.

ERDOĞAN, F., 2010. Patlıcanda Kurşun ve Arbuscular Mycorrhizal Fungus Uygulamalarının (*Glomus İntraradices* ve *Gigaspora Margarita*) Fide Gelişimi ve Besin Elementi İçeriklerine Etkisi, Konya, 59s.

ERTEK, A ve ark., 2000. Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Sera Koşullarında Patlıcan Bitkisi İçin En Uygun Su Miktarı ve Sulama Aralığının Belirlenmesi, Isparta, 67s.

ERTEK, A., ŞENSOY, S., YILDIZ, M., ve KABAY, T., 2002. Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Sera Koşullarında Patlıcan Bitkisi için En Uygun Su Miktarı ve Sulama Aralığının Belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5:(57)-67.

ERTEK, A., SENSOY, S., KUCUKYUMUK, C., ve GEDIK, I., 2006. Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Tarla Koşullarında Patlıcan Bitkisi için En Uygun Pan Katsayısı Belirlemesi, 16 Eylül, Cilt 1-2, Sorunlar, s.5866.

ERZURUMLU, G.S., ve KARA, E.E., 2014.Mikoriza Konusunda Türkiye'de Yapılan Çalışmalar. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7 (2): 55-65

JAMES, D.W., HANKS, R.J., JURINAK., J.J. 1982. Modern irrigated soils. Published by John Wiley and Sons Inc. New York USA

KARA, C., GÜNDÜZ, M., ve SİPAHİ, N., 1996 Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:108, Rapor Serisi No:79

KARAM, F., SALIBA, R., SKAF, S., BREIDY, J., ROUPHAEL, Y., and BALENDONCK, J., 2009. Yield and Water Use of Eggplants (*Solanum melongena L.*) Under Full and Deficit Irrigation Regimes. Agricultural Water Management 98:1 307–1 316.

KESKİN, L., 2009. Bazı Patlıcan Genotiplerinde Fide Gelişimi Ve Besin Elementi İçeriklerine Arbuscular Mikoriza Fungus Uygulamalarının Etkileri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 61s

KIRAN, S., ÖZKAY, F., KUŞVURAN, Ş., ve ELLİALTIOĞLU, Ş.Ş., 2015. Bazı Abiyotik Stres Faktörlerine Dayanımı Yüksek veya Duyarlı Patlıcan Genotiplerinde Cu, Pb, Cd Ve Zn İçeren Sulama Sularının Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. Derim, 32 (2): 106–118

KIRNAK, H. T., 2002. Effects of Deficit İrrigation On Growth, Yield, and Fruit Quality of Eggplant Under Semi-Arid Conditions. Australian Journal of Agricultural Research, 53:12, s.1367-1373.

KİLLHAM, K. 1995. Soil Ecology. Cambridge University Press. Uk.

KÜÇÜK, Ç., ve GÜLER, İ., 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi), Cilt: 07 Sayı: 1 Sayfa: 30-42.

LOVELLI, S., PERNIOLA, M., FERRARA, A., and TOMMASO, D. T., 2007. Yield Response Factorto Water ($k_y$) and Water Use Efficiency of Carthamustinctorius L. and *Solanum melongena* L. agricultural water management 92:73–80.

MALAGNOUX, M. (2007). Arid Land Forests of the World Global Environ mental Perspectives. Afforestation and Sustainable Forests as a Meansto Combat Desertification 16-19 April 2007, Jerusalem, Israel.

MATSUBARA, Y., HARADA, T., ve YAKUWA,T., 1995. Effect of Inoculum Density of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungal Spores and Addittion of Carbonized Material to be Soil on Growth of Welshonion Seedlings. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 64(3): 549-554.

ORTAŞ, İ., ERGÜN, B., ORTAKÇI, D., ERCAN, S., KÖSE, Ö., 1999. Mikoriza Sporlarının Üretilmesi ve Tarımda Kullanım Olanaklarının İrdelenmesi. Tr. J. of AgricultureandForestry 23 (1999) Ek Sayı 4, 959-968

ORTAŞ, İ., 1997. Determination of the Extent of Rhizosphere Soil. Communication Soil Science and Plant Analysis. 28 (19-20) 1767-1776.

ORTAŞ, İ. ve VARMA, A. 2007. Field Trials of Bioinoculants. Chapter 26. In: Modern Tools and Techniques. (Eds. Oelmüller R and Varma A) SpringerVerlag, Germany 11: 397-413.

ÖZTÜRK, N., BASIM, E., ve BASIM. H., 2017.Tarımda Mikorizal Fungusların Etkinliği. Mantar Dergisi/The Journal of Fungus,8(1): 20-34

PETERSON, R.G., CALVIN, L.D., 1965. Sampling Methods of Soil Analysis, Part 1, Agronomi Series No:9, Amer. Society of Agric. Inc. Publ., Madison-Wisconsin, USA, 5472 s.

SAĞLAM, N., CİHANGİR, N., 1995, Ağır metallerin biyolojik süreçlerle biyorsorbsiyonu çalışmaları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 11: 157–161.

SCAGEL., 2012. Effects of Mycorrhizal Fungi on Rooting İn Woody Horticultural Crop,http://www.eastofedenplants.co.uk/images/db/rootgrow/Better%20 quality%2 0cuttings.pdf,10p. adresinden alınmıştır.

SMİTH, S., READ, D.J., 2008. Mycorrhizal Symbiosis, Third Edition (Hardcover). Academic Pres is an imprint of Elsevier, NewYork, 800 p

ŞEN, Ö., 2008. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Patlıcan Fidelerinin Gelişimi ve Besin Elementi İçerikleri Üzerine Arbuscular Mikorizal Fungus Uygulamalarının Etkisi, Konya, 55s.

ŞENYİGİT, U., KADAYIFÇI, A., ÖZDEMİR, F. O., ÖZDEMİR, H., and ATILGAN, A., 2011. Effects of Different Irrigation Programs on Yield and Quality Parameters of Eggplant *(Solanum melongena* L.*)* Under Green house Conditions Department of Agricultural Structure and Irrigation, Faculty of Agriculture, Süleyman Demirel University, No:32260, Isparta.

TALHOUNİ, M., SÖNMEZ,K., ELLİALTIOĞLU,Ş.Ş., KUŞVURAN,Ş., 2017.Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Aşılı Patlıcan Bitkilerinde Bazı Bitki Ve Meyve Özelliklerinin İncelenmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 6: 71-80.

YILDIRIM, M., 2016. Water and Radiation Use Efficiency of Eggplant Under None Water Stress Condition in Semi–Arid Region. Çomü Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 71–77

YILMAZ, E., 2005. Topraksız Ortama Arbusküler Mikoriza Aşılamanın Patlıcan Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktara Tezi, Tokat 215s

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Pelda Asya EKMEN
**Uyruğu:** T.C.
**Doğum Yeri ve Tarihi:** Batman/ 11.07.1993
**e-mail:** ekmenpelda@gmaill.com

## EĞİTİM

| **Derece:** | **Adı, İlçe, İl** | **Bitirme Yılı** |
|---|---|---|
| **Lise:** | Batman Doğa Koleji, Merkez, Batman | 2011 |
| **Üniversite:** | Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa | 2016 |
| **Yüksek Lisans:** | Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa | 2019 |

## YABANCI DİLLER

İngilizce