

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**DOMATESTE FARKLI DÖNEMLERDE UYGULANAN KURAKLIK
STRESİNİN BİTKİ GELİŞİMİ VE FİZYOLOJİK
PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammed Sait YANARDAĞ
Danışman: Doç. Dr. Turgay KABAY

VAN – 2024

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**DOMATESTE FARKLI DÖNEMLERDE UYGULANAN KURAKLIK
STRESİNİN BİTKİ GELİŞİMİ VE FİZYOLOJİK
PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS

Muhammed Sait YANARDAĞ

Tez Savunma Sınavı Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ (Başkan)

Doç. Dr. Turgay KABAY (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇIRKA (Üye)

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından
FYL-2024-10898 No'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN – 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Turgay KABAY danışmanlığında, Muhammed Sait YANARDAĞ tarafından sunulan “ Domateste farklı dönemlerde uygulanan kuraklık stresinin bitki gelişimi ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi ” başlıklı bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince /..... /..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ

İmza:

Üye: Doç Dr. Turgay KABAY

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇİRKA

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun /.... /..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Muhammed Sait YANARDAĞ



ÖZET

DOMATESTE FARKLI DÖNEMLERDE UYGULANAN KURAKLIK STRESİNİN BİTKİ GELİŞİMİ VE FİZYOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ

YANARDAĞ, Muhammed Sait
Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Turgay KABAY
Temmuz 2024, 41 sayfa

Kuraklık domates üretiminde verimi ve kaliteyi azaltmanın yanı sıra, üreticilere de maddi sıkıntılar yaşatmaktadır. Domates üretiminde farklı dönemlerde yaşanan kuraklığın bitki gelişimi üzerine ne gibi bir etki edeceğini belirlemek amacıyla; Bu tez çalışmasında Babacan F1 domates fidesi kullanılmıştır Domates fidelerinde kontrol, 1. dönem kuraklık uygulaması ve 2. dönem kuraklık uygulaması olmak üzere iki kuraklık uygulaması üç tekrarlı ve her tekrarda altı bitki olacak şekilde tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre dizayn edilmiştir.

Sonuç olarak domates üretiminde 30 günlük su stresinin domates bitkisinde yavaş yavaş zararlanma ile verim ve kalite kayıplarının başladığı görülmüştür. Yapılan çalışmada 30 gün sonra yapılan sulama ile bitki stresten kurtulup, bitki gelişmesindeki olumsuzlukların düzelme eğilimine girdiği görülmüştür. Bitki, yaprak ve meyvede bakılan parametreleri (bitki boyu, meyve ağırlığı, verim ve kalite, besin madde içeriği ile enzim aktiviteleri) kuraklık stresi sırasında olumsuz etkilenirken, 30 günlük kuraklıktan sonra sulama yapılırken bakılan parametrelerin kontrol grubundaki parametre değerlerine yaklaştığı görülmüştür. Bu ise bitkilerin 30 günlük kuraklıktan sonra toparlanabildiğini ve bu süreden daha uzun süreli kuraklıklarda domates bitkisinin zararlanmasının artacağı kanısına varılmaktadır

Anahtar kelimeler: Domates, Kuraklık, Stres, Verim, Zararlanma

ABSTRACT

PLANT DEVELOPMENT AND PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF DROUGHT STRESS APPLIED TO TOMATOES IN DIFFERENT PERIODS EFFECT ON PARAMETERS

YANARDAĞ, Muhammed Sait
M.Sc. Thesis, Department of Horticulture
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Turgay KABAY
July 2024, 41 pages

In addition to reducing the yield and quality of tomato production, drought also causes financial difficulties for producers. In order to determine what effect drought experienced in different periods on tomato production will have on plant development; Babacan F₁ hybrid tomato seedlings were used in the study. In tomato seedlings, two drought treatments, namely the 1st period drought application and the 2nd period drought application, were designed with three repetitions in a randomized blocks factorial experimental design with six plants in each repetition.

As a result, it was observed that 30 days of water stress in tomato production gradually caused damage to the tomato plant and yield and quality losses. In the present study, it was observed that after 30 days of irrigation, the plant was relieved of stress and the problems in plant development tended to be improved. While the parameters examined in plants, leaves and fruits (plant height, fruit weight, yield and quality, nutrient content and enzyme activities) were negatively affected during drought stress, it was observed that the parameters examined when irrigation was applied after 30 days of drought approached the parameter values in the control group. This suggests that plants can recover after 30 days of drought, and that damage to tomato plants will increase in droughts longer than this period.

Keywords: Drought, Harm, Stress, Tomato, Yield



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Turgay KABAY' a, ayrıca tez savunma jürimde bulunan ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇIRKA hocalarıma teşekkür ederim. Tez yazımı, analiz ve araştırma esnasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Suat ŞENSOY'a, Doç. Dr. Ruhan İ. G. ŞENSOY'a, Prof. Dr. Abdullah YESİLOVA'ya, Dr. Öğr. Üyesi Bulut SARGIN'a, Arş. Görevlisi Dr. Onur TEKİN'e, Arş. Görevlisi Dr. Ethem Ömer BAŞ'a ve Ziraat Mühendisi Rabia AKBAL'a teşekkürlerimi sunarım.

2024

Muhammed Sait YANARDAĞ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1 Bitkisel Materyal ve Yetiştiriciliği	7
3.1.1 Kuraklık Uygulamaları	8
3.1.2 Uygulama Süresince Sıcaklık Verileri	8
3.2 Yapılan Ölçüm ve Analizler	8
3.2.1 Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi	9
3.2.2 Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi	10
3.2.3 Kök Boğazı Çapı	10
3.2.4 Bitki Boyu	10
3.2.5 Meyve En ve Boy Ölçümleri	10
3.2.6 Bitki Başına Verim	11
3.2.7 Meyve Ağırlığı	11
3.2.8 Meyve Eti Sertliği	11
3.2.9 Mineral Element Analizleri	11
3.2.10 Lipit Peroksidasyonu (MDA)	12
3.2.11 Katalaz (CAT) Aktivitesi	12
3.2.12 Taramalı Elektronik Mikroskop Görüntüleri	13
3.2.13 Verilerin Değerlendirilmesi	13
4. BULGULAR	15
4.1 Membran Zararlanma İndeksi	15
4.2 Yaprak Oransal Su İçeriği	15
4.3 Kök Boğazı Çapı Değişimi	16
4.4 Bitki Boyu Değişimi	16
4.5 Farklı Dönemlerde Uygulanan Kuraklık Stresinin Meyve Boyu ve Eni Üzerine Etkileri	17
4.6 Bitki Başına Verim	18

4.7 Ortalama Meyve Ağırlıkları.....	18
4.8 Meyve Eti Sertliği	19
4.9 Kuraklığın Bitkideki Besin Elementleri İçeriğine Etkisi	19
4.10 Lipit Peroksidasyonu (MDA) Üzerine Etkileri.....	22
4.11 Katalaz (CAT) Aktivitesi Üzerine Etkileri	22
4.12 Taramalı Elektronik Mikroskop Görüntüleri	23
4.12.1 Domates Yapraklarının Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları	23
4.12.2 Domates Meyve Etinin Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları.....	24
4.12.3 Domates Tohum Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları	26
4.12.4 Domates Kök Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları.....	27
4.12.4.1 Domates Ana Kök Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları	28
4.12.4.2 Domates Yan Kök Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	33
KAYNAKLAR.....	37
ÖZ GEÇMİŞ.....	41

ÇİZELGELER LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Deneme süresince sıcaklık ortalamaları °C (Anonim, 2023)	8
Çizelge 4.1 Domates bitkilerindeki membran zararlanma indeksi değişimi	15
Çizelge 4.2 Domates bitkilerindeki yaprak oransal su içeriği değişimi	16
Çizelge 4.3 Domates bitkilerindeki kök boğazı çapı değişimi	16
Çizelge 4.4 Domates bitkilerindeki bitki boyu değişimi	17
Çizelge 4.5 Domates bitkilerindeki meyve boy ve en ölçümleri.....	17
Çizelge 4.6 Domates bitkilerindeki bitki başına verim	18
Çizelge 4.7 Domates bitkilerindeki meyve ağırlıkları.....	18
Çizelge 4.8 Domates bitkilerindeki meyve eti sertliği	19
Çizelge 4.9 Domates bitkilerindeki K element değişimi	20
Çizelge 4.10 Domates bitkilerindeki Ca element değişimi	20
Çizelge 4.11 Domates bitkilerindeki Mg element değişimi	20
Çizelge 4.12 Domates bitkilerindeki Fe element değişimi.....	21
Çizelge 4.13 Domates bitkilerindeki Mn element değişimi	21
Çizelge 4.14 Domates bitkilerindeki Zn element değişimi	21
Çizelge 4.15 Domates bitkilerindeki Cu element değişimi	21
Çizelge 4.16 Domates bitkilerindeki MDA değişimi	22
Çizelge 4.17 Domates bitkilerindeki katalaz aktivitesi değişimi	22
Çizelge 4.18 TEM yaprak besin elementi içeriği	23
Çizelge 4.19 TEM meyve eti besin elementi içeriği	25
Çizelge 4.20 TEM tohum besin elementi içeriği	26
Çizelge 4.21 TEM ana kök besin elementi içeriği.....	28
Çizelge 4.22 TEM yan kök besin elementi içeriği	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Deneme kurulan alandan genel görüntü	7
Şekil 3.2 Membran zararlanma indeksi analiz görüntüsü.	9
Şekil 3.3 Mineral element analiz görüntüsü	12
Şekil 4.1 Domates yaprak taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları	24
Şekil 4.2 Domates yapraklarının taramalı elektronik mikroskop görüntüleri	24
Şekil 4.3 Domates meyve eti taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları	25
Şekil 4.4 Domates meyve eti taramalı elektronik mikroskop görüntüleri	26
Şekil 4.5 Domates tohumu taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları	27
Şekil 4.6 Domates tohum taramalı elektronik mikroskop görüntüleri	27
Şekil 4.7 Domates ana kök taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları	29
Şekil 4.8 Domates ana kök taramalı elektronik mikroskop görüntüleri	29
Şekil 4.9 Domates yan kök taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları	30
Şekil 4.10 Domates yan kök taramalı elektronik mikroskop görüntüleri.....	31



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
Cu	Bakır
Fe	Demir
G	Gram
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
K	Potasyum
KH ₂ PO ₄	Potasyum fosfat
Mg	Magnezyum
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mM	Milimol
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
O	Oksijen
°C	Santigrat derece
P	Fosfor
Ppm	Milyonda bir
pH	Potansiyel hidrojen
S	Kükürt
Si	Silisyum
Zn	Çinko

Kısaltmalar**Açıklama**

EC	Elektriksel İletkenlik
K.A.	Kuru Ağırlık
MDA	Malondialdehit
MZI	Membran Zararlanma İndeksi
Rpm	Revolutions Per Minute
T.A.	Taze Ağırlık
TBA	Tiobarbütirik Asit
TCA	Trikloroasetik Asit
TEM	Taramalı Elektronik Mikroskop
TuA	Turgor Ağırlığı
YOSİ	Yaprak Oransal Su İçeriği

1. GİRİŞ

Domatesin anavatanı; Orta ve Güney Amerika'dır. Domates sözcüğü Güney Amerika'da yerlilerinin kullandığı xitomate/zitotomate sözcüğünden türetilmiştir. Zehirli olduğunun düşünülmesi tüketimini ve yaygınlaşmasını geciktirmiştir. Amerika'da 1800'lü yıllarda pişirilerek yemek olarak tüketilmeye başlanılmıştır. Anadolu'da ise 150 yıldır tanınmaktadır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde ilk olarak Halep'e getirilmiştir. Buradan güney bölgelerimize daha sonra da diğer bölgelere yayılmıştır. (Güvenç, 2019).

Günümüze kadar domates üreticileri iklim değişikliklerinden olumsuz olarak sürekli etkilenmişlerdir. Özellikle kuraklık başta olmak üzere yüksek sıcaklık, ani sıcaklık değişimleri son yıllarda verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre 2100 yılına kadar atmosfer sıcaklık ortalamasının, yaklaşık olarak 1-3.5 °C civarında artacağını ve bununla birlikte dünya genelinde şiddetli kuraklık olayları gerçekleşebileceğini belirtmektedir (Öztürk, 2015).

Kuraklık; bitkide fizyolojik olayları, bitki gelişimini, bitki boyunu, gövde çapını, yaprak sayısını ve yaprak alanı gibi parametreleri olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzluklar sonucunda verim ve kalitesi düşük ürün alındığı için üreticileri maddi zarara uğratmaktadır (Capell vd., 2004; Kuşvuran 2010).

Domates bitkilerinin üretim sürecinde yaşanan kuraklık süresinin uzunluğunun, domates üretiminde verim ve kaliteyi ne derece etkileyeceğini ve bu kuraklık stresi sonunda yapılan sulamanın veya meydana gelen yağışlardan sonra bitkilerin kendini ne kadar toparlayacağını ve meyve kalitesi ile verimi ne denli etkileyeceğin incelemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

Bu çalışmada Babacan F₁ domates çeşidinin 30 günlük arayla 1. dönem kuraklık ve 2. dönem kuraklık olmak üzere iki farklı dönemde kuraklık uygulamasını domates bitkisinde meydana getirdiği değişimler incelenmiştir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Domates üretiminde olumsuz çevre şartlarından (kuraklık, tuzluluk, vb.) olabildiğince az etkilenmesi için araştırmacılar tarafından birçok çalışma yapılmaktadır.

Dünya çapında doğal kaynakların kontrolsüz bir şekilde sömürülmesi, su kaynaklarının tehlikeye atılması, biyolojik çeşitlilik ve toprak kalitesini etkilemiştir (Schuster, 2003).

Domates önemli bir sebze ürünü olup dünya genelinde gerek açıkta, gerekse örtü altında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Lezzetli olmasının yanı sıra domatesler A ve C vitaminleri açısından iyi bir kaynaktır (Farooq vd., 2005).

Nemeskeri ve Helyes 2019 yılında yapmış olduğu çalışma raporlarına göre mısır, soya fasulyesi, fasulye ve bezelye kuraklık stresine orta derecede duyarlıyken domates kuraklığa son derece duyarlı olduğu rapor edilmiştir.

Üretimi sınırlandıran olumsuzlukların biride kuraklık stresidir. Stres altında kalan bitkilerde hücre büyümesi zayıf olduğundan hücreler küçük kalırlar. Hücre büyümesindeki yavaşlama yaprakların küçük kalmasına bu da fotosentez üretiminin azalmasına yol açar ve bunun sonucu olarak da meyveler olduğundan daha küçük kalır (Özen ve Onay, 2007).

Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde, yapraklardaki su oranı azalır ve bu stresin membranların zarar görmesine sebep olduğu bilinmektedir (Dolferus, 2014). Bitkilerin kuraklık stresinin uzun sürmesi durumunda kök ve gövde gelişimi azalır, yapraklarda azalma görülür (Anjum vd., 2011; Öztürk, 2015).

Bitkilerin yaşam döngüsü içerisinde farklı stres koşulları ile karşılaştığı belirtilmiştir. Su stresi, verim ve büyümeyi etkileyen en önemli abiyotik streslerden biri olup, birçok savunma sistemini uyardığı bilinmektedir (Capell vd., 2004),

Domateslerde kuraklık stresinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada, verim ve klorofil içeriğinin kuraklık stresine karşı zayıf olan genotiplerde, kuraklık stresine dayanıklı olanlara göre daha fazla düştüğü belirtilmiştir (Sivakumar ve Srividhya, 2016). Domateste uygulanan su stresi bitkilerde, çeşitli parametreler üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada, uygulanan su stresinin, kuraklığa hassas çeşitlerde meyve tutumunda azalmalar olurken, dayanıklı çeşitlerde YOSİ (Yaprak oransal su içeriği)'nin

kontrol grubuna yakın çıktı; fakat antioksidan içeriğinin ise hassas genotiplerde fazla çıktığı bildirilmiştir (Sanchez -Rodriguez, 2010).

Kuraklık stresi altında yetiştirilen domates bitkilerinde meyve ağırlığının normal koşullarda yetiştirilen domates bitkilerine oranla daha düşük olduğu belirtilmektedir (Khan vd., 2015).

Fasulye genotiplerinin kuraklık stresine tepkilerinin incelendiği bir çalışmada kuraklığa tolerant genotiplerdeki yaprak alanı, yaprak sayısı, bitki ağırlığı, gövde boyu ve çapı, yaprakta membran zararlanması, hassas genotiplere nazaran daha iyi çıktığı belirtilmektedir (Kabay ve Şensoy, 2016). Kuraklık stresi altındaki domates, patlıcan ve kavun genotiplerinin, yaprak alanı ve Malondialdehit (MDA) içeriğinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak farklı çıktığını belirtmiştir (Kıran vd., 2015).

Biber fidelerinde, kısıtlı sulama sırasında kök sayısı, kök çapı, kök kuru ağırlığı ve yaprak büyümesinin azaldığı belirlenmiştir (Leskovar ve Cantliffe, 1992). Patlıcanda 5 farklı sulama oranının uygulandığı bir çalışmada, % 20 ve 40 sulama oranında, meyve ağırlığı, toplam verim, yaprak su potansiyeli ve yaprak alanının azaldığı ancak % 80 ve 100 sulama seviyelerinde ise daha iyi sonuçların çıktığı tespit edilmiştir (Mohawesh, 2016).

Kuraklık stresine maruz bırakılmış 6 farklı mercimek çeşidi tohumunun biyokimyasal ve fizyolojik özellikler bakımından kuraklığa hassas ve dayanıklı genotiplerin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada Çağıl çeşidi hassas ve Seyran çeşidi ise tolerant genotipler olduğu belirtilmiştir (Gökçay, 2012). Kavunda kuraklık ve tuz stresi koşullarının çeşitli parametreler üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı ve alanı gibi parametrelerde azalmanın olduğu belirlenmiştir (Kuşvuran, 2010).

Karpuz genotiplerinin, kuraklığa dayanımlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, 5 farklı karpuz genotipinin kuraklığa karşı tolerat 7 karpuz çeşidinin ise kuraklığa az tolerant olduğunu tespit edilmiştir (Karipçin, 2009). Kuraklık ve yüksek sıcaklık stresindeki fasulye genotiplerinde bitki gelişiminin zayıfladığı belirtilmiştir (Kabay, 2014).

Kuraklığa duyarlı ve tolerant buğday bitkileri üzerine yapılan bir çalışmada, kuraklık stresine tolerant olarak bilinen çeşitte kök uzunluğunda %50, hassas olan çeşitte ise kök uzunluğunda %59'luk bir artışın olduğu belirlenmiştir (Çobanoğlu, 2022).

Kuraklık stresi altındaki fasulye bitkisinde demir oranının azaldığı saptanmıştır (Doğan, 2006).

Domateste kurak stresine tolerant ve hassas genotiplerin tespiti amacıyla yapılan bir çalışmada, bitki boyu, yaprak sayısı, gövde çapı ve büyüme oranlarına bakıldığında kuraklık stresine dayanıklı genotiplerin değerleri strese hassas genotiplerin değerlerinden daha iyi çıktığı tespit edilmiştir (Alp ve Kabay, 2017). Bamya genotiplerinin kuraklık stersine dayanaklılığının tespitiyle ilgili çalışmada, bitkinin büyüme parametrelerinin olumsuz etkilendiği vurgulanmıştır (Kuşvuran vd., 2008).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Farklı dönemlerde uygulanan kuraklık stresinin tarla koşullarında domates üretimi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmış olan bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait bağ alanında yürütülmüştür (Şekil 3.1). Çalışmanın gözlem ve analizleri Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.



Şekil 3.1 Deneme kurulan alandan genel görüntü

3.1 Bitkisel Materyal ve Yetiştiriciliği

Çalışmada Babacan F₁ hibrit domates fidesi kullanılmıştır. Domates üretiminde farklı dönemlerde yaşanan kuraklığın bitki gelişimi üzerine ne gibi bir etki göstereceğini belirlemek amacıyla; domates fidelerinde kontrol, 1. dönem kuraklık uygulaması ve 2. dönem kuraklık uygulaması olmak üzere iki kuraklık uygulaması üç tekrarlı ve her tekrarda altı bitki olacak şekilde tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre dizayn edilmiştir.

3.1.1 Kuraklık Uygulamaları

Domates fideleri kontrol, 1. dönem kuraklık ve 2. dönem kuraklık olmak üzere üç uygulama grubuna ayrılmıştır.

Bu durumda; birinci grup kuraklık uygulamasında, araziye dikilen domates fideleri, dikimden 10 gün sonra 30 günlük kuraklığa maruz bırakılmıştır. 30 günün sonunda kuraklık sonlandırılıp normal sulamaya geçilmiştir. Aynı şekilde ikinci grup kuraklık uygulamasında ise fide dikiminden 40 gün sonra başlanıp 30 gün boyunca hiç sulama yapılmamıştır. 30 günün sonunda tekrar normal sulamaya geçilmiştir.

3.1.2 Uygulama Süresince Sıcaklık Verileri

Uygulama süresince gece ve gündüz sıcaklık ortalamaları alınarak Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Haziran ayı gündüz sıcaklık ortalaması 24.46°C, gece sıcaklık ortalaması 11.36°C olarak ölçülmüştür. Temmuz ayı gündüz sıcaklık ortalaması 27.54°C iken gece sıcaklık ortalaması 14.70°C olarak ölçülmüştür. Ağustos ayı gündüz sıcaklık ortalaması 30.56°C iken gece sıcaklık ortalaması 15. 12°C olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Deneme süresince sıcaklık ortalamaları °C (Anonim, 2023)

Dönemler	Gündüz sıcaklık ortalaması °C	Gece sıcaklık ortalaması °C
Haziran	24.46	11.36
Temmuz	27.54	14.70
Ağustos	30.56	15.12

3.2 Yapılan Ölçüm ve Analizler

Farklı dönemlerde uygulanan kuraklık stresinin domates üretimine etkilerinin belirlenmesi amacıyla; bitki boyu, kök boğazı çapı, meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, meyve eni ve boyu, bitki başına verim, membran zararlanma indeksi, yaprak oransal su içeriği, lipid peroksidasyonu, katalaz aktivitesi, mineral element analizleri ve taramalı

elektronik mikroskop görüntüleriyle (yaprak, meyve, tohum ve kök) kuraklık stresinden etkilenme şekillerine bakılmıştır.

3.2.1 Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi

Domates yapraklarında membran zararlanma indeksi (MZİ) hücreden dışarıya verilen elektrolitin ölçülmesi ile hesaplanmıştır. Stres ve kontrol bitkilerinin alttan 3. yapraklarından 17 mm çapında alınan diskler saf su içerisinde 5 saat bekletildikten sonra EC değeri ölçülmüştür, aynı diskler 100°C’de 10 dakika bekletildikten sonra çözeltinin EC değeri tekrar ölçülmüştür (Şekil 3.2). Elde edilen değerden aşağıdaki formül yardımıyla yaprak hücrelerinde membran zararlanması yüzde olarak hesaplanmıştır (Güneri Bağcı, 2010; Kuşvuran, 2010; Kabay, 2014).

$$MZİ = (Lt-Lc/1-Lc) \times 100 \quad (3.1)$$

Lt: Kuraklık stresindeki yaprağın otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

Lc: Kontrol yaprağının otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC



Şekil 3.2 Membran zararlanma indeksi analiz görüntüsü.

3.2.2 Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi

Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) Kuşvuran (2010)'a göre yapılmıştır. Kontrol grubu ile kuraklık uygulamalarından denemeyi temsil edecek bitkilerin alttan 3. yapraklarından örnekler alınmış ve yaprak oransal su içeriklerinin hesaplanması için yaprak taze ağırlıkları hassas terazide tartıldıktan sonra dört saat saf su içinde bekletilerek turgor ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra bu yaprak örnekleri 65°C etüvde 48 saat bekletilip hassas terazide tartılmıştır. Gram cinsinden hassas terazide tartılan yaprak sonuçları aşağıdaki formüle göre hesaplanarak yaprak oransal su içerikleri yüzde cinsinden belirlenmiştir (Kuşvuran, 2010; Kabay, 2014).

$$YOSİ = (TA-KA)/(TuA-KA) \times 100 \quad (3.2)$$

TA: Taze Ağırlık KA: Kuru Ağırlık TuA: Turgor Ağırlığı

3.2.3 Kök Boğazı Çapı

Her kuraklık dönemi sonunda denemeyi temsil edecek örnekler kök boğazından sürgün ucuna kadar dijital göstergeli kumpas yardımı ile mm (± 0.1) cinsinden ölçülmüştür (Kuşvuran, 2010; Kabay, 2014).

3.2.4 Bitki Boyu

Domates bitkileri, kök boğazından büyüme ucuna kadar olan bölge, cm cinsinden bir cetvel ile ölçülmüştür.

3.2.5 Meyve En ve Boy Ölçümleri

Hasat edilen meyvelerin en ve boyu dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

3.2.6 Bitki Başına Verim

İlk hasattan son hasata kadar toplanan meyvelerin toplam ağırlığı gr cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.7 Meyve Ağırlığı

Deneme grubundaki her bitkiden hasat edilen meyveler gram cinsinden tartılıp meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

3.2.8 Meyve Eti Sertliği

Meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler, 7 mm uca sahip el penetrometresi kullanılarak domates meyvelerinin ekvatorial bölgelerinden 3'er ölçüm yapılarak elde edilmiştir. Sonuçlar kg/cm² olarak ifade edilmiştir.

3.2.9 Mineral Element Analizleri

Domates bitkilerinden homojen olarak seçilen bitki yaprakları, önce açıkta daha sonra 65°C'de 48 saat etüvde kurutulduktan sonra 550°C kül fırınında kül oluşuncaya kadar yakılmıştır. Elde edilen kül, %3.3'lük Hidroklorik asit (HCl)'de çözündürülerek ve mavi bantlı filtre kâğıdında süzöldükten sonra K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn okumaları Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Uygulama Merkezinde atomik absorpsiyon cihazında yapılmıştır (Güneri Bağcı, 2010; Kuşvuran, 2010).



Şekil 3.3 Mineral element analiz görüntüsü

3.2.10 Lipit Peroksidasyonu (MDA)

Bitkilerde lipit peroksidasyonu, malondialdehit (MDA) içeriği olarak ifade edilmektedir. Hasattan sonra denemeyi temsil edecek örneklerden alttan 3. yapraklardan alınan 0.5 g yaprak örneği 10 ml %0.1'lik trikloroasetik asit (TCA) ile homojenize edildikten sonra homojenat 15000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneğin berrak kısmından 1 ml alınıp, üzerine 4 ml % 20'lik TCA içerisinde çözülmüş %0.5'lik tiobarbiturik asit (TBA) katılmıştır. Karışım 95°C'de 30 dakika bekletildikten sonra hızla buz banyosunda soğutulup 10000 rpm'de 10 dakika santrifüj yapıldıktan sonra berrak kısımda 532 ve 600 nm dalga boyunda absorbansı belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik ile malondialdehit (MDA) içeriği belirlenmiştir (Güneri Bağcı, 2010):

$$MDA (nmol ml^{-1}) = [(A_{532} - A_{600}) / 155\ 000] \cdot 106 \quad (3.3)$$

3.2.11 Katalaz (CAT) Aktivitesi

Katalaz aktivitesi, 240 nm dalga boyunda H₂O₂'nin kaybolmasının izlenmesi ile belirlenmiştir. Reaksiyon çözeltisi olarak 0.05 M fosfat tamponu (KH₂PO₄), 1.5 mM Hidrojen peroksit (H₂O₂) karışımı kullanılmıştır (pH: 7.0). 2.5 ml reaksiyon çözeltisi ile 0.2 ml bitki ekstraktı karıştırılmıştır. Spektrofotometrede 240 nm dalga boyunda 0. ve 60. saniye okumaları alınmıştır. Reaksiyon 0.1 ml enzim ekstraktının ilavesi ile başlatılmıştır.

Değerlendirme 1 dakika içinde absorbandsdaki değişim dikkate alınarak yapılmıştır (Jebara vd., 2005; Güneri Bağcı 2010).

3.2.12 Taramalı Elektronik Mikroskop Görüntüleri

Deneme sonlandırıldıktan sonra hasat edilen meyvelerin meyve eti ve tohumları ile sökülen bitkilerin kök ve yapraklarının kuraklıktan etkilenme derecelerinin belirlenme amacıyla taramalı elektronik mikroskopta görüntüleri incelenmiştir.

3.2.13 Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma sonlandırıldıktan sonra elde edilen parametrelerin değerlendirilmesi aşamasında, kuraklık dönemlerinin parametrelere olan etkilerine tek yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. Varyans analizi sonucundan parametrelere kuraklık stresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunduğunda, birbirinden farklı olduğunu saptamak için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Verilerin analizi SAS 9.1.4. istatistik yazılım programında yapılmıştır Membran zararlanma indeksi, yaprak oransal su içeriği, kök boğazı çapı ve bitki boyu verilerinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. (Duncan, 1955; Yeşilova ve Denizhan, 2016; SAS, 2024).



4. BULGULAR

Farklı dönemlerde meydana gelebilecek kurakların domates üretimine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada Babacan F₁ hibrit fidesi kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada fideler araziye dikildikten 10 gün sonra birinci kuraklık dönemine başlanmış ve 30 gün boyunca hiç sulama yapılmamıştır. 30 günün sonunda kuraklık sonlandırılıp sulamaya geçilmiştir. İkinci kuraklık dönemine ise fide dikiminden 40 gün sonra başlanmış ve 30 gün hiç sulama yapılmamıştır. 30 günün sonunda kuraklık sonlandırılıp sulamaya geçilmiştir Böylece iki dönemde uygulanan kuraklığın Babacan F₁ domates çeşidinde meydana getirdiği etkilerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.1 Membran Zararlanma İndeksi

Domates yapraklarında, birinci kuraklık dönemi sonucunda kuraklık uygulanan bitkilerin membran zararlanma indeksi arasında kontrol grubuna göre 9.33 ± 0.699 'luk bir zararlanma olduğu istatistik olarak t testi sonucu bulunmuştur (Çizelge 4.1). İkinci kuraklık dönemi sonucunun ise kuraklık uygulanan bitkiler arasında kontrol grubuna göre 9.66 ± 0.255 lük bir membran zararlanma indeksinin olduğu istatistik olarak t testi sonucu bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Domates bitkilerindeki membran zararlanma indeksi değişimi

Kuraklık dönemi	Membran zararlanma indeksi (%)
1	9.33 ± 0.699
2	9.66 ± 0.255

4.2 Yaprak Oransal Su İçeriği

Birinci kuraklık uygulaması sonucunda domates bitkilerinde yaprak oransal su içeriği 90.656 ± 2.472 olarak hesaplanmıştır. İkinci kuraklık uygulaması sonucunda domates bitkilerinde yaprak oransal su içeriği 92.250 ± 3.453 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Domates bitkilerindeki yaprak oransal su içeriği değişimi

Kuraklık dönemi	Yaprak oransal su içeriği (%)	
	Kuraklık	Kontrol
1	90.656±2.472	97.493±2.106
2	92.250±3.453	96.295±2.961

4.3 Kök Boğazı Çapı Değişimi

Uygulanan kuraklık dönemleri sonucunda bitkilerin kök boğazı çapı incelenmiştir.

Birinci kuraklık dönemi sonucunda kontrol grubunun kök boğazı çapı t testinin uygulandığı sonuçlara göre istatistiksel olarak 16.23 mm olmuşken birinci kuraklık dönemi bitkilerinin kök boğazı çapı 9.596 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3). İkinci kuraklık dönemi sonucunda ise kontrol grubunun kök boğazı çapı t testinin uygulandığı sonuçlara göre istatistiksel olarak 19.98 mm olarak ölçülürken, ikinci kuraklık dönemi bitkilerinin kök boğazı çapı 14.893 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Domates bitkilerindeki kök boğazı çapı değişimi

Kuraklık Dönemi	Kök Boğazı Çapı (mm)	
1. Dönem	Kontrol	16.23±0.959
	1. Kuraklık	9.596±0.160
2. Dönem	Kontrol	19.980±0.127
	2. Kuraklık	14.893±0.296

4.4 Bitki Boyu Değişimi

Domates fidelerinin araziye dikiminden sonra birinci ve ikinci kuraklık dönemlerinde uygulanan kuraklık sonucunda bitkilerin boyları incelenmiştir.

T testinin uygulandığı sonuçlara göre; birinci kuraklık dönemi sonucunda kontrol grubuna ait örneklerin bitki boyu istatistiksel olarak 56.18 mm olarak ölçülürken birinci kuraklık dönemine ait örneklerin bitki boyu 49.773 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

İkinci kuraklık dönemi sonucunda kontrol grubunun bitki boyu t testinin uygulandığı sonuçlara göre istatistiksel olarak 70.96 mm olmuşken ikinci kuraklık dönemi bitkilerinin bitki boyu 56.67 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Domates bitkilerindeki bitki boyu değişimi

Kuraklık Dönemi	Bitki Boyu (cm)	
1. Dönem	Kontrol	56.180±0.721
	1. Kuraklık	49.773±0.597
2. Dönem	Kontrol	70.960±0.617
	2. Kuraklık	58.670±0.256

4.5 Farklı Dönemlerde Uygulanan Kuraklık Stresinin Meyve Boyu ve Eni Üzerine Etkileri

Hasattan sonra her gruptan alınan meyve örneklerinin boyları ve enleri dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda kontrol grubu meyve boyu 56.164 mm ölçülürken meyve eni 65.677 mm ölçülmüştür. Birinci kuraklık dönemine ait meyve boyu 50.3778 mm, meyve eni 55.963 mm olarak ölçülmüştür. İkinci kuraklık döneminde ise meyve boyu 48.897 mm, meyve eni ise 60.710 mm olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu meyve boyu ve eni ölçümleri kuraklık gruplarına göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile kuraklık grupları arasında istatistik olarak fark önemlidir.(Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Domates bitkilerindeki meyve boy ve en ölçümleri

Dönem	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)
Kontrol	58.164 a	65.677 a
1. Kuraklık	50.378 b	55.963 b
2. Kuraklık	48.897 b	60.710 ab

Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).

4.6 Bitki Başına Verim

Çalışma neticesinde bitki başına verim ilk hasattan son hasata kadar toplanan meyveler tartılarak elde edilmiştir. Hasat sonunda, kontrol, birinci kuraklık dönemi, ikinci kuraklık dönemi gruplarındaki bitkilerin ortalama verimleri hesaplanmıştır. Hasat sonunda birinci ve ikinci kuraklık grubundaki bitki başına verim istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Kontrol grubunda ise bitki başına verim 5.666 kg olurken birinci kuraklık döneminde bitki başına verim 4.586 kg ve ikinci kuraklık döneminde bitki başına verim 4.390 kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Domates bitkilerindeki bitki başına verim

Dönem	Bitki başına verim (kg)
Kontrol	5.666 a
1. Kuraklık	4.586 b
2. Kuraklık	4.390 b

Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).

4.7 Ortalama Meyve Ağırlıkları

Deneme grubundaki her bitkiden hasat edilen meyveler tartılarak elde edilmiştir. Hasat sonunda birinci ve ikinci kuraklık grubundaki bitki başına verim istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Kontrol grubunda ise meyve ağırlığı 170.293 gr olurken birinci kuraklık döneminde meyve ağırlığı 130.903 gr ve ikinci kuraklık döneminde meyve ağırlığı 132.980 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Domates bitkilerindeki meyve ağırlıkları

Dönem	Meyve Ağırlıkları (gr)
Kontrol	170.293 a
1. Kuraklık	130.903 b
2. Kuraklık	132.980 b

Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).

4.8 Meyve Eti Sertliği

Çalışma sonucunda kontrol, birinci kuraklık uygulaması ve ikinci kuraklık uygulamasından alınan domates meyve örnekleri 7mm'lik uca sahip el penetrometresi kullanılarak domates meyvelerinin ekvatorial bölgelerinden 3'er ölçüm yapılarak elde edilmiştir. Meyve eti sertliğine ait elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Çizelge 4.8 incelendiğinde, meyve eti sertliğine ait en yüksek ortalama değer kontrol uygulamasında (3.890) görölürken, en düşük ise birinci kuraklık uygulamasında (2.163) görölmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak fark önemlidir.

Çizelge 4.8 Domates bitkilerindeki meyve eti sertliği

Dönem	Meyve eti setliği (gr/cm ²)
Kontrol	3.890 a
1.Kuraklık	2.163 c
2.Kuraklık	2.853 b

Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir (p<0.05).

4.9 Kuraklığın Bitkideki Besin Elementleri İçeriğine Etkisi

Kuraklık uygulamasında kontrol grubundaki bitki yapraklarından alınan örnekler potasyum (K) içeriği bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.9). K içeriği kontrol uygulamasında %6.053 birinci kuraklık döneminde %4.906, ikinci kuraklık dönemimde %4.706 çıkmıştır. Kalsiyum (Ca) içeriği istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek kontrol uygulamasında %1.630, akabinde birinci kuraklık döneminde %1.380 ve en az ikinci kuraklık dönemimde %1.173 olarak ölçölmüştür (Çizelge 4.10). Magnezyum (Mg) içeriğinin ise en fazla çıktığı grup, %0.810 ile kontrol grubu olmuştur. Diğer gruplarda ise birinci kuraklık döneminde %0.323, ikinci kuraklık dönemimde %0.300 olarak ölçölmüştür (Çizelge 4.11). Mg içeriği istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Mikro elementlerden; Demir (Fe) içeriği kontrol uygulamasında 61.027 ppm birinci kuraklık döneminde 53.527 ppm, ikinci kuraklık dönemimde 54.193 ppm olmuştur. Uygulamalar arasında Fe elementi içeriği bakımından istatistiksel olarak fark önemli değildir (Çizelge 4.12). Mangan (Mn) içeriğinin en fazla olduğu grup 52.550 ppm

ile kontrol grubu iken, birinci kuraklık döneminde 48.917 ppm, ikinci kuraklık döneminde ise 49.353 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.13). Mn elementi içeriği bakımından istatistiksel olarak fark önemli değildir. Çinko (Zn) içeriğinin en fazla çıktığı grup 33.317 ppm ile kontrol grubu olmuştur. Birinci kuraklık döneminde 29.517 ppm, ikinci kuraklık döneminde ise 29.987 ppm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.14). Zn içeriği istatistiksel olarak önemlidir. Bakır (Cu) içeriği kontrol uygulamasında 16.593 ppm birinci kuraklık döneminde 12.893ppm, ikinci kuraklık dönemimde 13.587 ppm olarak ölçülmüştür. Cu içeriği bakımından sonuçlar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.9 Domates bitkilerindeki K element değişimi

Dönem	K Element Değişimi (%)
Kontrol	6.053 a
1. Kuraklık	4.906 b
2. Kuraklık	4.706 b
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir (p<0.05).	

Çizelge 4.10 Domates bitkilerindeki Ca element değişimi

Dönem	Ca Element Değişimi (%)
Kontrol	1.630 a
1. Kuraklık	1.380 ab
2. Kuraklık	1.173 b
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir (p<0.05).	

Çizelge 4.11 Domates bitkilerindeki Mg element değişimi

Dönem	Mg Element Değişimi (%)
Kontrol	0.810 a
1. Kuraklık	0.323 b
2. Kuraklık	0.300 b
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir (p<0.05).	

Çizelge 4.12 Domates bitkilerindeki Fe element değişimi

Dönem	Fe Element Değişimi (ppm)
Kontrol	61.027 a
1. Kuraklık	53.527 a
2. Kuraklık	54.193 a
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).	

Çizelge 4.13 Domates bitkilerindeki Mn element değişimi

Dönem	Mn Element Değişimi (ppm)
Kontrol	52.550 a
1. Kuraklık	48.917 a
2. Kuraklık	49.353 a
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).	

Çizelge 4.14 Domates bitkilerindeki Zn element değişimi

Dönem	Zn Element Değişimi (ppm)
Kontrol	33.337 a
1. Kuraklık	29.517 b
2. Kuraklık	29.987 b
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).	

Çizelge 4.15 Domates bitkilerindeki Cu element değişimi

Dönem	Cu Element Değişimi (ppm)
Kontrol	16.593 a
1. Kuraklık	12.890 b
2. Kuraklık	13.587 ab
Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).	

4.10 Lipit Peroksidasyonu (MDA) Üzerine Etkileri

Bitkilerin yapraklarından alınan örneklerin MDA miktarları ölçülmüştür (Çizelge 4.16). Yapılan ölçümler neticesinde elde edilen veriler, incelendiğinde istatistiksel olarak kontrol ile kuraklık grupları arasında fark görülmemiştir. Kontrol grubunda 0.494 nmol/g TA, birinci kuraklık döneminde 0.516 nmol/g TA, ikinci kuraklık döneminde 0.784 nmol/g TA olarak değişim göstermiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Domates bitkilerindeki MDA değişimi

Dönem	MDA (nmol/g)
Kontrol	0.494 a
1. Kuraklık	0.516 a
2. Kuraklık	0.784 a

Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).

4.11 Katalaz (CAT) Aktivitesi Üzerine Etkileri

Farklı dönemlerde kuraklık stresine maruz kalan bitki yapraklarından alınan örneklerin analizleri sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.17’ de verilmiştir. Yapılan ölçümler ile elde edilen veriler incelendiğinde istatistiksel olarak kontrol ile kuraklık grupları arasında fark görülmemiştir. Ancak Çizelge 4.17 incelendiğinde kontrol grubunda 0.083 nmol/g TA, birinci kuraklık döneminde 0.238 nmol/g TA, ikinci kuraklık döneminde 0.321 nmol/g TA olarak değişim göstermiştir.

Çizelge 4.17 Domates bitkilerindeki katalaz aktivitesi değişimi

Dönem	CAT (nmol/g)
Kontrol	0.083 a
1. Kuraklık	0.238 a
2. Kuraklık	0.321 a

Aynı sütundaki farklı harfler istatistik bakımından önemlidir ($p<0.05$).

4.12 Taramalı Elektronik Mikroskop Görüntüleri

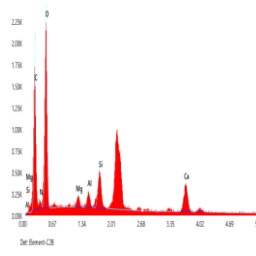
Deneme sonlandırıldıktan sonra denemeyi temsil edecek bitkilerden alınan kök, yaprak, meyve eti ve tohumlar etüvde 65⁰C de 72 saat kurutulduktan sonra taramalı elektronik mikroskopta görüntüleri incelenmiştir. İncelenen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

4.12.1 Domates Yapraklarının Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları

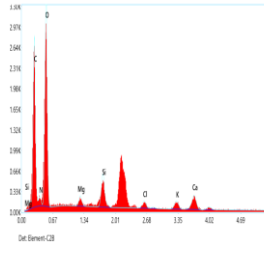
Kontrol, birinci dönem ve ikinci dönem kuraklık görüntüleri Çizelge 4.18 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Kontrol grubu ve ikinci dönem kuraklık grubunda karbon (C), azot (N), oksijen (O), magnezyum (Mg), silisyum (Si), kalsiyum (Ca) elementleri tespit edilirken, birinci dönem kuraklık uygulamasında bu elementlere ek olarak klor (Cl) ve potasyum (K) elementleri de görülmüştür.

Çizelge 4.18 TEM yaprak besin elementi içeriği

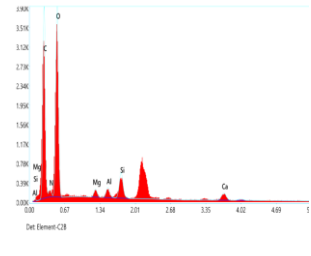
Tespit Edilen Elementler	Kontrol Grubu %	1. Kuraklık Dönemi%	2. Kuraklık Dönemi%
C	29.56	27.48	39.60
N	3.05	3.94	3.63
O	40.30	45.21	43.92
Mg	1.69	1.39	1.19
Si	5.91	5.24	4.43
Cl	X	2.44	X
K	X	4.19	X
Ca	17.32	10.11	5.64



Kontrol



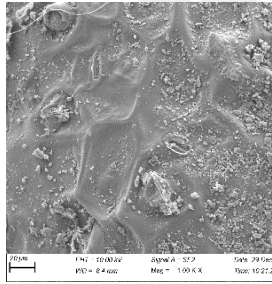
1. Dönem



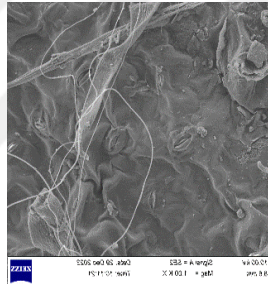
2. Dönem

Şekil 4.1 Domates yaprak taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları

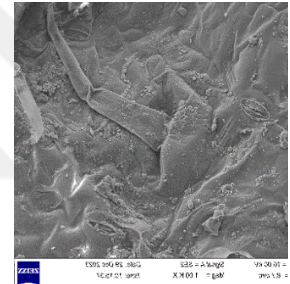
Domates yapraklarının taramalı elektronik mikroskopta incelendiğinde kontrol grubundaki hücrelerin ve iletim demetlerinin kuraklık gruplarındaki yapraklara göre büzülme ve küçülmenin olduğu görülmektedir. Bu durumun kuraklık stresi sonucunda bitki yapraklarında su miktarının azalmasından kaynaklanmıştır.



Kontrol



1.Dönem



2.Dönem

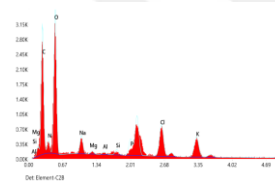
Şekil 4.2 Domates yapraklarının taramalı elektronik mikroskop görüntüleri

4.12.2 Domates Meyve Etinin Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları

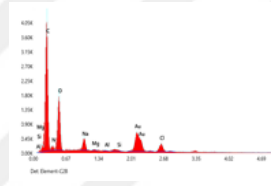
Kontrol, birinci dönem kuraklık ve ikinci dönem kuraklık görüntüleri Çizelge 4.19 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. Kontrol grubunda C, N, O, Na, Mg, Si, P, Cl, K elementleri görülürken, birinci dönem kuraklık uygulamasında kontrol grubunda görülen elementlerden P ve K ikinci dönem kuraklık uygulamasında P elementi görülmemiştir. Kontrol grubundaki hücre yapıları diğer kuraklık uygulamalarına göre daha canlı ve büyük gözükürken kuraklık uygulamaları daha küçük görülmektedir.

Çizelge 4.19 TEM meyve eti besin elementi içeriği

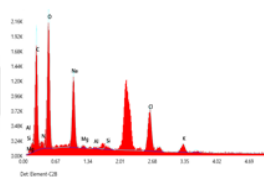
Tespit Edilen Elementler	Kontrol Grubu %	1. Kuraklık Dönemi %	2. Kuraklık Dönemi %
C	29.71	49.47	32.51
N	6.46	3.97	4.16
O	34.41	21.23	30.65
Na	3.11	3,51	12.11
Mg	0.44	0.40	0.45
Si	0.86	0.44	1.22
P	3.66	X	X
Cl	10.19	4.20	13.93
K	10.77	X	4.54



Kontrol



1. Dönem



2. Dönem

Şekil 4.3 Domates meyve eti taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları

Domatesteki meyve etinin taramalı elektronik mikroskobdaki görüntüsü Şekil 4.4 incelendiğinde meyve eti partiküllerinin kontrol grubunda daha düzgün ve homojen olduğu ve hücrelerin düzgün şekil ve büyüklükte olduğu görülmektedir. Birinci kuraklık dönemi meyve etindeki partiküllerin azaldığı ve düzensiz bir dizilim şeklini aldığı görülmektedir. İkinci kuraklık dönemi meyve etindeki partiküllerin birinci kuraklık dönemine göre daha da zararlandığı ve düzensiz bir dizilim görüntüsü oluşturduğu görülmektedir.



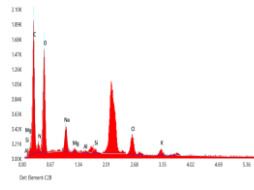
Şekil 4.4 Domates meyve eti taramalı elektronik mikroskop görüntüleri

4.12.3 Domates Tohum Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları

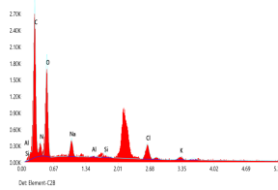
Kontrol, birinci dönem kuraklık ve ikinci dönem kuraklık görüntüleri Çizelge 4.20 ve Şekil 4.5'te verilmiştir. Kontrol grubunda C, N, O, Na, Mg, Si, Cl, K elementleri görülürken, kuraklık gruplarında bu elementlerden Mg elementi görülmemiştir. Kontrol grubundaki hücre yapıları diğer kuraklık uygulamalarına göre daha canlı ve büyük gözükürken kuraklık uygulamaları daha küçük görülmektedir.

Çizelge 4.20 TEM tohum besin elementi içeriği

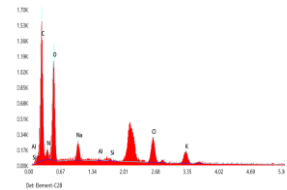
Tespit Edilen Elementler	Kontrol Grubu %	1. Kuraklık Dönemi %	2. Kuraklık Dönemi %
C	38.39	41.70	38.15
N	5.98	9.45	7.08
O	32.79	32.94	31.46
Na	6.24	4.30	4.17
Mg	0.79	X	X
Si	1.87	1.22	0.74
Cl	8.73	7.35	9.97
K	4.53	2.71	7.90



Kontrol



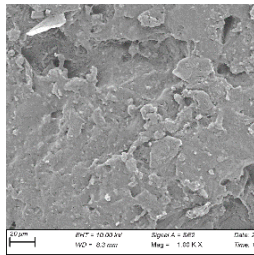
1. Dönem



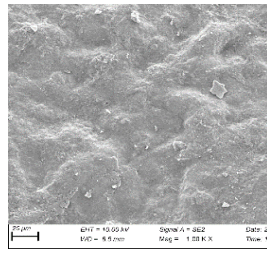
2. Dönem

Şekil 4.5 Domates tohumu taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları

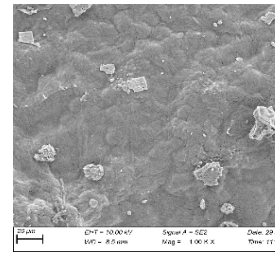
Domates meyvelerindeki tohumlar taramalı elektronik mikroskopta incelendiğinde Şekil 4.6 kontrol grubuna ait tohumlardaki tüylerin kuraklık grubundakilere göre daha yoğun ve belirgin olduğu görülmektedir. İkinci dönem kuraklık uygulamasındaki tohumlarda tüylenmenin kuraklık nedeniyle azalmasıyla daha belirgin olduğu ve birinci dönem kuraklık uygulamasındaki tohumların tüyleri ikinci dönem kuraklık uygulamasından daha fazla olduğu için hücrelerin görüntüsünü ikinci kuraklık dönemine göre daha da azaltmıştır. Kontrol grubundaki domates tohumlarının hücreleri daha büyük olduğu görülürken birinci ve ikinci kuraklık döneminde sitoplazmanın kuraklıktan dolayı azalması nedeniyle tohumlardaki tüylenmenin azalma ve hücrelerdeki küçülme meydana gelmiştir.



Kontrol



1. Dönem



2. Dönem

Şekil 4.6 Domates tohum taramalı elektronik mikroskop görüntüleri

4.12.4 Domates Kök Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları

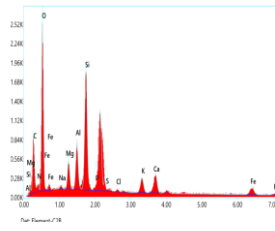
Ana kök ve yan kök ayrı bir şekilde taranarak sonuçlar verilmiştir.

4.12.4.1 Domates Ana Kök Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları

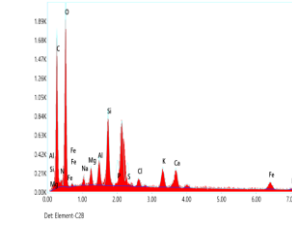
Kontrol, birinci dönem kuraklık ve ikinci dönem kuraklık görüntüleri Çizelge 4.21 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. Kontrol, birinci dönem ve ikinci dönem kuraklık uygulamalarının hepsinde aynı elementler görülmüştür (C, N, O, Na, Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe). Ayrıca taramalı elektronik mikroskop sonuçları incelendiğinde en fazla elementin görüldüğü kısım ana kökler olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.21 TEM ana kök besin elementi içeriği

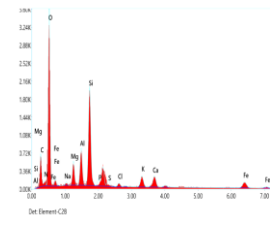
Tespit Edilen Elementler	Kontrol Grubu %	1. Kuraklık Dönemi %	2. Kuraklık Dönemi %
C	14.58	29.24	10.98
N	3.39	2.99	2.89
O	39.77	37.85	46.42
Na	0.62	1.17	0.68
Mg	2.89	1.56	3.35
Si	11.95	5.80	13.12
P	3.89	2.65	1.37
S	3.57	2.52	1.33
Cl	0.39	1.14	0.82
K	3.17	3.48	3.19
Ca	5.27	4.24	4.06
Fe	6.10	5.21	6.83



Kontrol



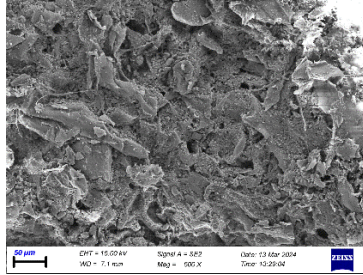
1. Dönem



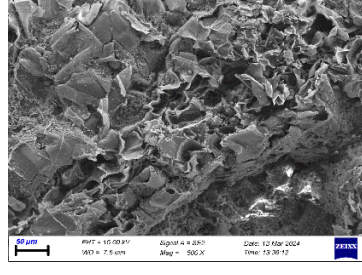
2. Dönem

Şekil 4.7 Domates ana kök taramalı elektronik mikroskobundaki besin elementi ve miktarları

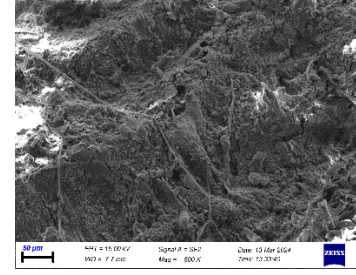
Birinci ve ikinci kuraklık dönemine ait ana kök örneklerde taramalı elektronik mikroskopta incelendiğinde kuraklık nedeniyle oluşan su kayıplarının iletim demetlerinde su azalmasına neden olduğu görülmektedir. İletim demetlerindeki suyun azalması birinci ve ikinci kuraklık stresindeki ana köklerde büzülmelere neden olmuştur ve bu büzülmelerin ise kabuklarda çatlamalara neden olduğu ve hücrelerin kuraklıktan küçüldüğü görülmektedir. Kontrol grubunda ise iletim demetleri ve kabuk kısmındaki hücrelerin daha büyük olduğu ve kabuklarda ise parçalanmanın olmadığı görülmektedir.



Kontrol



1. Dönem



2. Dönem

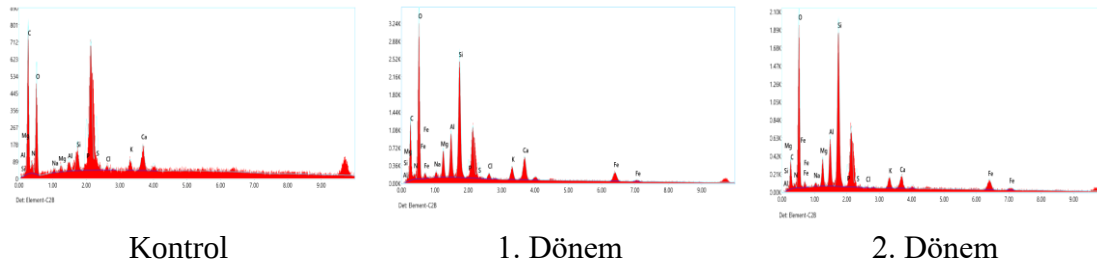
Şekil 4.8 Domates ana kök taramalı elektronik mikroskop görüntüleri

4.12.4.2 Domates Yan Kök Taramalı Elektronik Mikroskop Sonuçları

Kontrol, birinci dönem kuraklık ve ikinci dönem kuraklık görüntüleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Birinci dönem kuraklık ve ikinci dönem kuraklık uygulamalarında C, N, O, Na, Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe gibi elementler görülürken, kontrol grubunda ise Fe elementi görülmemiştir.

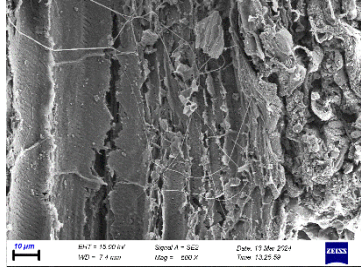
Çizelge 4.22 TEM yan kök besin elementi içeriği

Tespit Edilen Elementler	Kontrol Grubu %	1.Kuraklık Dönemi %	2.Kuraklık Dönemi %
C	35.34	16.74	7.97
N	6.81	2.78	2.25
O	31.47	37.63	38.49
Na	0.76	1.09	0.85
Mg	0.69	2.91	3.27
Si	2.39	12.04	18.02
P	5.62	2.42	3.48
S	6.46	2.19	2.95
Cl	0.76	0.98	0.32
K	2.24	2.88	2.82
Ca	6.44	6.30	4.09
Fe	X	7.56	10.08

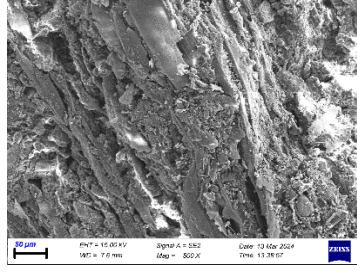


Şekil 4.9 Domates yan kök taramalı elektronik mikroskopundaki besin elementi ve miktarları

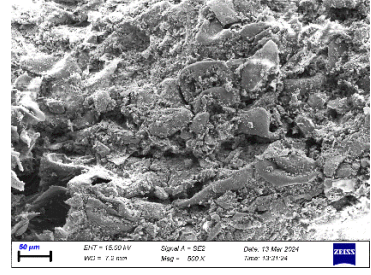
Domatesteki yan kök görüntüleri taramalı elektronik mikroskopta incelendiğinde, birinci ve ikinci dönem kuraklık uygulamalarında ki yan köklerin kabuk kısmında su kayıplarının ana kök kadar belirgin olmamakla birlikte kontrol grubuna göre kabuklarda parçalanmaların az da olsa görülmektedir. Kabuktaki parçalanmalar ana köklerde daha fazla görülmektedir. Bu durum ise yan köklerde su kaybının daha az olmasından kaynaklanmaktadır.



Kontrol



1. Dönem



2. Dönem

Şekil 4.10 Domates yan kök taramalı elektronik mikroskop görüntüleri



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Domates üretimi sırasında, ortaya çıkabilecek kuraklığın bitki gelişimi ile verim ve kalite kriterlerini nasıl etkileyeceğini görmek amacıyla yürütülen bu çalışmada, kontrol ile farklı dönemlerde 30 günlük iki ayrı kuraklık stresi uygulanmıştır.

Uygulanan kuraklık stresleri neticesinde birinci ve ikinci kuraklık dönemlerindeki bitki yapraklarında membran zararlanma indeksi kontrol bitkilerindeki yapraklara göre artmıştır (Çizelge 4.1). Yaprak oransal su içeriği ise kontrol bitkilerindeki yaprak oransal su içeriğine göre azalma göstermiştir (Çizelge 4.2).

Fasulye'ye uygulanan kuraklık stresi üzerine yapılan bir çalışmada membran zararlanma indeksinin arttığı ve yaprak oransal su içeriğinin azaldığı bildirilmektedir (Kabay, 2014). Kavunda uygulanan kuraklık ve tuz stresinin membran zararlanma indeksini arttırdığı ve yaprak oransal su içeriğini azalttığı bildirilmektedir (Kuşvuran, 2010). Domateste uygulanan su stresinin çeşitli parametreler üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada, meyvede verimliliğin azalmasına, YOSİ'nin tolerant çeşitlerde iyi olduğu belirtilmiştir (Sanchez - Rodriguez, 2010). Elde ettiğimiz sonuçlar ile kaynaklar arasında bir uyum sağlanmıştır.

Kuraklık stresi sonucunda birinci ve ikinci kuraklık dönemlerindeki bitki kök boğazı çapı ölçümleri kontrol bitkilerindeki değerlere göre azalmıştır (Çizelge 4.3). Uygulama sonucunda bitki boyu değişimi kontrol bitkilerindeki değerlere göre azalmıştır (Çizelge 4.4). Uygulanan birinci ve ikinci kuraklık dönemlerindeki meyve boyu ve meyve eni değişimi kontrol grubuna göre azaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5). Kuraklık dönemlerindeki bitki başına verim kontrol bitkilerindeki bitki başına verim değerlerine göre az olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 4.6). Veriler incelendiğinde en yüksek ortalama meyve ağırlığı 170.293 g/adet ile kontrol uygulamasında, en düşük değer ise birinci kuraklık uygulamasında (130.903 g/adet) görülmüştür (Çizelge 4.7). Meyve eti sertliğine ait en yüksek ortalama değer kuraklık uygulamasında görülürken diğer iki kuraklık uygulamasının değerleri birbirine yakın çıkmıştır (Çizelge 4.8).

Çalışma sonlandırıldığında bitkilerden alınan ve çalışmayı temsil eden yaprak, meyve, tohum, ana kök ve yan kökler taramalı elektronik mikroskopta incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda görüldüğü üzere kuraklık stresinde meyve, tohum, yaprak, ana

kök ve yan köklerde kuraklık stresi döneminde zararlanmaların arttığı ancak sulama işlemi başladığında bu zararlanmaların azaldığı görülmektedir.

Bitkilerdeki kuraklık stresi üzerine yapılan farklı bir çalışmada; kuraklık stresinin uzun sürmesi hem kök hem de gövde gelişimini durdurduğu belirlenmiştir (Anjum vd., 2011; Öztürk, 2015). Biberde kısıtlı sulamanın yapıldığı bir çalışmada kısıtlı sulama yapılan örneklerin kök sayısı, kök çapı ve kök kuru ağırlığı büyümesinin azaldığı belirlenmiştir (Leskovar ve Cantliffe, 1992).). Kavunda kuraklık ve tuz stresi koşullarının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bitki boyu ve gövde çapının azaldığı vurgulanmıştır (Kuşvuran, 2010). Bamyada genotiplerinin kuraklık stersine karşı dayanımının belirlendiği bir çalışmada, bitki yaş ve kuru ağırlığı gibi büyüme parametrelerinin olumsuz etkilendiği belirtilmiştir (Kuşvuran vd., 2008). Domateste kuraklığa tolerant ve hassas genotiplerin tespiti amacıyla yapılan bir çalışmada, bitki boyu, yaprak sayısı, gövde çapı ve büyüme oranlarına bakıldığında kuraklık stresine tolerant genotiplerin değerleri strese hassas genotiplerin değerlerinden daha iyi çıktığı belirtilmiştir (Alp ve Kabay, 2017). Belirtilen kaynaklar ile verilerimiz arasında benzerlik gözlemlenmiştir.

Mercimekte uygulanan kuraklık çalışmasında kuraklığın meyve verimini azalttığı belirtilmektedir (Gökçenay, 2012). Farklı patlıcan genotiplerinin kuraklık koşullarındaki performanslarının incelendiği bir çalışmada, meyve çapının su noksanlığından olumsuz etkilendiğini belirtilmektedir (Kıran vd., 2017). Domateslerde kuraklık stresinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada verimin kuraklık stresine karşı zayıf olan genotiplerde, kuraklık stresine tolerant olanlara göre daha fazla düştüğü belirlenmiştir (Sivakumar ve Srividhya, 2016). Domateste uygulanan su stresinin, bitki başına verimi düşürdüğü belirtilmektedir (Sanchez - Rodriguez, 2010). Kuraklık stresi altında yetiştirilen domates bitkilerinde meyve ağırlığının normal koşullarda yetiştirilen domates bitkilerine oranla daha düşük olduğu belirtilmektedir (Khan vd., 2015).

Biber üretiminde, sulama miktarı azaldıkça meyve ortalama ağırlığının da azaldığı tespit edilmiştir (Pıtır, 2015). Sajid vd., (2019), domates üretimi sırasında, yapraktan kalsiyum uygulamasının meyve eti sertliğini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Domateste uygulanan kuraklık stresinin bitki büyümesini etkilediği ve verimi düşürdüğü bildirilmiştir (Ahmad vd., 2018).

Farklı dönemlerde uygulanan kuraklık stresi sonucunda K, Ca ve Mg içerikleri istatistiksel olarak önemli çıkmış olup, en yüksek besin elementi içeriği kontrol grubunda

görülmüştür (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11). Birinci ve ikinci kuraklık dönemi verilerinde ise K, Mg ve Zn elementleri verileri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.9, Çizelge 4.11, Çizelge 4.14). Uygulanan kuraklık dönemlerindeki Ca ve Cu içeriği ise istatistiksel olarak önemli çıkmasına rağmen birbirine yakın değerler görülmektedir (Çizelge 4.10, Çizelge 4.15). Fe ve Mn içerikleri kontrol ile birinci ve ikinci kuraklık dönemlerinde, istatistiksel olarak önemsiz çıkmış olup değerler arasında fazla bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.12, Çizelge 4.13).

Domates üretiminde kurak ve tuzlu şartlarda bitkilerin fazla gelişemediği, ayrıca K ile Ca oranlarının azaldığı bildirilmektedir (Ali ve Rab, 2017). Gübre kullanımının serada biber yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve bitkinin beslenme durumu üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada farklı gübre uygulamalarının etkisi ile bitki bünyesinde bulunan demir (Fe), azot (N), kalsiyum (Ca), mangan (Mn), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve fosfor (P) konsantrasyonlarının önemli düzeyde yükseldiği belirtilmektedir (Özkan vd., 2013). Verilerimiz ile kaynaklar arasındaki farklılığın, bitki deseni ve uygulama farklılığından kaynaklanmaktadır.

Uygulanan kuraklık stresi sonucunda MDA içeriği en düşük kontrol grubunda en yüksek ise ikinci kuraklık döneminde çıkmıştır (Çizelge 4.16). Çalışmada katalaz enzim aktivitesi üzerine elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise en düşük kontrol grubunda en yüksek ise ikinci kuraklık döneminde ölçülmüştür (Çizelge 4.17).

Domateste genç bitki aşamasında gerçekleştirilen bir çalışmada, 200 mM sodyum klorür uygulaması ile oluşturulan tuz stresi koşullarında MDA içeriğinde artış görülmüştür (Havadar vd., 2022).

Fasulyede genotiplerinin kuraklık üzerine etkilerinin incelendiğinde bir çalışmada MDA miktarı kuraklık stresinin ilerleyen aşamasında duyarlı olan fasulye genotiplerinin yapraklarındaki MDA oranı, tolerant olan genotiplere oranla daha yüksek çıkmıştır (Kabay ve Şensoy, 2016).

Sanchez-Rodriguez vd., (2010), domates bitkilerinde, kuraklık stresinin CAT (katalaz) aktivitesinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Belirtilen kaynaklar ile verilerimiz arasında uyum söz konusudur.

Kuşvuran (2010), kavunun genç bitki döneminde katalaz aktivitesinin kuraklığa toleransın belirlenmesinde etkin bir parametre olabileceğini çünkü enzim aktivitelerinin kuraklığa tolerant olan genotiplerde daha yüksek bulunduğunu belirtmiştir. Demiral ve

Türkan (2005), pirinçte tuz stresinin katalaz enzim aktivitelerinde artışlar meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Çalışma neticesinde domates bitkilerine uygulanan farklı dönemlerdeki 30 günlük stres koşullarında bitkilerde verim ve kalitede azalmalar gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki, meyve ve kök bölgesindeki veriler incelendiğinde bu değerlerin, kontrol grubuna göre az oranda kalite ve verimde azalmaların olduğu belirlenmiştir. Besin elementi içeriği ise Fe ve Mn elementleri istatistiksel olarak önemsiz çıkmasına karşın K, Ca, Mg, Zn, Cu elementleri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Katalaz ve MDA içeriklerinde ise kontrol grubuna kıyasla birinci ve ikinci kuraklık dönemi verileri önemsiz çıkmıştır. Sonuç olarak, domates üretiminde 30 günlük su stresinin domates bitkisinde yavaş yavaş zararlanma ile kalite ve verim kayıplarının neden olduğu ancak 30 günlük kuraklıktan sonra sulama işlemiyle birlikte bitkilerde kalite ve verimin düzelme eğilimine girdiği tespit edilmiştir. Çalışmada; bitki, yaprak, besin madde içeriği ve enzim aktivitelerinin sulama sonucunda kontrol grubuna yakın değerler olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçların, araştırmacı ve üreticilere yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2023). <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.VAN>. Erişim tarihi: 20.07.2024
- Ahmad, Z., Anjum, S., Waraich, E. A., Ayub, M. A., Ahmad, T., Tarık, R. M. S., Ahmad, R., and Iqbal, M.A. (2018). *Growth, physiology, and biochemical activities of plant responses with foliar potassium application under drought stress a review. Journal of Plant Nutrition*, 41(13), 1734-1743. doi:10.1080/01904167.2018.1459688.
- Ali, S. G., Rab, A. (2017). The influence of salinity and drought stress on sodium, potassium and proline content of *solanum lycopersicum* L cv. rio grande. *Pakistan Journal of Botany*, 49(1), 1-9.
- Alp, Y., Kabay, T. (2017). Kuraklık stresinin bazı yerli ve ticari domates çeşitlerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 387-395.
- Anjum, S.A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M.F., Man, C, Lei, W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6(9), 2026-2032. doi: 10.5897/AJAR10.027
- Capell, T., Bassie, L., Christou, P. (2004). Modulation of the polyamine biosynthetic pathway in transgenic rice confers tolerance to drought stress, *Pnas*, 101(26), 9909-9914. doi: 10.1073/pnas.0306974101.
- Çobanoğlu, M. S. (2022). Bitkisel Çözelti Kullanılan Buğday (*Triticum aestivum*) Bitkisinin Kuraklık ve Tuz Stresi ile Mücadelesi. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 3(2), 53-73.
- Doğan, N., (2006). *Su Stresi Altındaki Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Bitkisinin İyon Alım Mekanizmasının Araştırılması*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Dolferus, R., (2014). To grow or not to grow: A stressful decision for plants. *Plant Science*, 229: 247-261.
- Duncan, D. B., (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrichs*, 11(1), 1-42.
- Farooq, M. S. M. A., Basra, S. M. A., Saleem, B. A., Nafees, M., Chishti, S. A. (2005). Enhancement of tomato seed germination and seedling vigor by osmopriming. *Pakistan Journal of Agriculture Science*, 42(3-4), 36-41.
- Gökçay D (2012). *Kuraklık Stresi Altında Türk Mercimek (Lens culinaris) Çesitlerinin Fizyolojik ve Biyokimyasal Taraması*. Yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Güneri Bağcı E (2010). Nohut çeşitlerinde kuraklığa bağlı oksidatif stresin fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerle belirlenmesi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Ankara, Türkiye.
- Güvenç, İ. (2019). Türkiye’de domates üretimi, dış ticareti ve rekabet gücü. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1), 57-61.
- Havadar, S., Kuşvuran, Ş., Daşgan, H. Y. (2022). Domateste (*Solanum lycopersicum* L.) Dışsal IAA Uygulamalarının Tuza Tolerans Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8(1), 25-37.
- Jebara S, Jebara M, Limam F, Aouani ME (2005). Changes in ascorbate peroxidase, catalase, guaiacol peroxidase and superoxide dismutase activities in common bean (*Phaseolus vulgaris*) nodules under salt stress. *Journal of Plant Physiology*, 162(8), 929-936.

- Kabay, T., (2014). Van Gölü havzası fasulyelerinde kuraklık ve yüksek sıcaklığa tolerant ve duyarlı genotiplerin belirlenmesi, Doktora tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Kabay, T., Şensoy S., (2016). Kuraklık stresinin bazı fasulye genotiplerinde oluşturduğu enzim, klorofil ve iyon değişimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 380-395.
- Karipçin, M. Z. (2009). *Yerli ve yabani karpuz genotiplerinde kuraklığa toleransın belirlenmesi*, Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Khan SH, Khan A, Litaf U, Shah AS, Khan MA (2015). Effect of Drought Stress on Tomato cv. Bombino. *Journal Food Process Technology*, 6(7), 465. doi: 0.4172/2157-7110.1000465.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş. (2016). Tuza tolerant ve hassas patlıcan genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 130-138.
- Kuşvuran, S., Yasar, F., Abak, K., Ellialtıoğlu, S. (2008). Tuz stresi altında yetiştirilen tuza tolerant ve duyarlı *Cucumis* sp.'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 18 (1), 13-20.
- Kuşvuran, Ş. (2010). *Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleranslı Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar* Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Leskovar, D.I., Cantliffe, D. J. (1992). Pepper seedling growth response to drought stress and exogenous abscisic acid. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(3), 389-393.
- Mohawesh, O. (2016). Utilizing deficit irrigation to enhance growth performance and water-use efficiency of eggplant in arid environments. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18(1), 265-276.
- Nemeskéri, E., & Helyes, L. (2019). Physiological responses of selected vegetable crop species to water stress. *Agronomy*, 9(8), 447. doi:10.3390.
- Özen, H. Ç., Onay, A., (2007). **Bitki Fizyolojisi**. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara, Türkiye.
- Özkan, C. F., Asri, F. Ö, Demirtaş, E. I., Arı, N. (2013). Örtü altı biber yetiştiriciliğinde organik ve kimyasal gübre uygulamalarının bitkinin beslenme durumu ve bitki gelişimi üzerine etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 2(2), 96-101.
- Öztürk, N. Z., (2015). Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5), 307-315.
- Pıtır, M., (2015). Biber yetiştiriciliğinde farklı su kısıtlarının meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- SAS 2024: SAS/Stat Software Hangen and Enhanced. **SAS Institute Incorporation**, Cary, NC.
- Sajid, M., Ullah, I., Rab, A., Shah, S., T., Wahid, F., Ahmad, N., Ahmad, I., Ali, A., Basit, A., Bibi, F., Ahmad, M., (2019). Foliar application of calcium improves growth, yield and quality of tomato cultivars. *Pure Applied Biology*, 9(1), 10-19. doi:10.19045/bspab.2020.90002.
- Sanchez-Rodriguez, E., Rubio-Wilhelmi, M., Cervilla, L. M., Blasco, B., Rios, J. J., Rosales, M. A., Ruiz, J. M., (2010). Genotypic differences in some physiological

- parameters symptomatic for oxidative stress under moderate drought in tomato plants. *Plant Science*, 178 (1), 30-40.
- Schuster, M. A. (2003). Causes of desertification. *Annals of Arid Zone*, 42(3-4).
- Demiral, T., & Türkan, I. (2005). Comparative lipid peroxidation, antioxidant defense systems and proline content in roots of two rice cultivars differing in salt tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 53(3), 247-257.
- Sivakumar, R., Srividhya, S. (2016). Impact of drought on flowering, yield and quality parameters in diverse genotypes of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Advances in Horticultural Science*, 30(1), 3-11.
- Yesilova, A., Denizhan, E. (2016). Modeling mite counts using poisson and negative binomial regressions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(11), 5062-5066.





ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Muhammed Sait YANARDAĞ

Eğitim Bilgileri

Lisans :
Üniversite : Van Yüzünü Yıl Üniversitesi
Fakülte : Ziraat Fakültesi
Bölüm : Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı : 2022





VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih/...../.....

Tez

Başlığı:

.....
.....
...

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın, kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan toplam (.....) sayfalık kısmına ilişkin, .../...../..... tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre tezimin benzerlik oranı %..... (.....) dır.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simgeler ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı:

Öğrenci No:

Anabilim Dalı:

Programı:

Statüsü: () Yüksek lisans () Doktora

DANIŞMAN
UYGUNDUR

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR