

**T.C.
ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**



**FARKLI TUZ KONSANTRASYONU VE SU STRESİNİN
DOMATES ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Metin ÇAKAN

ŞIRNAK, 2021

**T.C.
ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**



**FARKLI TUZ KONSANTRASYONU VE SU STRESİNİN
DOMATES ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Metin ÇAKAN

ŞIRNAK, 2021

**T.C.
ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI TUZ KONSANTRASYONU VE SU STRESİNİN
DOMATES ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Metin ÇAKAN**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Yelderem AKHOUNDNEJAD

**Bu çalışma; Şırnak Üniversitesi Bilimsel Araştırma
Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü'nce
desteklenmiştir. Proje No:2020.FLTP.13.01.03**

ŞIRNAK, 2021

TEZ BİLDİRİMİ

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.

Tezi HazırlayanDanışman

Metin ÇAKAN

Dr. Öğretim Üyesi Yelderem AKHOUNDNEJAD

FARKLI TUZ KONSANTRASYONU VE SU STRESİNİN DOMATES ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

ÇAKAN, Metin

Şırnak Üniversitesi Lisansüstü eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yelderem AKHOUNDNEJAD

EKİM 2021, Sayfa:73

ÖZET

Domates, dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticareti yapılan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. İnsan sağlığı açısından önemli yararları olan vitamin ve mineraller içermektedir. Bitki verimi açısından su noksanlığı önemli bir faktör oluşturmaktadır. Domates yüksek miktarda su ihtiyacı isteyen bir üründür ve fide döneminden meyve olum dönemine kadar sulanması gerekmektedir. Bitkilerde tuz stresi, üretimi etkileyen önemli kısıtlayıcı çevresel bir faktördür. Çalışma Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde, iklim odalarında 3 tekerrürlü ve her saksıda 2 bitki olacak şekilde dikim yapılmıştır. Çalışma dönemi boyunca iklimodasının sıcaklık değerleri 23:17 °C (Gündüz: Gece), %55-60 nemli ortamda ve 8000 lüks ışık şiddeti altında tutulmuştur. Çalışmada; %25 sulama, %50 sulama, %75 sulama, %100 sulama, %125 sulama, %150 sulama, %175 sulama, %200 sulama, 50 mM tuz, 100 mM tuz ve 150 mM tuz olmak üzere 11 farklı sulama düzeyinden oluşmuştur. Böylece M19 F1 domates bitki çeşidinin genç-erken dönemden itibaren kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) uygulanarak, su stresinin yaprak ve köklerde gösterdiği tepkilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada; yapraklarda morfolojik zararlanma (skala), yaprak sayısı (adet), gövde çapı (mm), yaprak alanı (cm²), yaprak oransal su içeriği (%), yaprak yaş ve kuru ağırlığı (g), yaprak klorofil yoğunluğu (SPAD), bitki boyu (cm), yaprak ve köklerin besin elementlerinden potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) oranları analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda %100, %125 ve %150 sulama düzeylerinde; yaprak sayısı, gövde çapı, yaprak alanı, skala değeri, kuru ağırlık oranı ve yaprak oransal su içeriği oranında olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Kuraklık ve tuz stresi altında kalan kontrol bitkilerinde ise bitki gelişimi bakımında zayıf ve olumsuz sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Uygulamamızda, kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) altındaki M19 F1 domates bitki çeşidinin, kuraklığa maruz kalan bitkiler klorofil içeriğinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki yeşil aksamdaki potasyum (K) oranlarına bakıldığında, en yüksek orana Tuz 150 mM sulama sulama düzeyinde %7.51 olarak tespit edilmişken En düşük K oranı %200 sulama düzeyinde %3.60 olarak tespit edilmiş olup sonuçlar istatistikî yönden önemli bulunmuştur. Domates bitkisinin, yeşil ve kök aksamındaki kalsiyum (Ca) oranı ise %100, %125, %150 sulama düzeyindeki kontrol bitkilerde daha fazla biriktiği tespit edilmiştir. Uygulamamızda olduğu gibi bitkiler için suyun ne kadar önemli olduğu bilinmekle birlikte, özellikle bitkinin genç oluşum erken döneminde bitkilere verilecek suyun büyük bir önem taşımaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Şırnak, domates, kuraklık,tuz, stres, sulama

EFFECTS OF DIFFERENT SALT CONCENTRATION AND WATER STRESS ON TOMATOES

ÇAKAN, Metin

Sirnak University Graduate Education Institute

Department of Horticulture, Master of Science(MSc)

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Yelderem AKHOUNDNEJAD

OCTOBER2021, Pages:73

ABSTRACT

Tomato is one of the most produced, consumed and traded agricultural products in the world. It contains vitamins and minerals that have important benefits for human health. Water deficiency is an important factor in terms of plant yield. Tomato is a product that requires a high amount of water and needs to be watered from the seedling period to the fruit set period. Salt stress in plants is an important limiting environmental factor affecting production. The study was done in 3 replications and 2 plants in each pot in the climate rooms of Şırnak University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture. During the study period, the temperature values of the climate room were kept at 23:17 °C (Day: Night), 55-60% humidity and under 8000 lux light intensity. In the study; It consists of 11 different irrigation levels: 25% irrigation, 50% irrigation, 75% irrigation, 100% irrigation, 125% irrigation, 150% irrigation, 175% irrigation, 200% irrigation, 50 mM salt, 100 mM salt and 150 mM salt. . Thus, it was aimed to determine the responses of the M19 F1 tomato plant variety to the leaves and roots of water stress by applying drought, salt and water stress (excessive water level) from the young-early period. In the study; Morphological damage to leaves (scale), number of leaves (piece), stem diameter (mm), leaf area (cm²), leaf proportional water content (%), leaf fresh and dry weight (g), leaf chlorophyll density (SPAD), plant length (cm), potassium (K) and calcium (Ca) ratios of leaves and roots were analyzed. As a result of the study, at 100%, 125% and 150% irrigation levels; It was determined that the number of leaves, stem diameter, leaf area, scale value, dry weight ratio and leaf proportional water content gave positive results. It was determined that the control plants under drought and salt stress gave weak and negative results in terms of plant growth. In our application, it was determined that the M19 F1 tomato plant variety under drought, salt and water stress (high water level) had higher chlorophyll content in plants exposed to drought. When we look at the potassium (K) ratios in the green parts in our study, the highest ratio of Salt was determined as 7.51% at 150 mM irrigation irrigation level, while the lowest K ratio was determined as 3.60% at 200% irrigation level, and the results were found to be statistically significant. It was determined that the calcium (Ca) ratio in the green and root parts of the tomato plant accumulated more in the control plants at the irrigation level of 100%, 125%, and 150%. Although it is known how important water is for plants, as in our practice, the water to be given to the plants is of great importance, especially in the early stage of the young formation of the plant.

KEYWORDS:Sirnak, tomato, drought, salt, stress, irrigation

TEŞEKKÜR

Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, yetiştirme ve büyüme odasında farklı tuz konsantrasyonu ve su stresinin domates üzerindeki etkileri üzerine, tez çalışmamın konusunun belirlenmesinde, araştırılmasında, yürütülmesinde ve hazırlanmasında bilgi ve becerisinden, deneyiminden faydalandığım; yüksek lisans çalışması boyunca her konuda yardımını esirgemeyen saygıdeğer ve çok değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yelderem AKHOUNDNEJAD'a, tezimin değerlendirilmesi sırasında yaptıkları katkılar ile birlikte fikirlerini benimle paylaşan yüksek lisans tezi jüri üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Sultan DERE ve Dr. Öğr. Üyesi Yahya NAS'a, tez çalışmamda, yetiştirme odasında benim için yer temin eden ve laboratuvar araç gereçlerin kullanılmasında yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nevzat SEVGİN'e, yine bana birçok konuda yol gösteren ve yardımını esirgemeyen hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa RÜSTEMOĞLU'na ve fakülteye ulaşımında her daim yanımda olan Prof. Dr. Celal YÜCEL ve eşi Doç. Dr. Derya YÜCEL hocalarıma, tez çalışmamın desteklenmesini sağlayan Şırnak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü'ne, laboratuvar çalışmalarımda, fotoğraf çekiminde ve her konuda bana yardımcı olan değerli meslektaşlarım Lale ERSOY, Özlem Birgin, Baki TEMUR, Ramazan KARATAŞ, Şeyhmus BARAN ve Yasin URAL'a; Fotokopi çekiminde ve birçok kırtasiye malzemelerinden yararlandığım Ziraat Fakültesi idari personellerine; Fakülte hizmetlilerine; Okulun ilk gününde ve sonuna kadar her türlü maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen çok değerli ailemin her ferdine sonsuz teşekkürler ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XI
1.GİRİŞ	1
2.LİTARATÜR BİLDİRİŞLERİ	6
2.1. Farklı Tuz Konstrasyonu ve Su Stresinin Domates Üzerindeki Etkileri.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal	16
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Bitki Boyu	21
3.2.2. Yaprak Sayısı.....	21
3.2.3. Yaprakların Yaş ve Kuru Ağırlıkları.....	21
3.2.4. Yaprak Sayısı ve Yaprak Alanı	22
3.2.5. Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi	22
3.2.6. Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi	23
3.2.7. Mineral Element Analizleri.....	23
3.2.8. İklim Değerlerinin Kaydedilmesi	24
3.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi.....	24
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	25
4.1. Bitki Boy Ölçümüne (cm) Ait Ortalama Değerler	25
4.2. Bitki Gövde Çap Ölçümüne (mm) Ait Ortalama Değerler	26
4.3. Bitki Yaprak Sayısının (adet/bitki) belirlenmesine ait ortalama değerler ..	28
4.4. Yapraklardaki Klorofil (SPAD) Miktarına (mg/g) Ait Değerler.....	30
4.5. Bitkinin Skala (Puan) Değerlendirilmesine Ait Sonuçlar	31
4.6. Bitki Yaprak Sıcaklık Ölçümüne (°C) ait Değerlerin Belirlemesi.....	32

4.7. Bitki Yaprak Alanlarının (cm²) Ölçülmesine ait ortalama değerleri.....	34
4.8. Yaprak Kuru Madde Miktarına Ait Ortalama Değerler	35
4.9.Yaprak Oransal Su İçeriğine (%) Ait Ortalama Değerler.....	36
4.10. M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Potasyum Oranına (%) Ait Ortalama Değerler	38
4.11. M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Kalsiyum (Ca) Oranına (%) Ait Ortalama Değerler	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	42
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ.....	59



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Tez çalışmasında substrat kültüründe yetiştirmek için kullanılan domates bitkilerinin, besin çözeltisindeki elementlerin konsantrasyonları	18
Çizelge 3.2. Çalışma alanı iklim verileri	24
Çizelge 4.1. Bitki Boy Ölçümüne (cm) ait ortalama değerler)	26
Çizelge 4.2. Bitki Gövde Çap Ölçümüne (mm) Ait Ortalama Değerler.....	27
Çizelge 4.3. Bitki Yaprak Sayısının (adet/bitki) belirlenmesine ait ortalama değerler	29
Çizelge 4.4. Yaprak Klorofil Miktarına Ait ortalama Değerler.....	31
Çizelge 4.5. Bitkinin Skala (Puan) Değerlendirilmesine Ait Sonuçlar.....	32
Çizelge 4.6. Bitki Yaprak Sıcaklık Ölçümüne (⁰ C) ait ortalama değerler	33
Çizelge 4.7. Bitki yaprak alanlarına (cm ²) ait ortalama değerler.....	35
Çizelge 4.8. Yaprak Kuru Madde Miktarına Ait ortalama değerler	36
Çizelge 4.9. Bitki Yaprak Oransal Ölçümüne Ait Ortalama Değerler	37
Çizelge4.10. M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Potasyum Oranına (%) Ait Ortalama Değerler	39
Çizelge 4.11. M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Kalsiyum (Ca) Oranına (%) Ait Ortalama Değerler.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemenin uygulandığı yer	16
Şekil 3.2. Denemenin uygulandığı iklim odası	16
Şekil 3.3. Toprak Hazırlığı ve Fide Dikimi	17
Şekil 3.4. Solüsyon Konsantrasyonun Hazırlanması	18
Şekil 3.5. Tuz solüsyon Konsantrasyonun Hazırlanması	19
Şekil 3.6. Bitkilere Farklı Seviyelerdeki Solüsyon Konsantrasyonun Verilmesi	20
Şekil 3.7. Bitki Boy ölçümleri	21
Şekil 3.8. Yaprakların Yaş ve Kuru Ağırlık Ölçümü	21
Şekil 3.9. Yaprak Sayısı Ölçümü Adet/Bitki	22
Şekil 3.10. Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi	22

KISALTMALAR ve SİMGELER

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar ve Simgeler	Açıklama
AMF	: Arbusküler mikorizal mantarların
AS	: Açık sulama
B	: Bor
°C	: Santigrat derece
Ca	: Kalsiyum
CAT	: Katalaz
Cl	: Klor
Cm	: Santimetre
Cm ²	: Santimetre kare
Cu	: Bakır
ETc	: Bitki su tüketimi
Fe	: Demir
FAO	: The Food and Agriculture Organization Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
g	: Gram
g/l	: Gram/Litre
Kg/ha	: Kilogram/Hektar
m	: Metre
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
mm	: Milimetre
mM	: Mili molar
Mo	: Molibden
NaCl	: Sodyum klorir
NPK	: Azot-Fosfor-Potasyum
P	: Fosfor
SOD	: Süperoksit dismutaz
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurum
Zn	: Çinko

1.GİRİŞ

Domates (*Solanumlycopersicum* L.), solanaceae familyasına ait bir bitkidir. Ana vatanı Peru-Ekvador bölgesi olarak kabul edilmiş ve buradan diğer ülkelere hızlı bir şekilde yayılım göstermiştir (Jenkins, 1948). Çok önemli ve eski bir bitkisel ürün olan domates, genel olarak işlenmiş veya taze formlar şeklinde kullanılmaktadır (Khan ve ark., 2015).Domates, A, B, C vitaminleri ve antioksidanlar bakımında zengin olup kalp hastalılarını önlediği vediger biyoaktif bileşenlerden daha zengin olduğu bilinmektedir (Rao, 2002). Domates zengin folat, C vitamini ve potasyum kaynağıdır. Fiton besinlere kıyasla, domateslerde en bol bulunan karotenoidlerdir. Likopen en belirgin karotenoiddir ve bunu beta-karoten, gama-karoten ve fitoen ve ayrıca birkaç küçük karotenoid izlemektedir. Provitamin A, beta ve gama karoten etkinliği, domates ürünlerinde yüksek seviyede bulunmaktadır ve bu gıdaların yüksek miktarda tüketimi domates açısından zengin A vitamini etkinliğine yol açar.Domates ayrıca, iz elementler, E vitamini, flavonoidler, fitosteroller ve suda çözünen bazı vitaminler dâhil olmak üzere insan sağlığına yararlı bir çok bileşen içermektedir(Gary R. Beecher.,1998). Mide kanserleri, meme, prostat ve akciğer gibi çeşitli kanser türlerine de iyi geldiği söylenmektedir (Choi ve ark., 2014; Perveen ve ark., 2015). Domatesin barındırdığı β -karoten, C vitamini ve E vitamini sebebiyle damar ve kalp hastalıklarını önlemede koruyucu özelliğesahip olduğu ve kanser vakalarını önleyen gıdalar arasında birinci sırada yer aldığı sonucuna varılmıştır(Dündar ve ark., 2017).

Domates, Dünyada üretimi ve tüketimi en çok olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. Domatesin taze tüketimi yanında gıda sanayisinde dondurulmuş salça, ketçap, sos, domates suyu, turşu, soyulmuş domates, domates püresi, küp sekinde doğranmış domates, dilimlenmiş domates, domates konservesi ve kurutulmuş domates gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması önemini daha da artırmıştır (Uyulaşer, 1996; Keskin ve Gül, 2004). Dünya domates üretiminde 2019 yılı itibariyle 62,8 milyon tonluk üretimi ile Çin ilk sırada, 19 milyon tonluk üretimi ile Hindistan ikinci, Türkiye 12,8 milyon ton ile üçüncü ve 10,9 milyon tonluk üretimi ile ABD dördüncü sırada yer

almaktadır. Dünyada domates üretiminde ilk sırada olan Çin, toplam dünya domates üretiminin %35'lik kısmını karşılamaktadır(FAO, 2019).

Domates sıcak ve ılıman iklim sebzesidir. Bitkiler yetiştirme dönemlerindesıcaklık sıfırın altına -2 ve -3 °C ye düştüğünde ve yüksek nem koşullarında olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca ışık yoğunluğu pigmentasyonu, meyve rengini ve meyve sertliğini etkilemektedir. Tohum çimlenmesi, fide büyümesi, çiçek ve meyve grubu ve meyve kalitesi için farklı iklim aralığı gerekmektedir. 10 °C'nin altındaki ve 38 °C'nin üzerindeki sıcaklık, bitki dokularını olumsuz etkileyerek fizyolojik aktiviteleri yavaşlatmaktadır. 10 °C ve 30 °C arası sıcaklıkta iyi büyüme göstermektedir. Domates bitkisi düşük ve orta dereceli yağışlarda ve aylık 21 ile 23° C sıcaklık ortalamasında daha iyi sonuçlar vermektedir. Domates bitkileri dona toleranslı değildir. Uzun süre boyunca susuz bırakılmaktan veya aşırı su vermekten kaçınılmalıdır. Çünkü bu durum meyvelerin çatlamasına neden olmaktadır. Gün ışığı domates bitkisinin gelişim zamanında meyvelerin kızarmasına yardımcı olmaktadır(Krishnadubey, 2012).Bununla birlikte domatesin özellikle aşırı sıcaklıklar, tuzluluk, kuraklık ve çevre kirliliği gibi birçok çevresel stres faktörüne karşı hassas olduğu bilinmekle beraberçoğunlukla sıcaklıklar 35°C'yi aştığında tohumun çimlenmesi, fide gelişimi, meyve tutumu ve olgunlaşması olumsuz yönde etkilenmiştir(Kaloo, 1988).

1970'li yıllardan itibaren domates sanayisinin kurulmaya başlaması ve hızla gelişmesi ile beraber ülkemizde domates üretimi büyük bir hız kazanmış ve dünya sıralamasında büyük bir üretime sahip olan Amerika ve İtalya gibi ülkeler arasına girmeyi başarmıştır. Domates kendine has tat ve aroması ile sevilip tüketilen, besin değeri oldukça fazla olan bir üründür (Düzyaman ve Duman 2003).Bitkisel üretimin en üst düzeye çıkarılması ve tarımın gelişmesine olanak sağlamak, 2000'li yıllardan sonra yapılan tarımsal araştırmaların ana nedenlerinden biri olmuştur.Ancak, son zamanlarda geçmişe dönük, doğal kaynakların en üst seviyede kullanımına büyük bir eğilim göstermesine sebebiyet vermiştir (Geerts ve Raes, 2009).

Domates (*Solanum lycopersicum L.*), tarım ürünlerinin en önemli bitkilerinden biridir. Tüketiciler tarafından daha kaliteli çeşitleri ve ürünleri talep edildiğinden dolayı büyük bir ilgi görmektedir. Bu durum da meyve artışına odaklı stratejiler geliştirilmektedir(Dorais ve ark., 2001, Gruda, 2009).

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla beraber gıda ve su gereksinimleri de artmaktadır. Bu nedenle su kaynaklarının daha verimli kullanılmasının yanı sıra kuraklık stresine dayanıklı çeşitlerinin geliştirilmesi, gıda güvencesi için ilk akla gelen önlemler arasında yer almaktadır (Yazar ve ark., 2013). Bu durum farklı çevre koşullarına uyum sağlayabilen çeşitlerin geliştirilmesiyle mümkün olmuştur. Çok değişik çevre koşulları ve kullanımlara uyum gösteren çeşitlerin geliştirilmesi, *Lycopersicon* cinsinde mevcut büyük genetik varyabilite zenginliğinin bir yansıması olmuştur (Tigchelaar, 1986).

Ticari açıdan türler geliştirip farklı iklim koşullarına adapte sağlamıştır. Bitki verimi açısından su noksanlığı önemli bir faktör oluşturmaktadır (Fischer ve Turner, 1978). Bitkilerde uzun süre boyunca kuraklığa maruz kalan yapraklarda, su potansiyeli ve stoma açılımlarının yavaşladığı, fotosentez seviyesinde düşüşler meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca kuraklığa bağlı olarak fotosentetik pigmentlerin ve tilakoid membranların zarar gördüğü bildirilmiştir (Fahad ve ark., 2017).Kuraklıktan dolayı tohum sayısı, büyüklüğü ve canlılığı düşmekte, kök büyümesi baskılanmakta, yaprak boyu azalmakta, çiçek ve meyve oluşumu gecikmekte, bu olumsuz sonuçlardan kaynaklı olarak bitkinin gelişimi ve verimliliği düşmektedir(Meena ve ark., 2017).

Domates yüksek miktarda su ihtiyacı isteyen bir üründür ve fide döneminde meyve olum dönemine kadar sulanması gerekmektedir. Mayıs-Ağustos ayları arasında kurak ve yarı kurak bölgelerde yağışlar çok az olduğunda açık sulama stratejilerinin uygulanması ilesulama suyundan önemli miktarda tasarruf sağlanabilmektedir (Zegbe-Domínguez ve ark., 2003). Domates yetiştiriciliğinin birçok bölgesinde su sıkıntısı baş göstermektedir. Örneğin güney İtalya'da yağış miktarlarının az olmasından kaynaklı ürünlerin su talebini karşılamak için yeterli miktarda su bulunamamaktadır. Bu nedenle,

ortaya çıkan birçok olumsuz durumu ortadan kaldırmak gerekmektedir. Ancak, artan su talebi ve diğer sektörlerden beklenen, gelecekteki su mevcudiyetini azaltmaktır. Su tasarrufu için su yönetimi stratejilerini benimsemek ve tatmin edici üretim seviyelerini korumak gereklidir (Costa ve ark., 2007). Tabi ki, bu stratejilerden biri su kullanım verimliliğini arttırmaktır.

Domateste açık sulamanın su kullanım verimliliğini arttırdığı ancak verimde aykırı bir düşüş olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, domateslerde büyümenin tüm aşamaları, toprak nemi açıklarına eşit derecede duyarlı değildir ve kritik olmayan aşamalarda normal seviyedeki sulama daha faydalı olacaktır. Çiçeklenme ve meyve verme aşamaları, su açıklarına karşı çok hassastır (Harmanto ve ark., 2005).

Kuraklık çevresel bir faktördür ve dünyanın birçok yerinde bitkilerde büyümeyi engelleyerek verimin düşmesine büyük ölçüde neden olmaktadır. Küresel ısınmayla beraber iklim değişikliklerin ortaya çıkması ile bu durum bazı bölgelerde giderek daha da kötüleşmektedir. Son yirmi yılda, bitki ve meyvelerin su fizyolojisi hakkındaki araştırmalarda önemli başarılar elde edilmiştir (Plaut 1995, Tezara ve ark., 1999, Baquedanove Castillo 2006, Elsheery ve Cao 2008). Kuraklık stresi, bitki büyümesi ve iyi bir verim için tekrarlanan ve sınırlayıcı çevresel koşullar arasında kabul edilmektedir. Kuraklık altındaki bitki hormonları kaynak optimizasyonunu sağlamak için beraber çalışmaktadır (Christmann ve ark. 2006).

Bitkilerde tuz stresi, üretimi etkileyen önemli kısıtlayıcı çevresel bir faktördür. Düşük miktarda yağış, yüksek buharlaşma (evapotranspirasyon), tuz yatakları, tuz miktarı yüksek olan sulama suyu, karık sulama ve bilinçsiz sulamalar ile tarım alanlarında “Tuzluluk probleminin” ortaya çıkmasına neden olarak toprak ömrünün kısılmasına ve tarım arazilerinin çoraklaşmasına sebep olmaktadır. Ekonomik öneme sahip bitkilerin birçoğu tuzluluğa karşı duyarlıdır. Bu bitkilerin tuzlu koşullarda yaşamaya devam etmesi oldukça güç olmaktadır. Buda verimde büyük kayıplara neden olmaktadır. Tuzluluğun artmasına bağlı olarak sürdürülebilir tarım alanlarının gelecekteki 25 yıl içerisinde % 30'unun, 21. yüzyılın ortalarında ise % 50'sinin yok

olabileceği bildirilmektedir(Munns, 2002, Bonilla ve ark., 2002, Ahmadi ve ark., 2009).

Bitkiler tuzlu koşullarda üç yolla strese girmektedir: Kök çevresindeki düşük su potansiyeli; kök çevresinde tuz konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak su potansiyeli azalmaktadır, bitki daha az su almaktadır. Bu duruma fizyolojik kuraklık veya ozmotik stres de denmektedir. Kök çevresinde artan Na ve Cl iyonlarının fazla miktarda alınması toksisiteye neden olmaktadır. Bitkisel üretimde tuzluluğun zararlı etkisini azaltmak için yapılması gerekenler şu şekilde sıralanabilir; tuzlu toprakların ıslah edilmesi, tuzlu sulama sularının iyileştirilmesi, tuza tolerantgenotiplerin seçimi ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi, yetiştiricilik sırasında özel tekniklerin kullanılmasını çalışmalarında ifade etmişlerdir.(Daşgan, H.Y. ve ark., 2007).

Bu çalışmanın amacı M19 F1 domates çeşidiningenç bitki aşamasındaki farklı tuz konsantrasyonu ve su stresinin domates üzerindeki etkileriaraştırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Farklı Tuz Konstrasyonu ve Su Stresinin Domates Üzerindeki Etkileri

English-Loebve ark. (1997),bitki zararlısı böcekler kuraklık stresli bitkilere değişkenlik göstermektedir. Bazı durumlarda bitki performansı (örneğin doğurganlık, sağ kalım) artmakta iken bazılarında ise olumsuz etkilenmektedir. Bu çelişkili sonuçların çözümüne ilişkin anlaşılır duruma gelerek domates bitkilerini, böcek zararlıları için potansiyel olarak önemli olan bitki kimyası üzerindeki ve kuraklık stres yoğunluğu sonuçlarını incelemek için kullanılmıştır. Bu çalışma, kuraklığa maruz kalan bitkilerde hem hafif hem de çok şiddetli durumdaki kimyasal savunma ve besin değerlerini değerlendiren ilk çalışmalardan birini temsil etmektedir. Besin ve savunma için tepki eğrilerinin yönüne ve şekline bağlı olarak, herbivorlar üzerindeki birçok olası etki tahmin edilmektedir. Bunların bazıları karmaşık ve doğrusal değildir. Bitkilerdeki bazı savunma ve besin kinetiğini inceleyerek otçul böceklerin neden bu kadar değişken olan kuraklık stresli bitkilere cevap verdiğini anlamak için daha iyi bir pozisyonda olduğunu ifade etmişlerdir.

Katerjive ark. (1998),tınlı ve killi toprak ile doldurulmuş tanklarda domates bitkileri yetiştirilmiş ve üç farklı tuzluluk seviyesi ile sulanmıştır. Ozmotik ayarlama, basınç ve büyüme eğrilerinin dört büyüme evresinde analiz edilmesiyle belirlenmiştir. Ozmotik ayar sayesinde domatesler düşük yapraklı su potansiyeli değerleri için turgor potansiyelini ve stoma iletkenliğini aynı değerde tutabilmektedir. Tuzluluk gün doğumundan önce yaprak suyu potansiyeli, stoma iletkenliği, buharlaşma terlemesi, yaprak bölgesi ve her iki toprakta meyve verimini etkilemiştir. Toprak dokusu sadece meyve verimini etkilemiştir. Evapotranspirasyon, ozmotik ayarlamının stoma iletkenliği üzerindeki etkisine bağlı olarak yaprak alanında hafif ve olağan bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

Al-Karaki ve ark. (2001), Arbusküler mikorizal mantarların (AMF) ve tuz stresinin, tuz toleransında farklılıklar gösteren iki domates çeşidinin gelişmesi ve

büyümesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, Pello domates çeşidinin köklerinin AMF ile yüksek oranda enfekte olmasına rağmen Marriha domates çeşidinin ise tuzlu toprak koşullarında Pello domates çeşidine göre daha fazla AMF kolonizasyonundan faydalandığını göstermektedir. Bu durumda Marriha domates çeşidinin AMF simbiyozuna Pello domates çeşidine göre daha bağımlı olduğu yaptıkları çalışma ile belirtmişlerdir.

Dombrowski.(2003), tuz stresinin, proteinaz inhibitörlerinin birikmesine ve domates (*Solanum lycopersicum* L.) bitkilerinde yara ile ilişkili diğer genlerin aktivasyonuna neden olduğunu gözlemlenmiştir. Tuz stresinin ayrıca bitkinin yaraya lokal ve sistemik tepkisini arttırdığı bulunmuştur. Oktadekanoid yolunda bir rahatsızlığa sahip olan domates mutanı, tuz stresi altında proteinaz inhibitörlerinin birikmesinde ve tuz stresinin neden olduğu proteinaz inhibitörlerinin birikiminin jasmonik aside bağlı olduğunu gösteren önemli bir azalma göstermiştir. Bu sonuçlar, tuz stresine yanıt olarak proteinaz inhibitörü birikimi için işlemde bağımsız fakat jasmonik aside bağımlı bir yolun kullanıldığını çalışmalarında ifade etmişlerdir.

Mayakve ark. (2004), *Achromobacter piechaudii* ARV8 bitki ve domates bitkilerinde tuz stresine karşı direnç gösteren ve bitkilerin üremesini teşvik eden bakterilerin, tuz stresine karşı direncini sağlayan ve bitkilerin üremesine neden olan bakteri üremelerine geçici su stresine maruz kalmış domates ve biber fidelerinin taze ve kuru ağırlıklarını önemli ölçüde arttırmıştır. Burada yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanarak, bitki büyümesini teşvik eden bakteri kullanımı gibi *A. piechaudii* kullanılması ARV8 kurak ortamlarda bitki büyümesini kolaylaştırmak için bir araç olabileceğini bildirmişlerdir.

Foolad(2007), ekili domates içerisinde abiyotik stres toleransı için sınırlı çeşitlilik vardır, Ancak ilgili yabancı domates türleri, ürün iyileştirilmesi için kullanılabilir zengin bir genetik çeşitlilik kaynağı olduğunu bildirmiştir. Transgenik yaklaşımlar ayrıca, tuzun genetik ve fizyolojik bazlarının daha iyi anlaşılması ve daha

düşük bir dereceye kadar domateste kuraklık toleransı ve stres toleransı iyileştirilmiş transgenik bitkiler geliştirmek için de uygulamalarında kullanıldığını belirtmişlerdir.

Al-Aghabary ve ark. (2007), silikonun NaCl stresinin olumsuz etkilerini kısmen dengelediğini SOD (süperoksit dismutaz) ve CAT(katalaz) aktivitelerini, klorofil içeriğini ve PSII'nin fotokimyasal verimliliğini artırarak domates bitkilerinin NaCl tuzluluğuna toleransını arttırdığını göstermişlerdir. Bununla birlikte, besin solüsyonuna silikon eklenmesi, tuz stresi altında domates yapraklarındaki SOD ve CAT aktiviteleri protein içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Si (silikon) ilavesiyle SOD ve CAT'ın gelişmiş aktiviteleri, bitki dokularını tuzun neden olduğu oksidatif hasardan koruyabilmektedir, böylece tuz toksisitesini azaltabilir ve domates bitkilerinin büyümesini iyileştirebildiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar, süpürme sisteminin, ürün bitkilerindeki stres altında oksidatif hasarı korumak için birincil savunma hattını oluşturduğunu doğruladığını yaptıkları çalışmanın sonucunda belirtmişlerdir.

Tuna ve ark. (2007), domates (*Solanum lycopersicum L.*) kalsiyum sülfatın yüksek NaCl konsantrasyonunda (75 mM) yetiştirilen bitkiler üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılan çalışmada tuz içeren besin solüsyonuna eklenen tamamlayıcı kalsiyum sülfat, tuz stresi bitki büyümesi, meyve verimi ve membran geçirgenliğinden etkilenen fizyolojik değişkenleri ve domates bitkilerinde yaprak K^+ , Ca^{2+} ve N 'yi arttırdığı gözlemlenmiştir. Tamamlayıcı $CaSO_4$ etkileri, membran geçirgenliğini koruyacak Ca artan konsantrasyonlarda Ca^{2+} , N , K^+ , Na konsantrasyonunun azaltılması + (kök bölgedeki katyon rekabeti nedeniyle) yapraklarda yüksek tuzluluktan kaynaklanan domates bitkisinin üretim sorunlarına ekonomik ve basit bir çözüm sunacağını ifade etmişlerdir.

Avcu ve ark. (2013), farklı domates genotipleri kullanılarak iklim odası ve su kültürü ortamında genç bitki aşamasında Tom-8 ve Tom-33 bitkiler kodlanarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Tuz uygulaması selenyum ve silisyum ile su stresi 6 ayrı çalışma ile yapılmıştır. Yapılan çalışmada sonuç olarak domates üzerindeki tuz stresi, selenyum ve

silisyon uygulamasında domates bitkisinde tuz stresini düşürme faaliyetlerideğişkenleri yaptıkları çalışmada belirmişlerdir.

Alaoui ve ark. (2015),sulama dozu ve sıklığının meyve kalitesi açısından meyvelerin kalitesini etkilemediğini göstermiştir. Tüm bu kullanımlar için 73 ile 74 mm arasında kalmıştır, toplam verim üzerinde ise düşük bir etkisi olmuş veböylece % 25 ile % 50 arasında su tasarrufu sağlanabilmiştir. Tolere edilebilir domates veriminin kaybı, Pazarlanamayan meyvelerin oranı sulama dozundan ve eksiksiz bir korelasyondan etkilenmiştir. Su kullanım etkinliği ile sulama dozu arasında üssel bir denklem olduğunu belirtmişlerdir.

Yuan ve ark. (2016), farklı su stresi seviyelerinin sera ortamında domateslerin yaprak fotosentetik özellikleri ve antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Farklı su stresi seviyelerinin gaz değişimi, klorofil floresansı, klorofil içeriği, antioksidan enzim aktiviteleri, lipidperoksidasyonu ve domates bitkilerinin verimi (*Solanum lycopersicum L.*) üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Dört seviyeli toprak suyu içeriği kullanılmıştır. İki yıllık denemelerinin sonuçları, tüm gelişim aşamalarında genel olarak bütün su stresi seviyelerinde stoma iletkenliğinin, net fotosentetik ve doymuş fotosentetik oranının doygunluk radyasyonunun azaldığını, kompanzasyon radyasyonu ve karanlık solunum oranını genel olarak arttığını belirtmişlerdir.

Lovelli ve ark. (2016), Akdeniz bölgesinde farklı sulama rejimlerinde üretilen domateslerin işlenme verimi, kalitesi ve su veriminde yaptıkları çalışmada Akdeniz'de su tasarrufu sağlayan tekniklerin verim, meyve kalitesi ve su kullanım etkinliği üzerindeki etkisini değerlendirmek için iki yıl boyunca bir araştırma projesi yürütülmüşlerdir. Sulamanın domates özelliklerini nasıl etkileyebileceğini daha iyi anlamak için, sonuçlara farklı istatistiksel teknikler uygulamışlardır.

Visentin ve ark. (2016),Strigolaktonlar (SL), sürgünlerde kuraklığın

iklimlendirilmesine katkıda bulunur, çünkü SL bitmiş bitkiler, abscisic aside (ABA) stoma hiposensitivitesinden dolayı kuraklığa aşırı duyarlıdır. Bununla birlikte, kuraklık altında SL biyosentezi köklerde baskılanmakta buda metabolizmalarında ve rollerinde organın özgülüğünü gösterir. SL acropetal olarak taşınabildiği için böyle bir düşünüş stresi sistemik olarak gösteren sürgünleri de etkileyebilmektedir. Kök kaynaklı SL'nin azalması ateşli ABA trans lokasyonundan bağlanmamış ve bitkinin stres önlemesi ve prime edilmesi için yeterli olan sistemik bir sinyali temsil edebileceği sonucuna varmışlardır.

Lahoza ve ark. (2016), İspanya'da yaptıkları çalışmada sulama dozlarının standart ve yüksek likopenli domates çeşitleri üzerindeki etkisi, domates yetiştirme alanlarında iki yıl boyunca analiz etmişlerdir. Sulama dozunun Likopen içeriği üzerindeki etkisi anlamlı olmamakla birlikte sulamada önerilen dozu % 100 ETc'nin üzerine çıkarıldığında toplam çözünür katı ve likopen içeriğini azaltan bir dilüsyon etkisi yarattığı gözlenmiştir. Yüksek likopen çeşitlerinin ve sınırlı sulamanın kullanılması, tarımda su kullanımının verimliliğinin artmasına katkıda bulunacaktır. Sonuç olarak kaliteli pazarlara yönelik aromasını arttıracak kanısına varmışlardır.

Cantorea ve ark. (2016), Güney İtalya'da yaptıkları çalışmalarda açık sulama ve strobilurin uygulamasının domates fizyolojik ve su kıtlığı altında verim tepkisinin etkileşimli etkisinin iyileştirme değerlendirilmesi üzerine araştırma yürütmüşlerdir.. Üç sulama rejimi altında yetiştirilen domates üzerinde iki yıllık (2011-2012) bir saha araştırması gerçekleştirilmiştir. Eksik sulama, su kullanım verimliliğini azalmasına neden olurken, strobilurin uygulaması su kullanım verimliliğinin değerini % 17 olarak artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, strobilurin bazlı agrokimyasalların, domates hastalığı yönetiminde, su kullanım verimliliği ve su stresi koşulları altında bitki suyunun durumunu iyileştirilmesinde tamamlayıcı etkisinden dolayı kullanılmasının potansiyel faydalarını gösterdiğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Nangare ve ark. (2016), Domateste damlama ile sulamanın açığa çıkmasına çözüm bulmak ve değerlendirmek için yaptıkları çalışmada iki yıl boyunca

(2013-2015) bir saha deneyi yapmışlardır. Denenen seçenekler ya iklimsel yaklaşım temelinde düzenlenmiş yada sulama açığı olarak gözlemlenmiştir. Eksik sulamanın, kalite ve su verimi bakımından sağladığı faydayı sağlarken, meyve veriminin sürdürülmesi, bitkisel aşamada 0.8xET'de DI ve 0.6xET'de DI ayarlanmasının ardından çiçeklenme ile sağlandığı sonucuna varıldığını ifade etmişlerdir.

Djurovic ve ark. (2016), Sırbistan'ın Belgrad merkezinin 40 km kuzeyinde bulunan Stara Pazova'da yaptıkları çalışmalarını karbonat çernezyom toprağı bulunan açık bir alanda yapmışlardır. Ortalama şeker ve likopen içeriğı çalışma süresi boyunca tamamen aynıyken sulama rejiminin ortalama organik asit içeriğı ve toplam antioksidan aktivite üzerinde önemli bir etkisi olduğunu gözlemlenmiştir. Eksik sulama sonuçları, tam tahrişe kıyasla daha yüksek organik asit içeriğı ve daha yüksek toplam antioksidan aktivite ile sonuçlanmıştır. Kaolenin uygulanması, domatesin su kullanım etkinliğı üzerinde, sulama işlemine göre daha büyük bir etkiye sahip olduğunu yaptıkları çalışma ile belirtmişlerdir.

Tamburino ve ark. (2017), kloroplastlar çevresel sensörler olarak işlev görüldüğü ancak plastidlerin içindeki stres kaynaklı mekanizmalar hakkında yalnızca kısmi bilgi bulunduğu görülmüştür. Burada kloroplastın sert bir kuraklık iyileştirmesine verdiği yanıtı ve daha sonra domateslerde fizyolojik, metabolit ve proteomik analizlerle iyileşme dönemini araştırmışlardır. Stres koşulları altında, domates bitkilerinde bodur bir büyüme ve yüksek seviyede prolin, absisik asit (ABA) ve geç embriyojenezde bol gen transkripsiyonunu göstermiştir. Hem nükleer olarak kodlanmış plastid-lokalize proteinlerin ekspresyonunu koordine ederek hem de bitki stres yanıtına aracılık ederek kloroplastın çevre sensörü rolüne ilişkin genel bir bakış ile yaptıkları çalışmada ifade etmişlerdir.

Ximénez-Embún ve ark. (2017), Su eksikliğinden kaynaklanan kuraklık stresinin, domates bitkilerinin *T. urticae*'nin domatese adapte edilmiş ve domatese adapte edilmemiş suşları ile etkileşimleri test edilmiştir ve şu sonuçlara varılmışlardır; Domates

bitkisi savunma proteinleri, hem kuraklık stresi hem de akar istilası ile tetiklenmiştir. Bununla birlikte, proteaz inhibitörlerinin indüksiyonu, adapte edilmemiş suşundan akarlar maruz kalan domateslerde, adapte edilmiş suşundan akarlar tarafından beslenen domateslerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Adapte edilmiş suşunun daha iyi bir sonuç vermesi, akarların sindirim (sistein ve aspartilproteaz ve a-amilaz aktiviteleri) değişiklikleri, detoksifikasyon (esteraz aktivitesi) fizyolojisi ve bazı bitki savunmalarının zayıflatılması (proteaz inhibitörleri) ile ilişkilendirilebilmektedir. Sonuçlarımız kuraklık stresinin uyarlanmış popülasyonlarının büyümesini ve adapte olmayanlar için bir konukçu olarak domatesin uygunluğunu artırarak *T. urticae*'nin salgınlarını destekleyebileceğini belirtmişlerdir.

Zhou ve ark. (2017), bitki yetiştirme performanslarını incelemek için ('Arvento', 'LA1994' ve 'LA2093')3 domates çeşidinin yaprak fizyolojisinin kontrol, kuraklık, sıcak ve karma stres altındaki tutumlarını incelemişlerdir. Isı hassasiyetinde farklılık gösteren çeşitler, birleşik strese farklılık göstermemiştir, bu da birleşik stres toleransı olan domateslerin seçiminin, tek stres toleransı ile bağlantılı olmayabileceğini göstermiştir. Bu çalışmada, kuraklık stresinin domates ve sıcaklık stresine eşzamanlı olarak uygulanması, strese neden olan benzer fizyolojik tepkiler verdiğini açıklamıştır ve sıcaklık stresine kıyasla baskın bir etkiye sahip olmuştur. Bu çalışma sonucunda, domateslerin kuraklığa, sıcaklığa, birleşik strese karşı fizyolojik tepkisi arasındaki farkı ve bağlantıyı ortaya çıkaracak tek birleşik strese toleranslı domates çeşitlerinin iyileştirmesi ve seçimi önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Klunklin ve Savage (2017), Yeni Zelanda'da sera koşullarında yaptıkları çalışmada iyi bir domates yetiştiriciliği için büyük miktarda su gereksinimi ihtiyaç duymakta ve kuraklık stresinden olumsuz yönde etkilenmektedir. Bununla birlikte, su stresi koşulları altında yetiştirilen ticari domateslerin fizikokimyasal özelliklerini az sayıda çalışma değerlendirmiştir. Dört çeşit domates (İnkalar, Marmande, Scoresby Cüce ve Kırmızı Pencere Kutusu), meyvelerin fiziko kimyasal özellikleri ve antioksidan içerikleri karşılaştırılmıştır. Çeşitlilikler arasında kalite özellikleri açısından (kuru

madde, toplam çözüner katılar vb.) anlamlı farklılıklar var olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, hem çeşitlerin hem de meyvelerin antioksidan kompozisyonlarında (likopen, toplam fenolikler ve flavonoidler) ve antioksidan aktivitede (DPPH ve ABTS) önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. ($p < 0.05$). Genel olarak bu sonuçlar, domateslerin herhangi bir kalite özelliğini değiştirmeden su stresi koşullarına maruz kaldıklarında biyoaktif bileşikleri arttırdığını göstermişlerdir.

Tarı ve Sapmaz (2017), sera şartlarında domates (*Solanum lycopersicum L.*) bitkileri için en elverişli sulama programının oluşturulmasını amaçlamışlardır. 2012-2013 yılları arasında Akdeniz iklimi koşulları altında yürütülmüş olan bu çalışmanın sonucunda, sulama seviyelerinin, bazı kalite ölçütleri ve domates verimi üzerine önemli etkileri olduğu gözlemlenmiştir. En elverişli sulama programı olarak açık su yüzeyi buharlaşmasının %10'unun verildiği uygulama olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, sulama suyu gereksinimi, verimi, su tüketimi ve sulama suyu kullanım randımanı sırasıyla 350 mm, 361 mm, 128.7 t ha⁻¹, 36.8 kg m⁻³ olduğu tespit edildiğini ifade etmişlerdir.

Tapia ve ark. (2017), Otsu bitkiler, kuraklık stresi ve su kaybına yanıt olarak, büyüme periyodu boyunca yaprak yapısını değiştirebilmektedir. Gelişim Sınırlı ortamlarda verimli su kullanımı için tesislerdeki özellik kombinasyonlarını seçebilir. İki otsu kuraklığa dayanıklı türde su stresine adaptasyon ve ortama alıştırmaya neden olan bitki özelliklerini araştırmışlardır. Gövde ve yapraklarla ilgili anatomik, morfolojik ve fizyolojik özellikler, üç solanaceae türünden (*Solanum chilense*, *S. peruvianum* ve *S. lycopersicum*'dan 11 katılım halinde optimal sulama ve uzun süreli sınırlı sulama altında incelenmiştir.). Sınırlı sulamaya aracılık eden ortama alıştırma yoluyla yapıcı adaptasyonların ve modifikasyonların, otsu bitkilerde kuraklık stresine toleransta önemli bir rol oynadığı öne sürülmektedir. Kuraklık stresi altındaki büyüme kapasitesi, yabani domateslerdeki özelliklerin tek bir kombinasyonu ile ilişkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Susicve ark. (2018), bitkiler çeşitli biyotik ve abiyotik streslere maruz kalmıştır. Hem kök düğümü nematodları (biyotik stres) hem de su eksikliği (abiyotik stres) bitki gölgesinde benzer kuraklık belirtilerine yol açabilmektedir. Bu çalışmada domates bitkilerinde nematodbulaşması ve kuraklıkstresinin erken tespiti için hiperspektral görüntüleme kullanılmıştır. İyi sulanan ve kuraklık stresi olan bitkiler arasında nematodbulaşmasına maruz kalan bitkiler tanımlandığında% 90 ile % 100 arasında farklılık gösteren% 100'e kadar doğruluk sağlamıştır. Verileri görüntüleme zamanına göre gruplamak ve sınıflandırma doğruluğunu arttırmıştır. -O- ile ilişkili kısa dalga kızılötesi spektral bölgeler -H- ve -CH- uzantıları, nematodbulaşıcı bitkilerin ve bulaşma şiddetinin tanımlanması için en uygun olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, hiperpektral görüntülemenin, biyotik ve abiyotik bitki streslerini tanımlayabildiği ve ayırt edebildiğini tespit etmişlerdir.

Aghaiea ve ark. (2018), On dört domates çeşidinin büyüme, fizyolojik parametreleri hafif ve şiddetli kuraklık dizilerinde yapmış olduğu ölçümlerde, domates çeşitleri her iki kuraklık muamelesinde kontrol özelliklerine karşılaştırılmasıyla büyüme özellikleri, nispi su içeriğinde ve pigment içeriğinde azalma göstermiştir. prolin birikimi, malondialdehit ve çeşitlerde elektrolit sızıntısı artmıştır. Süperoksitdismutazın aktivitesi, kuraklık stresi ile askorbatperoksidaz veya katalazdan daha fazla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Temel bileşen analizi, aşama sırasında kümeleme analizi ve ortalama tolerans değerinin hesaplanan yaklaşımı çeşitler arasında kuraklık toleransından nispi farklılıklar gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Pericàsa ve ark. (2018), Bu çalışmanın amacı, farklı anaçlara aşılandığında Balear Adaları'ndan bir toprak kuşu olan 'Ramellet' domatesinin performansını değerlendirmektir, Bu amaçla, iki 'Ramellet' genotipi, iki ticari ('Beaufort' ve 'Maxifort') ve yabancı (*Solanumpimpinellifolium*) üzerine aşılanmıştır. Her iki 'Ramellet' genotipinde anaç verimi, bitki büyümesi ve fotosentez ile ilgili temel parametreler üzerinde önemli bir etkisi olduğu bulunmuştur. Stomatal iletkenliği artmış ve ticari anaçlara aşılanmış her iki genotipte su kullanım etkinliğinin azalması sağlanmıştır.

Genel olarak, sonuçlar yerel aşulamaların çeşitli fizyolojik özelliklerini değiştirme, su kullanım etkinliği ve bitki veriminin altta yatan belirleyicilerindeki anlayışını ilerletme yönünde yeni ipuçları sağlama potansiyelini vurgulamıştır.

Bat ve ark. (2018), kuraklık stresinin Ekinezya bitkisinin (*Echinacea purpurea*L.) yaprak alanı, yaprak dokularında bağıl su içeriği ve membran dayanıklılık indeksini azalttığı, yaprak ve MDA düzeyi dokularında iyon akıntısının çoğalmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Kuraklık stresinin yaprak klorofil oranına ilişkin büyük bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Deniz yosunun ile kuraklık stresinin bitki üzerinde olum bir etki yaratarak olumsuzluklar giderildiği ifade etmişlerdir.

Khapte ve ark. (2019),açık sulama (AS), özellikle su kıtlığı ve yarı kurak bölgelerde su kullanımının ekonomizasyonu için değerli bir stratejidir. Bu araştırma çalışmasında, domateslerde AS'nın çeşitli yönleri tartışılmıştır. Ekonomik verim ve kalite konusunda asgari ceza olmadan veya asgari ceza ile tatmin edici su tasarrufu seviyesine ulaşmak için AS stratejilerinin inceliğini (büyüme aşaması/-periyodik) uygulanması, AS'nin domates bitkilerinde çeşitli morfolojik ve fizyo-biyokimyasal etkileri, tutumlu su kullanımı ile ilgilidir. AS ile farklı agronomik uygulamaları içeren bütünleşik yaklaşımve AS'nin gelecekteki umutları, sürdürülebilir domates yetiştiriciliği için diğer yaklaşımlarla birlikte kullanılmasında vurgulanğını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Çaygaracı ve Kuşçu (2019), su ve bitki besin maddeleri, tarımsal üretimin en önemli unsurlarıdır. Bu çalışmada, kinoa bitkisine uygulanan farklı sulamasuyu seviyeleri ile Hoagland besin çözeltisinin farklı yoğunlaşmaları, bitkinin vejetatifilerlemesi, verimi ve bazı verim bileşenleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Sulama suyu düzeyi arttıkça tane verimi de artmış ve en yüksek tane verimi (334 kg da-1)%150 ETc sulama düzeyi ve 2.00H besin çözeltisi yoğunlaşmasından elde edilmiştir. Biokütle verimi ve diğer verim bileşenleri, sulama düzeyi ve besin çözeltisi yoğunlaşmalarından değişen düzeylerde önemli ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde, iklim odasında yürütülmüştür.



Şekil 3.2. Denemenin uygulandığı yer

İklim odasının büyüklüğü 20 m² dir. Araştırmada M-19 F1 sıvık domates bitki çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Denemenin uygulandığı iklim odası

29 Şubat tohum ekimi ve 30 Mart 2020 tarihinde fide dikimi yapılmıştır. Denemede kullanılacak saksıların hacimleri 1.1 lt. olarak belirlenmiştir. Uygulamada substrat olarak vermikülit kullanılmıştır. 3 Aralık 2020 Tarihinde toprak hazırlığı yapılmıştır. Torf+Perlit hazırlamısında toplam torfun 4/3'ü kullanırken terlit 4/1

oranında kullanılmıştır ve her saksıda 250 gr Torf+Perlit karışımı olacak şekilde doldurulmuştur. Toplamda 33 saksı içine toprak doldurulması ile saksılar fide dikimine hazırlanmıştır. 7 Aralık 2020 Tarihinde fideler saksılara aralarında 5 cm olacak şekilde ve her saksıya iki fide olacak şekilde dikim gerçekleştirilmiştir. Ve her saksıya fidelere can suyu olarak 500 ml su uygulanmıştır. Saksılar iklim odasına aralarında 10-15 cm olacak şekilde yan yana koyarak ışık ortamında ve 20°C oda sıcaklığına bırakılmıştır.



Şekil 3.3.Torf+Perlit Karışımının Hazırlanması ve Fide Dikimi

M19 F1 domates bitki çeşidinin insulanmasında Hoagland solüsyonu ile uygulanmıştır. 12 Aralık 2020 Tarihinde Demir Solüsyon ve tuz karışımı hazırlanmasında 50 ml Demir(Fe) solüsyon ve 50 ml saf su karışımına 5 lt su ilave edilerek solüsyon hazırlanmıştır. Yapılan solüsyon 1. Saksıya 10 ml, 2. Saksıya 20 ml, 3. Saksıya 40 ml, 4. Saksıya 80 ml, 5. Saksıya 160 ml, 6. Saksıya 320 ml, 7. Saksıya 640 ml, 8. Saksıya 1280 ml solüsyon uygulanmıştır. Son üç saksıya ise tuz stresine maruz kalmak için 3 lt suya 250 gr tuzlu su ilave edilerek karışıma demir(Fe) solüsyon karışımı ile karıştırılarak bütün saksılara eşit bir şekilde 500 ml olarak uygulanmıştır. Besin çözeltisindeki elementlerin konsantrasyonları (Çizelge 3.1.) gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Tez çalışmasında substrat kültüründe yetiştirmek için kullanılan M19 F1 domates bitki çeşidinin, besinçözeltisindeki elementlerin konsantrasyonları

Besin elementi	Konsantrasyon (mg L ⁻¹)
N	177.2
P	52.70
K	240.44
Mg	53.46
Ca	120.30
Fe	3.36
Mn	0.85
B	0.45
Zn	0.50
Cu	0.10
Mo	0.05



Şekil 3.4. Solüsyon Konsantrasyonunun Hazırlanması

17 Aralık 2020 Tarihinde bitkiler için hazırlanan solüsyon saksılara sırasıyla %25, %50, %75, %100, %125, %150 %175 ve %200 sulama düzeylerine göre sulanmıştır. Son üç saksıya ise 50 mM, 100 mM, 150 mM tuz sulama düzeylerine göre tuzlu su+80 ml Hoaglandkarışımı uygulanmıştır. Hazırlanan solüsyon 7 günde bir verilecek şekilde deneme sonuna kadar uygulanmıştır. Su stresine maruz bırakılacak bitkiler 3-4 gerçek yapraklı aşamaya ulaşıncaya kadar standart besin solüsyonu ile eşit miktarda sulanmıştır. Uygulama 3 tekerrürlü ve her saksıda 2 bitki olacak şekilde dikim yapılmıştır. Drene olan besin çözeltisi her sulamadan sonra ölçülü silindir ile ölçülmüştür.



Şekil 3.5. Tuz solüsyon Konsantrasyonun Hazırlanması

Ayrıca kontrol uygulamamız verdiğimiz çözeltisinden derene olan çözeltisi % 25 ve % 40 değerler arasında olmalıdır. Buna göre farklı sulama seviyeleri hesaplanarak bitkiye uygulanmıştır. Tuz stresi kontrolleri 50, 100, 150 mM olarak farklı uygulamalar yapılmıştır. Saksılara fideler aktarıldıktan sonra dikimden 7 gün sonra (Tuz ve su stresi) uygulanmıştır.



Şekil 3.6. Bitkilere Farklı Seviyelerdeki Solüsyon Konsantrasyonunun Verilmesi

3.2. Yöntem

SkalaDeğerlendirmesi: Morfolojik olarak bitkilerde ortaya çıkan olumsuz sonuçların derecesini ortaya koyabilmek amacıyla bir skala oluşturulmuştur. Bunun için olumsuz sonuçlar derecesine göre bitkilere en düşük 0 ve en yüksek 5 puan verilecek şekilde değerlendirilmiştir (Kuşvuran, 2010).

0: Domates bitkilerinin su stresinden hiç etkilenmemesi

1: Domates bitki yapraklarında bükülme (kıvrılma) ve sararma

2: Domates bitki yapraklarında% 25 oranında nekrozlaşma ve sararma

3: Domates bitki yapraklarında % 25-50 arasında nekrozlaşmalarve dökülmelerin başlaması

4: Domates bitki yapraklarında % 50-75 oranında nekrozlaşmalar ve bitki ölümlerin görülmesi

5: Domates bitki yapraklarında % 75-100 oranında hızlı bir şekilde nekrozlaşmalar ve/veya bitkinin tamamenölmesi.

3.2.1. Bitki Boyu

Deneme sonunda bitkilerin kök boğazından büyüme ucuna kadar olan bölge cm cinsinden metre ile ölçülmüştür.



Şekil 3.7. Bitki Boy ölçümleri

3.2.2. Yaprak Sayısı

Deneme tamamlandığında M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak sayısı bitki üzerindeki tüm yaprakların sayılması ile adet/bitki olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Yaprakların Yaş ve Kuru Ağırlıkları

Stres uygulamaları sonucunda hasat edilen bitkilerden tesadüfî olarak seçilen 2'şer bitki hassas terazide tartılarak g cinsinden yaş ağırlıkları belirlenmiştir; daha sonra aynı örnekler 65 °C etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir



Şekil 3.8. Yaprakların Yaş ve Kuru Ağırlık Ölçümü

3.2.4. Yaprak Sayısı ve Yaprak Alanı

Deneme sonunda hasat edilen M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak sayısı bitki üzerindeki tüm yaprakların sayılması ile adet/bitki olarak, yaprak alanı ise CI BIO Science CI 202 model yaprak alan ölçer aleti kullanılarak cm^2 bitki olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.9. Yaprak Sayısı (Adet/Bitki) ve Yaprak Ölçümleri (cm^2)

3.2.5. Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi:

Çalışmada, yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%) Türkan ve ark.,2005 ve Sanchez ve ark., 2004' egöre yapılmıştır.



Şekil 3.10. Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi

Stres sonunda M19 F1 domates bitki çeşidinin alınacak yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesini saptamak için taze ağırlıkları alınacak, daha sonra alınan yaprak örnekleri 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilecek ve bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65 °C etüvde 48 saat bekletilerek kurutulduktan sonra kuru ağırlık g cinsinden hesap edilmiştir. Elde edilen kuru ve taze ağırlıklar aşağıda belirtilen formül yardımıyla oranlanarak yaprak oransal su içerikleri (%) cinsinden hesaplanmıştır.

$$(TA-KA)/(TuA-KA) \times 100$$

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

3.2.6. Yaprak Hücrelerinde Membran Zararlanmasının Belirlenmesi (Membran Injury Index):

Membran zararlaşma endeksi-MZİ (Membran Injury Index-MII) hücreden dışarıya verilen elektrolitin ölçülmesiyle hesaplanmıştır (Dlugokeckave Kacperska-Palacz, 1978; Fanve Blake, 1994). Stres ve kontrol bitkilerinin alttan (yaşlı) 3. yapraklarından 17 mm çapında alınan disklerde iyonize su içerisinde 5 saat bekletildikten sonra EC ölçülecek, aynı diskler 100°C'de 10 dakika bekletildikten sonra solüsyonun EC değeri tekrar ölçülmüştür. Elde edilen değerden aşağıdaki formül yardımıyla yaprak hücrelerinde membran zararlaşması (%) cinsinden belirlenmiştir.

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

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

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

Klorofil oranının belirlenmesi: Bitkilerde klorofil oranı Minolta marka klorofil metre ile ölçülmüştür.

3.2.7. Mineral Element Analizleri:

Denemelerden tesadüfî olarak seçilen dörder bitkinin kökleri ve yaprakları mineral madde tayini için kullanılmıştır. 200 mg tartılan kurutulmuş ve

öğütülmüş bitki örnekleri 550 °C kül fırınında 8 saat yapılmıştır. Elde edilen kül, %3.3'lük HCl'de çözülmüş ve mavi bantlı filtre kağıdında süzildükten sonra K ve Ca okumaları, Varian marka FS220 model Atomik AbsorbsiyonSpektofotometre cihazında sürümmodunda gerçekleştirilmiştir

3.2.8. İklim Değerlerinin Kaydedilmesi

Deneme büyüme ve yetiştirme odasında sıcaklık ve nem değerleri her gün kaydedilecek ve ortalamaları hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Çalışma alanı iklim verileri

Deneme Ayları	Gündüz minimum sıcaklık (°C)	Gündüz maksimum sıcaklık (°C)	Ortalama gündüz sıcaklık (°C)	Gece sıcaklık (°C)	Nem oranı (%)
Ekim	19	23	22	18	64
Kasım	18	22	20	17	63
Aralık	18	20	19	16	61

3.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada tesadüf blokları deneme deseni uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilecek verilerin varyans analizleri jump paket programı ile yapılmıştır. ortalamalararası farklılıkların saptanmasında TUKEY testinden yararlanmıştır, konuların standart hataya ait değerleri aynı çizelgede gösterilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boy Ölçümüne (cm) Ait Ortalama Değerler

Deneme süresi boyunca M19 F1 domates bitki çeşidinin, farklı tuz konstrasyonu ve su stresinin domates üzerindeki etkilerinin ve bitkinin en üst noktası ile toprak yüzeyi arasındaki düşey mesafe dikkate alınarak üç farklı zaman diliminde ölçülmüştür. M19 F1 domates bitki çeşidinin bitki boyuna ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırmalar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

1.Bitki boy ölçümlerinde kontrol grubu ve tüm dozların bitki boyunun ortalaması 10.08 cm olarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama 10 cm, %175 sulama9.75 cm, %200 sulama8.25 cm, tuz 50 mM sulama9.41 cm, tuz 100 mM sulama 9.33 cm, tuz 150 mM sulama8.91 cm, dozları bitki boyunun ortalamasının altında kalmıştır. %100 sulama 11.25 cm bitki boyunun en yüksek ortalama değerlere sahip iken %200 sulama8.25 cm ölçümlerde bitki boyunun diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

2.Bitki boy ölçümlerinde kontrol grubu ve tüm dozların bitki boyunun ortalaması 10.96 cm olarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama10 cm, %200 sulama10.16 cm, tuz 100 mM sulama 9 cm, tuz 150 mM sulama 8.66 cm, dozları bitki boyunun ortalamasının altında kalmıştır. %150 sulama13 cm bitki boyunun en yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150 mM sulama8.66 cm ölçümlerde bitki boyunun diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

3.Bitki boy ölçümlerinde kontrol grubu ve tüm dozların bitki boyunun ortalaması13.07 cm olarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama 10.83 cm, %50 sulama12.83 cm, %75 sulama10.50 cm, %200 12.50 cm, tuz 100 mM sulama10.66 cm, tuz 150 mM sulama8.66 cmdozları bitki boyunun ortalamasının altında kalmıştır. %150 sulama17 cm bitki boyunun en yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150 mM sulama8.66 cm ölçümlerde bitki boyunun diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Standart besin çözeltisinin 2 katı seviyesinde uygulama yaptığında bitki boyunda düşüş olmaya neden olmuştur. Bitkiye uygulanan yüksek konsantrasyondaki besin solüsyonun bitki boyugelişimini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir (Geren ve Güre, 2017).

Çizelge 4.1. Bitki Boy Ölçümüne (cm) ait ortalama değerler

SulamaDüzeyi (%)	1 Boy Ölçüm	2 Boy Ölçüm	3 Boy Ölçüm
% 25 sulama	10.00 a b c d	9.33 c d	10.83 e f
% 50 sulama	11.16 b c d	11.16 a b c	12.83 c d e
% 75 sulama	10.91 a b c	12.16 a	10.50 d e
% 100 sulama	11.25 a	12.83 a	16.16 a b
% 125 sulama	10.75 a b c	12.00 a b	15.16 a b c
% 150 sulama	11.16 a b	13.00 a	17.00 f
% 175 sulama	9.75 a b c d	11.16 a b c	15.16 a b c
% 200 sulama	8,25 d	10.16 b c d	12.50 d e
Tuz 50mM sulama	9.41 b c d	11.05 a b c d	14.33 b c d
Tuz 100 mMsulama	9.33 c	9.00 d	10.66 e f
Tuz 150 mMsulama	8.91 d	8.66 d	8.66 f
Ortalama	10.08	10.96	13.07
Lsd	1.75	1.84	2.66
P	0.0171*	0.0007*	<.0001*

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.2. Bitki Gövde Çap Ölçümüne (mm) Ait Ortalama Değerler

Deneme süresince M19 F1 domatesbitki çeşidinin gövde çaplarının; Farklı tuz konstrasyonu ve su stresinin domates üzerindeki etkilerinin bitkinin en üst noktası ile toprak yüzeyi arasındaki düşey mesafe dikkate alınarak üç farklı zaman diliminde ölçülmüştür. M19 F1 domates bitki çeşidineait elde edilen otalama gövde çapı değerleri Çizelge 4.2'de.Sunulmuştur.

1.Bitki gövde çap ölçümlerinde %100 sulama (4.23 mm) %150 sulama (4.22 mm) gövde çapının en yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150mM sulama (3.05 mm) ölçümlerde gövde çapının diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. kontrol grubu ve tüm dozların gövde çapının ortalaması 3.81 mm olarak

ölçülmüştür. Bu değerler %200 sulama (3.74 mm), tuz 100 mM sulama (3.72mm), tuz 150mM sulama (3.05 mm) dozları gövde çapının ortalamasının altında kalmıştır.

2.Bitki gövde çap ölçümlerinde %150 sulama (5.21 mm) bitki boyunun en yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150 mM sulama (2.87 mm) ölçümlerde gövde çapının diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve tüm dozların gövde çapının ortalaması 4.33 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama(3.62 mm), tuz 100 mM sulama (3.78 mm), tuz 150 mM sulama (2.87 mm), dozları gövde çapının ortalamasının altında kalmıştır.

3.Bitki gövde çap ölçümlerinde %150 sulama (5.38 mm), %125 sulam (5.37 mm) ve %100 sulama (5.18 mm) bitki boyunun en yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150mM sulama (2.98 mm) ölçümlerde gövde çapının diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve tüm dozların gövde çapının ortalaması 4.30 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama(3.63 mm), %50 sulama (3.73 mm) %75 sulama (3.93 mm)tuz 100 mM sulama (3.90 mm), tuz 150 mM sulama (2.98 mm), dozları gövde çapının ortalamasının altında kalmıştır.

Çaygaracı ve Kuşçu(2019), hoagland besin solisyonun bitki boyu ve gövde çapı gelişimi üzerine olumlu yönde etkiettiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.2. Bitki Gövde Çap Ölçümüne (mm) Ait Ortalama Değerler

SulamaDüzeyi (%)	1 Gövde Çap Ölçüm	2 Gövde Çap Ölçüm	3 Gövde Çap Ölçüm
% 25 sulama	3.81 a	3.62 d	3.63 d e
% 50 sulama	3.91 a	4.37 b c	3.73 d e
% 75 sulama	3.91 a	4.74 a b	3.90 c d
% 100 sulama	4.23 a	4.70 a b	5.18 a
% 125 sulama	3.95 a	4.75 a b	5.37 a
% 150 sulama	4.22 a	5.21 a	5.38 a
% 175 sulama	4.16 a	4.81 a b	4.38 a b c
% 200 sulama	3.74 a	4.41 b c	4.05 b c d
Tuz 50 mM sulama	3.98 a	4.37 b c	4.77 a b
Tuz 100 mM sulama	3.72 a	3.78 c d	3.90 c d
Tuz 150 mM sulama	3.05 b	2.87 e	2.98 e
Ortalama	3.81	4.33	4.30
Lsd	0.60	0.71	0.84
P	0.374*	<.0001*	<.0001*

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* p≤0.05 Düzeyinde önemli. ** p≤0.01 Düzeyinde önemli

4.3. Bitki Yaprak Sayısının(adet/bitki) belirlenmesine ait ortalama değerler

Deneme süresince yapraksayısındaM19 F1 domatesbitki çeşidinin, Farklı tuz konstrasyonu ve sustresinin domates üzerindeki etkilerinyaprak sayısının üzerine dikkate alınarak üç farklı zaman diliminde ölçülmüştür. M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak sayısına ait ortalama değerler ve birçok karşılaştırmalar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

1.Yaprak sayımında %125 ve %100 sulamalarda7.6adet/bitki yaprak sayısınınen yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150mM sulamada 4.6adet/bitkideğerdeyaprak sayısınınidiğerölçümlereoranladüşüketkiyesahipolduğutespitedilmiştir. Kontrol grubu ve tüm dozların yaprak sayısının ortalaması 6.46 adet/bitkiolarakölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama 5.6adet/bitki, %50 sulama5.6adet/bitki, tuz 100 smM ulama 5.6adet/bitki, tuz 150 mM sulama 4.6adet/bitki dozları yaprak sayısının ortalamasının altında kalmıştır.

2.Yaprak sayımında kontrol grubu ve tüm dozların yaprak sayısının ortalaması 7.63 adet/bitkiolarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama 7.60 adet/bitki, tuz 50mMsulama 6.30 adet/bitki, tuz 100mM sulama 5.30 adet/bitki, tuz 150 mMsulama 4.60 adet/bitki dozları yaprak sayısının ortalamasının altında kalmıştır.

3.Yaprak sayımında ise kontrol grubu ve tüm dozların sayısının ortalaması 9.34adet/bitki olarak ölçülmüştür. Bu değerler %125 sulama 8.30 adet/bitki, %150 sulama 8.30adet/bitki, %75 sulama 9.30adet/bitki, tuz 100 sulama 8.30adet/bitki, tuz 150mM sulama 8adet/bitki dozları yaprak sayısının ortalamasının altında kalarak istatistikselolarakbenzertepkilervermiştir.

2.Yaprak sayımında %125 sulama 9.30adet/bitki ve %125 sulama 9.30adet/bitki dozunun yaprak kontrol ve diğer doz uygulamalarına oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüş iken tuz 150mM sulama 4.6adet/bitki ölçümünde yaprak sayısı üzerinde diğer sayımlarda oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit

edilmiştir.3. Yaprak sayımında ise% 150 sulama 11.3adet/bitki dozunun yaprak sayısının kontrol ve diğer doz uygulamalarına oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüş iken tuz 150 mM sulama 8 adet/bitki ölçümünde yaprak sayısı üzerinde diğer sayımlarda oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

%25 sulama ve %50 sulama denemelerine solüsyon uygulandığında M19 F1 domates çeşidinin kuraklık stresinde etkilendiği, tuz 100Mm sulama ve tuz 150mM Sulama denemelerinde ise tuz stresinde etkilendiği söz konusu tespit edilmiştir.

Su stresi uygulanan bitki yaprak sayılarının, stres uygulanmayan bitki yaprak sayılarına göre daha az olduğu saptanmıştır. Yaprak sayısı ortalamaları açısından zaman ana etkisi ele alındığında en yüksek değeri 8 yapraklı döneme kadar tuz uygulaması yapılan bitkiden alınırken, en düşük değeri hasat dönemine kadar yapılan tuz uygulanan bitkilerden almıştır. İklim odasında yetiştirdiğimiz M19 F1 domates bitki çeşidininelde ettiğimiz yaprak sayısındaki değişim, patlıcan bitkisinde farklı dozlarının artışı ile ortalama yaprak değerlerindeki artışla birbirlerine benzer bir uyum dâhilinde olduğu saptanmıştır. (Akıncı ve Akıncı 2000).

Çizelge 4.3. Bitki Yaprak Sayısının (adet/bitki) belirlenmesine ait ortalama değerler

SulamaDüzeı (%)	1 Yaprak Sayısı	2 Yaprak Sayısı	3 Yaprak Sayısı
% 25 sulama	5.6 c	7.6 c	8.3 d e
% 50 sulama	5.6 a b	8.6 a b	8.3 c d e
% 75 sulama	7 a b	8.6 a b	9.3 b c d
% 100 sulama	7.3 a	9.3 a	10 b
% 125 sulama	7.6 a	9.3 a	10 b
% 150 sulama	7.6 b c	8 b c	11.3 a
% 175 sulama	6.6 b c	8.3 b c	9.6 b c
% 200 sulama	7 b c	8 b c	10 b
Tuz 50 mM sulama	6.6 d	6.3 d	9.6 b c
Tuz 100 mM sulama	5.6 e	5.3 e	8.3 d e
Tuz 150 mM sulama	4.6 e	4.6 e	8 e
Ortalama	6.46	7.63	9.34
Lsd	1.14	0.91	1.06
P	0.0004*	<.0001*	<.001*

* Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.4. Yapraklardaki Klorofil (SPAD) Miktarına (mg/g) Ait Değerler

Deneme süresince tesadüfi seçilen M19 F1 domates bitki çeşidinin aşağıdan tepe noktasına doğru 2 tekerrür olacak şekilde SPAD metre Minolta 502 cihazıyla yapraklardaki klorofil miktarı belirlenmiştir. Klorofil miktarına ait elde edilen ortalama veriler çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Yapılan farklı uygulamaların yaprak klorofil miktarı üzerindeki etkisi, istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

Kuraklık stresinin uygulanmasıyla beraber klorofil miktarında azalmanın genel olarak klorofil membranlarının zarar görmesinden kaynaklı olduğu ve kuraklık stresinin klorofil a ve b içeriği açısından genel olarak yaşlı yapraklarda azalmaya sebep olduğu tespit edilirken, kuraklık stresinin klorofil içeriğini negatif olarak etkilediğini ve fotosentetik pigmentlerin kuraklık stresi sonucunda hasara uğrayarak klorofilin bütün bitkilerde azalma gösterdiğinin sonucuna varmışlardır (Türkan ve ark. 2005; Yağmur ve ark. 2006; Neto ve ark. 2006; Kabay ve Şensoy 2016).

1.Yaprak ölçümlerinde %75 sulama (59.33 mg/g) klorofil miktarı üzerinde en yüksek ortalama değerlere sahip iken %125 (51.63 mg/g) ölçümlerde klorofil miktarı üzerinde diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve tüm dozların klorofil (SPAD) miktarı ortalaması 56.08 olarak ölçülmüştür. Bu değerler %50 sulama 55.13 mg/g, %100 sulama 65.63 mg/g, %125 sulama 51.63 mg/g, %150 sulama 55.73 mg/g, %175 sulama 55.66 mg/g, tuz 100 sulama 52.33 mg/g, tuz 150 sulama 55.63 mg/g dozları klorofil (SPAD) miktarında ortalamanın altında kalmıştır.

2.Yaprak ölçümünde ise %25 sulama 61.50 mg/g dozunun klorofil (SPAD) miktarında kontrol ve diğer doz uygulamalarına oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüş iken %200 sulama 36.57 mg/g ölçümlerde klorofil (SPAD) miktarı üzerinde diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. İkinci ölçümler sonrasında dozların etkisine bağlı olarak klorofil (SPAD) miktarı ortalaması 49.10 olarak ölçülmüştür. Bu değerler %125 sulama 49.08 mg/g, %175 sulama 39.01 mg/g

%200 sulama 36.57 mg/g, tuz 50mM sulama 45.01 mg/g, tuz 150mM sulama 47.50 mg/g, dozlarının klorofil (SPAD) miktarı üzerindeki etkileri ortalamasının altında kalarak istatistiksel olarak benzer tepkiler vermiştir.

Kuraklığa maruz kalan M19 F1 domates bitki çeşidinin klorofil içeriğinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu da yaprak yüzeylerindeki azalmalarla birlikte su kaybını en aza indirmek için transpirasyon alanını azaltmaları ve bu nedenle yapraklardaki toplam klorofil yoğunluğunda artış olduğu tahminine varılabilir.

Çizelge 4.4. Yapraklardaki Klorofil (SPAD) Miktarına (mg/g) Ait Değerler

Sulama Düzeyi (%)	1 Klorofil Ölçüm	2 Klorofil Ölçüm
% 25 sulama	59.06 a	61.50 a
% 50 sulama	55.13 a	57.75 a b
% 75 sulama	59.33 a	53.20 a b c
% 100 sulama	55.63 a	51.95 a b c
% 125 sulama	51.63 a	49.08 a b c
% 150 sulama	55.73 a	49.53 a b c
% 175 sulama	55.66 a	39.01 c
% 200 sulama	58.93 a	36.57 c
Tuz 50 mM sulama	57.86 a	45.01 b c
Tuz 100 mM sulama	52.33 a	49.41 a b c
Tuz 150 mM sulama	55.63 a	47.50 a b c
Ortalama	56.08	49.10
Lsd	9.48	14.88
P	0.6807	0.1172

* Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.5. Bitkinin Skala (Puan) Değerlendirilmesine Ait Sonuçlar

M19 F1 domates bitki çeşidinin zararlanma derecesi değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Yaptığımız uygulamanın sonuçlarına bakıldığında kontrol bitkilerinin, tuz ve su stresini (kuraklık) fazla yaşayan bitkilere oranla daha az etkilendiği tespit edilmiştir. Çizelge 4.5'te En fazla zararlanmanın %25 sulama düzeyinde görüldüğü, en az zararlanmanın ise %100 (kontrol) sulama düzeyi olduğu belirtilmiştir.

Uygulamamızda, bitkilere verilen su miktarının azalması ve tuz stresinin artmasıyla birlikte zararlanma seviyesinin arttığı görülmüştür. Bu veriler doğrultusunda bitki gelişiminde suyun önemi diğer değişkenlerde olduğu gibi tekrardan kendinikanıtlamıştır.

Bitki skala değerleriyle ilgili çalışmamızda sağlanan sonuçların, Sadak (2018), kuraklık stresi altındaki biber bitkisini konu alan uygulamasında elde edilen verilerle benzerlik gösterdiği ve çalışmasında kontrol bitkilerinin 2.00 skala değerine sahip olduğunu, CB36/1 bakteri izolatın uygulama ortalama skala değerinin 3.33, CA41/1 bakteri uygulaması skala değerinin 4.00 olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.5. Bitkinin Skala (Puan) Değerlendirilmesine Ait Sonuçlar

Sulama Düzeyi (%)	Ölçüm (cm ²)
% 25 sulama	3.70 c d
% 50 sulama	3.43 d
% 75 sulama	2.80 e
% 100 sulama	0.50 g
% 125 sulama	0.25 g
% 150 sulama	2.23 f
% 175 sulama	2.92 e
% 200 sulama	3.61 c d
Tuz 50 mM sulama	3.88 c
Tuz 100 mM sulama	4.33 b
Tuz 150 mM sulama	4.73 a
Ortalama	2.59
Lsd	0.28
P	<.0001*

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.6. Bitki Yaprak Sıcaklık Ölçümlerine (⁰C) ait Değerlerin Belirlemesi

Denemede kullanılan M19 F1 domates bitki çeşidinin sıcaklık ölçere ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırmalar çizelge 4.6'da verilmiştir.

1. Yapraksıcaklık ölçümlerinde %50 sulama 18.10 ⁰C sıcaklık ölçerinin üzerinde en yüksek ortalama değerlere sahip iken tuz 150 mM sulama 16.53 ⁰C ölçümlerde

sıcaklık ölçerin üzerinde diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

2. Yaprak sıcaklık ölçümünde ise tuz 150 sulama 64.53 °C dozunun sıcaklık ölçerin kontrol ve diğer doz uygulamalarına oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüş iken tuz 100 sulama 16 °C ölçümlerde sıcaklık ölçerin üzerinde diğer ölçümlere oranla düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Genel itibari ile yapraklardaki su oranı azaldıkça yaprak sıcaklık derecesinin artığı gözlemlenmiştir.

Kuraklık ve sıcaklık stresinin üç domates çeşidi (Arvento, LA1994 ve LA2093) üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, çeşitlerin kuraklık ve sıcaklık stresi kombinasyonu ile karşılaşmak aynı reaksiyonları gösterdiği ve tüm çeşitlerin yaş ve kuru ağırlık, yaprak alanı ve nispi su içeriği büyük ölçüde düştüğü bildirilmiştir (Zhou ve ark. 2017).

Çizelge 4.6. Bitki Yaprak Sıcaklık Ölçümlerine (°C) ait ortalama değerler

Sulama Düzeyi (%)	1 Sıcaklık Ölçüm	2 Sıcaklık Ölçüm
% 25 sulama	17.73 a b	18.36 b
% 50 sulama	18.10 a	18,53 b
% 75 sulama	17.83 a	18.48 b
% 100 sulama	17.26 c	18.55 b
% 125 sulama	17.30 c	17.45 b
% 150 sulama	17.06 c	16.86 b
% 175 sulama	17.00 c	16.30 b
% 200 sulama	16.56 d	16.01 b
Tuz 50 mM sulama	17.36 b c	16.75 b
Tuz 100 mM sulama	17.26 c	16.00 b
Tuz 150 mM sulama	16.53 d	64.73 a
Ortalama	17.27	21.64
Lsd	0.41	43.96
P	<.0001*	0.5316

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* p≤0.05 Düzeyinde önemli. ** p≤0.01 Düzeyinde önemli

4.7. Bitki Yaprak Alanlarının (cm²) Ölçülmesine Ait Ortalama Değerler

Bitki yaprak alanlarının ortalamalarına ait değerler incelendiğinde, konular arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) olduğu Çizelge 4.7’de belirtilmiştir.

M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak alanında en yüksek değer %125 sulama düzeyinde 121 cm², en düşük değer ise tuz 150 mM (kontrol) sulama düzeyinde 58 cm² olarak elde edilmiştir.

M19 F1 domates bitki çeşidinin kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) uygulamamızda yaprak alanları konusundaki ölçümlerde kuraklık ve tuz uygulamalarında tüm sulama düzeylerinde ortalamanın altında kalarak yaprak alanının dar olduğu tespit edilmiştir. %100 ve %125 sulama düzeyindeki tüm ölçümlerinde en geniş yaprak alanına sahip oldukları, su stresi (fazla su düzeyi) ve tuz şiddeti arttıkça, yaprak alanında azalmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Yaptığımız uygulamada daha önceki ölçümlerde olduğu gibi yaprak alanının genişliğinin sulama düzeyi ile doğru orantılı olduğu hesaplanmıştır.

Kıran ve ark.,(2016) yaptıkları çalışmada Kuraklık stresinin, yaprak alanı bakımından denek bitkilerine göre önemli bir seviyede azalmaya neden olmuştur. Denek bitkiler içerisinde yaprak alan ölçümleri Artvin Hopa (80.01 cm² bitki-1) ve Kemer (52.44 cm² /bitki) genotiplerinde değerler yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Kuşvuran ve ark. (2011)Kuraklık, tuz ve su stresine maruz bırakılan kavun bitkilerinin kontrol bitkilerine nispeten daha azyaprak alanı ve yaprak sayısı oluşturduğu yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Çizelge 4.7. Bitki Yaprak Alanlarının (cm²) Ölçülmesine Ait Ortalama Değerler

Sulama Düzeyi (%)	Ölçüm (cm ²)
% 25 sulama	72.33 f
% 50 sulama	76 e f
% 75 sulama	81 d e
% 100 sulama	116,33 a
% 125 sulama	121 a
% 150 sulama	108.33 b
% 175 sulama	91 c
% 200 sulama	82 d
Tuz 50 mM sulama	76.33 d e f
Tuz 100 mM sulama	73.33 f
Tuz 150 mM sulama	58 g
Ortalama	80.21
Lsd	5.68
P	<.0001

* Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.8. Yaprak Kuru Madde Miktarına Ait Ortalama Değerler

M19 F1 domates bitki çeşidinin kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) uygulamamızda farklı su düzeylerinin bitki yapraklarının yaş ve kuru ağırlığı (g) ile kuru ağırlık oranlarının üzerine etkisi istatistikî anlamda önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak kuru madde ağırlığı en hafif %50 sulama düzeyinde 6.59 olarak ölçülmüştür, en ağır ise %75 sulama düzeyinde 9.48 olarak elde edilmiştir.

Elde etmiş olduğumuz sonuçlar karşılaştırıldığında, su düzeyleri artan bitkilerin yaş ağırlık oranlarında artış olduğu, kuraklık stresi yaşayan bitkilerin yaş ağırlık oranlarının düşük olduğu hesaplanmıştır. Çeşit ayrımı yapmaksızın su düzeyinin yaprak yaş ve kuru ağırlıklarına doğrudan etki ettiği hesaplanmış ve sulama düzeyinin bitkilerin gelişimi üzerindeki önemi tekrar kanıtlanmıştır.

Kuraklık stresinin uygulandığı bitkilerde, stres ortamlarına tolerant ve hassas olan çeşitlerin tamamında yaş ve kuru ağırlık kayıplarının görüldüğü fakat hassas olan genotiplerde ağırlık kaybının daha fazla olduğu vurgulanmıştır (Zhou ve ark. 2017). Çalışmamızda domates yapraklarının yaş ve kuru ağırlıkları ile oranlarıyla ilgili elde ettiğimiz değerlerin, bu düşünceleri desteklediği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.8.Yaprak Kuru Madde Miktarına Ait ortalama değerler

Sulama Düzeyi (%)	Yaprak Kuru Madde Miktarı
% 25 sulama	8.60 b
% 50 sulama	6.59 e
% 75 sulama	9.48 a
% 100 sulama	8.10 c
% 125 sulama	8.67 b
% 150 sulama	7.23 d
% 175 sulama	8.65 b
% 200 sulama	8.07 c
Tuz 50 mM sulama	7.64 c d
Tuz 100 mM sulama	6.70 e
Tuz 150 mM sulama	8.89 b
Ortalama	8.05
Lsd	0.49
P	<.0001

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.9. Yaprak Oransal Su İçeriğine (%) Ait Ortalama Değerler

Deneme süresince M19 F1 domates bitki çeşidinin kök ağırlığının; Farklı tuz konsantrasyonu ve su stresinin domates üzerindeki etkilerinin bitkinin en üst noktası ile toprak yüzeyi arasındaki düşey mesafe dikkate alınarak ölçülmüştür. Hasattan sonra yaprağın içerisindeki taze ağırlığı, turgor su oranının ağırlığı ve kuru ağırlığı içeriğinin hesaplamaları sonucu yaprağın içerisindeki oransal su oranının hakkında sonucuna varılmıştır.

Domates genotiplerinde kullanılan orta düzeyli kuraklık stresi sonucunda yaprak nispi su içeriği ile oransal büyüme değeri arasında pozitif bir ilişki olduğu ancak lipid peroksidasyonu (MDA), H₂O₂, fenolik içeriği ve prolin içeriği açısından olumsuz bir korelasyon olduğu ifade edilmiştir (Sanchez-Rodriguez ve ark. 2010).

Deneme tamamlandıktan sonra hasat zamanında her uygulamadan bitkinin taze yaprak ağırlıkları kaydedildikten sonra 4 saat suyun içinde bekletilerek turgor ağırlığı alınmış daha sonra 65°C etüvde kurutulmuş ve kuru ağırlıkları tartılarak kaydedilmiştir. Yaprak kuru madde miktarına ait ortalama değerler şekil 4.9'da istatistiksel

hesaplamaları ile verilmiştir. Yapılan farklı uygulamaların yaprağın yaş-kuru ağırlık üzerindeki etkisi önemli görülmüştür.

Bu ölçüm sonuçlarına göre ölçümde en yüksek yaprak oransal su içeriği %75 sulama 91.96 sulama düzeylerinde ulaşılmıştır. En düşük yaprak oransal su içeriği değeri ise tuz mM 150 sulama 76.84 sulama düzeyinde tespit edilmiştir.

Yaprak oransal su içeriği ortalaması 83.75 olarak ölçülmüştür. Bu değerler %25 sulama 77.53, %50 sulama 77.79, %125 sulama 83.46, %200 sulama 84.44, tuz 50mM sulama 78.08, tuz 150mM sulama 76.84 dozları yaprak oransal su içeriğinin ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir.

Öncel ve Keleş (2003)'e göre de NaCl eklenmesi ile uygulama yapılmıştır, yapılan deneme sonunda tuz stresine maruz bırakılan bitkilerde bitki büyümesi ve oransal su içeriğinin önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir. Yaptığımız incelemeler neticesinde kontrol tuz uygulamasından 100 mM NaCl uygulamasına doğru gidildikçe yaprak oransal su içeriği düştüğü gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9. Yaprak Oransal Ölçümüne Ait Ortalama Değerler

Sulama Düzeyi (%)	1 Yaprak Oransal
% 25 sulama	77.53 e f
% 50 sulama	77.79 d e f
% 75 sulama	91.96 a
% 100 sulama	83.78 c d
% 125 sulama	83.46 c d e
% 150 sulama	91.36 a b
% 175 sulama	90.59 a b
% 200 sulama	84.44 c
Tuz 50 mM sulama	78.06 d e f
Tuz 100 mM sulama	85.45 b c
Tuz 150 mM sulama	76.84 f
Ortalama	83.75
Lsd	6.12
P	<.0001*

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.10. M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Potasyum Oranına (%) Ait Ortalama Değerler

Bitkilerin yeşil ve kök aksamında bitki besin elementlerinden K çalışmalarında ortalamalar arasındaki fark istatistikî bakımdan önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

M19 F1 domates çeşidinin yeşil aksamında kuraklık ve su stresinin en şiddetli olduğu %25 sulama düzeyindeki bu oran 4.43iken %100 sulama düzeyinde bu oran 5.66 olarak saptanmıştır. Bitki kök aksamında kuraklık ve su stresinin en şiddetli olduğu %25 sulama düzeyindeki bu oran 0.77iken %100 sulama düzeyinde bu oran 2.38 olarak saptanmıştır.

Potasyum (K) ile ilgili çalışmada elde edilen sonuçlara göre Bitki yeşil aksamında su stresine maruz bırakılan M19 F1 domates bitki çeşidinin tuz M150 sulama düzeyinde en yüksek orana 7.51 olarak tespit edilmiştir. Buna en yakın oran ise tuz 100 sulama (kontrol) sulama düzeyinde 6.71 olarak saptanmış ve ortalamanın üstünde kalarak aynı grupta yer almıştır.

Bitki gelişiminde en büyük tehdit olarak beyan eden su stresinin, bitkilerde kök faaliyetlerini zayıflayarak, topraktan su ve besin elementi alımını negatif yönde etkilediğini belirtmişlerdir (Taiz ve Zeiger, 2010). Potasyumun, su stresine maruz kalan bitkilerde dayanıklılık geliştirdiği ve diğer metabolik faaliyetleri desteklediği, belli düzeyde potasyumla beslenen bitkilerde su stresine dayanıklılığı artırdığı, yüksek oranda potasyum ve kalsiyum alabilen bitkilerin kuraklığa daha dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir (Egilla J.N., 2001).

Çizelge 4.10.M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Potasyum Oranına (%) Ait Ortalama Değerler

Sulama Düzeyi (%)	Yeşilaksamında	Kökaksamında
% 25 sulama	4.43 d e	0.77 c d e
% 50 sulama	3.56 g	0.61 f
% 75 sulama	3.38 g	0.65 e f
% 100 sulama	5.66 c	2.38 a
% 125 sulama	4.74 d	1.07 b
% 150 sulama	4.45 d e	1.11 b
% 175 sulama	4.13 e f	0.81 c d
% 200 sulama	3.60 f g	0.79 c d e
Tuz 50 mM sulama	6.32 b	0.74 d e f
Tuz 100 mM sulama	6.71 b	0.89 c
Tuz 150 mM sulama	7.51 a	0.89 c
Ortalama	4.95	0.97
Lsd	0.53	0.14
P	<.0001	<.0001

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

4.11.M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Kalsiyum (Ca) Oranına (%) Ait Ortalama Değerler

Bitkilerin yeşil ve kök aksamında bitki besin elementlerinden Ca çalışmalarında ortalamalar arasında farkın istatistikî anlamda ($P<0.05$) anlamlı olduğu saptanmıştır.

Bitki yeşil aksamında kuraklık ve su stresinin en şiddetli olduğu %25 sulama düzeyindeki bu oran 1.04iken %100 sulama düzeyinde bu oran 2.38 olarak saptanmıştır. Bitki kök aksamında kuraklık ve su stresinin en şiddetli olduğu %25 sulama düzeyindeki bu oran 0.63iken %100 sulama düzeyinde bu oran 0.96 olarak saptanmıştır. Olarak tespit edilmiştir.

Bitki yeşil aksamında kalsiyum (Ca) en yüksek oran 2.38iken, %100 (kontrol) sulama düzeyinde bu oran 2.38 tespit edilmiştir. Bitkilerin kök aksamındaki Ca sonuçlarına bakıldığında ise en yüksek orana 0.96 ulaşılırken, %100 (kontrol) sulama düzeyinde bu oran 0.96 olarak saptanmıştır.

Günes ve ark.(2006)'nın nohut bitkisinde yaptıkları çalışmada kuraklık toleransı yüksek bitkilerin dokularında kuraklık stresi uygulamalarında N, K, P, Ca minerallerinin daha fazla biriktiğini ve böylece büyüme inhibisyonunun azaldığını bildirmişlerdir.

Kuraklık şartlarında bitkilerin K, Ca, Na iyon içeriklerinde farklı duyarlılık sistemi ve savunma sistemi gösterdiklerini belirtilmiştir (Aktaş 2002; Daşgan ve ark., 2006).

Çizelge 4.11.M19 F1 Domates Bitki Çeşidinin, Yeşil ve Kök Aksamındaki Kalsiyum (Ca) Oranına (%) Ait Ortalama Değerler

Sulama Düzeyi (%)	Yeşilaksamında	Kökaksamında
% 25 sulama	1.04 e	0.63 d e f g
% 50 sulama	0.88 e f	0.55 f g
% 75 sulama	0.74 f	0.51 g
% 100 sulama	2.38 a	0.96 a
% 125 sulama	2.22 a	0.88 a b
% 150 sulama	1.93 b	0.70 c d e f
% 175 sulama	1.69 c	0.73 b c d e
% 200 sulama	1.37 d	0.60 e f g
Tuz 50 mM sulama	1.35 d	0.74 b c d e
Tuz 100 mM sulama	1.39 d	0.76 b c d
Tuz 150 mM sulama	1.40 d	0.83 a b c
Ortalama	1.49	0.71
Lsd	0.16	0.15
P	<.0001	0.0002

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

* $p \leq 0.05$ Düzeyinde önemli. ** $p \leq 0.01$ Düzeyinde önemli

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

2020 Yılında Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi iklim odasında yapılan çalışmada M19 F1 domates çeşidinin farklı tuz konstrasyonu ve su stresinin domates üzerindeki etkileri, yaprak sayısı, bitki boyu, bitki gövde çapı, yaprak klorofil içeriği, bitki yaprak oransal ölçümü, yaprak sıcaklığı, M19 F1 domates bitki çeşidinin yeşil aksamında ve bitki kökünde K, Ca, konsantrasyonu incelenmiştir. Bitkilerin, kuraklık, tuz ve su stresine (fazla su düzeyi) reaksiyonun bilinmesi ve buna bağlı olarak gerçekleşen morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik varyans bilgilerinin, bitkilerin kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) toleranslarının artırılmasında uygulanması, daha sonra yapılacak bilimsel araştırmalar açısından büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada yer alan üç tekerürlü toplamda onbir farklı sulama düzeylerindeki M19 F1 domates bitki çeşidinin toleranslı, tuza duyarlı ve toplamda üç adet domates bitkisinin görsel skala değerlendirmesi bakımından kuraklık, tuz ve su stresine (fazla su düzeyi) değişik düzeylerde tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Görsel skala değerlendirmesinde en fazla zarar gören sulama düzeyinin % 25 sulama, % 200 sulama ve tuz 150 sulama düzeyleri olduğu saptanmıştır.

Bitki türlerinin ve çeşitlerinin kuraklığa toleranslarında farklı sonuçlar verdiği bilinmektedir. Kuraklık, tuz ve su stresine (fazla su düzeyi) toleranslı bazı bitki çeşitlerinin büyüme ve gelişmelerine devam ettikleri, daha hassas bitkilerin ise büyük oranda verim ve hasar kayıplarına uğramaktadır. Bu yüzden sebze yetiştiriciliğinde kuraklığa toleransı daha yüksek bitki çeşitlerinin kullanılması üretim yapan çiftçilere daha büyük avantajlar sağlayacaktır.

Domates üretiminde verim yönünde abiyotik stres koşullarından büyük bir sorun olan kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi), bitki hücrelerinde bölünme ve büyümeyi azaltmaktadır. Bunun doğal sonucunda bitkilerin bitki boyu, yaprak sayısı, gövde çapı, yaprak alanı, yaprak su potansiyeli ile nisbi nem içeriği oranlarında düşüş yaşanmaktadır. Yaptığımız çalışmanın sonucunda, tüm değişkenler kuraklık, tuz ve su

stresine (fazla su düzeyi) karşılık önemli reaksiyonlar verdiği gözlemlenmiştir. M19 F1 domates bitki çeşidinin suya karşı oldukça hassas olduğu, bu nedenle kuraklık, tuz ve su stresine (fazla su düzeyi) maruz kalan bitkilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin önemli Seviyede etkilendiği gözlemlenmiştir.

Yaptığımız uygulamaların sonucunda, M19 F1 domates bitki çeşidinin ortalama yaprak sayıları değerlendirildiğinde, en fazla yaprak sayısına 3.yaprak ölçümünde %150 sulama 11.3 adet/bitki olduğu tespit edilmiştir. Yaprak sayısının kontrol ve diğer doz uygulamalarına oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüş iken en az yaprak sayısına ise birinci ve ikinci ölçümdeki tuz 150mM sulama düzeyi 4,6 adet/bitki tespit edilmiştir. Domates bitkiler arasındaki farklı su düzeyleri ve tuz uygulamasındaki sonuçlar değerlendirildiğinde kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) uygulamalarının birinci ve ikinci ölçümlerde bitkinin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri fazla etkilenmezken son ölçümlerde büyük farklılık yarattığı gözlemlenmiştir.

M19 F1 domates bitki çeşidinin kuraklık, tuz ve su stresinin (fazla su düzeyi) uygulaması sonucunda bitki boyları değerlendirildiğinde, 3 ölçüm arasında en uzun bitki boyuna 3.ölçümdeki %150 sulama 17 cm olarak bitki boyunun en yüksek değere sahip olarak tespit edilmiştir. En az bitki boyuna ise 1.bitki boy ölçümündeki %200 sulama ile 8.25 cm olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız uygulamanın sonucunda bitki boyları değerlendirildiğinde genel itibariyle % 100 sulamanın biraz üstündeki % 150 sulama düzeyinin fizyolojik özelliklerini büyük ölçüde etkilediği ve daha iyi tepkiler verdiği gözlemlenmiştir.

Uygulamamızda bitki gövde çapları değerlendirildiğinde, 3ölçüm arasında en kalın gövde çapına 3.ölçümdeki %150 sulama düzeyinde 5.38 mm olarak tespit edilmiştir. En ince bitki gövde çapı ise 2.ölçümdeki tuz 150 mM sulama düzeyinde 2.87 mm olarak ölçülmüştür. M19 F1 domates bitki çeşidinin kuraklık, tuz ve su stresi (fazla su düzeyi) uygulamaları sonucunda bitki gövde çapları değerlendirildiğinde tuz uygulamasının bitki gövde çapının olumsuz yönde etkilediğini % 100, % 125 ve % 150 sulama düzeylerinin bitki gövde çaplarının diğer sulama düzeylerine göre daha iyi

tepkier verdiği tespit edildiği sonucuna varılmış ve istatistiki olarak üç ölçümde önemli bulunmuştur.

M19 F1 domates bitki çeşidinin fideleri dikiminden itibaren üç aylık bitki yaprak alanlarınınortalamaları değerlendirildiğinde en fazla yaprak % 125 sulamadüzeyinde 121 cm² olarak tespit edilirken, en az yaprak alanı ise tuz 150 mM sulama düzeyinde 58 cm² olarak ölçülmüştür. Yaprak alanı ölçümlerinde% 75, % 100, % 125, %150, %175 ve %200 sulama düzeyinde kalan bitkiler %25, %50, tuz 50 mM, tuz 100 Mm, tuz 150 Mm sulama düzeyindeki bitkileregöre daha iyi sonuçlar eldeettiği tespit edilmiş ve sonuçların istatistikî anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Kuraklık, tuz ve su stresini(fazla su düzeyi) uyguladığımız M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak alanları sonuçlarına göre yeteri kadar sulanan bitkilerin, tuz ve sustresi(kuraklık) yaşayan bitkilere oranla daha fazla yaprak alanına sahip olduğu sonucuna varılmış olup bitki gelişiminde suyun büyük öneme sahip olduğu kanısına varılmıştır.

M19 F1 domates bitki çeşidinin yapraklarda morfolojik zararlanma (skala) sonuçları yaptığımız uygulamanın sonucunda tespit edilmiştir, %125 sulama düzeyindeki M19 F1 domates çeşidi0.25 puan ile en iyi sonuç veren bitki olurken, tuz 150 mMsulama düzeyindeki M19 F1 domates çeşidi 4.73 puan alarakzararlanmanın en fazla olduğu sulama düzeyi olduğu tespit edilmiş ve sonuçlar istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Kuraklık, tuz ve su stresine(fazla su düzeyi) maruz kalanbitkiler karşılaştırıldığında fark gözetmeksizin suya yeterli düzeyde ulaşan bitkilerin, kuraklık ve tuz stresi yaşayan bitkilere göre zararlanma seviyeleri daha düşük olmuştur.

M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak klorofil yoğunluğu ölçümlerinde çıkan sonuçları yorumladığımızda fide dönemindeki ilk ölçümlerde klorofil miktarının taşıdığı, değerler51.63-59.33 SPAD arasında olduğu belirlenmiş olduğu saptanmıştır. Bu oran yüksek çıkarken ikinci ölçümlerdeki daha yaşlı yapraklardaki klorofilmiktarı oranı ise 36.57-61.50 SPAD arasında olduğu belirlenmişve azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. %25, %50 %75 ve % 100 sulama düzeyindeki kontrol bitkilerdeki oran daha yüksek değerler taşıırken, tuz ve su stresinin(fazla su düzeyi) etkisinde kalan kontrol

bitkilerde bu oran daha düşük olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin istatistikî anlamda önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Uygulama sonuçlarının, M19 F1 domates bitki çeşidinin yapraklarının kuruve yaş ağırlıkları oranlarınabakıldığında yaprakkuru madde oranı en yüksek olan bitki %75 sulamadüzeyinde9.48olarak tespit edilirken, en düşük oran ise %50 sulama düzeyinde 6.59 olarak tespit edilmiştir. Çıkan sonuçların istatistikî anlamda büyük önem taşıdığı sonucuna varılmıştır. Kuraklık, tuz ve su stresi(fazla su düzeyi) sulama düzeyindeki kontrol bitkiler arasında değerlendirme yapıldığında kuraklık ve tuz stresinin daha yüksek yaş ağırlıkoranlarına ulaştığını gözlemlenmiştir. Yaptığımız değerlendirme sonucunda iyi sulanan M19 F1 domates bitki çeşidinin yapraklarının, kuraklık ve tuz stresi yaşayan bitki yapraklarına göre daha yüksek oranda yaş ağırlığa sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Uygulamamızdaki M19 F1 domates bitki çeşidinin yaprak oransal su içerikleri oranları değerlendirildiğinde, en yüksek yaprak su içeriği oranına %75 sulamadüzeyi ile %91.96 oranına sahipken, en düşük yaprakoransal su içeriği ise %25 sulama düzeyinde %77.53 oran olarak saptanmıştır ve çıkan sonuçlar istatistiki yönden önemlibulunmuştur. Kuraklık, tuz ve su stresi(fazla su düzeyi) kontrol bitkilerinde yaprak oransal su içeriği oranları değerlendirildiğinde kuraklık yaşayan%25 sulama düzeyindeki kontrol bitkisi oranlayapraklarının daha düşük su ihtiva ettiği gözlemlenmiştir. İyi sulanan bitkilerde ise yüksek oranda su ihtiva ettiği ve oranla yapraklarının daha yüksek değerlerde su taşıdığı tespit edilmiştir. Yaptığımız sonuçlardoğrultusunda iyi sulanmış bitki yapraklarının, su stresi (kuraklık) yaşayan bitki yapraklarına göre daha yüksek oranda suiçeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki M19 F1 domates bitki çeşidinin yeşil aksamdaki potasyum (K) oranlarına bakıldığında, en yüksek orana tuz 150 mM sulama düzeyinde %7.51 olarak tespit edilirken endüşük K oranı %200 sulama düzeyinde %3.60 olarak tespit edilmiş vesonuçlar istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre su stresinde(fazla su düzeyi) yeşil aksamdaki potasyumu azalttığı, %200 sulama düzeyinde bu oranın

düştüğü gözlemlenmiş olup tuz stresinin yaşandığı sulama düzeyindeki kontrol bitkilerinde bu oranın arttığı tespit edilmiştir. Bir diyer kök aksamındaki K oranlarına bakıldığında ise en yüksek oranın %100 sulamadüzeyinde %2.38 olarak ölçülmüştür. Kök aksamındaki en düşük K oranı %50 sulamadüzeyinde %0.61 olarak ölçüldüğü tespit edilmiş ve sonuçlar istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur. Kuraklık, tuz ve su stresi(fazla su düzeyi) kontrol bitkileri arasında değerlendirme yapıldığında, tuz stresi yaşayan bitkilerin yeşil aksamlarındaki K oranı daha yüksek değerler taşıdığı tespit edilirken, Kök aksamındaki K oranı iyi sulanmış %100 sulama düzeyindeki kontrol bitkisinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

M19 F1 domates bitki çeşidinin yeşil aksamdaki kalsiyum (Ca) oranlarına bakıldığında, en yüksek orana %100 sulama düzeyinde %2.38 olarak ölçülmüştür. En düşük Ca oranı %75 sulama düzeyinde %0.74 olarak tespit edilmiş olup sonuçlar istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlara göre iyi sulanmış %100 , %125, %150 sulama düzeylerindeki kontrol bitkilerinde yeşil aksamdaki kalsiyumu biriktirdiği, tuz ve su stresinde(kuraklık) yeşil aksamlarında Ca' u yeteri kadar biriktiremediği sonucuna varılmıştır. Kök aksamındaki Ca oranlarına bakıldığında ise en yüksek oranın %100 sulama düzeyinde %0.96 olarak ölçülmüştür. Kök aksamındaki en düşük Ca oranı ise %75 sulama düzeyinde %0.51 olarak tespit edilmiş ve sonuçlar istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Kuraklık, tuz ve su stresi(fazla su düzeyi) kontrol bitkileri arasında değerlendirme yapıldığında, iyi sulanmış %100 ve %125 sulama düzeyindeki kontrol bitkilerin yeşil aksamlarındaki Ca oranı tuz ve su stresi(kuraklık) yaşayan kontrol bitkilerine oranla daha yüksek değerler taşıdığı saptanmıştır.

Bu durumda uygulamanızın ana temasını oluşturan bitkisel üretimdeki kuraklık, tuz ve su stresinin (fazla su düzeyi) dünya genelinde kullanılabilir tarım arazilerinin, stres faktörlerine göre çeşitlendiği su stresinin %26 oranla ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Bu yönden ülkemizde benzer olarak su potansiyelinin yeni ve modern teknikler kullanılarak bitki su ihtiyaçlarının yüksek performanslarla giderilmesi ve suyun daha doğru ve minimum tasarımla sudan fayda sağlanıp kullanılması ile kaynakların verimliliği artırılabilir. Bu doğrultuda suyun kısıtlı olduğu noktalarda ve bölgelerde

çifçilerimizin tuz ve su stresine dayanıklı bitki tür ve çeşitlerini kullanması tercih edilmelidir. Uygulamamızda olduğu gibi bitkiler için suyun ne kadar önemli olduğu bilinmekle birlikte, özellikle bitkinin genç oluşum erken döneminde bitkilere verilecek suyun büyük bir önem taşımaktadır. Bitkilere çiçeklenme döneminden önce suyun yeterli düzeyde verilmeme durumunda, meyve verimi ve gelişimini büyük oranda etki edecek ve çiçeklenme evresinden sonra suyun verilmesi erken dönemde verilen su kadar etki edemeyeceğini yapılmış uygulamalarla ıspatlanmıştır. Yaptığımız uygulama neticesinde ve bu veriler ışığında bitkinin genç dönemi seçilme sebebi olmuştur.



KAYNAKLAR

- Aghaiea,P., Tafreshib,S.A.H., Ebrahimic,M.A., Haerinasaba,M. (2018). Tolerance evaluation and clustering of four teen tomato cultivars grown under mild and severe drought conditions. *Scientia Horticulturae*. Volume 232, Pages 1-12.
- Ahmadi, A., Emam, Y.&Pessaraklı, M., (2009). Response of various cultivars of wheat and maize to salinity stress. *Journal of Food, Agriculture Environment* 7(1): 123-128.
- Akıncı, S., Akıncı, İ.E. 2000. Bazı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuza tepkileri. *Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt:3, Sayı:1 Sayfa:58-64*
- Al-aghabary, K.,Zhu, Z., Shi, Q. (2005).Influence of Silicon Supply on Chlorophyll Content, Chlorophyll Fluorescence, and Antioxidative Enzyme Activities in Tomato Plants Under Salt Stress *Journal of Plant Nutrition*, Volume 27, - Issue 12, Pages 2101-2115.
- Alaoui, S.M., Salghi R., Abouatallah A., AyoubM.(2015). Impact of Drip Irrigation Scheduling On Fruit Quality Parameter sand Water Use Efficiency On Tomato Plant (*Lycopersicon esculentum*Mill.) Under Unheated Greenhouse. *J. Mater. Environ. Sci.* 6 (2) 315-321.
- Al-Karaki, G.N.,Hammad, R., Rusan, M. (2001). Response of two tomato cultivars differing in salt tolerance to inoculation with my corrhizal fungi under salt stres. *Springer Link*. Page 43-47.
- Avcu, S., Akhoundnejad, Y., Daşgan, H.Y. (2013). Effects of Selenium and Silicon on Salt-Stressed Tomato. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 6 (1): 183-188.
- Bat, M., Tunçtürk, R., & Tunçtürk, M., 2018. Kuraklık Stresi Altındaki Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.)’da Deniz Yosununun Büyüme Parametreleri, Toplam Fenolik ve Antioksidan Madde Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3), 496-505.
- Baquedano, F.J., Castillo, F.J., (1999). Comparative ecophysiological effects of drought on seedlings of the Mediterranean water-saver *Pinus halepensis* and water-

- spenders *Quercus coccifera* and *Quercus ilex*. – *Trees* 20: 689-700.
- Bonilla, P., Dvořák J., Mackill, D., Deal K.&Gregorio, G., (2002). RFLP and SSLP mapping of salinity tolerance genes in chromosome 1 of rice (*Oryza sativa* L.) using recombinant inbred lines. *Philippine Agricultural Scientist* 85: 68–76.
- Cantorea, V., Lechkar O., Karabulut, E., Sellami, M.H., Albrizioc, R., Boari, F. Stellacci, A.M., Todorovic, M. (2016). Combined effect of deficit irrigation and strobilurin application on yield, fruit quality and water use efficiency of “cherry” tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Agricultural Water Management* Volume 167, 31, Pages 53-61.
- Christmann, A., Moes, D., Himmelbach, A., Yang, Y., Tang, Y., Grill, E. (2006). Integration of abscisic acid signalling into plant responses. *Plant Biology* 8: 314–325.
- Choi, S.H., Kim, D.-S., Kozukue, N., Kim, H.-J., Nishitani, Y., Mizuno, M., Levin, C.E. (2015). FAOSTAT-Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. Accessed Dec. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.
- Costa, J.M., Ortuno, M.F., Chaves, M.M., (2007). Deficit irrigation as a strategy to save water: physiology and potential application to horticulture. *J. Integr. Plant Biol.* 49, 1421–1434.
- Çaygaracı, A., Kuşçu H. (2019). Farklı Sulama Suyu Miktarı ve Besin Çözeltisi Uygulamalarının Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Verim, Bazı Verim Bileşenleri ve Su Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.* 22(3): 370-380.
- Daşgan, H.Y, Aktaş, H. Abak, K. (2007). Tuzgözü çevresinden toplanan bazı kavun genotiplerinin tuzluluğa tolerans düzeylerinin erken bitki gelişme aşamasında incelenmesi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri, sayfa 408-413, 19-22 Eylül 2006, Kahramanmaraş.
- Djurovic, N., Cosi, M., Stricevi, R., Savic, S., Domazet, M. (2016). Effect of irrigation regime and application of kaolin on yield, quality and water use efficiency of tomato. *Scientia Horticulturae* Volume 201, Pages 271-278.

- Dlugokecka, E. and Kacperska-Palacz, A. (1978). Re-examination of electrical conductivity method for estimation of drought injury. *Biologia Plantarum (Prague)*, 20, 262--267.
- Dombrowski, J.E., (2003). Salt Stress Activation of Wound-Related Genes in Tomato Plants. *Plant Physiol.* Vol. 132.
- Dorais, M., Papadopoulus A., Gosselin A. (2001). Greenhouse tomato fruit quality. *Hortic. Rev* 26:239–319.
- Dündar, Ö., Demircioğlu, H., Özkaya, O., Valizadeh, A., Daşgan, H. Y., and Akhoundnejad, Y., 2017. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Besin Uygulamalarının Muhafaza Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 305-312.
- Düzyaman, E., Duman İ. (2003). Dried Tomato as a New Potential in Export and Domestic Market Diversification in Turkey. *Proceedings of the Eighth International ISHS Symposium on the Processing Tomato, Acta Horticulture*, 613, 433-436
- Egilla, J. N., Davies Jr., F. T., Drew, M.C. (2001). Potasyumun *Hibiscus rosa-sinensis* cv'nin kuraklığa dayanıklılığına etkisi. *Leprikon: Bitki büyümesi, yaprak makro ve mikro besin içeriği ve kök ömrü. Bitki ve Toprak* 229, 213-224.
- Elsheery, N.I., Cao, K.F., (2008). Gas exchange, chlorophyll fluorescence, and osmotic adjustment in two mango cultivars under drought stress. – *Acta Physiol. Plant.* 30: 769-777.
- English-Loeb, G., Stout, M.J., Duffey S.S. (1997). Drought Stress in Tomatoes: Changes in Plant Chemistry and Potential Nonlinear Consequences for Insect Herbivores. *Oikos* Vol. 79, No. 3, pp. 456-468.
- Fahad, S., Bajwa, A. A., Nazir, U., Anjum, S. A., Farooq, A., Zohaib, A., Sadia, S., Nasim, W., Adkins, S., Saud, S., Ihsan, M. Z., Alharby, H., Wu, C., Wang, D. & Huang, J., 2017. Crop Production Under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options. *Frontiers in Plant Science*, 8,

1147.doi:10.3389/fpls.2017.01147.

- Fan, S. ve Blake, T. (1994). Abscisic acid induced electrolyte leakage in woody species with contrasting ecological requirements. *Physiologia Plantarum*, 90, 414-419.
- Fischer, R., Turner, N.C., (1978). Plant productivity in the arid and semiarid zones. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 29, 277–317.
- Foolad, M.R. (2007) Current Status Of Breeding Tomatoes For Salt And Drought Tolerance. In: Jenks MA, Hasegawa PM, Jain SM (eds) Kuraklığa ve Tuz Toleranslı Bitkilerine Doğru Moleküler İslahta Gelişmeler. Springer, Dordrecht
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 2019). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF>
- Gary, R. B. (1998). Domates ve Domates Ürünlerinin Besin İçeriği. *Deneysel Biyoloji ve Tıp Derneğinin Bildirileri*, Cilt: 218 Sayı: 2, Sayfa: 98
- Geerts, S., Raes, D. (2009). Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas. *Agric. Water Manag.* 96, 1275–1284.
- Geren, H., Güre, E., 2017. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi üzerinde bir ön araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1): 1- 8.
- Gruda, N. (2009). Do soilless culture system have an influence on product quality of vegetables? *J. Appl. Bot. FoodQual.* 82 141–147.
- Günes, A., Çiçek, N., İnal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Güneri, E.,Güzelordu, T., 2006. Genotipicresponse of chickpea (*Cicerarietinum* L.) cultivars to drought stres implemented at preand postanthesi stages and it srelations with nutrient uptake and efficiency. *PlantSoilEnvironment* 52: 368- 376
- Harmanto, K., Salokhe, V.M., Babel, M.S., Tantau, H.J. (2005). Water requirement of drip irrigated tomato esgrown in gren house in tropical environment. *Agric.Water Manag.* 71, 225–242.
- Jenkins, J. (1948). The origin of the cultivated tomato. *Econ. Bot.* 2, 379–392.
- Kabay, T., Şensoy, S., Kuraklık Stresinin Bazı Fasulye Genotiplerinde Oluşturduğu Enzim, Klorofil ve İyon Değişimleri. *YYÜ. TAR. BİL. DERG. (YYU J AGR SCI)* 2016, 26(3): 380-395.

- Kaloo, G., (1988). Breeding vegetable crops for tolerance to stres environments. In: Vegetable Breeding. Vol. II. CRCpress, Boca Raton, Florida, 165-202
- Katerji, N., Hoorn,J.W., Hamdy,A., Mastrorilli, M. (1998). Response of tomatoes, a crop of indeterminate growth, to soil salinity. Agricultural Water Management Volume 38, Issue 1, 1, Pages 59-68
- Keskin, G., Gül, U. (2004). Domates. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E-Bakış, Sayı:5, Nüsha:13, Ankara.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, R., Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2016). Tuza Tolerant ve Hassas Patlıcan Genotiplerinin Kuraklık Stresi Koşullarında Bazı Morfolojik Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2):130-138
- Khan, S.H., Khan, A., Litaf, U., Shah, A.S., Khan, M.A., Bilal, M., Ali, M.U. (2015). Effect of Drought stress on tomato cv. bombino. J. FoodProcessTechnol. 6 (7), 1.
- Khapte, P.S., Kumar, P., Burman, U., Kumar, P. (2019). Deficit irrigation in tomato: Agronomical and physio-biochemical implications. Scientia Horticulturae. Volume 248, Pages 256-264.
- Klunklin, W.,Savage, G. (2017). Effect on Quality Characteristics of Tomatoes Grown Under Well-Watered and Drought Stress Conditions. Foods, 6, 56.
- Krishnadubey, (2012). Domatesin İklim ve Sıcaklık İhtiyacı <http://agropedia.iitk.ac.in/content/climatic-and-temperature-requirement-tomato>
- Kuşvuran, Ş. (2010). Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar (Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, sayfa:356.
- Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., Abak, K. (2011). Farklı Kavun Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tepkileri. Y.Y.Ü. TAR. BİL. DERG. (YYU J AGR SCI) 2011, 21(3): 209-219.
- Lahoza, I., Castro, A.P., Valcárcelc, M., Macuaa, J.I., Beltránd, J., Rosellóc, S., Cornejob, J.C. (2016). Effect of waterdeficit on the agronomical performance and quality of. processing tomato. ScientiaHorticulturae. Volume 200, Pages 55-65.

- Lovelli,S., Potenza,G., Castronuovo,D., Perniola,M. (2016). Yield, quality and water use efficiency of processing tomatoes produced under different irrigation regimes in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy*. volume 12:795
- Mayak, S.,Tirosh, T.,Glick, B.R. (2004). Plant growth-promoting bacteria that confer resistance to water stress in tomatoes and peppers. *Plant Science*Volume 166, Issue 2, Pages 525-530
- Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment* 25: 239–250.
- Neto, A.D.A., Prisco, J.T., Eneas-Filho, J., Abreu, C.E.B., Gomes-Filho, E. (2006). Tuza dayanıklı ve tuza duyarlı mısır genotiplerinin yaprak ve köklerinde tuz stresinin antioksidan enzimler ve lipid peroksidasyonu üzerine etkisi.Çevresel ve Deneysel BotanikCilt 56, Sayı 1 , Mayıs 2006, Sayfa 87-94.
- Nangare, D.D., Singh, Y., Suresh Kumar, P.,Minhas, P.S. (2016). Growth, fruit yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*Mill.) as affected by deficit irrigation regulated on phenologicalbasis. *Agricultural Water Management* Volume 171, Pages 73-79.
- Öncel, i., Keles, Y. (2002). Tuz Stresi Altındaki Bugday Genotiplerinde Büyüme, Pigment İçerigi ve Çözünür Madde Kompozisyonunda Degismeler. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (2002)Cilt 23 Sayı 2.
- Perveen, R., Suleria, H.A.R., Anjum, F.M., Butt, M.S., Pasha, I., Ahmad, S. (2015). Tomato (*Solanum lycopersicum*) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism absorption, nutrition, and allied health claims—A comprehensive review. *Crit. Rev. FoodSci. Nutr.* 55, 919–929.
- Pericàsa, M.F., Poncea, J., Conesaa, M.A., Juanb, A., Carbóa, M.R., Galmésa, J. (2018). Changes in yield, growth and photosynthesis in a drought-adapted Mediterraneantomatolandrace (*Solanumlycopersicum* ‘Ramellet’) when grafted onto commercial rootstocks and *Solanum pimpinellifolium*. *Scientia Horticulturae*. Volume 233, Pages 70-77.
- Plaut, Z. (1995).Sensitive of cropplant to water stress at specific developmental stages: Reevaluation of experimental findings.– *Isr. J. PlantSci.* 43: 99-111.

- Rao, A. (2002). Lycopene, tomatoes, and the prevention of coronary heart disease. *Exp. Biol. Med.* 227, 908–913
- Sadak, A., 2018. Kuraklık Stresi Altındaki Biber Fidelerinde PGPR Uygulamalarının Etkisi Van Yüzüncüyıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 28s, Van
- Sanchez, F.J., Andres, E.F., Tenorio, J.L., Ayerbe, L. (2004). Growth of Epicotyls, Turgor Maintenance and Osmotic Adjustment in Pea Plants (*Pisum sativum* L.) Subjected to Water Stress. *Field Crops Research*, 86: 81-90.
- 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.
- Susic, N., Zibrat, U., Sirca, S., Strajnar, P., Razinger, J., Knapic, M., Voncina, A., Urek, G., Stare, B.G. (2018). Discrimination between abiotic and biotic drought stress in tomatoes using hyperspectral imaging. *Sensors and Actuators B: Chemical* Volume 273, 10, Pages 842-852
- Taiz, L., Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology* fifth Edition. Sinauer Associates., Inc. 23 Plum tree Road, Sunderland, MA 01375, USA.
- Tamburino, R., Vitale, M., Ruggiero, A., Sassi, M., Sannino, L., Arena, S., Costa, A., Batelli, G., Zambrano, N., Scaloni, A., Grillo, S., Nunzia, S., N. (2017). Chloroplast proteome response to drought stress and recovery in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *BMC Plant Biology*. 17:40.
- Tapia, G., Méndez, J., Inostroza, L. (2016). Different combinations of morpho-physiological traits are responsible for tolerance to drought in wild tomatoes *Solanum chilense* and *Solanum peruvianum*. *Plantbiology. Plant Biology* 406–416.
- Tarı, A.F., Sapmaz, M. (2017). Farklı Sulama Düzeylerinin Serada Yetiştirilen Domatesin Verim ve Kalitesine Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 6 (2): (11-17).
- Tezara, W., Mitchell, V.J., Driscoll, S., D. (1999). Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP. – *Nature* 401: 914-917.

- Tigchelaar, E.C. (1986). Tomato breeding. In: Breeding Vegetable Crops (Ed. By Basset, M.J.) AVI publishing company, Westport, Connecticut.135-171.
- Tuna, A.L., Kaya, C., Ashraf, M., Altunlu, H., Yokas, İ., Yagmur, B. (2007). The effects of calcium sulphate on growth, membrane stability and nutrient uptake of tomato plants grown under salt stress. *Environmental and Experimental Botany* Volume 59, Issue 2, Pages 173-178.
- Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H. (2005). Differential Responses of Lipid Peroxidation and Antioxidants in the Leaves of Drought-Tolerant *P. acutifolius* Gray and Drought Sensitive *P. vulgaris* L. Subjected to Polyethylene Glycol Mediates Water Stress. *Plant Science*, 168; 223-231.
- Uylaşer, V. (1996). Salça Üretim Aşamalarına Göre Bakteri ve Maya Florasındaki Değişim ve Bozulmadaki Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Visentin, I., Vitali, M., Ferrero, M., Zhang, Y., Ruyter-Spira, C., Novak, O., Strnad, M., Lovisolo, C., Schubert, A., and Cardinale, F. (2016). Low levels of strigolactones in roots as a component of the systemic signal of drought stress in tomato. *New Phytologist*. 212: 954–963.
- Yağmur, M., Kaydan, D., Okut, N. (2006). Effects of Potassium Application on Photosynthetic Pigments, Osmotic Potential, K⁺ /Na⁺ Ratio and Plant Growth of Barley under Salinity. *Tarım Bilimleri Dergisi* 2006, 12 (2) 188-194.
- Yazar, A., Sezen, M., Çolak, Y.B. (2013). Supplemental Irrigation of Wheat and Quinoa using Drainage Canal Water under the Mediterranean Environmental Condition. *International Conference on Sustainable Water Use for Securing Food Production in the Mediterranean Region under Changing Climate*, 10-15 March Agadir/Morocco.
- Yuan, X.K., Yang, Z.Q., Li, Y.X., Liu, Q., Han, W. (2016). Effects of different levels of water stress on leaf photosynthetic characteristics and antioxidant enzyme activities of greenhouse tomato. *Photosynthetica*, 54 (1): 28-39.
- Ximénez-Embún, M.G., Castañera, P., Ortego, F. (2017). Drought stress in tomato increases the performance of adapted and non-adapted strains of *Tetranychus*

urticae. *Journal of Insect Physiology* Volume 96, Pages 73-81.

Zegbe-Domínguez, J.A., Behboudian, M.H., Lang, A., Clothier, B.E. (2003). Deficit irrigation and partial rootzone drying maintain fruit dry mass and enhance fruit quality in 'Petopride' processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Sci. Hortic.* 98, 505–510.

Zhou, R., Yu X., Ottosen, C., Rosenqvist, E., Zhao, L., Wang, Y., Yu, W., Zhao, T., Wu, Z. (2017). Drought stress had a predominant effect over heat stress on three tomato cultivars subjected to combined stress. *BMC Plant Biol* 17, 24.



1	Akhoundnejad Yelderem (2018). İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri. Anadolu I. uluslararası multidisipliner çalışmalar kongresi, , 1570-1575. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4679074)
2	Akhoundnejad Yelderem, Daşgan Hayriye Yıldız, Aydöner Çöban (2013). Agronomical Performance of Some Drought Tolerant Melon Genotypes. Soil Water Journal, 2(2), 1445-1448. (Yayın No: 4368268)
3	Daşgan Hayriye Yıldız, Cemaloğlu Nazmi, Akhoundnejad Yelderem, Akkuzu Doğan Günce, Bayram Mahmut (2016). Influence of Soil Application of Micronized-Sulfur with Bentonite on Tomato Growth under Greenhouse Condition. Journal of Agricultural Science and Technology B, 6, 168-174., Doi: 10.17265/2161-6264/2016.03.003 (Yayın No: 4367334)
4	Akhoundnejad Yelderem, Daşgan Hayriye Yıldız, Aydöner Çöban Gökçe (2013). Agronomical Performance of Some Drought Tolerant Tomato Genotype. Soil Water Journal, 2(2), 1599-1604. (Yayın No: 4368283)
5	Akhoundnejad Yelderem, Daşgan Hayriye Yıldız (2018). Domateste yüksek sıcaklığa dayanıklılığın verim ve kalite açısından incelenmesi. Şehri Nuhuluslararası multidisipliner çalışmalar kongresi, 50-50. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4370534)
6	Sezen Semih Metin, Yazar Attila, Şengül Haydar, Baytorun Nafi, Daşgan Hayriye Yıldız, Akyıldız Asiye, Tekin Servet, Onder Derya, Ağçam Erdal, Akhoundnejad Yelderem, Gügürçin Özkan (2015). Comparison Of Drip- And Furrow-Irrigated Red Pepper Yield, Yield Components, Quality And Net Profit Generation. Irrigation And Drainage, 64, 446-556., Doi: DOI: 10.1002/ird.1915 (Yayın No: 4367967)
7	Sezen Semih Metin, Yazar Attila, Daşgan Hayriye Yıldız, Yücel Seral, Akyıldız Asiye, Tekin Servet, Akhoundnejad Yelderem (2014). Evaluation of crop water stress index (CWSI) for red pepper with drip and furrow irrigation under varying irrigation regimes.. Agricultural Water Management, 143, 59-70., Doi: doi.org/10.1016/j.agwat.2014.06.008 (Yayın
8	Aydöner Çöban Gökçe, Daşgan Hayriye Yıldız, Akhoundnejad Yelderem, Işık Oya (2013). Effects of mikroalg (Chlorella vulgaris) on Tomatoes Yield and Nutrient Uptake in Soilless Media. Soil Water Journal, 2(2), 555-562. (Yayın No: 4368330)
9	Daşgan Hayriye Yıldız, Kuşvuran Şebnem, Aydöner Çöban Gökçe, Akhoundnejad Yelderem (2012). Screening for salinity and drought tolerance in melons. Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, 497-502. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4368956)
10	Daşgan Hayriye Yıldız, Coban Ayşe, Aktuğ Özge, Bahadır Savaş, Akhoundnejad Yelderem (2015). Growth, Yield and Physiologic Responses of Salt-stressed Tomato to Grafting onto Rootstocks Differing in Salt Tolerance. Vegetable Grafting and the Rhizosphere (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4367514)
11	Akhoundnejad Yelderem, Daşgan Hayriye Yıldız, Aydöner Çöban Gökçe, Bol Ali, Ünlü Musatafa (2012). Kuraklığa tolerat bazı domates genotiplerinin arazi performanslarının belirlenmesi. 9. Ulusal Sebze Sempozyumu, 433-

	437. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4369595)
12	Daşgan Hayriye Yıldız,Akhoundejad Yelderem,Ünlü Mine,Ünlü Abdullah (2014). Kavunda Kuraklığa Dayanıklı Nitelikli Hat ve Çeşit Geliştirilmesi. II. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, 2, 278-286. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4370514)
13	Daşgan Hayriye Yıldız,Kuşvuran Şebnem,Akyol Mehmet,Aydöner Çöban Gökçe,Kaya Emine,Akhoundnejad Yelderem,Suyum Kerim,Abak Kazım (2012). Bazı sebze genetik kaynaklarının tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyelerinin belirlenmesi. 9.Ulusal Sebze Sempozyumu, 229-234. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4370200)

Proje Türü	Projedeki Gör evi	Proje Adı	Başlama	Bitiş
TÜBİTAK	Araştırmacı	Sera topraksız hıyar yetiştiriciliğinde selenyum (Se) ve silisyum (Si) un kullanılması,	01/09/2013	01/09/2014
TÜBİTAK	Araştırmacı	Türkiye F1 hibrit ve nitelikli hat geliştirme projesi,	01/09/2011	01/09/2014
UNDP	Bursiyer	Kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı yöresel sebze genotiplerinin seçilmesi ve korunması,)	02/09/2009	04/09/2011
UNDP	Araştırmacı	Farklı Yerel Domates Genotiplerinin Yüksek Sıcaklık Stresine Tolerans Seviyelerinin Belirlenmesi, Morfolojik, Fizyolojik ve Tarımsal Özelliklerinin İncelenmesi	01/09/2013	01/09/2016
TÜBİTAK	Bursiyer	Tuza Tolerant Bazi Domates Genotiplerinin Arazi Performanslarının Belirlenmesi,	01/01/2013	01/01/2014
TÜBİTAK	Bursiyer	Akdeniz iklim koşullarında karık ve damla yöntemleriyle uygulanan kısmi kök kuruluğu (PRD) ve geleneksel kısıntılı sulama stratejilerinin salçalık biberin verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması,	01/09/2010	01/09/2013



