T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sera Koşullarında Farklı Tuz Seviyesine Sahip Sulama Suyu Uygulamalarının Turp (*Raphanus Sativus L.)* Verimine Etkisi

Muhammed Hüsnü KÖROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Ağustos-2019
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERA KOŞULLARINDA FARKLI TUZ SEVİYESİNE SAHİP SULAMA SUYU UYGULAMALARININ TURP (*RAPHANUS SATİVUS L.*) VERİMİNE ETKİSİ

Muhammed Hüsnü KÖROĞLU

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlknur KUTLAR YAYLALI

2019, 41 Sayfa

Jüri
Doc. Dr. Havva Eylem POLAT
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ŞAHİN
Dr. Öğr. Üyesi İlknur KUTLAR YAYLALI

Konya Selçuk Üniversitesi serasında, Rafina F1 kırmızı fındık turp yetiştiriciliğinde saksılarda yürütülen çalışmada, farklı tuz seviyesine sahip sulama suyu uygulamalarının turp verimine etkisi araştırılmıştır. Beş farklı tuzluluk seviyesi (S1=500 µmhos/cm, S2=750 µmhos/cm S3=1500 µmhos/cm, S4=2000 µmhos/cm, S5=2500 µmhos/cm) uygulamaları beş tekrarlamalı olarak toplam 25 saksıda 2018 yılında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda turp bitki su tüketimi 274,27 cm olarak bulunmuş, saksı topraklarının tuzluluğu S1 konusuna göre S5 konusunda 1,5-2,0 kat artış göstermiştir. Sulama suyu tuzluluk seviyesi arttıkça hasat edilen turp sayısı ve ağırlığı azalmış, toprak üstü bitki boyu kısalmış, turp çapları küçülmüş ve turp suyundaki EC miktarları artmıştır. Turpta L değeri farklılık göstermezken kırmızılık azalmış sarılık artmıştır. Uygulanan sulama sularındaki tuz seviyesi yükseldikçe turpun veriminin azaldığı, bitki gelişiminin olumsuz etkilendiği ve pazar değerinin düşerek ekonomik kayıp yaşandığı ve bu durumun özellikle S4 ve S5 konularında görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sulama suyu kalitesi, Toprak tuzluluğu, Turp, Tuzluluk-verim ilişkisi.

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF IRRİGATİON WATER APPLİCATİON WİTH DİFFERENT SALİNİTY LEVELS İN GREENHOUSE CONDİTİONS ON RADİSH (*RAPHANUS SATİVUS L.*) YİELD

Muhammed Hüsnü KÖROĞLU

SELÇUK UNIVERSITY
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL STRUCTUTURES AND IRRIGATION

Assist. Prof. İlknur KUTLAR YAYLALI

2019, 41 Pages

Jury
Assoc. Prof. Havva Eylem POLAT
Asts. Prof. Üyesi Mehmet ŞAHİN
Asts. Prof. Üyesi İlknur KUTLAR YAYLALI

It is looked fort o the radish yield of the applications the owning of the different salt level, at the studyinng of Works on the Rafina 1 red radish in the flowerpots at the greenhouse of the university of Konya Selçuk. It has been realized the applications the total of five repeated in 25 flowerpots in 2018. Five level of salt (S1=500 µmhos/cm, S2=750 µmhos/cm S3=1500 µmhos/cm, S4=2000 µmhos/cm, S5=2500 µmhos/cm).

As a result of the study, plant water sondumption was found to be 274,27 cm salinity of potting soils increased 1.5-2.0 times in S5 compared to S1. The number and weight of radish harvested decreased as irrigation water salinity level increased, shortened plant height, radish diameters reduced and EC amounts in radish water increased. Radish L value did not differ, while redness increased, jaundice increased. When the salt level in the applied irrigation water increases, the yield of radish decreased, it effected negative plant growth and market value has been decreased and economic loss occurs. As a result, this situation seen in S4 and S5 issues.

Keywords: irrigation water quality, soil salinity, radish, salinity-yield relationship

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı yapmama olanak sağlayan, bana araştırmalarımda bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren, tez çalışmalarımı yönlendiren, her zaman desteğini eksik etmeyen, karşılaştığım sorunların çözülmesinde yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Dr. Öğrt. Üyesi İlknur Kutlar Yaylalı'ya ve Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ'ye, teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Yaşamım boyunca her aşamada olduğu gibi çalışmalarımın birçok aşamasında bana destek olan, maddi manevi yardımlarını esirgemeyen ailem ve eşim Melike Kübra KÖROĞLU'na sonsuz minnettarlığımı belirterek saygı, sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmalarım başta olmak üzere her konuda maddi manevi destekleriyle bana yardımcı olan arkadaşım İsmail GEMİ'ye teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

Muhammed Hüsnü KÖROĞLU
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **16**

3.1. MATERYAL 16
3.1.1. Coğrafik konum 16
3.1.2. Deneme yeri 17
3.1.3. Toprak özellikleri 17
3.1.4. Bitki özellikleri 18
3.1.5. Saksı özellikleri 18
3.1.6. Sulama suyu tuz bileşikleri 19
3.2. YÖNTEM 20
3.2.1. Çalışma Düzeni 20
3.2.2. Çalışma Programı 21
3.2.3. Çalışmada yapılan analizler 24

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **27**

4.1. Uygulanan sulama suyu miktarları 27
4.2. Çalışma Sonrası Toprak Analiz Sonuçları 27
4.3. Bitki Analiz Sonuçları 27
4.3.1. Turp sayıları 28
4.3.2. Turp ağırlıkları 29
4.3.3. Turp çapları 30
4.3.4. Hasat dönemi bitki boyları 31
4.3.5. Turpta tuzluluk (EC) ve pH 32
4.3.6. Turpta suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇTKM) 33
4.3.7 Turp meyve eti sertliği 33
4.3.8. Turpta kabuk rengi L, a, b 34

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **35**

KAYNAKLAR **37**

ÖZGEÇMİŞ **41**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca^{++}	: Kalsiyum iyonu
$CaCl_2$	: Kalsiyumklorür
$CaCO_3$	: Kalsiyumkarbonat
Cl^-	: Klor iyonu
EC	: Elektriksel iletkenlik
Ece	: Çamur süzüğü tuz konsantrasyonu
dS/m	: Desisiemens/metre
g	: Gram
HCO_3^-	: Bikarbonat iyonu
K^+	: Potasyum iyonu
kg	: Kilogram
km^2	: Kilometre kare
km^3	: Kilometre küp
Ky	: Verim tepki faktörü
L	: Litre
m^3	: Metreküp
mg	: Miligram
Mg^{++}	: Mağnezyum iyonu
$MgCl_2$	: Mağnezyumklorür
m^3	: Metreküp
mm	: Milimetre
mmhos/cm	: Millimhos/santimetre
mS/cm	: Millisiemens/santimetre
NaCl	: Sodyumklorür
$NaHCO_3$	: Sodyumbikarbonat
pH	: Hidrojen iyonu konsantrasyonun negatif logaritması
ppm	: Milyonda bir kısım
RSC	: Kalıcı sodyum karbonat
SAR	: Sodyum adsorbsiyon oranı
SO_4^-	: Sülfat iyonu
Yr	: Oransal verim (%)
T	: Sulama suyu tuzluluk sınıfı
$T_1, T_2,.. T_T$	: Denemede tuzluluk konuları

Kısaltmalar

EC	: Elektriksel İletkenlik
TÜİK	: Türkiye istatistik kurumu
TOB	: Tarım ve Orman Bakanlığı
SÇTKM	: Suda çözünebilir toplam kuru madde

1. GİRİŞ

Mevcut su kaynaklarının, nüfus artışına ve canlı aktivitelerine paralel olarak miktarının azalması ve kalitesinin bozulması canlılar için tehlike oluşturmaktadır. Bununla birlikte günümüzde yaşanan iklim değişimleri, su kaynakları üzerinde etkili bir hal almıştır. Yaşanan iklim değişimlerinin sonucu oluşan olumsuzluklar su kullanımı açısından ele aldığında bu değişim yeni bir tüketici sektör olarak görülebilir. Bu anlamda iklim değişimleri sonucunda bazı bölgelerde yıllık yağışlarda artış olsa bile bu yağışlar tarımda istenmeyen dönemlerde görülmekte, ihtiyaç duyulduğunda ise görülmemekte veya beklenmeyen fazla yağışlarla, taşkın ve sellerle tarım alanları olumsuz etkilenmektedir. Dünyada devam eden bu iklim değişimleri ile birlikte ülkemizin de su kullanımı açısından olumsuz etkileneceği, bugün tüketilen sudan daha fazlasını önümüzdeki yıllarda yalnızca iklim değişikliği sebebiyle tüketeceği tahmin edilmektedir.

Tüm dünya ülkelerini ilgilendiren gıda ihtiyacı, üretim ile tüketimin dengelenmesi sonucunda giderilebilecektir. Bu dengeyi sağlamada en önemli yöntem ise oluşan gıda ihtiyacı için tarımsal üretimde verim ve kalitenin artırılması olacaktır. Sağlanması gereken bu artışta; sulu tarım alanlarının ve sulama sularının her geçen gün azalması, sulama suyu kalitesinin bozulması, bu suların her toprak koşulunda veya bitki çeşidinde kullanımının kısıtlı olması, yeraltı su kaynaklarının yetersizleşmesi, endüstrileşme, kentleşme, nüfus artışı gibi girdiler ise en büyük dezavantajları oluşturmaktadır. Bu anlamda mevcut toprak ve su kaynakları ile tarımsal üretimde maksimum verimi, aynı zamanda kaliteyi elde etmek için yapılacak olan araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Şimdiye kadar yapılan araştırmalara bakıldığında, tarımsal üretimde en büyük olumsuzluk, bitki stresi, yani yetiştirme döneminde birçok etmenin bitkinin büyümesine, gelişmesine aynı zamanda kalitesine olumsuz yönde etkilemesi ve sonuçta verimin düşmesine neden olması olarak görülmektedir.

Bitkiler gelişme süreleri boyunca çok çeşitli stres faktörlerine maruz kalmaktadırlar. Susuzluk ve tuzluluk dünyada bilinen ve tarımsal üretimi olumsuz etkileyen en önemli stres kaynaklarıdır. Tarım yapılan arazilerin yaklaşık %33'lük kısmında tuzluluk problemi vardır. Kurak ve yarı kurak bölgeler dünyada yaklaşık %46'lık dilimdedir. Böylesi iklim bölgelerinde sulanan alanlara bakıldığında yaklaşık %50'sinde farklı tuzluluk problemleriyle karşılaşılmaktadır. Aynı zamanda dünyada

oluşan yağış mevsiminin başlamasındaki farklılıklar, erken veya geç oluşumu, ürünlerin büyüme mevsimi ile yağış zamanının değişkenlik göstermesi, yağışların etkisi, zamanı, sayısı ve yoğunluğu, yüksek veya düşük sıcaklık, rüzgâr ve nem miktarları gibi etkenler kuraklığın oluşmasında etkili olmakta tarımsal sulamayı önemli kılmaktadır. Dünyada görülen bu durumlar, sulama ve tuzluluk sorunuyla başa çıkmak için çalışmalar yapılmasını veya yapılan çalışmaların genişletilerek, güncellenerek devam etmesini gerektirmektedir. Dünyadaki nüfus artış hızı göz önüne alındığında 2025 yılında tahmin edilen rakam 8 milyara ulaştığında bu ve benzeri çalışma sonuçları gıda üretim ve tüketimi arasındaki dengeye yardımcı olacaktır.

Dünya ülkeleri arasında su yokluğu çeken Türkiye'nin yağış durumu ortalama olarak 643 mm/yıl olup, yıllık 501 milyar m^3 suya karşılık gelmekteyken, 274 m^3 evapotransprasyonla atmosfere dönmekte, 41 milyar m^3 yeraltına sızmaktadır. Potansiyel su miktarı ise 186 km^3/yıldır. Bu miktarın kullanılabilir su potansiyeli 110 km^3/yıldır (Çiftçi ve ark 2009-2003). Tarım arazileri varlığı 28 milyon hektar olan Türkiye'de sulanabilir özellikteki arazi varlığı yaklaşık 16,5 milyon hektar, ekonomik sulanan ise 8,5 milyon ha'dır (Çiftçi ve ark 2010).

Rakamsal ifadelerden de görüldüğü gibi Türkiye sahip olduğu iklim özellikleri ile tuzluluk ve kuraklık oluşumuna yatkın özellikler göstermektedir. Yetersiz yağış durumu kuraklığa yani susuzluğa sebep olurken, eriyen tuzların artan sıcaklığın da etkisiyle topraklarda tuz birikimine sebep olması, sulama sularında bulunan tuzlarında eklenmesiyle birlikte tuzluluk problemini her geçen gün artırmakta ürün verimini olumsuz etkilemektedir.

Tüm dünya ülkelerine bakıldığında, Türkiye gibi kurak ve yarı-kurak iklim bölgelerinde sulama olmadan verim ve kalite beklemenin tarımda mümkün olamayacağı bir gerçektir. Aynı zamanda böyle bölgelerde toprak verimliliğini olumsuz yönde etkileyen tuzluluk sorunları da sulama suyundaki tuz konsantrasyonlarının artışı ile önem kazanmaktadır. Sulama birçok literatürde, ürünlerin vejetasyon dönemini tamamlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu suyun yağışlarla karşılanamayan kısmının gereken zamanda ve miktarda uygulanmasıdır şeklinde tanımlanır. Tarımda yağışlarla karşılanamayan su ihtiyacı oluştuğunda sulama suyu şehir şebeke sularından, drenaj sularından veya kuyular yardımıyla yeraltı sularından sağlanmaktadır. Sulama suları ile gelen tuzlar bitki kökleri tarafından bünyesine alınabilir, toprak yüzeyinden buharlaşabilir veya derinlerde birikebilir. Kış yağışlarıyla yıkanamayan bu tuzlar birikerek toprakları verimsiz hale getirmektedir. Sulama sularının toprakta oluşturacağı

tuzluluk içerisinde yer alan erimiş tuzlara bağlı olduğu kadar o toprağın yapısına, tarım yapılan bölgenin iklim koşullarına, yetiştirilen bitkiye ve alınan kültürteknik önlemlerine de bağlı olarak değişkenlik gösterir. Topraktaki mevcut tuzluluğa eklenen sulama sularında bulunan tuzlarla birlikte tarımsal verim olumsuz ilerlemektedir.

Sulama sularının tuz oranlarının yüksek olması durumunda sulama amaçlı kullanılabilmesi için, tuzluluğun bitkilerin büyüme dönemlerinde onları nasıl etkilediğinin bilinmesi, tuzluluk seviyelerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olması ve ortalama verimlerden daha düşük verimlerin oluşacağının bilinmesi ve buna göre üretim yapılması gerekir (Hassanpour ve Aliabadi 2009).

Bazen toprak nem içeriği fazla olsa bile, bitkilerin solmaya başladıkları görülebilir. Bunun sebebi fizyolojik kuraklık dediğimiz, toprak içerisinde yeter miktarda rutubet bulunmasına rağmen, fazla miktarda erimiş katı madde, yani tuz bulundurması nedeniyle, yüksek ozmotik basınca sahip olması ve bitki köklerinin bu basınç nedeniyle suyu alamamasından doğan kuraklık durumudur. Bu olay tamamen sulama suyunun kalitesi ile ilgilidir (Ayyıldız 1990).

Tarımsal su uygulamalarında gerekli nitelikte, yetecek kadar su olmayınca farklı özellikteki sular da kullanılmaktadır. Sebzeler sulama sularındaki tuza oldukça hassastır ve tuz seviyesi yüksek sulama sularının kullanılması durumunda bitki özelliklerinde verimde ve kalitede oluşabilecek değişimler halen incelenmektedir. Topraktaki tuzluluk sorununun çözümü ekonomik olmadığı için son yıllarda sulama sularındaki fazla olan tuz miktarına dayanıklı bitkilerin belirlenmesi birçok sayıda araştırmacının konusu olmaktadır. Tuzluluk oluşumu uzun zaman almakta ama sonuçta toprak ve ürün zarar görmekte olduğu için genetik çalışmalar önem kazanmıştır.

Bu anlamda son zamanlarda yapılan çalışmalarda tercih edilen ürünlerden birisi olan turp da bu çalışmanın konusudur. Türkiye'de 1988-2018 yılları arasında ortalama 155.045 ton turp üretimi yapıldığı bilinmekteyken, son beş yılın ortalamasına baktığımızda ise giderek artan turp üretimi 198.241 tona kadar çıkmıştır (TÜİK 2018).

Turp, Türkiye'de yetiştirilen sebzeler içerisinde üretim, tüketim ve ihracat miktarı bakımından önemli bir paya sahiptir. Türkiye istatistik kurumu (TUİK) verilerine bakıldığında yıllara göre artış gösteren turp ekim alanı 2018 yılında 64.767 dekara ulaşmış, aynı yıl 196.984 ton turp üretimi oluşmuştur. Ülke ekonomisinde yüksek değere sahip olan turp yetiştiriciliğinde, farklı sebeplerle önemli oranda kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıplar bitkinin yetiştirildiği bölgelerdeki toprak ve iklim özelliklerine bağlı iken özellikle kullanılan sulama suyunun kalitesi (tuzluluk) ile

sulama suyunun miktarı ve zamanlaması gibi çeşitli nedenlere de bağlıdır. Bu kayıplar turp yetiştiriciliğinin istikrarlı ve karlı olmasına önemli düzeyde engel olmaktadır.

Turp bitkisi vejetasyon süresinin kısalığından dolayı yıl içinde bütün tarım arazilerinde veya seralarda her dönemde yetiştirilebilen bir sebze olarak bilinen, tüm yıl tüketilebilen toprak tuzluluğuna duyarlı bir bitkidir. *Brassicaceae* familyasının üyesi olan turpların (*RaphanusSativus L.*) kökleri farklı şekilde, renkte ve büyüklüktedir. Turplara küçük ve kırmızı köklü ise fındık; beyaz ise kestane, siyah ise bayır turpu adı verilmektedir.

Bu çalışma turp yetiştiriciliğinde sulama suyu kalitesinin turp verimine, meyvenin bazı kalite özelliklerine (çap, boy, meyve eti sertliği, renk ve meyve suyunda pH, EC) ve toprak tuzluluğuna olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen verilerden yola çıkılarak sulama suyu kalitesine karşı bitkide meyvede ve toprakta oluşan değişimler ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçların uygulamaya aktarılabilecek düzeyde olmasına önem verilmiş, beslenmede son yıllarda ön plana çıkan turp yetiştiriciliği için, çiftçinin bu sonuçları kullanarak sahip olduğu mevcut sulama suyunun kalitesine bakarak veriminde oluşabilecek değişimleri önceden tahmin etmesi ile ekonomik kazanım sağlanması planlanmıştır. Elde edilen sonuçlarla önerilebilecek sulama suyu sınıfı, toprak tuzluluğu, turp verimi ve bazı özelliklerinin bir arada bulunduğu bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hazırlanan tez konusu ile ilgili çalışmalar geçmişten günümüze önemini devam ettirmektedir ve literatürde geniş bir paya sahiptir.

Greenway ve Munns (1980) tuza karşı bitkilerin gösterdiği tepkilerin birçok faktöre bağlı olduğunu, bunları, bölgenin iklim ve toprak özellikleri, bitkinin içinde bulunduğu gelişme dönemi, tuzun konsantrasyonu ve tuzun bitkiye etki ettiği süre olarak belirtmişlerdir.

Blum (1985) Tuzluluk problemlerini NaCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$, Na_2SO_4, $MgSO_4$, Na_2NO_3, KNO_3, $CaCO_3$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$ ve boratların varlığından olduğunu, en önemlisinin ise NaCl miktarı olduğunu belirtmiştir.

Çiftçi ve Güngör (1987) Konya TİGEM arazisinde tuz problemi yaşanan kısımlarında yaptıkları çalışmalarında, taban suyu seviyesi ve tuz miktarını belirlemek için 11 adet gözlem kuyusu açmışlar, taban suyunun yükselerek buharlaşma ile bünyesindeki tuzu üst toprak katmanına bıraktığını gözlemişlerdir.

Ayers vd. (1976) ıspanak ve diğer bazı bitkilerde, tuzluluğun verim potansiyeline etkilerini incelenmiştir. Ispanak için sulama suyu tuzluluğu 3,5 dS/m olduğunda %25, 5.7 dS/m olduğunda ise %50'lik bir verim azalması olduğunu, 15 dS/m'de ise hiç ürün alınmadığını belirtmişlerdir.

Maas ve Hoffman (1977) bütün kültür bitkilerinde bitki cinsine göre değişen, belirli bir tuzluluk düzeyinden sonra verimde kararlı bir azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. Tuz konsantrasyonundaki artma ile verim azalması arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayılarak aşağıdaki gibi bir eşitlik geliştirilmiştir. Yr=100–b(ECe–a) (2.1) Eşitlikte; Yr: Oransal verim (%) ECe: Çamur süzüğü tuz konsantrasyonu (dS/m) a: Tuzluluk eşik değeri b: Birim tuzluluk artışına karşılık verim kaybını, göstermektedir.

Singh ve Narain (1980), buğdayın tuzluluğu 8.0 dS/m olan sularla sulanması durumunda verimde önemli bir azalma meydana gelmediğini, sulama suyunun tuzluluğu 12.0 ve 16.0 dS/m olduğunda ise ilk iki yıl %29 ve %69, diğer iki yılda ise %74 ve %89 oranlarında verim azalması olduğunu kaydetmişlerdir.

Khanouja vd. (1980) Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde artan NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak vejetatif büyümenin azaldığını ve yaprak yanıklıklarının arttığını belirlemişlerdir.

Robinson vd. (1983) ıspanak bitkisine sulama suyu ile birlikte besin maddesi olarak her gün 1450 mg/L NaCl uygulamışlar ve uygulama sonucunda toprak

konsantrasyonu 11600 mg/L'ye, elektriksel iletkenlik olarak ifade edilirse 18 dS/m'ye ulaşmıştır. NaCl uygulamasına başlandıktan 3 hafta sonra bitkiler hasat edildiğinde ise sonuç olarak ıspanağın yeni sürgün ve köklerinin kuru ve yaş 4 ağırlıklarının, kontrol bitkisine göre %50'den fazla bir oranda azalma gösterdiğini ve bitkilerin yapraklarının daha da kalınlaştığını bildirmişlerdir.

Munns ve Termaat (1986) bitki tür ve çeşitleri arasında tuzluluğa gösterilen tepki bakımından farklılık bulunmakla birlikte, glikofit bitkilerde kök bölgesinde tuzluluğun sürekli artmasına karşı gözlenen ilk fenotip yanıtın, sürgün büyümesindeki azalma olduğunu belirtmişlerdir. Bu bilgiye ek olarak tuzluluğa en fazla duyarlılık gösteren organların yapraklarının olduğu bildirilmiştir.

Matsubara ve Tasaka (1988) Okayama Üniversitesinde yaptıkları bir çalışmada 0, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 mg/L seviyelerinde NaCl içeren çözeltilerle kumlu toprakta ıspanak yetiştirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda ıspanağın NaCl'e oldukça toleranslı olduğunu ve 8000 mg/L'yi aşan konsantrasyonlarda bile verim azalmasının %50 oranında olduğunu bildirmişlerdir.

Ayers ve Westcot (1989) bitkinin tuzluluğa duyarlılığını düşük tuzluluk düzeylerinde dahi çözelti içerisinde oluşan ozmotik basınç değerlerinin bitki kökleri tarafından karşılanamaması olarak belirtmişlerdir. Genel bir ifadeyle, sebzelerin 1.0-3.8 dS/m, tarla bitkilerinde 1.0-10.0 dS/m, yem bitkilerinde ise 1.6-9.9 dS/m değerleri arasındaki tuzluluklarda verimde azalma göstermeye başladığını saptamışlardır.

Awang vd. (1993) kontrollü sera şartlarında kaya-yünü kullanılarak yetiştirilen Rapella çilek çeşidinde tuzluluğun meyve gelişimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan araştırmada, tuzluluk oranı 2.5 mS/cm'den 8.5 mS/cm'e artırıldığında meyve veriminde düşme olduğu görülmüştür. Meyvede yapılan analizlere göre verimde azalmanın bünyedeki su miktarının azalması ile ilişkili olduğu saptanmıştır.

Güngör vd. (1993) sulama suyu tuzluluğunun soya kimyasal bileşimi üzerine etkisi isimli çalışmada 0.6, 1.5, 2.5 ve 5.0 dS/m tuz içerikli sularda deneme yapmışlardır. Sulama suyu tuzluluğu ve soya verimi arasındaki ilişki incelendiğinde verimi etkileyen en önemli faktörün sulama suyu tuzluluğu olduğu görülmüştür. Sulama suyu tuzluluğun artması ile toprak çözeltisi tuz konsantrasyonu artmakta ve çözelti ozmotik basıncı yükseldiğinden bitki kökleri suyu almakta zorluk çekmekte ve fizyolojik kuraklık etkisi altında kalmaktadır. Sulama suyu tuz konsantrasyonunun artması ile 5 toprak çözeltisi konsantrasyonu da artmaktadır. Bitki bünyesine alınan

toprak suyu ile bitki vejetatif aksamında tuzlar biriktirilmekte bu da kaliteyi etkilemektedir. Çözeltide bulunan bazı unsurlar ortamda bulunan diğer öğelerin alımını da etkilediği bildirilmiştir.

Satti ve Lopez'e (1994) göre tuzlu koşullar, bitkinin gelişmesinin ve veriminin azalmasına neden olan birçok fizyolojik süreci olumsuz yönde etkiler. Bu olumsuz etkiler Na/K^{-1} oranının yüksek olmasından dolayı K'un alınamayıp Na'un aşırı alımı tuzluluk nedeni ile oluşan su stresi, iyon toksitesi, besin dengesizlikleri veya bu olumsuz etkilerin herhangi bir kombinasyonu nedeni ile oluşabildiğini bildirmişlerdir.

Shalhevet (1994) drenaj suyu (9 dS/m) ile yer altı suyunu (0.7 dS/m) ayrı ayrı ve %50 oranlarında karıştırarak pamuğun farklı gelişim dönemlerinde uygulamıştır. Deneme sonucunda, 0.7 dS/m'lik sulama suyuna göre drenaj suyu ile sulanan konuda %50, karıştırılmış su ile sulamada %36 daha az verim elde edilmiştir.

Akça ve Samsunlu (2012) 3 ceviz çeşidinde (Bilecik, Kaman 1 ve Kaman 5) saksı denemesinde bir yaşlı fidanlara değişik dozda tuzlu su uygulamalarının (musluk suyu, 1.5, 3 ve 5 dS/m düzeylerinde) prolin, klorofil a, klorofil b ve bitki büyümesine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sürgün ve kökte yaş ve kuru ağırlıkları açısından çeşitler arasında fark oluştuğunu gözlemişlerdir. Kaman 1 çeşidinin Bilecik ve Kaman 5 çeşidine göre tuz stresine karşı daha hassas olduğu belirlenmiştir.

Kulak (2011) sera koşullarında yürütülen bir saksı denemesinde, tuz uygulamalarının 100 mm dozuna kadar artırılması ile birlikte adaçayında kuru herba ağırlığının kontrole göre %22,29 arttığı ve artan tuz uygulamaları ile birlikte 200 mm dozunda kontrole göre %7,27 azaldığı tespit edilmiştir.

Botella vd. (2005); Hong vd. (2009) tuzluluğun, bitkiler üzerindeki doğrudan etkisini osmotik ve iyon stresi oluşturarak gösterirken, dolaylı etkisini (sekonder etki) bu stres faktörleri sonucu bitkide meydana gelen yapısal bozulmalar ve toksik bileşiklerin sentezlenmesi ile gösterdiğini bildirmişlerdir.

Turhan vd. (2005) Marmara ve Ege Bölgeleri'nde geniş çapta kullanılan 1103 P, 420 A ve 5 BB Amerikan asma anaçlarının tuz stresine toleranslarını incelemişlerdir. Bu araştırmada çelikler dikildikten 1 ay sonra 2-3 gerçek yaprağın görüldüğü dönemde 5 ayrı dozdaki tuz konsantrasyonu (0, 5.000, 10.000, 15.000 ve 20.000 mg/ L NaCl) verilmeye başlanmış ve 50 gün süre ile uygulanmıştır. Sonuç olarak bütün 12 parametreler dikkate alındığında, tuz stresine en çok dayanıklılık gösteren anacın 5 BB, bunun ardından 1103 P ve en dayanıksız anacın da 420 A olduğu tespit edilmiştir.

Erdem (2018) “Farklı Tuzluluk ve Yıkama Suyu Oranlarına Sahip Sulama Sularının Ispanak (*Spinacia Oleracea L.*) Gelişimi, Verimi ve Drenaj Suyu Kalitesine Etkisi” adlı çalışmasında saksı denemeleri şeklinde 5 farklı sulama suyu tuzluluğu (T1=0 dS/m, T2=1.0 dS/m, T3=2.5 dS/m, T4=5 dS/m ve T5=7.5 dS/m) ve 3 farklı yıkama suyu oranı (Y1=%10, Y2=%20, Y3=%30) konuları tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende 3 tekrarlamalı olmak üzere ele almıştır. Sonuç olarak, sulama suyu tuzluluğu ile bitki yaş ve kuru ağırlıkları arasında önemli ve negatif bir ilişki bulunmuştur. Sulama suyu tuzluluk düzeyi arttıkça verim; yaş ağırlık olarak %3, %27, %48 ve %72 düzeyinde, kuru ağırlık olarak %11, %35, %63 ve %66 düzeyinde azalma gösterdiğini tespit etmiştir. Y1 konusunda oransal verim azalması T2 ve T3 konusunda yaklaşık %30 civarında iken T4 ve T5 konularında %50-75 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bilgin ve Yıldız (2007) “Besin Kültüründe Yetiştirilen (Kaya F1) Domates Çeşidinin (*Lycopersiconesculentum*) Artan NaCl Uygulamalarına Toleransı ve Tuzluluk Stresinin Kuru Madde Miktarı ile Bitki Mineral Madde İçeriğine Etkisi” adlı çalışmasında besin kültüründe yetiştirilen Kaya F1 domates bitkisinin bitki gelişme devresinin 3 farklı aşamasında, besin çözeltisine artan düzeylerde uygulanan NaCl’nin (0=1.34, 1=3, 2=7, 3=14 dS/m) bitki gövde ve kök kurumaddesi ile mineral içeriğine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla çimlendirilen domates fideleri, Arnon (1938) besin kültürüne geçirilmiştir. Aşamalı olarak tuzluluk oranları arttırılmış ve araştırma sonucunda bitkiler çiçeklenme başlangıcında hasat edilerek kuru ağırlık ve mineral içerikleri belirlenmiştir. Besin kültüründe NaCl uygulamalarındaki artışa bağlı olarak domates bitkilerinin her iki gelişme devrelerinde de kuru madde miktarı azalmış, bitki Na ve Cl içerikleri artarken, K ve NO_3 içeriği azalmıştır.

Parvaiz ve Satyawati (2008) Yaptıkları çalışmalarda arpa, ayçiçeği, çeltik gibi monokotil bitkilerin tuza toleranslı genotiplerinde daha fazla çözülebilir protein içeriği bulunduğu tespit edilmiştir

Güngör ve Yurtseven (1991) farklı tuz seviyesindeki sulama suları uygulamalarının soya fasulyesinde verimine etkisini araştırmışlar, tuzluluk seviyelerini 0.6, 1.5, 2.5 ve 5.0 dS/m ve %0, %25 ve %50 yıkama ihtiyacı uygulamışlar, tarla denemesinde A sınıfı buharlaşma miktarı ile bitki su tüketimi arasındaki ilişkileri incelemişler, sonuçta tuzluluk artışı ile bitki su tüketiminin azaldığını, bitki su tüketiminde %5-10 oranında düşüş ve bunun ise 5 dS/m tuzluluk seviyesinde meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Mitchell et al (1991) kısıtlı sulama ile tuz seviyesi yüksek sulama suyunun domateste meyve verimi ve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Meyve kuru ağırlığı, toplam verim değişmezken, toplam verimin kısıtlı sulamada azaldığı, tuz seviyesi yüksek sulamada kontrole göre aynı kaldığını belirtmişlerdir.

Bruguiera parviflora bitkisine düşük yoğunlukta uygulanan tuz stresi net CO_2 asimilasyon hızını artırırken, yüksek yoğunlukta uygulanan tuz stresi net CO_2 asimilasyon hızını azaltmıştır (Parida ve ark 2004).

Kayış (2014) yaptığı araştırmada mercimek çeşitlerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Her iki çalışmada, Altın Toprak, Fırat-87, Kafkas, Malazgirt-89, Meyvesi-2001, Seyran-96, Sultan-I, Çağıl, Çiftçi ve Özbek mercimek çeşitleri deneme materyali olarak kullanılmıştır. Tüm çeşitlerde tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak incelenen tüm özellikler kontrole göre önemli azalmalar belirlenmiştir. Tuz uygulamalarının çeşitlerin bitki kuru ağırlıklarında meydana getirdiği azalış oranları dikkate alındığında, Malazgirt-89, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitleri tuza en toleranslı çeşitler olduğu belirlenirken, en hassas çeşitlerin ise Özbek ve Seyran-97 olduğu belirlenmiştir. Malazgirt-89, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitlerinin tuza tolerans yüzdeleri de yüksek bulunmuştur.

Güldüren (2012) yürüttüğü çalışmada 38 fasulye genotipi ve tescilli iki fasulye çeşidinin tuza toleranslarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırma iki aşamalı olarak yürütmüştür. İlk aşamada, kontrollü bir kabin içerisinde karanlık koşullarda çimlendirme testleri yapmış ve çimlenme döneminde tuza toleranslı genotipleri belirlemiştir. İkinci aşamada ise çimlendirme testlerinde toleranslı bulduğu genotipleri sera denemelerine almıştır. Her iki denemede de petri ve saksılara 0 (kontrol), 60, 120, 180 ve 240 mm NaCl uygulaması yapmıştır. Çalışmada NaCl dozlarının artışına paralel olarak genotiplerin çimlenme oranını azaltmış ve ortalama çimlenme süresinin önemli seviyede uzamıştır. Ayrıca sera denemesinde ise tuz uygulamasına bağlı olarak bitki boyu, kök ve sürgün ağırlığında önemli azalışlar olduğunu belirlemiştir. Yine bu çalışmada fasulye genotiplerinin tuz uygulamasından farklı şekillerde etkilendiğini ve tuzlu şartlarda gerek tohum çimlenmesi gerekse kök ve sürgün gelişimi bakımından genotipler arasında tuza toleranslı olanların seleksiyonuna imkan sağlayacak önemli varyasyonun bulunduğunu belirlemiştir.

Domateste tuza toleransın belirlenmesine yönelik taramalarda kullanılabilecek parametreleri yapılan bir çalışmada (Dasgan ve ark 2002) araştırmışlardır, 55 farklı domates genotipini 200 mm NaCl uyguladıkları stres ortamında yetiştirmişlerdir.

Çalışma su kültüründe yürütülmüş, hasat edilen bitkilerde görsel zararlanmalarına göre yapılan 1-5 skalası kullanılmıştır. Yeşil aksam Na birikimi, K/Na ve Ca/Na oranları ile yeşil aksam-kök kuru ağırlıkları incelenmiştir. Genotiplerin, Na birikimi bakımından farklılıklar ortaya koyduğu ve Na konsantrasyonu, K/Na ve Ca/Na ile skala arasında önemli bir ilişki olduğu bulunmuştur. Genotiplerin daha düşük Na birikimi karşısında daha az zararlanma göstererek daha düşük skala değeri aldıklarını, buna karşılık Na birikiminin artmasına bağlı olarak zararlanma oranının da arttığı ve genotiplerin daha yüksek skala değerleri taşıdıkları belirtilmiştir. 200 mm NaCl ortamında yetiştirilen domates genotipleri yeşil aksam ve kök kuru ağırlıkları bakımından da farklılıklar ortaya koymuştur.

Yılmaz (1993) Konya Ovası drenaj şebekesi sularının kullanımıyla ortaya çıkacak problemleri farklı açıdan ele alarak araştırma yapmış, drenaj şebekesinden alınan su örneklerinin %94'ünün 3. ve 4. sınıf sulama suyu özelliğinde olduğunu belirtmiştir. Bu sularla sulanan tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinin %60'ından fazlasının tuzlu ve sodyumlu toprak özelliği gösterdiğini, drenaj kanalı sularının mevcut şartlarda sulamada kullanılmasının uygun olmayacağını tespit etmiştir.

Şener (1993) Ege Bölgesinde lizimetre kullanarak farklı kalitedeki sulama suları uygulamasında pamuk verim değişimlerini araştırmışlar, 0-90 cm toprak derinliğindeki tuzluluğun EC 5,7 dS/m olduğunda pamuk veriminin azalmaya başladığını, tuzluluğun her bir birim artışına karşın ise verimdeki azalma miktarının %5 olduğunu belirtmiştir. Sulama suyu tuzluluğunun artması ile toprak tuzluluğunda da artma görüldüğünü ve bu artmanın özellikle üst toprak katmanlarında meydana geldiğini vurgulamıştır.

Erözel (1993) farklı kalitedeki sulama sularının fasulye verimine etkisini belirlemek amacıyla iki yıl süreli bir tarla denemesi yürütmüştür. Araştırmada elektriksel iletkenliği 0.5, 1.5 ve 2.5 dS/m olan üç farklı sulama suyu uygulamış, kuru fasulye veriminin sulama suyu tuzluluğunun artması ile azalma gösterdiği sonucunu ulaşmıştır.

Öztürk ve Erözel (1994) dolmalık biberde taban suyu derinliği ve sulama suyundaki tuz seviyesinin, su ihtiyacını değiştirme durumunu araştırmışlardır. Serada yürüttükleri çalışmada 4 farklı taban suyu derinliği ve 0.25, 1, 2 ve 3 dS/m tuzluluğa sahip sular uygulamışlardır. Araştırmada taban suyu bulunan yerlerde bitki su tüketiminin daha yüksek olduğu ve sulama suyu tuzluluk değerleri arttıkça bitki su tüketiminin azaldığını gözlemlemişlerdir.

Öztürk (1994) biberde farklı sulama suyu kalitesinin verime, bitkinin bazı özelliklerine ve toprak tuzluluğuna olan etkilerini araştırmıştır. Sulama suyu tuzluluğunun artmasıyla bitki verimi ve gelişmesinde önemli derecede azalmalar olduğu buna karşılık toprak tuzluluğunun arttığı sonucunu elde etmiştir.

Ağar ve Erözel (1994) farklı kalitedeki sulama sularının toprak tuzluluğuna ve mısır verimine etkilerini incelemek amacıyla tarla koşullarında yaptıkları araştırmada 2.5 dS/m tuzluluğa sahip sulama suyunun mısır verimini artırdığını fakat 5.0 dS/m tuzluluğa sahip sulama suyunun 0-30 cm derinlikteki toprağı tuzlu hale getirdiğini belirtmiştir.

Yurtseven ve Sönmez (1996) domateste 4 farklı sulama suyu tuzluluğu ve 2 farklı sodyumluluk konusunun verime ve toprak tuzluluğuna etkilerini incelemek amacıyla uygulamışlardır. İlk yıl sulama suyu tuz seviyelerinin domates verimine etkisi önemsiz, ancak ikinci yıl tuzluluğun verime etkisi önemli çıkmıştır. Bu bir önceki yıldan toprakta biriken tuzların etkisi ile meydana gelmiştir. Toprak tuzluluğu ise bütün konularda artış göstermiş ve sulama suyu tuzluluğunun yüksek olduğu konularda özellikle ilk 0-40 cm'lik bölümde tuzlu hale geldiği sonucuna varmışlardır.

Erözel ve Öztürk (1996) yapmış oldukları çalışmada farklı kalitedeki sulama suları ve farklı derinliklerdeki taban suyu düzeylerinin havuç verimine ve toprak tuzluluğuna %1 seviyede etkili olduğunu bulmuşlardır.

Yurtseven vd. (1996) serada farklı gelişme dönemlerinde biberin tuza olan hassasiyetini incelemişlerdir. Denemede 0.25, 1.5, 3.0, 6.0 dS/m tuzluluk seviyelerini uygulamışlardır.3 dS/m tuzluluk seviyesinin sivri biberde tohum çimlenmesi üzerine negatif etki yaptığını saptamışlardır. Tuzluluk seviyelerinin artması, verim üzerinde %61, meyve boyu üzerinde %13'lük bir azalmaya neden olmuş, meyve biokütle değerleri %11 artış göstermiştir.

Cucci et al (2000) Güney İtalya'da 0.5, 4.0, 8.0 ve 12 dS/m tuzluluk seviyeleri, iki SAR değeri (2 ve 10) ve iki yıkama oranı kullanarak killi tın ve kumlu tın olan topraklarda domates üretimi yapmışlardır. Daha yüksek tuz seviyesinin meyve verimini ve meyve büyüklüğünü azalttığını, kuru madde ve şeker içeriğini artırdığını belirtmişlerdir.

Yurtseven ve Baran (2000) serada saksıda yaptıkları bu çalışmada brokolide, sulama suyu tuzluluğunun bitki gelişmesine etkisini belirlemek istemişlerdir. Çalışmada 0.25, 1, 3, 6 ve 9 dS/m sulama suları ve ihtiyaç duyulan suyun %80, %100 ve %120 si düzeyinde sulama yapıldığı konuları uygulamışlardır. Bitki yaş ağırlıkları 30.1 ila

271.02 g/saksı arasında bulunmuştur. Bitki yaş ağırlıklarının sulama suyu tuzluluğunun artması ile azalma gösterdiğini saptamışlardır. Tuzlulukla birlikte kuru ağırlık (biokütle) değerlerinde azalma görülürken azalmanın başladığı düzey 5.78 dS/m olarak tespit edilmiştir.

Yurtseven (2000) arazide yaptığı çalışmada patlıcan bitkisini ele almış ve tuzluluk seviyelerinin su tüketimine etkisini araştırmıştır. 1.3, 3, 4.5, 6 dS/m olan tuzluluk seviyeleri ile iki farklı Ca/Mg oranında (3:1 ve 1:3) denemeleri yürütmüştür. Karşılaştırma sonucunda kap buharlaşması yönteminde daha düşük değerler elde etmiş, tuzluluk etkisinde bitki su tüketiminin yıllara göre %11,4'ila %13,5 azalma gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Yılmaz ve ark (2001) Konya Ovasında tuzlu-sodyumlu topraklarda ıslah çalışması yapmışlardır. Çalışmada toplam eriyebilir tuzların %80'inin yıkanabilmesi için toprak derinliğinin 3 katı kadar daha su verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Yalçın (2001) sera koşullarında macar fiğinde, dört sulama suyu tuzluluğu seviyesi ile iki toprak nem düzeyi konularını ele almış, verimde oluşan değişimi incelemiştir. Sonuçta sulama suyu tuzluluğunun artışı ile kuru ot veriminde değişim olmazken, yeşil ot veriminde belirgin bir düşüş gözlemiştir.

Yaşar (2003) bitkiler arasında tuza karşı gösterdikleri töleranslar arasında farklılıklar olduğunu, bitkilerin familyası, cinsi ve türleri arasında da bu farkların görüldüğünü, aynı türe ait genotipler arasında tuza tolerans yönünden değişimlerin yer aldığını ve bunun kalıtsal olduğunu belirtmiştir.

Feng ve ark (2003) yarı kurak iklim koşullarında uygulanan sulamada, sudaki tuzluluk seviyesinin verim düşüşü ile birlikte toprak tuzlulaşmasını oluşturduğunu, yeraltı sularına karışarak da su kalitesinin bozulduğunu belirtmişlerdir.

Ünlükara (2004) domateste farklı gelişme dönemlerinde tuza olan hassasiyetini belirlemek amacıyla, 2,5 ve 5,0 dS/m olan tuzlu sularla uygulama yapmıştır. Sulama suyunda artan tuz miktarına göre verimde önemli miktarda düşüşler olmuş, fide döneminde çıkış azalmasının az olduğunu gözlemlemiştir.

Kadayıfçı ve ark (2004) serada soğan üzerine yaptıkları bu çalışmada, 0.8, 1.6, 3.2, 4.6 ve 6.1 dS/m olan suları uygulayarak yumru verimi ve bitki su tüketimi değişimleri ile tuzun toprak profilindeki dağılımını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda sulama suyu tuzluluğunun artışı yumru veriminde %34 ile %68, bitki su tüketiminde ise %15 ile %34 arasında bir azalışa sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yurtseven (2004) sulama yönteminin, toprakta tuzlulaşma oluşmasında göz önünde bulundurulması gereken kriterlerin başında geldiğini, basınçlı sulamaların yüzey sulamalara oranla, toprakta daha az yıkanma yapabildiği için profildeki tuz oranına olumsuz etkileri olduğunu belirtmiştir.

Reina ve ark (2005) domateste, topraksız tarımda farklı kalitedeki tuzlu sularla uygulamalar yapmışlardır. Dört farklı tuzluluk düzeyine sahip su uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Domates meyve veriminin gövde ve yapraklara nazaran tuzluluğa karşı çok duyarlı olduğunu ve birim tuzluluk artışına karşın verimde yaklaşık %8'lik azalma olduğunu belirtmişlerdir. Domates bitkisinin su gereksinimi hesaplanmasında sulama suyu tuzluluğunun önemini vurgulamışlardır.

Akış ve ark (2005) Harran Ovası tarım arazilerinde tuzluluk problemi varlığını ve bu problemin iklimle ilişkisini araştırmışlardır. Sonuçta, iklim koşullarının tuzluluğa yüksek oranda etkisi olduğunu belirtmişleridir.

Çakmak ve ark (2005) yürüttükleri çalışmalarında özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerine sahip Akdeniz ülkelerinde, artan nüfusa yeterli besin sağlanması için, sulanan alanların artırılmasının hedeflenmesini, son yıllarda çevre kirliliği ve doğal dengenin bozulmasına bağlı iklim değişimleri ve düşük yağışların neden olduğu su kaynaklarının azalmasının ve kirlenmesinin görüldüğünü raporlamışlardır.

Arslan ve ark (2007) Bafra ovasında yürüttükleri çalışmalarında yüksek taban suyu yüksekliği ve tuzluluğun bölgedeki sürdürülebilir tarıma etkilerini araştırmışlar, ovada yüksek tuz içerikli sulama sularının dönemsel olarak fazla kullanılmasının toprak ve çevreye olumsuz etki verdiğini belirlemişlerdir.

Altunal (2007) serada lizimetrelerde biber bitkisinde sulama suyu kalitesi ve Ca/Mg oranının, etkilerini araştırmıştır. 5 farklı tuzluluk konusu ve 2 farklı Ca/Mg oranı uygulanmış, sonuçta sulama suyu tuzluluğunun artmasıyla, verim, bitki boyu, bitki kök derinliği ve bitki gövde çapı değerleri önemli ölçüde azalmıştır. Toprak tuzluluğu ise artmış olduğunu belirtmiştir.

Kutlar, Yaylalı ve Çiftçi (2008) serada, domateste, farklı tuz konsantrasyonlarındaki sulama suyu uygulamalarıyla su tüketimi ve bazı verim parametrelerini araştırmışlardır. Sonuçta sulama suyunda tuzluluk miktarı arttıkça meyve sayısı ve ağırlığında yani verimde %41'e varan azalmalar görmüşler, meyve çapları küçülmüş, toprakta bazı konularda %400'e varan oranda hızla tuzlulaşma meydana gelmiş olduğunu belirtmişlerdir.

Önder ve Önder (2007) deki çalışmalarında küresel iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki olumsuz etkilerinin yükseldiğini ve yağışların sabit olduğu varsayılsa bile, yüzey akışlarının, küresel ısınmaya bağlı olarak %30 dolayında azalmakta olduğunu bildirilmişlerdir. Özellikle azalan su kaynaklarına alternatif su kaynaklarının tuzlu su, drenaj suyu, atık su, deniz suyu gibi eklenmesini ve kullanılma durumlarıyla ilgili çalışmalar yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ünlükara ve ark (2008) serada, saksıda ve bamyada, farklı tuzluluk seviyelerindeki sulama sularının büyüme, verim ve su tüketimine etkilerini araştırmışlardır. 6 farklı tuzluluk seviyesi (0.75, 1.5, 2.5, 3.5, 5.0, 7.0 dS/m) uygulanmış ve sonuçta meyve verimi için tuzluluk eşik değerini 3.48 dS/m ve artan her bir EC değeri için ise verim kaybını %4,2 olduğunu belirlemişler, bamya bitkisinin tuzluluğa orta derecede duyarlı olduğunu açıklamışlardır.

Ünlükara ve ark (2008) marulda sulama suyu tuzluluğuna olan hassasiyet belirlemesi çalışmalarında 0.75, 1.5, 2.5, 3.5, 5.0, 7.0 dS/m olan sulama sularını uygulamışlar, tuzluluğun artmasıyla toprak tuzluluğu ve bitki veriminde azalma olduğunu, bitki kuru madde içeriğinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Marulun tuzluluğa orta derecede duyarlı olduğunu bulmuşlardır.

Kutlar, Yaylalı ve Çiftçi (2008) serada farklı tuzlu sulama suyu uygulamalarının domates bitkisinde bitki boyu, dal sayısı, çiçek sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki gövde çapı, bitki kök uzunluğu gibi büyüme unsurları üzerine etkisini araştırmışlar, araştırma sonucunda sulama suyunda tuzluluk artışıyla bitki boyunda kısalmalar (%20-%28), yaprak alanında küçülmeler, bitki gövde çapında azalmalar (%19), kök uzunluğunda artış olduğunu belirtmişlerdir.

Kutlar, Yaylalı ve Çiftçi (2008) serada farklı tuzlu sulama suyu uygulamalarının domates de bazı kimyasal kalite kriterlerine etkisini araştırmışlar, tuzluluk artışı ile birlikte meyvede EC değeri artmış, meyve kabuğunda kırmızılıklar azalmış, sarılık, parlaklık ve suda çözünebilir toplam kuru madde artmış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Tekin (2011) buğdayda farklı tuzlu su uygulamalarının verimde oluşturduğu değişim için çalışma yürütmüş, suyun az olduğu bölgelerde tuzlu sulama sularının veya seyreltilmiş deniz sularının buğday sulamasında uygulanabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Ünlükara ve ark (2011) serada havuçta verim ve kalite değişimini farklı tuzluluktaki su lama uygulamalarıyla belirlemeye çalışmışlardır. Tuzluluk oranının artmasıyla toprak tuzluluğununda arttığını, meyve çapında küçülme olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kurunç ve ark (2011) dolmalık biberde, 0.65, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 ve 7.0 dS/m kalitesindeki sularla uygulama yapmış, sonuçta dolmalık biber tuza orta derecede duyarlı sonucuna ulaşmışlardır.

Sönmez ve ark (2012) rezenede 0.25, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 ve 12 dS/m kalitesindeki suları uygulamışlar, rezenenin tuzluluğa orta derecede hassas olduğunu belirtmişlerdir.

Demirel ve ark (2012) yarı kurak iklim bölgeleri için Çanakkale'de yaptıkları çalışmalarında biber bitkisi için ihtiyaç duyduğu suyun zamanında ve istediği miktarda verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Çulha ve Çakırlar (2012) bitkilerde oluşan tuz stresinin kurak veya yarı-kurak bölgelerde daha yaygın olduğunu, bitki desenini sınırlandırdığını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Turhan ve ark (2014) Balıkesir sarımsağında 1.60, 2.87, 4.14, 5.41, 6.68 ve 7.95 dS/m tuz seviyelerinde uygulamalar yapmışlar ve sonuçta 4.14 dS/m ye kadar toprak tuzluluğunda kaliteli ve verimli sarımsak yetiştirilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Hirich ve ark (2014) Morokko ülkesinin kuzeyinde, serada saksıda nohutta farklı sulama suyu tuzluluğu uygulamışlar, sonuçta tuzluluğun artışıyla nohut için eşik değerin 2 dS/m olduğunu tespit etmişlerdir.

Ünlükara ve ark (2015) sivri biberde 0.65, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 ve 7.0 dS/m sulama sularında uygulamalar yapmışlar, verim tepki faktörünü (Ky) değerini 1,56 olarak belirlemişlerdir. Meyve veriminin ise %7,03 oranında azalma gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Coğrafik konum

Çalışma Konya ili Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüs alanı içerisindeki serada gerçekleştirilmiştir. Konya ili, Türkiye'nin en büyük yüz ölçümüne sahip olup, coğrafi olarak 36º 41' ve 39º 16' kuzey enlemleri, 31º 14' ve 34º 26' doğu boylamları arasındadır. Deniz seviyesinden yaklaşık 1016 m yüksekliğindedir. Konya'nın yüz ölçümü 38.257 km²'dir (göller hariç). Konya kurak ve yarı kurak iklim kuşağındadır. Yıllık ortalama sıcaklık yaklaşık 11,5 ºC'dir. Ortalama yağış miktarı yıllık 325,8 mm olup bunun vejetasyon dönemindeki (Nisan-Ekim) miktarı 153,1 mm'dir (Çiftçi ve Kutlar, 2007). Konya ovası toprakları genel olarak ağır bünyeli olup (killi, kumlu-killi, siltli-killi) bazı kısımlarda kumlu-tınlı, tınlı, killi tınlı pek az olarak da hafif bünyeli kumlu-tınlı, tınlı topraklar bulunmakta, yer yer kireç yönünden zenginlik görülmektedir. Tarım arazileri topografya bakımından aynı özellikler gösterir. Eğimi %0-1 arasında değişir ve topraklarının pH değeri ise 7.5- 8,5 arasında değişmektedir. Tarım yapılabilir arazi varlığı 2.659.890 ha olup, bunun her yıl ortalama 1.653.000 hektarı ekilmekte, 1.008.306 hektarı da nadasa bırakılmaktadır. Tarım arazilerinin tamamının sulanabilmesi için gerekli su ihtiyacı 12 milyar m³/yıl civarındadır. Bölgede kullanılabilir su potansiyeli 3.820 milyar m³ /yıl, mevcut koşullarda sulama suyu açığı ise 8,2 milyar m³ /yıldır. Sulanabilir arazi varlığı 1,9 milyon hektar olmasına karşılık sulamaya açılmış arazi varlığı 374.260 (%20) hektardır. Sulanan arazinin 176.950 hektarı devlet sulaması, 197.310 hektarı halk sulaması şeklindedir (Çiftçi ve Kutlar, 2007).

Konya ovasında Tarım ve Orman Bakanlığının 2018 yılında yayınlamış olduğu verilere göre ekonomik olarak sulanabilir alan 18,2 milyon da sulanan alan ise 5,4 milyon da olarak tespit edilmiştir. Sulanan alan sulanabilecek alanın %30'unu kapsamaktadır (TOB 2018).

3.1.2. Deneme yeri

Çalışma 2018 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama serasında yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü cam seradan görünüm Resim 3.1'de verilmiştir. Serada ısıtma ve aydınlatma sistemleri mevcut olup otomatik havalandırma sistemi yoktur. Tabanı beton olan serada saksı denemeleri için hareket edebilen tezgâhlar mevcut olup çalışma süresince kullanılmıştır.



Resim 3.1. Çalışmada kullanılan seranın içeriden ve dışarıdan görünümü

3.1.3. Toprak özellikleri

Araştırmada kullanılacak toprak belirlenirken, Kampüs alanı içindeki bölgelerden toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, genellikle turp tarımının yapılabildiği toprak özelliklerine (kumlu-killi) benzer özellikteki topraklardan yararlanılmıştır (Resim 3.2). Çalışma topraklarının analiz sonuçları Çizelge3.1'de verilmiştir.



Resim 3.2. Denemede kullanılacak saksılarının hazırlığı

Çizelge 3.1. Çalışma topraklarının analiz sonuçları

	Saturasyon Ekstraktında		Saturasyon (%)	Tarla Kapasitesi (Ağırlık %)	Solma Noktası (Ağırlık %)	FSK (mm)	Toprak Bünyesi				Organik Madde (%)	Kireç (%)
	P^H	EC (µmhos/cm)					Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye		
Saksı Toprağı	7,70	0,59	73,6	23,77	13,83	21,96	73,82	11,97	14,21	Kumlu Killi Tın	1,08	29,03

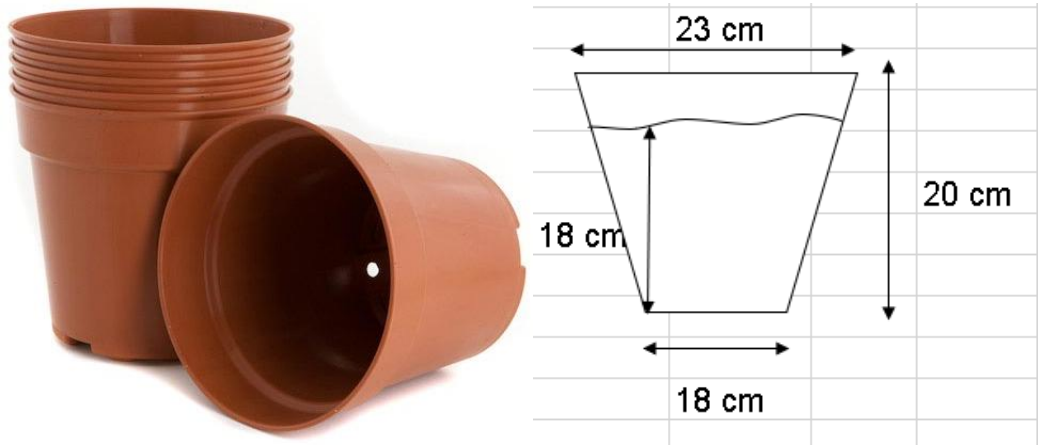
* Toprak derinliği 17 cm, toprak hacim ağırlığı 1.3 g/cm³

3.1.4. Bitki özellikleri

Çalışmada Rafina F1 kırmızı fındık turp, bölgede en fazla yetiştirilen çeşit olduğu için kullanılmıştır. Küçük, yuvarlak, yumuşak etli, iştah açıcı, kokulu ve kırmızı renkli olan standart bir fındık turp çeşididir. Turpun ana vatanı Orta Asya, Hindistan ve Doğu Asya'dır. Çiğ yenebilen turp çeşide bağlı da olarak farklı bir kokuya ve acılığa sahiptir ama besin değeri çok yüksektir. Sindirimi kolaylaştırır, vücuttaki toksinin atılmasında büyük payı vardır ve beslenmede son yıllarda farklı şekillerde sofraları süslemektedir.

3.1.5. Saksı özellikleri

Çalışmada bitki yetiştirme ortamı olarak 18 cm yüksekliğinde, ortalama 19 cm çapında plastik saksılardan yararlanılmıştır (Resim 3.3). Toplamda 25 adet saksı kullanılmıştır.



Resim 3.3. Çalışmada kullanılan saksıların görseli

3.1.6. Sulama suyu tuz bileşikleri

Denemede kontrol konusunda kullanılan su serada mevcut bulunan şebeke suyudur. Diğer tuzlu sularda çeşme suyu ile oluşturulmuş, tuz olarak da sularda yaygın olan NaCl, $NaHCO_3$ Na_2SO_4, CaCl2, $MgCl_2$, $MgSO_4$, KCl den yararlanılmıştır. Denemede kullanılan tuzluluk seviyeleri ve tuz bileşikleri ile EC değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan sulama suyu tuzluluk seviyeleri ve tuz bileşikleri ile EC (µmhos/cm) değerleri.

KONULAR	EC (µmhos/cm)	TUZLAR
S1	500	ÇEŞME SUYU (kontrol)
S2	750	NaCl, $NaHCO_3$, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, KCl
S3	1500	NaCl, $NaHCO_3$, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, KCl
S4	2000	NaCl, $NaHCO_3$, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, KCl
S5	2500	NaCl, $NaHCO_3$, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, KCl

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Çalışma Düzeni

Çalışma için tuza karşı duyarlı (EC = 1.5-3 dS/m) olan turp bitkisinde, beş farklı tuz seviyesine sahip sulama suyunun uygulandığı konulardan oluşmuştur.

Çalışma esnasında serada bitkiyi veya çalışmayı sıkıntıya sokacak herhangi bir sorun yaşandığı zamanlarda (sıcaklık artışı vb.) saksılar kısa süreliğine laboratuvar alanına alınmıştır. Sera içi otomatik havalandırma sistemi olmadığı için havalandırma, sera yan pencerelerinin ve çatı pencerelerinin açılmasıyla ihtiyaç duyuldukça çalışma boyunca düzenli olarak sağlanmıştır.

Çalışmada kullanılacak toprak belirlenirken, kampüs alanı içerisinden getirilmiş, analizi yapılmış sonrasında kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra 8 mm'lik elekten elenmiş ve her saksıya 7 kg toprak eşit miktarda doldurulmuştur. Turp tohumları ekilmeden önce her bir saksıya yine eşit miktarda drene olmayacak kadar 1 L sulama suyu (çeşme suyu) verilerek doğal koşullar korunmuş, toprağın tamamen kuruması önlenmiştir.

Çalışma serada tesadüf parselleri deneme deseninde 5 sulama suyu tuzluluğu konusu 5 tekrarlamalı olarak 5x5=25 saksıda yürütülmüştür. Sulama sularının SAR değerleri bitkiyi etkilemeyecek düzeyde düşüktür. Çalışma deseni Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çalışma deseni planı

S1 EC=500 µmhos/cm (ŞAHİT)	1 nolu saksı S1T1	2 nolu saksı S1T2	3 nolu saksı S1T3	4 nolu saksı S1T4	5 nolu saksı S1T5
S2 EC=750 µmhos/cm	6 nolu saksı S2T1	7 nolu saksı S2T2	8 nolu saksı S2T3	9 nolu saksı S2T4	10 nolu saksı S2T5
S3 EC=1500 µmhos/cm	11 nolu saksı S3T1	12 nolu saksı S2T2	13 nolu saksı S3T3	14 nolu saksı S3T4	15 nolu saksı S3T5
S4 EC=2000 µmhos/cm	16 nolu saksı S4T1	17 nolu saksı S4T2	18 nolu saksı S4T3	19 nolu saksı S4T4	20 nolu saksı S4T5
S5 EC=2500 µmhos/cm	21 nolu saksı S5T1	22 nolu saksı S5T2	23 nolu saksı S5T3	24 nolu saksı S5T4	25 nolu saksı S5T5

Uygulanacak sulama sularının tuz miktarları daha önceden belirlenip, hassas terazi yardımı ile tartıldıktan sonra plastik bidonlar içerisinde eritilerek istenilen tuzlulukta sulama suları hazırlanmıştır. Bilgisayar ortamında miktarları ve karışım oranları belirlenerek oluşturulan bu tuzlu sular özel kaplarda (70 L'lik özel yapım

musluklu bidonlarda) muhafaza edilmiş, sulama zamanında karıştırılarak homojenliği sağlanmış ve sulama uygulamaları yapılmıştır. Hazırlanan sulama sularının analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir

Çizelge 3.3. Sulamada kullanılan sularının analiz sonuçları

Konu	pH	EC (µmhos /cm) 25°C	SUDAÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sınıfı	Bor ppm
			Anyonlar(me/l)					Katyonlar(me/l)									
			CO_3^-	HCO_3^-	Cl^-	SO^{4-}	Top.	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Top.					
S1	7,79	500	-	2,40	2,10	1,01	5,51	0,66	0,08	3,72	1,50	5,96	-	0,41	11,07	T2S1	-
S2	7,87	750	-	2,80	3,60	1,01	7,41	3,52	0,10	3,07	1,49	8,18	-	2,33	43,03	T2S1	-
S3	7,97	1500	-	4,40	8,90	1,02	14,32	8,47	1,01	3,40	1,49	14,37	-	5,42	58,94	T3S2	-
S4	7,55	2000	-	4,80	13,50	1,09	19,39	11,47	0,94	5,03	1,48	18,92	-	6,36	60,62	T3S2	-
S5	7,63	2500	-	6,60	18,10	1,02	25,72	17,93	0,69	5,10	1,88	25,60	-	9,60	70,04	T4S3	-

3.2.2. Çalışma Programı

Deneme yeri, saksı, toprak, bitki ve sulama suyu hazırlıkları 10-16 Nisan 2018 tarihleri arasında tamamlanmış, saksılar deneme desenine göre seradaki tezgâhlara yerleştirilmiş ve her bir saksıya 8 adet turp tohumu ekilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre saksı toprağına turp ekiminden önce yanmış elenmiş gübre karıştırılmış ve vejetasyon döneminde ise azotlu ve fosforlu gübreler sulama suyu ile birlikte verilmiştir. Herhangi bir zararlıyla karşılaşılmadığı için bitki koruma uygulamaları yapılmamıştır.

Ekimden yaklaşık bir buçuk hafta sonra ilk filizlenmelerin görülmesiyle her saksıda dört bitki olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Yetişme dönemi sonunda turplar elle çekilerek 05.06.2018 tarihinde hasat gerçekleştirilmiş analizler için tek tek yıkanmış ve konulara göre gruplandırılmış, aynı gün analizlere başlanmıştır.

Tüm toprak hazırlıklara ilişkin görünümler Resim 3.4'de verilmiştir.



Resim 3.4. Saksı topraklarının hazırlığı ve çıkışlara örnek görseller

3.2.2.1. Sera içi iklim verilerinin ölçülmesi

Çalışmada seranın içindeki sıcaklık ve nem değerleri günlük olarak ölçülmüş, buradan elde edilen ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Sera içi ortalama sıcaklıklar yetişme dönemi boyunca takip edilmiş, 14,20-22,65 °C arasında değişmiştir. Aynı zamanda nem değişimleri de günlük olarak gözlemlenmiştir. Ortalama nem değerleri ise %37,50 ile %48,75 arasında değişmiştir. Serada kullanılan sıcaklık ve nem cihazları Resim 3.5'de verilmiştir.



Resim 3.5. Serada kullanılan sıcaklık ve nem cihazları

3.2.2.2. Günlük buharlaşma miktarlarının ölçülmesi

Sera içi buharlaşma değerleri A tipi buharlaşma kabından günlük olarak ölçülmüştür. Sulama aralıklarına göre hesaplanarak günlük değerlere dönüştürülen buharlaşmaların 0,79 ile 4,67 mm arasında olduğu görülmüştür. A tipi buharlaşma kabından görünümler Resim 3.6'de verilmiştir.



Resim 3.6. A tipi buharlaşma kabı

3.2.2.3. Sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarı

Çalışmanın sulama programı saksı topraklarına turp tohumlarının ekilmesi ve can suyunun verilmesiyle başlamıştır. Turp çıkışlarının homojen olması için konular ilk filizlenmeler oluştuktan ve seyreltme yapıldıktan sonra başlamış, diğer sulamalar ise 4 gün arayla sabit sulama aralığında yapılmıştır. Sulama suyu miktarı gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. İlk sulama mevcut nemi tarla kapasitesine (TK) getirilecek şekilde yapılmış, diğerleri nem azalmasına göre, drene olmayacak şekilde eksilen suyun (TK-SN) verilmesi şeklinde yapılmıştır.

Çalışma öncesi tuzluluk sorunu olmayan toprakta yapılan analizlerle, çalışma sonunda yapılan aynı analizler karşılaştırılarak, uygulanan farklı kalitedeki sulama sularının toprak özelliklerinde oluşturduğu değişimler ortaya koyulmuştur. Sulama suyunda yapılan kalite analizleriyle, çalışmada uygulanan sulama sularının özellikleri belirlenmiştir. Böylece toprak ve sulama suyu özellikleri bilinen, faklı tuz seviyesine sahip sulama suyu uygulamaları sonucunda, bitkide oluşacak fiziksel değişimler, meyvede oluşacak bazı kalite değişimleri, üründe verim artış veya azalışları değerlendirilmiştir.

3.2.3. Çalışmada yapılan analizler

Çalışmada yapılan analizler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Çalışma öncesi ve sonrası saksı topraklarında

Tekstür analizi: Bouyoucos (1951) tarafından geliştirilen hidrometre yöntemine göre (Tüzüner 1990).

Hacim ağırlığı: Bozulmamış toprak örneklerinde ABD Tuzluluk Laboratuvarı 38 numaralı metoda göre (Richards 1954). Tarla kapasitesi: 1/3 atmosferlik emiş altında basınçlı tabla kullanılarak (Demiralay 1993).

Solma noktası: 15 atmosferlik emiş altında basınçlı tabla kullanılarak (Demiralay 1993).

Saturasyon %'si ve Saturasyon ekstraktı: Saturasyon yüzdesi, Saturasyon çamurunda % kuru ağırlık esasına göre, saturasyon ekstratı vakum pompası kullanılarak çıkartılmıştır (Richards 1954).

pH: Cam elektrotlu pH metre ile ABD Tuzluluk Laboratuvarı metot 21A kullanılarak yapılmıştır (Anonymous 1954).

Elektriksel iletkenlik: Saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliği olarak ABD Tuzluluk Laboratuvarı metot 4A'ya göre yapılmıştır (Anonymous 1954).

Kireç: $CaCO_3$ yüzdesi Scheiblerkalsimetre metodu ile volumetrik olarak tayin edilmiştir (Çağlar 1958).

Organik madde (%): Smith ve Weldon metoduna göre yapılmıştır (Bayraklı, 1987).

Suda çözünebilir iyonlar: Suda çözünebilir katyonlar Saturasyon ekstraktında ICP aletinde okuma ile belirlenmiştir. Suda çözünebilir anyonlar ise; ABD Tuzluluk Laboratuvarınca belirtilen esaslara göre: CO_3=, HCO_3- metot 12'de belirtildiği gibi H_2SO_4 ile titre edilerek, Cl^-, metot 13'de açıklandığı gibi $AgNO_3$'la titrasyon suretiyle, SO_4=, metot 14a'da olduğu gibi $BaSO_4$ şeklinde çökertilerek yapılmıştır (Anonymous 1954).

3.2.3.2. Uygulanan farklı kaliteli sulama sularında

pH: Cam elektrotlu dijital göstergeli pH metre ile ölçülecektir (Richards 1954).

Elektriksel iletkenlik: Dijital göstergeli iletkenlik ölçme aletiyle ölçülecektir (Richards 1954).

Suda çözünebilir anyon ve katyonlar: Suda çözünebilir katyonlar ICP aletinde okunarak belirlenmiştir. Suda çözünebilir anyonlar ise; ABD Tuzluluk Laboratuvarınca belirtilen esaslara göre; CO_3, HCO_3- metot 12'de belirtildiği gibi H_2SO_4 ile titre edilerek, Cl^-, metot 13'de açıklandığı gibi $AgNO_3$'la titrasyon suretiyle, SO_4, metot 14A'da olduğu gibi $BaSO_4$ şeklinde çökertilerek yapılmıştır (Anonymous 1954).

Sodyum adsorbsiyon oranı (SAR): Sodyum miktarının, kalsiyum ve magnezyum miktarları toplamının yarısının karekköüne bölünmesiyle bulunmuştur (Richards 1954).

Efektif tuzluluk (RSC): Karbonat ve bikarbonat toplamlarından kalsiyum ve magnezyum toplamlarının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır (Richards 1954).

3.2.3.3. Meyvede fiziksel ölçüm ve analizler

Meyve Boyu: Hasat edilen turpların boyları şerit metre ile cm olarak ölçülecektir.

Kök uzunluğu: Bitki kök derinliği olarak hasat döneminde saksılardaki topraklar kuruduktan sonra saksı ters çevrilmiş, kök ve saçak köklerin en uzun kısmı şerit metre ile cm olarak ölçülmüştür.

Meyve çapı: Hasat edilen turpların her birinin çapı Mitutoyo marka ölçüm aralığı 0-200 mm.

Hassasiyeti 0.01 mm olan kumpas yardımıyla mm olarak ölçülecektir.

Meyve ağırlığı: Hasat edilen turpların her birinin ağırlığı 0.01 g hassasiyette ölçüm yapan dijital hassas terazi ile ölçülecektir.

3.2.3.4. Meyvede kalite analizleri

Meyve eti sertliği: Hasattan hemen sonra Nippon marka Penetrometre yardımıyla her hasattan sonra her bir meyvenin meyve eti sertliği 3 tekerrürlü olarak ölçülecektir.

Suda eriyebilir toplam kuru madde: Turplar hasat edildikten sonra blenderdan geçirilerek meyve suları elde edilecek ve tülbent yardımıyla süzülen turp suların da meyvede suda eriyebilir toplam kuru madde Atoga marka (%0-20 Brix) refraktometre ile yüzde olarak ölçülecektir (Cemeroğlu 1992).

Meyve suyunda pH-EC: Turplar hasat edildikten sonra blenderdan geçirilerek meyve suları elde edilecek ve pH-EC metre ile okumaları yapılacaktır (Cemeroğlu 1992).

Meyve rengi: Minolta CR 400 (MinoltaCamera, Co, Ltd, Osaka, Japan) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Renk skalası: L değeri [(0) siyah-(100) beyaz], a değeri [(+) kırmızı- (-) yeşil] ve b değeri [(+) sarı- (-) mavi] olarak kullanılmıştır. Değerler üç ölçümün ortalamasıdır (Francis 1998).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen sonuçlar bu bölümde farklı başlıklar altında verilmiş, sonuçlar tartışılarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.1. Uygulanan sulama suyu miktarları

Araştırmada 5 farklı tuzluluk seviyesindeki sulama suyu uygulamaları yapılmış, oluşturulan sulama sularının analiz sonuçları ise Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Gravimetrik yöntem kullanılarak, verilecek su miktarı, kontrol konusundaki saksıların nem azalmasına göre hesaplanarak drene olmayacak şekilde yapılmıştır. Bunun için sulama aralığı sabit 4 gün olarak belirlenen çalışmada her sulama öncesindeki gün kontrol saksılarından toprak örnekleri alınmış, sulama suyu miktarları hesaplanan sonuçlara göre uygulanmıştır.

Çalışma boyunca 9 kez drenaj oluşmayacak şekilde sulama yapılmıştır. Sera ortamında her bir saksıya verilen sulama suyu miktarları milimetre olarak beherlerle verilmiş, turp için 274,27 cm bitki su tüketimi hesaplanmıştır.

4.2. Çalışma Sonrası Toprak Analiz Sonuçları

Çalışma 5 farklı su kalitesi uygulaması olmak üzere 5 tekerrürlü olarak toplam 25 saksıda yürütülmüştür.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında konular arasında uygulanan sulama suyu tuz seviyeleri arttıkça toprakta biriken tuz miktarı artış göstermiştir. Sulama suyundaki tuz içeriğinin maksimum olduğu S5 (2500 µmhos/cm) konusunda toprak tuzluluğu, çalışma başlangıcı toprak tuzluluğuna göre %48 artarak 0,87 µmhos/cm'ye ulaşmıştır.

4.3. Bitki Analiz Sonuçları

Çalışmada verim değerleri olarak her bir saksıdaki meyve sayıları ve toplam meyve ağırlıkları dikkate alınmıştır.

4.3.1. Turp sayıları

Çalışmada hasat sonrasında her bir saksıdaki turp verimleri adet/saksı olarak Çizelge 4.1'de verilmiştir. Saksılardan S5 konusu hariç dört adet turp hasat edilmiş, S3 ve S4 konularında pazar değerine uygun olmayacak şekilde küçük turplar gözlemlenmiş, bu durum Resim 4.1'de verilmiştir. Turpun bitki su ihtiyacı, farklı tuz seviyesine sahip sularla karşılandığında, tuzluğun artışıyla meyve sayısındaki azalmalar S5 konusunda aniden gözlemlenmiştir. Hasat edilen turplar konulara göre Resim 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Turp sayıları (adet/saksı)

Muameleler EC=µmhos/cm	T1	T2	T3	T4	T5	ORTALAMA
S1	4	4	4	4	4	4
S2	4	4	4	4	4	4
S3	4	4	4	4	4	4
S4	4	4	4	4	4	4
S5	1	1	1	1	1	1



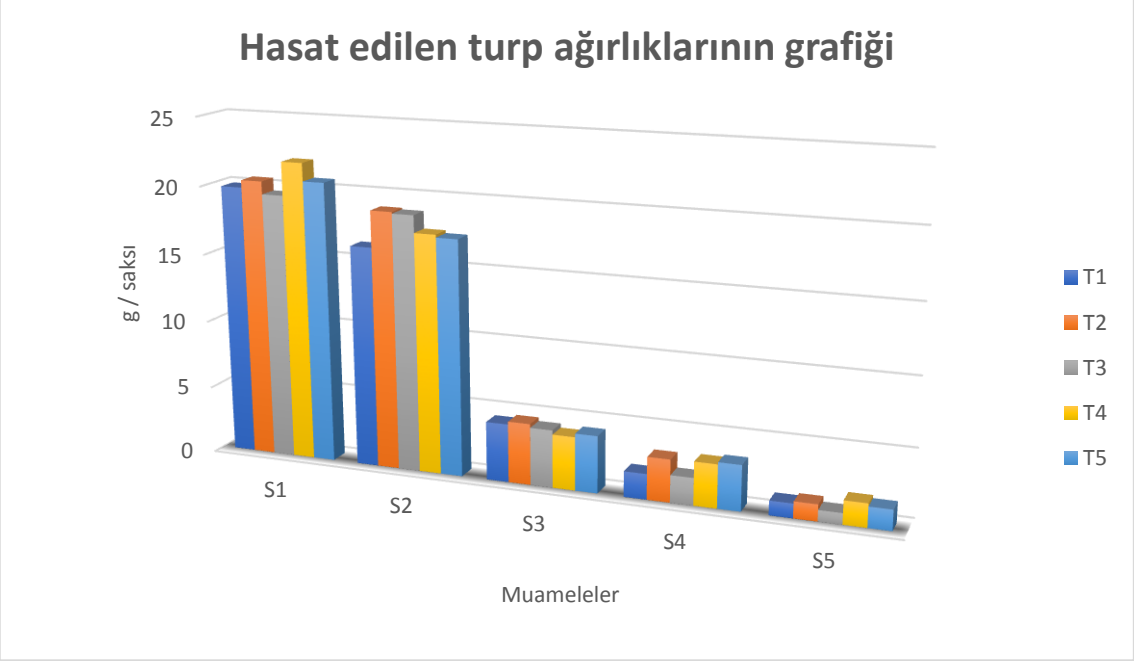
Resim 4.1. Hasat edilen turplar

4.3.2. Turp ağırlıkları

Çalışmada her saksıdaki hasat edilen turpların ağırlıkları tek tek yeşil aksamı olmadan ölçülmüş her bir saksı için ortalama değerler ve bunlardan hesaplanan tekerrür ortalamaları Çizelge 4.2'de verilmiştir (Şekil 4.1). Çizelgeden de görüleceği gibi en ağır turp 21,93 g ile S1T4 konusunda, en hafif turp ise 0,83 g ile S5T3 konusundan elde edilmiştir. S1 konusunda ortalama ağırlık 20,464 g iken S5 konusunda ortalama ağırlık 1,278 g'a kadar düşmüştür. Sulama suyu tuz seviyeleri arttıkça uygulamalarda verim azalmıştır. Çalışmada turp sayıları ile turp ağırlıkları arasındaki değişimler karşılaştırılırsa ağırlıklardaki değişimler daha belirgindir. Bu durum tuzluluk artışıyla birlikte turp ağırlığının azaldığını göstermiştir. Bu konudaki analizlerin yapım aşaması Resim 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Hasat edilen turp ağırlıkları ve ortalamaları (g /saksı)

Muameleler EC=µmhos/cm	T1	T2	T3	T4	T5	ORTALAMA
S1	19,87	20,41	19,49	21,93	20,62	20,464
S2	16,23	18,89	18,78	17,52	17,32	17,748
S3	4,33	4,54	4,27	3,96	4,23	4,266
S4	1,89	3,15	2,02	3,21	3,37	2,728
S5	1,07	1,23	0,83	1,74	1,52	1,278



Şekil 4.1. Hasat edilen turp ağırlıklarının grafiksel gösterimi



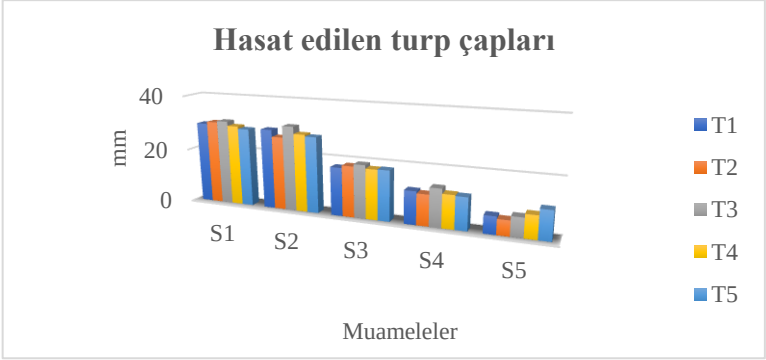
Resim 4.2. Hasat edilen turpların tartımı

4.3.3. Turp çapları

Çalışmada turp çapları tek tek dijital kumpasla ölçülmüş, her bir saksı için ortalama değerler ve bunlardan hesaplanan tekerrür ortalamaları Çizelge 4.3'de verilmiştir (Şekil 4.2). Çizelgeden görüleceği gibi çaplar 29,82 mm (S1) ile 7,572 mm (S5) arasında değişmekte, sulama suları tuz seviyeleri arttıkça meyve çapları küçülmektedir. En büyük meyve çapı 30,95 mm ile S1 konusundan elde edilmiştir. Çeşidi sebebiyle zaten küçük olan fındık turplarının sulama suyundaki tuz seviyelerinin artmasıyla daha da küçüldüğü görülmüş verim, kalite ve pazar değerini kaybedeceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu konudaki analizlerin yapım aşaması Resim 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Hasat edilen turp çapları (mm)

Muameleler EC=µmhos/cm	T1	T2	T3	T4	T5	ORTALAMA
S1	29,63	30,44	30,95	29,45	28,63	29,82
S2	29,12	26,68	30,86	28,32	27,72	28,54
S3	17,58	18,50	19,35	18,15	18,28	18,372
S4	11,96	11,27	13,81	12,07	11,78	12,178
S5	6,37	5,56	7,06	8,32	10,55	7,572



Şekil 4.2. Hasat edilen turp çaplarının grafiksel gösterimi



Resim 4.3. Hasat sonrası kullanılan dijital kumpas

4.3.4. Hasat dönemi bitki boyları

Tuz toleransını değerlendirmek amacıyla hasat sonrasında her bitki için toprak üstü bitki boyu cetvel ile cm olarak ölçülmüş, ortalama değerler ve bunlardan hesaplanan tekerrür ortalamaları Çizelge 4.5'da verilmiştir (Şekil 4.3). Tuzluluğun artmasıyla bitki boylarının baskı altında kaldıkları, S1 ile S5 konuları arasında azalışlar olduğu gözlemlenmiştir. Bu konudaki analizlerin yapım aşaması Resim 4.4'de verilmiştir.

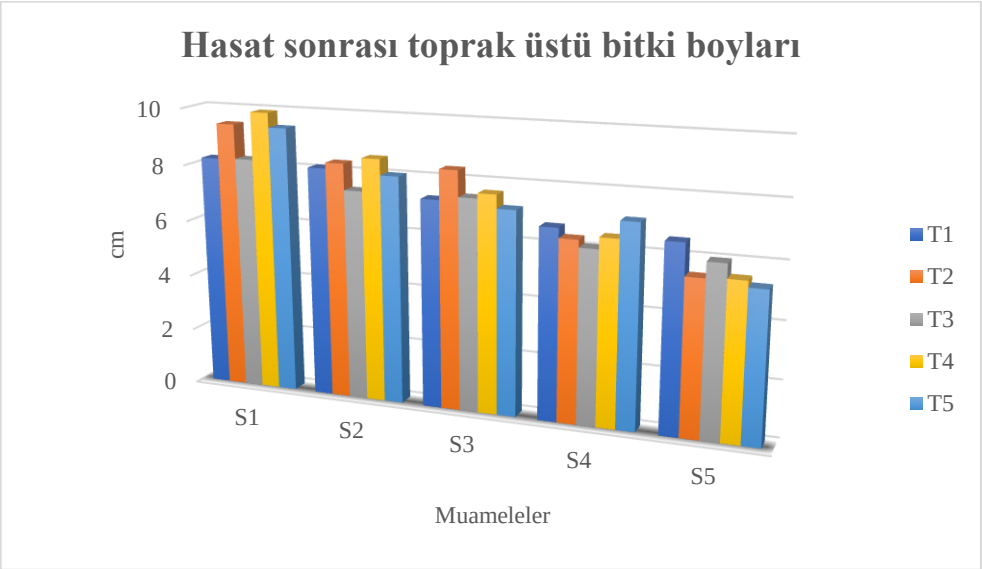


Resim 4.4. Cetvel yardımı ile ölçülen turp

Çizelge 4.4'den görüleceği gibi bitki boyları 9,05 cm (S1) ile 5,758 cm (S5) arasındadır. Sulama suları tuz seviyeleri arttıkça bitki boyları kısalmaktadır.

Çizelge 4.4. Hasat sonrası toprak üstü bitki boyları (cm)

Muameleler EC=µmhos/cm	T1	T2	T3	T4	T5	ORTALAMA
S1	8,21	9,45	8,25	9,92	9,42	9,05
S2	8,12	8,33	7,42	8,57	8,02	8,092
S3	7,32	8,37	7,47	7,65	7,18	7,598
S4	6,70	6,36	6,10	6,50	7,10	6,552
S5	6,56	5,45	6,00	5,50	5,28	5,758



Şekil 4.3. Hasat edilen turp boylarının grafiksel gösterimi

4.3.5. Turpta tuzluluk (EC) ve pH

Hasat sonrası konulara göre turplar blenderden geçirilerek suları süzülmüş ve bu sularda EC ve pH tayini yapılmıştır. Kontrol konusunda EC değeri 6.52 µmhos/cm iken, S2 uygulamasında bu değer 6.98, S3 konusunda 9.17, S4 konusunda 9.35 ve S5 konusunda 9.98 µmhos/cm'ye kadar çıkmıştır. Aynı şekilde pH değerlerine bakıldığında 6.21 ile 6.49 arasında değişkenlik göstermiştir.

Yani turpta pH değerleri tuz seviyeleri artışıyla birlikte çok fazla farklılık göstermemiştir. Bu konudaki analizlerin yapım aşaması Resim 4.5'de verilmiştir.



Resim 4.5. Hasat edilen turpların blenderdan geçirilerek meyve sularının çıkarılması

4.3.6. Turpta suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇTKM)

Meyvede suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇTKM) çiftçiye hasat sonunda elde ettiği ürünü satarken kazanacağı parayı belirleyici en önemli kalite kriterlerindendir. Bunun için hasat sonrası turp sularında meyvede suda eriyebilir toplam kuru madde miktarları yüzde olarak ölçülmüştür. Uygulamalarda S1 konusunda ortalama SÇTKM değeri %8.18 iken, S5 konusunda bu değer %9.57 olmuştur. Yani uygulamalarda tuz oranı arttıkça SÇTKM değerlerinde artış gözlenmiştir.

Bu konudaki analizlerin yapım aşaması Resim 4.6'da verilmiştir.



Resim 4.6. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarının ölçülmesi

4.3.7 Turp meyve eti sertliği

Çalışmada hasat sonunda turp meyve eti sertliği Penetrometre yardımıyla 3 tekerrürlü olarak ölçülmüş, ortalamaları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Uygulamalarda S1 konusunda ortalama meyve eti sertliği %0,896 iken, S5 konusunda bu değer %1 olmuştur. Yani uygulamalarda tuzlu sulama suları arttıkça meyve eti sertliği değerlerinde artış gözlenmiştir. Bu konudaki analizlerin yapım aşaması Resim 4.7'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Turpta meyve eti sertliği değerleri

Muameleler EC=µmhos/cm	T1	T2	T3	T4	T5	ORTALAMA
S1	0,90	0,88	0,90	0,90	0,90	0,896
S2	0,91	0,90	0,91	0,90	0,90	0,904
S3	0,94	0,97	0,97	0,97	0,98	0,966
S4	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,98
S5	1	1	1	1	1	1



Resim 4.7. Hasat edilen turpların penetrometre yardımı ile sertliklerinin ölçülmesi

4.3.8. Turpta kabuk rengi L, a, b

Çalışmada turplarda meyve kabuğu rengi L, a, b değerleri Minolta 400 Kromameter yardımıyla 3 tekerrürlü olarak ölçülmüş ve ortalamaları hesaplanmıştır. L meyve yüzeyinin parlaklığını, b meyve yüzeyinin sarılığını, a ise meyve yüzeyinin kırmızılığını göstermektedir.

Tuzluluk seviyesinin artışı turp da b değerini artırmıştır. S1 konusu için 17.60 olan b değeri S5 konusu için 24.42 olmuştur. Turpta a değerleri farklı tuz seviyelerinde 46,86 ile 39,52 arasında değişmiş, tuzluluk seviyesinin artışı meyvede a değerini düşürmüştür. L değerleri ise 39,92 ile 38,87 arasında ölçülmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve öneriler sunulmuştur.

Çalışma saksılarındaki topraklarda uygulanan farklı tuz seviyelerindeki sulama suları, saksı topraklarının tuzluluğunu S1 konusuna göre S5 konusunda 1,5-2,0 kat artırmıştır. Yapılan bu çalışmada kısa süre zarfında görülen bu artış arazi şartları göz önüne alındığında sürekli üretim ile hızlanacak, yeraltı sularının tuz oranlarını artıracak bu durum ise verim ve kaliteyi olumsuz etkileyecektir.

Sulama suyu tuz seviyelerinin artışı ile birlikte her bir saksıdan alınan meyve sayıları, kontrol konusuna göre S5 konusunda ani bir azalış göstermiş, diğer konularda sayı aynı kalsa da pazar değerlerinden uzaklaşmışlardır. Sulama suyu tuz seviyeleri arttıkça birim saksıda meyve ağırlıkları kontrol konularına göre azalış göstermiş, turp çapları küçülmüştür. Toprak üstü yeşil aksam ise S5 konusuna doğru iyice kısalmıştır. Turp sularında EC değerlerinde S1 konusunda göre S5 konusu %7 artmış, artış S3 konusundan sonra daha da belirginleşmiştir. Ancak pH değeri etkilenmemiştir.

Tuz oranı arttıkça SÇTKM miktarlarında önemli artışlar gözlenmiş aynı şekilde turp meyve eti sertliği de artmıştır. Uygulamalarda tuzlu sulama suları arttıkça turpta L değeri etkilenmezken kırmızılık değeri düşerken renk açıklı oluşmuş yani b değeri artmıştır.

Tüm bu analiz sonuçlarına göre fındık turp Konya koşullarında ve sera ortamında yetiştirildiğinde bitki su tüketimi 274,27 cm olarak ele alınabilir.

Ayrıca sera ortamında veya tarla şartlarında üretim yapılırken birinci ve ikinci sınıf sulama sularının kullanılmasına dikkat edilmeli, drenaj önlemleri alınabiliyorsa üçüncü sınıf sulama suları da mecbur kalınırsa kullanılabilir.

Tuz seviyesi yüksek sulama suları uygulamaları turp meyve sayısını ve meyve ağırlığını olumsuz etkilemiş dolayısıyla verim düşmüş, turp iriliği azalmıştır. Bu durum özellikle S3 (1500 µmhos/cm) konusuyla birlikte daha belirgin olmuş tuzlu suların uygun kalitedeki sularla seyreltilerek uygulanmasını gündeme getirmiştir.

Sonuçlara göre sulama suyu tuz seviyeleri arttıkça meyvede sarı renk artmakta, kırmızı renk azalmaktadır. Bu ise kırmızı renkli olan turp un pazarda satışını olumsuz yönde etkileyecektir. Aynı şekilde meyve çaplarının küçülmesi de pazar değerini azaltacak, satışları ve ürün fiyatını düşürecektir. Turp yetiştiricilerinin sulama suyu kalitesinin verime olan etkileri konusunda bilgi sahibi olabilmeleri için bu konuda

çeşitli yollarla bilgi aktarımları yapılmalıdır. Çünkü uygun olmayan kalitedeki sulama sularının bitkisel üretimde kullanılması sonucu ülkemizde verim ve kalitede yaşanan düşüşler, verimli toprakların tuzlulaşması sonucu kaybedilmesi her geçen gün artmakta acil tedbirler alınmasını gerektirmektedir.

Sonuç olarak sulama suyu uygulamalarında, tuz seviyesi yüksek suların kullanılması drenajın olmadığı koşullarda çabuk ve fazla tuz birikimine neden olmuştur. Bu tehlikeyi arazi koşullarında toprakların üst üste her yıl üretimde kullanılması durumunda ele alacak olursak toprak ve yeraltı sularının özelliklerinin bozulacağı, ürünlerde verim ve kalitenin olumsuz etkileneceği kaçınılmaz olacaktır.

KAYNAKLAR

Ağar, A. ve Erözel, A.Z., 1994, Sulama Suyu Tuzluluğunun Mısır Verimine Etkisi, A. Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1367, Ankara.

Akça, Y. ve Samsunlu. E., 2012, The Effect Of Salt Stres On Growth Chlorophyll Content Proline Nutrient Accumulation, and K/NA Ratio In Walnut. Pak. J. Bot., 44(5), 1513-1520.

Aktaş, Y., 2005, Şanlıurfa'da Aşiret Düzeni ve Tarımsal Yeniliklerin Benimsenmesi, Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(1 ve 2), 33-40.

Anonymous 2018, www.tuik.gov.tr

Anonymous, 1954, Diagnosis and Improvenment of Saline and Alkali Soils, U.S. Dept. Of Agric. No.60, USA.

Arslan H, Güler M, Cemek B, Demir Y 2007, Bafra ovası yeraltı suyu kalitesinin sulama açısından değerlendirilmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 4: 219-226.

Awang, Y. B., Atherton. J.G. and Taylar. A.J., 1993, Salinity Effects on Strawberry Plants Grown in Rockwool. II. Fruit Quality. Journal of Horticultural Science. 68(5), 791-795.

Ayers, R.S. and Westcot, D.W. 1976, Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage, 31-33, 1-74 Rome.

Ayyıldız, M., 1990, Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri, A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1196, Ders Kitabı: 344, S. 1-282, Ankara.

Bayraklı, F., 1987, Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv., Zir. Fak Yay. No: 17, Samsun.

Bilgin, N. ve Yıldız, N., 2007, Besin Kültüründe Yetiştirilen (Kaya F1) Domates Çeşidinin (*Lycopersicon esculentum*) Artan NaCl Uygulamalarına Toleransı ve Tuzluluk Stresinin Kuru Madde Miktarı ile Bitki Mineral Madde İçeriğine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (1), 15-21, 2008, ISSN: 1300-9036.

Blum, A., 1985, Breeding crop varieties for stres environments. Critial Reviews in Plant Sciences, 2(3): 199-238.

Botella, M.A., Rosado, A., Bressan, R.A. ve Hasegawa, P.M., 2005, Plant Adaptive Responses to Salinity Stress, Plant Abiotic Stress, Blackwell Publishing Ltd., 270.

Bouyoucos, G.S., 1951, A Recalibration of the hydrometer Method For Making Mechanical Analysisi of Soils, Argon. J. 43:434-438.

Cemeroğlu, B., 1992, Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodaları, Ankara.

Cucci, G., Cantore, V., Boari, F. And De Caro, A., 2000, Water Salinity and Influence of SAR on Yield and Quality Parameters in Tomato.Proc. 3rd IS on Irrigation Hort. Crops. Eds. Ferreira&Jenes, Acta Hort. 537, ISHS 2000.

Çağlar, K.Ö., 1958, Toprak ilmi, Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları No:10, Ankara.

Çakmak, B., Aküzüm, T., Çiftçi, N., Zaimoğlu, Z., Acar, B., Şahin, M. ve Gökalp, Z., 2005, Su Kaynaklarının Geliştirme ve Kullanımı, TMMOB-ZMO VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, s. 191-211.

Çiftçi, N., 2010, Tarımda Kültürteknik (Editörler M. Kara, N. Çiftçi), Tarımda Toprak-Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Su Yönetimi, S.Ü. Basımevi, Konya, s. 83-118.

Çiftçi, N., Kutlu, İ., Şahin, M., & Yılmaz, A. M. 2003, Konya Ovasında Su Kaynakları Kullanımı. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 17(31), 36-40.

Çiftçi, N., ve Güngör Y., 1987, Konya TİGEM Arazisinde Taban Suyu Toprak Tuzluluğu İlişkileri Üzerinde Bir Araştırma, A. Ü. Fen Bil. Ens., 66s, Ankara.

Çulha, Ş. Çakırlar, H., 2012, Tuzluluğun Bitkiler Üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 021002, s.11-34.

Dasgan, H. Y., Aktas, H., Abak, K. ve Cakmak, I., 2002, Determination of screening techniques to salinity tolerance in tomatoes and investigation of genotype responses, Plant Science, 163 (4), 695-703.

Demiralay, İ., 1975, Erzurum Ovası topraklarının bazı özellikleri ile agregat stabilitesi arasındaki ilişkiler üzerine çalışmalar, Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak., Erzurum.

Demirel, K., L. Genç ve M. Saçan, 2012, Yarı Kurak Koşullarda Farklı Sulama Düzeylerinin Salçalık Biberde (Capsicum Annum Cv. Kapija) Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 9(2): s. 7-15.

Ekmekçi, Altunal, E., 2007, Farklı tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının, biberde (Capsicum annuum L.) bazı büyüme, gelişme ve verim parametrelerine etkisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s. 90.

Erdem, F., 2018, Farklı Tuzluluk ve Yıkama Suyu Oranlarına Sahip Sulama Sularının Ispanak (*Spinacia Oleracea L.*) Gelişimi, Verimi ve Drenaj Suyu Kalitesine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Tez No: 522667.

Erözel, A. Z., ve A. Öztürk, 1996, Farklı Sulama Suyu Tuzluluk Düzeyleri ve Taban Suyu Derinliklerinin Havuç Verimine ve Toprak Tuzluluğuna Etkisi, Ankara Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi Cilt:2(3): s. 91-97, Ankara.

Erözel, Z., 1993, Sulama Suyu Kalitesinin Kuru Fasulye Verimine Etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayın No: 1333, Ankara.

Feng, Y., Motta A.C., Reeves D.W., Burmester, C.H., Van, S. ve Osborne, J.A., 2003, Soil microbial communities under conventional-till and no-till continuous cotton systems, Soil Biology & Biochemistry, 35, 1693-1703.

Francis, F.J., 1998, Colour analysis. In S.S. Nielson (Ed.), Food Analysis, Maryland: Chapman and Hall.

Greenway, H. and Munns, R., 1980, Mechanisms of salt tolerance in Nonhallophytes, Ann. Rev. Plant Physiol., 31:149-190.

Güldüren, Ş., 2012, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden Toplanan Bazı Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Genotiplerinin Tuza Toleransı, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Güngör, Y. ve Yurtseven, E., 1991, Değişik Tuzluluk Düzeylerindeki Sulama Sularının Soya Fasulyesi Verimine Etkisi, Doğa-TR.J. of Agriculture and Forestry, 15:80-88.

Güngör, Y., Artık, N. ve Yurtseven, E., 1993, Sulama Suyu Tuzluluğunun Soya Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkisi. Doğa Tr. J. of Agricultural and Forestry, 17, 443-449.

Hirich, A., R. Choukr-Allah and S. E. Jacobsen, 2014, Quinoa in Morocco-Effect of sowing dates on development and yield, Journal of Agronomy and Crop Science, 1-7.

Hong, C-Y., Chao, Y-Y., Yang, M-Y., Cho, S-C. ve Kao, C.H., 2009, Na^+ But Not Clor Osmotic Stress is Involved in NaCl Induced Expression of Glutathione Reductase in Roots of Rice Seedlings, Journal of Plant Physiology, 166, 1598-1606.

Kadayıfçı A., Tüylü G.İ., Uçar Y., 2004, Sulama Suyu Tuzluluğunun Soğan Bitkisinin Yumru Verimi, Bitki Su Tüketimi ve Toprak Profili Üzerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 10:45-49.

Kayış, S. U., 2014, Bazı mercimek (lens culinaris medic.) çeşitlerinin çimlenme ve fide döneminde tuza toleransı, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Khanouja, S. D., Chaturvedi, K. N. J. and Garg, V. K. 1980, Effect of Exchangeable Sodium Percentage on The Growth and Mineral Composition of "Thomson Seedless" Grapevine. Scientia Horticulturae, 12(1): 47-53.

Kulak, M., 2011, Farklı Tuz Uygulamalarının Adaçayı (*Salvia officinalis L.*)'nın Gelişmesi Üzerine Etkisi, Kilis 7 aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kilis.

Kurunc, A., Unlukara, A., Cemek, B., 2011, Salinity and drought affect yield response of bell pepper similarly, Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 61: 514-522.

Maas, E.V., and Hofmann, G.J., 1977, Crop Salt Tolerance-Current Assessment and Management Manual. K.K. Tanji (ed.) ASCE, 262-304 p, Newyork.

Matsubara, S. and Tasaka, Y. 1988, Studies on the Salt Tolerance of Vegetables. Scientific Reports of Faculty of Agriculture Okayama University, 72, 9-18-11.

Mitchell, J.P., Shenman, C., Grattan, S.R., May, D.m., 1991, Tomato Fruit Yield and Quality Under Water Deficet and Salinity. J.Am. Soc. Horti.Sci.116, 215-221.

Munns, R. and Termaat, A., 1986, Whole-Plant Responses to Salinity. Aust. J. Plant Physiol., 13: 143-160.

Önder, D. ve Önder, S., 2007, İklim Değişikliğinin Ülkemiz Su Kaynaklarına ve Tarımsal Kullanıma Etkileri, Türkiye İklim Değişikliği Kongresi-TİKDEK 2007, 11-13 Nisan, 2007, İTÜ, İstanbul.

Öztürk, A. Erözel, A.Z., 1994, Taban Suyu Derinliği ve Sulama Suyu Kalitesinin Biber ve Su Tüketimine Etkisi, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1366, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 755, Ankara.

Öztürk, A., 1994, Taban Suyu Derinliği ve Sulama Suyu Kalitesinin Biber Verimine Etkisi, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Parida, A.K. Das, A.B., Mohant, P. 2004, Investigations on the antioxidative defense responses to NaCl stress in a mangrove, Bruguiera parvi flora: differential regulations of isoforms of some antioxidative enzymes. Plant Growth Regulation, 42, 213-226.

Parvaiz, A. Satyawati, S. 2008, Salt stress and phytobiochemical responses of Planta Review. Plant Soil Environment. 54(3): 89-99.

Reina-Sanchez, A. Romero-Aranda. R., Cuartero.J., 2005, Plant Water Uptake and Water Use Efficiency of Greenhouse Tomato Cultivars Irrigated with Saline Water, Agricultural Water Management, 78: 54-6.

Richards, L.A., 1954, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Dept. Of Agriculture Handbook. No:60, USA.

Robinson, S.D., Downtown, W.J.S. and Millhouse, J.A. 1983, Photosynthesis and Ion Content of Leaves and Isolated Chloroplasts of Salt-stressed Spanich. Plant Physiology. 73(2), 238-242.

Satti, S.M.E. and. Lopez, M, 1994, Effect of Increasing Potassium Levels for Alleviating Sodium Chloride Stress on The Growth and Yield of Tomato. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 25(15-16), 2807-2823.

Shalhevet, J., 1994, Using Water of Marginal Quality for Crop Production: Major Issues. Agric. Water Manag. 25, 233-269.

Singh, R.B., Narain, P., 1980. Effect of the Salinity of Irrigation Water on Wheat Yield and Soil Properties. İndian Journal of Agricultural Sciencies, 50, 422-422.

Şener, S., 1993, Ege Bölgesinde Lizimetre Koşullarında Değişik Kalitedeki Sulama Sularının Pamuk Verimine ve Toprak Tuz Dengesine Etkileri, Köy Hizmetleri Gn. Md. Menemen Araştırma Ens. Md. Yay. No:192/126, Menemen.

Tarım ve Orman Bakanlığı, https://konya.tarimorman.gov.tr

Tekin, S., 2011, Tuzlu sulama sularının buğdayda verim ve kaliteye etkisi, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Turhan, E., Dardeniz, A. ve Müftüoğlu, N, M., 2005, Bazı Amerikan Asma Anaçlarında Tuz Stresine Toleranslarının Belirlenmesi, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, Bahçe Der., 34 (2), 11–19.

Tüzüner, A., 1990, Toprak ve Su Analizleri El Kitabı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Ünlükara, A., 2004, Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Değişik Tuzluluktaki Sulama Sularının Domateste Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.

Ünlükara, A., Cemek, B., Kesmez, D., Öztürk, A., 2011, Carrot (Daucus carota L.): yield and quality under saline conditions, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1), 51-56.

Ünlükara, A., Çemek, B., Karaman, S. and Ersahin, S., 2008, Response of lettuce (Lactuca sativa var. crispa) to salinity of irrigation water, New Zealand J. Crop Hort. Sci., 36: 265-273.

Yalçın, L., 2001, Sulama Suyu Miktarı ve Tuzluluğunun Macar Fiği Verimine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.

Yaşar F, 2003, Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerininin vitro ve in vivo olarak incelenmesi, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri, 139s, Van.

Yaylalı, İ. K., Çiftçi, N., 2008, Tuzlu Sulama Suyu Uygulamalarının Domates Bitkisinde Bazı Büyüme Unsurları Üzerine Etkisi, Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 22(44), 33-47.

Yılmaz, A.M. ve Çiftçi, N., 1993, Konya Ovası Drenaj Şebekesi Sularının Sulamada Kullanılması ve Ortaya Çıkaracağı Sorunlar. S.Ü. Fen Bil. Ens., 52s, Konya.

Yurtseven, E. ve B. Sönmez., 1996, Sulama Suyu Tuzluluğunun Domates Verimine ve Toprak Tuzluluğuna Etkisi, DOĞA Tr. J. Of Agricultural And Forestry, 20(1):27-33.

Yurtseven, E. ve Baran, H.Y., 2000, Sulama Suyu Tuzluluğunun ve Su Miktarının Brokkolide Verim ve Mineral Madde İçeriğine Etkisi, Türk J. Agric For. 24: 185-190.

Yurtseven, E., 2000, Patlıcanda Su Tüketimine Tuzluluğun Etkisi, Toprak su Dergisi.

Yurtseven, E., 2004, Sulanan alanlarda tuzluluk yönetimi, kavramı ve prensipleri. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21.

Yurtseven, E., Öztürk, A., Kadayıfçı, A. ve Ayan, B., 1996, Sulama Suyu Tuzluluğunun Biberde Farklı Gelişme Dönemlerinde Bazı Verim Parametrelerine Etkisi, A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2): 5-9.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Muhammed Hüsnü KÖROĞLU
Uyruğu	**:**	TC
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	KARATAY / 1991
Telefon	**:**	0542 256 32 31
Faks	**:**	-
e-mail	**:**	muhammed2006_tr@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Selçuklu Anadolu Meslek Lisesi, Karatay, KONYA	2008
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Selçuklu, KONYA	2014
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Selçuklu, KONYA	Devam

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2014 - 2017	Myvet Tarımsal Sulama Sistemleri LTD.ŞTİ.	Ziraat Mühendisi
2018 - Devam	Anadolu Selçuklu Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk A.Ş.	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI: Tarımsal yapılar ve sulama

YABANCI DİL: İngilizce

YAYIN: Kutlar Yaylalı, İ., Köroğlu, M.H.,2019, Sera Koşullarında Farklı Tuz Seviyesine Sahip Sulama Suyu Uygulamalarının Turp (Raphanus Sativus L.) Verime Etkisi, International Conference On Agriculture, Forest,Food Science and Technologies 2-5 April 2018, syf: 199 Çeşme-İzmir /Turkey