



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



YAYGIN OLARAK TARIMI YAPILAN
NOHUT ÇEŞİTLERİNDE TUZLULUĞUN
FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ
Süveyla YILMAZ

YÜKSEK LİSANS

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Şubat-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Süveyla YILMAZ tarafından hazırlanan “**Yaygın Olarak Tarımı Yapılan Nohut Çeşitlerinde Tuzluluğun Fide Gelişimi Üzerine Etkisi**” adlı tez çalışması 14/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

.....

Danışman

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

.....

Üye

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

.....

Üye

Doç. Dr. Ömer SÖZEN

.....

Üye

Doç. Dr. Ali KAHRAMAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Süveyla YILMAZ

14.01.2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAYGIN OLARAK TARIMI YAPILAN NOHUT ÇEŞİTLERİNDE TUZLULUĞUN FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ Süveyla YILMAZ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Yıl,2021, 75 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Doç. Dr. Ömer SÖZEN

Doç. Dr. Ali KAHRAMAN

Bu araştırmada, ülkemizin farklı bölgelerinde (Kahramanmaraş, Diyarbakır, Adana, Eskişehir, Samsun, İzmir ve Ankara) bulunan 7 Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen tescilli 10 Nohut çeşidinin fide dönemindeki tuza dayanıklılıkları test edilmiştir. Araştırma, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsüne ait cam seralarda 2018 yılında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde bir tuz ve bir kontrol olmak üzere iki uygulama çalışılmış ve toplam 60 saksıda deneme kurulmuştur. Araştırma kapsamında yapılan ölçüm ve gözlemler ile element analizlerinin tamamı istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve çeşitler arasında tuza tolerans bakımından farklılıklar tespit edilmiştir.

Nohut çeşitlerine uygulanan tuz sonucu 0-5 skalasına göre yapılan gözlemlerde 1,87-2,27 arasında değerler alınmıştır. Şöyle ki; en az etkilenen Azkan çeşidi 1,87 değerini alırken, en fazla etkilenen Uzunlu99 çeşidi 2,27 değerini almıştır. Bu çalışma kapsamında çeşitlere göre tespit edilen değişim değerleri(%); sürgün uzunluğu için, -12,72 ile -37,16, bitkide yaprak sayısı için -33,33 ile -47,48, yeşil aksam yaş ağırlık için -78,26 ile -82,45, yeşil aksam kuru ağırlık için -13,15 ile 16,25, kök yaş ağırlık için -85,25 ile -94,56, kök kuru ağırlık için -69,70 ile -86,30, kök uzunluğu için -42,49 ile -74,72, kök boğazı çapı için -33,70 ile -65,27, tuz tolerans için -55,55 ile -83,33, yeşil aksam Na içeriği için 47,53 ile 206,85, kök Na içeriği için 36,89 ile 63,43, yeşil aksam K içeriği için 2 ile -26,32, kök K içeriği için -75,06 ile -97,98, yeşil aksam Ca içeriği için -0,09 ile -25,50, kök Ca içeriği için -26,07 ile -49,69, yeşil aksam Mg içeriği için -21,30 ile 13,48, kök Mg içeriği için -27,34 ile 296,71, yeşil aksam Cl içeriği için 53,44 ile 171,21, kök Cl içeriği için 165,98 ile 510,25 değerleri arasında değişim göstermiştir.

Araştırma sonucunda tuz toleransları belirlenen çeşitler dikkate alınarak, yapılacak nohut ıslah çalışmalarında, bu veriler kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Çeşitler, çimlenme, dayanıklılık, nohut, tuz, tolerans

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF SALINITY ON SEEDLING DEVELOPMENT ON WIDELY CULTIVATED CHICKPEA VARIETIES

Süveyla YILMAZ

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF FIELD CROPS**

Advisor: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

2021, 75 Pages

Jury

Advisor Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Assoc. Prof. Dr. Ömer SÖZEN

Assoc. Prof. Dr. Ali KAHRAMAN

This research conducted to determine the salt tolerant of seedlings in early period of growing of 10 Chickpea varieties that developed and registered by the Research Institutes of TAGEM, which located in seven different regions/city of Turkey. The trial was set up according to the Randomized Plots Design with three replications in Ankara Field Crops Central Research Institute's greenhouse. In each replication, one salt application and one control pot were used which made up in 60 pots.

The values were obtained from observations of salt applied to 10 chickpea varieties between 1,87-2,2 according to 0-5 scale. Azkan is the least salt affected variety with 1,87 value, while Uzunlu99 the most sensitive variety compare to controls. The values (%) in the research changed between -12,72 and -37,16 for shoot length, -33,33 and -47,48 for number of leaves per plant, 78,26 and -82,45 for green part wet weight, -13,15 and 16,25 for green part dry weight, -85,25 and -94,56 for root wet weight, -69,70 and -86,30 for root dry weight, -42,49 and -74,72 for root length, -33,33 and -65,27 for root neck diameter, -55,55 and -83,33 for salt tolerance, 47,53 and 206,85 for green part Na content, 36,89 and 63,43 for root Na content, 2 and -26,32 for green part K content, -75,06 and -97,98 for root K content, -0,09 and -25,50 for green part Ca content, 26,07 and -49,69 for root Ca content, -21,30 and 13,48 for green part Mg content, -27,34 and -296,71 for root Mg content, 53,44 and 171,21 for green part Cl content, 165,98 and 510,25 for root Cl content.

Considering the varieties whose salt tolerances were determined as result of this research, can be used in chickpea breeding studies.

Keywords: Varieties, seedling, Chickpea, resistance, salt, tolerance

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans öğretimim boyunca, yüksek lisans tez konumun belirlenmesi ve tezimin her aşamasında ilgisini ve katkısını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Mustafa ÖNDER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Teşvikleri ve destekleri ile işlerimi kolaylaştıran Daire Başkanım Dr. Hasan GEZGİNÇ'e, Yüksek Lisans denemesinin sera çalışmaları sürecinde ve sonrasında bana olan yapıcı desteği ve yardımları için Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Dr. Ayten SALANTUR'a, tez çalışmamın tüm aşamalarındaki desteği ve yardımları için Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yemeklik Tane Baklagiller Birim sorumlusu Dr. Abdülkadir AYDOĞAN'a, Gözde ÇELİK ÖZER'e, sera çalışmaları ve malzeme konusunda, yardımcı olan Bitki Hastalıkları ve Dayanıklılık Birim Sorumlusu Dr. Nilüfer AKÇI'ye, Besin elementleri analizleri konusunda yardımcı olan Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsünden, Dr. Aysel AĞAR, Dr. Ilknur YURDAKUL ve Merve AYSEL ALTUNDAĞ'a, Tuz çözeltisinin hesaplanması ve hazırlanmasında yardımcı olan Ahsen ERTEM'e, İstatistik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünde Arpa Islahçısı Sinan AYDOĞAN'a, Babam Mehmet YILMAZ'a ve annem Sacide YILMAZ'a, ayrıca tüm aileme, sevgi ve destekleriyle bana katkı veren herkese teşekkürlerimi sunarım.

Süveyla YILMAZ
ANKARA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
.....	vii
ÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1 Tohum materyali.....	13
3.1.2 Yetiştirme ortamı.....	13
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Denemenin kurulması.....	14
3.2.2. Besin çözeltilisi kompozisyonu.....	15
3.2.3. Tuz uygulamalarının yapılışı.....	15
3.2.4. Yapılan ölçüm ve analizler.....	16
3.2.4.1. Skala ile Çeşitlerin Görsel olarak Değerlendirilmesi (Tuz Stresinin Değerlendirilmesi).....	16
3.2.4.2. Sürgün uzunluğu.....	17
3.2.4.3. Bitkide yaprak sayısı.....	17
3.2.4.4. Yeşil aksam yaş ağırlık.....	17
3.2.4.5. Yeşil aksam kuru ağırlık.....	17
3.2.4.6. Kök yaş ağırlık.....	17
3.2.4.7. Kök kuru ağırlık.....	18
3.2.4.8. Kök uzunluğu.....	18
3.2.4.9. Kök boğzı çapı.....	18
3.2.4.10. Tuz tolerans yüzdesi.....	18
3.2.4.11. Kök ve yaprakta besin elementi analizleri.....	18
3.2.5. İstatistiksel analizler.....	19
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	20
4.1. Skala ile Çeşitlerin Görsel olarak Değerlendirilmesi (Tuz Stresinin Değerlendirilmesi).....	20
4.2. Sürgün Uzunluğu.....	21
4.3. Bitkide Yaprak Sayısı.....	23
4.4. Yeşil Aksam Yaş Ağırlık.....	24
4.5. Yeşil Aksam Kuru Ağırlık.....	26
4.6. Kök Yaş Ağırlık.....	28
4.7. Kök Kuru Ağırlık.....	29

4.8. Kök Uzunluğu.....	31
4.9. Kök Boğazı Çapı.....	33
4.10. Tuza Tolerans Yüzdesi.....	34
4.11. Tuz Stresi Sonucunda Yeşil Aksam Na İçeriği ve % Değişimleri.....	36
4.12. Tuz Stresi Sonucunda Kök Na İçeriği ve % Değişimleri.....	38
4.13. Tuz Stresi Sonucunda Yeşil Aksam K İçeriği ve % Değişimleri.....	39
4.14. Tuz Stresi Sonucunda Kök K İçeriği ve % Değişimleri.....	41
4.15. Tuz Stresi Sonucunda Yeşil Aksam Ca İçeriği ve % Değişimleri.....	43
4.16. Tuz Stresi Sonucunda Kök Ca İçeriği Ve % Değişimleri.....	45
4.17. Tuz Stresi Sonucunda Yeşil Aksam Mg İçeriği ve % Değişimleri.....	47
4.18. Tuz Stresi Sonucunda Kök Mg İçeriği ve % Değişimleri.....	49
4.19. Tuz Stresi Sonucunda Yeşil Aksam Cl İçeriği ve % Değişimleri.....	50
4.20. Tuz Stresi Sonucunda Kök Cl İçeriği ve % Değişimleri.....	52
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	55
KAYNAKLAR	58
EKLER	65
ÖZGEÇMİŞ	66

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

M²: Metrekare

mg: Miligram

g: Gram

µl : Mikrolitre

ml: Mililitre

l: Litre

mm: milimetre

cm: Santimetre

mmol: Milimol

mM :Milimolar

% :Yüzde

dS/m :Tuzluluk birimi (Decisiemens)

NaCl :Sodyum Klorür

CaCl :Kalsiyum Klorür

Ca :Kalsiyum

P :Fosfor

Na :Sodyum

N :Azot

K :Potasyum

Mg :Magnezyum

Ca(NO₃)₂ :Kalsiyum Nitrat

KNO₃ :Potasyum Nitrat

MPa :MegaPascal

Cl: Clorür

CO₂: Karbon dioksit

°C: Santi grat derece

S.D: Serbestlik Derecesi

D.K: Değişim Katsayısı

AÖF: Asgari Önemli Fark

1. GİRİŞ

Günümüzde insanlar, protein içerikli besin kaynaklarına yönelmekte ve ihtiyaçlarını bitkisel ya da hayvansal kaynaklı gıdalardan almaktadırlar. Ancak, tahıllarda ve sebzelerde bitkisel proteinlerin sınırlı oranlarda oluşu ve hayvansal kaynaklı proteinlerin ise günümüz şartlarında sağlık problemleri ve et fiyatlarının yüksek oluşundan dolayı, insanlar protein ihtiyaçlarını karşılamak için kuru baklagillere daha çok yönelmektedirler. Baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı olmalarının yanında, tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla olmak üzere, tohumlarında ortalama olarak %20-25 oranında protein içerirler (Pekşen ve Artık 2005; Güldüren, ve Elkoca, 2012; Sözen ve Karadavut, 2018). Bu nedenle, baklagiller özellikle gelişmekte olan ülkelerde, düşük proteinli yüksek enerjili besinlerin eksikliklerini giderici olarak önemli bir yere sahiptirler (Şehirli, 1988; Özdemir, 2002; Sözen ve Karadavut, 2018).

Nohut üretiminin, nohut ekim alanlarına paralel olarak yıllara göre azalma gösterdiği görülmektedir. Üretim maliyetlerinin artması, antraknoz hastalığından kaçınmak için geç ekim yapılması, çok sayıda nohut çeşidi geliştirilmesine karşın bunların istenilen düzeyde çoğaltılamayıp nohut üretiminde kullanılamamaları, bölgelere göre değişmekle beraber makineli hasada uygun çeşitlerin olmaması, hasat kayıplarının çok olması, yabancı otlarla mücadele edilememesi gibi etmenler üretimi azaltıcı etkide bulunmaktadır (Bolat ark,2017).

Türkiye nohut arz-talep dengesinin önümüzdeki 5 yıllık süreçte arz yönüne kayacağı öngörülmüştür. Üretim miktarı azalmasına rağmen ithalat miktarı artacağından arz miktarı da artış gösterecektir. Nohutta gelecek 5 yıllık süreç içerisinde, ekim alanlarında ortalama her yıl 14,8 ha, üretim miktarında ise 12 bin ton azalma olacağı öngörülmektedir. Verimde ise her yıl %1,2 oranında artış beklenmektedir. (Anonim, 2020)

Türkiye’de 2018 yılı itibari ile toplam bitkisel üretim değeri 158 milyar TL olarak gerçekleşmiştir.2018 yılı kuru baklagiller üretim değeri 5,02 milyar TL olup bunun %60,3’lük kısmını nohut, %23,2’lik kısmını kuru fasulye,13,9’luk kısmını kırmızı mercimek ve %2,6’lık kısmını yeşil mercimek oluşturmaktadır(Anonim,2019).

TÜİK verilerine göre ülkemizde 2018 yılında 1 225 220 ton yemeklik tane baklagil üretimi gerçekleşmiştir. Bu üretim içerisinde 630 bin ton üretimle nohut % 51,4 oranında pay almıştır. 2018 yılında üretilen 353 bin ton mercimek toplam baklagil

üretiminden %28,8, 220 bin ton olarak gerçekleşen kuru fasulye üretimi ise % 17,9 oranında pay almıştır.

Nohut üretim alanımız 1961 yılında 89 bin hektar olup, 1990 yılında 880 bin hektara kadar çıkmış, 2016 yılında ise 395 bin hektara düşmüştür. TÜİK 2018 yılı verilerine göre: Nohut ekim alanlarında 2007-2017 % Değişim -21,51 oranında azalmış olup, bu yıllar arasında üretim ise -7 oranında azalmıştır. (Anonim,2019).

Ülkemizde son iki yıldaki üretim verilerine bakıldığında; 2018 yılında Nohut ekim alanı 514 416 ha, üretim ise 630 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarlar 2019 yılında hemen hemen aynı olup, ekim alanı 520 595 ha, üretim miktarı 630 bin ton olarak bir önceki yıl ile aynı olduğu görülmektedir. (Anonim, 2020)

Tuzluluk gerek osmotik, gerekse toksik iyon etkileri yoluyla bitki gelişmesini önemli derecede etkilemektedir(Kantar ve Elkoca 1998).Tuzluluğun, toprak çözeltisinin osmotik basıncı üzerindeki etkisi önemli bir sorun olup, suyun elverişliliğini düşürmektedir. Tuzluluk, toprak çözeltisinin osmotik potansiyelini artırarak hücrelerin turgor basıncını azaltmakta ve bitki gelişmesini engellemektedir (Ashraf, 1994). Tarla şartlarında yeterli su verilse bile, yüksek tuzun meydana getirdiği “fizyolojik kuraklık” suyun bitki kökleri tarafından alımını sınırlandırarak solmaya neden olmakta (Goertz ve Coons 1989, 1991; Esechie, 1994) ve ayrıca verim ve kalitede önemli azalmalar ortaya çıkabilmektedir (Yurtseven ve Bozkurt 1997). Bitki türleri hatta çeşitler, iyonlara farklı tepki göstermektedirler (Ashraf, 1994). Tuza dayanıklı türlerde Na^+ ve Cl^- iyonları seçici olarak vakuolde depolanmakta böylece sitoplazmada fizyolojik reaksiyonlardan etkilenmeden devam edebilmektedir. Örneğin fasulye gibi tuza hassas bitkilerde ise bu iyonların vakuolde depolanması engellenmekte, sitoplazmada yükselen Na^+ ve Cl^- seviyeleri enzim aktivitesini durdurmaktadır (Seemann ve Critchley 1985).

Tuzluluk çoğunlukla, yağışların bitki kök bölgesindeki tuzların yıkanmasını sağlayacak kadar yeterli olmadığı kurak ve yarı kurak bölgeler ile sulama ve gübrelemenin yoğun olarak uygulandığı yörelerde ve son zamanlarda damla sulama yöntemiyle sulanan alanlarda karşılaşılan önemli bir problemdir. Tarım alanlarındaki tuzluluk problemi hem dünyada hem de ülkemizde sürekli artış göstermektedir (Pesserakli, 1991; Esechie, 1994; Kwiatowsky, 1998, Kara, 2002). Kurak ve yarı kurak iklimlerin topraklarında tuzlanma artmaktadır. Bu sorun genellikle nehirlere çıkışı olmayan kapalı havzalarda, bozulmuş toprak yapısı, sert toprak tabakaları, uygun

olmayan sulama şekli, fazla gübreleme, yetersiz drenaj sistemi ve aşırı buharlaşma sonucu ortaya çıkmaktadır (Rabie ve Almadini, 2005).

Dünya’da 95 milyon ha alanda (Szabolcs, 1994), yer yer tuzluluğu yüksek suların kullanıldığı ve bilinçsiz sulamanın yapıldığı, Ülkemiz’de ise 1,5 milyon ha arazide çeşitli seviyelerde tuzluluk probleminin görüldüğü ifade edilmektedir (Kanber ve Ünlü, 2008). Geniş alanların tarım dışı kalmasına yol açan tuz stresi, değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunması olarak tanımlanmaktadır. Birçok tuz formu sorun oluşturmasına karşın doğada en çok karşılaşılan tuz formu NaCl ‘dür.

Toprak tuzluluğu; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözünabilir tuzların yüksek taban suyuyla birlikte kapillarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun topraktan ayrılarak tuzun toprak yüzeyinde ve yüzeye yakın bölümünde birikmesi olayıdır (Gül 2012). Tuzluluğun bitkilerdeki olumsuz etkilerini gidermede izlenecek yöntemlerden biri toprakta biriken tuzların yıkanarak uzaklaştırılmasıdır. Ancak, bu yöntem pahalı olması nedeniyle pratik değildir. Bu alanların değerlendirilmesi anlamında uygulanabilecek diğer bir yöntem tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin seçilip yetiştirilmesidir (Khalid ve ark., 2001). Abiotik faktör olarak tuz stresi, bitkilerde çimlenme geriliğine, kök ve toprak üstü organlarının gelişiminin engellenmesine, ayrıca kök ve sap kuru ağırlıklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, tuzlu şartlarda ekonomik bir ürün üretebilen tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Epstein, 1985). Nitekim tuza dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara gittikçe daha fazla önem verilmektedir.

Bitkilerin tuza dayanıklılığı gelişme dönemine bağlı olarak değişebilmekte (Lauchli ve Epstein 1990) ve genel olarak, bitkiler çimlenme ve fide döneminde tuza daha fazla hassasiyet göstermektedirler (Ashraf ve ark., 1986). Çimlenme ve fide döneminde tuzluluğa gösterilen tepki ile ileriki dönemlerde gösterilecek tepki arasında çoğunlukla olumlu bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle, bitkilerin ileriki gelişme dönemlerinde tuzluluğa gösterecekleri tepkinin tahmininde, çimlenme ve fide tepkisinin kullanılabilirliği bildirilmektedir (Allen ve ark., 1986).

Bu yüksek lisans tezinde, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)’ne bağlı Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilen ve Türkiye’de yaygın bir şekilde tarımı yapılan nohut çeşitlerinin fide gelişimi dönemlerindeki tuza dayanıklılıkları test edilerek ümitvar çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Amerika Birleşik Devletlerinde, üç fasulye çeşidi üç farklı NaCl konsantrasyonunda (-0.03 (kontrol), -0.25 ve -0.50 MPa) tuza dayanıklılık seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Denemede kuru madde üretimi, toplam N ve su alımı tuzlulukta artışa bağlı olarak bütün çeşitlerde azalmış ancak, çeşitlerden biri tuzdan daha az oranda etkilenmiş ve bu çeşidin tarla şartları için en uygun çeşit olduğu belirlenmiştir (Pessarakli 1991).

Aranda ve Syvertsen (1996), yüksek tuz konsantrasyonlarında iyon birikimi ve stomaların açılıp kapanmasındaki düzensizlikler nedeniyle toplam klorofil miktarında azalmalar olduğunu ve bunun sonucu olarak fotosentez etkinliğinin azalarak bitkinin gelişiminde gerilemeler ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Zhu (2001) da, tuzluluğun stomaların kapanmasına neden olduğu, kloroplastların yapısını da bozarak CO₂ fiksasyonunun azalmasına yol açtığını, bunların fotosentezi olumsuz etkilediğini bildirmiştir.

Khalid ve ark. (2001), nohut tohumlarının değişik dozlardaki tuz stresinde gelişimlerini araştırmışlardır. Çalışılan tüm parametrelerde tuza bağlı negatif etkiler gözlemlenmiştir. Bitkilerin boyları ile yaş ve kuru ağırlıklarında tuz stresine bağlı olarak azalmalar gözlemlenmiş ve sonuç olarak C727 çeşidinin CM72 çeşidine göre tuza daha dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Bilgin (2002), üç çeşit domatesin ilk gelişme devresinde besin çözeltilisine artan düzeylerde NaCl uygulamaları yapmıştır. Domates fidelerini besin kültürüne aktardıktan sonra belirli dönemlerde (aktarıldıktan hemen sonra, 3 hafta sonra ve altı hafta sonra) tuz ilaveleri yapmıştır. İlk dönemde yapılan tuz uygulamalarına bitkiler dayanamamış diğer uygulamalardan ise mineral içerik ve kuru ağırlıklarını almıştır. Sonuç olarak bütün domates çeşitlerinde tuz uygulamaları kuru ağırlık üzerine olumsuz etki yaparken, bütün çeşitlerde Na ve Cl içeriği artmış ve K ve NO₃ içeriğinin azaldığını bildirmiştir.

Bayuelo-Jimenez ve ark., (2002) 132 kültür formu fasulye genotipi ile 14 yabancı fasulye genotipinde tuz uygulamaları yaparak tolerans seviyelerine bakmışlardır. Genotiplere ilk uygulamada 30 mM NaCl ve 3 mM CaCl₂ olarak başlamışlar en son tuz uygulamasında 180 mM NaCl ve 18 mM CaCl₂ uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda *P. micranthus* (S26184), *P. Mcvaughii* (S31355) ve kültür formlarından *P. coccineus* (G35341) tuza en dayanıklı genotipler, *Phaseolus glabellus* (S29186) ve *P. oligospermus* (S19150)'un ise tuza en hassas genotipler olduklarını belirlemişlerdir.

Fasulye genotiplerinin tuzlu ortamda çimlenme ve bitki gelişmesini test etmek amacıyla, iki aşamalı olarak 1996 ve 1997 yıllarında ülkemizde yürütülen bir çalışmada, ilk yılında 95 genotipin tohumlarının çimlenmelerini test etmişlerdir. İkinci yılında ise çimlenme denemesinden seçilen 5 dayanıklı, 4 orta derecede dayanıklı ve 2 hassas genotipin, 25 ± 0.5 0'C'de bitki gelişme kabininde 0.0, -0.6, -0.9 ve -1.5 MPa NaCl ilave edilmiş tuz ortamında fide çıkışı ve gelişmesini incelemişlerdir. Çimlenme ve fide gelişmesi tuzluluktaki artışa bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Ancak, çimlenme ve çıkış açısından test edilen 95 genotip arasında tuza tolerans bakımından varyasyonun bulunduğu; özellikle 460, 521 ve 421 nolu genotiplerin ümitvar olduğu ortaya koymuşlardır (Elkoca ve ark., 2003).

Kurak ve yarı kurak iklimlerin topraklarında tuzlanma artmaktadır. Bu sorun genellikle nehirlere çıkışı olmayan kapalı havzalarda, bozulmuş toprak yapısı, sert toprak tabakaları, uygun olmayan sulama şekli, fazla gübreleme, yetersiz drenaj sistemi ve aşırı buharlaşma sonucu ortaya çıkmaktadır (Rabie ve Almadini 2005).

Koç (2005), 67 farklı fasulye genotipinin tuzluluğa tolerans yönünden, erken bitki gelişimi aşamasında derin akan su kültürü tekniği kullanılarak taraması (screening) yapmış ve 125 mM NaCl ile tuz stresine sokulan fasulye genotipleri iyon düzenlemesi (regülasyonu) yönünden incelemiştir. Aynı zamanda, fasulyelerde tuzluluğa tolerans için kitlesel tarama çalışmalarında kullanılacak, uygulaması kolay, geçerliliği yüksek teknikleri araştırmıştır. Genotipler tuz stresi altında iyon regülasyonu yönünden farklı mekanizmalar geliştirmişler ve bazı genotipler bünyelerine bol miktarda Na iyonu alarak yüksek doku toleransı gösterip “Nakabullenen- inclusion” bir mekanizma ile tuzdan zararlanmaz iken, diğer bazı genotipler ise Na iyonunu oldukça az alarak kendilerini korumayı başarmışlar ve “Na-sakınan-exclusion ” tepki vermişlerdir. Toplam 67 adet fasulye genotipinde tuza tolerans yönünden oldukça geniş bir varyasyon belirlemiştir. 13 genotip dayanıklı, 17 genotip orta düzeyde dayanıklı ve kitlesel taramasında (screening) erken bitki gelişme aşamasında kullanılacak, “iyon regülasyonu” parametreleri bakımından “Na-sakınan” ve “Na-kabullenen” grupları için değerlendirilebilecek ayrı parametreler ortaya çıkarmıştır. “Na-sakınan” (excluder) genotipler için düşük Na/K, Na/Ca oranları, düşük Na konsantrasyonu, yüksek K ve Ca konsantrasyonları tarama (screening) parametresi olabilirken; “Na-kabullenen” (includer) genotipler için ise yüksek Na/K, Na/Ca oranları, yüksek Na ve düşük K, Ca konsantrasyonlarının tarama (screening) parametresi olabileceği belirtmiştir. 37 genotip ise duyarlı olarak belirlemiştir. Denemeler sonucunda, fasulye genotiplerinin tuzluluk için Beş farklı

fasulye çeşidi üzerine farklı tuz kontrasyonlarının etkisinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada çeşitler arasında farklı tolerans seviyelerini ortaya koymuşlardır. Çalışmada Coco Blanc çeşidi tuza en hassas çeşit olarak bulunurken, SMV 29-21 çeşidi en dayanıklı çeşit olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada tuz seviyelerinin ribozium üzerine etkisi belirlenmesi için RP163 ve RP161 ribozum şuşlarında çalışmışlardır. 250 mM NaCl uygulamalarında yaşamını sürdürmelerine rağmen gelişmelerinde yavaşlama gözlemişler ve 342 mM seviyesinde ise gelişmesine devam ettiklerini bildirmişleridir. Tuza en hassas ve en toleranslı çeşitler üzerine aşılana şuşlar en fazla tuza dayanıklı olan SMV 29-21 çeşidinde daha iyi gelişme göstermiştir. Fakat tuzlu ortamlarda her iki çeşit üzerindeki rhizobiumların aynı oranda etkilendiğini bildirmişlerdir (Bouhmouch ve ark., 2005).

Tatar (2006), yedi çeltik genotipinin çimlenme ve fide dönemlerinde tuzluluğa dayanıklılıklarının ve bazı fizyolojik reaksiyonlarının tespiti amacı ile 3 farklı tuz (NaCl) konsantrasyonunda (0, 30, 60 mMol L) besin çözeltisi kullanmıştı ve elde edilen sonuçlara göre, toplam kuru madde ağırlığındaki azalma IR31785(Hasas), Kral ve Demir çeşitlerinde en çok görülürken, IR4630(dayanıklı) ve Yavuz çeşitlerinde en az görüldüğünü, tuzluluk bitkilerin klorofil, Na⁺ ve K⁺ içeriklerini de etkilediğini bildirmiştir.

Daşgan ve ark. (2006), 10 fasulye ve 3 börülce genotipinin genç bitki aşamasında tuzluluğa karşı göstermiş oldukları tepkiler “iyon dengesi (regülasyonu)” yönünden incelenmiş ve genotiplerin tuzluluğa karşı tepkileri bakımından sınıflandırmasını yapmışlardır. Bitkileri “derin akan su kültürü” tekniği ile yetiştirmişler ve 125 mM NaCl uygulamasının, uygulanmayan kontrol grubu ile iyon alımı açısından karşılaştırılması amacıyla bitkilerin yeşil aksam dokularında Na, K ve Ca konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Tuza dayanıklı “Na-sakınan veya excluder” olan genotiplerin dokularında K ve Ca iyonlarının konsantrasyonları yüksek, tuza dayanıklı “Na-kabullenen veya includer” olan genotiplerin ise dokularında K ve Ca konsantrasyonları nispeten daha düşük olduğunu, tuza karşı hasas olan ve önemli ölçüde zararlanan genotiplerin yeşil aksam dokularında Na iyonu fazla ve Ca ile K iyonları genellikle en az düzeylerde olduğunu ortaya çıkarmışlardır. İnceledikleri 3 börülce çeşidi “Na-kabullenen” ve tuza dayanıklı bulunmuşlardır. Fasulye genotiplerinden Yalova 5, tuza dayanıklı ve “Na-sakınan”, Atlanta orta derecede dayanıklı ve “Na-sakınan”, Cina çeşidi tuza dayanıklı ve “Na-kabullenen”, Boncuk Ayşe, Sarıkız ve Ayşe Kadın genotipleri ise orta derecede dayanıklı ve “Na-kabullenen” eğilimli, Tufanbeyli, Roma 2, 4F-89 ve Romalika çeşitleri ise tuzluluğa karşı duyarlı fasulye genotipleri olarak belirtmişlerdir.

Karakullukçu, (2007), saksılara 0 (kontrol) ve 60 mM NaCl uygulamak suretiyle tescilli 5 nohut çeşidinin (Sarı-98, Canitez-87, İzmir-92, Aydın-92 ve Menemen-97) tuza toleranslarını belirlemeye çalışmıştır. Tuz uygulaması bitki boyu, kök uzunluğu, toprak üstü yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığını kontrole kıyasla azaltmıştır. Ancak, araştırmacılar tuza tolerans bakımından çeşitler arasında farklılıkların bulunduğunu Canitez-87, İzmir-92 ve Sarı-98 çeşitlerinin tuza sırasıyla daha toleranslı oldukları ve Menemen-97'nin en duyarlı çeşit olduğunu rapor etmişlerdir.

Turhan (2007), Türkiye coğrafyasında yetiştirilen otuz üç adet domates genotipinin tuza tolerant ve hassas olanlarını belirlenmiş. Çalışmanın ikinci aşamasında, tolerant ve hassas genotipler resiprokal olarak melezlenmiş, elde edilen F1 melezlerinin tuza toleransları ve sitoplazmalarının tuza toleransta etkisi tespit etmeye çalışmıştır. Genotip ve melezlerden elde edilen fidelere, kontrol, 8 ve 12 d/Sm NaCl konsantrasyonları kırk gün boyunca uygulanmış. Tuz uygulamaları ile birlikte, 33 adet farklı domates genotipi arasından bitki boyu ve yaprak sayısı, gövde-yaprak yaş ağırlığı, kök-gövde-yaprak kuru ağırlıkları ve K/Na- Ca/Na oranları temel alınarak üç adet tuza tolerant (40395, 40443, 47839) ve iki adet (62573, 70452) hassas genotip saptamıştır. Bu genotiplerden 40443 ve 62573, 47839 ve 62573, 62573 ve 40443 arasında yapılan melezlemelerden elde edilen F1 melezleri yüksek tuz konsantrasyonunda daha iyi performans gösterdiğini bildirmiştir. Denemeler sonunda, artan tuz konsantrasyonları ile birlikte tüm büyüme parametrelerinin azaldığı ve bitkilerin toprak üstü ve toprak altı organlarında Na miktarının arttığı, Ca-K iyonlarının azaldığı ve bu azalmaların duyarlı genotip ve melezlerde yüksek, tolerant olanlarda daha az gerçekleştiği belirlemiştir. Yüksek tuz konsantrasyonlarında K-Ca iyonlarını daha yüksek miktarda alabilen ve bünyelerinde K/Na-Ca/Na oranlarını yüksek tutabilenlerin tuz konsantrasyonlarına dayanıklı olduğunu tespit etmiştir. Tuza toleransta sitoplazmanın etkileri bakımından farklılıklar bulmuş ve melezlemelerin tümünde sitoplazmanın bir parametre üzerine etkisi önemli bulmuştur, bir başka parametrede ise aynı melezlemede etkisinin olmadığını görmüştür. Bu nedenle sitoplazmanın tuza toleransta karmaşık bir yapı gösterdiğini belirtmiştir.

Kına (2008), Kabarla ve Gloria çilek çeşitlerine katı ortam kültüründe Hoagland besin çözeltisi ile birlikte 500, 1000 ve 1500 mg.l-1 tuz uygulamaları yapılmıştır. Denemede kontrole göre tuz uygulanan bitkilerdeki bazı bitkisel ve kimyasal değişimleri belirlemiştir. Deneme sonunda Kabarla çilek çeşidinin Gloria çeşidine göre tuzlu

koşullarda daha iyi geliştiği gözlemiştir. Tuz uygulamalarındaki artışa bağlı olarak bitki gelişiminin, genel olarak, sınırlandığı fakat gelişmenin sürdüğü gözlemiştir. Artan tuz dozlarının klorofil ve malondialdehide düzeyleri üzerinde etkili olduğu ancak, bu değerlerin tuza tolerant çeşitlerin tespitinde yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bitki kök, gövde ve yapraklarında Na^+ iyon birikimi, K^+/Na^+ ve $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$ iyon oranlarının tuzlu koşullara dayanıklılıkta önemli etkilere sahip olduğunu belirlenmiştir. Tuzlu koşullarda daha iyi geliştiği belirlenen Kabarla çeşidinde Na^+ iyon birikimi, K^+/Na^+ ve $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$ oranları daha yüksek düzeyde elde etmiştir. Ülkemizin Tuz Gölü etrafından toplanan 10 adet kavun genotipinin tuza dayanıklılık seviyesini belirlemek için yapılan bir yüksek lisans tezinde, kavun fideleri en az üçer yaprağa sahip olduktan sonra (yaklaşık 2 hafta) besin çözeltisinin içerisine üç gün süreyle kademeli artış yoluyla toplam 150 mM NaCl ilave edilmiş ve tuz uygulamasından 3 ve 7. günün sonunda ölçüm ve analizler yapılmıştır. Sonuç olarak Şereflikoçhisar'dan toplanan kavun genotipleri arasında tuza toleransı oldukça yüksek olanlar bulunduğu gibi (Gülhöyük B.C., Gülhöyük K.S., Koçhisar T-2), tuza toleransı daha düşük olanlar da ortaya çıkarmıştır (Çiklota, Palazobası, Gülhöyük E.Ö., Koçhisar T-1). Midyat kavununun tuza toleransının yüksek olduğu, Yuva çeşidinin ise hassas olduğunu belirtmiştir. Kavunda tuza toleransın belirlenmesinde en önemli faktörün, bünyeye düşük düzeyde klor ve sodyum alma, bu iki iyonu uzak tutabilme yeteneği olduğu ortaya konmuş, K, Ca iyonu miktarlarının tuza toleransı belirlemede çok etkin olmadıklarını belirtmiştir. İyon dağılımları organlar arasında farklılık göstermekle birlikte, tuza tolerans özelliği ile bağlantılı olmadığını ve yeşil aksamdaki toplam Na^+ ve Cl^- iyonlarının miktarı ile tuza tolerans arasında bir bağlantı olabileceği ortaya koymuştur (Demir, 2009).

Ülkemizde yapılan başka bir çalışmada 15 farklı karpuz genotipinin tuz stresine karşı (75 ve 150 mM NaCl) reaksiyonları su kültürü koşullarında test edilmiştir. Genotiplerin tuz stresine toleransı, yeşil aksam ve kök kuru madde üretimi, semptom skala dereceleri, sodyum (Na), potasyum (K), kalsiyum, (Ca) konsantrasyonları, K/Na ve Ca/Na oranlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bunun yanında, yaprakların klorofil konsantrasyonları ve oransal su içeriklerindeki değişimler de incelenmiştir. Ancak, kullanılan parametreler içinde genotiplerin tolerans düzeylerini, semptom dereceleri ve yeşil aksam Na konsantrasyon değerleri daha güvenilir bir şekilde ortaya konmuştur. Tuz stresi koşullarında yeşil aksamında düşük düzeyde Na içeren 216 nolu genotipin semptom derecesinin düşük olduğu ve sonuçta tolerans derecesinin yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, 150 mM NaCl'de, 216 nolu genotiple benzer semptom

derecelerine sahip olan 260 ve 98 nolu genotiplerin her ikisinin de Na⁺u dışlayan ve tolerant genotipler olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak, yüksek tolerans yeşil aksamda düşük Na konsantrasyonu ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Tolerant olarak seçilen genotiplerden, öncelikle 216 olmak üzere, 260 ve 98 nolu genotiplerin tuzluluk tehdidi altında olan alanlarda yetiştiriciliğinin yapılabileceğini ortaya koymuştur. İncelenen parametreler içinde, yeşil aksam Na konsantrasyonu ve simptom derecesinin genotiplerin tuz toleransına göre sınıflandırılmasında güvenilir parametreler olabileceği belirtmiştir (Dölek, 2009).

Çiftçi ve ark. (2009), Van Gevaş bölgesinden topladıkları fasulye genotiplerinde yaptıkları ıslah çalışması sonucu ümitvar çıkan genotiplerde tuzluluk taraması yapmışlardır. Çalışmalarında 3 gün boyunca her sabah 50 mM tuz uygulaması yapmışlardır. 20 gün sonra genotipler arasında fark ortaya çıkınca ölçüm ve gözlem almaya başlamışlar. Denemeye alınan fasulye genotiplerine ait fide sürgün yaş ağırlıkları tüm genotiplerde tuzlu koşullarda kontrole göre oransal olarak azalmıştır. Sürgün yaş ağırlığında en az azalma oranı % 64,9 ile 42 nolu genotipde gözlenirken en yüksek azalma oranı % 18,6 ile 79 nolu genotipde gözlemiştir. Sürgün kuru ağırlıklarındaki oransal değişimler ise yaş ağırlığa paralellik göstermemiştir. Tuzlu koşullarda sürgün kuru ağırlıkları kontrole göre 7 genotipde yüksek hesaplanmışlardır. 70 numaralı genotipde tuzlu koşullarda sürgün kuru ağırlığı % 143,1 olarak saptanırken, 79 nolu genotipde %40,6 oranında sürgün kuru ağırlığı hesaplamışlar. Sürgün yaş ve kuru ağırlık değişimlerinin birbirine paralel olarak belirlenmemesi fide su alımındaki değişimler ve tuzlu koşullardaki fidelerde kurumalardan dolayı kayıplardan kaynaklandığı belirtmişlerdir.

Kuşvuran (2010), 31 adet kavun genotipi içinden seçilen tolerant ve hassas kavun genotipleri ile tuz ve kuraklık stres koşullarında geliştirilen korunma mekanizmalarının araştırılması ve bu iki farklı strese toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki ilişki ve bağlantılar olup olmadığının ortaya çıkarılması, iyon regülasyonu, antioksidatif enzim aktiviteleri ile sitrullinin kuraklık ve tuzluğa toleransta etkinliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında tuz ve kuraklığa tolerant, orta düzeyde tolerant ve hassas olarak belirlenen 20 adet kavun genotipi ile özel tarama aşamasına geçilerek incelenen parametreler tekrarlanmıştır. Tüm bu sonuçlara göre ayrıntılı fizyolojik çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için tuz ve kuraklığa tolerant CU 159 ve CU 196 no'lu genotipler; tuz ve kuraklığa hassas CU 40 ve CU 252 no'lu genotipler belirlenerek iyon regülasyonu, antioksidatif enzim aktiviteleri (GR, CAT, APX, SOD),

antioksidan miktarları (Vitamin C, SH Bileşikleri) ve sitrullin değişimleri bakımından değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, tuz ve kuraklığın kavun genotiplerinde bitki büyüme ve gelişmesini engellediği, kavun genotiplerinin stres faktörlerine karşı farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir. Özellikle CAT ve GR enzim aktiviteleri ile sitrullinin kavunlarda tuz ve kuraklığa toleransta oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında tuz ve kuraklık streslerinin benzer mekanizmaları harekete geçirdiği, iyon regülasyonu ve enzimatik değişimler çerçevesinde kavun genotiplerinin tuz stresinden daha fazla etkilendiğini belirtmiştir.

Rastgeldi (2010), farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 50 mM, 100 mM, 150 mM), sera sivri biber çeşitleri olan Dizel F1, Kekova F1, Mert F1, Vale F1 ve Urfa biberinde bazı fizyolojik parametreler ile mineral madde içeriği üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda; yüksek tuz dozlarının bitki ve kök gelişimini, olumsuz yönde etkilediği, artan dozlara bağlı olarak toplam klorofil miktarının azaldığı, hücre zarı geçirgenliğinin arttığı ve membranın bozulduğunu bildirmiştir. Artan NaCl miktarları ile çiçeklenme gün sayısı geciktiği ve NaCl miktarı arttıkça yaprak sayısında ve biomas değerlerinde azalma olduğunu ortaya koymuştur. Na, K, Ca ve Mg gibi mineral madde içeriklerinde de farklılık saptamıştır. NaCl miktarı arttıkça tüm çeşitlerin yapraklarındaki Na miktarı artmıştır. K ve Ca içerikleri, artan tuz dozlarına bağlı olarak azalma göstermiş, Mg miktarında önemli bir farklılık tespit etmemiştir.

Acar ve ark. (2011) farklı konsantrasyonlarda tuz içeren Half Hoagland çözeltisi (0, 25, 50, 100 mM NaCl) ile sulanan bezelyede (*Pisum sativum* L.) tuz konsantrasyonlarının gövde ve kök bağıl nem içeriğine, klorofil miktarına, kök ve gövde gelişimine etkisini incelemişlerdir. Denemeler sonucunda farklı konsantrasyonlardaki tuzun bezelyenin gövde ve kök uzunluğuna, gövde/kök uzunluk oranına, yeşil gövde ağırlığına, yeşil gövde/kök ağırlığı oranına, kuru gövde/kök ağırlık oranına ve bağıl su içeriğine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuşlardır. Kök uzunluğu dışında incelenen diğer parametreler açısından 100 mM NaCl tuz uygulamasının etkisi genellikle olumsuz olarak belirlenmiştir. 25 mM NaCl dozunun uygulandığı gruptan elde edilen yeşil gövde ve kök ağırlığı, kuru gövde ağırlığı, kuru gövde/kök ağırlık oranı, klorofil miktarı ve BSİ değerlerinin kontrol grubuna (0 mM NaCl) göre daha iyi olduğu ve bu grubun ilk sırada yer aldığını belirtmişlerdir.

Yemelik tane baklagiller ekildikleri alanda toprak verimliliğini olumlu yönde etkilemekte ve kendisinden sonra yetiştirilecek bitki türü için önemli bir ön bitki görevi görmektedir. Baklagillerin bu özelliği köklerinde ortak yaşam sürdüren *Rhizobium*

sp. bakterilerinden ve kökleriyle toprağın havalanmasına yardımcı olmasından kaynaklandığı bilinmektedir. Fasulye ekili olduğu alana yıllık ortalama olarak 5 kg/da azot bağlayabilmekte ve bu azotun gübre olarak değeri ise yaklaşık 25 kg amonyum sülfat gübresine eşdeğer olmaktadır (Güldüren, 2012).

Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan fasulye genotiplerinin çimlenme ve fide gelişimi dönemlerindeki tuza dayanıklılıklarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada bölgeden toplanan 38 fasulye genotipi ve tescilli iki çeşit (Kantar-05 ve Elkoca-05) üzerinde tarama yapmışlardır. Çalışmada 0 (kontrol), 60, 120, 180 ve 240 mM NaCl uygulamaları yapmışlardır. Artan NaCl dozları genotiplerin çimlenme oranını azaltma ve ortalama çimlenme süresinin önemli seviyede uzamasına neden olduğunu saptamışlardır. Sera denemesinde ise tuz uygulamasına bağlı olarak bitki boyu, kök ve sürgün ağırlığında önemli azalışlar ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Sera denemesi için seçilen genotiplerin kök ve sürgün gelişimleri arasında da önemli varyasyonun bulunduğunu saptamışlar. Tuz uygulamalarının genotiplerin bitki kuru ağırlıklarında kontrole kıyasla neden olduğu azalış oranları dikkate alındığında, özellikle 3 nolu genotip başta olmak üzere 126, 135, 256, 314 ve 395 nolu genotipler ile Kantar-05 çeşidinin her üç tuz seviyesinde de (60, 120 ve 180 mM NaCl) tuza en toleranslı genotipler olduğunu belirtmiştir (Güldüren, 2012).

Mercimek çeşitlerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla, Altın Toprak, Fırat-87, Kafkas, Malazgirt-89, Meyvesi-2001, Seyran-96, Sultan-I, Çağıl, Çiftçi ve Özbek isimli 10 mercimek çeşitlerini kullanmışlardır. Çeşitler üzerine 0 (kontrol), 30 mM, 60 mM, 90 mM ve 120 mM) tuz uygulamaları yapmışlar ve tüm çeşitlerde tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak incelenen tüm özelliklerin kontrole göre önemli azalmalar ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Tuz uygulamalarının çeşitlerin bitki kuru ağırlıklarındaki azalış oranlarına göre, Malazgirt-89, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitleri tuza en toleranslı çeşitler olduğu belirlenirken, en hassas çeşitlerin ise Özbek ve Seyran-97 olduğu bildirmişlerdir (Kayış, 2014).

Seymen (2015), Ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan ve yabancı menşeli 28 adet fasulye genotipinin fide gelişimi dönemlerindeki tuza dayanıklılıklarının test edilerek ümitvar genotiplerin ortaya konulması amaçlanan bu araştırma 2014 yılında, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait cam seralarda Tesadüf Parselleri deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde bir tuz ve bir kontrol olmak üzere iki saksıda çalışılmış ve toplam 168 saksıda deneme kurulmuştur. Araştırma kapsamında

yapılan ölçüm ve gözlemlerin tamamı istatistiksel olarak önemli çıkmış olup, genotipler arasında tuza tolerans bakımından farklılıklar tespit edilmiştir.

Fasulye genotiplerine uygulanan tuz sonucu, Amerikan Çalışısı, Ayşe Kadın, Ünal Tarım, Red Kidney, Akman-98, Önceler-98 ve Şehirali-90 numaralı genotipler 1-1,67 sıklala değerleri ile kontrol uygulamalarına göre en az etkilenen genotipler olmuştur. Buna rağmen Akman-98 (özel şirket), Sıra Fasulye, Beyaz Horoz, Noyanbey-98 ve Yunus-90 4 ve üzeri sıklala puanı alarak tuz uygulamalarından en fazla etkilenen genotipler olarak görülmüştür. Ayrıca araştırma kapsamında tespit edilen değişim değerleri (%); sürgün uzunluğu için 1.50 ile -76.14, bitkide yaprak sayısı için 2.91 ile -41.84, yaprakçık alanı için 27 ile -39, yeşil aksam yaş ağırlığı için 32.03 ile -61.05, yeşil aksam kuru ağırlığı için 6.90 ile - 68.45, kök yaş ağırlığı için -7.74 ile -75.12, kök kuru ağırlığı için -12.77 ile -76.15, kök uzunluğu için 9.34 ile -40.38, kök boğazı çapı için 7.94 ile -19.95, klorofil miktarı için -11.35 ile -41.82, tuza tolerans için 31.55 ile 106.90, yeşil aksam Na içeriği için 14.08 ile 106.28, kök Na içeriği için 1926.99 ile -0.77, yeşil aksam K içeriği için 89.42 ile -13.94, kök K içeriği için 268.38 ile -92.44, yeşil aksam Ca içeriği için 155.75 ile -29.50, kök Ca içeriği için 75.00 ile -77.95, yeşil aksam Mg içeriği için 318.83 ile -33.81, kök Mg içeriği için 88.26 ile -73.80, yeşil aksam Cl içeriği için 76.67 ile 290.48 ve kök Cl içeriği için 620 ile 3900 değerleri arasında değişim göstermiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilen ve ilgili enstitülerden temin edilen tescilli 10 Nohut çeşidinin fide gelişimi dönemindeki tuza dayanıklılıklarının belirlenmesi amacıyla planlanan bu araştırma 2018 yılında, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsüne ait cam seralarda yapılmıştır. Besin elementi analizleri Ankara-Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü ve Ankara Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsüne ait laboratuvarlarda yapılmıştır.

3.1.1. Tohum materyali

Araştırmada, tohum materyali olarak; Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilen tescilli 10 Nohut çeşidi kullanılmıştır. Söz konusu çeşitler çizelge 3.1.1’de verilmiştir. Çeşitler seçilirken; bölgede yaygın olarak yetiştiriciliğinin yapılması, yıllar arasındaki verim farklılıklarının yüksek olmaması, üreticiler tarafından rahatlıkla tedarik edilebilmesi göz önüne alınmış ve üzerinde uzun süredir çalışılan genotiplerin fenolojik, morfolojik ve teknolojik özellikleri dikkate alınarak seçim yapılmıştır. (Kahraman ve Önder, 2009; Kahraman, 2014).

Çizelge 3.1.1.Araştırmada kullanılan Nohut Çeşitlerinin Özellik Tablosu.

Denemede Kullanılan Çeşitlerin Önemli Özellikleri									
Çeşit adı	Tescil Yılı	Temin edilen yer	100 Tane Ağırlığı (g)	Ortalama Elek Değeri (mm)	Tane Rengi	Gelişme Şekli	Tane Tipi	Tane Verim(kg/da)	Hastalıklara dayanıklılık
Aksu(1)	2009	DAGKTAE K. Maraş	43-46	8,1	Bej	Yarı dik	Koçbaşı	230-300	Orta derece toleranslı
Arda(2)	2013	GAPUTAE M D. Bakır	34-40	8	Krem	Dik	Koçbaşı	250-350	Toleranslı
Akçin(3)	1991	TARM Ankara	44-46	8	Krem	Dik	Koçbaşı	150-200	Toleranslı
Azkan(4)	2009	GKTAE Eskişehir	42-49	8,2-8,6	Bej	Dik	Koçbaşı	131-210	Toleranslı
Çakır(5)	2012	KTAE Samsun	45-49	8,2-8,6	Bej	Dik	Koçbaşı	150-180	Orta derece toleranslı
Çağatay(6)	2001	KTAE Samsun	41-52	9	Esmer Beyaz	Dik	Koçbaşı	129-163	Orta derece toleranslı
Gökçe(7)	1997	TARM Ankara	45-47	9	Krem	Dik	Koçbaşı	150-200	Toleranslı
İnci(8)	2003	DATAE Adana	35-42	8	Bej	Dik	Kuşbaşı	210-336	Toleranslı
Sarı98(9)	1998	ETAE İzmir	46-54	9	Açık bej	Yarı dik	Koçbaşı	155	Orta derece toleranslı
Uzunlu99(10)	1999	TARM Ankara	50-51	8	Krem	Dik	Koçbaşı	150-175	Orta derece toleranslı

Kaynak: TAGEM / Enstitüler/ Resmi Web sayfası/Çeşitler (2019).

3.1.2. Yetiştirme ortamı

Deneme, 20 cm derinliğinde ve 20 cm genişliğinde yuvarlak drenajsız saksılar içinde kuruldu ve önce çeşme suyundan geçirilen perlit daha sonra saf sudan geçirilerek denemenin yetiştirme ortamını oluşturulmuştur (Kına, 2008). Perlit bünyesinde bitki besin elementi içermemesi, bünyesinde bitkinin ihtiyacı olan suyu tutabilmesi, havalanmasının iyi olmasından dolayı çimlenmede sıkıntı ile karşılaşılması, yüksek sıcaklıklarda patlatılarak elde edildiği için nispeten yabancı ot sıkıntısı ve toprak kaynaklı problemlerle karşılaşılması gibi avantajları olan bir yetiştirme materyalidir. Saksılara konulan perlit miktarı 2 lt/saksı olup, tartım yapılarak tüm saksılardaki perlit miktarının eşit olması sağlanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması

Bu çalışma 6 Kasım 2018 tarihinde drenajsız saksılara tohum ekimiyle başlamıştır. “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni’ne göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve her tekerrürde bir tuz ve bir kontrol olmak üzere iki saksıda çalışılmış ve toplam 60 saksıda deneme kurulmuştur (Şekil-3.2.1).

Her saksıya 6 adet tohum elle ekim yapılmış ve çıkıştan sonra 4 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. 4 bitkiden daha az çıkışın olduğu saksıların tekerrürlerinden fazla olan bitkiler eksik olan saksılara şaşırtılarak her saksıda 4 bitkinin olmasına özen gösterilmiştir. Denemede kullanılan toplam 10 çeşitte çıkış gerçekleşene kadar her gün saf su ile sulamadan başka hiçbir işlem yapılmamıştır (Koç, 2005).



şekil 3.2.1. Tohum ekimi yapılmış perlit dolu saksılardan bir görünüm.

3.2.2. Besin çözeltilisi kompozisyonu

Bitkilerde çıkış gerçekleşikten sonra besin çözeltilisi ile her saksıya 70 ml/gün olacak şekilde sulama yapılmıştır. Kullanılan besin çözeltilisindeki elementlerin konsantrasyonları çizelge 3.2.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1. Araştırmada kullanılan besin çözeltilisindeki elementlerin konsantrasyonları (Kaya, 2011)

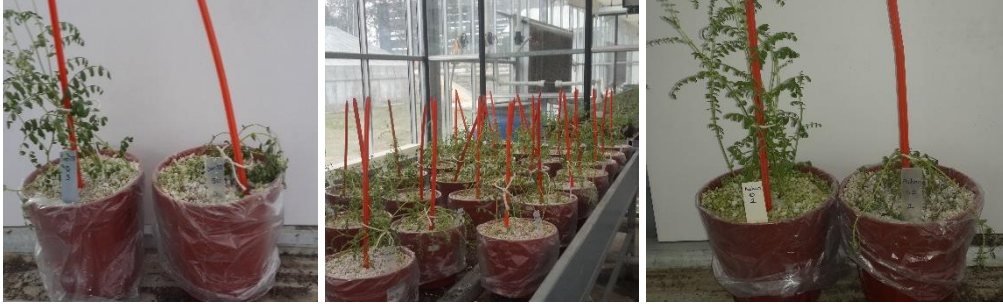
Besin Elementi	Konsantrasyonu mg/L
Toplam Azot (N) %4 - Nitrat Azot(N)	%1,8
- Amonyak Azotu (N)	%1,7
Suda çözümlü Fosforpentaoksit (P ₂ O ₅)	% 6
Suda çözümlü Potasyumoksit (K ₂ O)	% 6
Suda çözümlü Bor (B)	% 0,013
Suda çözümlü Bakır (Cu)	% 0,003
Suda çözümlü Demir (Fe)	% 0,021
Suda çözümlü Mangan (Mn)	% 0,011
Suda çözümlü Molibden (Mo)	% 0,0011
Suda çözümlü Çinko (Zn)	% 0,0058

İz Element Katkılı NPK Gübre Çözeltilisi 4.6.6(Ticari adı: Vilmorin)

3.2.3.Tuz uygulamalarının yapılışı

Bitkilerde çıkış meydana gelmesinin ardından 2-3 gerçek yaprak oluştuğunda (16 Kasım 2018) kontrol hariç tutularak tuz uygulaması her saksıya ilk uygulamada 50 mM tuz (NaCl) çözeltilisi, sonraki uygulamalar 100Mm tuz(NaCl) çözeltilisi uygulanmıştır. Bitkilerde yaşlı yapraklarda sararma başlayana kadar 2 gün ara ile (27, 29 Kasım, 01, 03 Aralık 2018) 100 mM ilave tuz (NaCl) uygulamalarına devam edilmiştir. Her saksıya toplam 350 mM tuz uygulanmıştır. Kontrol olarak ekimi yapılan saksıların ise saf su ile sulanmalarına devam edilmiştir (Kaya, 2011).

Tuz uygulamaları bittikten 5 gün sonra (bitkilerde tuzun etkileri görülünce) deneme sonlandırılmış ve çeşitlerin kontrollere göre aşağıda verilen ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.



Şekil 3.2.3. Tuz uygulamaları sonlandırıldıktan sonra birkaç görünüm.

3.2.4.Yapılan Ölçüm ve Analizler

3.2.4.1 Skala ile Çeşitlerin Görsel Olarak Değerlendirilmesi (Tuz stresinin değerlendirilmesi)

Bitkilerde tuz stresinden kaynaklanan zararlanmanın gözle görülen belirtilerini ifade edebilmek amacıyla, 0-5 skala değerlendirmesi yapılmıştır. Bitkilerin zararlanma derecesine göre 0-5 arasında puan verilmiştir (Kaya, 2011).

0: Hiç etkilenme yok

1: Tuz stresinden hafif etkilenme %5'den fazla değil,

2: Alt yapraklarda solgunluk başlangıcı olabilir ve su stresinden etkilenme % 6-20 arası olabilir,

3: Yapraklarda kıvrılma, kapanma, solgunluk ve sararmalar % 21-50 arası stresten etkilenme olabilir,

4: Yaprakların % 51-80 düzeylerinde şiddetli solgunluk, sararma, yapraklarda nekroz ve kurumalar,

5: Bitkide % 80 üzerinde geriye dönüşümsüz solma, yapraklarda kurumalar veya ölü olabilir.



Şekil 3.2.4. Tuz uygulamaları sonlandırıldıktan sonra birkaç görünüm.

3.2.4.2. Sürgün uzunluğu: Hasattan 2 gün önce bitkilerde kök tacı ile yaprak ucu arasındaki mesafe “cm” cinsinden ölçülerek bulunmuştur (Elkoca, 1997; Kaya, 2011).

3.2.4.3. Bitkide yaprak sayısı; Deneme tamamlandığında yaprak sayısı bitki üzerindeki tüm yaprakların sayılması ile “adet/bitki” olarak belirlenecek; 3 yaprakçık=1 yaprak olarak hesaplanmıştır (Kahraman ve Önder 2009).

3.2.4.4. Yeşil aksam yaş ağırlık: Stres uygulamaları sonucunda kontrol ve tuz uygulamalarından hasat edilen bütün bitkiler hassas terazi (0.0001) yardımıyla “g” (± 0.1) olarak tartılıp (Şekil 3.2.4.3) bitki sayısına bölünerek yeşil aksam yaş ağırlıkları belirlenmiştir (Güldüren, 2012).

3.2.4.5. Yeşil aksam kuru ağırlık: Yeşil aksamı tartılan örnekler daha sonra iklim odasında kuru ortamda ön kurutma yapıp daha sonra 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak kuru ağırlık “g” olarak kaydedilmiştir (Kaya, 2011).

3.2.4.6. Kök yaş ağırlık: Stres uygulamaları sonucunda hasat edilen bitkiler köklerdeki perlitler su içinde dikkatli bir şekilde temizlendikten sonra hassas terazi yardımıyla “g” (± 0.1) olarak tartılıp bitki sayısına bölünerek kök yaş ağırlıkları belirlenmiştir (Güldüren, 2012).

3.2.4.7. Kök kuru ağırlık: Kök aksamı tartılan örnekler daha sonra iklim odasında kuru ortamda ön kurutma yapıp daha sonra 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık “g” olarak kaydedilmiştir (Kaya, 2011).

3.2.4.8. Kök uzunluğu: Deneme sonunda hasat edilen bitkilerde kök tacı ile kök ucu arasındaki mesafe “cm” olarak ölçülmüştür (Goertz ve Coons 1991, Özdemir ve Engin 1994; Karakullukçu, 2007).

3.2.4.9 Kök boğazı çapı: Deneme sonunda bitkinin toprakla buluştuğu yerden kumpas yardımı ile “mm” cinsinden kök boğazı ölçümleri yapılmıştır.

3.2.4.10 Tuza tolerans yüzdesi: Bitkilerin tuza toleransı aşağıdaki denklem yardımıyla belirlenmiştir (Karakullukçu, 2007; Güldüren, 2012).

Tuza tolerans (%)= (Tuz uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı/kontrol uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı)x100

3.2.4.11. Kök ve yaprakta besin elementi analizleri: Öğütülmüş ve kurutulmuş yeşil aksam ve kök bitki örneğinden 1 gr tartılarak yaş yakma yöntemiyle yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlanan örneklere 5-10 ml arı su ile 2 ml konsantre sülfirik asit ilave edilmiştir. Sonra 100 ml’lik ölçü balonuna süzülüp ve ölçü balonu saf su ile derecesine tamamlanmıştır. Bu çözeltilerden 5 ml alınarak deney tüpüne konulup ve üzerine 05 ml lantan nitrat çözeltisi ilave edilerek çalkalanmıştır. Hazırlanan numune Na, K, Ca, Mg konsantrasyonlarının belirlenmesi için GBC SensAA model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre cihazında uygun dalga boyunda okunmuştur.

Tuz ve kontrol uygulamalarındaki bitki yeşil aksam ve kökteki Cl konsantrasyonu, Johnson ve Ulrich (1959)’e göre Mohr metodu ile yapılmıştır. Buna göre; öğütülmüş bitki örneklerinden 50 mg tartılarak 50 ml kapasiteli santrifüj tüpüne konulacak. Üzerine 12.5 ml saf su ilave edildikten sonra 10 dakika çalkalanmış ve 7000 devir ile santrifüj edilmiştir. Eriyikten 10 ml çekilerek erlenmayerlere konulup, üzerine 0,5 ml potasyum kromat indikatörü ilave edildikten sonra gümüş nitrat eriyiği ile titre edilmiştir. Klorun tamamı gümüş klorür halinde çökeldiğinde ve açık kahverengine dönüştüğünde titrasyona son verilmiştir. Cl konsantrasyonu aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Klor \%} = (N-B)/A \times 100$$

N: Numune titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat miktarı, ml

B: Blank titrasyonunda kullanılan gümüş nitrat miktarı, ml

A: Analiz için alınan bitki numunesi miktarı

3.2.5 istatistiksel analizler

Araştırmada, gözlem ve ölçümler elde edilen veriler üzerinde kontrol grupları kendi arasında, tuz uygulanan gruplar kendi aralarında ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulurken, besin elementi analizlerinde kontrol ve tuz uygulamaları birleştirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm analizler, JUMP (Versiyon 11) isimli istatistik paket programı kullanılarak “Tesadüf Parselleri Deneme Desenine” göre üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. F değeri önemli çıkan parametrelerde LSMeans Differences Student’s t testine göre gruplandırmalar yapılmıştır. Daha sonra her çeşit kendi içinde kontrole göre tuz uygulamalarından ne kadar etkilendiği % olarak belirlenmiştir.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Skala ile Çeşitlerin Görsel olarak Değerlendirilmesi (Tuz stresinin Değerlendirilmesi)

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında 1-5 sıklası bakımından tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucu tuz uygulamaları bakımından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır. Skala değeri için, tuz sıklasında verilerin sürekli hale getirilebilmesi için karekök transformasyonu uygulanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1.Nohut çeşitlerinin tuz uygulamalarında 0-5 skalasına göre gözlemsel değerleri ve oluşan gruplar

Çeşit adı	0-5 Görsel skalası değeri	Çeşit adı	0-5 Görsel skalası değeri
Aksu(1)	2,11-c	Çağatay(6)	2,19-b
Arda(2)	2,11-c	Gökçe(7)	2,11-c
Akçin(3)	2,19-b	İnci(8)	2,19-b
Azkan(4)	1,87-d	Sarı98(9)	2,11-c
Çakır(5)	2,11-c	Uzunlu99(10)	2,27-a

Nohut çeşitlerine uygulanan tuz sonucu 0-5 skalasına göre yapılan gözlemlerde 1,87-2,27 arasında değerler alınmıştır. Tuz uygulamaları sonucu en az etkilenen 4 numaralı çeşit Azkan 1,87 değeri almış, diğerleri sırası ile Aksu, Arda, Çakır, Gökçe ve Sarı98 2,11, Akçin ve İnci 2,19 değeri almıştır. Uzunlu99 çeşidi ise 2,27 değerini alarak en fazla etkilenen çeşit olmuştur.

Tuz uygulamalarının bitkilerde yaşlı yapraklarda etkisini gösterip gözlemsel olarak aynı tür içerisinde farklı genotipler üzerine etkileri net olarak görüldüğü farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Koç, 2005; Kuşvuran, 2010; Kaya, 2011). Koç (2005), fasulyede yaptığı bir çalışmada 67 genotip üzerinde tuzun etkilerini incelemiş ve sıklala değerlendirmesinde genotipler arasında 1-5 sıklala değerleri bulmuştur. Ortalama sıklala değerini 2,92 bulan araştırmacı 33 genotipin ortalamasının altında, 34 genotipin ortalamasının üzerinde değer aldığını bildirmiştir. Bunun sonucunda bütün genotiplerin tuzdan olumsuz yönde etkilediğini fakat bütün genotiplerin aynı derecede etkilenmediklerini ortaya koymuştur. Böylelikle mevcut taranan genotiplerin ortalama

%50'si tuza orta derece tepki verdiğini bildirmiştir. Başka bir araştırmacı 81 adet fasulye genotipinde yapmış olduğu tuz taraması sonucu 18 genotip 1,03-1,97 arasında sıklık değeri olarak tuzdan en az zarar gören bitkiler olarak değerlendirmiştir. 4 genotip ise 5 sıklık değerine en yakın değerler aldığı için tuzdan en az fazla zarar gören bitkiler olarak belirlemiştir (Kaya, 2011).

Kuşvuran (2011), bamyada yapmış olduğu çalışmada sıklık değerlerinin tuz çalışmalarında belirleyici bir parametre olduğunu bildirmiştir. Yapılan araştırmada gözlemsel değerlendirme sonuçlarına göre farklı çeşitler tuz uygulamalarından farklı oranda etkilenmişlerdir.

4.2. Sürgün Uzunluğu

Araştırmada çalışılan nohut çeşitleri arasında sürgün uzunluğu bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2.1). Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student's t” testi sonucuna göre hem kontrol değerlerinde hem de tuz uygulamaları bakımından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır (Çizelge 4.2.2).

Nohut Çeşitlerinin kontrolleri arasında yapılan istatistiksel gruplama sonucu en uzun sürgünler 38,33 cm ile 1 numaralı çeşit Aksu, en kısa sürgünler 27,66 cm ile 8 numaralı İnci ve 2 numaralı Arda çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında sürgün uzunluğu değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	16,79	
Çeşitler	9	38,11	5,29**
Hata	20	7,20	

** : çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir (P<0.01) AÖF:6,24 % DK:8,28

Tuz Uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	11,86	
Çeşitler	9	26,80	5,25**
Hata	20	5,10	

** : Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0.01)AÖF:5,24 %DK:8,89

Tuz uygulanan nohut çeşitlerinde ise istatistiksel gruplama sonucu en uzun sürgünler (29,33cm) ile 1 numaralı çeşit Aksu, en kısa sürgünler 20 cm ile 2 numaralı

çeşit Arda olurken, diğerleri de sırasıyla (22,33cm) ile 8 numaralı İnci, (23,33cm) ile 10 numaralı Uzunlu99 çeşidi olmuştur.

Çizelge 4.2.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında sürgün uzunluğu değerleri(cm), kontrole göre değişim (%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol ¹	Tuz Uygulamaları ¹	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	38,33 a	29,33 a	-23,68
Arda (2)	27,66 c	20,00 d	-27,71
Akçin(3)	36,00 ab	28,33 ab	-21,3
Azkan (4)	29,67 c	24,33 a-d	-17,99
Çakır (5)	36,00 ab	28,33 ab	-21,3
Çağatay (6)	31,66 bc	27,33 abc	-12,72
Gökçe(7)	32,66 abc	25,33 abc	-32,66
İnci(8)	27,66 c	22,33 cd	-19,26
Sarı98(9)	32,00 bc	25,33 abc	-26,33
Uzunlu99(10)	32,00 bc	23,33 bcd	-37,16

1. Kontrol ve tuz uygulamalarına göre ayrı ayrı olmak üzere, aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir (P<0.01).

Kontrol çeşitlerine göre tuz uygulananların % değişimlerine bakıldığı zaman yüksek oranda çeşitler arasında değişim görülmüştür. Çağatay tuzdan sürgün boyu olarak (%12,729) ile en az etkilenen çeşit olurken, diğerleri ise Azkan (%17,99), İnci (%19,26), Çakır (21,3), Akçin (%21,3) ile en az zarar gören çeşitler olmuştur.

En çok zarar görenler ise Uzunlu99 (%37,16), Gökçe (%32,66), Arda (%27,71), Sarı98 (%26,33), Aksu (%23,68) sürgün uzunluğu bakımından tuzdan en fazla zarar gören çeşitler olmuşlardır.

Yapılan araştırmalarda tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerin sürgün uzunluğuna olumsuz yönde etkilerinin olduğu fakat genotipler arasında bu farklılıkların çok değişken olduğu bildirilmiştir (Karakullukçu ve Adak 2008; Kuşvuran, 2010; Kaya, 2011; Güldüren, 2012). Benzer şekilde nohutta (Karakullukçu, 2007), fasulyede (Kaya, 2011; Çiftçi ve ark., 2009), kavunda (Kuşvuran, 2010), çeltikte (Tatar, 2006), domateste (Geçer, 2003), mercimekte (Kayış, 2014) ve birçok bitki türünde tuz uygulamasının sürgün uzunluğu üzerine olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmada sürgün uzunluğunda % 37'ye kadar olumsuz etki tespit edilmiştir.

4.3. Bitkide Yaprak Sayısı

Araştırmada çalışılan nohut çeşitleri arasında bitkide yaprak sayısı bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.3.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerlerinde, hem de tuz uygulamaları bakımından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır.(Çizelge 4.3.2)

Çizelge 4.3.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yaprak sayısı değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Ortalaması (KO)	F Değeri
Genel	29	41,366	
Çeşitler	9	2,522	2,70*
Hata	20	0,933	

*: Çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,05) AÖF:2,25 % DK:7,5

Tuz uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Ortalaması (KO)	F Değeri
Genel	29	28,96	
Çeşitler	9	1,81	2,85*
Hata	20	0,633	

*: çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde istatistik olarak önemlidir (P<0.05) AÖF:1,35 %DK:10,4

Kontrol çeşitlerine incelendiğinde en fazla yaprak sayısı 14,00 adet ile 4 numaralı Azkan çeşidinden elde edilmiştir. En az yaprak sayısı ise 11,66 adet ile 5 numaralı Çakır ile 10 numaralı Uzunlu99 çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.3.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yaprak sayısı değerleri(adet) ve kontrole göre değişim (%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol	Tuz Uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	13,66 ab	7,66 abc	- 43,92
Arda (2)	12,00 cd	7,66 abc	-36,16
Akçin(3)	13,33 abc	8,66 a	-35,03
Azkan (4)	14,00 a	8,66 a	-38,14
Çakır (5)	11,66 d	6,66 bc	-42,88
Çağatay (6)	13,33 abc	7,00 bc	-47,48
Gökçe(7)	12,33 bcd	8,00 ab	-35,11
İnci(8)	12,00 cd	8,00 ab	-33,33
Sarı98(9)	13,66 ab	7,66 abc	-43,92
Uzunlu99(10)	11,66 d	6,33 c	-45,71

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir. (P<0,05)

Tuz uygulamalarına bakıldığında ise 3 numaralı Akçin ve 4 numaralı Azkan 8,66 adet yaprak sayısı ile en fazla yaprak oluşturan çeşitler olurken, 10 numaralı Uzunlu99 çeşidi 6,33 adet ile en az yaprak oluşturan çeşit olmuştur.

Kontrollere göre % değişim oranlarına bakıldığında, tüm çeşitlerde tuz uygulananlarda daha az yaprak oluşturmuşlardır. Çeşitler arasında olumsuz etkilenme oranı eksi %33,33-47,48 arasında olup, İnci çeşidi en az (%33,33), Çağatay çeşidi en fazla (%47,48) yüzde değişim gösteren çeşit olmuştur.

Birinci sırada Çağatay çeşidi eksi %47 ile kontrole göre en az yaprak oluşturan çeşit olmuştur. İkinci sırada %45,71 ile Uzunlu99, diğerleri sırası ile %43,92 Sarı98 ve Aksu, %42,88 Çakır, %38,14 Azkan, %36,16 Arda, %35,11 Gökçe, %35,03 Akçin, %33,33 İnci tuz uygulamalarından etkilenen çeşitler olmuştur (Çizelge 4.3.2).

Bilindiği üzere tuz stresi koşullarında bitkinin büyümesi sınırlandırılmakta ve buna bağlı olarak yaprak sayısında da azalmaların olduğu bilinmektedir (Kaya, 2011). Kuşvuran (2010), kavunda yaptığı tuzluluk çalışmasında tuz uygulamalarının % 21-72 oranında kontrole göre yaprak sayısında azalma ortaya koyduğunu bildirmiştir. Kaya (2011), ise yapmış olduğu fasulye tuzluluk çalışmasında 1 genotipte kontrole göre % 8 lik bir yaprak sayısı artışı bulurken, diğer genotiplerde kontrole göre yaprak sayısında azalmaların olduğunu ve ortalama % 54 bir azalmanın olduğunu bildirmiştir. Rastgeldi (2010), yapmış olduğu çalışmada 5 farklı biber çeşidine farklı oranlarda tuz uygulamaları yapılması sonucunda; tuz dozlarının artmasıyla yaprak sayısında ters orantılı bir şekilde bir azalışın olduğunu bildirmiştir. Çalışmada tuz uygulaması yaprak sayısında çeşitlere göre farklı oranlarda azalmalara neden olmuştur.

4.4. Yeşil Aksam Yaş Ağırlık

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında Yeşil aksam Yaş ağırlık bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.4.1). Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerleri, hem de tuz uygulamalarından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır (Çizelge 4.4.2).

Çizelge 4.4.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam yaş ağırlık değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	47,714	
Çeşitler	9	2,77	2.43*
Hata	20	1,139	

*: Çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. (P<0,05) AÖF:1,81 %D.K:16,05

Tuz Uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	1,9786	
Çeşitler	9	0,1487	4,648**
Hata	20	0,032	

** : Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. (P<0,01) AÖF:0,42 %D.K:13,68

Kontrol uygulamalarına bakıldığında, 9 numaralı Sarı98 (8,43g), 4 numaralı Azkan (7,43g) ve 6 numaralı Çağatay (7,36g) çeşidi en yüksek miktarda yeşil aksam yaş ağırlık vermişlerdir. 2 numaralı Arda çeşidi ise (5,30g) ile bitki başına en az yeşil aksam ağırlığı veren çeşit olmuştur.

Tuz uygulamaları incelendiğinde, 9 numaralı Sarı98 (1,70g) kontrole göre bitki başına en fazla yaş ağırlık veren çeşit olmuştur. 10 numaralı Uzunlu99 ise (1,10g) ile en az yeşil aksam yaş ağırlığına sahip olan çeşit olmuştur.

Çizelge 4.4.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam yaş ağırlık değerleri(g), kontrole göre değişim (%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol	Tuzluluk uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	7,10 abc	1,33 a-d	- 81,26
Arda (2)	5,30 c	0,93 d	- 82,45
Akçin(3)	6,96 abc	1,33 a-d	-80,89
Azkan (4)	7,43 ab	1,36 abc	- 81,69
Çakır (5)	5,90 bc	1,26 bcd	-78,64
Çağatay (6)	7,36 ab	1,60 a-b	- 78,26
Gökçe(7)	5,93 bc	1,23 bcd	- 79,25
İnci(8)	6,00 bc	1,20 bcd	-80,00
Sarı98(9)	8,43 a	1,70 a	-79,83
Uzunlu99(10)	6,03 bc	1,10 cd	-81,75

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

2. Kontrol(P<0,05) ve Tuz (P<0,01)

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında %82,45 'e kadar kayıplar meydana geldiği görülmüştür. Bunun yanı sıra 10 numaralı Uzunlu99 (%)

81,75), 4 numaralı Azkan (% 81,69), 1 numaralı Aksu (%81,26), 3 numaralı Akçin (%80,89), 8 numaralı İnci (%80) oranı en fazla yaş ağırlıkta azalma görülen çeşitler olmuştur. Diğerler çeşitler ise 9 Numaralı Sarı98 (% 79,83), 7 numaralı Gökçe (%79,25), 5 numaralı Çakır (%78,64), 6 numaralı Çağatay (%78,26) kayıp gösteren nohut çeşitleri olmuştur.

En fazla (%82,45) kayıp 2 numaralı Arda çeşidinde, en az kayıp (%78,26) Çağatay çeşidinde görülmüştür.

Bitkilerin tuz stresi koşullarında ilk gösterdikleri tepki biomas ağırlıklarında, sürgün uzunluğu ve yaprak alanlarında kayıplardır. Daha sonra yaşlı yapraklarda sararma ve ileriki dönemlerde kuruyarak dökülmektedir (Yaşar, 2003). Yapılan çalışmalar sonucunda domateste (Turhan, 2007), nohutta (Karakullukçu ve Adak 2008), çilekte (Kına 2008), biberde (Rastgeldi, 2010), kavunda (Demir, 2009), bamyada (Kuşvuran, 2011) ve fasulyede (Kaya, 2011; Güldüren, 2012), tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıkları üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

4.5. Yeşil Aksam Kuru Ağırlık:

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında Yeşil aksam kuru ağırlık bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.5.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerleri, hem de tuz uygulamaları bakımından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır(Çizelge 4.5.2).

Çizelge 4.5.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam kuru ağırlık değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	0,614	
Çeşitler	9	0,036	2,54*
Hata	20	0,014	

*:Çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde istatistik olarak önemlidir.(P<0,05) AÖF:0,20 %D.K:15,13

Tuz Uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	0,663	
Çeşitler	9	0,0425	3,039*
Hata	20	0,0140	

*:Çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde istatistik olarak önemlidir.(P<0,05) AÖF:0,20 %D.K:15,36

Kontrol uygulamalarına bakıldığında, Sarı98 (1g), Azkan ve Aksu (0,86g), Akçin ve Çağatay (0,80) en yüksek yeşil aksam kuru ağırlığı vermişlerdir. Çakır ve Uzunlu99 (0,76g), Gökçe ve İnci (0,70g) ve Arda (0,60g) ile bitki başına en az yeşil aksam kuru ağırlığını veren çeşitler olmuşlardır.

Tuz uygulamalarının yeşil aksam kuru ağırlıkları üzerine etkilerine bakıldığında, Aksu (0,86g) ve Arda (0,60g) kontrolleri ile aynı kuru ağırlık değerlerini vermişlerdir. Kontrole paralel olarak Sarı98 (0,96g) ve Aksu ile Azkan (0,86g) değerleriyle bitki başına en fazla kuru ağırlık veren çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.5.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam kuru ağırlık değerleri(g), kontrole göre değişim (%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol	Tuz Uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,86 ab	0,86 ab	0
Arda (2)	0,60 c	0,60 c	0
Akçin(3)	0,80 abc	0,76 bc	- 5,00
Azkan (4)	0,86 ab	0,76 bc	-11,62
Çakır (5)	0,76 bc	0,66 cd	-13,15
Çağatay (6)	0,80 abc	0,93 ab	16,25
Gökçe(7)	0,70 bc	0,66 cd	-5,71
İnci(8)	0,70 bc	0,73 bcd	4,28
Sarı98(9)	1,00 a	0,96 a	- 4,00
Uzunlu99(10)	0,76 bc	0,73 bcd	-3,94

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir. ($P < 0,05$)

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında % 13,5'e kadar kayıplar meydana gelmesinin yanı sıra Çağatay çeşidinde % (16,25) ve İnci çeşidinde (%4,28) oranında artış gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Çakır çeşidinde (%13,5) ve Azkan çeşidinde (%11,62) ile en fazla kayıp görülürken, diğerleri sırası ile Gökçe %5,71, Akçin (%5,) Sarı98 (%4), Uzunlu99 (%3,94) ile en fazla kayıp gösteren nohut çeşitleri olmuştur.

Tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerin gövde gelişimi kök gelişimine göre daha fazla gerilemektedir. Gövde gelişiminin tuzluluğa bağlı olarak gerilemesinin sebebi yaprakların su durumunun değişmesine bağlıdır. Topraklarda bulunan fazla miktarlardaki değişebilir sodyum su geçirgenliği ve havalanmanın azalması gibi sorunlara neden olduğu için bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Dölarlan ve Gül 2012), Yapılan çalışmalarda da tuz uygulamaları bitkilerin yeşil aksam yaş ağırlığına paralel olarak yeşil aksam kuru ağırlıklarına da olumsuz etkiler olmaktadır(Kına, 2008; Demir, 2009; Rastgeldi, 2010 Güldüren, 2012) Bayuelo-Jimenez ve ark.(2002), fasulye türlerinde

yapmış olduğu tuz çalışmasında tuz yoğunluğun bitkinin gelişme evresini belirli oranlarda etkilediğini ve bununla birlikte tuz bitkinin kök ve yeşil aksam kuru ağırlıklarını önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Kaya (2011), fasulye yapmış olduğu tuz uygulamasında bazı genotiplerin yeşil aksam kuru ağırlıklarında artış gözlerken, diğer genotiplerde %2,05- 50 arasında kayıpların olduğunu bildirmiştir.

4.6. Kök Yaş Ağırlık:

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök yaş ağırlık bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.6.1). Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerlerinde, hem de tuz uygulamaları bakımından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır (Çizelge 4.6.2).

Çizelge 4.6.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök yaş ağırlık değerlerine varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	78,403	
Çeşitler	9	6,524	6,63**
Hata	20	0,98	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir.(P<0,01) AÖF:2,30 %D.K:12,20

Tuz uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	3,433	
Çeşitler	9	0,237	3,64**
Hata	20	0,065	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) AÖF:0,59 %D.K:35,13

Kontrol uygulamalarına bakıldığında, Sarı98 (10,40g) ile en yüksek kök yaş ağırlık değerine sahip olmuştur. Diğerleri ise Akçin (10,30g), Aksu (9g), Gökçe (8,76g), Azkan (8g) değerleri ile en fazla kök ağırlığına sahip çeşitler olarak tespit edilmiştir. En az yaş ağırlık verenler ise, Çakır (7,83)g, Uzunlu99 (7,46g), İnci (6,76g) olup, Arda (6,23g) en az bitki başına kök yaş ağırlığını veren çeşit olmuştur.

Tuz uygulamalarının kök yaş ağırlıkları üzerine etkilerine bakıldığında, Sarı98 (1,23g) ile bitki başına en fazla kök yaş ağırlık veren çeşit olmuştur. Diğerleri sıra ile Uzunlu99 (1,10g), Gökçe (0,93g), Arda (0,83g) en fazla kök yaş ağırlık veren çeşitler olmuştur. En az kök yaş ağırlığına sahip çeşitler ise, Akçin ve İnci (0,56g), Aksu ve Çakır

(0,53g) olmuştur. Çağatay ve Azkan ise (0,46g) ile en az yaş ağırlığına sahip çeşitler olmuştur.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında, %94,56'a kadar varan kayıplar meydana gelmiştir. Bütün çeşitler tuzdan olumsuz etkilenmelerinin yanı sıra Uzunlu99 (% 85,25), Arda (86,67), Sarı98 (%88,17), Gökçe (89,38) kontrole göre fazla etkilenen çeşitlerdir. Bunun yanı sıra İnci (%91,71), Çağatay (%92,95), Çakır (%93,23), Aksu (%94,11), Azkan (%94,25), Akçin (%94,56) oranı ile en fazla kayıp veren çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.6.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök yaş ağırlık değerleri(g), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol	Tuz Uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	9,00 abc	0,53 bc	- 94,11
Arda (2)	6,23 e	0,83 abc	- 86,67
Akçin(3)	10,30 ab	0,56 b	-94,56
Azkan (4)	8,00 b-e	0,46 c	-94,25
Çakır (5)	7,83 cde	0,53 bc	-93,23
Çağatay (6)	6,53 de	0,46 c	- 92,95
Gökçe(7)	8,76 a-d	0,93 abc	- 89,38
İnci(8)	6,76 cde	0,56 bc	-91,71
Sarı98(9)	10,40 a	1,23 a	- 88,17
Uzunlu99(10)	7,46 cde	1,10 ab	-85,25

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir. (P<0,01)

Yapılan çalışmalarda tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıklarının kök ağırlıklarından daha fazla etkilendiği bildirilmektedir (Dölarslan ve Gül 2012). Güldüren (2012), fasulyede yapmış olduğu tuz çalışmasında tuz uygulamalarının kök yaş ağırlığı üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu bildirilmiştir. Yanı sıra artan dozlarda tuz uygulaması kök yaş ağırlığını düşürürken farklı genotiplerde farklı oranlarda tuz uygulamalarından etkilenmişlerdir. Kuşvuran (2011), bamyada tuz uygulamaları sonucu bitkilerin kök yaş ve kuru ağırlıklarında bir azalma olduğunu ve genotipler arasında tuz uygulamalarından etkilemenin farklı olduğunu bildirilmiştir.

4.7. Kök Kuru Ağırlık:

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök kuru ağırlık bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak

önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır (Çizelge4.7.1). Ancak yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerlerinde, hem de tuz uygulamalarından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır (Çizelge 4.7.2).

Çizelge 4.7.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök kuru ağırlık değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	0,6546	
Çeşitler	9	0,0342	1,9744
Hata	20	0,0173	

Ö.D: Çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. (P>0,05) %D.K:20,06

Tuz uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	0,0830	
Çeşitler	9	0,003296	1,2361
Hata	20	0,002667	

Ö.D: Çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. (P>0,05) %D.K:39,72

Kontrol uygulamalarına bakıldığında, 9 numaralı Sarı98 çeşidi (0,86g) bitki başına kök kuru ağırlığı ile en yüksek değeri almıştır. Buna karşın Akçin ve Gökçe (0,73g), Uzunlu99 ve Azkan (0,66g), Çakır ve Aksu (0,63g), İnci, Arda ve Çağatay (0,53g) ile düşük değerleri almışlardır.

Tuz uygulamalarının kök kuru ağırlıkları üzerine etkilerine bakıldığında, 10 numaralı Uzunlu99 (0,2g) ile bitki başına en fazla kök kuru ağırlık veren çeşit olmuştur. 4 numaralı Azkan, 3 numaralı Akçin, 5 numaralı Çakır, 8 numaralı İnci (0,1g) ile en az kök kuru ağırlığına sahip çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.7.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök kuru ağırlık değerleri(g) ve kontrole göre değişim(%)

Çeşit adı	Kontrol	Tuz Uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim (%)
Aksu (1)	0,63 cd	0,13 c	-79,36
Arda (2)	0,53 d	0,13 c	-75,47
Akçin(3)	0,73 b	0,1 d	-86,3
Azkan (4)	0,66 c	0,1 d	-84,85
Çakır (5)	0,63 cd	0,1 d	-84,12
Çağatay (6)	0,53 d	0,13 c	-81,13
Gökçe(7)	0,73 b	0,13 c	-82,19
İnci(8)	0,53 d	0,1 d	-81,13
Sarı98(9)	0,86 a	0,16 b	- 81,39
Uzunlu99(10)	0,66 c	0,2 a	-69,7

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Ö.D:(P>0,05)

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında %69,7- 86,3 arasında bütün çeşitlerde genel bir azalma görülmüştür. Uzunlu99 (%69,7), Arda (%75,47) ile en az kayıp gösteren çeşitler olmuştur. Buna karşın Aksu (%79,36), Çağatay ve İnci (%81,13), Sarı98 (%81,39), Gökçe (%82,19), Çakır (%84,12), Azkan (%84,85), Akçin (%86,3) ile kontrole göre en fazla kayıp gösteren çeşitler olmuştur.

Bamyada tuz stresinin toksik Na^+ ve Cl^- iyonları nedeniyle bitki gelişiminin olumsuz etkilenmesinden dolayı kök taze ve kuru ağırlıklarında kayıplar meydana geldiği, bu kayıpların ise tolerant olan genotiplerde daha düşük düzeyde gerçekleştiği bildirilmiştir (Asraf ve ark.,2003) Güldüren (2012), fasulyede ve yapmış olduğu çalışma sonucunda farklı genotiplerin kök kuru ağırlıklarının tuz uygulamalarından farklı şekilde etkilendiklerini ve tuz uygulamalarının ağırlık kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir. Kaya(2011), ise yapmış olduğu çalışmada tuz uygulamalarının bitki kuru kök ağırlığı üzerine %26'ya kadar bir artış ve diğer taraftan bazı genotipler ise % 50'ye varan azalmalar sergilediğini bildirmiştir. Kuşvuran (2010), yaptığı bir çalışmada kavun genotiplerinde kök kuru ağırlıklarını incelemiş ve tuz stresinin bitkileri daha fazla etkilediğini belirlemiştir. Tuz stresi koşullarında meydana gelen % değişimler genel olarak % 80 düzeyinde bulunmuştur.

4.8. Kök Uzunluğu:

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök uzunluğu bakımından kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Buna karşın tuz uygulamalarından elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.8.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student's t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerlerinde, hem de tuz uygulamalarından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır.(Çizelge 4.8.2)

Çizelge 4.8.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök uzunluğu değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	1274,80	
Çeşitler	9	69,4963	2,140
Hata	20	32,4667	

AÖF: Ö.D(Çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir.) (P>0,05) %D.K:22,61

Tuz uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	393,8667	
Çeşitler	9	29,0963	4,4085**
Hata	20	6,60	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) AÖF: 5,98 %D.K:27,74

Kontrol uygulamalarına bakıldığında 3 numaralı Akçin 34cm, 7 numaralı Gökçe 29cm ve 10 numaralı Uzunlu99 ve 4 numaralı Azkan 28cm kök uzunluğu ile en yüksek değerleri almışlardır. Diğer taraftan Sarı98 26,66cm, Çakır 21,33cm, Arda ve İnci 20,66cm, Çağatay 18,66cm ile en kısa kök uzunluğu veren çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.8.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök uzunluğu değerleri (cm) ve kontrole göre değişim (%)

Çeşit adı/no	Kontrol	Tuz Uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	25 d	6,33 e	-74,68
Arda (2)	20,66 ef	7,33 de	- 64,52
Akçin(3)	34 a	12,33 b	- 63,73
Azkan (4)	28 bc	9 c-d	- 67,85
Çakır (5)	21,33 e	5,66 f	-73,46
Çağatay (6)	18,66 f	7,66 d	-58,94
Gökçe(7)	29 b	7,33 de	-74,72
İnci(8)	20,66 ef	9,33 c	- 54,84
Sarı98(9)	26,66 c	15,33 a	-42,49
Uzunlu99(10)	28 bc	12,33 b	-55,96

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.(P<0,01)

Tuz uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde, Sarı98 15,33cm, Akçin ve Uzunlu99 12,33cm ile en uzun kökleri veren çeşitler olmuştur. Stres koşullarından en fazla etkilenen İnci 9,33cm, Azkan 9cm, Çağatay 7,66cm, Arda ve Gökçe 7,33cm, Aksu 6,33cm, Çakır 5,66cm ile en kısa kök uzunluğunu veren çeşitler olmuştur.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında, %74,72'e kadar kök uzunluğunda kayıplar gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Arda (%64,52), Akçin (%63,73), Çağatay (%58,94), Uzunlu99 (%55,96), İnci (%54,84) ve Sarı98 (%42,49) stres koşullarında en az etkilenen çeşitler olarak karşımıza çıkmıştır. Buna karşın Azkan

(%67,85), Çakır (%73,46) Aksu (%74,68) ve Gökçe (%74,72) ile en fazla etkilenen çeşitler olmuştur.

Toprak tuzluluğu, bitkinin transpirasyonu ve solunumu yanında, su alımını ve kök gelişimini azaltmaktadır (Dölarıslan ve Gül 2012) Biberde yapılan bir çalışmada tuz uygulamasının kontrole göre kök uzunluğunda bir gerileme ortaya koyduğu bildirilmektedir (Rastgeldi, 2010), Mercimekte yapılan bir çalışmada tuz uygulamalarının belirli dozları kök uzunluğunda bir artış ortaya koyarken belirli orandan sonra tuz dozlarının bitki kök uzunluğunu olumsuz etkilediğini bildirilmiştir. Bunun yanı sıra farklı çeşit ise tuz uygulamalarından farklı oranda etkilenerek farklı kök uzunluklarına sahip olmuşlardır (Kayış, 2014).

4.9. Kök Boğazı Çapı:

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök boğazı çapı bakımından hem tuz hem de kontrol uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır(Çizelge 4.9.1). Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre, hem kontrol değerlerinde, hem de tuz uygulamalarından elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmaktadır(Çizelge 4.9.2).

Çizelge 4.9.1.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök boğazı çapı değerlerine ait varyans analizi

Kontrol			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	0,8	
Çeşitler	9	1,76	4,80**
Hata	20	0,366	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) AÖF:1,39 % D.K:7,96

Tuz uygulamaları			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	29	0,87	
Çeşitler	9	2,09	6,277**
Hata	20	0,33	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) AÖF:1,33 % D.K:16,48

Kontrol uygulamalarına bakıldığında, 9 numaralı Sarı98 ve 10 numaralı Uzunlu99 (8,66mm), 1 numaralı Aksu ve 2 numaralı Arda (8,00mm), 4 numaralı Azkan ve 6 numaralı Çağatay (7,66mm) kök boğazı çapı ile en yüksek değerleri veren çeşitler

olmuştur. Diğer taraftan 5 numaralı Çakır (7,33mm), 3 numaralı Akçin, 7 numaralı Gökçe ve 8 numaralı İnci (6,66mm) düşük kök boğazı çapını veren çeşitler olmuştur.

Tuz uygulamalarının kök boğazı çapı üzerine etkileri incelendiğinde, 2 numaralı Arda (5,33)mm ile en yüksek kök boğazı çapını veren çeşit olurken, 4 numaralı Azkan ve 8 numaralı İnci (2,66mm) ile en düşük değeri veren çeşitler olmuştur.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdellik değişimine bakıldığında %65,27'ye kadar kök boğazı çapında kayıplar gözlenmiştir. 4 numaralı Azkan çeşidi %65,27 değeri ile en fazla yüzdellik değişim gösteren çeşit olmuştur. Bunun yanı sıra 6 numaralı Çağatay (%60,83), 8 numaralı İnci (%60,06), 5 numaralı Çakır (%59,07), 9 numaralı Sarı98 ve 10 numaralı Uzunlu99 (%57,73), 7 numaralı Gökçe (%54,95) ile en fazla etkilenen çeşitler olmuştur. Diğer taraftan 1 numaralı Aksu (%45,87), 3 numaralı Akçin (%45,04), 2 numaralı Arda (%33,37) ile en az etkilenen çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.9.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök boğazı çapı değerleri(mm) ve kontrole göre değişim (%)

Çeşit adı	Kontrol	Tuz Uygulamaları	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	8,00 ab	4,33 ab	- 45,87
Arda (2)	8,00 ab	5,33 a	-33,37
Akçin(3)	6,66 b	3,66 bc	-45,04
Azkan (4)	7,66 ab	2,66 c	- 65,27
Çakır (5)	7,33 ab	3,00 bc	- 59,07
Çağatay (6)	7,66 ab	3,00 bc	-60,83
Gökçe(7)	6,66 b	3,00 bc	-54,95
İnci(8)	6,66 b	2,66 c	-60,06
Sarı98(9)	8,66 a	3,66 bc	-57,73
Uzunlu99(10)	8,66 a	3,66 bc	-57,73

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Yapılan bir çilek çalışmasında, farklı dozlarda tuz uygulamasının bitki gövde çapı üzerine etkileri ortaya koyulmuştur. Tuz uygulamasının 1000mg/l uygulamasına kadar gövde çapına olumlu etki yaparken, bu dozdan daha yüksek tuz uygulamaları gövde çapında incelmelerine neden olmuştur (Kına, 2008) Araştırmada bazı çeşitler % değişim olarak kontrole göre daha iyi kök boğazı çapı verirken bazı çeşitler ise daha ince kök boğazı çapı ortaya koymuşlardır.

4.10. Tuz Tolerans Yüzdesi:

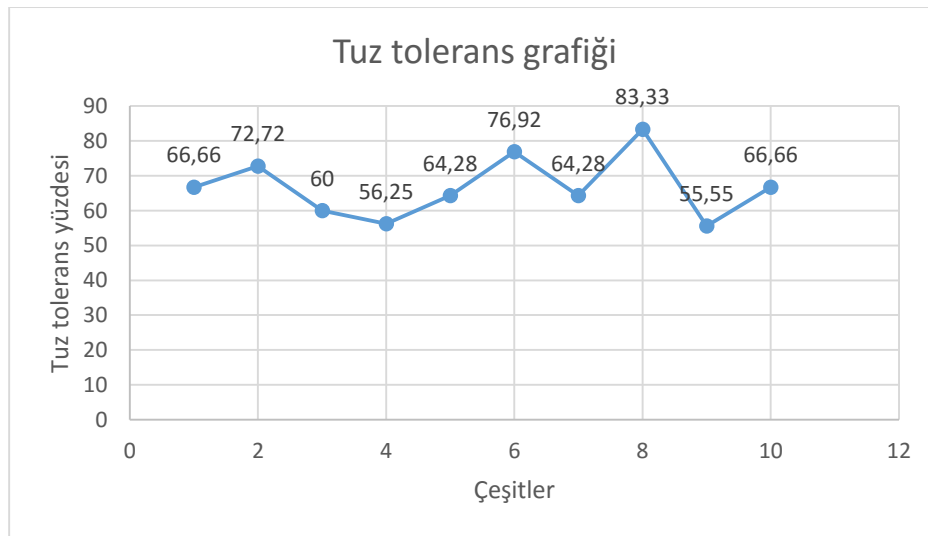
Bu çalışmada kullanılan Nohut çeşitleri arasında tuz uygulamaları sonucu elde edilen tuza tolerans yüzdesi değerleri hesaplanmıştır(Çizelge 4.10).

Tuz ve kontrol uygulamalarından elde edilen bitki kuru ağırlıkları hesaplanarak bulunan (%) değerlere bakıldığında tuz stresi farklı nohut çeşitlerinde %55, 55- %83,33 arasında farklı etkiler ortaya koymuşlardır. Çeşitlere bakıldığında Sarı98 %55,55 ve Azkan % 56,25 ile tuzdan en az tolerant çeşitler olmuştur. Diğer taraftan İnci %83,33, Çağatay %76,92 Arda %72,72 Aksu ve Uzunlu99 %66,66, Gökçe ile Çakır %64,28 ile tuz uygulamalarına en fazla tolerant çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.10. Nohut çeşitlerinin tuzlu stres koşullarında tuza tolerans yüzdesi değerleri

Çeşit adı	Tuz Tolerans Yüzdesi(%)	Çeşit adı	Tuz Tolerans Yüzdesi (%)
Aksu(1)	66,66	Çağatay(6)	76,92
Arda(2)	72,72	Gökçe(7)	64,28
Akçin(3)	60,00	İnci(8)	83,33
Azkan(4)	56,25	Sarı98(9)	55,55
Çakır(5)	64,28	Uzunlu99(10)	66,66

Çizelge(4.10.) çeşitlerin tuza karşı gösterdikleri tepki şekil 4.10.1'de grafiksel dağılım olarak verilmiştir.



Şekil 4.10.1.Nohut çeşitlerinin tuzlu stres koşullarında tuza tolerans yüzdesi grafiksel dağılım değerleri

Tuzlu ortamda yetiştirilen bitki çeşitleri kök, gövde ve yapraklarında biriktirdikleri Na^+ ve Cl^- miktarının birbirinden farklı olduğu ve buna bağlı olarak, tuzlu şartlarda çeşitlerin tuza tolerans yüzdelere arasında önemli farkların ortaya çıktığı bildirilmektedir.(Ayoub, 1974; Özcan ve ark,1999; Taban ve ark,1999 Eker ve ark, 2006; Güldüren, 2012).

Kayış(2014), mercimekte yaptığı çalışmada tuz dozlarının artmasıyla çeşitlerin tuza tolerans yüzdelere düşüğünü ve çeşitlerin tolerans yüzdesinde farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Buna göre en yüksek toleransı %58 belirlerken en düşük tolerans yüzdesini %29 olarak belirlemiştir. Seymen ve Önder (2015), fasulyede yaptığı çalışmada tuz dozlarının artmasıyla çeşitlerin tuza tolerans yüzdelere düşüğünü ve çeşitlerin tolerans yüzdesinde farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Buna göre en yüksek toleransı %107 belirlerken en düşük tolerans yüzdesini %32 olarak belirlemiştir.

4.11. Tuz stresi sonucunda yeşil aksam Na içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında yeşil aksam Na içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır(Çizelge 4.11.1). Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.11.2).

Çizelge 4.11.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam Na değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	20557,489	
Uygulamalar	19	1081,89	28850,51**
Hata	40	0,0375	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:0,527

Kontrol uygulamalarında yeşil aksam Na miktarlarına bakıldığında en yüksek Na miktarı 9 numaralı Sarı98 (%0,24), 8 numaralı İnci (%0,23), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,21), 4 numaralı Azkan, 6 numaralı Çağatay ve 7 numaralı Gökçe (%0,20), 3 numaralı Akçin (%0,19) çeşitlerinde görülmüştür. En düşük Na miktarları ise 2 numaralı Arda (%0,15), 1 numaralı Aksu (%0,16), 5 numaralı Çakır (%0,18) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki yeşil aksam Na alım miktarına bakıldığında en yüksek değerler 8 numaralı İnci (%0,68), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,65), 5 numaralı Çakır (%0,64), 9 numaralı Sarı98 (%0,60), 7 numaralı Gökçe (%0,53), 2 numaralı Arda ve 6 numaralı Çağatay (%0,50) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük Na miktarı 1 numaralı Aksu (%0,35), 4 numaralı Azkan (%0,37), 3 numaralı Akçin (%0,49) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yeşil aksam Na alımındaki yüzdelik değişime bakıldığında bütün çeşitlerde %47,53-253,55 arasında artış gözlenmiştir. Çeşitler bazında incelendiğinde de fazla değişimler 6 numaralı Çağatay (%253,55), 2 numaralı Arda (%233), 10 numaralı Uzunlu99 (206,85), 8 numaralı İnci (%190,15), 7 numaralı Gökçe (%162,97), 3 numaralı Akçin (%157), 6 numaralı Çağatay (%150) çeşitlerinde görülmüştür. Buna karşın en az yüzde değişim 9 numaralı Sarı98 (%47,53), 4 numaralı Azkan (%85), 1 numaralı Aksu (%118) çeşitlerinde görülmüştür.

Çizelge 4.11.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam Na değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,16 p	0,35 ı	118
Arda (2)	0,15 q	0,50 f	233
Akçin(3)	0,19 n	0,49 g	157
Azkan (4)	0,20 m	0,37 h	85
Çakır (5)	0,18 o	0,64 c	253,55
Çağatay (6)	0,20 m	0,50 f	150
Gökçe(7)	0,20 m	0,53 e	162,97
İnci(8)	0,23 k	0,68 a	190,15
Sarı98(9)	0,24 i	0,60 d	47,53
Uzunlu99(10)	0,21 ı	0,65 b	206,85

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Bilgin (2002), domateste farklı çeşitlerde tuz uygulamasının Na içeriği üzerine önemli derecede etkisinin olduğunu bildirmiştir. Bu durumda tuz uygulaması kök ve yeşil aksamda Na içeriğini artırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Dölek (2009), karpuzda yaptığı tuz stersi çalışmasında tuz uygulamalarının kök ve yaprakta Na miktarını artırdığını bildirmiştir. Araştırmacı tuz seviyelerine bağlı olarak yeşil aksamda Na birikmesinin kontrole göre 7-23 kat daha fazla olduğunu açıklamıştır. Kaya (2011), ise tuz uygulamasının ortalama % 349 kontrole göre bir artışın olduğunu bildirmiştir.

4.12. Tuz stresi sonucunda kök Na içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök Na içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.12.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.12.2).

Çizelge 4.21.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök Na değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	3884,42	
Uygulamalar	19	12061,9	108340,6*
Hata	40	0,111333	

*:Çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde istatistik olarak önemlidir.(P<0,05) % D.K:0,26

Kontrol uygulamalarında kök Na miktarlarına bakıldığında, en yüksek Na miktarı 2 numaralı Arda (%1,41), 7 numaralı Gökçe (%1,37), 9 numaralı Sarı98 (%1,36), 8 numaralı İnci (%1,33), 10 numaralı Uzunlu99 (1,29), 1 numaralı Aksu (%1,22), 4 numaralı Azkan (%1,20) çeşitlerden elde edilmiştir. En düşük Na miktarları 6 numaralı Çağatay (%1,10), 3 numaralı Akçin (%1,13), 5 numaralı Çakır (%1,13) çeşitlerden elde edilmiştir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki kök Na, alım miktarına bakıldığında en yüksek değerler 2 numaralı Arda (%2,31), 7 numaralı Gökçe (%2,04), 8 numaralı İnci (%2,03), 10 numaralı Uzunlu99 (%1,94), 9 numaralı Sarı98 (%1,90), 4 numaralı Azkan (%1,81), 5 numaralı Çakır (%1,71) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az Na alımı ise 6 numaralı Çağatay (%1,54), 3 numaralı Akçin (%1,56), 1 numaralı Aksu (%1,67) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre Na alımındaki yüzdelerik değişime bakıldığında bütün çeşitlerde %36,89-63,43 arasında genel artış gözlenmiştir. Çeşitler ayrıntılı incelendiğinde, 2 numaralı Arda (%63,43), 8 numaralı İnci (%52,81), 4 numaralı Azkan ve 10 numaralı Uzunlu99 (%50,32), 7 numaralı Gökçe (%48,22), 5 numaralı Çakır (%47,26), 6 numaralı Çağatay (%40,53) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az Na yüzdelerik

değişimi ise 1 numara Aksu (%36,89), 3 numaralı Akçin (%38,02), 9 numaralı Sarı98 (%39,48) çeşitlerinde görülmüştür.

Çizelge 4.12.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök Na değerleri(%), kontrole göre değişim (%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	1,22 e	1,67 f	36,89
Arda (2)	1,41 a	2,31 a	63,43
Akçin(3)	1,13-g	1,56 g	38,02
Azkan (4)	1,20-e	1,81 d	50,32
Çakır (5)	1,16-f	1,71 e	47,26
Çağatay (6)	1,10-h	1,54 g	40,53
Gökçe(7)	1,37-b	2,04 b	48,22
İnci(8)	1,33-c	2,03 b	52,81
Sarı98(9)	1,36-b	1,90 c	39,48
Uzunlu99(10)	1,29-d	1,94 c	50,32

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Daşgan ve ark. (2006), fasulye ve börülcede yapmış oldukları bir çalışmada, tuz uygulamalarının, börülce bitkilerine fasulyeden daha az zarar verdiğini ve börülce bitkilerinin bünyesinde daha fazla Na iyonu bulundurduğunu bildirmişlerdir. Bu börülce genotiplerinin Na iyonunu zararına karşı doku toleransı yüksek olabilmelerinin yanı sıra sodyumu hücre içerisinde osmotik regulasyonda kullanarak su alınımını düzenlemede kullanıyor olabileceğini belirtmiştir. Biberde (Rasgeldi, 2010), fasulyede (Kaya, 2011; Güldüren, 2012), nohutta (Karakullukçu ve Adak 2008), karpuzda (Dölek, 2009), kavunda (Demir, 2009), domateste (Bilgin, 2002), mısırdada (Malkoç ve Aydın 2003), bamyada (Kuşvuran, 2011) farklı araştırmacılar benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

4.13. Tuz stresi sonucunda Yeşil Aksam K içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında yeşil aksam K içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.13.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.13.2).

Çizelge 4.13.1.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam potasyum değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	83,667	
Uygulamalar	19	257,997	300,0546**
Hata	40	0,860	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:1,15

Kontrol uygulamalarında yeşil aksam K miktarlarına bakıldığında farklı nohut çeşitleri %0,921-0,788 arasında değerler vermişlerdir. Ayrıntılı incelendiğinde en yüksek K miktarı 7 numaralı Gökçe ve 8 numaralı İnci (%0,921), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,918), 3 numaralı Akçin (%0,906), 5 numaralı Çakır (%0,885), 2 numaralı Arda (%0,864) çeşitlerden elde edilmiştir. En düşük K miktarları 9 numaralı Sarı98 (%0,788) ve 4 numaralı Azkan (%0,817), 1 numaralı Aksu (%0,807) çeşitlerden elde edilmiştir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yeşil aksam K alımındaki miktarına bakıldığında genel bir azalış görülmüştür. Çeşitlere göre bakıldığında en yüksek K azalış miktarı 8 numaralı İnci (%0,813), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,807), 5 numaralı Çakır ve 7 numaralı Gökçe (%0,806), 9 numaralı Sarı98 (%0,804), 3 numaralı Akçin (%0,793) çeşitlerinde görülmüştür. En az azalma miktarı ise 4 numaralı Azkan (%0,602), 1 numaralı Aksu (%0,651), 2 numaralı Arda (%0,652), 6 numaralı Çağatay (%0,740) çeşitlerinden alınmıştır.

Çizelge 4.13.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam potasyum değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,807 def	0,621 ı	-19,3
Arda (2)	0,864 c	0,652 h	-24,6
Akçin(3)	0,906 ab	0,793 ef	-12,4
Azkan (4)	0,817 d	0,602 ı	-26,32
Çakır (5)	0,885 b	0,806 def	-9
Çağatay (6)	0,817 d	0,740 g	-9,3
Gökçe(7)	0,921 a	0,806 def	-12,52
İnci(8)	0,921 a	0,813 de	-1,73
Sarı98(9)	0,788 f	0,804 def	2
Uzunlu99(10)	0,918 a	0,807 def	-12,03

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yeşil aksam K alımındaki yüzdelerlik değişim bakıldığında genel bir azalma olduğu görülmektedir. Çeşitler bazında incelendiğinde en fazla azalma 4 numaralı Azkan (%26,23), 2 numaralı Arda (%24,6), 1 numaralı Aksu (%19,3), 7 numaralı Gökçe (%12,52), 3 numaralı Akçin (%12,4), 10 numaralı Uzunlu99(%12,03) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az azalış yüzdelerlik değişimi 8 numaralı İnci (%1,73), 5 numaralı Çakır (%9), 6 numaralı Çağatay (%9,3) çeşitlerden alınmıştır. Bir çeşitte, 9 numaralı Sarı98 (%2) çeşidinde ise artış gözlenmiştir.

Potasyum, iletim işleminin itici gücü olan turgor basıncının oluşturulmasını kolaylaştıran kök hücrelerindeki ozmotik potansiyelin düşürülmesine ve tüm bitki su dengesinin korunmasına önemli katkı sağlamaktadır. Bundan dolayıdır ki tuzlu alanlarda yeterli düzeylerde potasyumun korunması bitki yaşamı için esas olmaktadır (Grattan ve Grieve, 1999). Ashraf ve ark. (1994), tuza toleranslı çeşitlerin duyarlı olanlara oranla daha fazla K aldığını, kuraklık ve tuz baskısına toleransta K'nın önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Kaya (2011), fasulyede yaptığı çalışmada yeşil aksamda K birikiminin kontrole göre tuz uygulamalarında 2 katına kadar çıktığını bildirmiştir. Demir (2009), kavunda yaptığı çalışmada tuz uygulamalarının kontrole göre olumlu ve olumsuz etkilerinin de olabileceğini bildirmiştir. Daşgan ve ark. (2006), kontrole göre tuz uygulamalarının K alımını azalttığını fakat istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Bizim sonuçlarımızda bir çeşit hariç diğer çeşitlerde %'lik azalış görülmüştür.

4.14. Tuz stresi sonucunda kök K içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında K içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.14.1) Nitekim yapılan "LSMeans Differences Student's t" testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı guruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.14.2).

Kontrol uygulamalarında kök K miktarlarına bakıldığında, farklı nohut çeşitleri %7,06-3,9 arasında değerler vermişlerdir. Detaylı incelendiğinde en yüksek K miktarı 10 numaralı Uzunlu99 (%7,06), 7 numaralı Gökçe (%5,99), 8 numaralı İnci ve 9 numaralı

Sarı98 (%5,45), 2 numaralı Arda (%5,3) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük K miktarları 3 numaralı Akçin ve 1 numaralı Aksu (%3,9), 5 numaralı Çakır (%3,93), 6 numaralı Çağatay(%4,04), 4 numaralı Azkan (%4,06) çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.14.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök potasyum değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	441,5019	
Uygulamalar	19	1370,81	16785,40**
Hata	40	0,081667	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:0,959

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki kök K alım miktarına bakıldığında %0,98-0,10 arasında K içerikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte en yüksek değerler 5 numaralı Çakır (%0,89), 1 numaralı Aksu (%0,97), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,96), 8 numaralı İnci (%0,95) ve 3 numaralı Akçin (%0,87) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az K alımı ise 7 numaralı Gökçe ve 4 numaralı Azkan (%0,10), 2 numaralı Arda ve 9 numaralı Sarı98 (%0,11) ve 6 numaralı Çağatay (%0,12) çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.14.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök potasyum değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşun değerler

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	3,9 f	0,97 j	-75,12
Arda (2)	5,3 d	0,11 g	-97,92
Akçin(3)	3,9 f	0,87 k	-77,69
Azkan (4)	4,06 e	0,10 ih	-97,53
Çakır (5)	3,93 f	0,98 ij	-75,06
Çağatay (6)	4,04 e	0,12 g	-97,02
Gökçe(7)	5,99 b	0,10 ih	-98,33
İnci(8)	5,45 c	0,95 j	-82,53
Sarı98(9)	5,45 c	0,11 g	-79,1
Uzunlu99(10)	7,06 a	0,96 j	-97,98

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre kök K alımındaki yüzdelerik değişime bakıldığında genel anlamda büyük bir azalış görülmüştür. Bu azalışta en yüksek yüzde değişimi 7 numaralı Gökçe (%98,33), 10 numaralı Uzunlu99 (%97,98), 2 numaralı Arda (%97,92), 4 numaralı Azkan (%97,53), 6 numaralı Çağatay (%97,02), 8 numaralı İnci (%82,53) çeşitlerinde görülmüştür. En az azalış görülenler 1 numaralı Aksu (%75,12), 5

numaralı Çakır (%75,06), 3 numaralı Akçin (%77,69), 9 numaralı Sarı98 (79,1) çeşitlerinde görülmüştür.

Çeşitler bakımından ise Sarı 98 dışındakiler aynı grupta yer almışlardır. Benzer sonuçlar, Kaplan ve Sönmez (1997) tarafından da bildirilmiştir. Bitkilerin geliştiği tuz ortamı ya da kuraklık, düşük ozmotik potansiyel, spesifik iyon toksisitesi, beslenme dengesizliği gibi nedenlerle birçok olumsuz etkiye neden olmakta ve özellikle toksik Na ve Cl iyonlarının birikimi sonucu K iyonlarının hücre içerisindeki dengesinin de bozulmasına yol açmaktadır (Kaya, 2011). Jeschke ve Wolf (1985) tarafından tuz stresiyle birlikte K alımının ve kökten yeşil aksam taşınmasının engellendiği bildirilmiştir. Dölek (2009), karpuzda yaptığı çalışmada kontrole göre K içeriğinde azalmaların olduğunu bildirmiştir. Tuzlu koşullar altında tolerant genotiplerin duyarlı genotiplere ölçütle köklerden yeşil aksam daha fazla miktarda potasyum transferi yaparak Na alımını engelledikleri araştırmacılar arasında yaygın olarak kabul gören bir görüşür (Botella ve ark, 1997; Al- Karaki, 2000).

4.15. Tuz stresi sonucunda yeşil aksam Ca içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında yeşil aksam Ca içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.15.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.15.2).

Çizelge 4.15.1.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam Ca değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	1066045	
Uygulamalar	19	3310346	973631,1**
Hata	40	3,4	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:0,022

Kontrol uygulamalarında yeşil aksam Ca miktarlarına bakıldığında, farklı nohut çeşitleri %0,990-0,716 arasında değerler vermişlerdir. Ayrıntılı incelendiğinde, en yüksek Ca miktarı 7 numaralı Gökçe (%0,990), 3 numaralı Akçin (%0,988), 10 numaralı

Uzunlu99 (%0,966), 5 numaralı Çakır (%0,903), 9 numaralı Sarı98 (%0,902), 4 numaralı Azkan (%0,856) çeşidinden elde edilmiştir. En düşük Ca miktarları, 1 numaralı Aksu (%0,832), 8 numaralı İnci (%0,812) ve 2 numaralı Arda (%0,716) çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.15.2.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında yeşil aksam Kalsiyum değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuzluluk(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,832 f	0,831 h	-0,09
Arda (2)	0,716 o	0,637 r	-11
Akçin(3)	0,988 b	0,736 l	-25,5
Azkan (4)	0,894 e	0,758 k	-15,18
Çakır (5)	0,903 d	0,702 p	-21,48
Çağatay (6)	0,856 f	0,721 n	-15,55
Gökçe(7)	0,990 a	0,793 j	-19,9
İnci(8)	0,812 ı	0,688 q	-15,2
Sarı98(9)	0,902 d	0,729 m	-19,24
Uzunlu99(10)	0,966 c	0,723 n	-25,12

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki yeşil aksam Ca alım miktarına bakıldığında %0,831-0,637 arasında Ca içerikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte en yüksek değerler 1 numaralı Aksu (%0,831), 7 numaralı Gökçe (%0,793), 4 numaralı Azkan (%0,758), 3 numaralı Akçin (%0,736), 9 numaralı Sarı98 (%0,729), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,723), 6 numaralı Çağatay (%0,721) ve 5 numaralı Çakır (%0,702) çeşidinden elde edilmiştir. En az Ca alımı ise 8 numaralı İnci (%0,688) ve 2 numaralı Arda (%0,637) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yeşil aksam Ca alımındaki yüzdelik değişime bakıldığında tüm çeşitlerde bir azalış görülmektedir. Çeşitlerin yeşil aksam Ca içeriklerinde en fazla azalış 3 numaralı Akçin (%25,5), 10 numaralı Uzunlu99 (%25,12), 5 numaralı Çakır (%21,48), 7 numaralı Gökçe (%19,9) ve 9 numaralı Sarı98 (%19,24) çeşidinin Ca miktarında bir azalma gözlenmiştir. En az azalış 1 numaralı Aksu (%0,09), 2 numaralı Arda (%11), Azkan (%15,18), 8 numaralı İnci (%15,20) ve 6 numaralı Çağatay (%15,55) çeşitlerinde görülmüştür.

Hussain ve ark. (2008), tuz konsantrasyonunun bitkilerde Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarının birikimine neden olduğunu, Ca⁺⁺ oranının ise azalma eğilimine geçtiğini bildirmişlerdir. Yine yüksek tuz konsantrasyonlarının bitkinin kalsiyum alımını ve taşınımını azalttığı, kalsiyum yetersizliği ve bitkide iyon dengesizliğine neden olduğu pek çok araştırmacı

tarafından da vurgulanmıştır (Daşgan ve Koç, 2009; Kuşvuran, 2010). Marschner (1995)'e göre tuz stresi koşullarında iyi bir büyüme için kalsiyum beslenmesi önemli bir role sahiptir. Soya fasulyesi ve hıyarda yapılan çalışmalarda tuz stresi altındaki bitkilerde Ca ilavesinin Na alımını ve taşınımını azaltarak tuz stresine toleransı artırdığı bulunmuştur (Dabuxilatı ve Ikeda, 2005). Membran bütünlüğünün korunmasından ve iyon transportundan sorumlu olan kalsiyum tuz stresine toleransta önemli rol oynamaktadır (Grattan ve Grieve, 1994). Yapılan bir araştırmada tuz uygulamalarının fasulyede yeşil aksam kalsiyum içeriklerini değişken oranda etkilediğini ve % 130 kadar bir artış sergilerken, % 57'ye kadar da bir azalışın olduğunu bildirmiştir (Kaya, 2011).

4.16. Tuz stresi sonucunda kök Ca içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök Ca içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.16.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student's t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı guruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.16.2).

Çizelge 4.16.1.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök Ca değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	2032045,45	
Uygulamalar	19	6275119	378,3501**
Hata	40	16585	

**Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:2,307

Kontrol uygulamalarında kök Ca miktarlarına bakıldığında farklı nohut çeşitleri arasında %0,753-0,629 arasında değerler vermişlerdir. Detaylı incelendiğinde en yüksek Ca miktarı 3 numaralı Akçin (%0,753), 4 numaralı Azkan (%0,743), 1 numaralı Aksu (%0,698), 7 numaralı Gökçe ve 9 numaralı Sarı98 (%0,692), 2 numaralı Arda (%0, 689), 8 numaralı İnci (%0,686) ve 10 numaralı Uzunlu99 (%0,681) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük Ca miktarları 5 numaralı Çakır (%0,629) ve 6 numaralı Çağatay (%0,650) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki kök Ca alım miktarına bakıldığında, %0,504-0,345 arasında Ca içerikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte en yüksek değerler 10

numaralı Uzunlu99 (%0,504), 2 numaralı Arda (%0,484), 8 numaralı İnci (%0,478), 7 Gökçe (%0,461), 6 numaralı (%0,442) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az Ca alımı ise 5 numaralı Çakır (%0,345), 1 numaralı Aksu (%0,371), 4 numaralı Azkan (%0,373), 3 numaralı Akçin (%0,381) ve 9 numaralı Sarı98 (%0,398) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.16.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök Ca değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,698 b	0,371 gh	-46,81
Arda (2)	0,689 b	0,484 de	-29,67
Akçin(3)	0,753 a	0,381 g	-49,34
Azkan (4)	0,743 a	0,373 g	-49,69
Çakır (5)	0,629 c	0,345 h	-45,17
Çağatay (6)	0,650 c	0,442 f	-32,02
Gökçe(7)	0,692 b	0,461 ef	-33,4
İnci(8)	0,686 b	0,478 de	-30,24
Sarı98(9)	0,692 b	0,398 g	-42,47
Uzunlu99(10)	0,681 b	0,504 d	-26,07

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre Ca alımındaki yüzdelerik değişime bakıldığında genel olarak tüm çeşitlerde bir azalış görülmüştür. Ayrıntılı incelendiğinde en fazla azalış 4 numaralı Azkan (%49,69), 3 numaralı Akçin (%49,34), 1 numaralı Aksu (%46,81), 5 numaralı Çakır (%45,17) ve 9 numaralı Sarı98 (%42,47) çeşitlerinde görülmüştür. En az azalış ise 10 numaralı Uzunlu99 (%26,07), 2 numaralı Arda (%29,67), 8 numaralı İnci (%30,24), 6 numaralı Çağatay (%32,02) ve 7 numaralı Gökçe (%33,4) çeşidinde görülmüştür.

Ca hücre içerisindeki iç dengenin sağlanması ve hücre zararının sağlanması açısından oldukça önemli bir element niteliğindedir (Kuşvuran, 2010). Rengel (1992), kalsiyum elementinin hücre zarına bağlanarak geçirgenliği kontrol altında tuttuğunu, hücre içinde bulunan kalsiyumun dışarı verilmesini engellediğini ileri sürmektedir. Tuz stresi altındaki bitkilerde osmotik dengenin büyüme ortamından inorganik iyonların alınmasıyla sağlandığını ifade etmektedir. Böylece bitki su alabilmeyi mümkün kılmakta ve kuraklık etkisini azaltmaya çalışmaktadır. Demir (2009), Tuz Gölü çevresinden toplamış olduğu kavun genotiplerine tuz uygulaması sonucu Ca'a olan

tepkilerini belirlemeye çalışmış ve sonucunda artan ve azalan etkiler görmüştür. Benzer şekilde Kaya (2011), fasulyede yaptığı çalışmada tuz uygulamalarının köklerde Ca üzerine azalan ve artan oranlarda yüzdelik değişim göstermiştir.

4.17. Tuz stresi sonucunda yeşil aksam Mg içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında yeşil aksam Mg içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.17.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı guruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.17.2).

Çizelge 4.17.1.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam Mg değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	76685	
Uygulamalar	19	238118	43960,30**
Hata	40	5,416667	

**Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:0,087

Kontrol uygulamalarında yeşil aksam Mg miktarlarına bakıldığında, farklı nohut çeşitleri %0,315-0,217 arasında değerler vermişlerdir. Detaylı incelendiğinde en yüksek Mg miktarı 9 numaralı Sarı98 (%0,315), 5 numaralı Çakır (%0,311), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,305), 7 numaralı Gökçe (%0,3005), 3 numaralı Akçin ve 6 numaralı Çağatay (%0,288), 4 numaralı Azkan (%0,278) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük Mg miktarları 2 numaralı Arda (%0,217), 1 numaralı Aksu (%0,241), 8 numaralı (%0,254) çeşitlerden elde edilmiştir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki yeşil aksam Mg alım miktarlarına bakıldığında %0,274-0,231 arasında Mg içerikleri gözlenmiştir. En yüksek değerler ise 1 numaralı Aksu (%0,274), 9 numaralı Sarı98 (%0,264), 7 numaralı Gökçe (%0,262), 6 numaralı Çağatay (%0,257),10 numaralı Uzunlu99 (%0,251) ve 4 numaralı Azkan (%0,250) çeşidinden elde edilmiştir. En az Mg alımı ise 2 numaralı Arda (%0,231), 8 numaralı İnci (%0,234), 5 numaralı Çakır (%0,245), 3 numaralı Akçin (%0,246) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.17.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam Mg değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuzluluk(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,241 p	0,274 g	13,48
Arda (2)	0,217 s	0,231 r	6,23
Akçin(3)	0,288 e	0,246 n	-14,39
Azkan (4)	0,278 f	0,250 m	-10,3
Çakır (5)	0,311 b	0,245 o	-21,3
Çağatay (6)	0,288 e	0,257 j	-10,7
Gökçe(7)	0,3005 d	0,262 ı	-12,83
İnci(8)	0,254 k	0,234 q	-7,8
Sarı98(9)	0,315 a	0,264 h	-16,3
Uzunlu99(10)	0,305 c	0,251 l	-17,7

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yeşil aksam Mg alımındaki yüzdelerik değişime bakıldığında bazı çeşitlerde artış, bazılarında azalış görülmektedir. En fazla Mg miktarı olan ve Mg miktarında artış görülen 1 numaralı Aksu (%13,48) ve 2 numaralı Arda (%6,25) çeşitleri olmuştur. Diğer tüm çeşitlerde Mg alımı azalış göstermiştir. Detaylı incelendiğinde en fazla azalış 5 numaralı Çakır (%21,3) ve 10 numaralı Uzunlu99 (%17,7) çeşitlerinde görülmüştür. Diğerleri sırasıyla, 9 numaralı Sarı98 (%16,3), 3 numaralı Akçin (%14,39), 1 numaralı Aksu (%13,48), 7 numaralı Gökçe (%12,83), 6 numaralı Çağatay (%10,7), 4 numaralı Azkan (%10,3) ve 8 numaralı İnci (%7,8) çeşitlerinde azalma görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada farklı dozda tuz uygulamalarının farklı biber çeşitlerinde Mg üzerine etkileri belirlenemeye çalışılmış ve sonuç olarak çeşitler arasında Mg alınımında istatistiki anlamda önemli bir fark olmadığını ve tuz uygulamalarının Mg alınımı üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir (Rastgeldi,2010). Yapılan araştırmada kontrole göre hem artış hem azalış görülmüştür. Fakat genellikle % değişime bakıldığında genotiplerin çoğunda Mg alınımında bir artış gözlenmiştir.

4.18. Tuz stresi sonucunda kök Mg içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök Mg içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.18.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı gruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.18.2).

Çizelge 4.18.1.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Mg kök değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	1389721	
Uygulamalar	19	4286836	315,3859**
Hata	40	13592	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:5,55

Kontrol uygulamalarında kök Mg miktarlarına göz attığımızda farklı nohut çeşitlerinde %0,373 ile %0,287 arasında değerler vermişlerdir. Ayrıntı bakıldığında en yüksek Mg miktarı 8 numaralı İnci (%0,373),4 numaralı Azkan (%0,352), 3 numaralı Akçin (%0,341), 2 numaralı Arda (%0,334), 1 numaralı Aksu (%0,325), 7 numaralı Gökçe (%0,319) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük Mg miktarları 6 numaralı Çağatay (%0,287), 5 numaralı Çakır (-%0,289), 9 numaralı Sarı98 ve 10 numaralı Uzunlu99 (%0,304), çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.18.2.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Mg kök değerleri(%) ve kontrole göre değişim(%)

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	0,325 cd	0,948 ghı	291,69
Arda (2)	0,334 bc	0,144 f	-43,11
Akçin(3)	0,341 bc	0,745 ij	218,47
Azkan (4)	0,352 ab	0,829 hı	235,51
Çakır (5)	0,289 e	0,732 ij	253,28
Çağatay (6)	0,287 e	0,492 j	171,14
Gökçe(7)	0,319 cd	0,119 fg	-37,30
İnci(8)	0,373 a	0,102 gh	-27,34
Sarı98(9)	0,304 de	0,902 hı	296,71
Uzunlu99(10)	0,304 de	0,135 f	-44,40

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki kök Mg alım miktarına bakıldığında %0,948- %0,102 arasında Mg içerikleri gözlenmiştir. Bununla Birlikte en yüksek değerler 1 numaralı Aksu (%0,948), 9 numaralı Sarı98 (%0,902), 4 numaralı Azkan (%0,829), 3 numaralı Akçin (%0,745), 6 numaralı Çağatay (%0,492) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az Mg alımı ise 8 numaralı İnci (%0,102), 7 numaralı Gökçe (%0,119), 10 numaralı Uzunlu99 (%0,135), 2 numaralı Arda (%0,144) çeşidinden elde edilmiştir.

Tuz uygulamalarının kontrole göre kök Mg alımındaki yüzdelik değişime bakıldığında en fazla artış 9 numaralı Sarı98 (%296,71), 1 numaralı Aksu (%291,69), 5 numaralı Çakır (%253,28), 4 numaralı Azkan (%235,51), 3 numaralı Akçin (%218,47), 6 numaralı Çağatay (%171,4) çeşitlerinde görülmüştür. Nohut çeşitleri arasında en fazla yüzde azalış, 10 numaralı Uzunlu99 (%44,40), 2 numaralı Arda (%43,11), 7 numaralı Gökçe (%37,30), 8 numaralı İnci (%27,34) çeşidinde görülmüştür.

Toprak solüsyonunda ve bitki bünyesinde Na/Ca, Na/K ve Na/Mg oranları bitki gelişimi açısından oldukça önemlidir. Halofit bitkilerde tuzluluğun sebep olduğu iyonik dengesizlik bitki tarafından tolere edilebilmektedir. Çünkü Na^+ ve Cl^- iyonları vakuollere oranla sitoplazmada çok daha az bulunmaktadır. Aynı zamanda vakuollerde Ca, K ve Mg konsantrasyonları düşmekte ve bitki bu yolla sitoplazmadaki iyon dengesini koruyabilmektedir. K, bitki bünyesinde en hareketli iyondur ve diğer inorganik katyonlar ile yer değiştirmemektedir. Birçok enzim K iyonuna bağlı olarak aktif olabilmektedir. Semiz ve ark. (2012), 10 dS m⁻¹ NaCl tuzu uygulamasının rezene bitkisinin Mg içeriğini azalttığını bildirmişlerdir. Erdal ve ark. (2000), hıyarda yaptıkları bir çalışmada bitki Mg içeriğine 10 ve 20 mmol tuz uygulamalarının kontrole göre önemli artışlar gösterirken, 30 mmol'dan sonra elde edilen değerlerin Mg miktarını düşürdüğünü ve artan değerlerin kontrollerle aynı seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir. Araştırmada 3 numaralı genotipin dışındaki bütün genotiplerde Mg alımının azaldığı görülmektedir.

4.19. Tuz stresi sonucunda yeşil aksam Cl içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında yeşil aksam Cl içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.19.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student's t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı guruplara

ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.19.2).

Çizelge 4.19.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam Cl değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	25,846	
Uygulamalar	19	80,2517	16411,38**
Hata	40	0,0049	

** :Çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir. (P<0,01) %D.K:1,156

Kontrol uygulamalarında yeşil aksam Cl miktarlarına bakıldığında, farklı nohut çeşitleri %3,48 -2,64 arasında değerler vermiştir. Ayrıntılı incelendiğinde en yüksek Cl miktarı 1 numaralı Aksu (%3,48), 9 numaralı Sarı98 (%3,16), 7 numaralı Gökçe (%3,02), 3 numaralı Akçin (%2,96), 5 numaralı Çakır (%2,88), 10 numaralı Uzunlu99 (%2,84) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük Cl miktarlar, 4 numaralı Azkan ve 8 numaralı İnci (%2,64) 6 numaralı Çağatay (%2,77) ve 2 numaralı Arda (%2,74) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.19.2.Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında Yeşil Aksam Cl değerleri(%), kontrole göre %'lik değişim ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz	Tuzlulukta
		Uygulamaları(%)	kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	3,48 g	5,34 ef	53,44
Arda (2)	2,74 m	4,77 fg	74,08
Akçin(3)	2,96 j	6,46 cd	118,24
Azkan (4)	2,64 n	5,45 e	106,43
Çakır (5)	2,88 k	6,96 ab	141,66
Çağatay (6)	2,77 l	6,15 d	122,02
Gökçe(7)	3,02 ı	4,97 f	64,56
İnci(8)	2,64 n	7,16 a	171,21
Sarı98(9)	3,16 h	6,77 bc	114,24
Uzunlu99(10)	2,84 k	6,39 cd	125

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki yeşil aksam Cl alım miktarına bakıldığında, %7,16-%4,77 arasında Cl içerikleri tespit edilmiştir. Sıra ile bakıldığında, en yüksek değerler 8 numaralı İnci (%7,16), 6 numaralı Çağatay (%6,96), 9 numaralı Sarı98 (%6,77), 3 numaralı Akçin (%6,46), 10 numaralı Uzunlu99 (%6,39), 6 numaralı Çağatay

(%6,15) çeşitlerinden elde edilmiştir. En az Cl alımı ise 2 numaralı Arda (%4,77), 7 numaralı Gökçe (%4,97), 1 numaralı Aksu (%5,34), 5 numaralı Çakır (%5,45) çeşidinden alınmıştır.

Tuz uygulamalarının kontrole göre yeşil aksam Cl alımındaki yüzdelik değişime bakıldığında bütün çeşitlerde bir azalma görülmüş olup, %171,21-53,44 arasında içerikler tespit edilmiştir. Çeşitlere bakıldığında en fazla değişim (%171,21) ile 8 numaralı İnci, (%141,66) ile 5 numaralı Çakır, (%125) ile 10 numaralı Uzunlu99, (%122,02) 6 numaralı Çağatay, (%118,25) ile 3 numaralı Akçin, (%114,24) ile 9 numaralı Sarı98, (%106,43) ile 4 numaralı Azkan çeşitleri olmuştur. En az değişim ise (%53,44) ile 4 numaralı Azkan, (%64,56) ile 7 numaralı Gökçe ve (%74,08) ile 2 numaralı Arda çeşidinde olmuştur.

Yapılan çeşitli çalışmalar neticesinde, bitkilerde görülen yaprak yanıklığının Cl alımı ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (İnal ve ark., 1995). Örneğin, yapraklarında fazla miktarda Cl biriktiren soya varyetelerinde yaprak yanıklığının ortaya çıktığı bildirilmiştir (Abel ve Mackenzie, 1964). Na genellikle K alımını engellerken, Cl özellikle NO₃ üzerinde olumsuz etki yaparak bitkilerin iyon dengesinin bozulmasına neden olur (Alparslan ve ark., 1998). Farklı domates çeşitlerine farklı dozlarda tuz uygulamasının yapıldığı bir çalışmada çeşitler farklı oranda Cl alımının yaptığı, Na ve Cl alımının artan tuz dozlarında arttığını bildirmiş ve artan Cl miktarının bitki gelişmesini olumsuz yönde etkilediğini vurgulamıştır (Bilgin, 2002). Koç (2005), farklı fasulye genotiplerine uyguladıkları tuz sonucunda, bitki yeşil aksamında Cl konsantrasyonlarının kontrole göre % 623-1440 arasında artırdığını bildirmiştir. Kuşvuran (2010), kavunda yapmış olduğu çalışma sonucunda tuz uygulamalarının stres faktörlerinin farklı zamanlarda Cl birikiminin farklı olduğunu bildirmiş ve artan tuz uygulamalarının Cl içeriğini artırdığını bildirmiştir.

4.20. Tuz stresi sonucunda kök Cl içeriği % değişimleri

Araştırmada kullanılan nohut çeşitleri arasında kök Cl içeriği bakımından kontrol ve tuz uygulamaları sonucu elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. (Çizelge 4.20.1) Nitekim yapılan “LSMeans Differences Student’s t” testi sonucuna göre uygulamalardan elde edilen değerler farklı guruplara ayrılmıştır. Tuz uygulamalarının kontrole göre % değişimleri hesaplanarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.20.2).

Çizelge 4.20.1. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök Cl değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi(SD)	Kareler Ortalaması(KO)	F Değeri
Genel	59	3,160	
Uygulamalar	19	9,80759	3861,256**
Hata	40	0,00254	

** : çeşitler arasındaki fark %1 düzeyinde istatistik olarak önemlidir (P<0.01) % DK:1,728

Kontrol uygulamalarında kök Cl miktarına bakıldığında farklı nohut çeşitleri %1,73-0,78 arasında değerler vermişlerdir. Ayrıntılı bakıldığında en yüksek Cl miktarı 9 numaralı Sarı98 (%1,73), 1 numaralı Aksu (%1,54), 6 numaralı Çakır (%1,23), 7 numaralı Gökçe (%1,22), 3 numaralı Akçin (%1,19), 10 numaralı Uzunlu99 (%1,13), 2 numaralı Arda ve 8 numaralı İnci (%1,06) çeşitlerden elde edilmiştir. En düşük Cl miktarları ise 4 numaralı Azkan (%0,93) ve 6 numaralı Çağatay (%0,78) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.20.2. Nohut çeşitlerinin normal ve tuzlu stres koşullarında kök Cl değerleri(%), kontrole göre değişim(%) ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Kontrol(%)	Tuz Uygulamaları(%)	Tuzlulukta kontrole göre değişim(%)
Aksu (1)	1,54 h	5,42 a	251,94
Arda (2)	1,06 j	4,42 e	316,98
Akçin(3)	1,19 ı	4,73 bc	297,47
Azkan (4)	0,93 k	4,35 e	367,74
Çakır (5)	1,23 ij	4,64 cd	277,23
Çağatay (6)	0,78 l	4,76 b	510,25
Gökçe(7)	1,22 ı	4,83 b	295,9
İnci(8)	1,06 j	4,22 f	298,11
Sarı98(9)	1,73 g	4,60 d	165,98
Uzunlu99(10)	1,13 ij	4,55 d	302,65

1. Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir. (P<0.01)

Tuz uygulanan çeşitler arasındaki kök Cl alım miktarına bakıldığında %5,42-4,22 arasında Cl içerikleri gözlenmiştir. Bunun yanı sıra en yüksek değerler 1 numaralı Aksu (%5,42), 7 numaralı Gökçe (%4,83), 6 numaralı Çağatay (%4,76), 3 numaralı Akçin (%4,73), 5 numaralı Çakır (%4,64), 9 numaralı Sarı98 (%4,60), 10 numaralı Uzunlu99 (4,55) çeşitlerden elde edilmiştir. En az Cl alımı ise 2 numaralı Arda (%4,42), 4 numaralı Azkan (%4,35) ve 8 numaralı İnci (%4,22) çeşitlerinden alınmıştır.

Tuz uygulamalarının kontrole göre kök Cl alımındaki yüzdelerik değişime bakıldığında, bütün çeşitler artış göstermiştir. Çeşitler bazında değişimler incelendiğinde, en yüksek değişimler 6 numaralı Çağatay (%510,25), 4 numaralı Azkan (%367,47), 2 numaralı Arda (%316,98), 10 numaralı Uzunlu99 (%302,65), 8 numaralı İnci (%298,11) çeşitlerinde görülmüştür. En az değişimler de 3 numaralı Akçin (%297,47), 7 numaralı Gökçe (%295,9), 5 numaralı Çakır (%277,23), 1 numaralı Aksu (%251,94) ve 9 numaralı Sarı98 (165,98) çeşidinde görülmüştür.

En yüksek yüzde değişimi Çağatay (%510,25), en düşük yüzde değişimi Sarı98(%165,98) çeşitlerinde gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda tuz uygulamalarının hücrede meydana getirdiği en büyük olumsuzluklardan birinin Na ve Cl toksitesinin meydana gelmesidir (Yaşar, 2003; Kuşvuran, 2010; Kaya, 2011). Caro ve ark. (1991), domateste tuza tolerant genotiplerin seçilmesi için yapraklardaki Na⁺ ve Cl⁻ iyon miktarlarının iyi birer seçim kriteri olarak görüldüğünü kaydetmektedirler. Kuşvuran ve ark. (2006) de, klor toksitesine karşı gösterilen toleransın ya da bünyeye en düşük miktarda klor alma yeteneğinin, kavunda tuza toleransı belirleyen en etkin parametre olabileceğini vurgulamaktadır. Karakullukçu (2007), bazı nohut çeşitlerinde yaptığı çalışma sonucunda tuz uygulamalarının kökte Cl içeriğini kontrol uygulamalarına göre artırdığı fakat çeşitler arasında bir farklılık oluşturmadığını açıklamıştır.

Demir (2009), tuz gölü etrafından topladığı kavun genotiplerinde yaptığı bir çalışmada köklerdeki Cl birikiminin çok fazla belirleyici olmadığı yaşlı yapraklarda biriken Cl miktarının önemli bir ölçüt olduğunu bildirmiştir. Kuşvuran (2010), kavunda yaptığı çalışmada tuz uygulamaları sonucu Cl birikiminin bitkinin diğer organlarına göre kökte daha az seviyede olduğunu bildirmiştir. Yanı sıra genotipler arasındaki farklılıklar bularak duyarlı genotiplerde % 40-252 arası, dayanıklı genotiplerde % 159-196 arasında Cl birikimi olduğunu bildirmiştir.

Kaya (2011), fasulyede yapmış olduğu çalışmada tuz uygulamalarının kökte Cl birikimini artırdığını bildirmiştir. Köklerde kontrole göre % 49-1021 arasında artışlara neden olduğunu ve yeşil aksamda biriken Cl miktarından daha az bir birikimin olduğunu belirlemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma Enstitülerinin ıslah ettiği 10 nohut çeşidinin tuz stresine karşı tepkilerinin, erken fide gelişimi aşamasında belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmamızın sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Yapılan 1-5 sıkalası sonucu elde edilen değerlere göre en az etkilenen 4 numaralı çeşit Azkan olup, diğerleri sırası ile 1 numaralı Aksu, 2 numaralı Arda, 5 numaralı Çakır, 7 numaralı Gökçe ve 9 numaralı Sarı98 en dayanıklı çeşitler olarak gözlenirken, 10 numaralı Uzunlu99 çeşidi ise en duyarlı çeşit olarak tespit edilmiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından 1 numaralı Aksu, 5 numaralı Çakır, 3 numaralı Akçin, 6 numaralı Çağatay, 7 numaralı Gökçe ve 9 numaralı Sarı98 tuz uygulamasından en az etkilenen çeşitler olurken, 2 numaralı Arda, 8 numaralı İnci ve 10 numaralı Uzunlu99 en fazla etkilenen çeşitler olmuştur.

Yaprak sayısı bakımından 3 numaralı Akçin, 4 numaralı Azkan, 7 numaralı Gökçe, 8 numaralı İnci, 1 numaralı Aksu, 2 numaralı Arda ve 9 numaralı Sarı98 tuz uygulamasından en az etkilenen çeşitler olurken, 10 numaralı Uzunlu99, 5 numaralı Çakır ve 6 numaralı Çağatay en fazla etkilenen çeşitler olmuştur.

Yeşil aksam yaş ağırlığındaki değişimler özetlendiğinde, 6 numaralı Çağatay, 5 numaralı Çakır, 7 numaralı Gökçe ve 9 numaralı Sarı98 en az değişim gösterenler çeşitler olurken, 2 numaralı Arda, 10 numaralı Uzunlu99, 1 numaralı Aksu ve 4 numaralı Azkan en fazla değişim gösteren çeşitler olmuşlardır.

Yeşil aksam kuru ağırlık incelendiğinde, 6 numaralı Çağatay ve 8 numaralı İnci tuz uygulamalarından en az etkilenen çeşitler olurken, 5 numaralı Çakır, 4 numaralı Azkan ile 7 numaralı Gökçe en fazla etkilenen çeşitler olmuşlardır.

Kök yaş ağırlığına bakıldığında tuz uygulamalarının kök yaş ağırlık üzerine etkileri açısından en az kayıp gösteren 9 numaralı Sarı98, en az etkilenen çeşit olmuştur. Çağatay ve Azkan ise en fazla yaş ağırlıktaki kayıp ile en fazla değişim gösteren çeşitler olmuşlardır. Yüzdelerle değişime bakıldığında ise en fazla değişim 3 numaralı Akçin çeşidinde görülürken en az değişim 10 numaralı Uzunlu99 çeşidinde görülmüştür.

Kök kuru ağırlıkları açısından incelendiğinde, 10 numaralı Uzunlu99 tuzlu ortam koşullarından en az etkilenen çeşit olurken, 4 numaralı Azkan, 3 numaralı Akçin, 5 numaralı Çakır ve 8 numaralı İnci en fazla etkilenen çeşitler olmuştur.

Kök uzunluğunun yüzdelerdeki değişimlerine bakıldığında Arda, Akçin, Çağatay, Uzunlu99, İnci ve Sarı98 en az yüzdelerdeki değişimleri gösterirken, Azkan, Çakır, Gökçe ve Aksu en yüksek değişimleri gösteren çeşitler olmuştur.

Kök boğazı açısından nohut çeşitleri incelendiğinde, Aksu, Akçin, Arda tuz uygulamalarından en az düzeyde etkilenirken, Çağatay, İnci, Çakır, Sarı98, Uzunlu99 ve Gökçe en fazla düzeyde etkilenen çeşitler olmuştur.

Tuzu tolerans yüzdeleri açısından bakıldığında İnci, Çağatay, Arda, Aksu, Uzunlu99 en toleran çeşitler olarak karşımıza çıkarken, Azkan ve Sarı98 en duyarlı çeşitler olarak bulunmuştur.

Na içeriği tuzluluk çalışmalarında önemli bir faktör olup yeşil aksam ve köklerdeki Na miktarları ortaya konmuştur. Yüzdelerdeki değişimlere bakıldığında yeşil aksam ve kökte Aksu çeşidi en az yüzdelerdeki değişimi verirken, Çağatay yeşil aksamda en fazla değişim gösterirken, Arda ise kökte en fazla değişimi gösteren çeşit olmuştur.

K alımındaki değişimlere bakıldığında hem kökte hem de yeşil aksamda tüm çeşitlerde genel azalma göstermiştir. K alımındaki değişimlerde sadece Sarı98 çeşidinin yeşil aksamında %2'lik bir artış gözlenmiştir. Yeşil aksamda en az değişim İnci çeşidinde görülürken, en fazla değişim Azkan çeşidinden elde edilmiştir. Köklerdeki değişime bakıldığında en az değişim Çakır, en fazla değişim Gökçe çeşidinden görülmüştür.

Ca alımındaki değişimler incelendiğinde kök ve yeşil aksamda farklı çeşitler sıralamaya girmiştir. Yeşil aksamda en az Arda, Azkan, Çağatay ve İnci değişim gösterirken, en fazla Uzunlu99 ve Akçin yüzdelerdeki değişim göstermiştir. Kökte ise en az Uzunlu99 ve Arda çeşitlerinde görülürken en fazla Azkan, Akçin ve Aksu çeşitlerinde görülmüştür. Ca alımındaki değişimi, Akçin hem kök hem yeşil aksamda en fazla değişim gösteren çeşit olmuştur.

Mg değişimlerine bakıldığında kök ve yeşil aksamda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Yeşil aksamda en az yüzde değişimi Arda ve İnci çeşitlerinde görülürken, en fazla yüzde değişim Çakır, Uzunlu99 ve Akçin çeşitlerinden elde edilmiştir. Köklerdeki Mg değişimi ise en az Arda ve İnci çeşitlerinde, en fazla ise Çakır, Azkan ve Çağatay çeşitlerinden elde edilmiştir. Arda ve İnci çeşitleri hem yeşil aksam hem de kökte en az değerleri göstermiştir.

Bu araştırmada test edilen nohut çeşitlerinde Cl değişimleri sonuçları yeşil aksam ve kökte kontrollere göre yüksek oranda bulunmuş olup tuz uygulamalarında önemli sonuçlar elde edilmiştir. Yeşil aksam Cl alımlarına bakıldığında kontrollere göre tuz uygulananlarda tüm çeşitlerde farklı oranlarda genel bir azalma görülmüştür. Yeşil

aksamdaki Cl değişimi incelendiğinde en az değişim Aksu ve Arda eşitlerinde olurken en fazla değişim ise Akçin ve Uzunlu99 çeşitlerinden elde edilmiştir. Kkteki duruma bakıldığında en az değişim Sarı98 çeşidinden elde edilirken, en fazla değişim ise ağatay çeşidinden elde edilmiştir.

Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde, Aksu (1) eşidi 4 parametrede en dayanıklı çeşit olarak öne çıkmıştır. Arda (2) 4 parametrede en dayanıklı, 3 parametrede en hassas çeşit olarak öne çıkmıştır. Akçin (3) bir parametrede en dayanıklı, 2 parametrede hassas, Azkan (4) 1 parametrede dayanıklı, 4 parametre bakımından hassas bulunmuştur. akır (5) eşidi 1 parametrede dayanıklı, 3 parametre bakımından hassas bulunmuştur. Çağatay (6) 2 parametre bakımından dayanıklı çeşit olmuştur. Gökçe(7) 1 parametre bakımından en dayanıklı, 1 parametre bakımından da en hassas çeşit olmuştur. İnci (8) 2 parametre bakımından dayanıklı, 1 parametrede ise hassas bulunmuştur. Sarı98 (9) 5 parametrede dayanıklı, parametre bakımından hassas bulunmuştur. Uzunlu99 (10) 2 parametre bakımından dayanıklı, 2 parametre bakımından ise hassas bulunmuştur.

Yapılan alışma bundan sonraki çalışmalarda belirleyici bir nitelik göstermekte olup, dayanıklı olarak saksı şartlarında n değerlendirme yapılan bu çeşitler toprak koşullarında da strese tabi tutulup verim parametrelerinin de belirlenmesi çeşitler adına avantaj olacaktır. Bu alışma üzerine ortaya çıkan çeşitlerin kuraklık vb. abiyotik ve biyotik stres unsurlarına karşı özelliklerinin belirlenmesi önerilmektedir.

Yapılan alışma sonucunda dayanıklı, orta derece dayanıklı ve duyarlı çeşitler belirlenmiş fakat bunları daha detaylı ve sağlam desteklemek adına, bu teoriler moleküler anlamda incelenmeli ve kuraklık enzimleri bakılarak çeşitlerin yapıları daha net ortaya koyulabilir. Ayrıca yeni test teknolojileri ile tuzluluk stresi tam olarak ortaya konulabilir.

Tuz alışmaları gelişen dünyada su kıtlığı ve çoraklaşmanın ilerlemesi sonucu önemli bir konuma gelmiştir. Birçok türde mevcut populasyonlar veya tuzlu çorak bölgelerden toplanan populasyonlarda bu tip çalışmalar yapılmakta ve önemli sonuçlara ulaşılmaktadır.

Yapılan çalışmada 10 nohut çeşidi tuz stresine karşı test edilmiş olup, çalışma sonuçları yapılacak olan çalışmalara ışık tutmaktadır. Dayanıklı olarak adlandırılan çeşitlerin yetiştiriciliği yapılarak, tarım arazilerinde daha az sıkıntıyla karşılaşmak ve daha fazla verime ulaşmak adına önem arz etmektedir. Aynı zamanda bu çeşitler yeni geliştirilecek çeşitler için melez kombinasyonlarına dhil edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas, M.A., Younis, M.E. and Shukry, W.M., 1991, Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress conditions, XIV. Effect to salinity on the internal solute concentrations in *Phaseolus vulgaris*. J.Plant Physiol, 138, 722-727.
- Abel, G.H. and A.J. Mackenzie, 1964. Salt tolerance of soybean varieties (*Glycine max* (L.) Merrill) during germination and later growth. Crop Sci. 4, 157-161.
- Acar R., Yorgancılar M., Atalay E. ve Yaman C., 2011, Farklı tuz uygulamalarının bezelyede (*Pisum sativum* L.) bağıl su içeriği, klorofil ve bitki gelişimine etkisi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (3), 42-46.
- Al-Karaki, G.N., 2000. Growth, Water Use Efficiency and Sodium and Potassium Acquisition by Tomato Cultivars Grown Under Salt Stress. J. Plant Nutr. 23(1):1-8.
- Allen, S.G., Dobrenz, A.K. and Bartels, P.G., 1986, Physiological response of salt tolerant and nontolerant alfalfa to salinity during germination. Crop Science, 26, 1004-1008.
- Alparslan, M., Güneş, A., Taban, S., Erdan, İ. and Tarakçıoğlu, C. 1998. Tuz Stresinde Çeltik ve Buğday Çeşitlerinin Kalsiyum, Fosfor, Demir, Bakır, Çinko ve Mangane İçeriklerinde Değişmeler. Tr. J. of Agriculture and Forestry 22:227-233.
- Aranda, R.R. and Syvertsen, J.P. 1996, The Influence of Foliar Applied Urea Nitrogen and Salina Solutions on Net Gas Exchange of Citrus Leaves, J. Amer. Soc. Hort. Sci, 121:501-506.
- Anonim, 2019. Baklagil Sektör Politika Belgesi(2019-2023)7/TAGEM-2019, 21 s
- Anonim, 2019. ZMO-Nohut Raporu-19.07.2018(SonGüncelleme:10.04.2020-11:16:59)Erişim tarihi:08.05.2020
http://zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=29998&tipi=38&sube=0
- Ashraf, M. Mc Neilly, T. and Bradshaw, A.D., 1986, The potential for evaluation of salt (NaCl) tolerance of seven grass species. New Phytol. 103, 299-309.
- Ashraf, M., 1994, Breeding for salinity tolerance in plants, Critical Reviews in Plant Sci, 13, 17-42 Ashraf, M., Zafar, Z.U. and Cheema, Z.A., 1994. Effect of Low Potassium Regimes on Some Salt and Groughttolerant Lines of Pearl Millet. Phyton. Horn., 34 (2): 219-227.
- Asraf, M., Arfan, M. and Ahmad, A. 2003. Salt Tolerance in Okra: Ion Relations and Gas Exchanges Characteristics. Journal of Plant Nutrition, 26 (1): 63-79.
- Ayoub, A.T., 1974, Causes of intervarietal differences in susceptibility to sodium toxicity injury in *Phaseolus vulgaris*, J.Agric. Sci., Camb, 83, 339-342.
- Bayuelo-Jimenez, J.S., Debouck, D.G. and Lynch, J.P., 2002, Salinity tolerance in *Phaseolus* species during early vegetative growth, Crop Science, 42: 2184–2192.

- Bilgin, N., 2002, Besin kültüründe yetiştirilen farklı domates çeşitlerinin artın NaCl uygulamalarına toleransı ve tuzluluk stresinin kuru madde miktarı ile bitki mineral içeriğine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 53 s.
- Botella, M.A., Martinez, J., Cerda, A., 1997. Salinity Induces Potassium Deficiency in Maize Plants. *Journal Plant Physiol.*, 50: 200-205.
- Bouhmouch, I., Souad-Mouhsine, B., Brhada, F. and Aurag, J., 2005, Influence of host cultivars and Rhizobium species on the growth and symbiotic performance of *Phaseolus vulgaris* under salt stres, *Journal of Plant Physiology*, 162: 1103- 1113.
- Bolat M., F.İ. Ünüvar, İ. Dellal, 2017. Türkiye’de Yemelik Dane Baklagillerin Gelecek Eğilimlerinin Belirlenmesi, *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3 (2):7-18.
- Caro, M., Cruz, V., Cuartero, J., Estañ, M. T. and Bolarin, M. C. 1991. Salinity tolerance of normal-fruited and cherry tomato cultivars. *Plant and Soil* 136 (2): 249-255.
- Çiftçi, V., Şensoy, S. ve Türkmen Ö., 2009, Van-Gevaş’ta yaygın olarak yetiştirilen yalancı dermason fasulye popülasyonunun seleksiyon yöntemiyle ıslahı, TÜBİTAK-TOVAG, Proje no:106 O 346.
- Dabuxılatu, M. and Ikeda, M., 2005. Interactive Effect of Salinity and Supplemental Calcium Application on Growth and Ionic Concentration of Soybean and Cucumber Plants. *Soil Sci. Plant Nutr.* 51: 549-555.
- Daşgan, H.Y., Koç, S. 2009. Evaluation of Salt Tolerance in Common Bean Genotypes by Ion Regulation and Searching for Screening Parameters. *Journal of Food, Agriculture Environment*, 7(2): 363-372
- Daşgan, H.Y., Koç, S., Ekici, B., Aktaş, H. ve Abak, K., 2006, Bazı Fasulye ve Börülce Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri, *Alatırım*, 5-1 syf:23-31.
- Demir, S., 2009, Tuz gölü çevresinde yetiştirilen yöresel kavun popülasyonunun (Koçhisar kavunu) tuza tolerans özellikleri bakımından incelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 96 s.
- Dölarıslan, M. ve Gül, E. 2012. Toprak Bitki İlişkileri Açısından Tuzluluk. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5 (2): 56-59, 2012.
- Dölarıslan, M. ve Gül, E., 2012, Toprak bitki ilişkileri açısından tuzluluk, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2): 56-59, 2012
- Dölek, M.N., 2009, Değişik karpuz genotiplerinin tuz stresine tolerans düzeylerinin belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 60 s.
- Eker, S., Cömertpay, G., Konuşkan, Ö., Ülger, A.C., Öztürk, L., Çakmak, İ., 2006, Effect of salinity stress on dry matter production and ion accumulation in hybrid maize varieties. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30, 365-373.

- Ekmekçi, E., Apan, M. ve Kara, T., 2005, Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3):118-125. Elkoca, E., 1997, Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de Tuza Dayanıklılık Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 76 s.
- Elkoca, E., Kantar, F. ve Güvenç, İ., 2003, Değişik NaCl konsantrasyonlarının kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme ve fide gelişmesine etkileri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (1): 1-8.
- Epstein, E., 1985. Salt-tolerant crops: origin, development, and prospects of the concept. *Plant and Soil*, 89, 187-198.
- Erdal, D., Türkmen, Ö. ve Yıldız, M., 2000, Tuz stresi altında yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus* L.) fidelerinin gelişimi ve kimi besin maddeleri içeriğindeki değişimler üzerine potasyumlu gübrelemenin etkisi, Yüzüncü Yıl Ün., Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1): 25-29.
- Ergene, A., 1982, Toprak Bilgisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:267, Ders Kitapları Serisi No:42, Erzurum. Esehie, H.A., 1994, Interaction of salinity and temperature on the germination of sorghum, *J.Agron. and Crop Sci*, 172, 194-199.
- Geçer, M.K. 2003. Dometeste Farklı tuzluluk Seviyelerinin Fide Kalitesi, Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 42 syf.
- Goertz, S. H. and Coons, J. M.1991. Tolerance of tepary and navy beans to NaCl during germination and emergence. *Hort science* 26 (3), 246-249.
- Goertz, S.H. and Coons, J.M., 1989. Germination response of tepary and navy beans to sodium chloride and temperature *Hortscience*, 24 (6), 923-925.
- Grattan, S.R. and Grieve, C.M., 1999. Mineral Nutrient Acquisition and Response by Plants Grown in Saline Environments. In: Pessaraki M. (ed.), *Handbook of Plant and Crop Stress*. Taylor & Francis Group, second edition, Boca Raton, p: 203-229.
- Güldüren, Ş. ve Elkoca, E., 2012, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi’nden Toplanan Bazı Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Genotiplerinin Çimlenme Döneminde Tuza Toleransları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (1): 29-41.
- 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 Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 81 s.
- Güvenç, İ. ve Kantar, F., 1996, Tuza dayanıklı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin belirlenmesi, SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(11): 144-153.
- Hussain, K., Asraf, M, Asraf, M.Y. 2008. Relationship Between Growth and Ion Relation in Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.)R.Br.) at Different Growth Stages under Salt Stres. *African Journal of Plant Science*, 2(3): 23-27.

- İnal, A., Güneş. A. ve Aktaş. M., 1995. Effects of Chloride and Partial Substitution of Reduced Forms of Nitrogen for Nitrate in Nutrient Solution of The Nitrate . Total Nitrogen and Chlorine Contents of Onion. Journal of Plant Nutrition, 18:2219-2227.
- Jeschke, W.D. and Wolf, O., 1985. Na⁺ Dependent Net K⁺ Retranslocation in Leaves of *Hordeum vulgare* cv. California Mariout and *Hordeum distichon* cv. Villa under Salt stres. J. Plant Physiol.121, 211-233.
- Johnson, C., M. and Ulrich, A., 1959. II. Analytical Methods for Use in Plant Analysis. California Agriculture Experiment Station. Bull. 766.
- Kahraman, A., 2014. Ekim Zamanlarının Kuru Fasulye Genotiplerinde (*Phaseolus Vulgaris* L.) Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Danışman: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Konya.
- Kahraman, A., ve M. Önder, 2009. Konya Bölgesinde Yetiştirilen Kuru Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim Ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, s. 309-313 (Sözlü Sunum). 19 – 22 Ekim, Hatay, 2009.
- Kaplan, M. ve S. Sönmez. 1997. Toprak tuzluluğun bitki gelişimi üzerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi 10: 323-325.
- Kanber, R. ve Ünlü, M., 2008, Türkiye’de sulama ve drenaj sorunları: genel bakış. T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, DSİ VI. Bölge Müdürlüğü. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci, DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları, Sulama – Drenaj Konferansı, 10-11 Nisan 2008, Adana, s.1-45.
- Kantar, F. ve Elkoca, E., 1998, Kültür bitkilerinde tuza dayanıklılık, Atatürk Üniv.Ziraat Fak.Derg. 29 (1), 163-174.
- Kantar, F. ve Elkoca, E., 1998, Kültür bitkilerinde tuza dayanıklılık, Atatürk Üniv.Ziraat Fak.Derg. 29 (1), 163-174.
- Kantarcı, M.D., 2000, Toprak İlimi. Or. Fak. F. Yayın No:462, İ.Ü. yayın No:4261, ISBN: 975-404-588-7, İstanbul. Kara, T., 2002, Irrigation Scheduling to Present Soil Salinization from a Shallow Water Table, Acta Horticulture, Number 573, pp. 139-151
- Karakullukçu, E. ve Adak, M.S., 2008, Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tuza Toleranslarının Belirlenmesi, Tarım bilimleri dergisi, 14 (4) 313-319.
- Karakullukçu, E., 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum* l.) çeşitlerinin tuz toleranslarının belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 40 s.

- Kaya, E., 2011, Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması, (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 213 s.
- Kayış, S.U., 2014, Bazı mercimek (*Lens culinaris medic.*) çeşitlerinin çimlenme ve fide döneminde tuza toleransı, (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 54 s.
- Khalid, M.N., Iqbal, H.F., Tahir, A. and Ahmad, A.N., 2001, Germination potential of chickpeas (*Cicer arietinum L.*) under saline conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4 (4): 395-396.
- Kına, A., 2008. Farklı tuz konsantrasyonlarının, iki farklı çilek (*Fragaria x ananassa*) çeşidinde bazı bitkisel ve kimyasal özelliklerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 66 s.
- Koç, S., 2005, Fasulyelerde tuzluluğa tolerans bakımından genotipsel farklılıkların erken bitki gelişimi aşamasında belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 86 s.
- Kuşvuran, Ş. 2011. Bamya (*Abelmoschus esculentus L.*)da Tuz Stresine Tolerans Bakımından Genotipsel Farklılıklar Ve Tarama Parametrelerinin Araştırılması. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2011, 28 (2):55-70
- Kuşvuran, Ş., (2010), Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar, (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 356 s.
- Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K. ve Ellialtıoğlu, Ş. 2006. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Kavun (*Cucumis melo L.*) Genotiplerinde Yapraklarda İyon Birikimi ile Tuza Tolerans Arasında İlişkiler. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19-22 Eylül, Kahramanmaraş, Bildiriler, s: 395-398.
- Kwiatowsky, J ., 1998, Salinity classification, mapping and management in Alberta.
- Lauchli, A. and E. Epstein, 1990. Mechanisms of salt tolerance in plants. Calif. Agric., 38, 18-23.
- Malkoç, M. ve Aydın, A. 2003. Mısır (*Zea mays L.*) ve Fasulye (*Phaseolus Vulgaris L.*)'nin Gelişimi ve Bitki Besin Maddeleri İçeriğine Farklı Tuz Uygulamalarının Etkisi Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 34 (3), 211-216-, 2003
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, 657-680.
- Özcan, H., Turan, M.A. ve Taban. S., 1999, Tuz stresinde bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin gelişimi ve prolin, sodyum, klor, fosfor ve potasyum konsantrasyonlarındaki değişimler. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24, 649-654.
- Özdemir, S. ve Engin, M.1994. Nohut (*Cicer arietinum L.*) bitkisinin çimlenme ve fide büyümesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkisi. Turkish Journal of Agricultural and Forestry,18:323-328.

- Özdemir, S., 2002, Yemelik Baklagiller. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 142 s.
- Pekşen, E. ve Artık, C., 2005, Antibesinsel maddeler ve yemelik tane baklagillerin besleyici değerleri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 110-120.
- Peryea, F.J. and Kammereck, R., 1997, Use of minolta SPAD-52 chlorophyll meter to quantify the effectiveness of mid-summer trunk injection of iron on chlorotic pear trees. Journal of Plant Nutrition, 20 (11): 1457-1463.
- Pessarakli, M., 1991, Dry matter yield, nitrogen- 15 absorption, and water uptake by green bean under sodium chloride stres, Crop Science, 31: 1633-1640.
- Rabie, G. H. and A. M. Almadini. 2005. Role of bioinoculants in development of salt tolerance of *Vicia faba* plants under salinity stres. African Journal of Biotechnology 4 (3): 210-222.
- Rao, G.G., Rao, G.R. 1981. Pigment Composition and Chlorophyllase Activity in Pigeon pea (*Cajanus indicus* spreng) and Gingelloy (*Sesamum indicum* L.) under NaCl salinity. Indian J.Exp. Biol. 19: 768-770.
- Rastgeldi, Z.H.A., 2010, biberde farklı tuz konsantrasyonlarının bazı fizyolojik parametreler ile mineral madde içeriği üzerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 67 s.
- Rengel, Z., (1992). The Role of Calcium in Salt Toxicity, Plant and Soil, 229-233.
- Seemann, J.R. and Critchley, C., 1985, Effects of salt stress on the growth, ion concent, stomotal behaviour and photosynthetic capacity of a salt-sensitive species, *Phaseolus vulgaris* L. Planta, 164, 151-162.
- Semiz, G D., Ünlükara, A., Yurtsever, E., Suarez, D L., Telci, İ. 2012. Salinity impact on yield, water use, ineral and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Agricultural Sciences 18(3): 177-186
- Seymen B, Önder M, 2015, Fasulye(*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Tuzluluğun fide gelişimi üzerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 41 s.
- Shalaby, E.E., Epstein, E., Qualset, C.O., 1993. Variation in Salt Tolerance Among Some Wheat and Triticale genotypes. Journal of Agronomy and Crop Science, 171, 298-304.
- Sözen, Ö., Karadavut, U. (2018). Correlation and path analysis for yield performance and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes cultivated in Central Anatolia. Pakistan Journal of Botany, 50(2), 625-633.
- Szabolcs, I., 1994, Soils and Salinization. In: Pessarakli, M. (ed.) Handbook of Plant and Crop Stress, 3-11. Marcel Dekker, New York.

- Şehirli, S., 1988, Yemelik Dane Baklagiller, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1098, Ders Kitabı No: 314, Ankara.
- Taban, S., Güneş, A., Alpaslan, M. ve Özcan, H., 1999, Değişik mısır (*Zea mays* L. cvs.) çeşitlerinin tuz stresine duyarlılıkları. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (3), 625-633.
- Tatar, M.Ö., 2006, Tuzluluğun bazı çeltik çeşit ve hatlarının çimlenme ile fide gelişimi üzerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 78 s.
- Tejera, N.A., Campos, R., Sanjuan, J. and Lluch, C., 2005, Effect of sodium chloride on growth, nutrient accumulation, and nitrogen fixation of common bean plants in symbiosis with isogenic strains, Journal of Plant Nutrition, 28: 1907-1921.
- Turhan, A., 2007, Türkiye’de yetiştirilen bazı domates gen kaynaklarının tuza toleransları ile morfolojik özellikleri, (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 184 s.
- Yaşar, F. 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 139 s., Van.
- Yurtseven, E. ve Bozkurt, D.O., 1997. Sulama suyu kalitesi ve toprak nem düzeyinin marulda verim ve kaliteye etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (2), 44-51.
- Zhu, J.K., 2001, Plant Salt Tolerance. Plant Sci., 6 (2): 66-71

EKLER

EK-1 Çizelge 4.21. Tuz uygulamalarından en az ve en çok etkilenen çeşitlerin kontrole göre (%) değişimi

ÇEŞİTLER										
Yapılan Ölçüm ve Analizler	Aksu	Arda	Akçin	Azkan	Çakır	Çağatay	Gökçe	İnci	Sarı98	Uzunlu99
Sürgün Uzunluğu						-12,72				-37,16
Yaprak Sayısı						-47,48		-33,33		
Y. Aksam Yaş ağırlık						-78,26				-81,75
Y. Aksam Kuru ağırlık					-13,15	16,25				
Kök Yaş Ağırlık			-94,56							-85,25
Kök Kuru Ağırlık			-86,3							-69,7
Kök Uzunluğu							-74,72		-42,49	
Kök Boğazı Çapı		-33,37		-65,27						
Tuz Tolerans Yüzdesi;								83,33	55,55	
Yeşil Aksam Na					253,55				47,53	
Kök Na.	36,89	63,43								
Yeşil Aksam K				-26,32					2	
Kök K.					-75,06		-98,33			
Yeşil Aksam Ca	-0,09		-25,5							
Kök Ca				-49,69						-26,07
Yeşil Aksam Mg	13,48							-7,8		
Kök Mg									296,71	-44,4
Yeşil Aksam Cl	53,44							171,21		
Kök Cl						510,25			165,98	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Süveyla YILMAZ

Uyruğu :T.C

Doğum Yeri ve Tarihi : Bismil/1970

Telefon : 0 533 214 70 30

Faks : -

e-mail : suveyla70@hotmail.com, suveylayilmaz70@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İl, İlçe	Bitirme Yılı
Lise	:İmam Hatip Lisesi, Bandırma, Balıkesir	1991
Üniversite	:S.Ü Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü	1996
Yüksek Lisans	: S.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	2017-2021

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1997-2005	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen
2005-2007	Tarım ve Orman Bakanlığı	Eğitim Uzmanı
2007-Günümüz	Tarım ve Orman Bakanlığı	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI: Baklagiller

YABANCI DİLLER: İngilizce