

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI OTLAK ARPASI (*Elymus junceus*) GENOTİPLERİNDE TUZLULUĞUN
ÇİMLENMEYE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Behiç Barbaros ATMAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI OTLAK ARPASI (*ELYMUS JUNCEUS*) GENOTİPLERİNDE TUZLULUĞUN ÇİMLENMEYE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Behiç Barbaros ATMAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hayrettin KENDİR

Bitkilerde çimlenme oranı, çimlenme hızı, vejetatif ve generatif gelişmeler gibi durumlarda olumsuz etkiye sahip olan tuzluluk birçok kültür bitkisinin üretim aşamasında engeller oluşturmuştur. Üretimde bu olumsuz durumların sebebinin tuzluluk olduğunu saptamak, tuz oranı yüksek sulama suyu ve tuz oranı yüksek toprak koşullarında olumsuz etkilerini belirlemek üzere yapılan bu araştırma, Otlak Arpası (*Elymus junceus*) genotipinde tuz yoğunluklarının çimlenme özelliklerine etkilerini belirlemek üzere laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Çimlenme durumları tuzlu ortamda çimlenme testleri ve dayanıklılık ölçümleri tesadüf parselleri deneme desenine göre 24°C'lik sabit ortam sıcaklığında çimlenme ve büyütme kabini içerisinde tuz yoğunluğunun 0, 5, 10 ve EC= 20 dS/m yoğunluğu yoğunluklarında çimlenme ortamında petri kaplarında tohumlardan ortaya çıkan fidelerde, sürgün boyu, sürgün kuru ağırlığı, fide yaş ağırlığı ve fide kuru ağırlığı, çimlenme hızı ve oranı, sürgün yaş ağırlığı ve kökçük boyu çimlenme hızı, çimlenme oranı gibi sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Haziran 2024, 38 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yem Bitkileri, Otlak Arpası (*Elymus junceus*), çimlenme, tuzluluğa tolerans, mera ıslahı

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMNNATNON OF SALINITY EFFECTS ON GERMNNATION OF SOME RUSSIAN WILDRYE (*Elymus junceus*) GENOTYPES

Behiç Barbaros ATMAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Hayrettin KENDİR

Salinity, which has a negative effect on the germination rate, germination rate, vegetative and generative development of plants, has created obstacles in the production phase of many cultivated plants. This research, which has conducted to determine that salinity is the cause of these negative conditions in production and to determine the negative effects of irrigation water with high salt content and soil conditions with high salt content, was conducted under laboratory conditions to determine the effects of salt concentrations on germination charecteristics in the Russian Wildrye (*Elymus junceus*) genotype. Germination conditions, germination tests and durability measurements in a salty environment, acording to the randomized plot trial design, Shoot fresh weight, shoot dry weight, seedling fresh weight and seedling dry weight, germination rate in the seedlings obtained from seeds germinated in petri dishes at 0, 5, 10 and 20 dS/m salt concentrations in a germination and growth cabinet at a constant ambient temperature of 24°C. Results such as vegetative ratio, shoot length and radicle length were compared.

June 2024, 38 pages

Key Words: Forage, Russian wildrye, salt concentrations, germination, range improvement,

TEŐEKKÖR

Yapmıő olduėum alıőma sűresince ve tezin derlenmesi yazılması aőamasında desteklerini esirgemeyen Danıőman hocam Prof. Dr. Hayrettin KENDİR'e , deėerli hocam Prof. Dr. Cengiz SANCAK'a, yűksek lisans sınıf arkadaőım deėerli Durmuő GÖKEBAY'a ve giriőtiėim her iőte yanımda olan eőime ve aileme teőekkűr ederim.

Behi Barbaros ATMAN
Ankara, Haziran 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI

ETİK	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	7
3.1 Materyal.....	7
3.2 Yöntem	7
4. BULGULARI ve TARTIŞMA.....	10
4.1 Çimlenme Hızı	10
4.2 Çimlenme Oranı	12
4.3 Sürgün Boyu	13
4.4 Kökçük Boyu	15
4.5 Kökçük Boyunun Sürgün Boyuna Oranı.....	17
4.6 Fide Yaş Ağırlığı	19
4.7 Sürgün Yaş Ağırlığı	20
4.8 Fide Kuru Ağırlığı	22
4.9 Kökçük Yaş Ağırlığı	23
4.10 Sürgün Kuru Ağırlığı.....	25
4.11 Kökçük Kuru Ağırlığı	27
4.12 Kökçük Kuru Ağırlığının Sürgün Kuru Ağırlığına Oranı.....	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	32
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	38

KISALTMALAR DİZİNİ

V.K	Varyans kaynağı
Ser.Der.	Serbestlik derecesi
Kar.Top.	Kareler toplamı
Kar.Ort.	Kareler Ortalaması
EC	Elektriksel İletkenlik
dS/m	Decisiemens/m

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme hızı üzerine etkisi.....	11
Şekil 4.2 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme oranı üzerine etkisi.....	13
Şekil 4.3 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün boyu üzerine etkisi.....	15
Şekil 4.4 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyu üzerine etkisi.....	17
Şekil 4.5 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyunun sürgün boyuna oranına ilişkin varyans analizi	18
Şekil 4.6 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	20
Şekil 4.7 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığına etkisi.....	21
Şekil 4.8 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük yaş ağırlığına etkisi.....	23
Şekil 4.9 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide kuru ağırlığına etkisi	25
Şekil 4.10 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığına etkisi.....	27
Şekil 4.11 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığına etkisi.....	29
Şekil 4.12 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru/ sürgün kuru oranına etkisi	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme hızı etkisine ilişkin varyans analiz tablosu	10
Çizelge 4.2 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme hızına etkisine ilişkin ortalamalar.....	11
Çizelge 4.3 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme oranı etkisine ilişkin varyans analizi	12
Çizelge 4.4 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme oranının üzerine etkisi	13
Çizelge 4.5 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi.....	14
Çizelge 4.6 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün boyu üzerine etkisi.....	14
Çizelge 4.7 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyu etkisine ilişkin varyans analizi.....	16
Çizelge 4.8 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyu üzerine etkisi.....	16
Çizelge 4.9 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyunun sürgün boyuna oranı etkisine ilişkin varyans analizi.....	17
Çizelge 4.10 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyu / sürgün boyu oranı ortalamaları	18
Çizelge 4.11 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide yaş ağırlığı etkisine ilişkin varyans analizi.....	19
Çizelge 4.12 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide yaş ağırlığına etkisi	19
Çizelge 4.13 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığı etkisine ilişkin varyans analizi	20
Çizelge 4.14 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığına etkisi	21
Çizelge 4.15 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide kuru ağırlığı etkisine ilişkin varyans analizi.....	22
Çizelge 4.16 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide kuru ağırlığına etkisi.....	23
Çizelge 4.17 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük yaş ağırlığının etkisine ilişkin varyans analizi	24
Çizelge 4.18 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük yaş ağırlığına etkisi	24

Çizelge 4.19 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün kuru ağırlığının etkisine varyans analizi	25
Çizelge 4.20 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün kuru ağırlığına etkisi	26
Çizelge 4.21 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığının etkisine ilişkin varyans analizi	28
Çizelge 4.22 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığına etkisi	28
Çizelge 4.23 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı/sürgün kuru ağırlığı oranına ilişkin varyans analiz tablosu	30
Çizelge 4.24 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı/sürgün kuru ağırlığı oranına etkisi	30

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde değişen iklim parametrelerine baktığımızda sürdürülebilir çevre dostu bitkisel ve hayvansal üretimin gıda güvenliği, gıda arzı gibi ihtiyaçlarıyla, zincirin bütün halkalarıyla büyük önem arz eden, bitkisel ve hayvansal üretim arasında bir köprü görevi gören en büyük halka 'Yem Bitkileri' kültürüdür. Günümüzde de yem bitkilerinin önemi bitkisel ve hayvansal üretim - gıda korelasyonunda büyük önem sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Hayvancılık üretim modelinde neredeyse girdi hacminin %70'ini oluşturan toprağı koruma görevini üstlenmiş, organik azotu doğal olarak depolayan ve bununla birlikte çevrenin tüm gereksinimlerine benzersiz katkılar sağlayan, sürdürülebilir tarımın can damarı olarak kabul görmektedir. Bu kabul doğrultusunda; yaygınlaşan üretimler ve bu üretim aşamalarında birçok sorun teşkil edecek çevresel koşulların olumsuz etkileri ile karşı karşıya gelinmiştir. Bu olumsuz etkilerden biri 'tuzluluk'tur. Tuz konsantrasyonunun yoğun olduğu durumlarda bitkilerde genelde çimlenme azalmakta veya gecikmekte bitki boyunu kısaltmakta ve nihayetinde bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte bitki yetiştiriciliğinde oluşturulan yetiştiricilik modeli içerisinde bazı sınırlandırmalar getiren faktör olarak ortaya çıkmıştır. Tuz yoğunluklarının artırılması kaydı ile tuza tolerans sağlayan bitkilerin tohumlarının verdiği tepkiler ve sonuçları çimlenme potansiyellerinde bir mihenk olarak kriter niteliğindedir. Bitkilerin yaşadığı çevresel koşullarda büyüme ve gelişmelerini olumsuz yönde etkileyen, özellikle yağışın az olduğu İç Anadolu bölgesinin kıraç topraklarında drenaj bozukluğu görülmekte ve bu topraklarda bitki yetiştirilmesini sınırlandıran en önemli etken alkalilik ve tuzluluktur. (Özcan 2000). Tuzluluk, yağışın az olduğu bölgelerde iklimdeki kuraklıkla birlikte tohumların çimlenme durumunda bölgede yeteri kadar bitki popülasyonunu oluşturmada oldukça etkili çevresel faktörlerden birisidir. (Demir ve ark. 2003). Kısaca tuzlu ortamların tanımı olarak toprak içeriğinde alt katmanlarda ve diğer katmanlarında suda eriyebilen tuzun birikmesi ve artmasıdır. Böyle tuzlu ortamlarda bazı bitkilerin büyüme ve gelişme eğilimlerindeki farklılık genotip özellikleri ile birlikte çevresel faktörlerden de kaynaklanmaktadır (Sönmez 1994).

Tuz stresi bitkinin sahip olduğu tuza tolerans mekanizmasına bağlı olarak bitki büyümesini engelleyebilir, bitkide kloroz ve nekroz lekelerinin oluşmasına sebep olabilir, verim ve kaliteyi düşürebilir hatta bitkinin ani ölümüne sebep olabilir (Hasegawa vd. 1986).

İç Anadolu Bölgesinde bulunan Kızılırmak'ın en uzun kolu (426 km) Delice ırmağı Kırıkkale ili Delice İlçesinde tuz oranı aylara göre değişkenlik göstermekle birlikte çok yoğun tuz içeriğine sahiptir (Anonim, 2021a). Yoğun tuz içeriği ile birlikte yıldan yıla değişen debisi ile Delice ırmağı yakınlarında ve çevresinde etkilenmiş kıraç topraklarda her yıl hububat alanlarında ve sebzeçilikte ciddi verim kayıpları hatta kuraklık ile birlikte tamamen yetiştiriciliğin tuz yoğunluğunun çok olduğu yerlerde sıfırlandığı gözlemlenmiştir. Tohumdan ekilen bitkilerin çimlenmediği, fide ile başlanılan yetiştiricilikte tuzlu bölgelerde fidelerin kuruduğu gözlemlenmiştir.

Bitkinin tuz zararına maruz kalma durumunun genetik faktörler tarafından kontrol edilebildiği bilinmektedir. Bitkinin büyüme ortamında yüksek oranda tuz konsantrasyonu olmasına rağmen bitkinin büyüme ve gelişimini sürdürebilmesi yeteneğine 'Tuza tolerans' adı verilir ve bitkilerde tuza tolerans farklı şekillerde meydana gelebilir (Ashraf 1994).

Ülkemizde ve dünyamızda hayvancılığın önemi ve tarımsal üretim ile hayvansal üretim arasında köprü görevi gören 'yem bitkileri' göz önüne alındığında yem bitkileri ile mera ıslahı hususunda kullanılan ve hayvansal üretim konusunda hayvanların otlatılarak üretim maliyetlerini en aza indiren ürünlerden biri olan ve farklı yoğunlukta tuzluluk durumlarında etkisini etüd ettiğimiz Rus Otlak Arpasının tarımsal özellikleri şu şekildedir;

Otlak Arpası, Festucoideae alt familyasında bulunan Hordeae oymağı içerisinde yer alan çok yıllık yem bitkilerini içermektedir.

Kuzey yarım küresinin serin ve ılıman bölgelerinde yaygındır. Rusya orijinli olan Otlak Arpasının çok sayıda türü bulunmakta olup önemli Elymus türlerinin birçoğu son

yıllarda yapılan sınıflandırmalarda *Psathyrostachys* ve *Leymus* cinsleri altında toplanmıştır.

Bunlardan önemli olan bazıları;

Rus Otlak Arpası (*Elymus junceus* Fisch.) (*Pasthyrostachys juncea* Fisch.)

Altay Otlak Arpası (*Elymus angustus* Trin.) (*Leymus angustus* Trin.)

Büyük Otlak Arpası (*Elymus condensatus* Persl.) (*Elymus condensatus*)

Elymus cinsinde genellikle başağın her boğumunda iki başakcık vardır. Bazı türlerde her boğumda 1 veya 3 tane başakcık bulunabilir. Her başakcıkta 2-6 tane çiçek vardır. Başak yapısı sıkıdır. İç kavuzları kısa veya uzun kılçıklıdır. *Elymus canadensis*' de kılçıklar olgunlaşınca kendi etrafında kıvrılırlar. Bitkilerin gövdeleri dik büyür, genellikle yumak meydana getirirler. Otlak arpaları genelde yumak oluştururlar ama kısa rizom meydana getiren türler de vardır. Ayrıca çavdar mahmuzu hastalığına karşı dayanıksızdırlar. Derin kök yapısı sayesinde oldukça rekabetçi bir yapıya sahiptir. Rus otlak arpası uzun ömürlü çok yıllık bir buğdaygil yem bitkisidir. Bitki yüksek boylu ve yoğun bir yaprak varlığına sahiptir. Yaprakları 15-45 cm uzunluktadır. Yapraklar 1,5-4 mm genişlikte, geniş, yassı, düz ya da rulo şeklinde olabilir. Ligula 0,2-1 mm uzunluktadır. Çiçekler başak şeklinde ve 5-10 cm. uzunlukta yaklaşık 1 cm genişlikte dik olup, tohumlar ileri olgunluk dönemlerinde iken kırılğan bir yapı gösterir. Bitki dalları küme şeklinde ve 40-100 cm boydadır. Kavuzları 0,5-2 mm uzunlukta olan Rus otlak arpası iyi bir yer örtücüdür. Kök saçak şeklinde 240-300 cm derinlere kadar inebilir. Kökün %75'i toprağın 20 cm derinliğindedir, fakat 120-150 cm derinlerdeki sudan da yararlanabilir. Yılın büyük bir bölümünde büyüme ve gelişme gösterir, besin maddelerinden üstün yararlanma yeteneği sayesinde, erken ekildiği takdirde yabancı otlarla oldukça iyi rekabet eder. Sonbahar gelişimi diğer buğdaygillerden daha iyidir. Değişik yapıdaki topraklarda yetişebilen Rus otlak arpasının en sevdiği toprak killi topraktır. Organik madde yönünden güçlü olan topraklarda yüksek verim sağlayan Rus otlak arpasının kurak alanlar ve kumlu topraklarda tesisi diğer yem bitkilerine göre oldukça güçtür. Fakat bu alanlarda bile normal çimlenme ve çıkış yaptıktan sonra oldukça iyi gelişme gösterir.

Otlatılmadan önce bitkilerin tohum olgunluğuna ulaşması beklenmelidir. İlkbahar yüzey akışlarından bitki zarar görür. Geniş sıra aralıkları ile ekilen Rus otlak arpası erozyona karşı oldukça hassastır. Erozyon riski olmayan bölgelere ekimi yapılmalıdır. Yeşil ot verimi diğer buğdaygillere göre ve kılçıksız broma göre daha düşüktür. Uzun bir büyüme periyoduna sahip olduğundan pek çok kurak bölge yem bitkisine oranla toprak üstü aksam oluşturmada daha yeteneklidir. Bu da uzun bir otlatma mevsimi sağlar. Otlatma erken ilkbahardan kışa kadar devam etmesine rağmen ilkbaharda sık otlatmalarda oldukça iyidir. Yaz sonunda, diğer bitkilerin verim ve kaliteleri düştüğünde iyi bir gelişme gösterir. Kış şartlarında depolandığında ot verimi istenen seviyededir ve uzun süre kalitesinde bozulma olmaz. Verimi diğer buğdaygil türlerine benzemektedir. Geniş sıra aralıkları veya baklagillerle karışık olarak ekilmesi verimi artırır. Tohum üretimi için geniş sıra aralıkları ile ekim yapılır. (Ali Kısa Bitirme tezi 2021).

Ülkemizde hayvansal üretimde oluşan girdi maliyetleri ve yem bitkilerinin tarımsal üretiminde iklim değişikliği, kuraklık, düzensiz yağış rejimi gibi kavramların korelasyonu ve ortaya çıkan tablo göz önüne alındığında hayvan otlatma ihtiyacı ve nihayetinde bu iklim değişikliği şartlarına dayanıklı otlak arpasının tuzluluğa toleransı da yapılan incelemeler neticesinde ışık tutacak, alternatif yollar açacak nitelikte ve farklı tuzlu yapıya sahip bölgelerde öngörü sağlayacak şekildedir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Tuzluluk, bitkinin çevresinde farklı tuzların toprak içeriğinde veya sulama suyu içerisinde bitkide büyümeyi etkileyecek farklı konsantrasyonlarda bulunmasıdır. NaCl (sodyum klorür) tuzluluk probleminde doğada en çok bulunan tuz formudur (Tal 1983). Tuzlu koşullarda bitkiler kök çevresinde düşük su potansiyelinin meydana gelmesi, Na ve Cl gibi toksik iyonların artması veya beslenme esnasında oluşan dengesizlikler sebebiyle strese girmektedir (Lauchli 1986; Munns ve Termaat 1986).

Tuzlu topraklar, elektriksel iletkenliği 4 dS/m'den üst seviyede olan veya saturasyon ekstartında yaklaşık olarak 2560 mg/L çözülmüş tuz kapsayan ya da toprakta bulunan tuz NaCl ise 44mM'luk bir iyonik konsantrasyona sahip olan topraklar olarak tanımlanır (Venne 1984).

Tuzluluğun sulama suyu içerisindeki yoğunluğu toprağı içerisindeki çözelti yoğunluğunu etkisi altına alır ve artmasına sebep olur. Bununla birlikte artma seviyesi toprağın yapısına 2-10 kat arasında gerçekleşebilmektedir. Tuz yoğunluğunun fazla olduğu ortamlarda çimlenme zamanında tespit edilen problemlerin ana nedeni tohumların çimlenme için ihtiyacı olduğu suyu alamamasıdır. (Mansour 1994)

Toprakta tuz miktarı artmaya başladığında bitkinin kök çevresinde tuzluluk artacağından bitkinin ortamdan alacağı su kısıtlanmaktadır. Böylece bitkinin kullanılabilir su potansiyelini düşüren tuz konsantrasyonunda bitkide oluşacak olan stres 'Tuz Stresi' olarak tanımlanır. (Levit 1980). Tuz stresi beslenme esnasında bitkinin bulunduğu çevresel koşullara bağlı olmak şartıyla tuza maruz kaldığı durumlarla ortamın tuz seviyesi, toprak, sıcaklık, ışık, bitki türü veya çeşidi özelliklerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu sebeple bitkilerin toleranslı ya da hassas olmasına neden olan fizyolojik mekanizmanın bilinmesi, bitkilerde tuza toleransın artırılması, seleksiyonda kullanılacak biyolojik ve fizyolojik özelliklerin veya tuza adaptasyonda müdahale edilecek noktaların tespit edilmesi açısından önemlidir (Sivritepe ve Eriş 1999).

Yoğun tuz ortamı; kurak bölgelerde bilhassa yıkanarak yer altı su kaynaklarına erişen suda eriyen tuzların toprağın da yapısına bağlı yerlerde, toprağın kılcal damarları yolu ile toprağın yüzeyine ulaşması ve buharlaşma nihayetinde üst toprak katmanında birikmesidir (Ergene 1982; Kwiatowsky 1998).

Tuz ortamının yoğun olduğu tuzluluk problemi bulunan arazi miktarı 397 milyon hektardır. 297 milyon hektarında da sulama işlemleri ortaya çıkmaktadır. (Matichenkov ve Kosobrukov 2004). Ülkemizde tuzluluk sorunu yaşanan alan ise 1.52 milyon hektardır (Sönmez 2004).

Bitkiler üzerinde bir takım zehirleyici etkilere sahip olan toprak içeriğindeki bazı iyonlar ve tuzlar bitkiler üzerinde mekanizmalarının beslenme açısından bozulmasına sebebiyet vermekte, ayrıca toprak içeriğinde yüksek yoğunluklarda bazı iyonların bulunması, büyüme ve gelişmeleri açısından ihtiyacı olduğu bitki besin elementlerinin gerekli ölçüde bitkiye ulaşmasını engellemektedir (Giri vd. 2003).

Tuz yoğunluğunun çimlenebilme zamanındaki olumsuz etkisi yapılan bir çok tetkik sonuçlarında belirtilse de, bu durumun engel teşkil eden etkisinin sistematiğine ilişkin sınırları ve hatları belirli bir fikir birliği henüz nihayetlenmemiştir. Ancak bitkiler üzerinde tohumun çimlenmesine, büyümesine ve gelişmesine olumsuz etkilerin bitki fizyolojisinde su yetersizliği nedeniyle olduğu varsayılmıştır. Kültür ortamı koşullarında bitkilerin osmotik basınç etkisine az miktarda uyum sağlayabildiğini ve böylelikle tuzluluğun olumsuz etkisine kısmen karşı koyabildiği ortaya konmuştur. (Avcıoğlu ve ark. 2003). Kuraklık, yüksek ile düşük sıcaklık ve besin noksanlığı abiyotik streslerinde de olduğu gibi tuzluluk, bitkilerin karbon metabolizması ve elektron taşınım aktivitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bitki tuzlu koşullarda su eksikliğinden korunabilmek için stomalarını kapatarak CO₂ gazının alımını engeller ve bunun sonucunda CO₂ fiksasyonu azalır (Sreenivasulu vd. 2000). Tuzun primer zararı ise hücrenin dışarısından plazma membranı üzerine veya membranı geçip protoplazmaya direk olarak toksik etkisinden dolayı ortaya çıkmaktadır (Levitt 1980).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışmanın hazırlanması, yapılması, yürütülmesi ve neticelendirilmesi aşamalarının tamamı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Tohumluk olarak kullanılan Otlak arpasının genotipleri yine aynı bölümün envanterinden sağlanmıştır. Tuz materyalleri Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünden kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

24 °C'lik sabitlenen ortam sıcaklığı içeren büyütme kabini içerisinde gerçekleştirilen çimlenme zamanı dayanıklılık testleri tesadüf parselleri deneme deseni ile 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Cam petri kutularının içerisine ikişer adet kurutma kağıdı konulmuştur ve tarafımızca seçilen canlı tohumlar içerisinden petri kapları içerisine 50'şer adet tohum takribi aynı aralıklarda yerleştirilmiştir. Ayrıca çalışmamızda kullanılacak olan solüsyonlar farklı tuz yoğunlukları EC= 0 (Kontrol), EC= 5 dS/m, EC= 10 dS/m yoğunluğu ve EC= 20 dS/m yoğunluğu olarak hazırlanmıştır. Her bir petri kabının içerisine 50 tohum özenle konulduktan sonra uygun çözeltilerden yani deneme yapacağımız deneme desenine göre istenilen yoğunluktaki solüsyonlardan 6-7 ml olacak şekilde içerisine ilave edilmiştir. Daha sonra petri kabı içerisinde bulunan çözeltinin evaporasyon ile tuz içeriğinde değişikliğe sebebiyet vermemek için bütün petri kaplarının tamamı kapattıktan sonra etrafı stretch ile sarılıp kapatılmıştır. Bu şekilde buharlaşma engellenerek çalışmanın neticelerinde hata payı azaltılmıştır.

Elde edilen ve tarafımızca kaydedilen bilgiler veri analizi için Tesadüfi bloklar Deneme deseni kullanılarak MSTAT-C yazılımı ile analiz edilmiştir. Genotipler arasında oluşan ve ortalama sonuçları elde edilen verilerde farklılıkların durumunu belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987).

Deneme alışmaları esnasında aşağıda detayları verilen tetkikler gerçekleştirilmiştir. (Akçay ve Tan 2018).

Çimlenme durumu: 5. gün sonunda kaplar açılmıştır ve En az 1 mm kkk bulunan tohumlar çimlenmiş kabul edilip sayım yapılmıştır.

Çimlenme oranı: 14. Günden sonra en az 1 mm. kkk bulunan tohumlar çimlenmiş kabul edilip sayım gerçekleştirilmiştir.

Fide Yaş Ağırlığı: Hassas terazi ile ölüm yapılmış ve kaplarının içinden 5'er fide rastgele seçilmiştir.

Fide kuru ağırlığı: Fide kuru ağırlığının hesaplanmasında rastgele seçilen fidelerden sürgün ve kkk kuru ağırlıkları hesaplanan değerler toplanarak hesaplanmıştır.

Kkk boyu: Yapılan alışma içerisinde bulunan petri kaplarının içerisinden rastgele seçilen 5 adet fide kkk boyunun mm göstergeli cetvel ile llp kayda geçilmiştir.

Sürgün uzunluğu boyu: Yapılan alışma içerisinde bulunan petri kaplarının içerisinden rastgele seçilen 5 fidenin sürgün boyları mm bölmeli cetvel yardımı ile llp kayda geçilmiştir.

Sürgün yaş ağırlığı: Yapılan alışma içerisinde bulunan petri kaplarının içerisinden rastgele seçilen 5 fidenin sürgün kısmı bisturi yardımı ile kesilmiştir ve kkkten ayrılarak hassas terazide tartılarak kayda geçilmiştir.

Kkk yaş ağırlığı: Yapılan alışma içerisinde bulunan petri kaplarının içerisinden rastgele seçilen 5 fidenin sürgün kısmı bisturi yardımı ile kesilmiştir ve geriye kalan kök kısmı hassas terazide tartılıp kayda geçilmiştir.

Sürgün ağırlığı (kuru) : Elde edilen sürgün parçaları kurutma kağıtları arasına konulmuş ve 78 °C'de tam 48 saat tutulup kurutulup desikatör içerisine konulmuş ve yeniden tartılıp sürgün kuru ağırlıkları ortaya çıkarılmıştır.

Kökçük ağırlığı (kuru): Elde edilen kökçük parçaları kurutma kağıtları arasına konulmuş ve 78 °C'de tam 48 saat tutulup kurutulup desikatör içerisine konulmuş ve yeniden tartılıp kökçük kuru ağırlıkları ortaya çıkarılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Üç farklı otlak arpası genotiplerinin değişik tuz yoğunluklarında çimlendirilmesi ve çimlendirme sonrası sürgün, fide ve kök durumlarının etüdünün yapıldığı ayrıca bu tetkiklerin veri analizine alındığı ve alınan analizlerin değerlendirildiği sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

4.1 Çimlenme Hızı

Bazı otlak arpası çeşitlerinin değiştirilen tuz yoğunluklarında çimlendirilmesi nihayetinde hesaplanıp ortaya çıkan tablo Çizelge 4.1'de belirtilmiştir. Denemenin nihayetinde alınan verilerle gerçekleştirilen istatistik analizi neticesine göre, farklı tuz yoğunluklarının ve genotiplerin çimlenme hızına etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkarken Genotip×Konsantrasyon etkisi 0.01 derecesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme hızına ilişkin varyans analiz tablosu

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	38.89	19.44	0.625
Konsantrasyon	3	19844.00	6614.67	212.61
GenotipXKonsantrasyon	6	783.33	130.56	4.19**
Hata	24	746.67	31.11	
Genel toplam	35	21.412		

** $p < 0.001$

Farklı tuz yoğunluklarında en üst seviyede değer % 68,67 ve % 56,59 ile EC= 5 dS/m yoğunluğu ve kontrol 0 dS/m (kontrol) uygulamasından alınmıştır. EC= 20 dS/m yoğunluğu tuz yoğunluğunda uygulanan otlak arpası tohumlarından % 3,56 olarak en alt seviyede değer ortaya çıkmıştır.

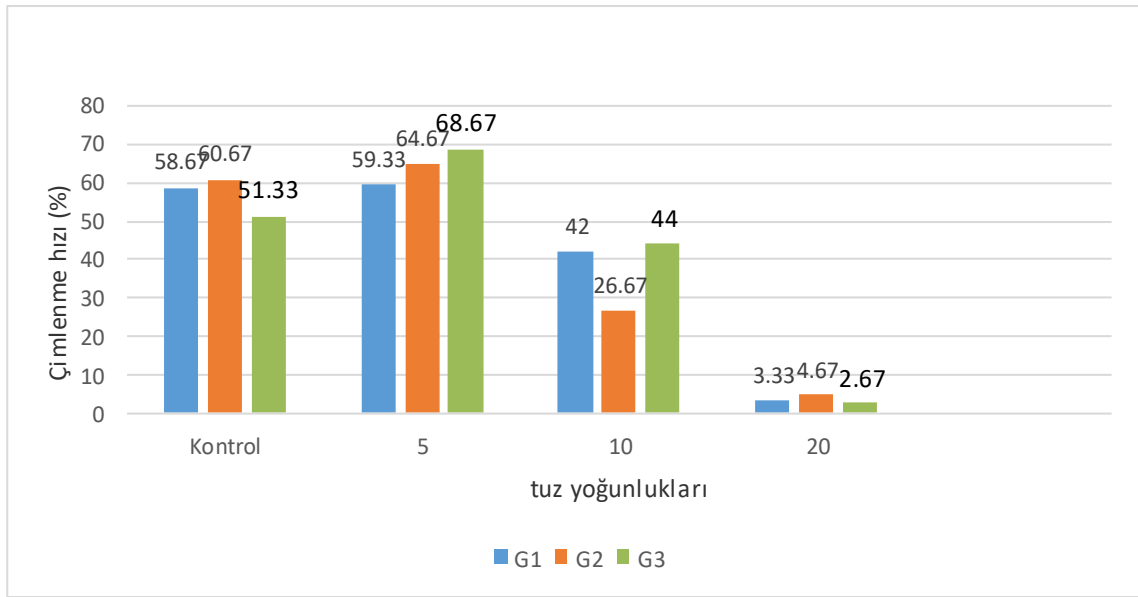
Otlak arpası genotipleri içerisinde farklı tuz yoğunlukları çimlenme hızı açısından herhangi bir fark elde edilmemiştir. EJ07 genotipi % 40.83, EJ08 genotipi % 39.17 ve EJ09 genotipi ise % 41,67 çimlenme hızı değeri etkisi ortaya konmuştur.

Ayrıca EJ07 ve EJ08 genotipi kontrol uygulaması ile EJ07 genotipi EC= 5 dS/m yoğunluğu verileri yüksek değer olarak aynı gruptadır.

Çizelge 4.2 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme hızına etkisine ilişkin ortalamalar (%)

Genotip	Kontrol	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	58,67AB	59,33AB	42,00C	3,33E	40,83
EJ08	60,67AB	64,67A	26,67D	4,67E	39,17
EJ09	51,33 BC	68,67 A	44,00 C	2,67 E	41,67
Ort	56,59 A	64,22 A	37,56 B	3,56 C	40,56

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.1 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme hızı üzerine etkisi

Yapılan uygulama ve sonuçları ele alındığında tuz yoğunlukları arttırıldığında çimlenme özelliklerinin düştüğünü gösteren Avcıoğlu ve ark. (2003), Kuşvuran ve ark (2014) ile de uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

4.2 Çimlenme Oranı

Çizelge 4.3’de belirtildiği gibi çimlenme oranları üzerine otlak arpası genotiplerinin ve tuz yoğunluklarının etkisi önemsiz çıkarken genotip ve tuz konsantrasyonu etkileşimi etkisi istatistiki bakımdan 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.3 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme oranına ilişkin varyans analizi tablosu

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	1262.89	631.44	27.06
Konsantrasyon	3	26363.89	8787.96	376.63
GenotipXKonsantrasyon	6	3179.79	529.96	22.71**
Hata	24	560.00	23.33	
Genel T.	35	31366.56		

** $p < 0.01$

Alınan verilerde en üst seviyede oran % 96.6’lık değerle EJ07 ve EJ08 genotipi kontrol (0 dS/m) tuz konsantrasyonunda bulunmuştur. Bununla birlikte, EJ07 genotipinin 5 ve 10 dS/m de (%96,66) çıkmıştır. EJ09 genotipinde 20 dS/m yoğunluğu uygulaması yapılan tohumlar (%22.67) en alt seviyede değer olarak hesaplanmıştır.

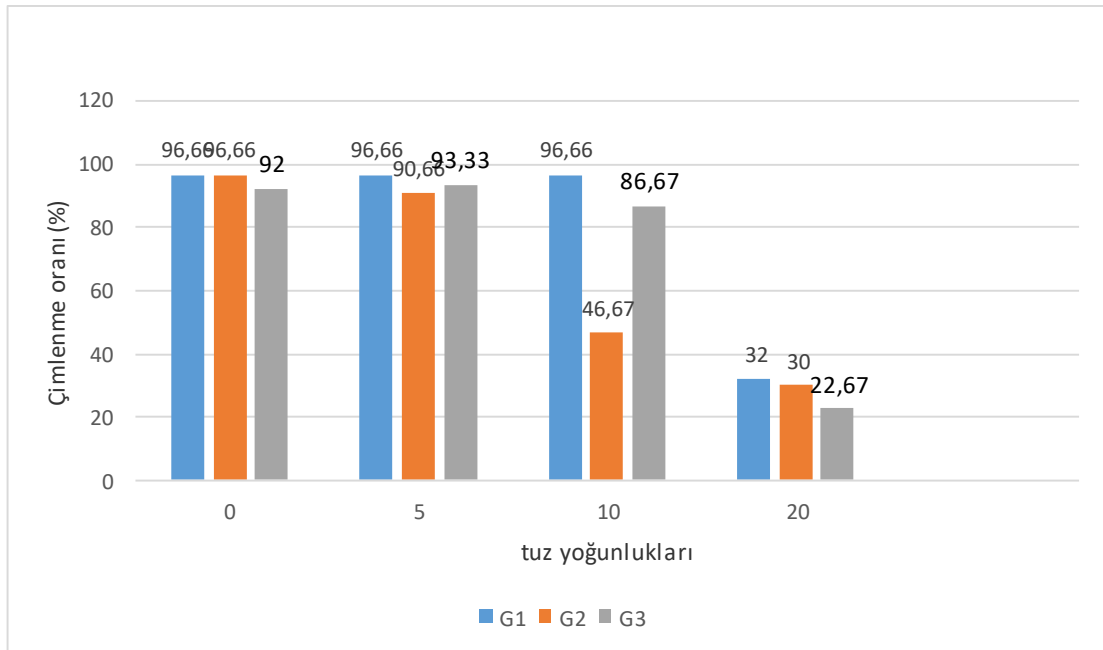
Yapılan test neticesinde EJ07 ortalaması % 80.50 ile en üst seviyede değerler grubunda yer almıştır. EJ09 genotipi 10 dS/m yoğunluğu uygulaması % 86.67 ile en üst seviyede değerler grubunda yer almıştır ve bütün genotipler 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında en alt seviyede değerler gurubundadır.

Genotiplerin ve yapılan değişik yoğunluktaki uygulamaların çimlenme oranına ilişkin yüzdeleri tabloda belirtilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme oranının üzerine etkisi (%)

Genotip	Kontrol	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	96.66A	96.66A	96.66A	32.00C	80.50A
EJ08	96.66A	90.66A	46.67B	30.00C	66.00C
EJ09	92.00A	93.33A	86.67A	22.67C	73.67B
Ort	95.11 A	93.65 A	76.67 B	28.22 C	73.39

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.2 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde çimlenme oranına etkisi

4.3 Sürgün Boyu

Yapılan etüdlere alınan verilere göre varyans analizi tablosu Çizelge 4.5’de belirtildiği gibi sürgün boyu üzerine tuz yoğunluklarının etkisi netice olarak istatistiki bakımdan 0,01 düzeyinde önemli çıkarken genotiplerin ve GenotipXKonsantrasyon etkileşimi sonuç olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.5 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	829.500	414.75	2.53
Konsantrasyon	3	26434.89	8811.63	53.82**
GenotipXKonsantrasyon	6	332.28	55.38	0.338
Hata	24	3929.33	163.72	
Genel	35	31526.00		

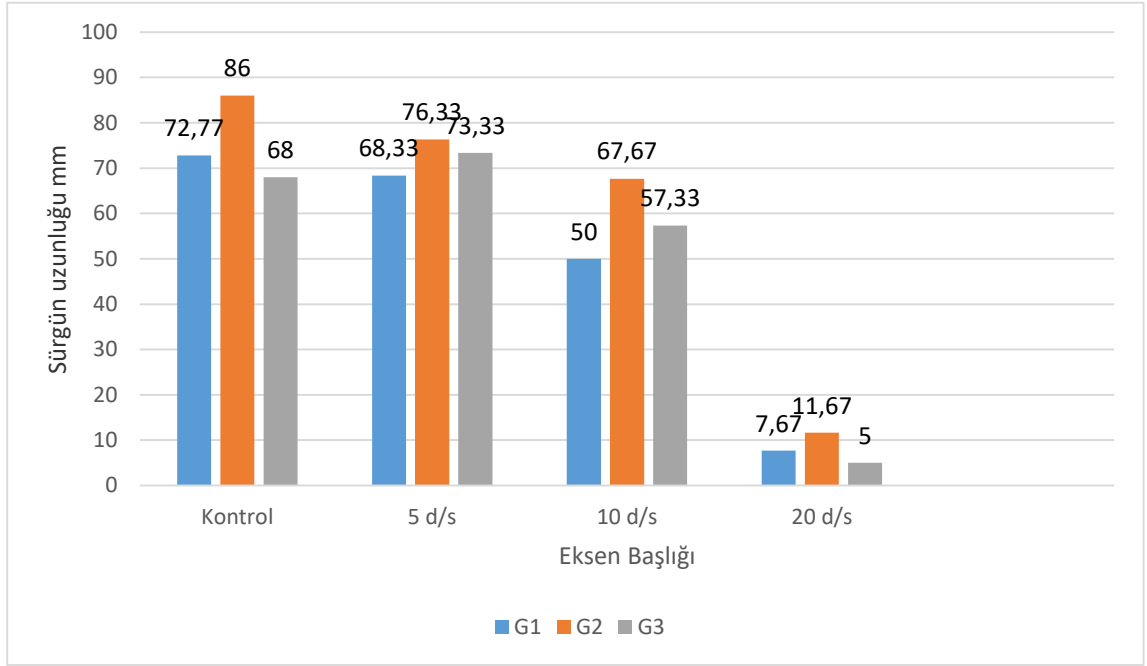
** $p < 0.01$

Sürgün boyu özelliklerine ele alındığında en üst seviyede değer kontrol ve 5 dS/m yoğunluğu çalışmalarından ortaya çıkmıştır. Otlak arpası farklı genotiplerinin farklı tuz yoğunlukları uygulanan çalışma sonucunda 75,56 ve 72,67 mm olarak 0 dS/m ve 5 dS/m yoğunluğu tatbikinden sonuçlanmıştır. Farklı tuz yoğunlukları sürgün boylarında önemli gerilemelere sebebiyet vermiştir. Yapılan ölçümlerde en kısa sürgün boyu 8,11 mm ile 20 dS/m yoğunluktaki uygulamadan ortaya çıkmıştır. Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlendirilen otlak arpası genotiplerinde ölçülen en üst seviyede sürgün boyu EJ08 genotipinde 0 dS/m (kontrol) 86.00 ve 5 dS/m yoğunluğu 76.33 mm ortaya çıkmıştır. En kısa sürgün boyu, EJ09 genotipinde 20 dS/m yoğunluğu 5.00 mm en alt seviyede değerdir. Sürgün boylarındaki bariz fark 20 dS/m yoğunluğu tuz konsantrasyonunda yaklaşık 40-50 mm arası kısalma gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün boyun üzerine etkisi (mm)

Genotip	Kontrol	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	72.77	68.33	50.00	7.67	49.67
EJ08	86.00	76.33	67.67	11.67	60.42
EJ09	68.00	73.33	57.33	5.00	50.92
Ort	75.56 A	72.67 A	58.33 B	8.11 C	53.67

**Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler taşıyan ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.3 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün boyu üzerine etkisi

Tuz yoğunlukları arttırıldığında bitkilere olumsuz etkileri araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. (Khalvati ve Ancioğlu 2001; Saruhan ve ark 2009; Geren ve Durul 2014)

4.4 Kökçük Boyu

Kökçük boyu üzerine sonuçlandırılan ve alınan veriler neticesinde Çizelge 4.7 de belirtildiği gibi farklı genotiplerin farklı tuz yoğunluklarında kökçük boyu üzerine tuz yoğunluklarının tesiri istatistiki bakımdan 0,01 düzeyinde önemli çıkmış olup genotiplerin ve genotip ve tuz konsantrasyonu etkileşimi tesiri istatistiki anlamda önemsiz olarak sonuçlanmıştır.

Çizelge 4.7 Farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin kökçük boyuna etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	209.72	104.86	2.71
Konsantrasyon	3	5384.97	1794.99	46.38**
GenotipXKonsantrasyon	6	157.61	26.27	0.6789
Hata	24	928.67	38.69	
Genel	35	6880.97		

** $p < 0.01$

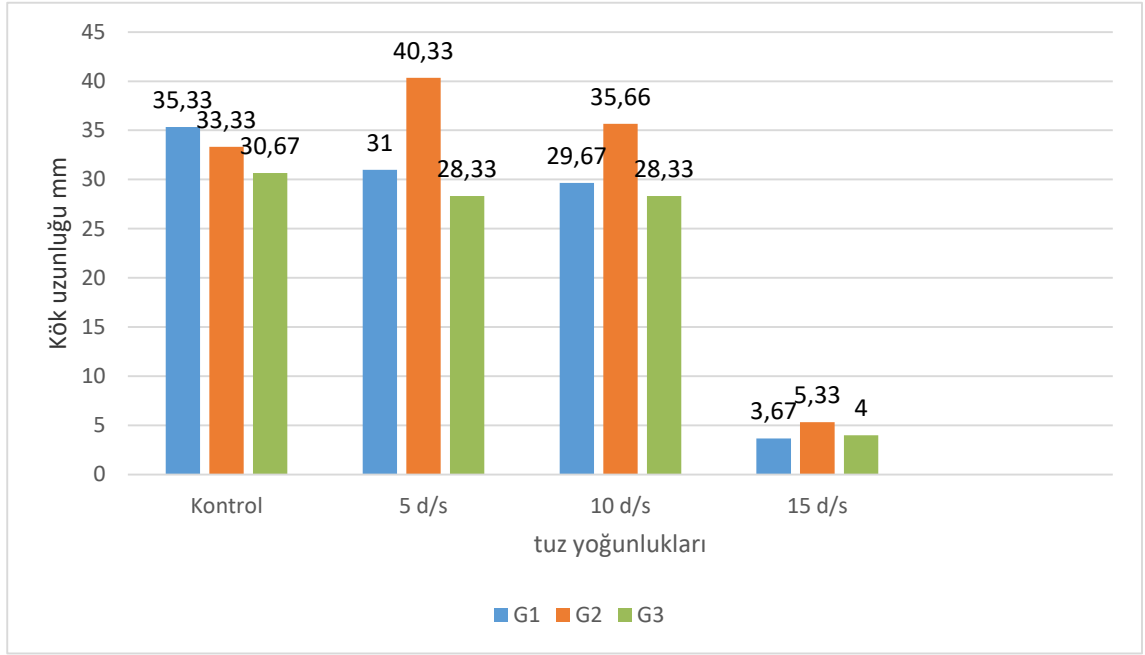
Farklı tuz yoğunluklarında çimlendirilen otlak arpası genotiplerinde ölçülen kökçük boyuna ilişkin arttırılan tuz yoğunluklarında uygulanan otlak arpası genotiplerinde en üst seviyede kökçük boyu 33.11, 33.22 ve 31.22 mm ile kontrol, 5 dS/m ve 10 dS/m yoğunluğu tatbikinden alınmıştır. Tuz konsantrasyonları kökçük boylarında önemli gerilemeye neden olan tuz konsantrasyonumuz; en kısa kökçük boyu, 4.33 mm ile 20 dS/m yoğunluğu uygulamasından çıkmıştır.

Ortaya çıkan sonuçlar ile birlikte tuz yoğunluğu arttıkça kökçük boylarının kısaldığı gözlemlenmiştir. Bu gözlem deneme sonuçlarını destekler niteliktedir.

Çizelge 4.8 Farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin kökçük boyu üzerine etkisi (mm)

Genotip	Kontrol(0)	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	35.33	31.00	29.67	3.67	24.92
EJ08	33.33	40.33	35.66	5.33	28.67
EJ09	30.67	28.33	28.33	4.00	22.83
Ort	33.11 A	33.22 A	31.22 A	4.33 B	25.47

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.4 Farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin kökçük boyu üzerine etkisi

4.5 Kökçük Boyunun Sürgün Boyuna Oranı

Bazı otlak arpası genotiplerinin farklı tuz konsantrasyonlarının kökçük boyu / Sürgün Boyu oranı etkilerine ilişkin yapılan testlerin sonucunda verilere yapılan analizi neticesinde, kökçük boyu / sürgün boyu oranı üzerine genotiplerin tuz yoğunluklarının ve genotip tuz konsantrasyonlarının (GenotipXKonsantrasyon) etkileşimi etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olarak sonuçlanmıştır.

Çizelge 4.9 Farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin kökçük boyunun sürgün boyuna oranına göre tablo

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	68.667	34.33	0.101
Konsantrasyon	3	1378.08	459.36	1.351
GenotipXKonsantrasyon	6	2672.00	445.33	1.309
Hata	24	8160.00	340.00	
Genel	35	12278.00		

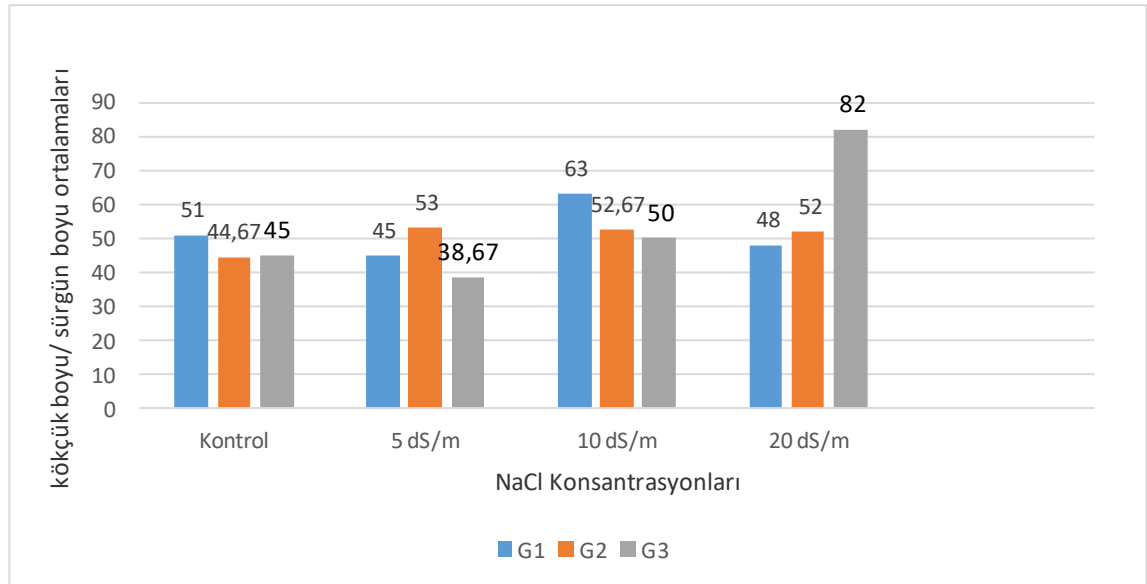
** $p < 0.01$

Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlendirilen otlak arpası genotiplerindeki kökçük boyu / sürgün boyu oranı ortalama verileri artırılan tuz yoğunluklarıyla otlak arpası genotiplerinde elde edilen en üst seviyede değer 60.67 mg ile 20 dS/m yoğunluğu çalışma ortamından elde edilirken, en alt seviyede değer 45.56 ile 5 dS/m yoğunluğu tatbikinden alınmıştır. Varyans analizi neticesinde genotip, tuz konsantrasyonu ve GenotipXKonsantrasyon değerleri istatistiki açıdan önemsiz olduğundan Çizelge 4.10'daki değerlerde gruplandırma yapılmamıştır.

Çizelge 4.10 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük boyu / sürgün boyu oranı ortalamaları

Genotip	Kontrol	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	51.00	45.00	63.00	48.00	51.75
EJ08	44.67	53.00	52.67	52.00	50.58
EJ09	45.00	38.67	50.00	82.00	52.92
Ort	46.89	45.56	55.22	60.67	52.02

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında



p<0.01 düzeyinde fark vardır. .

Şekil 4.5 Farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin kökçük boyu /sürgün boyu oranı ortalamaları

4.6 Fide Yaş Ağırlığı

Denemeden alınan veriler otlak arpası genotiplerinin farklı tuz yoğunluklarının fide yaş ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analizi Çizelge 4.11’de gösterildiği gibi fide yaş ağırlığı üzerine farklı genotiplerin, arttırılan tuz konsantrasyonlarının, genotip ve tuz yoğunluğu etkileşimi tesiri önemsizdir.

Çizelge 4.11 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide yaş ağırlığına etkisi

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	20386,59	10193,29	28,83
Konsantrasyon	3	41879,82	13959,94	38,48
GenotipXKonsantrasyon	6	8959,085	1493,18	4,22
Hata	24	8485,847	353,57	
Genel	35	79711,34		

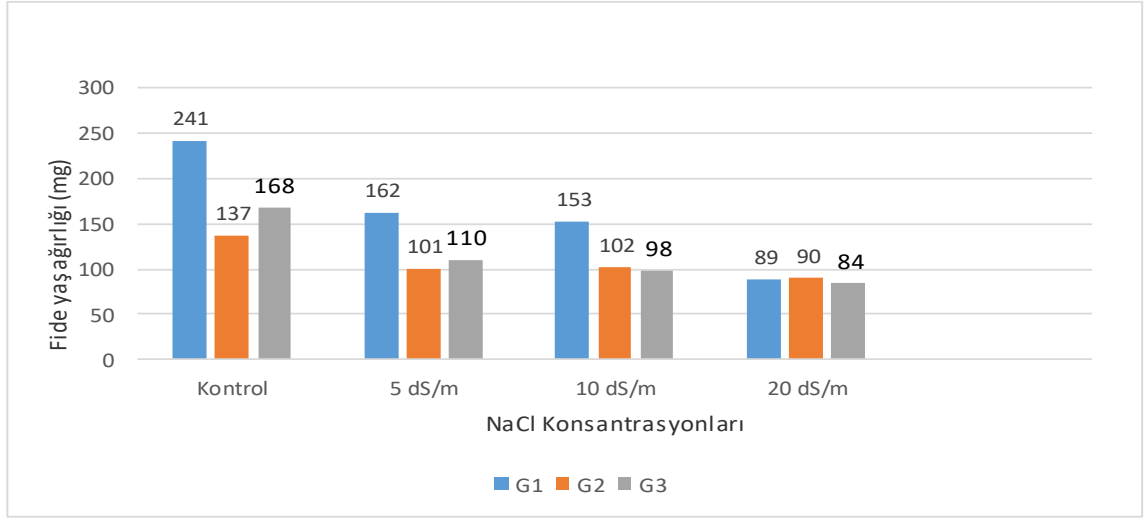
** $p < 0.01$

Fide yaş ağırlıkları incelendiğinde gerçekleştirilen etüdler neticesinde otlak arpası genotiplerinin farklı tuz yoğunluklarına etkisine bakıldığında fide yaş ağırlığı en üst seviyede 182,44 mg ile 0 dS/m (kontrol) uygulamasından ortaya çıkarken, en alt seviyede fide ağırlığı 88,19 mg ile 20 dS/m yoğunluğu çalışmasında meydana gelmiştir. Uygulanan ve arttırılan tuz yoğunluklarındaki çalışmalar bu konsantrasyonların arttıkça önemli gerilemelere sebebiyet verdiği sonucunu getirmiştir. (Leopold ve Willing 1984). Ayrıca en üst seviyede değer EJ07 genotipinde 0 dS/m kontrol uygulamasında 241,167 mg olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.12 Farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin fide yaş ağırlığın üzerine etkisi (mg)

Genotip	EC=0 Kontrol	EC= 5 dS/m	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	241,167A	162,867B	153,667B	89,60D	161,82A
EJ08	137,67BC	101,17CD	102,87CD	90,97D	108,07B
EJ09	168,50B	110,30CD	98,30 CD	84,00 D	115,27B
Ort	182,44 A	124,78 B	118,28 B	88,19 C	128,42

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.6 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide yaş ağırlığına etkisi

4.7 Sürgün Yaş Ağırlığı

Çizelge 4.13 de belirtildiği üzere otlak arpası genotiplerinin farklı tuz yoğunluklarında çimlenmeye bırakılması nihayetinde ölçülen sürgün yaş ağırlıklarında tespit edilen sürgün yaş ağırlığı üzerine tuz konsantrasyonlarının ve genotiplerin etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkarken Genotip×Konsantrasyon etkisi 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.13 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığı etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	6140.15	3070.058	47.859
Konsantrasyon	3	25051.12	8350.37	130.17
GenotipXKonsantrasyon	6	2984.62	497.44	7.754**
Hata	24	1539.53	64.147	
Genel	35	35715.53		

** p<0.01

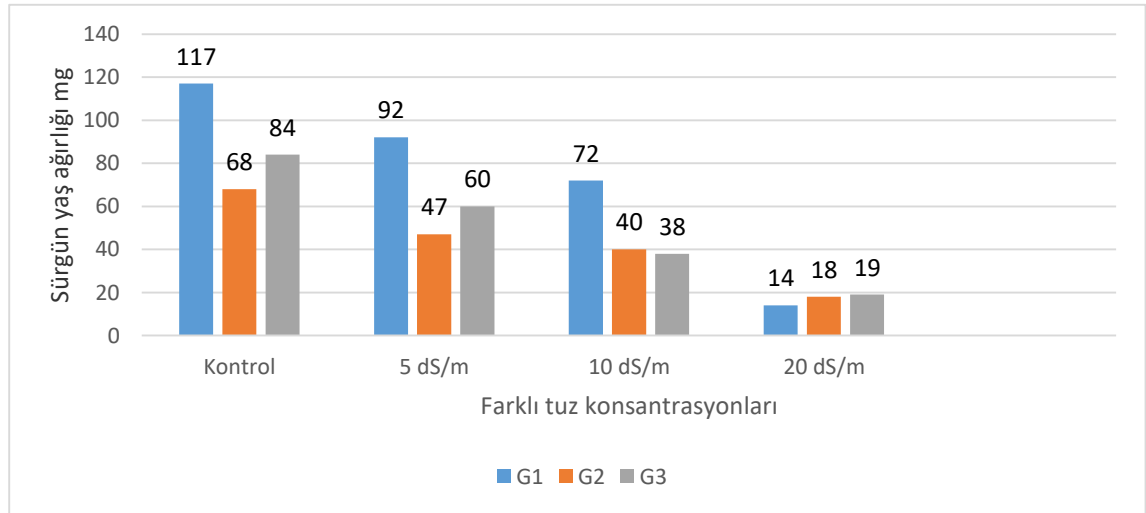
Farklı tuz yoğunluklarında çimlendirilen otlak arpası sürgün yaş ağırlıkları incelendiğinde yapılan araştırmalar ve kaydedilen veriler neticesinde farklı tuz

yoğunlukları uygulanan çeşitli genotiplerinde 90,04 mg ile en üst seviyede 0 dS/m kontrol tatbikinden ortaya çıkmıştır. 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden ise 17,50 mg ile en alt seviyede sürgün yaş ağırlığı sonucuna ulaşılmıştır. NaCl konsantrasyonları arttıkça çalışmamıza göre sürgün yaş ağırlıklarında önemli gerilemelere yol açmıştır. Ayrıca en üst seviyede değer EJ07 genotipinde 0 dS/m kontrol uygulamasında 117.07 mg olarak ölçülmüştür. EJ08 ve EJ09 genotipinin ortalamaları aynı grupta yer almıştır ve bütün genotiplerin 20 dS/m yoğunluğu uygulaması en alt seviyede ve aynı gruptadır.

Çizelge 4.14 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığı üzerine etkisi (mg)

Genotip	EC= 0	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	117.07A	92.53B	72.57CD	14.73G	74.22A
EJ08	68.67CD	47.40EF	40.63F	18.10G	43.70B
EJ09	84.40BC	60.00DE	38.63F	19.67G	50.67B
Ort	90.04 A*	66.64 B	50.61 C	17.50 D	56.20

*Uygulanan Duncan testine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p<0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.7 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün yaş ağırlığı üzerine etkisi

Arttırılan tuz yoğunluklarıyla sürgünlerdeki su içeriğinin azalması Ünlükara vd. (2006) bulgularıyla uyum içindedir. Şekil 4.6'da görüldüğü gibi 20 dS/m yoğunluğu uygulaması grafiği bütün genotiplerde önemli derecede etkilemiştir.

4.8 Fide Kuru Ağırlığı

Çizelge 4.15'de yapılan uygulamaların fide kuru ağırlığı üzerine etkisi verilmiştir. Yapılan ve uygulanan tetkikler neticesinde fidelerin kuru ağırlıkları üzerine tuz yoğunluklarının, genotiplerin ve Genotip×Tuz Konsantrasyon etkileşiminin etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olarak sonuçlanmıştır.

Çizelge 4.15 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide kuru ağırlığına etkisi üzerine varyans analizi

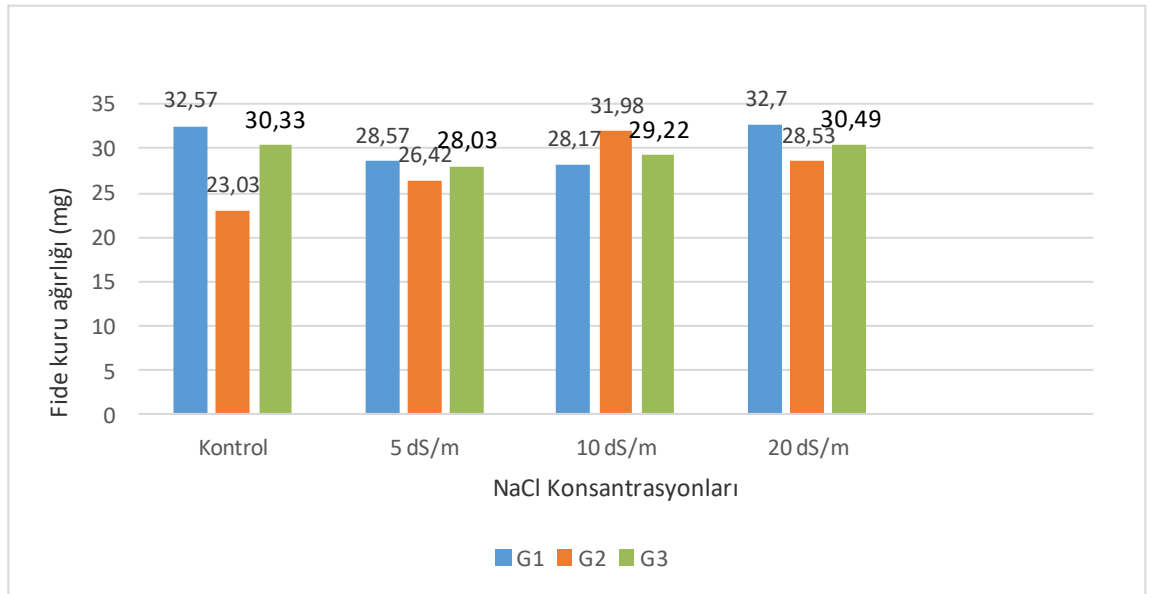
V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	56,638	28,319	1,654
Konsantrasyon	3	43,88	14,63	0,854
GenotipXKonsantrasyon	6	149,33	24,88	1,453
Hata	24	410,86	17,12	
Genel	35	660,72		

Fark tuz konsantrasyonlarında çimlendirilen otlak arpası genotiplerinde Çizelge 4.14 ve Şekil 4.7'de ölçülen fide kuru ağırlıklarına ilişkin ortalama veriler görülmektedir. Farklı tuz yoğunlukları uygulanan genotiplerinde en üst seviyede fide kuru ağırlıkları farklı Genotipler açısından ve farklı tuzluluklarda yapılan ölçümlerde 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında 30.57 olarak saptansa da önemli bir fark elde edilememiştir. Tuz konsantrasyonlarının ortalama değerleri birbirine yakın çıkmıştır.

Çizelge 4.16 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide kuru ağırlığın üzerine etkisi (mg)

Genotip	EC=0	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	32,57	28,57	28,17	32,70	30,50
EJ08	23,03	26,42	31,98	28,53	27,49
EJ09	30,33	28,03	29,22	30,49	29,52
Ort	28,64	27,67	29,79	30,57	29,17

*Uygulanan Duncan testine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.8 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

Artırılan tuz yoğunlukları bitki su tüketimini azaltarak kuru ot verimi bakımından bazı gerilemelere sebebiyet verdiğini belirten Safi vd. (2013) ile uyum içindedir

4.9 Kökçük Yaş Ağırlığı

Çizelge 4.17’de farklı tuz yoğunluklarında bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinin kökçük yaş ağırlığını gösteren tablo verilmiştir. Uygulama ve yapılan analizler ve tetkikler sonucunda kökçük yaş ağırlıkları üzerine tuz yoğunluklarının tesiri istatistiki

bakımdan 0,01 düzeyinde önemli çıkmış olup genotipler ile ve genotip×tuz yoğunluğu etkileşimi tesiri önemsiz olarak sonuçlanmıştır.

Çizelge 4.17 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	4256,67	2128,34	5,622**
Konsantrasyon	3	5658,69	1886,23	4,983**
GenotipXKonsantrasyon	6	2304,85	384,14	1,014
Hata	24	9085,16	378,55	
Genel T.	35	21305,38		

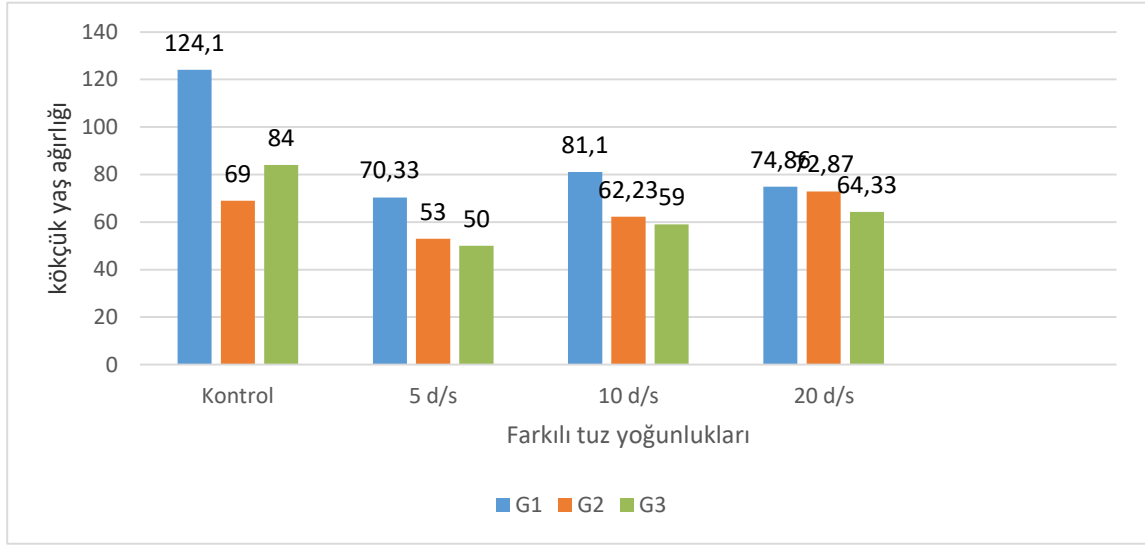
** $p < 0.01$ * $p < 0.05$

Farklı tuz yoğunluklarında çimlendirme ortamına alınan otlak arpası kök yaş ağırlıklarının verileri incelendiğinde ortaya çıkan sonuç şöyledir; farklı tuz yoğunluklarında uygulanan solüsyonların otlak arpası genotiplerinde en üst seviyede kök yaş ağırlığı 92,40 mg ile 0 dS/m kontrol çalışmalarında gerçekleşmiş ve en alt seviyede kök yaş ağırlıkları ise 58,13 mg ile 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden sonuçlanmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış kökçük yaş ağırlığında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır.

Genotiplerin ortalamalarına bakıldığında EJ07 genotipinin tuz konsantrasyonları ortalaması en üst seviyede grupta yer alırken EJ08 ve EJ09 genotipinin tuz yoğunlukları değer ortalaması B grubunda yer almıştır.

Çizelge 4.18 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük yaş ağırlığına etkisi (mg)

Genotip	EC=0	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	124,10	74,86	81,10	70,33	87,60A
EJ08	69,00	72,87	62,23	53,77	65,48B
EJ09	84,10	64,33	59,67	50,30	64,60B
Ort	92,40 A	70,69 B	67,67 B	58,13 B	72,22



Şekil 4.9 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kök yaş ağırlığı üzerine etkisi

Artan tuz uygulamaları ile birlikte nohut bitkisinde kök yaş ağırlığının azaldığını bildiren Karakullukçu ve Adak (2008) ile uyum içindedir.

4.10 Sürgünlerin Kuru Ağırlığı

Uygulamadan elde edilen verilerle gerçekleştirilen bazı sonuçlarda sürgünlerin kuru ağırlıklarının değerleri üzerine Genotip×tuz konstrasyon etkisi 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Tuz yoğunluklarının ve genotiplerin etkisi istatistiki anlamda önemsiz olarak sonuçlanmıştır.

Çizelge 4.19 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün kuru ağırlığı etkisine ilişkin varyans analizi tablosu

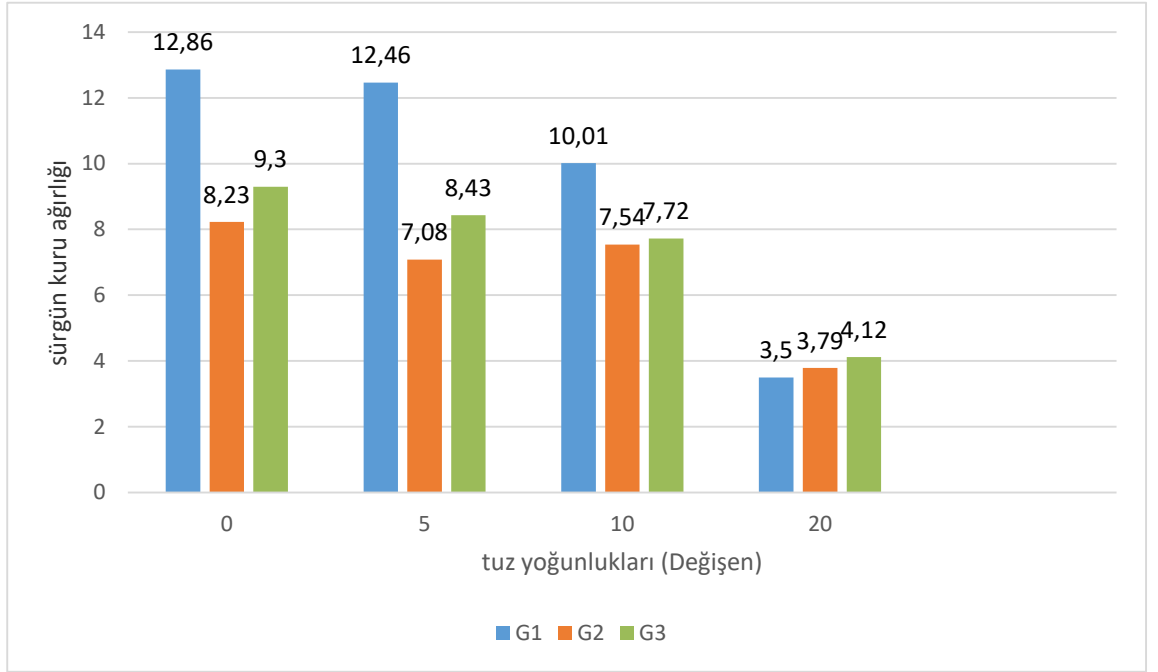
V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	61,67	30,83	27,73**
Konsantrasyon	3	216,77	72,26	64,97**
GenotipXKonsantrasyon	6	33,52	5,58	5,023**
Hata	24	26,69	1,112	
Genel	35	338,66		

Sürgün kuru ağırlıklarının verileri karşılaştırıldığında farklı tuz yoğunlukları ile yapılan çalışmada çeşitli genotiplerde en üst seviyede sürgün kuru ağırlığı 10,13 mg ile kontrol uygulamasından alınmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış sürgün uzunluklarında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır. Yapılan çalışmanın neticesinde en alt seviyede sürgün kuru ağırlığı 3,80 mg olarak 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden alınmıştır. Ayrıca en üst seviyede değer EJ07 genotipinin 5 dS/m yoğunluğu tatbikinden 12,86 olarak ölçülmüştür. EJ07 genotipinin konsantrasyon ortalaması en üst seviyede grupta çıkarken EJ08 ve EJ09 genotipinin konsantrasyon ortalaması aynı grupta B grubunda yer almıştır. Bütün genotiplerin 20 dS/m yoğunluğu konsantrasyonu değerleri aynı grupta ve en alt seviyede değerler olarak ortaya çıkmıştır. EJ09 genotipinin kontrol, 5 dS/m yoğunluğu ve 10 dS/m yoğunluğu ağırlıkları aynı grupta yer alırken ağırlıktaki önemli düşüş 20 dS/m yoğunluğu yoğunluğundadır.

Çizelge 4.20 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgünlerin kuru ağırlığı üzerine etkisi (mg)

Genotip	EC= 0	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	12,86A	12,46AB	10,10BC	3,50E	9,73A
EJ08	8,23CD	7,08D	7,54D	3,79E	6,65B
EJ09	9,30CD	8,43CD	7,72CD	4,12E	7,39B
Ort	10,13 A	9,32 AB	8,45 B	3,80 C	7,93

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p<0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.10 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisi

Tuzlu yetiştirme ortamları bitkilerin su alma kapasitelerini azaltır ve yetiştirilen bitkilerin bu ortamda büyüme hızı ani bir düşüş gösterir ve bu ani düşüşle birlikte sürgün büyüklüğündeki ilk düşüş kökler tarafından üretilen hormonların sinyalleri sonucunda meydana gelir (Şahin ve Akçalı 2016).

4.11 Kökçük Kuru Ağırlığı

Çizelge 4.21 de otlak arpası genotiplerinin farklı tuz yoğunluklarında çimlendirilemsi nihayetinde ölçülen kökçük kuru ağırlıklarına ilişkin tablosu verilmiştir. Uygulamadan alınan veriler doğrultusunda gerçekleştirilen etüd sonucunda, tetkik edilen köklerin kuru ağırlığı üzerine tuz yoğunluklarının tesiri istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmış olup farklı genlerin ve Genotip×Tuz Konstrasyon etkileşimi tesiri bakımından önemsiz olarak sonuçlanmıştır.

Tuz yoğunluklarının denemedeki etkisi varyans analizi tablosunda belirtilmiştir.

Çizelge 4.21 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı etkisine ilişkin varyans analizi

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	14,126	7,063	0,3985
Konsantrasyon	3	417,46	139,15	7,85**
GenotipXKonsantrasyon	6	164,67	27,45	1,54
Hata	24	425,32	17,72	
Genel	35	1021,57		

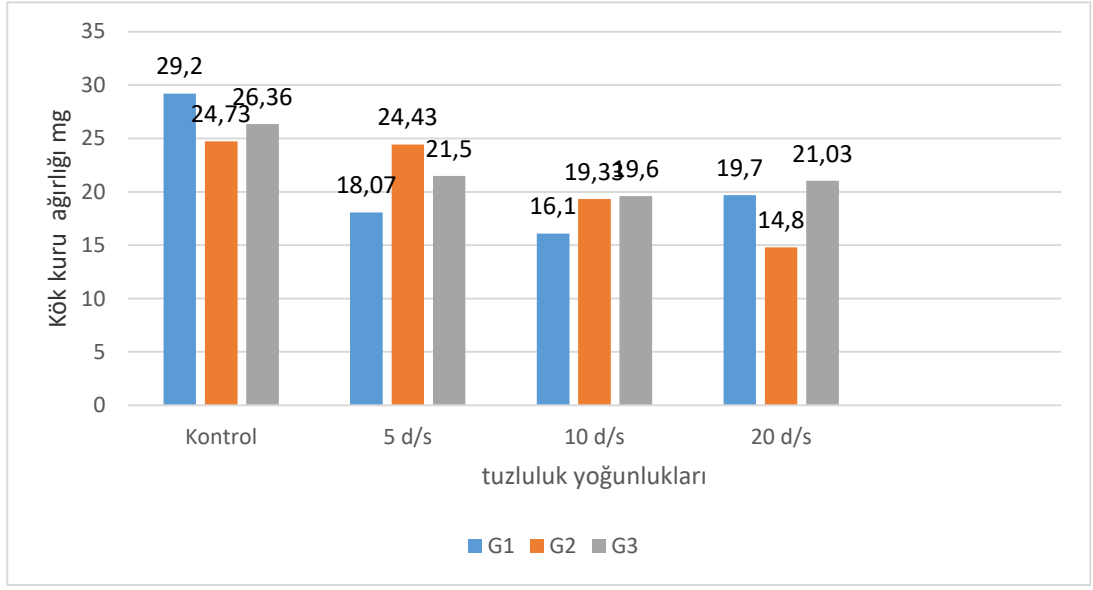
** p<0.01

Farklı tuz yoğunluklarında çimlenmeye bırakılan çeşitli otlak arpası genotiplerinde ölçülen kök kuru ağırlıklarına ilişkin ortalama veriler görülmektedir. Kökçük kuru ağırlıklarının verileri karşılaştırıldığında farklı tuz konsantrasyonları ile yapılan çalışmada en üst seviyede kökçük kuru ağırlığı 26,77 mg ile kontrol uygulamasından alınmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış kökçük kuru ağırlıklarında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır. Yapılan incelemeler neticesinde bütün genotiplerin kontrol, 5 ve 10 dS/m yoğunluğu ortalamaları aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.22 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığına etkisi (mg)

Genotip	EC= 0	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	29,20	18,07	16,10	19,70	20,77
EJ08	24,73	24,43	19,33	14,80	20,82
EJ09	26,36	21,50	19,60	21,03	22,12
Ort	26,77 B	21,34 B	18,34 B	18,51 A	21,24

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında p<0.05 düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.11 Şekil 4.1 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı üzerine etkisi

Konsantrasyon artışı ile doğru orantılı bir şekilde kök kuru ağırlıklarının tuz bileşiği etkisinin lüpen bitkisinde önemli seviyede azalma gerçekleştiğini bildiren Karagüzel (2003) ile uyum içindedir.

4.12 Kökçük Kuru Ağırlığının Sürgün Kuru Ağırlığına Oranı

Çizelge 4.17 de otlak arpası genotiplerinin farklı Tuz yoğunluklarında çimlendirilmesi nihayetinde ölçülen Kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıklarına oranına ilişkin tablosu verilmiştir. Uygulama verileriyle yapılan analizi neticesinde, kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıklarına oranı olarak tuz yoğunluklarının tesiri 0,01 düzeyinde önemli çıkmış olup Genotip×tuz konstrasyon etkileşimi ve genotiplerin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Analiz sonuçları yapılan denemeleri destekler nitelikte nihayetlenmiştir.

Çizelge 4.23 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları oranı etkisine ilişkin varyans analizi tablosu

V.K.	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Genotip	2	0,267	0,133	0,1215
Konsantrasyon	3	186,951	62,317	56,78**
GenotipXKonsantrasyon	6	16,710	2,785	2,537*
Hata	24	26,339	1,097	
Genel	35	230,266		

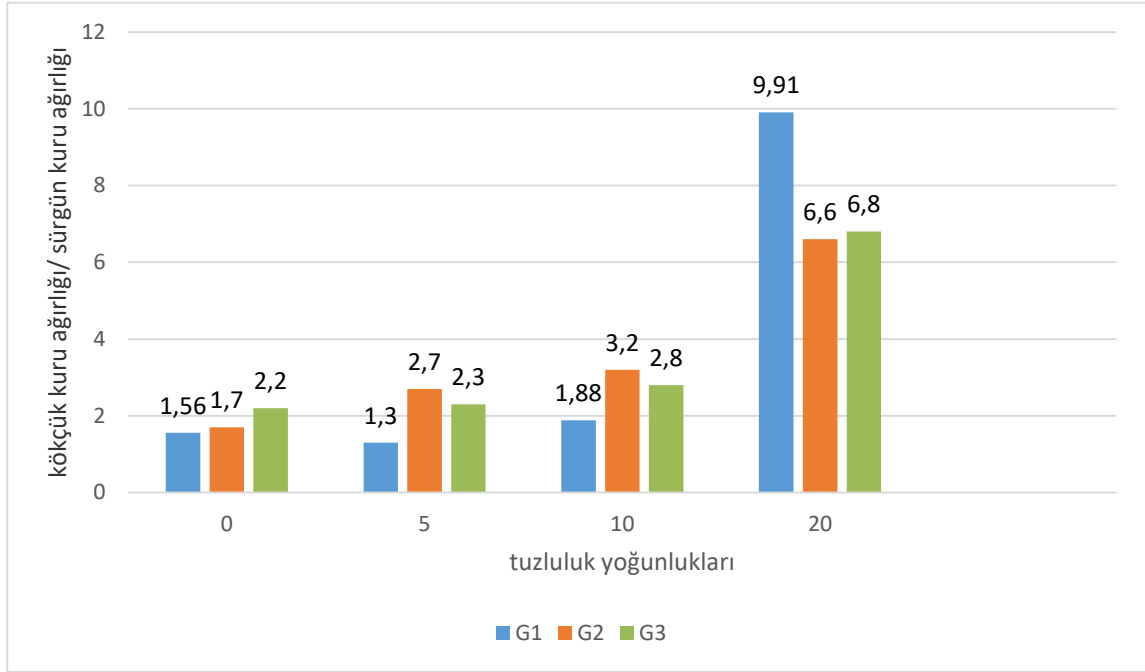
** $p < 0.01$

Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlendirilen otlak arpası genotiplerinde ölçülen kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları oranına ilişkin farklı tuz yoğunlukları uygulanan otlak arpası genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları en üst seviyede oranı 7,446 ile 0 dS/m (kontrol) uygulamalarından tespit edilmiştir. Tuz yoğunlukları kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları oranında en alt seviyede değerler kontrol uygulamasında ölçülerek tabloya tanzim edilmiştir. Gerçekleştirilen bu tasnif doğrultusunda EJ07, EJ08, EJ09 genotiplerinin üçünde de değerler 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında yüksek çıkmıştır. EJ07 genotipi 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında A grubunda yer alırken EJ08 ve EJ09 genotipi B grubunda yer almıştır. Kontrol, 5 ve 10 dS/m yoğunluğu uygulamalarında EJ07 5 dS/m yoğunluğu ve EJ08 10 dS/m yoğunluğu hariç hepsi CD harf grubunda yer almıştır.

Çizelge 4.24 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları oranı

Genotip	EC=0	EC= 5	EC= 10	EC= 20	Ortalama
EJ07	1,560CD	1,300D	1,880CD	9,91A	3,412
EJ08	1,797CD	2,753CD	3,297C	6,627B	3,618
EJ09	2,287CD	2,333CD	2,80CD	6,80B	3,555
Ort	1,881B	2,129B	2,659B	7,446A	3,529

*Uygulanan Duncan tesitine göre aynı satır üzerinde bulunan farklı harfler bulunduran ortalama arasında $p < 0.01$ düzeyinde fark vardır.



Şekil 4.12 Farklı tuz yoğunluklarının bazı otlak arpası çeşitli genotiplerinde kökçük kuru/ sürgün kuru oranına etkisi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmalar yürütülen etüdler neticesinde belirli sonuçlar ortaya çıkmıştır ve çimlenme hızına dair en üst seviyede değer % 64,22 ve % 56,59 ile 0 dS/m (kontrol) ve 5dS/m uygulamasında ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda da en alt seviyede çimlenmelerinin hızı ise EC=20 dS/m tuz yoğunluğu uygulanan Otlak Arpası (*Elymus junceus*) tohumlarından %3,56 olarak belirlenmiştir. Otlak arpası genotiplerinin farklı tuz yoğunluklarındaki çimlenme hızına ilişkin herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Çimlenme hızı EJ07 genotipi %40,83, EJ08 genotipi %39,17 ve EJ09 genotipi ise 41,67 değerleriyle sonuçlanmıştır.

Sürgün boyu özelliklerine ele alındığında en üst seviyede değer kontrol ve EC= 5 dS/m yoğunluğu çalışmalarından ortaya çıkmıştır. Otlak arpası farklı genotiplerinin farklı tuz yoğunlukları uygulanan çalışma sonucunda 75,56 mm ve 72,67 mm ile 0 dS/m (kontrol) ve 5 dS/m yoğunluğu tatbikinden ortaya çıkmıştır. Farklı tuz yoğunlukları sürgün boylarında önemli gerilemelere sebebiyet vermiştir. Yapılan ölçümlerde en kısa sürgün boyu 8,11 mm ile 20 dS/m yoğunluğu uygulamasından elde edilmiştir.

Kökçük uzunlukları incelendiğinde yapılan etüdler neticesinde Otlak arpası genotiplerinin en üst seviyede değerleri kontrol, 5 ve 10 dS/m yoğunluğu çalışmalarından ortaya çıkmıştır. Otlak arpası farklı genotiplerinin farklı tuz yoğunlukları uygulanan çalışma neticesinde 33.22 mm ve 33.11 mm ile kontrol (0) , 5 ve 10 dS/m yoğunluğu tatbikinden elde edilmiştir. Farklı tuz yoğunlukları kökçük uzunluklarında 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında önemli büyüme ve gelişme geriliklerine yol açmıştır. Yapılan ölçümlerde en kısa kökçük boyu 4,33 mm ile 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden ortaya çıkmıştır.

Farklı tuz konsantrasyonlarında yapılan çalışmalarda bazı otlak arpası genotiplerinde kökçük boyu/sürgün boyu oranı olarak varyans analiz tablosunu incelediğimizde genotiplerin değişikliği, tuz konsantrasyonu ve Genotip×Konsantrasyon etkisi önemiz olarak sonuçlansa da en üst seviyede oran 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında ortaya

çıkıştır. Kökçük boyu / sürgün boyu oranı en alt seviyede değeri kontrol ve 5 dS/m yoğunluğu uygulamalarından ortaya çıkıştır.

Fide yaş ağırlıkları incelendiğinde gerçekleştirilen etüdler neticesinde otlak arpası genotiplerinin farklı tuz yoğunluklarına etkisine bakıldığında en üst seviyede fide yaş ağırlığı 182,44 mg ile 0 dS/m (kontrol) tatbikinden ortaya çıkarken, en alt seviyede fide yaş ağırlığı 88,19 mg ile 20 dS/m yoğunluğu çalışmasında meydana gelmiştir. Uygulanan ve arttırılan tuz yoğunluklarındaki çalışmalar bu konsantrasyonların arttıkça önemli gerilemelere sebebiyet verdiği sonucunu getirmiştir. (Leopold ve Willing, 1984).

Sürgün yaş ağırlıkları incelendiğinde yapılan araştırmalar ve kaydedilen veriler neticesinde farklı tuz yoğunlukları uygulanan otlak arpası sürgün yaş ağırlığı 90,04 mg ile 0 (kontrol) tatbikinden en yüksek derecede elde edilmiştir. 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden ise 17,50 mg ile en alt seviyede sürgün yaş ağırlığı sonucuna ulaşılmıştır. tuz konsantrasyonları arttıkça çalışmamıza göre sürgün yaş ağırlıklarında önemli gerilemelere yol açmıştır.

Yapılan çalışmanın fide kuru ağırlığı verilerine bakıldığında farklı tuz yoğunlukları uygulanan otlak arpası genotiplerinde fide kuru ağırlıklarının en düşük ortalaması 30,57 mg ile kontrol uygulamasıdır. Fide kuru ağırlıklarının en düşük sonucu ise 27,67 mg ile 5 dS/m yoğunluğu uygulamasından kayıt altına alınmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış fide kuru ağırlıklarında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır.

Kök yaş ağırlıklarının verileri incelendiğinde ortaya çıkan sonuç şöyledir; farklı tuz yoğunluklarında uygulanan solüsyonların otlak arpası genotiplerinde kök yaş ağırlıklarının en yüksek düzeyi 92,40 mg ile kontrol çalışmalarında gerçekleşmiş ve en alt seviyede köklerinin yaş ağırlığı ise 58,13 mg ile 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden sonuçlanmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış kökçük yaş ağırlığında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır.

Sürgün kuru ağırlıklarının verileri karşılaştırıldığında farklı tuz konsantrasyonları ile yapılan çalışmada otlak arpası genotiplerinde sürgün kuru ağırlıklarının en üst seviyesi 10,13 mg ile kontrol tatbikinden alınmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış sürgün uzunluklarında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır. Yapılan çalışmanın neticesinde sürgün kuru ağırlıklarının en düşük düzeyi 3,80 mg olarak 20 dS/m yoğunluğu uygulamasından alınmıştır.

Kökçük kuru ağırlıklarının verileri karşılaştırıldığında farklı tuz konsantrasyonları ile yapılan çalışmada otlak arpası genotiplerinde kökçük kuru ağırlıklarının en yüksek düzeyi 26,77 mg ile kontrol tatbikinden alınmıştır. Farklı tuz yoğunluklarına göre uygulanan solüsyonların nihayetinde ölçülen verilere göre konsantrasyonlardaki artış kökçük kuru ağırlıklarında önemli büyüme geriliklerine yol açmıştır. Yapılan çalışmanın neticesinde kökçük kuru ağırlıklarının en az düzeyi 18,34 mg olarak 20 dS/m yoğunluğu tatbikinden alınmıştır.

Farklı tuz yoğunlukları uygulanan çeşitli otlak arpası genotiplerinde kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları en üst seviyede oranı 7,446 ile 0 dS/m kontrol tatbikinden elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları kökçük kuru ağırlığı / sürgün kuru ağırlıkları oranında en düşük değerler kontrol uygulamasında ölçülerek tabloya tanzim edilmiştir. Gerçekleştirilen bu tasnif doğrultusunda EJ07, EJ08, EJ09 genotiplerinin üçünde de değerler 20 dS/m yoğunluğu uygulamasında yüksek çıkmıştır.

Genel itibariyle yapılan etüdler incelemesi neticesinde bütün karakter sonuçlarında ortaya çıkan farklılıkların önemi en yüksek tuz konsantrasyonu 20 dS/m yoğunluğu olarak ölçülmüştür.

Yapılan bu uygulamalarda kurak bölgelerde kuraklığa ve soğuğa dayanıklı bir bitki olan Otlak Arpasının tuza toleransı üzerine çalışmalar yapılmış ve deneme parsellerinde tuz yoğunluğu arttırılarak işlemler belirli metotlara göre takip edilmiştir. Elde edilen veriler ve gerçekleştirilen etüdler ışığında tohumların çimlenme özellikleri tuz yoğunluklarına ve genotiplere bakıldığında farklılık gösterdiği ve yoğunluklar

artıkça çimlenme hızı oranı kök ve sürgünlerinin durumu dikkate alındığında belirli yoğunluk eşiklerinin saptandığı ve belirli eşığe kadar Otlak arpası yetiştiriciliği yapılabileceği ortaya konmuştur. Özellikle tuzluluk durumu olan bölgelerde özelliklere bakılarak farklı bitki populasyonların yetişemediği bölgelerde kullanılmak üzere bitki seçiminde Otlak Arpası (*Elymus junceus*) genotiplerinin yetiştirilebileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akçay, E. M. Tan 2018. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi. Alın teri Zirai Bilimler Dergisi33(1): 85-91
- Ali K. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Basılmamış Mezuniyet Tezi) 2021
- Anonim. 2019. Web sitesi : <http://www.kirikkale.gov.tr/arsiv> T.C. Kırıkkale Valiliği 28 Nisan 2019 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi. Erişim tarihi 30.05.2024
- Avcıoğlu R., Khalvati M.A., Demiroğlu G. ve Geren H., 2003. Ozmatik basıncın bazı kültür bitkilerinin erken gelişme dönemindeki etkileri-1, Çimlenme ve büyüme özellikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(2): 1-8
- Demir, I., Mavi, K., M., Okçu, G., 2003. Effect of Salt Stress on Germination and Seedling Growth in Serially Harvested Aubergine (*Solanum melongena* L.) Seeds During Development. Israel J. Plant Sci., 51: 125-131
- Demiroğlu Topçu, G. Çelen A.E. Kuru, E. Ve Özkan Ş.S. 2016. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Kamişsı Yumak (*Festuca arundinaceae*) ve Mavi Ayrık Bitkilerinin Çimlenme ve Arken Gelişme Dönemindeki Etkileri Üzerine Araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 25(2) 219-224.
- Ergene A., 1982. Toprak Bilgisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:267, Ders Kitapları Serisi No:42, Erzurum.
- Geren H. ve Durul G. 2014. Farklı (Tuz) konsantrasyonlarının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nda biyokütle verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri üzerine bir ön araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,51(1): 85-91
- Giri B. Kapoor R. and Mukerji K.G., 2003. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and salinity on growth, biomass and mineral nutrition of *Acacia auriculiformis*. Biol. Fertil Soils, 38: 170-175
- Karagüzel, O. 2003. Farklı Tuz Kaynak Ve Konsantrasyonlarının Güney Anadolu Doğal *Lupinus Varius* Tohumlarının Çimlenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(2),211-220.
- Karakullukçu, E. S.Adak.2008. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tuza Toleranslarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (04)
- Khalvati M.A. ve Avcıoğlu R., 2001. Bazı mısır çeşitlerinin erken gelişme döneminde tuza dayanıklılıkları üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 86s
- Kwiatowsky J., 1998. Salinity classification. Mapping and Management in Alberta.
- Lauchli, A. (1986). Responses and Adaptations of Crops to Salinity. Acta Hort.190: 243-246.
- Leopold, A.C., Willing, R.P., 1984. Evidence of Toxicity Effects of Salt on Membranes. In: Salinity Tolerance in Plants, (eds. R.C. Staples and G.H. Toenniessen),

- Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses Volumeli. (Physiological Ecology), Academic Pres, New York. P. 365-490.
- Mansour, M.M.F., 1994. Changes in Growth, Osmotic Potential and Cell Permeability of Wheat Cultivars Under Salt Stress. Biol Plant, 36: 429-434.
- Matichenkov V.V. and Kosobrukov A.A., 2004. Si effect on the plant resistance to salt toxicity. Proceedingof the ISCO 2004, 13th Internaanal Soil Conservation Organization Confernces, Conserving Sol and Water for Society: Sharing Solutions, Brisbane, Australia.
- Safi, S. Şimşek, H. Ünlükara A. 2013.Su ve Tuzluluk Stresinin Mürdümük'te (*Lathyrus sativus* L.) Bitki Büyüme, Gelişme, Verim ve Su Tüketimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 30 (1)
- Saruhan V. Üzen N., Eylen M. ve Çetin Ö., 2009. Toprak tuzluluğunun kültür bitkilerine etkileri ve alınabilecek somut önlemler. www.sulamatuzlanma.org/bildiriler/30.pdf
- Sönmez B., 2004. Türkiye'de çorak ıslahı araştırmaları ve tuzlu toprakların yönetimi. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 20-21 Mayıs 2004, Ankara, s.157-162.
- Şahin, C.B. Akçalı, CT. 2016. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Pamuk Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2016, 2(2): 75 – 79
- Tal, M. (1983). Selection for Stress Tolerance. in “Handbook of Plant Cell Culture, Volume 1” (D.E. Evans, W.R. Sharp, P.V. Ammirato, Y. Yamada, Eds.). Collier Macmillan Publisher, London. Pp. 461-487.
- Ünlükara, A., B.Cemek, S. Karadavut. 2006. Farklı Çevre Koşulları ile Sulama Suyu Tuzluluğu İlişkilerinin Domatesin Büyüme, Gelişme, Verim ve Kalitesi Üzerindeki Etkileri. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi,23 (1), 15-23
- Venne, R.V. (1984). What is salinity? California Agriculture, 38 (19): 3