



T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ÇİM TÜR VE ÇEŞİTLERİN FARKLI  
TUZLULUK SEVİYELERİNDE ÇİMLENME  
PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI**

**EYLÜL NEZAHAT SÜREN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2018**

T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ÇİM TÜR VE ÇEŞİTLERİN FARKLI  
TUZLULUK SEVİYELERİNDE ÇİMLENME  
PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI**

**EYLÜL NEZAHAT SÜREN**

**Bu tez,  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2018**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Eylül Nezahat SÜREN tarafından hazırlanan “Bazı Çim Tür Ve Çeşitlerin Farklı Tuzluluk Seviyelerinde Çimlenme Performanslarının Araştırılması” adlı bu tez, jürimiz tarafından 16/08/2018 tarihinde oy birliği ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK (DANIŞMAN) .....

Tarla Bitkileri Anabilimdalı  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç.Dr. Mahmut KAPLAN (ÜYE) .....

Tarla Bitkileri Anabilimdalı  
Erciyes Üniversitesi

Dr.Öğ.Üyesi Adem EROL(ÜYE) .....

Tarla Bitkileri Anabilimdalı  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç.Dr. Mustafa ŞEKKELİ .....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Eylül Nezahat SÜREN



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# BAZI ÇİM TÜR VE ÇEŞİTLERİN FARKLI TUZLULUK SEVİYELERİNDE ÇİMLENME PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Eylül Nezahat SÜREN

## ÖZET

Bu araştırma bazı çim tür ve çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki performanslarının saptanması amacıyla laboratuvar şartlarında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak karnıksı yumak (*Festuca arundinaceae*) türüne ait 3 çeşit (Starlet, Filippo ve Greenfront) ve çok yıllık çim (*Lolium perene*) türüne ait 3 çeşit (Esquire, Troya ve Belida) kullanılmıştır.

Araştırmada farklı tuzluluk konsantrasyonu oluşturmak için KCl, NaCl, MgCl<sub>2</sub> ve CaCl<sub>2</sub> kullanılarak stok çözelti hazırlanmıştır. Stok çözülden elde edilen 7 farklı elektriksel iletkenliğe (EC) sahip tuzluluk dozları (Kontrol, 4, 8, 12, 16, 20 ve 24 dSm<sup>-1</sup>) kullanılmıştır. Araştırmada fide boyu, fide radikula (kök) boyu, fide plumula (sap) boyu, fide yaş ağırlığı, fide radikula (kök) yaş ağırlığı, fide plumula (sap) yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, fide radikula (kök) kuru ağırlığı, fide plumula (sap) kuru ağırlığı ve çimlenme oranı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlardan *Festuca* türüne ait çeşitlerin hafif ve orta derecede tuzluluk seviyelerine bile tolerans göstermediği, *Lolium* türüne ait çeşitleri ise yüksek ve çok yüksek tuzluluk derecelerinde bile çimlenme ve fide gelişimini başardığı belirlenmiştir. Çok yıllık çim türlerinden özellikle Belida çeşidinin yüksek tuzluluk şartlarına çok iyi tolerans gösterdiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çim bitkileri, Yumak, Çok yıllık çim, Çimlenme, Tuzluluk, Fide gelişimi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, AĞUSTOS / 2018

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEEK

Sayfa sayısı: 45

# RESEARCHES ON GERMINATION PERFORMANCE OF SOME TURF GRASS SPECIES AND VARIETIES UNDER DIFFERENT SALT LEVEL CONDITIONS

(MSc THESIS)

Eylül Nezahat SÜREN

## ABSTRACT

This research was carried out under laboratory conditions to determine the performance of some grass species and varieties at different salt concentrations. Three *Festuca arundinaceae* cultivars (Esquire, Troya, Belida) and three *Lolium perenne* (Starlet, Filippo and Greenfront) cultivars were used as plant material in the experiment.

The stock solution was prepared using KCl, NaCl, MgCl<sub>2</sub> and CaCl<sub>2</sub> to establish different salinity concentrations in the study. Salinity doses (Control, 4, 8, 12, 16, 20 and 24 dSm<sup>-1</sup>) with 7 different electrical conductivities (EC) obtained from stock solutions were used. In the research, seedling size, seedling radicle (root) size, seedling plumula (stem) size, fresh plumula weight, fresh radicle root weight, dry plumula weight, dry radicle weight and germination rate characteristics were investigated. It was determined that *Festuca* cultivars did not tolerate mild and moderate salinity levels, while *Lolium* cultivars had germination and seedling development even at high and very high salinity. It has been found that Belida cultivar was the best among *Lolium* species at demonstrating high tolerance to high salinity conditions.

**KeyWords:** Turf grass , Flax, Perennial grass, Germination, Salinity, Seedling growth

Kahramanmaras Sutcu Imam University  
Institute of Natural Science  
Field Crops Department, August / 2018

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Page Numbers:45

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalıŐması sűresince engin bilgi ve tecrűbelerinden faydalandıĐım ve çalıŐmamın her aŐamasında saĐladıĐı bilimsel katkılardan dolayı danıŐman hocam Prof. Dr. Mustafa KIZILŐİMŐEK'e, her fırsatta bilgi ve birikimlerinden yararlandıĐım tűm bűlűm hocalarıma ve Ziraat Fakűltesi Toprak Bűlűműnden sayĐı deĐer hocam Prof. Dr. Kadir SALTALI'ya, tűm çalıŐmalarım sűresince deĐerli gűrűŐ ve fikirlerini benimle paylaŐan arkadaŐlarım Ziraat Yűksek Műhendisi ehre ŐZTŪRK ve ArŐ. Gűr.İbrahim ERTEKİN'e, tűm itenliklerimle teŐekkűr ederim.

Son olarak, bu gűnlere gelmemde her tűrlű maddi ve manevi desteklerini gűrdűĐűm aileme sonsuz teŐekkűrlerimi sunarım.



# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	7
3. MATERYAL VE METOD .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Çalışma kapsamında kullanılan stok çözelti .....	13
3.2. Metot .....	14
3.2.1. Deneme Metodu .....	14
3.2.2. İncelenen Özellikler ve Kullanılan Yöntemler .....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	19
4.1. <i>F. arundinacea</i> Çeşitleri ile İlgili Bulgular .....	19
4.1.1. Fide, Plumula ve Radikula Uzunluğu .....	19
4.1.2. Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklar .....	21
4.1.3. Fide, Plumula ve Radikula Kuru Ağırlıkları .....	22
4.1.4. Çimlenme Oranı .....	26
4.2. <i>Lolium perenne</i> L. Çeşitleri ile İlgili Bulgular .....	29
4.2.1. Fide, Plumula ve Radikula Uzunluğu .....	29
4.2.2. Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıkları .....	32
4.2.3. Fide, Plumula, Radikula Kuru Ağırlıkları .....	33
4.2.4. Çimlenme Oranı .....	36
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	39
KAYNAKLAR .....	40
ÖZGEÇMİŞ .....	45

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan <i>Festuca arundinaceae</i> ve <i>Lolium perenne</i> tohumları ..	13
Şekil 3.2. Elde edilen stok çözelti.....	14
Şekil 3.3. a) Hassas terazi ile kimyasalların tartılması b) EC (elektriksel iletkenlik ) Ölçümü .....	15
Şekil 3.4. Stok çözeltinin seyreltmesi .....	15
Şekil 3.5. a) Tohumların çimlendirme amaçlı petri hazırlanması b) Hazırlanan petrilere çözelti konulması c) Petrilerin parafilm ile kapatılması .....	16
Şekil 3.6. a) Çimlenme dolabında çimlendirilmesi b) Gözlem alınarak çimlenme sayısını tespit edilmesi .....	17
Şekil 3.7. a) Plumula uzunluğu ölçümü b) Radikula uzunluğu ölçümü .....	17
Şekil 4.1. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış <i>F. arundinacea</i> Çeşitlerinin Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Çeşit x Tuzluluk İnteraksiyonu. ....	24
Şekil 4.2. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış <i>F. arundinacea</i> Çeşitlerinin Plumula Kuru Ağırlığına İlişkin Çeşit x Tuzluluk İnteraksiyonu. ....	25
Şekil 4.3. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış <i>F. arundinacea</i> Çeşitlerinin Çimlenme Oranına İlişkin Çeşit x Tuzluluk İnteraksiyonu.....	28
Şekil 4.4. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış <i>L.perenne</i> Çeşitlerinin Radikula Boyuna İlişkin ÇeşitxTuzluluk interaksiyonu. ....	31
Şekil 4.5. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış <i>L.perenne</i> Çeşitlerinin Radikula Kuru Ağırlığına İlişkin ÇeşitxTuzluluk interaksiyonu. ....	35
Şekil 4.6. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış <i>L.perenne</i> Çeşitlerinin Çimlenme Oranına İlişkin ÇeşitxTuzluluk interaksiyonu.....	37

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 3.1.Stok çözeltilinin seyreltmesindeki karışım oranları .....	16
Çizelge 4.1. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinacea</i> Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula uzunluklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları....	19
Çizelge 4.2. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinacea</i> Çeşitlerinin Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Uzunlukları ve Oluşan Guruplar. ....	20
Çizelge 4.3. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinaceae</i> Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları. ....	21
Çizelge 4.4. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinaceae</i> Çeşitlerinin Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklarına Oluşan Guruplar. .	21
Çizelge 4.5. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinaceae</i> Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula Kuru Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları. ....	23
Çizelge 4.6. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinaceae</i> Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide Kuru Ağırlığı Değerleri ve Oluşan Guruplar. ..	23
Çizelge 4.7. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinaceae</i> Çeşitlerine Çimlenme Oranı Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	26
Çizelge 4.8. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>F. arundinaceae</i> Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Çimlenme Oranı (%) Değerleri ve Oluşan Guruplar. ....	27
Çizelge 4.9. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L.perenne</i> Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula uzunluklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları. ....	29
Çizelge 4.10. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L. perenne</i> Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Uzunlukları ve Oluşan Guruplar. ....	29
Çizelge 4.11. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L.perenne</i> Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	32

Çizelge 4.12. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L. perenne</i> Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıkları ve Oluşan Gruplar. ....	32
Çizelge 4.13. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L. perenne</i> Çeşitlerine Fide, Radikula ve Plumula Kuru Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	33
Çizelge 4.14. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L. perenne</i> Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Kuru Ağırlıkları ve Oluşan Gruplar. ....	34
Çizelge 4.15. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L. perenne</i> Çeşitlerine Çimlenme Oranı Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	36
Çizelge 4.16 Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen <i>L. perenne</i> Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Çimlenme Oranı (%) Değerleri ve Oluşan Gruplar.	36

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>cm</b>	: Santimetre
<b>g</b>	: Gram
<b>mM</b>	: Milimhos
<b>dk</b>	: Dakika
<b>%</b>	: Yüzde
<b>°C</b>	:Santigrat Derece
<b>m<sup>2</sup></b>	: Metre kare
<b>dSm<sup>-1</sup></b>	: DesiSiemens/metre
<b>mm</b>	: Milimetre

## 1.GİRİŞ

Çim alanların temel öğeleri olan ve çoğunlukla buğdaygillerden oluşan çim cins ve türleri ile süs bahçeleri konusundaki ilk bilgiler İncil'de yer almaktadır. İran'da sanatsal maksatlı üretilen bahçe desenine sahip halılarda ve daha sonrada Arap kültürünü simgeleyen bahçelerde, çim dokusunun ana unsur olarak kullanıldığını göstermektedir. İlerleyen zamanlarda Romalılar ve Yunanlılar, İran'daki çim bahçelerini kendilerine adapte ederek geliştirmişlerdir (Avcıoğlu ve ark., 2007; Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997).

Bu tür çimenlikler veya çim alanları, çayır içerisinde olduğu gibi kısa boylu çim bitkileri ve dikilen çiçeklerle kurulmuştur. Örneğin, 13. yüzyılların başlarında, birçok bahçelerde yeşil alanlarda buğdaygiller kullanılmıştır. Yüzyılın sonlarına doğru "Kriket" sporu çim örtüler üzerinde oynanmaya başlanmıştır. Nitekim, daha sonraki yüzyıllarda, bugünde görüldüğü üzere futbol, tenis, golf, ve benzeri gibi açık alan sporlarının birçoğu; çim alanlar üzerinde oynanmaktadır. Tabi ki bu gelişim çim bitkilerinin önemine dikkat çekerek, toplumlar tarafından çim kültürünün ilerlemesinde önemli rol oynamıştır. Geçmiş çok eski zamanlara dayanan ve biçilerek kullanılan çim alanları, bu kadar eski zamanlara dayanmasına karşın günümüzde oldukça yeni bir çalışma konusu olarak irdelenmektedir (Kuşvuran, 2012).

Çim alanların tam anlamıyla tarımsal bir disipline sahip olması ve yeşil alan kültürü kapsamında devrim niteliğinde çalışmalar 1950'lerde gerçekleşmiş ve bu dönemde, yeni çim çeşitleri ıslah edilmiş, çim alanlardaki hastalık ve zararlılarla mücadele yöntemleri geliştirilmiş, gübreleme, ekim, bakım, sulama ve biçim konularında önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu çalışmalar ışığında ekonomik hacmi milyarlarca dolara ulaşan çim tohumculuğu, tesisi, bakımı ve amenajmanı sektörü Amerika Birleşik Devletlerinde, Avrupa Birliği ülkelerinde (Danimarka, Hollanda, Fransa Almanya) ve Japonya'da çok karlı olarak görülen endüstriyel bir sektör haline gelmiştir (Harivandi ve ark., 2008).

Bu yıllarda konu kapsamında gelişim sağlamak maksatlı büyük oranda özel sektörde nitelikli çim uzmanları yetiştirilmiş ve özel firmalar, çim çeşitleri gelişiminden yeşil alan tesisine kadar uzayan bir çalışma zincirini, oluşturularak geniş bir endüstri alanı oluşturulmuştur. Buna karşın kamu araştırma kurumlarının az ölçüde çalışmaları olduğu bilinen bir gerçektir. Oysa ki, ülkemiz dikkate alındığında 1990 yıllarına kadar çimler konusunda nerdeyse yok denilecek ölçüde araştırma olmadığı bilinen bir

gerçektir. Üniversitelerin ders materyali olarak var olan sınırlı ölçekteki ders notları dışında Türkçe kaynak sayısı da oldukça sınırlıdır. 1990'lı yıllardan itibaren, özellikle Ege Üniversitesi ve Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültelerinin Tarla Bitkileri Bölümleri'nin Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Anabilim Dallarının bilimsel anlamda çim araştırma çalışmaları yaptıkları bilinmektedir. Özellikle serin iklim çim bitkileri konusunda TÜBİTAK projeleriyle aldıkları önemli desteklerle temel bazı bilgiler ortaya çıkartmışlardır (Avcıoğlu ve Soya, 1996; Avcıoğlu ve ark., 2004; Avcıoğlu ve ark., 2007; Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997). Daha sonra konu kapsamında çalışma yapan okullara 19 Mayıs Üniversitesi Gaziosmanpaşa Üniversitesi (Yılmaz ve Avcıoğlu, 2000), Yüzüncü Yıl Üniversitesi (Zorer ve ark., 2004). Ankara Üniversitesi (Ekiz ve Kendir, 1994) Akdeniz Üniversitesi (Arslan ve Çakmakçı, 2004), ve Çukurova Üniversitesi (Kuşvuran ve Tansı, 2009) katılmış, bölgesel olarak oldukça önemli bilgiler ortaya koymuşlar ve çim tekniği bilgilerini ilgili paydaşların yararına sunmuşlardır.

Dünya geneli ve Ülkemiz düşünüldüğünde gözlenmektedir ki, hızlı nüfus artışı sonucu yoğun kentleşme ve şehir merkezlerinin hızlı büyümesi yeşil alanların özellikle yüzey bitki örtüsü diye nitelendirilebilen çim alanlarının önemi bir kat daha artmıştır. Çim alanlarının artırılması, sadece estetik bir görsel sağlamaktan öte, spor, oyun ve sosyal yaşamın kargaşası içerisinde dinlenmeye olanak sağlamaktadır. Nitekim insanlar günlük yaşam içerisinde işyerleri, toplu konutlar ve ortak yaşam alanları içerisinde doğrudan ilişkili olduğu yeşil çim alanları, düzenlenmiş yollar ve peyzaj uygulamalı kaldırımlar, şehir merkezleri meydanları ve yaya bölgeleri içerisinde yeşil dokunun her zaman temel yapısı niteliğinde olmalıdır.

Bu hızlı kentleşme, toplum sağlığını olumsuz etkilediği için, hayati önem taşımaktadır. Bu sebepten, şehirlerin beton blok yapılar içerisinde yeterli görülen ölçüde yeşil alan yapılması zorunlu hale gelmiştir. Bu noktada çim bitkilerinin önemi kendini belli etmekte, yoğun kentleşme karşısında önemli bir toplumsal gereksinim olarak karşımıza çıkmaktadır (Altan, 1989; Avcıoğlu, 1997; Kuşvuran ve Tansı, 2009; Karagüzel, 2007).

Çim bitki örtüsü, buldukları kısımlarda birçok görev üstlenirler; hava kirliliğinin önemli nedenlerinden olan toz sorununu ortadan kaldırır, erozyon oluşumunu engeller ve güneş ışınlarını absorbe ederek özellikle hissedilen hava sıcaklığını azaltır. Örneğin, 1 m<sup>2</sup>'lik alanda bulunan 3-4 bin çim bitkisi havada var olan ısıyı absorbe etmesinden dolayı klima cihazı gibi işlev yapmaktadır (Uzun, 1992;

Avcioğlu, 1997). Enerji absorbe ederek çevreye ısı yayılımını engellemenin yanı sıra bir diğer işlevi de terleme vasıtasıyla su kaybederek, belli değerlerde ısıyı atmosfere bırakan, yeşil örtüler, yaşadığımız biyosfer sıcaklığını da 5°C'ye kadar düşürebilmektedir (Sencer ve Gökmen, 1996). Açık yeşil alanlar, ekosistemi ekolojik, ekonomik ve sosyal anlamda destekleyen önemli birimler olmasından dolayı günümüzde oldukça önemli bir kavram olan sürdürülebilirlik başlığı altında oldukça hayati görevler üstlendiği söylenebilir (Altan, 1989; Avcioğlu, 1997).

Gelişmiş düzeydeki Avrupa ülkelerinde kişi başına düşen yeşil alan miktarının 8 - 12 m<sup>2</sup> iken, ülkemiz için bu rakamın 2 m<sup>2</sup> olduğu, bu yeşil alan miktarının ise oldukça düşük olduğu bilinmektedir. Benzer şekilde, dünya metropollerinden Rio de Janerio, Paris, Londra ve New York ve İstanbul için yeşil alan oranının sırasıyla; %29, %9,4, %38,4, %14, ve %1,5 olması yeşil alanlarımızın ne kadar sınırlı olduğunun açık bir göstergesidir (Sözen ve ark., 1991).

Tuzluluk, dünyanın her yerinde bitki gelişmesini ve büyümesine negatif bakımdan etkileyen önemli değişkenlerden biri olarak kabul edilebilir. Dünya yüzeyindeki alanın yaklaşık %10'u tuzluluk sorunu yaşanabilecek topraklardan oluşmakta, sulama yapılan alanların ise %33 - %50 arasındaki bir bölümü tuzluluktan etkilenmektedir (Carrow ve Duncan 1998; Marcum, 2006).

Ülkemizde yaklaşık 1,5 milyon hektarlık alan alkalilik ve tuzluluk sorunu olduğu bilinmektedir bu rakam da sulamaya uygun arazilerin ortalama %32,5'ine karşılık gelmektedir (Ekmekçi ve ark., 2005, Kanber ve ark., 2005). Ülkemizin tuzluluk sorunu güney kısımlara nazaran kuzey kesimlerinde daha fazla gözlenmekte ve bu sorun artan bir hızla devam etmektedir (Aşcı, 2011). Toprak tuzluluğu dünya genelinde önem sırası bakımından ön sıralarda yer alan çevresel problemlerden biridir. İşlenebilir alanların yaklaşık %7' si tuzluluktan etkilenmektedir.

Tarım alanların da verimliliği etkileyen başlıca etkenler arasında belki de ilk sıralarda yer aldığı bilinen sorun tuzluluktur. Tuzluluk sebebiyle dünya genelinde her sene 10 milyon ha arazi tarım amaçlı kullanımını sınırlanmaktadır ve neredeyse kullanımı tamamen bırakılmaktadır, bunun ana sebebinin ise tuzluluk olduğu düşünülmektedir (Baltacı ve ark., 2004). Dünya çapında sulanabilir tarım arazilerinin ortalama yarıdan fazlasının kullanılmadığı düşünülürse, bu değerin de 400-950 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir (Hasegawa ve ark., 1986; Özkaldı ve ark., 2004).

Tuzluluk çoğunlukla kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yeraltı suyuna karışarak çözünebilen tuzların taban sularıyla birleşip, kapilarite yoluyla toprak

yüzeyine çıkması ve ardından buharlaşma sonucu suyun topraktan ayrılması sonucunda, toprak yüzeyinde tuzun birikmesi olayıdır (Richards, 1954). Yüksek toprak tuzluluğunu özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde çim yetiştiriciliği için çok yaygın bir problem olduğunu, tuzluluğun yağış yetersizliği, yüksek taban suyunun buharlaşması, düşük kalitedeki sulama suyu, gübrelerden kaynaklanan tuzlar ve yollardaki buzlanmaları çözmek için kullanılan tuzlar gibi bir çok nedenden kaynaklandığını bildirilmiştir (Manuchehri ve Salehi, 2015)

Toprakta yer alan çözünebilir tuzların miktarı, bitki gelişimi için oldukça önemlidir. Tuzluluk seviyesi olması gereken miktarın üstüne çıktığı zaman, ciddi sorunların ortaya çıktığı gözlenmekte ve toprakta tuz içeriği oransal bakımdan artmasıyla bitkinin bünyesine su alımının kısıtlandığı bilinmektedir (Kaçar ve ark., 2009). Bu kısıtlama bitki açısından kullanılabilir su potansiyelini düşürmeye yetecek kadar olduğunda, bölgedeki tuz konsantrasyonu bozulur ve bitki strese girer ve bu durum tuz stresi olarak adlandırılır. Bazı bitkiler stres altında doğası gereği bir mekanizma geliştirirken bazıları da olağan ortam şartlarına koşullara uyum sağlayarak yaşamını devam ettirirler (Levit 1980; Kaçar ve ark., 2009).

Bitki yetişme ortamındaki tuz fazlalığı bitkinin gelişmesini ciddi boyutlarda sınırlar ve bitki büyümesine üç şekilde etki ederler (Ekmekçi ve ark., 2005). Bunlardan ilki fiziksel etkidir. Ozmotik basıncın yükselmesi sonucu bitkinin su alımı ve dolaylı olarak da beslenmesi yavaşlar, nerdeyse tamamıyla durur ve bitki su alımı esnasında güçlük çeker Buna da ozmotik basınç etkisi denilir. Çözülmüş haldeki toprak içerisindeki tuzun bitkilerin yaşamı üzerinde ana etkisi, toprak ozmotik basıncını artırarak bitkinin topraktaki mevcut suyu almasının engellenmesidir. Bu durum fizyolojik kuraklık olarak da adlandırılır (Carrow ve ark., 2000). İkinci etki şekli kimyasal etkidir. Bazı tuzlar (  $Na^+$ ,  $Cl^-$  ) bitkinin besin maddesi alımını zorlaştırarak stabil yaşam metabolizmasını bozarak bitkinin yaşam standartlarına zarar verirler. Bu olaya özel iyonların toksisitesi denilmektedir. Üçüncü etki şekli ise, dolaylı etki olarak adlandırılır. Tuzluluk veya sodyumluluğun toprak üzerinde meydana getirdiği değişiklikler bitkinin gelişmesine (su alımının sağlanması için metabolik enerjinin kullanılması ve verimde düşme meydana gelmesi gibi) etki eder (Ekmekçi ve ark., 2005). Son yıllarda toprak tuzluluğunu ozmotik dengeyi bozduğunu ve iyon toksitesine neden olduğu ancak bazı bitkilerin hücrenin turgor değişim miktarını azaltan ve protein bozulmasını önleyen prolin enzimini üreterek bu yan etkileri azalttığı ve tuzluluğa karşı daha tolerant hale geldiği açıklanmıştır (Manuchehri ve Salehi, 2015).

Aşırı tuz stresinin çim gelişimi üzerindeki zararlı etkileri, fizyolojik kuraklık, solma ve kuruma, bodur büyüme, yaprak renginin koyulaşma ve sayısının azalması, yapraklarda küçülme, sertleşme, yaprak uçlarında lekeler ve yaprak yanması ve kök miktarında azalma şeklinde ortaya çıkmaktadır (Marcum, 1994). Fakat bazı tuza dayanıklı çimlerde orta seviyedeki tuzluluk stresi altında kök gelişimi azda olsa ilerleme kaydedebilir (Marcum, 1994). Topraklardaki tuz içeriği normalin üzerinde olduğu zaman bu sefer bitkinin bünyesine gerekli su miktarı alınamamakta ve bunun sonucu olarak bitkisel ölümler meydana gelmektedir.

Çözülebilir tuzların çok yüksek olduğu bilinen ortamlarda bitkilerin gelişimi ve hayat döngülerini tamamlayabilme yetilerine tuz toleransı denir. Diğer bir ifadeyle tuz toleransı bitkinin tuz stresine karşı dayanıklılığın göstergesidir ve bitki türüne, yaşadığı çevre şartlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Yılmaz ve ark., 2011). Tuza toleranslı kavramı kullanılacak bitki seçimi bitkinin gelişiminde en belirgin karakterlerden olarak görülen çimlenme ve fide gelişimini doğrudan etkilemektedir (Bybordi ve Tabatabael, 2009).

Yumak cinsi, 100'ü aşkın tür içermekte olup, özellikle çok yıllık türleri yeşil alanlar için daha uygundur. Yumaklar da serin-yağışlı iklimlere adapte olmalarına karşılık kurağa ve düşük verimli topraklara ve hafif asitlik şartlarına dayanıklıdırlar. Avrupa ve Akdeniz çevresinde yabancı olarak yetişen diğer çim türlerine göre Kamışsı yumak çim bitkisi kaba, uzun boylu, gevşek-sık yapılı, koyu yeşil renkli, yumak formunda, kalın ve sert yapraklıdır. *F. arundinaceae* olarak da bilinen kamışsı yumak uzun ömürlü, kurağa ve sığağa dayanımı iyi, gölgeye orta-iyi derecede dayanıklı, basılmaya ve çiğnenmeye ise dayanımı oldukça iyidir. Bu tür atlı spor alanları, yol şevleri, suyolları ve hava alanları gibi birçok yerde başarı ile kullanıldığı gibi basılmaya dayanıklı olması nedeni ile spor alanı, park bahçelerde de kullanımı giderek artmaktadır (Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997; Sağlamtimur ve ark., 1998).

Geçmiş yıllarda, ayası geniş yapraklarından ötürü çok ince bir çim dokusu oluşturmadığından, daha çok problemlili olduğu düşünülen alanlarda veya az bakım gerektirerek oluşturmak istenilen yeşil alanlarda tercih edilirken, bu negatif sonuçları önlemek maksatlı olarak kamışsı yumak kimi zaman salkım otu ile belirli oranlarda (%70 yumak + %30 salkım otu) karıştırılarak kullanılmıştır. Konu üzerinde çalışmalar yapan bilim adamları son 10 yılda ince yapraklılık yönünde gelişmeler elde etmişlerdir. Bu nedenle, bahsedilen çim türünün İspanya, İtalya ABD, Yunanistan ve Türkiye gibi ülkelerde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

Çimler (*Lolium*), yeşil alan buğdaygilleri içinde ilk olarak tarıma alınan bir cinstir. Çok yıllık çim, dünyada en çok ve yaygın olarak kullanılan, yeşil alan bitkisi olarak tarihte ilk defa kültüre alınmış olan ve Asya'nın ılıman kuşağı ile Kuzey Afrika'nın yerli bir bitkisidir (Açıkgöz, 1993; Açıkgöz ve Başbuğ 1993; Avcıoğlu, 1997; Sağlamtimur ve ark., 1998). Çok yıllık çim (*Lolium perenne*) genel olarak kısa ömürlü ve çok yıllık bir bitki olarak kabul edilir. Bazı çeşitler, yazları nemli ve serin, kışları ılıman geçen bölgelerde daha uzun ömürlüdür. Çok yıllık çim esas olarak serin-nemli iklimlerin, kış ayları sert olamayan ve serin-nemli yazlara sahip bulunan yönlerine adapte olmuştur (Avcıoğlu, 1997).

Taze yeşil renkte yapraklara sahip olan bir türdür. *Lolium perenne* ılıman bölgelerde, hafif killi ve besin maddelerince zengin topraklarda ve yağışlı iklim bölgelerinde gayet iyi gelişir. Sık biçilmeye ihtiyaç gösterir. Süratli gelişmesi, bol yaprak teşkil etmesi, basılmaya dayanıklı oluşu, tohum temininin kolay oluşu bu türün gerek saf halde ve gerekse karışımlarda yüksek oranda kullanılmasına sebep olmaktadır.

Koyu yeşil yaprakları tüysüz ve parlaktır. Çok kardeşlenen bir bitki olduğundan, uygun bir şekilde ekilen ve bakımı yapılan İngiliz çimi bir üniform bitki örtüsü oluşturur. Çok yıllık çim park ve bahçeler, spor alanları, karayolları refüjlerinde ve değişik amaçlı çim alanların yapımında kullanılır. Tohumla üretilir. Oldukça iri olan tohumları kolayca çimlenir ve gelişir. Hızlı gelişmesi, alanı kolayca kapatması nedeniyle karışımdaki *Poa* sp., *Festuca* sp., ve *Agrostis* sp. gibi türleri kolayca bastırır. Çim alanları için özel olarak ıslah edilen, birim alanda bol kardeş geliştiren, ince yapraklı ve kısa boylu çeşitler basılmaya ve çiğnenmeye karşı çok dayanıklıdır. Bu nedenle futbol sahaları gibi aşırı kullanılan ve yıpranan alanlar için ideal bir bitki olarak kabul edilir (Açıkgöz, 1993).

Bu çalışmanın amacı, çim alan tesisinde oldukça yaygın olarak kullanılan *F. arundinacea* ve *L. perenne* türlerine ait bazı çeşitlerin farklı tuzluluk seviyelerindeki çimlenme özelliklerini incelemektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya genelinde ve Ülkemizde konu kapsamında buğdaygillerin gelişimi ve konu başlığı altında çalışmalar yapan bilim insanlarına ışık tutması bakımından çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Hartley (1950), yaptıkları çalışmaya göre; serin iklim buğdaygillerinin doğal yayılım alanlarının ılık, rutubetli, yarı kurak ve geçit bölgeleri gibi çok değişken iklimlere sahip bölgeler olduğunu bildirmişlerdir.

Açıkgöz, (1994), Akdeniz iklim kuşağında İzmir'de bulunan araştırma alanının, yaz aylarında sıcak ve kurak, kış aylarında ise ılık ve yağışlı bir iklime sahip olduğunu, bu iklimsel özelliklerin bazı yeşil alan çim bitkilerinin hayatta kalmasına olanak tanımadığını bildirmiştir. Özellikle yaz aylarındaki aşırı sıcakların *Lolium perenne*, *Festuca rubra* ve *Poa pratensis* türlerine ait çim bitkilerinin büyüme ve gelişmelerini çok sınırladığını, bir sonraki mevsime kadar çim alandaki ve bitkilerdeki zararların geri dönülemeyecek boyutlara geldiğini bildirmiştir. Bu türler yerine, sıcağa daha dayanıklı olan *Cynodon dactylon*, *Pennisetum clandestinum*, *Stenotaphrum secundatum* gibi sıcak iklim çim bitkilerinin tercih edilmesi gerektiğini, son yıllarda ıslah çalışmalarına çok iyi cevap veren ve birçok yeni çeşidi geliştirilen serin iklim çimi *F. arundinacea* türüne ait yeni çeşitlerin iyi bakım koşullarında yaz aylarında yeşil kalabilme özelliği nedeni ile tercih edilebileceğini vurgulamıştır.

Avcioğlu ve Soya (1994)'ün, erozyon kontrolü ve yeşil alan oluşturmada yararlanılabilecek buğdaygilleri belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, çok yıllık çim (*Lolium perene* L.) ve kırmızı yumak'ın (*Festuca rubra* L.) ise yeşil alanlar için ümit var olduğu görülmüştür.

Marcum ve Murdoch (1994), yaptıkları çalışmada 6 sıcak iklim çim türü (*E. ophiuroides*, *Z. japonica*, *Z. matrella*, *C. dactylon* x *C. transvalensis* 'Tifway', *P. vaginatum* ve *S. secundatum*) ile yaptıkları denemede tohumlara 0, 100, 200, 300 ve 400 mM NaCl (0, 10, 20, 30, 40 dSm<sup>-1</sup>) içeren sulama suyu uygulamışlardır. Bu çalışmada tuzluluk toleransı, artan tuzluluk ile sürgün gelişimi ve çim kalitesindeki azalmaya göre değerlendirilmiştir. Sonuç olarak en yüksek tuzluluk toleransına sahip türlerin *P. vaginatum*, *Z. matrella* ve *S. secundatum* olduğu ve 40 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk değerinde sürgün gelişiminin %50 azaldığını, *C. dactylon* x *C. transvalensis* 'Tifway' çeşidinin orta derecede toleransa sahip olduğunu ve sürgün gelişiminin %50 azalmasının 27 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk değerinde gerçekleştiğini, *Z. japonica* türünün tuza duyarlı ve *E. ophiuroides*

türünün ise çok duyarlı olduğu, sürgün ölümlerinin sırasıyla 23 ve 17 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk seviyesinde gerçekleştiğini bildirilmişlerdir.

Avcioğlu ve Soya (1996), Türkiye'de serin iklim bölgelerinde yeşil alan tesis ederken serin iklim bitkilerinin başarıyla kullanılabileceğini ancak sıcak iklimlerde *Cynodon* türlerinin başarılı olabileceğini, bu türlerin kış sararmasını gidermek için, sonbaharda *Lolium perene* türü ile üstten tohumlama yapılabileceğini vurgulamışlardır.

Avcioğlu ve ark., (1997), yaptıkları çalışmada Ege Bölgesinde yeşil alanlara ilişkin sorunları ve çözüm önerilerini araştırmışlar ve *Festuca arundinacea* Schreb ve *Festuca rubra* gibi bazı buğdaygilleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, uygulama açısından Ege Bölgesi için ideal bitkilerin tam olarak saptanamadığını, sorunların giderilemediğini, bir an evvel her ekolojik yöre için ayrı ayrı uygun yeşil alan bitkilerinin ıslahına ve geliştirilmesi çalışmalarına başlanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Avcioğlu (1997), Çok yıllık çimin (*Lolium perene* L.), dünyada en çok ve yaygın olarak kullanılan tarihte ilk olarak kültüre alınmış bir çim türü olduğunu orta dokulu, sık kardeşli (yumak formu), üniform ve saçak köklü bir yapıya sahip olduğunu, çok değişik toprak tiplerine uyum sağlayabildiğini, sıcaklığa karşı dayanıksız olduğunu Ege Bölgesi koşullarında karışımlara % 20-25 oranından fazla katılmaması gerektiğini, çünkü hızla çimlenerek diğer türlere baskınlık sağladığını ve dengeyi bozabildiğini bildirmiştir.

Marcum ve Kopec (1997)'de yaptıkları çalışmada önemli C<sub>4</sub> (sıcak iklim) çimleri ve alternatif türler de dâhil olmak üzere *Chloridoideae* alt familyasının sekiz türünü tuzluluk toleransı ve kök gelişimi parametreleri ilişkisi yönünden incelemişlerdir. Tuzluluk toleransının sırasıyla *Distichlis spicata* var. *Stricta* > *Sporobolus airoides* > *C. dactylon* = *Z. Japonica* > *Sporobolus cryptandrus* > *Bouteloua curtipendula* = *Bouteloua eriopoda* = *Buchloe dactyloides* şeklinde azaldığını belirtmişlerdir. Tuza hassas olan çimler *B. curtipendula*, *B. eriopoda* ve *B. dactyloides*'in 500 mM NaCl 'de neredeyse ölmesine rağmen, tuza hoşgörülü olan *D. spicata* ve *S. airoides* çimlerinde 750 mM NaCl 'de neredeyse hiç yaprak yanması görülmediğini bildirilmişlerdir.

Qian ve ark., (2000)'nin yaptıkları araştırmaya göre; Japon çimi çeşitlerinde tuzluluğun etkilerini araştırmak ve tuzluluk toleranslarını belirlemek amacıyla 29 *Zoysia* spp. tür/çeşidi ile serada, topraksız kültür ortamında yaptıkları araştırmada NaCl kullanarak final tuzluluk seviyesi olan 42.5 dSm<sup>-1</sup> EC değerini elde etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına göre, kısa ince yaprak dokulu *Zoysia* spp. tür ve çeşitleri (Diamond, DALZ8501 ve bunların melezleri) en toleranslı, iri yaprak dokulu çeşitler (*Z. japonica* Steud. ve bunların melezleri) orta toleranslı, uzun-ince yaprak dokulu çeşitleri ise (Cavalier, Emerald ve Zeon) en az tuzluluk toleransı sergilemiştir. Tuzluluğun artması ile bütün çim çeşitlerinin sürgünlerinde  $K^+$  miktarı azalırken,  $Na^+$  miktarının arttığı belirtilmiştir.

Arslan ve Çakmakçı (2004) 'de Antalya ili sahil kuşağında yedi çim türüne ait 19 çeşidin adaptasyon ve performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada; yaz döneminde yeşil alan oluşturmada köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidinin başarıyla kullanılabileceği, çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) türünün Belrawo ve Ovation çeşitleri, rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türünün Franklin ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Villageoare gibi kış koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile de kış döneminde üstten tohumlama yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Berndt (2007), SeaDwarf *P. vaginatum* çim çeşidi üzerine tuzluluk düzeyi yüksek olan su ile sulamanın etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; içme suyu ve okyanus suyu karıştırılarak elde edilen (0.52'den 49.40 dSm<sup>-1</sup>'e kadar 7 tuzluluk seviyesinde) sulama suları kullanmıştır. Deneme sonucunda tuzluluk arttıkça çim kalitesinin giderek azaldığını ama en yüksek tuzluluk seviyesi dışındakilerin zamanla düzeldiğini bildirmiştir. SeaDwarf çeşidinin tuz toleransının orta derecede iyi olduğu, ama tuzluluk düzeyi düşük olan su ile sulandığında çim kalitesinin daha iyi olduğu saptanmıştır.

Qian ve ark., (2007), seçilen *stricta* (Greene) çim çeşidinin tuza toleransını belirlemek amacıyla serada, topraksız kültür sisteminde yaptıkları çalışmada 5 farklı tuzluluk seviyesine sahip (2 dSm<sup>-1</sup> – 48 dSm<sup>-1</sup> aralığında tuzluluk seviyelerinde) okyanus tuzlarıyla oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda genel olarak tuzluluk arttıkça çim kalitesinin düştüğü ve yaprak yanmasının arttığı saptanmıştır. Tuz toleransı çim kalitesi, yaprak yanması, kök büyümesi ve biçim verimi gibi kriterlere göre gözlemlendiğinde ise, en iyi çim kalitesi ve en az yaprak yanmasının 36 ve 48 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde COAZ-01, COAZ18, CO-01 ve COAZ-19 çeşitleri olduğu, en yüksek tuzluluk seviyesinde (48 dSm<sup>-1</sup>) COAZ-18 ve COAZ-19'un tüm katılımların arasında en yüksek kök etkinliğini sergilediği saptanmıştır.

Karakullukçu ve Adak (2008), çimlenme ve sürme yüzdesi bakımından Aydın 92 ve Menemen 97 çeşitlerinde tuz uygulamasının önemli düşüşler meydana getirdiğini,

bitki uzunluğu, toprak üstü kuru ve yaş ağırlık ve toprak üstü K/Na oranı bakımından tuz uygulanmamış bitkilerden daha yüksek değerler elde edildiğini bildirmişlerdir. Na ve Cl içeriği tuz uygulamasında belirgin olarak yüksek çıkarken; K içeriği ise tuz uygulanmamış saksılarda daha yüksek bulunmuştur. Tuza tolerans bakımından çeşitler birbirinden farklı değerler göstermiş olup, bunlardan Menemen 97 çeşidi diğerlerinden daha düşük yüzde ile ayrıldığını saptamışlardır. Canitez 87, İzmir 92 ve Sarı çeşitlerinin daha toleranslı olarak ön plana çıkan çeşitler olduğunu, toprak tuzluluğunun sorun oluşturduğu yerlerde ekim nöbetine alınacak nohut çeşitleri bu çeşitlerin önerilebileceğini, ancak, daha kesin sonuçlar için farklı tuz düzeyleri ve çok sayıda çeşitle yapılmış çalışmalara gereksinim olduğunu belirtmişlerdir.

Chen ve ark., (2009), tuzlu topraklarda büyüyen çimlerin uzun vadede tuz stresinden etkilenmesi sebebiyle 4 sıcak iklim çiminin tuzluluk toleransı, büyüme ve fizyolojik tepkilerini incelemek amacıyla bir araştırmada, 7 tuzluluk seviyesinde (0, 90, 180, 360, 540, 720 ve 900 mMNaCl) sulama suyu, plastik tüplerde yetiştirilen çim çeşitlerine (*Z. matrella* L. Merr. cv. Diamond, *Z. japonica* Steud. cv Z080, *C. dactylon* L. Pers cv. C291, ve *P. vaginatum* cv. Adalayd) 9 ay boyunca uygulanmıştır. Tuzluluk toleransı 9 ay sonraki yeşil yaprak yüzde oranına göre sırasıyla Diamond>Adalayd>C291>Z080 şeklinde azalma göstermiştir. Yaprak ağırlığı, yaprak uzunluğu ve sürgün yoğunluğu parametrelerinin araştırılan tüm çim bitkilerinde tuzluluktan önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir.

Varoğlu (2010)'nın yaptıkları çalışmada Bornova koşullarında farklı serin iklim çim türlerinin adaptasyonunu araştırmışlardır. Denemelerinde; *Festuca arundinacea* (3 çeşit), *Poa pratensis* (3 çeşit), *Festuca rubra* (3 çeşit) ve *Lolium perenne* (3 çeşit) türlerini; çıkış hızı, kaplama hızı, kışa dayanıklılık, kaplama derecesi, yaprak dokusu, yaprak rengi, yenilenme gücü, kardeş sayısı, genel görünüm, yabancı ot oranı ve seyrekleşme derecesi açısından incelemişlerdir. Pek çok özellik açısından *Festuca arundinacea*'nin bölge için çok daha ümitvar bitki olduğunu ve ayrıca iyi bakım koşullarında *Lolium perenne*'nin bölgede sıcak ve kurak geçen yaz mevsimini çok zarar görmeden atlabileceğini belirtmektedirler.

Dianati ve ark. (2010), İran'da yaptıkları çalışmaya göre; 5 farklı NaCl solüsyonunun (0, 5, 10, 15 ve 20 dS/m) *F arundinacea* tohumlarında priming uygulamasına etkilerini inceledikleri çalışmalarında priming uygulamasında tuzluluk şartları altında bitki performansını artırdığını bildirmişlerdir. Priming uygulamasının ortalama çimlenme süresini kısalttığını ancak tuzluluk şartlarının çimlenmeyi önemli

derecede geciktirdiğini, plumula radikula uzunluğunu tuzluluk artıka azatlığını en düşük çimlenme oranının en yüksek tuzluluk seviyesinde elde edildiğini, NaCl'nin tohumlar üzerine toksik etkide bulunduğunu bu nedenle ozmotik etkiden dolayı tohumların su çekmesinin önlendiğini bildirmişlerdir.

Salman ve ark. (2011), Bayındır koşullarında 2008-2010 yılları arasında *F. arundinacea* çeşitleri ve yörede popüler *Lolium perenne* "Henrietta" ile yaptıkları çalışmada; renk, doku, yabancı bitki oranı ve yeşil alan kalitesi özelliklerini incelemişlerdir. Bulgularında, tüm *F. arundinacea* çeşitlerinin hemen hemen her mevsimin kendine has iklim özelliklerinde, *L. Perenne* çeşidinden daha yüksek puanlar aldığını bildirmektedirler. Ayrıca, çalışma süresince *Lolium perenne*'nin renk ve doku puanlarının makul ve tutarlı seviyelerinin dikkate alınması gerektiğini ve Akdeniz iklim koşulları altındaki bölgelerde *Festuca arundinacea* ile karışımlarda kullanılabileceğini vurgulamaktadırlar.

Gao ve ark. (2012), Tuzluluk stresinin bir çok nedenden kaynaklandığını ve giderek daha önemli hale geldiğini, *F. arundinacea* bitkisinin tuzluluğa orta derecede tolerans gösteren bir serin mevsim çim bitkisi olduğunu bildirdikleri çalışmalarında; farklı tuz kaynaklarının (karbonat, klorit ve sülfat tuzları) iki adet kamışsı Yumak çeşidinin çimlenme özellikleri üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar yüksek tuzluluk derecelerinde çok ciddi fizyolojik strese neden olduğu, NaCl'nin karbonat ve sülfat kaynaklı tuzlara göre daha yüksek ozmotik potansiyele sahip olduğunu bu nedenle diğer tuzlara göre fizyolojik stresi daha artırdığını bildirmişlerdir.

Kuşvuran ve ark. (2014 a), yapılan araştırmada; 3 tanesi 2014 yılı içinde kabul gören ve piyasaya sunulan (Ankyra, Cutter-II, and Truva) 12 farklı çok yıllık çim çeşidinde (Barsunny, Essence, Lironco, Pearlgreen, Protege, Roadstar, Stravinky, Sun, ve Top Gun) farklı tuz NaCl konsantrasyonlarının (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) çeşitlerin çimlenme oranı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök oranı ve tuza dayanım indeksi üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçları farklı tuz konsantrasyonlarının indeksi üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede etki ettiğini göstermiştir. Değeri alınan parametreler (çimlenme oranı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök oranı ve tuza dayanım indeksi) artan tuz konsantrasyonu ile birlikte azalmıştır. Tuz konsantrasyonun 100 mM NaCl'ye çıkması incelenen özelliklerde önemli ölçüde azalmaya neden olmuş ve en düşük değerler 200 mM dozunda elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre Ankyra, Libronco, Roadstar,

Stravinky çeşitlerinin diğer çeşitlere kıyasla tuzluluğa daha tolerant olduğu sonucuna varılmıştır.

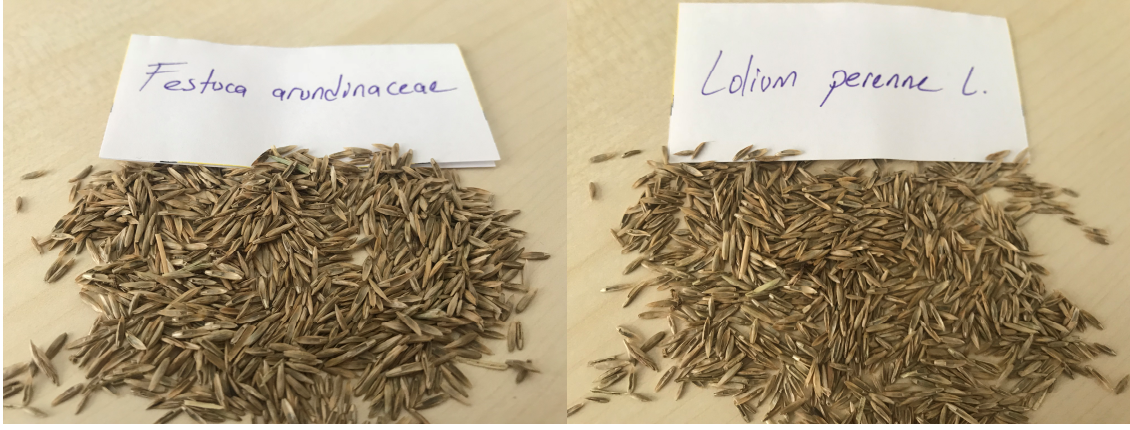
Kuşvuran ve ark. (2014 b)'nin yaptıkları çalışmaya göre; Çeşitlerden 2 tanesi (Brigantine and Jaguar 4G) 2014 yılında tescil edilen, 9 farklı kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae* Schreb.) çeşidinde (Apache, Arid-III, Barvado, Da Vinci, Eldorado, Prospect, ve Tomahawk) farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) çeşitlerin çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı, sürgün/kök oranı ve tuza tolerans indeksleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, farklı tuz uygulamalarının istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir. İncelenen parametrelerin değerleri artan tuz konsantrasyonu ile azalmıştır. Değerlerde 100 mM tuz konsantrasyonu ile önemli azalmalar meydana gelmiş ve en düşük değerler 200 mM'da elde edilmiştir. Araştırma bulguları göz önüne alındığında Apache, Da Vinci, Prospect ve Tomahawk çeşitlerinin diğerlerine kıyasla daha tolerant oldukları sonucuna varılmıştır.

Manuchehri ve Salehi (2015), Tuzluluk ve su kısıtlamasının *F. arundinacea* bitkilerinin morfo-fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, tuzluluk ve kuraklığın çim bitkileri gelişimini kısıtlayan iki temel abiyotik faktör olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar farklı tuzluluk seviyeleri (0.5, 3, 6 ve 9 dSm<sup>-1</sup>) ile su kısıtlamasının %50, %75 ve %100) etkilerini incelemek üzere faktöriyel düzende kurdukları çalışmalarında plumula uzunluğunun, yaprak alanının, plumula yaş ve kuru ağırlığının, yaprak su içeriğinin artan tuzluluk seviyelerinde önemli ölçüde azaldığını, bununla birlikte hafif veya orta derecede tuzluluk şartlarında *F. arundinacea* bitkisinin yetiştirilebileceğini bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma bazı çim tür ve çeşitlerin farklı tuzluluk seviyelerinde çimlenme performanslarının saptanması amacıyla 2017 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri laboratuvarında, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan çim tohumları İzmir’de tedarikçi bir firmadan temin edilmiş olup proje kapsamında kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*) türüne ait 3 çeşit (Starlet, Filippo, Greenfront) ve çok yıllık çim (*Lolium perenne*) türüne ait 3 çeşit (Esquire, Troya, Belida) kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan *Festuca arundinaceae* ve *Lolium perenne* tohumları

##### 3.1.1. Çalışma kapsamında kullanılan stok çözelti

Çalışma kapsamında kullanılacak olan stok çözelti ( $0.01 \text{ mol } 24 \text{ dSm}^{-1}$ ) eldesi için, 0.74 g KCl (potasyum klorür), 1.47 g NaCl (sodyum klorür), 1.4 g CaCl (kalsiyum klorür) ve 2.03 g MgCl (magnezyum klorür) saf su ile karıştırılarak elde edilmiştir (Şekil 3.3). Elde edilen bu stok  $EC_1 * ML_1 = EC_2 * ML_2$  formülüne göre seyreltme yapılarak çalışma kapsamında kullanılacak tuzluluk seviyelerinin ayarlanmasında kullanılmıştır.



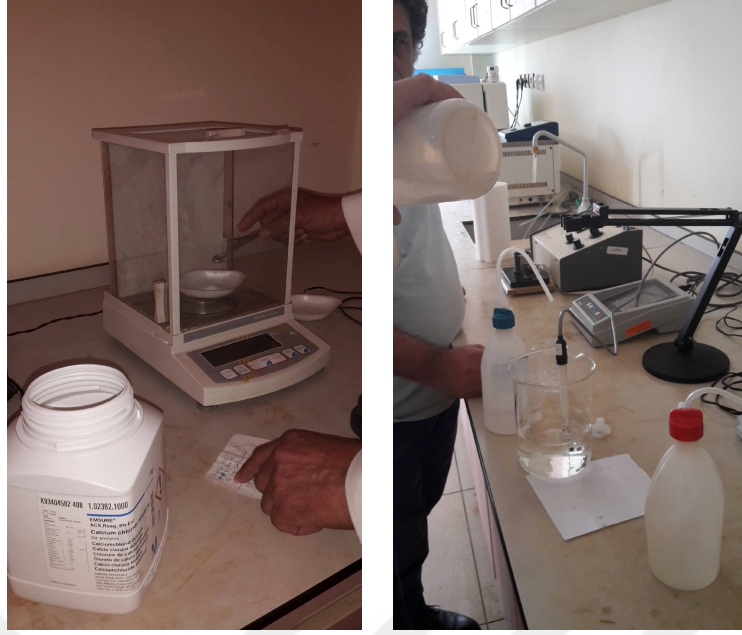
Şekil 3.2. Elde edilen stok çözelti

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Deneme Metodu

Bu araştırma bazı çim tür ve çeşitlerin farklı tuzluluk seviyelerinde performanslarının araştırılması amacıyla Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında, 2017 yılında tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenleme deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulmuştur. Araştırmada farklı çim türlerinin farklı tuzluluk seviyelerinde verecekleri tepkilerin farklı olduğunu düşünerek çalışma kapsamında; fide boyu, fide radikula (kök) boyu, fide plumula (sap) boyu, fide yaş ağırlığı, fide radikula yaş ağırlığı, fide plumula yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, fide radikula (kök) kuru ağırlığı, fide plumula kuru ağırlığı ve çimlenme oranı değerleri belirlenmiştir.

Farklı tuzluluk seviyelerinde farklı bazı çim tür ve çeşitlerin performanslarının araştırılması için gerekli olan  $24 \text{ dSm}^{-1}$  değerinde stok çözeltinin eldesi amaçlı Şekil 3.4a'da görüldüğü üzere hassas terazi yardımıyla  $24 \text{ dSm}^{-1}$  değerinde stok çözelti elde edilmiştir. Stok çözeltinin  $24 \text{ dSm}^{-1}$  değerine ulaştığını ölçmek amaçlı EC (elektriksel iletkenlik ) ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.4b).



Şekil 3.3. a) Hassas terazi ile kimyasalların tartılması b) EC (elektriksel iletkenlik ) Ölçümü

Seyreltilerek elde edilen bu farklı tuz seviyesindeki çözeltiler Şekil 3.5’de görüldüğü üzere 6 adet farklı tuzluluk dozları (Kontrol (saf su), 4, 8, 12, 16, 20 ve 24  $\text{dSm}^{-1}$ ) farklı beherlere konulmuştur. Tuzluluk seviyelerinin oluşturulmasında kullanılan stok çözelti ve saf su miktarları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

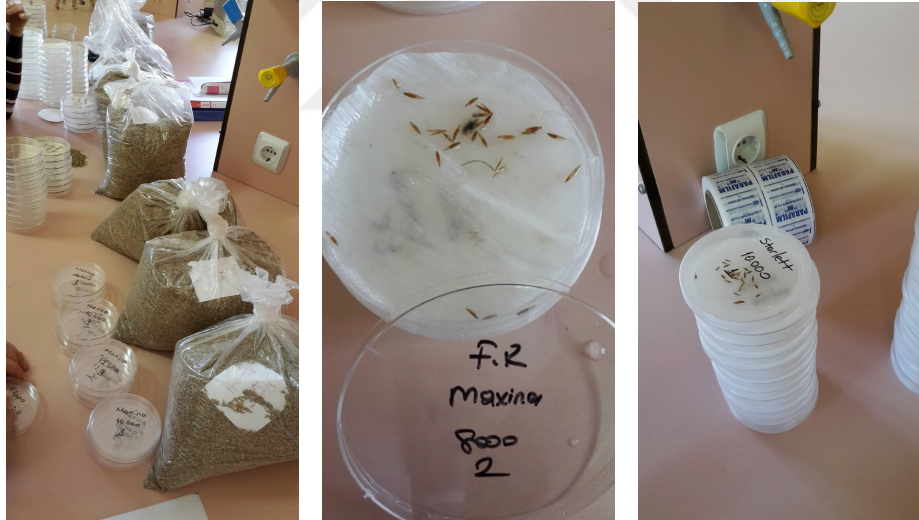


Şekil 3.4. Stok çözeltinin seyreltmesi

Çizelge 3.1.Stok çözeltinin seyreltmesindeki karışım oranları

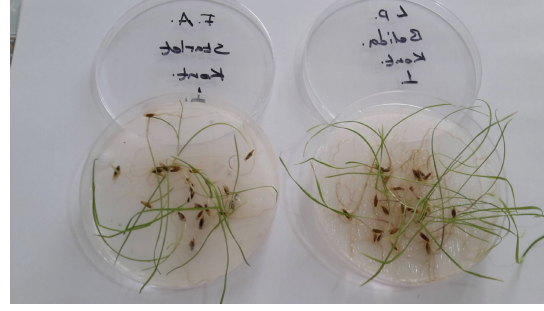
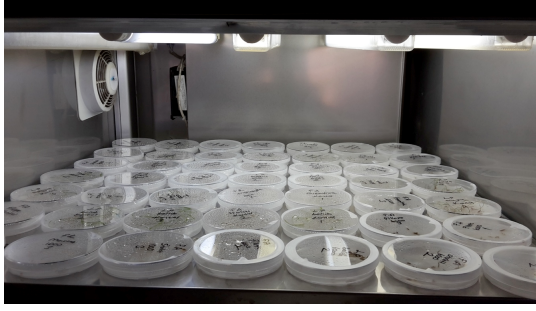
Seyreltilen Çözeltiler (dSm <sup>-1</sup> )	Kullanılan stok (ml)	Kullanılan saf su (ml)
24	50.00	0
20	41.67	8.33
16	33.33	16.67
12	25	25
8	16.67	33.33
4	8.33	41.67
Kontrol	0	50.00

Çalışma kapsamında 9 cm çapında 126 adet petri kullanılmıştır (Şekil 3.6a). Her petriye uygun olarak kurutma kağıdı kesilerek petrilerin altına konulmuştur. Her petriye 25'şer tohum konulup üzerine 5 ml'lik gerekli olan çözelti konulmuştur (Şekil 3.6b). Petri kabında bulunan çözelti sıvısının sadece tohum tarafından kullanılması için ve buharlaşma ile sıvı kaybını önlemek amacıyla tüm petri kapları parafilm ile sıkıca kapatılmıştır (Şekil 3.6c).



Şekil 3.5. a) Tohumların çimlendirme amaçlı petri hazırlanması b) Hazırlanan petrilere çözelti konulması c) Petrilerin parafilm ile kapatılması

Elde edilen bu parafilm ile sarılmış olan petriler 15°C'ye ayarlanan çimlendirme dolabına konulmuştur (Şekil 3.7a). Haftada 2 defa gözlem alınarak her bir petride çimlenen bitki sayısı kaydedilmiştir (Şekil 3.7b).



Şekil 3.6. a) Çimlenme dolabında çimlendirilmesi b) Gözlem alınarak çimlenme sayısını tespit edilmesi

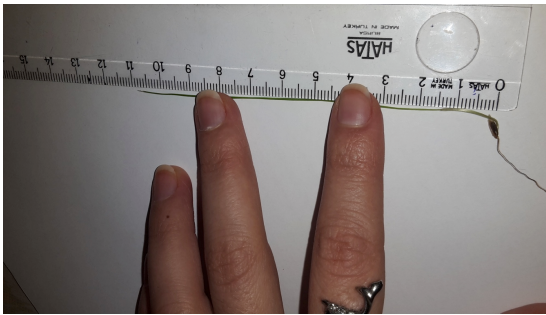
### 3.2.2. İncelenen Özellikler ve Kullanılan Yöntemler

Çalışmada her bir uygulamaya ait petriden 10'ar adet fide tesadüfi olarak seçilmiş ve aşağıdaki ölçümler bu fidelerde yapılmıştır.

**Fide Boyu (mm):** Fidelerin kök sisteminin en uç noktasından, yaprak kısmının en üst noktasına kadar olan uzunluk milimetre cinsinden kumpas yardımıyla ölçülmüş, ortalaması alınarak hesaplanmıştır

**Fide Plumula Boyu (mm):** Fidelerin tohumdan çıkış noktasından sapın en uç noktasına kadar olan kısmın uzunluğu milimetre cinsinden kumpas yardımıyla ölçülerek ortalaması alınmıştır (Şekil 3.8a).

**Fide Radikula Boyu (mm):** Seçilen fiddelerin kök sisteminin tohumdan çıkış noktasından, kökün en uç noktasına kadar olan kısmın uzunluğu milimetre cinsinden kumpas yardımıyla ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Şekil 3.8b).



Şekil 3.7. a) Plumula uzunluğu ölçümü b) Radikula uzunluğu ölçümü

**Fide Yaş Ağırlığı (mg/fide):** Fidelerin tohum kabuğu sökülmüş, plumula ve radikula toplam ağırlığı mg cinsinden hassas terazi kullanılarak tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

**Fide Yaş Plumula Ağırlığı (mg/fide):** Fidelerin tohumdan çıkış noktasından itibaren plumula kısımların toplam ağırlıkları hassas terazi kullanılarak tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

**Fide Yaş Radikula Ağırlığı (mg/fide):** Fidelerin tohumdan çıkış noktasından itibaren radikula kısımların toplam ağırlıkları hassas terazi kullanılarak tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

**Fide Kuru Ağırlığı (mg/fide):** Seçilen fidelerin yaş plumula ve radikula kısımları darası alınmış kurutma kağıdına sarılmış, kurutma kağıdının çevresi zımbalanmış, 65°C'ye 48 saat bekletilmiştir. Etüv cihazından çıkarılan numuneler ortamın nemini almaması için desikatör içerisinde soğumaya bırakılmış ve ardından hassas terazi yardımıyla kuru ağırlıkları mg cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

**Fide Kuru Plumula Ağırlığı (mg/fide):** Seçilen fidelerin yaş plumula kısımları darası alınmış kurutma kağıdına sarılmış, kurutma kağıdının çevresi zımbalanmış, 65°C'ye 48 saat bekletilmiştir. Etüv cihazından çıkarılan numuneler ortamın nemini almaması için desikatör içerisinde soğumaya bırakılmış ve ardından hassas terazi yardımıyla kuru ağırlıkları mg cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

**Fide Kuru Radikula Ağırlığı (mg/fide):** Seçilen fidelerin yaş radikula kısımları darası alınmış kurutma kağıdına sarılmış, kurutma kağıdının çevresi zımbalanmış, 65°C'ye 48 saat bekletilmiştir. Etüv cihazından çıkarılan numuneler ortamın nemini almaması için desikatör içerisinde soğumaya bırakılmış ve ardından hassas terazi yardımıyla kuru ağırlıkları mg cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

**Çimlenme Oranları (%):** Her bir petri kabında 8. gün sonunda çimlenmiş tohumlar sayılmış ve toplam tohuma oranlanarak hesaplanmıştır.

**İstatistiksel Analiz:** Çalışmadan elde edilen veriler, SAS istatistik paket programı kullanılarak Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Düzenleme deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, aralarındaki farkların önemli olduğu ortalamalar ise LSD testi ile gruplandırılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmalardan elde edilen bulgular çizelge ve şekillerle değerlendirilmesi yapılmıştır. Bunlar, fide boyu, fide radikula boyu, fide plumula boyu, fide yaş ağırlığı, fide radikula yaş ağırlığı, fide plumula yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, fide radikula (kök) kuru ağırlığı, fide plumula kuru ağırlığı ve çimlenme oranı başlıkları altında incelenmiş ve bulguların çeşitli yönlerden tartışmaları yapılmıştır.

### 4.1. *F. arundinacea* Çeşitleri ile İlgili Bulgular

#### 4.1.1. Fide, Plumula ve Radikula Uzunluğu

*F. arundinacea* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki fide, radikula ve plumula uzunluklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, bu özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan guruplar ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinacea* Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula uzunluklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fide Boyu		Plumula Boyu		Radikula Boyu	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	407.00	3.67*	97.75	3.93*	113.01	2.12
Tuzluluk	2	17790.40	160.24**	3237.52	130.07**	58.47.97	109.60**
ÇeşxTuz	4	46.13	0.42	34.86	1.40	6.60	0.12
Hata	18	111.02		24.89		53.36	
Genel	26						

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

Çizelge 4.1.'deki varyans analiz sonuçlarından, tuzluluk derecelerinin fide boyu, plumula boyu ve radikula boyu özellikleri üzerine istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli etkilerde bulunduğu görülmektedir. Fide boyu ve plumula boyu özellikleri bakımından *F. arundinacea* çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %5 seviyesinde farklılıklar bulunduğu, ancak radikula boyu bakımından çeşitler arasındaki farklılığın önemli olmadığı izlenmektedir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde, fide boyu, plumula boyu ve radikula boyu özellikleri bakımından en yüksek değerlerin sırasıyla 98.67, 47.91 ve 50.64 mm ile kontrol uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Kullanılan tuzluluk derecelerinin her üç özellik üzerinde önemli olumsuz etkilerde bulunduğu ve tuzluluk derecesi arttıkça bu değerlerin azaldığı görülmektedir. Hafif tuzluluk derecesi olan 4 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde bile fide boyu, plumula boyu ve radikula boyu değerlerinin sırasıyla %75.69, %69.09 ve

%81.87 oranında azaldığı belirlenmiştir. Bu durumda tuzluluk şartlarında kök sisteminin toprak üstü aksama göre çok daha fazla miktarda olumsuz etkilendiği söylenebilir.

Çizelge 4.2. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinacea* Çeşitlerinin Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Uzunlukları ve Oluşan Guruplar.

Çeşitler	Fide Boyu (mm)				Plumula Boyu (mm)				Radikula Boyu (mm)			
	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.	Kontr.	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.
Starlet	110.57	27.80	25.00	54.46 a	55.90	15.03	18.30	29.74 a	54.33	12.77	6.70	24.60
Greenfront	96.77	25.00	18.20	46.66 ab	44.57	15.33	14.53	24.81 ab	52.20	9.70	3.67	21.86
Filippo	88.67	19.13	15.40	41.07 b	43.28	14.07	13.13	23.49 b	45.37	5.07	2.27	17.57
Ortalama	98.67 a	23.98 b	19.53 b		47.91 a	14.81 b	15.32 b		50.64a	9.18 b	4.21 b	
LSD (%5)	Çeşit:10.44 Tuzluluk:10.44				Çeşit:4.94 Tuzluluk:4.94				Tuzluluk:7.23			

Aynı çizelgen anılan özellikler bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar incelendiğinde, fide boyu (54.46 mm) ve plumula boyu (29.74 mm) bakımından Starlet çeşidinin en yüksek değerlere sahip olduğu, bunu önemsiz bir farklılıkla Greenfront çeşidinin izlediği, Filippo çeşidinin ise en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Radikula boyu bakımından her ne kadar çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmasa da, diğer iki özellikteki gibi, Starlet çeşidi en yüksek değere, Filippo çeşidi ise en düşük değere sahip olmuştur. Çeşitlerin özellikle fide ve plumula boyu bakımından tuzluluk derecelerine tepkilerinin birbirinden farklı olduğu da söylenebilir.

Her ne kadar ortalama değerler bakımından plumula özelliği için çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunamamış olsa da, kontrol uygulamasına göre hafif tuzluluk derecelerinde (4 dSm<sup>-1</sup>) radikula boyundaki kısaltmalar Starlet çeşidi için %76.50, Greenfront çeşidi için %81.42 ve Filippo çeşidi için %88.82 olduğu belirlenmiştir. Bu durum, tuzluluk şartlarından kök bölgesi etkilenmesinin yüksek derecelerde olduğunu ve çeşitler arasında da etkilenme düzeyinin farklılık gösterebileceği anlamına gelmektedir.

Tuza tolerans bakımından en öncelikli parametrelerden birisi bitkinin radikula gelişimidir. Çimlenme esnasında bitkinin bünyesine su alımına engel olan tuzluluk sorunu yoksa, bitki kök sistemi normal bir gelişim gösterir. Tuz stresine maruz kalan bitkilerin gelişimi, su alımında sorun yaşadıkları için olumsuz etkilenmektedir. Bu araştırma sonuçlarına paralel olarak, tuzluluğun radikula uzunluğu üzerindeki negatif

etkileri birçok araştırı tarafından da tespit edilmiştir (Atak ve ark., 2006; Kara ve ark., 2011).

#### 4.1.2. Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklar

*F. arundinaceae* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki fide, plumula ve radikula yaş ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de, ortalama fide ağırlığı, plumula ağırlığı ve radikula ağırlığı değerleri ile oluşan guruplar sırası ile değerler ve oluşan guruplar ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinaceae* Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fide Yaş Ağırlığı		Plumula Yaş Ağırlığı		Radikula Yaş Ağırlığı	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	12.50	1.05	8.22	1.52	0.61	0.33
Tuzluluk	2	544.65	45.74**	258.63	47.86**	56.10	30.74**
ÇeşxTuz	4	3.36	0.28	1.86	0.34	0.43	0.24
Hata	16	11.90		5.40		1.83	
Genel	26						

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

Fide, plumula ve radikula yaş ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3. incelendiğinde, her üç özellik bakımından tuzluluk seviyeleri arasında istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Bununla birlikte anılan özellikler bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılığı bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinaceae* Çeşitlerinin Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıkları ve Oluşan Guruplar.

Çeşitler	Fide Yaş Ağırlığı (mg/fide)				Plumula Yaş Ağırlığı (mg/fide)				Radikula Yaş Ağırlığı (mg/fide)			
	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.
Starlet	17.923	6.223	0.463	8.203	12.777	5.8967	0.3333	6.3356	5.1467	0.3267	0.1300	1.8678
Greenfront	15.070	4.490	0.367	6.642	10.170	4.1967	0.2533	4.8733	4.6333	0.2933	0.1133	1.6800
Filippo	13.513	3.973	0.193	5.893	9.747	3.7600	0.1100	4.5389	3.7667	0.2133	0.0833	1.3544
Ortalama	15.502 a	4.896 b	0.341 c		10.898 a	4.6178 b	0.2322 c		4.5156 a	0.2778 b	0.1089 b	
LSD (%5)	Çeşit:Ö.D. Tuzluluk:3.41				Çeşit: Ö.D. Tuzluluk: 2.30				Tuzluluk:1.38			

Farklı tuzluluk seviyelerinde çimlendirilen *F. arundinaceae* çeşitlerinin ortalama fide yaş ağırlığı değerleri incelendiğinde, tuzluluk seviyeleri arasındaki

farklılığın önemli olduğu, en yüksek değerin 15.502 mg ile kontrol uygulamasından elde edildiği, tuzluluk arttıkça bu değerin önemli ölçüde azaldığı ve en düşük değerin 0.341 g ile 8 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Fide yaş ağırlığı değerleri bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Ortalama plumula yaş ağırlığı değerleri üzerine tuzluluk derecelerinin önemli etkilerinin bulunduğu, en yüksek değerin 10.898 mg/fide ile kontrol uygulamasından en düşük değerin ise 0.232 mg/fide ile 8 dSm<sup>-1</sup> tuz uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Elde edilen sonuçlardan hafif derecede tuzluluğun bile (4 dSm<sup>-1</sup>) plumula yaş ağırlığı üzerine çok önemli olumsuz etkilerinin olduğu ve plumula yaş ağırlığının kontrol uygulamasına göre %95.76 düzeyinde azaldığı saptanmıştır. Ancak plumula yaş ağırlığı bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Farklı tuzluluk derecelerinin radikula yaş ağırlığı üzerine etkilerinin ve farklı çeşitlerin tepkilerinin verildiği Çizelge 4.4.'ten, fide ve plumula yaş ağırlığı değerlerinde olduğu gibi, tuzluluk derecelerinin radikula yaş ağırlığının çok ciddi düzeyde azalttığı görülmektedir. En yüksek radikula yaş ağırlığının 4.516 mg/fide ile kontrol parselinden elde edildiği, en düşük tuz uygulaması olan 4 dSm<sup>-1</sup> uygulamasında bile bu değerin %93.85 oranında azalarak 0.2778 mg/fide seviyesine düştüğü saptanmıştır. Fide, plumula ve radikula yaş ağırlıkları bakımından çeşitlerin tuzluluk derecelerine verdiği tepkiler ise birbirinden farklı bulunmamıştır.

#### **4.1.3. Fide, Plumula ve Radikula Kuru Ağırlıkları**

Farklı *F. arundinacea* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki fide, plumula ve radikula kuru ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te, ortalama fide ağırlığı, plumula ağırlığı ve radikula ağırlığı değerleri ile oluşan guruplar sırası ile değerler ve oluşan guruplar ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinaceae* Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula Kuru Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fide Kuru Ağırlığı		Plumula Kuru Ağırlığı		Radikula Kuru Ağırlığı	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	8.59	54.61**	6.48	39.60**	0.21	1.48
Tuzluluk	2	122.79	780.79**	31.48	177.72**	29.92	206.42**
ÇeşitxTuz	4	7.38	46.96**	5.82	32.84**	0.15	1.04
Hata	16	0.16		0.17		0.15	
Genel	26						

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

Fide, plumula ve radikula kuru ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.6. incelendiğinde, her üç özellik bakımından tuzluluk seviyeleri arasında istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında ise, fide ve plumula kuru ağırlıkları bakımından istatistiksel açıdan %1 seviyesinde önemli farklılıklar olduğu, bununla birlikte radikula kuru ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılığın önemli olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte fide ve plumula kuru ağırlığı özellikleri bakımından Çeşit x Tuzluluk intraksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6.).

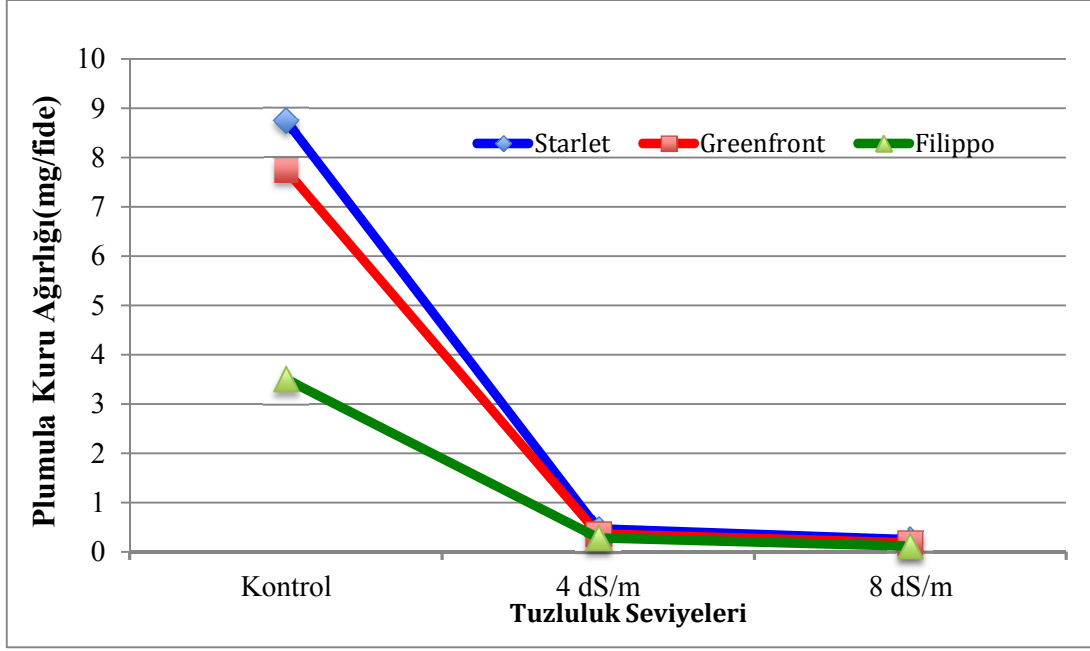
Çizelge 4.6. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinaceae* Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide Kuru Ağırlığı Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Fide Kuru Ağırlığı (mg/fide)				Plumula Kuru Ağırlığı (mg/fide)				Radikula Kuru Ağırlığı (mg/fide)			
	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	Ort.
Starlet	8.757 A	0.467 D	0.240 D	3.154 a	5.023 A	0.273 C	0.147 C	1.814 a	3.733	0.193	0.093	1.340
Greenfront	7.750B	0.363 D	0.177 D	2.763 a	4.593 AB	0.190 C	0.117 C	1.633 a	3.157	0.173	0.060	1.130
Filippo	3.503 C	0.287 D	0.113 D	1.301 b	0.570 C	0.157 C	0.060 C	0.262 b	2.933	0.130	0.053	1.039
Ortalama	6.670 a	0.372 b	0.177 b		3.396 a	0.207 b	0.108 b		3.274 a	0.166 b	0.069 b	
LSD (%5)	Çeşit:0.39 Tuzluluk:0.39 İnt:0.69				Çeşit: 0.42Tuzluluk:0.42 İnt:0.71				Çeşit:Ö.D. Tuzluluk:0.38			

Fide kuru ağırlığı değerleri bakımından hem çeşitler arasında hem de tuzluluk seviyeleri bakımından önemli farklılıkların bulunduğu Çizelge 4.6'dan izlenmektedir. Uygulanan tuzluluk seviyeleri incelendiğinde, en yüksek fide kuru ağırlığının 6.670 mg/fide ile kontrol uygulamasından elde edildiği, en düşük tuzluluk seviyesinde (4 dSm<sup>-1</sup>) bile bu değer çok önemli bir şekilde azaldığı görülmektedir. Çeşitler arasındaki farklılıklar incelendiğinde, en yüksek fide kuru ağırlığı değerinin 3.154

mg/fide ile Starlet çeşidinden elde edildiği, bunu önemsiz bir farklılıkla Greenfront çeşidinin izlediği, en düşük değerin ise 1.301 mg/fide ile Flippo çeşidinden elde edildiği izlenmektedir (Çizelge 4.6).

Fide kuru ağırlık değerleri bakımından *F. arundinacea* çeşitleri ile tuzluluk uygulamalarının etkileri arasındaki interaksiyona ilişkin veriler Şekil 4.1’de gösterilmiştir



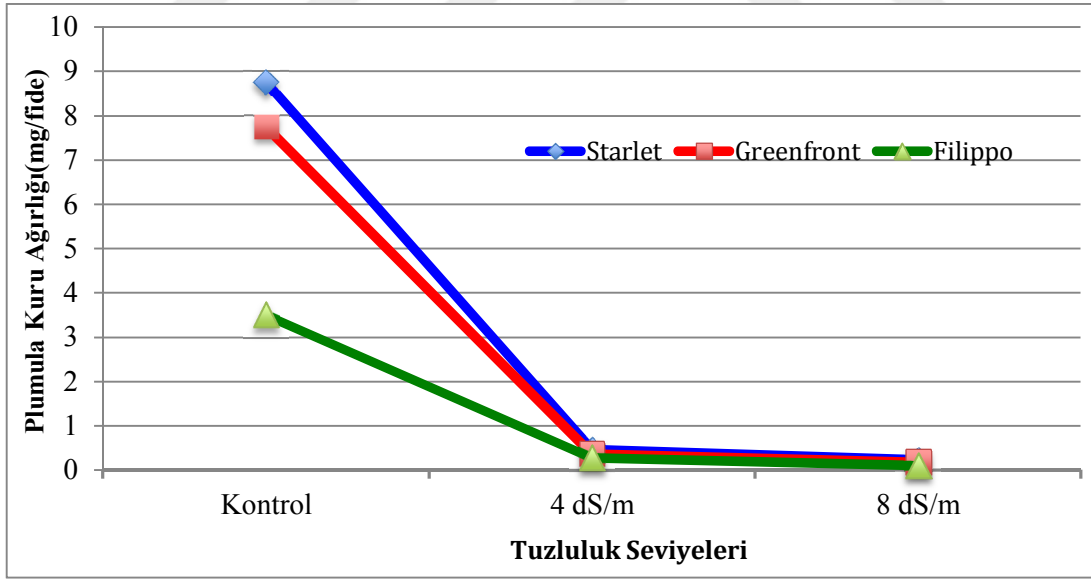
Şekil 4.1. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış *F. arundinacea* Çeşitlerinin Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Çeşit x Tuzluluk İnteraksiyonu.

Araştırmada kullanılan *F. arundinacea* çeşitlerinin fide kuru ağırlığı değerleri bakımından farklı tuzluluk seviyelerine farklı tepkiler verdiği, bu nedenle bir Çeşit x Tuzluluk interaksiyonunun olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin farklı tuzluluk derecelerine farklı tepkiler verdiği Şekil 4.1’den izlenmektedir. Kontrol uygulamasında çeşitlerin kuru ağırlık değerleri bakımından büyük farklılıklar gösterdiği, buna karşılık 4 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk seviyelerinde tüm çeşitlerin benzer tepkiler verdiği görülmektedir. Kontrol uygulamasında çeşitlerin fide kuru ağırlık değerleri birbirinden çok farklı değerlere sahip iken, 4 dSm<sup>-1</sup> ve 8 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk uygulamalarında tüm çeşitlerin birbirine yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle kontrol uygulamasında çeşitler birbirlerinden farklı tepkiler ortaya koyarken, tüm tuzluluk uygulamalarında birbirlerine benzer tepkiler ortaya koymuşlardır. Çeşitlerin tuzluluk

şartlarında benzer sonuçlar üretirken, kontrol uygulamasında farklı sonuçlar üretmesi bir interaksiyona neden olmuştur.

Plumula kuru ağırlıkları bakımından hem çeşitler hem de tuzluluk dereceleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek değere sahip çeşidin 1.814 mg/fide ile Starlet çeşidi olduğu, bunu önemsiz bir farklılıkla Greenfront çeşidinin izlediği, en düşük değer de 0.262 mg/fide ile Filippo çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Tuzluluk uygulamaları bakımından en yüksek Plumula kuru ağırlığı değerlerinin 3.396 mg/fide ile kontrol uygulamasından elde edildiği, bunu önemli bir farklılıkla ve 0.207 ve 0.108 mg/fide değerleri ile sırasıyla 4 dSm<sup>-1</sup> ve 8 dSm<sup>-1</sup> uygulamalarının izlediği belirlenmiştir. Araştırma verilerine dayanarak, Plumula kuru ağırlığı bakımından *F. arundinacea* çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulunduğu ancak, tüm çeşitlerin hafif tuzluluk derecelerinden bile ciddi düzeyde etkilendiği, bu nedenle incelenen özellik bakımından kötü performans sergiledikleri söylenebilir.

Plumula kuru ağırlık değerleri bakımından *F. arundinacea* çeşitlerinin performansları ile tuzluluk uygulamalarının etkileri arasında önemli bir interaksiyon bulunduğu saptanmış ve bu interaksiyona ilişkin veriler Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış *F. arundinacea* Çeşitlerinin Plumula Kuru Ağırlığına İlişkin Çeşit x Tuzluluk İnteraksiyonu.

Araştırmada kullanılan *F. arundinacea* çeşitlerinin plumula kuru ağırlığı değerleri bakımından farklı tuzluluk seviyelerine farklı tepkiler verdiği ve bu nedenle bir Çeşit x Tuzluluk interaksiyonunun olduğu belirlenmiştir. Fide kuru ağırlığı

değerlerine benzer olarak plumula kuru ağırlığı değerleri bakımından da çeşitlerin farklı tuzluluk derecelerine farklı tepkiler verdiği Şekil 4.1'den izlenmektedir. Kontrol uygulamasında plumula kuru ağırlıkları bakımından çeşitler arasında büyük farklılıklar bulunduğu, ancak 4 dSm<sup>-1</sup> ve 8 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk seviyelerinde çeşitlerin benzer tepkiler verdiği görülmektedir. Kontrol uygulamasında en yüksek ve en düşük plumula kuru ağırlık değerlerine sahip çeşitler arasında %88.65'lik bir farklılık bulunurken, 4 dSm<sup>-1</sup> ve 8 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk uygulamalarında bu değer sırasıyla %42.49 ve %59.18 olarak gerçekleşmiştir. Yani kontrol uygulamasında çeşitler arasında var olan bu büyük farklılık, tuzluluk uygulamalarında büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. Bu nedenle istatistiksel olarak önemli bir Çeşit x Tuzluluk interaksyonu ortaya çıkmıştır.

Radikula kuru ağırlık değerleri bakımından *F. arundinacea* çeşitleri arasında önemli bir farklılık bulunmadığı, ancak tuzluluk derecelerinin bu özelliğe ilişkin değerleri önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. En yüksek radikula kuru ağırlık değerinin 3.272 mg/fide ile herhangi bir tuzluluk uygulamasının yapılmadığı kontrol uygulamasından elde edildiği, en düşük tuzluluk seviyesi olan 4 dSm<sup>-1</sup> uygulamasında ise bu değer %94 oranında azalarak 0.166 mg/fide düzeyine kadar düştüğü saptanmıştır. Elde edilen fide, plumula ve radikula kuru ağırlık değerlerinden, *F. arundinacea* çeşitlerinin hepsinin tuzluluğa karşı çok hassas oldukları söylenebilir.

#### 4.1.4. Çimlenme Oranı

Farklı *F. arundinacea* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki çimlenme oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama fide ağırlığı, çimlenme oranı değerleri ve oluşan guruplar ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinaceae* Çeşitlerine Çimlenme Oranı Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çimlenme Oranı	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	3664.00	22.65**
Tuzluluk	2	8929.78	55.20**
ÇeşitxTuz	4	801.78	4.96**
Hata	16	161.78	
Genel	26		

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

Çimlenme oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.9. incelendiğinde, çimlenme oranı bakımından çeşitler ve tuzluluk seviyelerinin istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli farklılıklar yarattığı belirlenmiştir. Benzer şekilde çimlenme oranı özelliği bakımından Çeşit x Tuzluluk intraksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

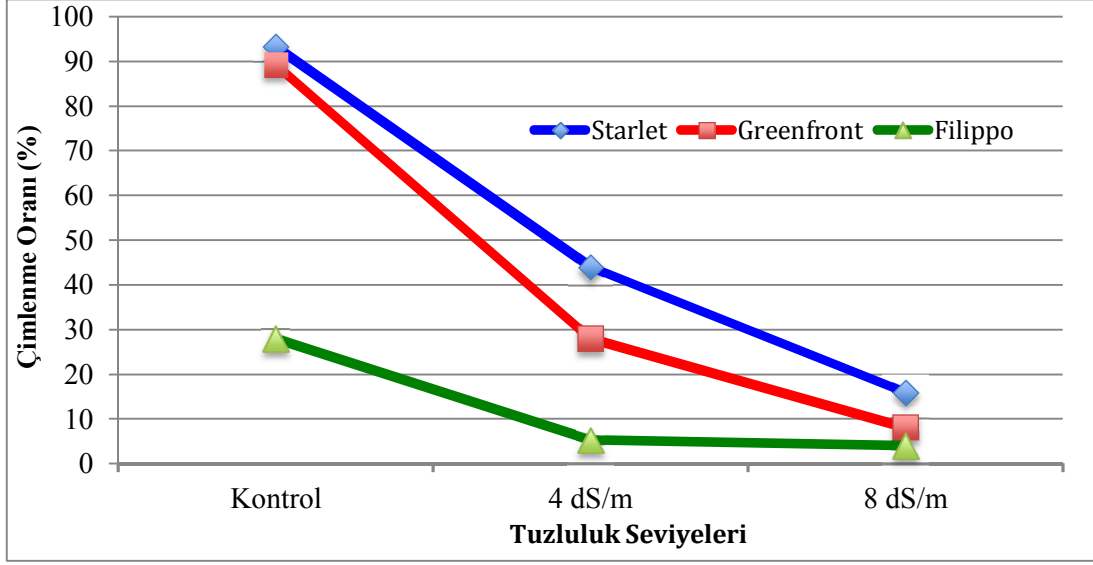
Çizelge 4.8. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *F. arundinaceae* Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Çimlenme Oranı (%) Değerleri ve Oluşan Guruplar.

Çeşitler	Tuzluluk			Ortalama
	Kontrol	4 dSm <sup>-1</sup>	8 dSm <sup>-1</sup>	
Starlet	93.33 A	44.00 B	16.00 CD	51.11 a
Greenfront	89.33 A	28.00 BC	8.00 CD	41.78 a
Flippo	28.00 BC	5.33 D	4.00 D	12.44 b
Ortalama	93.33 a	44.00 b	16.00 c	

LSD: Çeşit-Tuzluluk:12.60 İnt:22.01

Farklı tuzluluk seviyelerinde *F. arundinacea* çeşitlerinin ortalama çimlenme oranlarının verildiği Çizelge 4.8'dan, en yüksek çimlenme oranının %51.11 ile Starlet çeşidinden elde edildiği, bunu önemsiz bir farklılıkla Greenfront çeşidinin izlediği, en düşük değer ise %12.44 ile Filippo çeşidinden elde edildiği izlenmektedir. Aynı çizelgeden tuzluluk seviyelerinin çimlenme oranı üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek değer %93 ile kontrol uygulamasından elde edildiği, tuzluluk seviyesi arttıkça çimlenme oranının önemli ölçüde azaldığı ve en düşük çimlenme oranının %16 ile 8 dSm<sup>-1</sup> seviyesindeki tuzluluktan elde edildiği görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda, bulgularımız, artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdelerinin azaldığını bildiren birçok araştırmacının bulguları ile benzerlik göstermekte olup, önceki çalışmaların bir çoğu, bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir (Akgün ve ark., 2011; Kara ve ark., 2011).

Bununla birlikte, çimlenme oranı bakımından farklı çeşitlerin farklı tuzluluk seviyelerine farklı tepkiler verdiği, bu nedenle bir Çeşit x Tuzluluk interaksiyonunun olduğu belirlenmiştir. Bu interaksiyona ait veriler Şekil 4.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış *F. arundinacea* Çeşitlerinin Çimlenme Oranına İlişkin Çeşit x Tuzluluk İnteraksiyonu.

*F. arundinacea* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki çimlenme oranlarına ilişkin Çeşit x Tuzluluk interaksiyon grafiği incelendiğinde, tüm çeşitlerin çimlenme oranlarının artan tuzluluktan olumsuz etkilendiği, ancak bu etkilenme seviyelerinin çeşitten çeşide farklılık gösterdiği görülmektedir. Nitekim Starlet, Greenfront ve Filippo çeşitlerinde en yüksek çimlenme oranları Kontrol uygulamasında elde edilmiş, 4 dSm<sup>-1</sup> tuz uygulamasında tüm çeşitlerin çimlenme oranları azalmış, ancak kontrol uygulamasına göre azalmalar anılan çeşitleri için sırasıyla %52.85, %68.65 ve %80.96 düzeyinde olmuştur. Çeşitlerin 8 dSm<sup>-1</sup> seviyesindeki çimlenme oranları azalmaya devam etmiş, bir önceki uygulamaya kıyasla Starlet, Greenfront ve Filippo çeşitleri için azalmalar sırasıyla %63.63, %71.42 ve %24.95 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu durumda, 4 dSm<sup>-1</sup> seviyesindeki tuzluluk uygulamasından en az etkilenen çeşit Starlet, en fazla etkilenen çeşit ise Filippo olurken, 8 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde ise en az etkilenen çeşit Filippo, en fazla etkilenen çeşit de Greenfront olmuştur. Çeşitlerin farklı Tuzluluk derecelerine farklı tepkiler vermiş olması bir Çeşit x Tuzluluk interaksiyonunu ortaya çıkarmıştır.

## 4.2. *Lolium perenne* L. Çeşitleri ile İlgili Bulgular

### 4.2.1. Fide, Plumula ve Radikula Uzunluğu

Farklı *L. perenne* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki fide, plumula ve radikula boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama fide ağırlığı, çimlenme oranı değerleri ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L.perenne* Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula uzunluklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fide Boyu		Plumula Boyu		Radikula Boyu	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	6006.18	134.77**	1212.70	30.31**	1828.83	87.44**
Tuzluluk	2	10671.39	239.45**	2401.58	60.03**	2961.03	141.58**
ÇeşitxTuz	4	88.21	1.98	24.33	0.61	131.04	6.27**
Hata	18	44.57		40.00		20.91	
Genel	26						

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

Çizelge 4.9. incelendiğinde, fide boyu, plumula boyu ve radikula boyu bakımından hem çeşitler hem de tuzluluk seviyelerinde farklılığın istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu, bununla birlikte radikula boyu bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde bir çeşit x tuzluluk etkisinin ortaya çıktığı görülmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L. perenne* Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Uzunlukları ve Oluşan Gruplar.

Tuzluluk Derecesi	Fide Boyu (mm)				Plumula Boyu (mm)				Radikula Boyu (mm)			
	Belida	Troya	Esquire	Ort.	Belida	Troya	Esquire	Ort.	Belida	Troya	Esquire	Ort.
Kontrol	135.20	102.10	87.10	108.13 a	55.57	53.63	50.80	53.33 a	79.63 A	48.47 B	36.30 CD	54.80 a
4 dSm <sup>-1</sup>	82.07	58.07	47.72	62.62 b	40.73	29.97	25.52	32.07 b	41.33 BC	28.10 FG	22.20 GH	30.54 b
8 dSm <sup>-1</sup>	62.77	29.37	18.70	36.94 c	31.00	16.13	11.67	19.60 c	31.77 DF	13.23 H-J	7.03 JK	17.34 c
12 dSm <sup>-1</sup>	46.61	23.03	15.77	28.47 d	28.17	11.93	9.52	16.54 cd	18.43 HI	11.10 I-K	6.25 JK	11.93 d
16 dSm <sup>-1</sup>	35.00	18.97	13.07	22.34 de	21.77	10.90	9.40	14.02 cd	13.23 H-J	8.07 JK	3.67 K	8.32 de
20 dSm <sup>-1</sup>	31.23	14.33	7.77	17.78 e	20.30	8.30	4.43	11.01 d	10.93 I-K	6.03 JK	3.33 K	6.77 ef
24 dSm <sup>-1</sup>	24.40	0.00	0.00	8.13 f	14.13	0.00	0.00	4.71 e	10.27 JK	0.00 L	0.00 L	3.42 f
Ortalama	59.61 a	35.12 b	27.16 c		30.24 a	18.70 b	15.91 b		29.37 a	16.43 b	11.25 c	
LSD	Çeşit:4.16 Tuzluluk:6.35 ÇxT:Ö.D.				Çeşit:3.94 Tuzluluk: 6.01				Çeşit:4.35 Tuzluluk: ÇxT:7.84			

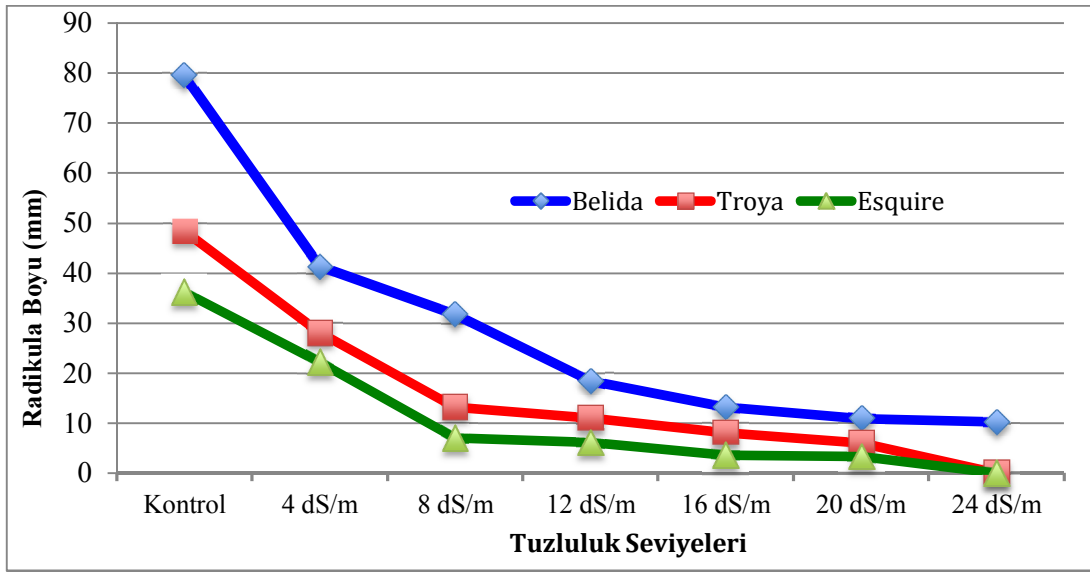
Farklı tuzluluk seviyelerinde çimlendirilen *L.perenne* çeşitlerinin fide, plumula ve radikula boylarının verildiği Çizelge 4.10 incelendiğinde, fide boyu bakımından çeşitlerin tuzluluk derecelerinden farklı derecelerde etkilendiği, en yüksek değerin 59.61 mm ile Belida çeşidinden, en düşük değerin de 27.16 mm ile Esquire çeşidinden elde edildiği izlenmektedir. Fide boyu üzerine tuzluluk derecelerinin etkileri incelendiğinde, en yüksek değerin 108.13 mm ile Kontrol uygulamasından elde edildiği, tuzluluğun artmasıyla fide boyunun önemli ölçüde kısaldığı, en düşük değerin ise 8.13 mm ile 24 dSm<sup>-1</sup> uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Aynı çizelgeden, radikula boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar incelendiğinde, çeşitler bakımından en yüksek değerin 29.37 mm ile Belida çeşidinden elde edildiği, bunu önemli bir farklılıkla Troya çeşidinin izlediği, en düşük değerin ise 11.25 mm ile Esquire çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Fide, plumula ve radikula boyu değerleri bakımından Belida çeşidinin diğer iki çeşide göre daha yüksek değerlere sahip olduğu, bu özellikler bakımından bir değerlendirme yapıldığında, tuzluluğa en toleran çeşidin Belida olabileceği söylenebilir. Nitekim *L. perenne* çeşitlerinin tuzluluk derecelerine farklı tepkiler verdiğini belirten çalışmalar mevcuttur (Borawska ve ark. (2017). Radikula boyu üzerine tuzluluk derecelerinin etkileri incelendiğinde, tuzluluk uygulaması yapılmayan Kontrol uygulamasında en yüksek radikula uzunluğunun elde edildiği, tuzluluğun artmasıyla bu değerin önemli derecede azaldığı, buna karşın 20 dSm<sup>-1</sup> veya 24 dSm<sup>-1</sup> gibi yüksek tuzluluk derecelerinde bile çeşitlerin çok sınırlı da olsa gelişebildiği belirlenmiştir. Belida çeşidi 24 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk derecesinde bile bir gelişme gösterebilirken, Troya ve Esquire çeşitleri 20 dSm<sup>-1</sup> seviyesinden sonra hiç gelişmemişlerdir. Bu durum *L. perenne* çeşitlerinin tuzluluğa yüksek tolerans gösterdiği ancak, çeşitlerin toleranlık derecelerinde değişkenlik olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, çeşitlerin farklı tuzluluk derecelerine farklı tepkiler vermesi nedeniyle bir Çeşit x Tuzluluk interaksyonu ortaya çıkmış ve buna ilişkin veriler Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Farklı tuzluluk seviyelerinde çimlendirilen *L. perenne* çeşitlerinin ortalama radikula boyu değerlerine ilişkin çeşit x tuzluluk interaksyon grafiğinden, tuzluluk derecesi arttıkça, tüm çeşitlerin radikula uzunluklarında azalmalar olduğu açıkça görülmektedir. Ancak, herhangi bir tuzluluk seviyesinde, bir önceki seviyeye kıyasla ortaya çıkan bu azalmalar, her çeşitte aynı olmamış ve çeşitten çeşide değişkenlik göstermiştir. Örneğin, 4 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde bir önceki seviye olan kontrol uygulamasına

göre olan azalmalar, Belida, Troya ve Esquire çeşitleri için sırasıyla %47.97, %42.02 ve %22.58 seviyesinde gerçekleşmiştir. Benzer şekilde 8 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde bir önceki 4 dSm<sup>-1</sup> seviyesine kıyasla ortaya çıkan radikula boyu azalması aynı çeşitler için sırasıyla %23.88, %46.17 ve %54.27 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla tuzluluk dereceleri artışında her üç çeşidin de radikula boyları azalmış, ancak bu azalmalar her bir tuzluluk seviyesi için çeşitten çeşide değişkenlik göstermiştir. Çeşitlerin farklı tuzluluk derecelerinde farklı tepkiler vermesi nedeniyle bir çeşit x tuzluluk interaksyonu ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.4. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış *L.perenne* Çeşitlerinin Radikula Boyuna İlişkin ÇeşitxTuzluluk interaksyonu.

Birçok araştırmacı, tuzluluk derecesine dayanımın asıl göstergesi olarak radikula uzunluğunun esas alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Yani radikula uzunluğu tuzluluğa toleransı belirlemede en önemli parametrelerden biridir. Çimlenme esnasında bitkinin bünyesine su alımında engel görevi gören tuz engeli yoksa bitki kök sistemi normal gelişim gösterir. Toprak çözeltisinde veya çimlendirmede kullanılan su içerisinde var olan tuz stresine maruz kalan bitkilerin gelişimi olumsuz etkilenmektedir. Nitekim, Çizelge 4.11’de verilen değerler incelendiğinde, hem fide boyunun, hem de plumula boyunun radikula uzunluğuna çok paralel olarak gelişme gösterdiği, radikula uzunluğundaki azalmanın diğer iki özellik üzerine de olumsuz etkilerde bulunduğu

görülmektedir. Tuzun radikula uzunluğu üzerindeki negatif etkileri birçok araştırmacı tarafından da tespit edilmiştir (Atak ve ark., 2006; Kara ve ark., 2011).

#### 4.2.2. Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıkları

Çizelge 4.11. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L.perenne* Çeşitlerine Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fide Yaş Ağırlığı		Plumula Yaş Ağırlığı		Radikula Yaş Ağırlığı	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	22.98	4.60*	14.25	2.32	1.17	3.67*
Tuzluluk	2	54.64	10.94**	33.13	5.39**	2.80	8.78**
ÇeşxTuz	4	1.05	0.21	0.43	0.07	0.25	0.80
Hata	18	4.99		6.15		0.32	
Genel	26						

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

*L. perenne* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerinde çimlendirilmeleri ile ilgili elde edilen fide, plumula ve radikula yaş ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçlarından, tuzluluk derecelerinin her üç özellik üzerine de istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkilerde bulunduğu görülmektedir. Fide yaş ayrılığı ve radikula yaş ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık %5 düzeyinde önemli bulunurken, plumula yaş ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L. perenne* Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Yaş Ağırlıkları ve Oluşan Guruplar.

Tuzluluk Derecesi	Fide Yaş Ağırlığı (mg/fide)				Plumula Yaş Ağırlığı (mg/fide)				Radikula Yaş Ağırlığı (mg/fide)			
	Belida	Troya	Esquire	Ort.	Belida	Troya	Esquire	Ort.	Belida	Troya	Esquire	Ort.
Kontrol	10.8	8.0	6.7	8.5 a	8.063	6.257	5.667	6.662 a	2.7833	1.7700	10100	1.8544 a
4 dSm <sup>-1</sup>	5.4	4.5	4.0	4.7 b	4.553	3.757	3.400	3.903 b	0.8933	0.7533	0.6300	0.7589 b
8 dSm <sup>-1</sup>	5.0	3.6	3.1	3.9 bc	4.310	2.980	2.553	3.281 b	0.7333	0.6300	0.5100	0.6244 bc
12 dSm <sup>-1</sup>	4.5	2.9	2.7	3.4 bc	3.883	2.387	2.320	2.863 bc	0.6600	0.5600	0.4100	0.5433 bc
16 dSm <sup>-1</sup>	3.5	2.5	3.2	3.1 bc	2.950	2.030	2.807	2.596 bc	0.5900	0.5100	0.3633	0.4878 bc
20 dSm <sup>-1</sup>	3.1	1.6	1.3	2.0 cd	2.530	1.210	1.030	1.590 bc	0.5200	0.4200	0.2500	0.3967 bc
24 dSm <sup>-1</sup>	2.2	0.0	0.0	0.7 d	1.870	0.0	0.0	0.623 c	0.2900	0.0	0.0	0.0967 c
Ortalama	4.9 a	3.3 b	2.9 b		4.023	2.660	2.540		0.9243 a	0.6633 ab	0.4533 b	
LSD	Çeşit:1.39 Tuzluluk:2.12				Çeşit:Ö.D. Tuzluluk: 2.36				Çeşit:0.35 Tuzluluk: 0.54			

Ortalama fide yaş ağırlığı değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 4.9 mg/fide ile Belida çeşidinden elde edildiği, Troya ve Esquire çeşitlerinin ise en düşük değerlere sahip oldukları görülmektedir. Radikula yaş ağırlığı değerleri bakımından da çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ve Belida çeşidi diğer iki çeşide göre daha yüksek radikula yaş ağırlığı değerlerine sahip olmuştur. Plumula yaş ağırlığı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte, Belida çeşidi yine öne çıkan çeşit olarak kendini göstermiştir (Çizelge 4.12).

Tuzluluk dereceleri her üç özellik bakımından da istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıklar yaratmış ve bu özellikler için en yüksek değerler daima Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Tuzluluk derecesinin artmasıyla birlikte, fide, plumula ve radikula yaş ağırlık değerlerinde önemli azalmalar olduğu saptanmıştır. Belida çeşidi 24 dSm<sup>-1</sup> tuzluluk derecesinde bile fide gelişimi yapabilirken, Troya ve Esquire çeşitleri 20 dSm<sup>-1</sup> seviyesinden sonra fide geliştirememişlerdir. Bu durumda, *L. perenne* türüne ait çeşitlerin yüksek tuzluluk derecelerine toleranslı oldukları, ancak bu toleransın çeşitten çeşide değişkenlik gösterebileceği sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.12).

Tuzluluğa toleransı belirlemede radikula gelişimi önemli bir gösterge olarak bilinmektedir. Belida çeşidinin çimlenme sırasındaki radikula gelişimi tuzluluk uygulamalarından olumsuz etkilenmekle birlikte, en yüksek tuzluluk derecesinde bile bir gelişim gösterebilmiştir. Bitkilerin kök bölgesinde tuzluluk şartlarının bulunması, radikula gelişimini olumsuz olarak etkilemekte olup köklere ihtiyacı olan besin ve su alımını minimum düzeylere indirmekte veya tamamen engelleyerek bitkinin gelişimini durdurmaktadır (Akkaya, 1994; Adıyaman 2005). Artan tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığını kayda değer ölçülerde azaltması, bu önermeyi destekler niteliktedir.

#### 4.2.3. Fide, Plumula, Radikula Kuru Ağırlıkları

Çizelge 4.13. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L.perenne* Çeşitlerine Fide, Radikula ve Plumula Kuru Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fide Kuru Ağırlığı		Plumula Kuru Ağırlığı		Radikula Kuru Ağırlığı	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	11.64	10.42**	8.45	6.50**	0.25	9.93**
Tuzluluk	2	19.74	17.68**	12.30	9.45**	0.90	35.25**
ÇeşitxTuz	4	0.39	0.35	0.15	0.12	0.07	2.82**
Hata	18	1.12		1.30		0.02	
Genel	26						

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

Farklı tuzluluk seviyelerinde çimlendirilen *L.perenne* çeşitlerinin kuru fide, plumula ve radikula ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.13'ten, incelenen her üç özellik bakımından hem tuzluluk uygulamaları hem de çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel bakımdan %1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Aynı çizelgeden, radikula kuru ağırlığı varyans analizi sonucuna göre, istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bir çeşit x tuzluluk interaksyonu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14'ten ortalama fide kuru ağırlıklarına ait ortalamalar ve oluşan guruplar incelendiğinde, çeşitler arasında en yüksek değerin 3.03 mg/fide ile Belida çeşidinden elde edildiği, diğer iki çeşidi fide kuru ağırlıklarının da bu çeşitten önemli derecede düşük olduğu görülmektedir. Belida çeşidinin en yüksek tuzluluk derecesinde bile (24 dSm<sup>-1</sup>) bir fide kuru ağırlığı değerine sahip olduğu, Troya ve Esquire çeşitlerinin ise 20 dSm<sup>-1</sup> seviyesinden sonra fide gelişimi yapamadıkları belirlenmiştir. Tuzluluk seviyesi uygulamaları bakımından ortalama değerler incelendiğinde, en yüksek kuru fide ağırlığı değerinin 5.08 mg/fide ile Kontrol uygulamasından elde edildiği, tuzluluk seviyesin deki artışa bağlı olarak fide kuru ağırlığının önemli derecelerde azaldığı, en düşük değerin de 0.44 mg/fide ile en yüksek tuzluluk seviyesi olan 24 dSm<sup>-1</sup> uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

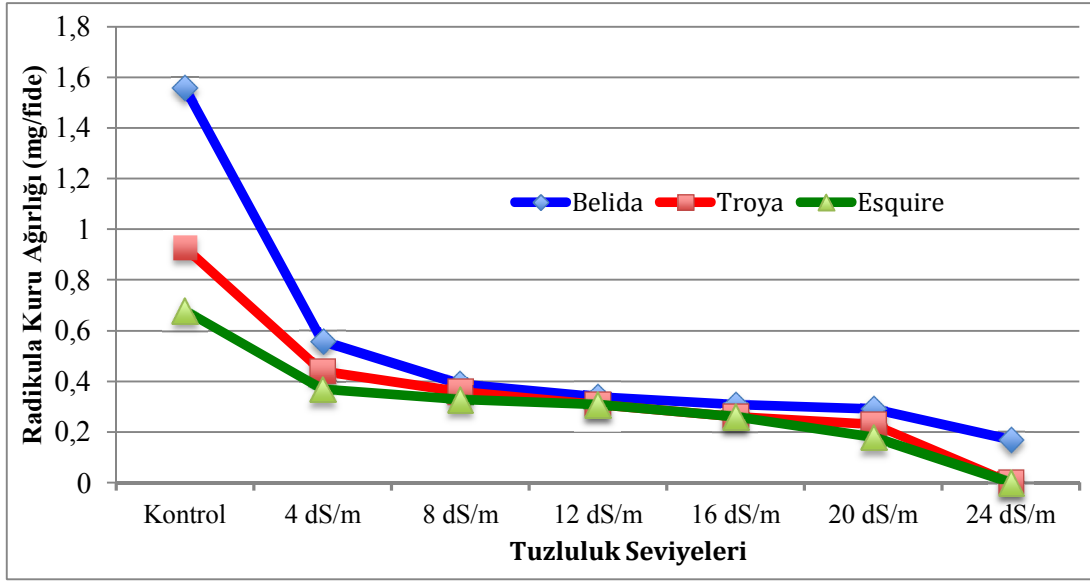
Çizelge 4.14. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L. perenne* Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Fide, Plumula ve Radikula Kuru Ağırlıkları ve Oluşan Guruplar.

Tuzluluk Derecesi	Fide Kuru Ağırlığı (mg/fide)				Plumula Kuru Ağırlığı (mg/fide)				Radikula Kuru Ağırlığı (mg/fide)			
	Belida	Troya	Esquire	Ort.	Belida	Troya	Esquire	Ort.	Belida	Troya	Esquire	Ort.
Kontrol	6.677	4.870	3.690	5.08 a	5.117	3.940	3.010	4.02 a	1.56 A	0.93 B	0.68 C	1.06 a
4 dSm <sup>-1</sup>	3.540	2.590	2.230	2.79 b	2.980	2.150	1.860	2.33 b	0.56 CD	0.44 C-E	0.37 D-F	0.46 b
8 dSm <sup>-1</sup>	2.957	1.990	1.720	2.22bc	2.567	1.630	1.390	1.86 bc	0.39 D-F	0.36 D-F	0.33 D-F	0.36 bc
12 dSm <sup>-1</sup>	2.817	1.780	1.530	2.04bcd	2.477	1.470	1.220	1.72 bc	0.34 D-F	0.31 EF	0.31 EF	0.32 bc
16 dSm <sup>-1</sup>	2.143	1.440	1.240	1.61 cd	1.833	1.180	0.980	1.33 bcd	0.31EF	0.26 EF	0.26 EF	0.28 c
20 dSm <sup>-1</sup>	1.737	1.020	0.760	1.17 de	1.447	0.790	0.580	0.94 cd	0.29 EF	0.23 EF	0.18 F	0.23 c
24 dSm <sup>-1</sup>	1.320	0.0	0.0	0.44 e	1.150	0.0	0.0	0.38 d	0.17 F	0.0 G	0.0 G	0.06 d
Ortalama	3.03 a	1.96 b	1.60 b		2.510 a	1.594 b	1.291 b		0.517 a	0.36 b	0.30 b	
LSD	Çeşit:0.66 Tuzluluk:1.00ÇxT:				Çeşit:0.71 Tuzluluk: 1.08ÇxT:				Çeşit:0.10 Tuzluluk: 0.15 ÇxT:0.24			

Aynı çizelgeden plumula kuru ağırlık değerlerine ilişkin ortalamalar ve oluşan guruplar incelendiğinde, fide kuru ağırlığı özelliğine paralel sonuçların elde edildiği, çeşitler bakımından Belida çeşidinin en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir.

Tuzluluk uygulamalarının plumula kuru ağırlığı değerlerini önemli derecede etkilediği, tuzluluk derecesinin artmasıyla plumula kuru ağırlık değerlerinin önemli ölçüde azalttığı ve en düşük değerin en yüksek tuzluluk derecesinden elde edildiği saptanmıştır.

Radikula kuru ağırlık ortalamaları ve oluşan guruplar incelendiğinde, istatistiki olarak fide kuru ağırlığı ve plumula kuru ağırlığı değerleri ile çok paralel sonuçların elde edildiği söylenebilir. Ancak, radikula kuru ağırlığı değerleri ile ilgili olarak bir çeşit x tuzluluk interaksyonu söz konusudur. Bu interaksyona ait veriler Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış *L.perenne* Çeşitlerinin Radikula Kuru Ağırlığına İlişkin ÇeşitxTuzluluk interaksyonu.

Radikula kuru ağırlığı değerlerine ait çeşit x tuzluluk interaksyonunun verildiği Şekil 4.5'den, Kontrol uygulamasından itibaren, tuzluluğun artmasıyla birlikte tüm çeşitlerin radikula kuru ağırlıklarının azaldığı açıkça görülmektedir. Ancak her tuzluluk dozunun bir birim artmasıyla ortaya çıkan radikula kuru ağırlığındaki azalmalar, her çeşit için aynı olmamıştır. Örneğin, 4 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde elde edilen radikula kuru ağırlıkları, kontrol uygulamasına göre tüm çeşitler için azalmış, ancak bu azalma Belida, Troya ve Esquire çeşitleri için sırasıyla %64.10, %52.69 ve %45.59 oranında gerçekleşmiştir. Benzer şekilde, 8 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde elde edilen değerler, bir önceki tuzluluk uygulamasına göre, anılan çeşitler için yine sırasıyla %30.35, %18.18 ve %10.81 oranında gerçekleşmiştir. Bu verilerden, düşük tuzluluk uygulamalarında oransal olarak en fazla etkilenen çeşidin Belida olduğu, diğer çeşitlerin hafif derecede tuzluluk uygulamasından oransal olarak daha az etkilendiği söylenebilir. Ancak tuzluluk

şiddeti arttıkça, Belida çeşidinin radikula kuru ağırlık değerleri diğer çeşitlere göre oransal olarak daha az etkilenmiş, hatta Troya ve Esquire çeşitleri 20 dSm<sup>-1</sup> seviyesinden sonra radikula gelişimi yapamazken, Belida çeşidi 24 dSm<sup>-1</sup> seviyesinde bile radikula gelişimi yapabilmektedir. Diğer bir ifade ile, çeşitlerin her bir tuzluluk dereesine verdiği tepki birbirinden farklı olmuş ve bir çeşit x tuzluluk interaksyonu ortaya çıkmıştır.

#### 4.2.4. Çimlenme Oranı

Çizelge 4.15. Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L. perenne* Çeşitlerine Çimlenme Oranı Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çimlenme Oranı	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	2	5252.82	52.36**
Tuzluluk	2	5762.37	57.44**
ÇeşitxTuz	4	590.31	5.88**
Hata	18	100.31	
Genel	26		

\*: 0.01<P>0.05, \*\*: P<0.01

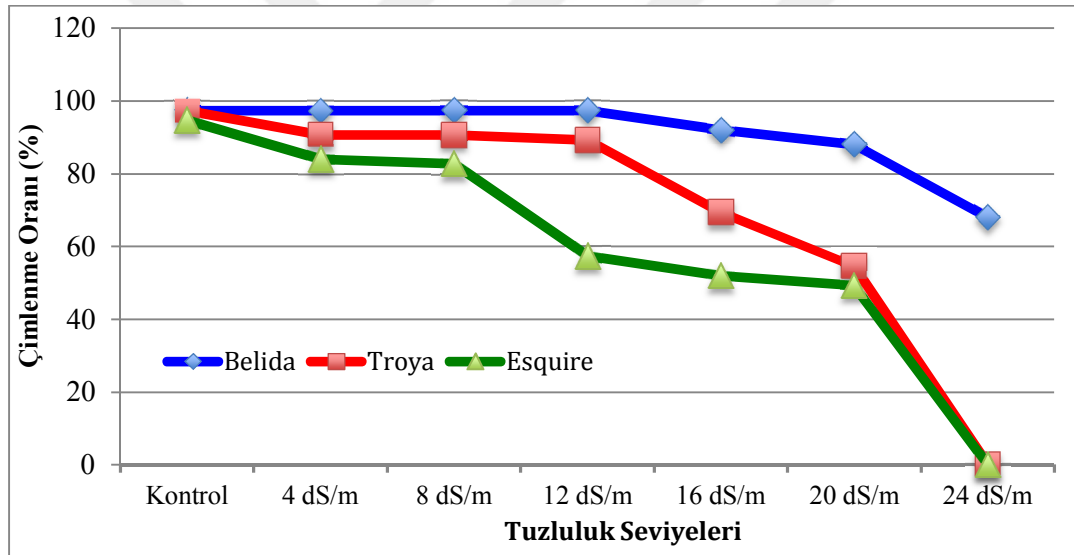
*L. perenne* çeşitlerinin farklı tuzluluk derecelerindeki çimlenme oranlarına ilişkin değerlere uygulanan varyans analizi sonuçlarının verildiği Çizelge 4.15'ten çeşitler ve tuzluluk seviyeleri arasındaki farklılığın ve çeşit x tuzluluk interaksyonunun istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.16 Farklı Tuzluluk Derecelerinde Çimlendirilen *L. perenne* Çeşitlerinden Elde Edilen Ortalama Çimlenme Oranı (%) Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Tuzluluk			Ortalama
	Belida	Troya	Esquire	
Kontrol	97.33 A	97.33 A	94.67 A	96.44 a
4 dSm <sup>-1</sup>	97.33 A	90.67 A	84.00 AB	90.67 ab
8 dSm <sup>-1</sup>	97.33 A	90.67 A	82.67 AB	90.22 ab
12 dSm <sup>-1</sup>	97.33 A	89.33 A	57.33 CDE	81.33 b
16 dSm <sup>-1</sup>	92.00 A	69.33 BC	52.00 DE	71.11 c
20 dSm <sup>-1</sup>	88.00 A	54.67 CDE	49.33 E	64.00 c
24 dSm <sup>-1</sup>	68.00 BCD	0.00 F	0.00 F	22.67 d
Ortalama	91.05 a	70.29 b	60.00 c	
LSD	Çeşit:6.23 Tuzluluk:9.53 ÇxT:17.18			

Farklı tuzluluk derecelerinde çimlendirilen *L. perenne* çeşitlerinin ortalama çimlenme oranları ve oluşan guruplarının verildiği Çizelge 4.16'den, çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu, en yüksek ortalama çimlenme oranının %91.05 ile Belida çeşidinden elde edildiği, bunu önemli farklılıklarla ve %70.29 ve %60 değerleri ile sırasıyla Troya ve Esquire çeşitlerinin izlediği saptanmıştır. Tuz uygulamalarına ait ortalama değerler incelendiğinde, en yüksek değer %96.44 çimlenme oranı ile Kontrol uygulamasından elde edildiği, tuzluluğun artmasıyla birlikte çimlenme oranının azaldığı ve en düşük değer %22.67 ile en yüksek tuzluluk seviyesi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Bulgularımız, artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdelerinin azaldığını bildiren birçok araştırmacının bulguları ile uyum içerisindedir (Akgün ve ark., 2011; Kara ve ark., 2011).

Bununla birlikte çimlenme oranı değerleri bakımından bir çeşit x tuzluluk interaksyonu ortaya çıkmış ve bu interaksyon Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Farklı Tuzluluk Seviyeleri Uygulanmış *L.perenne* Çeşitlerinin Çimlenme Oranına İlişkin ÇeşitxTuzluluk interaksyonu.

Farklı tuzluluk seviyelerinde çimlendirilen *L. perenne* çeşitlerinin çimlenme oranlarına ait çeşit x tuzluluk interaksyonunun verildiği Şekil 4.6'dan, kontrol uygulamasında tüm çeşitlerin çimlenme oranının %95'in zerinde ve birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu, tuzluluğun artmasıyla birlikte tüm çeşitlerin çimlenme oranlarının azaldığı, ancak bu azalmanın çeşitlere göre değişkenlik gösterdiği izlenmektedir. Örneğin Belida çeşidinde tuzluluk derecesine bağlı olarak ortaya çıkan azalmaların 20 dSm<sup>-1</sup> seviyesine kadar önemli derecelerde olmadığı, yalnızca 24 dSm<sup>-1</sup>

tuzluluk derecesinde önemli azalmalar olduğu görülürken, Troya çeşidi için  $16 \text{ dSm}^{-1}$  , Esquire çeşidi için ise  $8 \text{ dSm}^{-1}$  seviyesinden sonra çimlenme oranlarında önemli azalmalar başlamıştır. Çeşitlerin her bir tuzluluk derecesinde gösterdikleri çimlenme performansları da bir birinden farklı olmuştur. Örneğin  $8 \text{ dSm}^{-1}$  seviyesindeki çimlenme oranları Belida ve Troya çeşitleri için  $4 \text{ dSm}^{-1}$  seviyesine göre bir değişiklik göstermemiş, Esquire çeşidi için ise sadece %1.58 düzeyinde azalmıştır. Ancak,  $8 \text{ dSm}^{-1}$  seviyesinden  $12 \text{ dSm}^{-1}$  seviyesine geçildiğinde ise, Belida çeşidinin çimlenme oranı değişmemiş, Troya çeşidinin çimlenme oranı sadece %1.48 oranında azalmış, buna karşılık Esquire çeşidinin çimlenme oranı %30.65 oranında azalmıştır. Benzer şekilde  $16 \text{ dSm}^{-1}$  seviyesindeki değerler incelendiğinde, Troya çeşidi için bir önceki tuzluluk seviyesine göre ortaya çıkan çimlenme oranındaki azalma, diğer iki çeşide kıyasla çok daha fazla olmuştur. Dolayısıyla, her bir çeşit, her bir tuzluluk oranına birbirinden farklı tepkiler vererek bir çeşit x tuzluluk interaksyonunun çıkmasına neden olmuştur.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı tuzluluk derecelerinin *F. arundinacea* ve *L. perenne* çeşitlerinin çimlenme performansları üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. İncelenen her bir özellik için, her iki bitki türünde ve her çeşitte en yüksek değerlere hiç bir tuzluluğun uygulanmadığı Kontrol grubunda ulaşılmıştır. Hafif derecede tuzluluk uygulamalarında bile tüm tür ve çeşitlerde incelenen fide özelliklerinde ve çimlenme oranlarında az veya çok miktarda azalmalar görülmüştür. Bu nedenle tuzluluğun, hem *F. arundinacea* hem de *L. perenne* türlerinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine olumsuz etkilerde bulunduğu belirlenmiştir.

2. Araştırmada kullanılan *F. arundinacea* çeşitlerinin hiç biri 8 dSm<sup>-1</sup> seviyesinin üzerindeki tuzluluk derecelerinde herhangi bir çimlenme gösterememiştir. Bu nedenle, *F. arundinacea* türünün anılan çeşitlerinin tuz stresine karşı çok hassas oldukları belirlenmiştir. Bu durumda, tuzluluk sorunu bulunan alanlarda veya sulama suyu tuz içeren durumlarda, bu çeşitlerin yeşil alan tesisinde kullanılması olanaksızdır.

3. *L. perenne* çeşitlerinin genel olarak tuzluluğa toleranslarının yüksek olduğu, hatta yüksek tuzluluk derecelerine dayanıklı oldukları belirlenmiştir. *L. perenne* çeşitleri içerisinde Belida çeşidinin, Troya ve Esquire çeşitlerine göre tuzluluğa daha dayanıklı olduğu belirlenmiş, tuzluluk sorunu bulunan durumlarda Belida çeşidinin karışımlara girmesi ve hatta karışımların dominant türü olması gerektiği saptanmıştır.

4. *F. arundinacea* çeşitlerinin tuzluluğa toleranslarının çok düşük olduğu, bu nedenle toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, *L. perenne* çeşitleri ile ilgili olarak, daha fazla çeşidin yer aldığı, çok yıllık, saksı veya tarla çalışmalarının yapılması gerektiği, toprak altı ve toprak üstü organların gelişiminin inceleneceği, tuzluluk sorunu olan alanlarda veya sulama suyunun tuzlu olduğu durumlarda hangi çeşidin daha avantajlı olacağı veya diğer tuza dayanıklı türler ile hangi oranda karışıma gireceği ile ilgili detaylı çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1993. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No.4, 203s, Bursa.
- Açıkgöz, E., Başbuğ, S., 1993. Bazı Çim Bitkisi Tür ve Çeşitlerinin Bursa Koşullarına Uygunluklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar, Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Sempozyumu III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 105-113s.
- Açıkgöz, E., 1994. Çim Alanlar - Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre ve Peyzaj Mimarlığı Ltd. Şti., Bursa.
- Adıyaman, C., 2005. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Ceylan 95 Makarnalık Buğday ve Şahin 91 Arpa Çeşitlerinde Bazı Gelişme Dönemleri ve Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 197711.
- Akgün, I., Kara, K., Altındal, D., 2011. Effect of Salinity (NaCl) on Germination, Seedling Growth and Nutrient Uptake of Different Triticale Genotypes. *Turkish J. Field Crops*, 16 (2): 225-232.
- Altan, S., 1989. PM Yerörtücüleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:108, Adana.
- Arslan, M., Çakmakçı, S., 2004. Farklı Çim Tür ve Çeşitlerinin Antalya İli Sahil koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin ve Performanslarının Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 31-42.
- Aşçı, O.O., 2011. Salt Tolerance in Red Clover (*Trifolium pratense* L.) Seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 10(44) : 8774-8781.
- Atak, M., Çiftçi, C.Y., 2006, Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1) : 101-111.
- Avcioğlu, R., 1997. Çim Tekniği Yeşil Alanların Ekimi Dikimi Ve Bakımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 269s, İzmir.
- Avcioğlu, R., Soya, H., 1996. Akdeniz İklimine Uygun Bazı Yeşil Alan Buğdaygillerinde Vejetatif Tohumluk Üretimi ile Vejetasyon Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK Proje No: TOAG-879, Bornova-İzmir
- Avcioğlu, R., 1992. Yeşil Alan ve Erozyon Kontrol Buğdaygilleri, Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova- İzmir.

- Avcioğlu, R., Demiroğlu, G., Geren, H., 2004. Bazı Yeni Yem Bitkisi Cins, Tür ve Çeşitlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Verim ve Yem Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK TOGTAĞ-2847 no'lu Proje, İzmir,
- Avcioğlu, R., Salman, A., Demiroğlu, G., ve Ereku, O., 1997. Ege Bölgesinde Yeşil Alanlara İlişkin Sorunlar ve Çözüm Önerileri Üzerinde Araştırmalar, Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi (07-11 Eylül 1997) 2. Cilt, 265-271s, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Avcioğlu, R., Tapıcı, A., Koçer, H., Yolcubal, H., 2007. Tuzlu Çevreler İçin Sürdürülebilir Çim Bitkisi Seçeneklerine Bir Yaklaşım, III. Peyzaj Mimarlığı Kongresi, 22-25 Kasım 2007, Antalya.
- Avcioğlu, R., Soya, H., 1994, Erozyon Kontrolü ve Yeşil Alan Oluşturmada Yararlanılabilecek Bazı Buğdaygiller Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Proje No: 93-ZRF-046), Bornova - İzmir.
- Baltacı, F., Can, D., Karaoğlu, A., Tantur, A., 2004. Tuzluluk, Nedenleri ve Çevresel Etkileri, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21 Mayıs, Ankara, s:185-190.
- Beard, J., 1973. Turfgrass Science and Culture, *Printcehall International*, Inc, London.
- Berndt, W.L., 2007. Salinity Affects Quality Parameters of 'SeaDwarf' Seashore Paspalum, *HortScience*, 42(2): 417-420.
- Bybordi, A., Tabatabaei, J., 2009. Effect of Salinity Stress on Germination and Seedling Properties in Canola Cultivars (*Brassica napus* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2).
- Carrow, R.N., Duncan, R.R., 1998. Salt affected turfgrass sites: Assessment and management. *Ann Arbor Press*, Chelsea.
- Carrow, R.N., Huck, M., Duncan, R.R., 2000. Leaching for Salinity Management on Turfgrass Sites. *USGA Green Section Record*, November/December, p:15-24.
- Chen, J., Yan, J., Qian, Y., Jiang, Y., Zhang, T., Guo, H., Guo, A., Liu, J., 2009. Growth Responses and Ion Regulation of Four Warm Season Turfgrasses to Long-Term Salinity Stress. *Scientia Horticulture*, 122: 620-625.
- Dianati Tilaki, G.A., Shakarami, B., Tabari, M., Behtari, B., 2010. Increased salt tolerance in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schrub.) by seed priming techniques during germination and early growth. *The Indian Journal of Agricultural Research*, 44 (3) : 177 – 182.

- Ekiz, H., Kendir, H., 1994. *Bakım İmkanlarının Kısıtlı Olduğu Çim Alanlarda Önerilebilecek Bazı Çim Bitkileri, Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Sempozyumu II. III: A.Ü. Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara, pp: 89.*
- Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T., 2005. Tuzluluğun Bitki Gelişimine Etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3) : 118-125.*
- Gao, Y., Miao, C., Xia, J., Mao, L., Wang, Y., Zhou, P., 2012. Plant Diversity Reduces the Effect of Multiple Heavy Metal Pollution on Soil Enzyme Activities and Microbial Community Structure. *Frontiers of Environmental Science and Engineering, 6(2) : 213-223.*
- Harivandi, M.A., Gibeault, V.A., Henry, M.J., Wu, L., Geiscl, P.M., Unruh, C.L., 2008. Turfgrass Selection for the Home Landscape, <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8035.pdf>.
- Hartley, W., 1950. The Global Distribution Of Tribes Of the Gramineae In Relation To Historical And Environmental Factors, *Journal of Agricultural Research. I. Australian*, pp: 355-373.
- Hasegawa, P.M, Bressan, R.A., Handa, A.V., 1986. Cellular Mechanism of Salinity Tolerance. *Hort. Science, 21 (6) :1317-1324.*
- Kaçar, B., Katkat, A.V., Öztürk, S., 2009. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kanber, R., Çullu M.A., Kendirli, B., Antepli, S., Yılmaz, N., 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI, Teknik Kongresi, s. 213-251, Ankara.
- Kara, B., Akgün, İ., Altındal, D., 2011. Tritikale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (1) : 1-9.*
- Karagüzel, O., 2007, Çim ve Yerörtücü Bitkiler, Ders Notu, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya (Basılmamış).
- Karakullukçu, E., Adak, M.S., 2008. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tuza Toleranslarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4) : 313-319.*
- Kuşvuran, A., 2012. Rekreasyon Alanlarında Kullanılan Çim Örtülerinin Çevre, İnsan Sağlığı ve Estetik Yönden Değerlendirilmesi. I. Rekreasyon Araştırmaları Kongresi, Kemer, Antalya, Bildiri Kitabı, 509-523.

- Kuşvuran, A., Nazlı, R.İ., Kuşvuran, Ş., 2014a. The Effects of Salinity on Seed Germination in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Varieties. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1) : 78–84,
- Kuşvuran, A., Nazlı, R.İ., Kuşvuran, Ş., 2014b. Salinity Effects on Seed Germination in Different Tall Fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) Varieties. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7 (2): 08-12,
- Kuşvuran, A., Tansı, V., 2009. Çukurova Koşullarına Uygun Çim Tür ve Karışımlarının Belirlenmesi ve Performanslarının Saptanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana. 306s.
- Levitt, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stress, Volume 1: Chilling, Freezing, and High Temperature Stresses. Academic Press..
- Manuchehri, R., Salehi, H., 2015. Morphology Biological and Biochemical Changes in Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) Under Combined Salinity and Deficit Irrigation Stresses. *Desert*, 20(1), 29-38.
- Marcum, K.B., 1994. Salt-Tolerance Mechanisms of Turfgrasses. *Golf Course Management*, September, p.55-59.
- Marcum, K.B., 2006. Use of Saline and Non-Potable Water in the Turfgrass Industry: Constraints and Developments. *Agricultural Water Management*, 80:132–146.
- Marcum, K.B., Kopec, D.M., 1997. Salinity Tolerance of Turfgrasses and Alternative Species in the Subfamily Chloidoideae. *International Turfgrass Society*, 8 : 735-742
- Marcum, K.B., Murdoch, C.L., 1994. Salinity Tolerance Mechanisms of six C4 Turfgrasses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 119 : 779–784.
- Özkaldı, A., Boz, B., Yazıcı, V., 2004. GAP’ta Drenaj Sorunları ve Çözüm Önerileri. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21 Mayıs, Ankara s: 97-105.
- Qian, Y., Fu, J.M., Wilhelm, S.J., Christensen, D., Koski, A.J., 2007. Relative Salinity Tolerance of Turf-type Saltgrass Selections. *Hort Science*, 42(2) : 205–209.
- Qian, Y.L., Engelke M.C., Foster M.J.V., 2000. Turfgrass Science. Salinity Effects on Zoysiagrass Cultivars and experimental Lines. *Crop Science*. 40 : 488-492.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *U.S. Department Agriculture Handbook*, No:60, February, Washington DC.

- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1998. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Ders Kitabı No: C-74, Adana, 238s.
- Salman, A., Avcioğlu, R., Öztarhan, H., Cevheri, C., Okkaoğlu, H., 2011. Performances of Different Cool Season Turf Grasses and Some Mixtures under Mediterranean Environmental Condition, *International Journal Of Agriculture and Biology*, 13(4): 529–534
- Sencer, Ö., Gökmen, S., 1996. Tarımsal Ekoloji, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:8, Tokat, 156 s.
- Sözen, N., Haleplioğlu, N., Şahin, Ş., 1991. Ülkemizde Süs Fidancılığının Durumu ve Pazar Açısından Karşılaşılan Sorunlar, *Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu*, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 411-419s.
- Uzun, G., 1992. Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No: 20, Adana.
- Varoğlu, H., 2010. Bazı Yeni Kamışsı Yumak (*Festuca arundinaceae*), Çayır Salkım Otu (*Poa pratensis*), Kırmızı Yumak (*Festuca rubra*), İngiliz Çimi (*Lolium perenne*) Çeşitlerinin Çim Alan Özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., İzmir, 1-44
- Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., 2011. Bitkilerin Tuz Stresi Etkilerine Karşı Geliştirdikleri Tolerans Stratejileri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1) : 47-66.
- Yılmaz, M., Avcioğlu, R., 2000. Investigation on Seed Yield and Turf Properties of Some Grasses Grown for *Turf grass* and Erosion Control Purposes in Tokat, Turkey (Doctoral dissertation, Ph. D Thesis).
- Zorer, Ş., Hosafloğlu, İ., Yılmaz, İ.H., 2004. Çim Alanlarında Uygun azotlu Gübre Uygulama Zamanlarının Belirlenmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1) : 27-34

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Adı, Soyadı : Eylül Nezahat SÜREN

Uyruğu : T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri : 26.02.1985, MARDİN

E-posta : [eylulsuren46@gmail.com](mailto:eylulsuren46@gmail.com)

### **Eğitim**

<b>Derece</b>	<b>Eğitim Birimi</b>	<b>Mezuniyet Tarihi</b>
Yüksek lisans	KSÜ / Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü	2018
Lisans	KSÜ / Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü	2015
Lise	Şanlıurfa Viranşehir Gazi Lisesi	2006