T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BAZI TEK YILLIK ÇİM ÇEŞİTLERİNİN *İN VİTRO* VE SAKSI KÜLTÜRÜNDE TUZA TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Hazırlayan
Nadide KILINÇ

Danışmanlar
Prof. Dr. Mahmut KAPLAN
Doç. Dr. Hasan PINAR

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2021
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BTİKİLERİ ANABİLİM DALI

BAZI TEK YILLIK ÇİM ÇEŞİTLERİNİN *İN VİTRO* VE SAKSI KÜLTÜRÜNDE TUZA TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Nadide KILINÇ

Danışmanlar
Prof. Dr. Mahmut KAPLAN
Doç. Dr. Hasan PINAR

Haziran 2021
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Nadide KILINÇ

YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

"Bazı Tek Yıllık Çim Çeşitlerinin *İn Vitro* ve Saksı Kültüründe Tuza Toleranslarının Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan	**Danışman**
Nadide KILINÇ	Prof. Dr. Mahmut KAPLAN
İmza	İmza

Tarla Bitkileri Bölümü A.B.D. Başkanı

Prof. Dr. Satı UZUN

İmza

TEŞEKKÜR

Bana bu fırsatı zaman olarak veren kıymetli işverenim Sayın Yük. Zir. Müh. Kamil KÖRHASANOĞULLARIʿ na, bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni yönlendiren danışman hocalarım Sayın Doç. Dr. Hasan PINAR ʿa ve Sayın Prof. Dr. Mahmut KAPLAN ʿa sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarıma başlamamda bana materyal temininde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Kağan KÖKTEN hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımın en yoğun zamanlarında katkı ve desteklerini esirgemeyen Nefir Zirai Üretim ve Pazarlama Ltd. Şti. laboratuar çalışanlarına teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, mastır eğitimim süresince de benden maddi-manevi güvenini ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Mehmet KILINÇ ʿa sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nadide KILINÇ

Temmuz, 2021, KAYSERİ

BAZI TEK YILLIK ÇİM ÇEŞİTLERİNİN İN VİTRO VE SAKSI KÜLTÜRÜNDE TUZA TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Nadide KILINÇ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2021
Danışman: Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; tek yıllık çim çeşitlerinin *in vitro* ve saksı kültüründe tuz toleranslarını belirlemek ve çeşitlerin moleküler karakterizasyonunu yapmaktır. Çalışmada tescillenmiş 25 tek yıllık çim çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Tek yıllık çim çeşitlerinin tuz stresine tepkisini belirlemek için 150 mM NaCl tuz konsantrasyonları uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; *İn vitro* tuz testlemesinde kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, kök-sürgün yaş ağırlığı ve kök-sürgün kuru ağırlığı incelenmiş ve buu incelen özellikler bakımından kontrol grubunda en düşük değeri Efe, Vallivert çeşitleri verirken, en yüksek değeri Medoacus, Trinova çeşitlerinden elde edilmiştir. Tuz uygulamasında ise en düşük değeri Tornado, Vallivert, Venus çeşitlerinden elde edilirken, en yüksek değeri Medoacus, Trinova çeşitlerinden elde edilmiştir. Saksı denemelerinde incelenen özelliklerde birinci biçim ve ikinci biçim olmak üzere iki aşama incelenmiş ve tuz ve kontrol uygulamalarınsa bitki boyu, yeşil aksam yaş ağırlık ve yeşil aksam kuru ağırlık değerleri incelenmiştir. Bu incelenen özellikler bakımından birinci biçim kontrol grubunda en düşük değeri Quickston, Vallivert çeşitleri sahip olurken, en yüksek değer Rambo, Tetra, Ration çeşitlerinden elde edilmiştir. Yine birinci biçim tuz uygulamasında en düşük değeri Quickston, Vallivert çeşitleri verirken, en yüksek değeri Devis, Baqueno, Hellen çeşitleri vermiştir. İkinci biçim kontrol grubunda en düşük değeri Quickston, Venus vermiş, en yüksek değeri de Rambo, Baqueno, Vallivert çeşitleri vermiştir. Yine ikinci biçim tuz uygulaması grubunda en düşük değeri Kartetra, Quickston, Efe çeşitleri vermiş, en yüksek değeri de Teanna, Jako, Master çeşitlerinden elde eilmiştir. Çalışmada yirmi beş adet çim çeşidinde SRAP markör sistemi kullanılarak genotipler arasında genetik benzerlik/farklılıklar ortaya belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; Ortalama polimorfizim oranı %87 olarak belirlenirken, en yüksek Me4 Em6, Me4 Em7, Me2

Em13, Me4 Em4, Me4 Em9, Me4 Em11, Me4 Em12, Me2 Em14 ve Me3 Em2 SRAP primer kombinasyonlarında belirlenmiştir. En düşük polimorfizm oranı ise Me3 Em3(%70) primer kombinasyonundan elde edilmiştir. SRAP moleküler markörleri kullanılarak çim çeşitlerinin karakterizasyonundan elde edilen dendograma göre genotipler arasında büyük varyasyon gözlemlenmiştir. Dendogramdaki benzerlik derecesi 0.54-0.90 arasında değişmektedir. Elde edilen bulgulara göre SRAP markır sistemi farklı çim çeşitleri arasındaki genetik benzerlik ve farklılıkların belirlenmesinde etkili bir markır sistemi olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmada kullanılan tek yıllık çim çeşitleri arasında elde edilen varyasyon hem yem üretiminde hem de çim ıslahı programlarında kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Tek Yıllık Çim, Tuz Stresi, Moleküler Karakterizasyon

DETERMINATION OF SALT TOLERANCES AND MOLECULAR CHARACTERISTICS OF SOME PERENNIAL GRASS TYPES IN VITRO AND POTS CULTURE

Nadide KILINÇ

Erciyes University Institute of Natural and Applied Sciences
Graduate Thesis, June 2021
Supervisor: Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

ABSTRACT

The aim of this study; determination of the salt tolerance of annual grass cultivars *in vitro* and pot culture and molecular characterization of cultivars. In the study, 25 registered grass varieties were used as material. Salt concentrations of 150 mM NaCl were applied to determine the response of annual grass varieties to salt stress. Root length, shoot length, root-shoot fresh weight and root-shoot dry weight were examined in *in vitro* salt testing and the lowest values in the control group in terms of these properties were obtained from Efe and Vallivert cultivars, while the highest value was obtained from Medoacus and Trinova cultivars. In salt application, the lowest value was obtained from Tornado, Vallivert, Venus varieties, while the highest value was obtained from Medoacus and Trinova varieties. and the plant height, green part wet weight and green part dry weight values were examined in the pot trials at two stages(the first harvest and the second harvest) under salt and control applications. Quickston and Vallivert cultivars had the lowest value in the first harvest at control group in terms of these characteristics, while the highest value was obtained from Rambo, Tetra, Ration cultivars. Again, in the first harvest of salt application, Quickston and Vallivert varieties gave the lowest value, while Devis, Baqueno, Hellen varieties gave the highest value. Quickston and Venus gave the lowest value in the second harvest at control group, and Rambo, Baqueno, Vallivert varieties gave the highest value. Again, in the second harvest of salt application group, Kartetra, Quickston, Efe varieties gave the lowest value, and the highest value was obtained from Teanna, Jako, Master varieties. In the study, genetic similarities/differences between genotypes were determined by using the SRAP marker system in twenty-five grass varieties. According to the findings; while the mean polymorphism rate was determined as 87%, the highest polimorphisim was determined in the Me4 Em6, Me4 Em7, Me2 Em13, Me4 Em4, Me4 Em9, Me4 Em11, Me4 Em12, Me2 Em14 and Me3 Em2 primer combinations SRAP. The lowest

polymorphism rate was obtained from Me3 Em3 (70%) primer combination. According to the dendogram obtained from the characterization of grass varieties using SRAP molecular markers, great variation was observed between genotypes. The degree of similarity in the dendogram varies between 0.54-0.90. According to the findings, it can be said that the SRAP marker system is an effective marker system in determining the genetic similarities and differences between different grass varieties. In addition, the variation obtained among the annual grass varieties used in the study can be used both in the grass aplication and in breeding programs.

Keywords: Annual grass, salt stress, molecular characterization

İÇİNDEKİLER

BAZI TEK YILLIK ÇİM ÇEŞİTLERİNİN İN VİTRO VE SAKSI KÜLTÜRÜNDE TUZA TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI iii
KABUL VE ONAY iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT viii
İÇİNDEKİLER x
SİMGELER VE KISALTMALAR xiii
ÇİZELGELER LİSTESİ xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ xv

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM
GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Literatür Çalışması 5

2. BÖLÜM
YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal 12
2.1.1. Çalışmada kullanılan bitki materyalleri 12
2.1.2. İklim Odası Özellikleri 12
2.1.3. Çalışma Sera Özellikleri 12
2.1.4. Çalışmada Kullanılan Besi Ortamının Özellikleri 13
2.1.5. Çalışmada kullanılan torfun özellikleri 13
2.2. Yöntem 13
2.2.1. *İn vitro* Denemeleri 13
2.2.2. Saksı Denemeleri 14

2.2.3. *İn vitro* Denemesinde İncelenen Özellikler 15
2.2.3.1. Kök uzunluğu (cm):Tesadüfî olarak seçilen10 fidenin kök uzunluğu milimetrik kâğıt kullanılarak belirlenmiştir. 15
2.2.3.2. Sürgün Uzunluğu (cm):Tesadüfî olarak seçilen10 fidenin sürgün uzunluğu milimetrik kâğıt kullanılarak belirlenmiştir. 15
2.2.3.3. Kök + Sürgün Yaş Ağırlığı 15
2.2.3.4. Kök + Sürgün Kuru Ağırlığı 15
2.2.4. Saksı Denemesinde İncelenen Özellikleri 16
2.2.4.1. Bitki Boyu 16
2.2.4.2. Yeşil Aksam Yaş Ağırlık 16
2.2.4.3.Yeşil Aksam Kuru Ağırlık 16
2.2.4.4. Kök Boy (..... 16
2.2.4.5. Kök Eni 16
2.2.4.6. Kök Yaş Ağırlık 16
2.2.4.7. Kök kuru ağırlık 16
2.2.5. İstatistiki Analiz 17
2.2.5.1. Moleküler Karakterizasyon 17
2.2.5.2. DNA İzolasyonu 17
2.2.5.3. SRAP Markır Analizi 18
2.2.5.4. PCR döngüsü 19
2.2.6. Veri Analizleri 19

3. BÖLÜM
BULGULAR

3.1. *İn vitro* Denemesi 23
3.1.1. Kök uzunluğu 23
3.1.2. Sürgün Uzunluğu(cm) 24
3.1.3. Kök + Sürgün Yaş Ağırlığı(mg) 25
3.1.4. Kök + Sürgün Kuru Ağırlığı(mg) 26
3.2. Saksı Denemesi İncelenen Özellikler 27
3.2.1. Bitki Boyu(cm) 27
3.2.2. Yeşil Aksam Yaş Ağırlık(g) 29

3.2.3. Yeşil Aksam Kuru Ağırlık(g) 30
3.2.4. Kök Uzunluğu(cm) 32
3.2.5. Kök Eni (cm) 33
3.2.6. Kök Yaş Ağırlık(gr/m^3) 35
3.2.7. Kök Kuru Ağırlık(gr/m^3) 36
3.3. Moleküler Karakterizasyon 37

4. BÖLÜM
TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma 39
4.2. Sonuç ve Öneriler 43

KAYNAKÇA 45
ÖZGEÇMİŞ 52

SİMGELER VE KISALTMALAR

µl **:** Mikrolitre

AFLP **:** Amplified Fragment Length Polymorphism

cm **:** Santimetre

dS/m **:** Desi Siemens Metre

EC **:** Electrical Conductuvity (Elektriksel İletkenlik)

ISSR **:** Inter Simple Sequence Repeat

kg **:** Kilogram

mg **:** Miligram

ml **:** Mililitre

mM **:** milimolar

nu **:** Nanogram

PCR **:** Polymerase Chain Reaction

RAPD **:** Random Amplified Polymorfic DNA

SRAP **:** Sequence Related Amplified Polymorfism

SSR **:** Simple Sequence Repeat

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan SRAP markır sistemine ait primer dizilimleri 18
Çizelge 3.2. SRAP Analizi için PCR bileşenleri 18
Çizelge 3.3. SRAP çalışmalarında kullanılan PCR koşulları 19
Çizelge 3.1. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök uzunlukları 24
Çizelge 3.2. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin sürgün uzunlukları 25
Çizelge 3.3. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök + sürgün yaş ağırlıkları 26
Çizelge 3.4. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök + sürgün kuru ağırlıkları 27
Çizelge 3.5. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin bitki boyu değerleri 28
Çizelge 3.6. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin yeşil aksam yaş ağırlık değerleri 30
Çizelge 3.7. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin yeşil aksam kuru ağırlık değerleri 31
Çizelge 3.8. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök uzunluğu değerleri 33
Çizelge 3.9. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök eni değerleri 34
Çizelge 3.10. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök yaş ağırlık değerleri 35
Çizelge 3.11. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök kuru ağırlık değerleri 36
Çizelge 3.12. ISSR primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayısı (adet), polimorfik bant sayısı (adet) ve polimorfizm oranları (%) 37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Steril kabinde başlayan, iklim odasında devam eden *in vitro* tek yıllık çim çalışması.....14
Şekil 2.2. Saksı denemesinin kurulması aşamasında torf-perlit karışımı 15
Şekil 2.3. İn Vitro çalışmasında milimetrik kağıt üzerinde bitki ölçüm örnekleri. 15
Şekil 2.4. Saksı hasadından örnek ölçüm.....17
Şekil 2.5. İn vitro denemelerinden bir görüntü 20
Şekil 2.6. İn vitro çalışmaların yapıldığı iklim odasından görüntü.....20
Şekil 2.7. Tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış çimler.....21
Şekil 2.8. Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çimlerden görüntü 21
Şekil 2.9. Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çimlerin yakından görüntüsü 22
Şekil 2.10. Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çimlerin yakından görüntüsü 22
Şekil 3.1. Tek yıllık çim çeşitlerinin SRAP moleküler markörleri karakterizasyonundan elde edilen dendogram.....38
Şekil 3.2. Tek yıllık çim çeşitlerinin SRAP moleküler markörleri karakterizasyonundan elde edilen Temel Bileşenler Analizi (TBA).....38

GİRİŞ

Abiyotik stres faktörlerinden biri olan tuzluluk, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerin gelişimini etkilemekte ve ürün verimliliğini sınırlandırmaktadır (Çulha ve Çakırlar, 2011). Tuz stresi, özellikle toprak strüktürünü değiştirmek, fizyolojik kuraklık, iyon toksisitesi ve iyon dengesizlikleri gibi bitki verimi ve kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır (Zhang vd. 2012). Ayrıca, Na ve Cl gibi tuz iyonları bitkiler tarafından kolayca absorbe edilmesi ile birçok soruna neden olmaktadır. Özellikle yüksek seviyedeki Na^+ iyonu birikimi ile meydana gelen iyon toksisitesi tohumda biyokimyasal reaksiyonlar üzerinde bozulmalara neden olmakta ve tohumun çimlenmesine engel olmaktadır (Aydın and Atıcı, 2015). Tuz stresinin bitkilerin tüm gelişme dönemlerinde etkili olduğu, fakat pek çok bitki türünde en hassas dönemin çimlenme dönemi olduğu bildirilmektedir (Kuşvuran vd. 2007). Yüksek tuz konsantrasyonunun çimlenme döneminde görülen olumsuz etkisinin esas nedeninin tohum içerisine su alımının engellenmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Aydınşakir vd. 2012).

Dünya çapında tuzlu arazilerin miktarı her geçen gün artmaktadır. Tuz toleranslı türlerin kullanımı, tuzlu toprakları olan bölgeler için bir çözüm olabilir. Bu tuzlu arazilerde yetiştirmek için çim gibi tuz toleransına sahip bitkilerin bulunması gerekmektedir (Wu vd. 2015). Son zamanlarda, yem türlerinde tuz stres toleransı üzerine araştırmalar giderek daha önemli hale gelmiştir ve fide büyümesi, biyokütle üretimi ve yem kalitesi ile türlerin, çeşitlerin veya yabani popülasyonların tanımlanması konusunda çalışmalar yapılmaktadır (Alonso vd. 1999; Kaplan vd. 2017). Tuzlu su koşulları altında büyüyen bitki popülasyonlarında, tuz toleranslı genotiplerin varlığı bildirilmiştir (Acharya vd. 1992). Tuzlu topraklara yetişebilen germplazmanın toplanması ve değerlendirilmesi, tuz toleransında genetik varyasyon arayışının ilk adımıdır (Maas, 1986).

İtalyan çimi (*Loliummultiflorum* Lam.) Tuzlu su koşullarına orta derecede toleranslı bir yem bitkisidir. Tek yıllık çim bitkisi, hızlı büyüyebilen, uygun iklim ve toprak koşullarında birden fazla biçim alınabilen, uzun boylu bir yem bitkisidir. Yalın yetiştirmenin yanında tek yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkileriyle karışım halinde yetiştirilmeye de uygundur. Tek yıllık çim bitkisi; tarımsal özellikleri açısından, hızlı gelişebilmesi, bol ot üretimi, sulu koşullarda gübreye karşı verdiği olumlu tepki, ekim nöbetinde yer alması ve tek yıllık olması sebebiyle tarla tarımı içinde üretimi son yıllarda hızla artan ve artma potansiyeline sahip bir yem bitkisidir (Taşsever, 2019). Bu özellikleri sayesinde son yıllarda yem bitkisi olarak tek yıllık çimi *(Loliummultiflorum*) yetiştirmek popüler olmuştur. Bitki, Türkiye'nin iklim ve toprak koşullarına iyi adapte olmuştur, konuşma dilinde "süt otu" olarak da bilinmektedir. Yıllık bir yem bitkisi olan çim, orta kalite mera otlarına göre protein, mineraller ve suda çözünür karbonhidratlar açısından zengin olup, lezzetliliği iyidir, kolay sindirilebilir ve metabolik enerji değeri yüksektir. Bu nedenle, görünen o ki, tek yıllık çim, Türkiye'nin geviş getiren hayvanlara yönelik ulusal kaba yem sıkıntısına bir çözüm olabilecek potansiyelde bir bitkidir (Özelçam vd. 2015).

Tek yıllık çim, süt ineklerinin beslenmesinde ve gelişiminde özellikle süt üretiminde (Kusvuran, 2011; Taşsever, 2019), besi sığırları için otlatma yoluyla yem olarak kullanılabilen, kurutularak kuru ot olarak kullanılan veya silaj olarak beslemede kullanılan (Kusvuran ve Tansi, 2011; Durst vd. 2013), oldukça besleyici bir yem kaynağıdır. Ayrıca bitki toprağa yoğun organik madde bırakarak toprak ıslahında da önemli bir role sahiptir (Elçi 2005; Taşsever, 2019). Yüksek miktardaki protein içeriği, mineraller ve suda çözünür karbonhidrat bakımından zenginliği ile kaliteli ot üretimine uygun en önemli yem bitkilerinden birisidir (Kusvuran ve Tansi, 2005). Yapılan araştırmalar, İtalyan çimi otlarının yüksek (%71 ile %78) kuru madde sindirilebilirliği sayesinde (Catanese vd. 2009; Amaral vd. 2011) süt verimi ve bileşimi üzerine olumlu etkiye sahip olduğunu (Miller vd. 2001; Bernard, 2003) ve hayvanların canlı ağırlığını artırdığını göstermiştir (De Villiers vd. 2002; Zaman vd. 2002; Van Niekerk vd. 2008). Tek yıllık çim, yüksek besleyici değeri ve sindirilebilirliği nedeniyle kuzeybatı Avrupa, Güney Amerika, Yeni Zelanda, Avustralya ve Güney Afrika gibi dünyanın birçok yerinde önemli yem bitkilerinden birisidir ve önemli bir silaj kaynağıdır (Xu vd. 2007;

Shao vd. 2002; Lopes vd. 2009; Ding vd. 2011). Tek yıllık çim sığır, koyun ve tavşan gibi farklı hayvanlar için değerli yemlerden biridir (Ding vd. 2011).

Türkiye'nin birçok bölgesinin iklim ve toprak koşullarına oldukça iyi uyum sağlayan bir yem bitkisi olarak öne çıkmıştır (Özkul, 2012) Ülkemizde tek yıllık çimin ekim alanı 10.341 ha ve üretimi de 448.086 ton olmuş ve her geçen yıl artan şekilde tarla tarımında yer almaya başlamıştır (TUİK 2018). Tek yıllık çime olan talebin artmasıyla birlikte Ülkemiz ekolojik şartlarına uygun birçok çeşit tescilli edilmiştir (Kayaalp, 2019). Her geçen gün çiftçilerin bu bitkiye ilgileri giderek artmaktadır.

Tarla tarımında başarılı olmak için uygun çeşit seçimi, nerede ve nasıl yetiştirileceğinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır (Arslan ve Çakmakçı, 2004). Çünkü her çeşidin iyi ve kötü özellikleri, güçlü ve zayıf yönleri vardır. Yetiştirme koşullarında bu özelliklerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Çünkü verim ve kalite özelliklerinde olduğu gibi çeşitlerin ve bölge şartlarına uyumu verim ve kalite özellikleri yönünden büyük öneme sahiptir. Bu amaçla yeni geliştirilen çeşitler,tuza tolerans seviyesi çeşitlere göre oldukça farklılık göstermektedir. Ancak bu konuda yapılmış çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

SRAP markır sistemi; ilk defa lahanada uygulanan (Li ve Quiros, 2001) basit, güvenilir, yeterli oranda ve kolay elde edilir bandlar veren PCR'a dayalı moleküler markır sistemidir. 17 ve 18 bp uzunluğunda ileri (forward) ve geri (reverse) primerlerinden meydana gelmektedir. Forwardprimerleri 13 ya da 14 bp uzunluğundaki bir ana dizilimden meydana gelmektedir ve CCGG dizilimi tarafından takip edilmektedir. 3' ucunda 3 adet seçici (ayıran) nükleotid içermektedir. Reverseprimerleri de forwardprimerleri ile benzer yapıda olup, CCGG dizilimi yerine AATT dizilimini içermektedir. AATT dizilimini de primerin sonunda 3' ucunda eklemeli üç seçici nükleotid bulunmaktadır. SRAP markırları, RAPD i markırlarına göre daha yüksek oranda tutarlı sonuçlar ortaya koymakta ve AFLP markırlarına göre ise daha ucuz ve daha az işçilik gerektirmektedir (Li ve Quiros, 2001).

SRAP markırlarının son yıllarda birçok türde genetik çeşitlilik çalışmalarında başarıyla kullanıldığına dair çok sayıda rapor mevcuttur. Bu konuda ilk olarak *Brassicaoleracea* L.'ninrekombinant ıslah ve dihaploid hatlarında çalışmalar yürütülmüş ve jelden izole edilen bantların %45'inin dizilim analizinden sonra gen bankasındaki bilinen genler ile eşleştiği bildirilmiştir. Ayrıca dizilim analizinden sonra SRAP işaretleyicilerinin

%20'sinin ko-dominant işaretleyici olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda SRAP kullanımı ile Brassica'da bulunan glucosinolatedesaturation geni (BoGLS-ALK) tanımlanmıştır. (Li ve Quiros, 2001).

Bitkilerin yaşam döngüsünde en önemli aşama tohum çimlenme ve fide dönemi olup, hızlı ve düzgün çimlenme ile gelişme bitkinin amaçlanan özellikleridir. Çimlenme ve fide yetiştirme aşamalarında tuz stresine karşı yüksek hassasiyet oluşur (Kuşvuran vd. 2015). Bu çalışmada 25 farklı tek yıllık çim çeşidinin *in vitro* ve saksı kültüründe tuz toleranslarını belirlemek ve çeşitlerin moleküler karakterizasyonunu yapmaktır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Literatür Çalışması

Moreand Malewar (1988), yaptıkları saksı çalışmasında pamuk ve sorgum çeşitlerinde tuzluluğun etkilerini araştırmışlardır. Tuzluluğunun pamuk ve sorgumda kuru madde verimini ve çimlenme oranını azalttığını belirlemişlerdir. Her iki bitkinin kullanılan bütün çeşitlerinin de 4 dS/m-1 (EC) tuzluluk seviyesinde çimlendiği belirlenmiştir. NHH-44, NHO-239, CJ73, PH-36 ve NO-081 pamuk çeşitlerinin tuzluluğa oldukça dayanıklı olduğu ve 15 dS/m-1 tuzluluk seviyesine kadar yetişebildiğini belirlemişleridir.

Maas vd. (1988) tarafından farklı buğday çeşitleri ile sera koşullarında yapılan bir çalışmada tuz uygulamasının çimlenmeyi geciktirdiğini fakat çıkışlarda azalma olmadığını belirlemişlerdir.

Qadir vd. (1997), farklı tuz seviyeleri ve kumlu killi toprakta pamuk çeşitlerinin tepkilerini araştırdıkları saksı çalışmasında Na_2SO_4, NaCl, CaCl2 ve $MgSO_4$'ın 9:5:5:1 oranlarındaki (10 ve 20 dS/m^{-1} EC seviyesinde) tuz karışımları kullanılmıştır. Artan tuzluluk seviyesiyle birlikte çeşitlerin çimlenme ve vejetatif büyümelerinde düşüşler gözlemlenmiştir. 10 dS/m^{-1} tuzluluk altında % 47-84 arasında değişen çimlenme oranının 20 dS/m^{-1}' de % 17-54'e kadar düştüğü belirlenmiştir. Yaprak alanı, kök ağırlığı, gövde kalınlığı, çiçeklenme gibi özellikler tuzluluğun artmasıyla birlikte azalmıştır. Yaprak kalınlığının ise artan tuzluluk ile birlikte arttığı gözlemleniştir.

Khan vd. (1998), NaCl, NaCl: $CaCl_2$ (3:1, 1:1 ve 1:3) ve Na_2SO_4: NaCl: $MgCl_2$tuzlarını içeren besin ortamlarında (0,150 ve 250 m.e l^{-1}), NIAB 78, MNH 93, D-9 ve Ravi isimli pamuk çeşitlerinin tepkilerini incelemişlerdir. Çeşitler arasında NIAB-78, yüksek

Na konsantrasyonundan dolayı az sürgün oluşturmuştur. Diğer çeşitlere nazaran köklerinde daha fazla Na bulundurmasından NIAB-78 çeşidinin tuza karşı toleransını arttırdığı belirlenmiştir.

Taban (1999) farklı tuz seviyeleri ve oranlarının 2 faklı buğday çeşidinde etkilerini incelemiştir. Çalışmada Toprak tuzluluğu 0, 4, 8 ve 12 dS/m^{-1} olacak şekilde ayarlanmış ve NaCl ve $CaCl_2$ tuzlarından 1:1 ve 2:1 oranlarında kullanılmıştır. Artan tuz seviyesiyle kullanılan buğday çeşitlerinin çimlenmelerinde gecikmeler olmuş ve çıkışlarda azalmalar görülmüştür.

Erdal vd. (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tuz koşullarında hıyar fidelerinin gelişimini ve bazı besin maddelerinin değişik dozlarda K uygulamasına bağlı olarak değişimlerini incelemek amaçlanmıştır. Bu nedenle ortama 4 farklı düzeyde tuz (0,10, 20 ve 30 mmol NaCl) ve 4 farklı düzeyde potasyum (0, 75, 150, 300 mg K/kg) uygulanmıştır. Araştırma sonunda tuz ve K uygulamalarının bitki kuru ağırlığı üzerine olumsuz etkisi görülmüştür. Yüksek tuzlulukta bitkinin Na, Ca, Mn, Cu ve Fe içerikleri artmış, buna karşılık K ve P içerikleri azalmıştır. Potasyum uygulamaları ile bitkinin K, Zn, Mn, Cu ve Fe içerikleri artmış, buna karşılık Na, Ca, Mg ve P içerikleri azalmıştır.

Parlak ve Parlak (2005) tarafından yapılan sulama suyundaki tuzluluk seviyesinin silajlık sorgumun verim, kalite ve toprak üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sera ortamında kolonlarda gerçekleştirilmiştir ve beş farklı tuzluluk düzeyi (0.29, 3, 6, 9 ve 12 dS/m) ile 2 farklı sorgum çeşidi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda artan tuzluluk ile beraber bitkilerin boylarında kısalma, yeşil ve kuru ot verimlerinde düşüş ve ham protein oranının azaldığı belirlenmiştir.

Yıldırım (2006) Harran Ovası toprak serilerinden tuzlulaşma olasılığı bulunan 15 farklı alanda toprağın farklı tuz içeriğinin pamuk (*Gossypiumhirsutum* L.) bitkisinin mikro element alımına olan etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada toprakta tuz miktarı ile bitkiye yarayışlı mikro element miktarları arasında istatistik önemli bulunmamıştır. Yapılan regresyon analizinde araştırma alanı topraklarının farklı EC düzeylerinin pamuk bitkisinin dekardaki kütlü pamuk veriminin düşmesine neden olduğu belirlenmiştir ($\%R^2$ = 69.8 ve $\%R^2$ = 76.0). Toprakta bulunan EC ve % Tuz değerleri ile bitkinin orta yaşlı yaprağının Mn konsantrasyonu, tohum kısmının Zn konsantrasyonu, lif kısmının Mn konsantrasyonu arasında pozitif, bitkinin orta yaşlı

yaprağının Fe, Cu konsantrasyonları, meyve dalı sayısı ve bitki koza ağırlığı arasında ise negatif regresyon ilişkiler belirlenmiştir. Sonuç olarak toprakta tuzluluk artıkça pamuk bitkisinin mikro element alımında farklılıkların meydana geldiği belirlenmiştir.

Kızılgeçi (2008) tarafından yapılan çalışmada ekmeklik buğday, makarnalık buğday ve yabani buğdaylardan 10 adet kullanılmış ve tuza tepkileri belirlenmiştir. Çalışma petri kutularında yapılmış, kontrol ve 3 farklı NaCl (50, 100, 150 mM) dozu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ekmeklik buğdaylarda kök uzunluğu, çimlenme hızı ve çimlenme gücü gibi özelliklerde azalma görülmüş, çim kını uzunluğunda kontrole kıyasla artış olmuştur. Fide boyu, fide yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı özelliklerinde ise istatistiki olarak önemli bir fark oluşmamıştır. Makarnalık buğdaylarda ise fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerlerine istatistiki olarak azalma görülmüştür. Çim kını uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı özelliklerinde ise istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Yabani buğdaylarda kontrole kıyasla 150 mM tuz uygulamasında incelenen tüm özelliklerde istatistiki olarak azalma görülmüştür.

Oliveira vd. (2008)' nın yaptıkları bir çalışmada gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) ve kamışsı yumak (*Festucaarundinacea*Schreb.) bitkisini 35, 78, 121 ve 148 gün süreyle ve 1, 4, 8 ve 16 dS/m oranlarında tuz uygulamasına maruz bırakarak bitkilerin kuru ağırlığını, nitrat, sodyum, amino asit, klorid ve prolin oranlarındaki değişimleri gözlemlemişlerdir. *Lotus corniculatus* L. bitkisine 1 dS/m tuz uygulamasında bitki kuru ağırlığında 148 günlük deneme süreci boyunca düzenli bir artış gözlemlemişlerdir. 4 dS/m tuz uygulamasında ise bitki kuru ağırlığında 121. güne kadar düzenli bir artış gözlemlemişlerdir bu süreden sonra ise bitki kuru ağırlığının biraz daha ivme kazanarak arttığını tespit etmişlerdir. 8 dS/m tuz uygulamasında bitki kuru ağırlığında düzenli bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. 8 dS/m tuz uygulamasında ise 121. günden sonra bitki kuru ağırlığında düşüş olduğunu belirlemişlerdir. *Festucaarundinacea*Schreb bitkisine uygulanan tuz miktarlarında ise bitki kuru ağırlığında en yüksek verim sırasıyla 4 dS/m, 1 dS/m, 8 dS/m ve 16 dS/m tuz uygulamalarından alındığını belirlemişlerdir. 8 dS/m ve 16 dS/m tuz uygulamalarında ise 121. günden sonra bitki kuru ağırlığında azalma olduğunu belirlemişlerdir. Bitki kuru ağırlık verimi kıyaslandığında *Festucaarundinacea*Schreb bitkisinin *Lotus corniculatus* L. bitkisine göre tuza daha dayanıklı olduğu sonucuna varmışlardır.

Çarpıcı vd. (2009)çalışma, altı farklı mısır (*Zeamays* L.) çeşidinin (ADA-523, Bora, C-955, PR 3394, Progen 1150 ve Trebbia) çimlenmesine tuz stresinin etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu çeşitler arasındaki tuzluluk toleransı dereceleri tohum çimlenme aşamasında altı farklı tuz konsantrasyonunda (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 mM NaCl) değerlendirilmiştir. Sonuçlar, tüm çeşitlerde tuz konsantrasyonu arttıkça hem çimlenme yüzdesinin hem de çimlenme indeksinin önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. Çeşitlerin tuz stresine tepkileri farklılıklar göstermiştir. Tüm tuz konsantrasyonları için C955, en yüksek çimlenme yüzdesine ve çimlenme indeksine sahipti. Tuz konsantrasyonu sürgün ve kök kuru ağırlığını azaltmıştır. Bora ve C-955, sırasıyla sürgün ve kök kuru ağırlığında en düşük azalmaya sahipti. Progen-1550, sürgün ve kök kuru ağırlığında en yüksek azalmaya sahipti. C955 ise tuz tolerans indeksi açısından diğer çeşitlere göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Sonuçlar, tuzlu topraklar için tavsiye edilecek çeşidin C-955 olduğunu göstermiştir. Progen-1550 bu çalışmada tuzluluğa daha duyarlıdır.

Bulut (2011) tarafından farklı kalitedeki sulama sularının değişik miktarlarda kullanılmasının yonca bitkisine, toprak profilindeki tuz değişimine ve drenaj suyu kalitesine etkilerini incelemek amacıyla araştırma yürütmüş ve elde edilen sonuçları değerlendirmiştir. Araştırma sonuçları incelediğinde; farklı sulama suyu miktarının yoncada vegetatif gelişme üzerinde etkili olduğunu, artan tuzluluk seviyesinin gelişmeyi yavaşlattığı, bitkinin yaş ve kuru ağırlık değerlerinde azalma olduğu belirlemiştir.

Fozouni vd. (2012) sera ortamında farklı tuz konsantrasyonlarında (0.25, 50 ve 100 mM NaCI) su kültüründe yetiştirilen dört farklı sofralık üzüm çeşidinin (RedSahebi, Red Sultana, RedRishbaba ve Dastarchin) tepkilerini incelemişlerdir. Araştırmada toplam klorofil (a+b) ve prolin içeriği, yaprak ve köklerle ilgili büyüme parametreleri incelenmiş, yaprak ve yaprak sapı ile kökün CI^-, Na^+ , K^+ ve NO_3^- konsantrasyonları ölçülmüştür. Artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak prolin, Cl ve Na miktarında belirgin bir atış saptanırken toplam klorofil (a+b), NO_3-N ve K^+ içeriklerinde belirgin bir azalma belirlenmiştir.

Al-Ghumaiz (2013) tarafından yapılan bir çalışmada 4 farklı bitki üzerinde (*Loliumperenne, Festucaarundinacea, Dactylisglomerata, Chlorisgayana*) 2 farklı tuz düzeyinde 4000 ve 8000 ppmNaCl tuzu uygulamışlardır. Birinci biçimde

Festucaarundinacea bitkisinde en yüksek kuru ot verimini kontrol parselinden elde etmişlerdir. 4000 ppm tuz uygulamasında kuru ot veriminin %35-40 civarında düştüğünü, 8000 ppm tuz uygulamasında ise kontrol parseline kıyasla kuru ot veriminin %55 civarında düşüş gösterdiğini belirlemişlerdir. NaCl tuzunun *Festucaarundinacea* bitkisinin kuru ot veriminde sınırlayıcı bir etken olduğunu tespit etmişlerdir.

Rajakumar (2013) *Oryzasativa* L. Bitkisinde *in vitro* koşullar altında tuz stresinin çimlenmeye olan etkisini biyokimyasal parametrelerle incelemiştir. Çalışmada 0-300 mM arasında artan tuz uygulaması sonucunda tuz stresi çimlenmeyi etkilemiştir. En yüksek tuz uygulamasının (300 mM) olduğu koşullarda prolin birikiminin de en yüksek düzeyde olduğu gösterilmiştir. Tuz stresinin artması ile bitkide protein içeriğinin düştüğü, 300 mM NaCl koşullarında %64'lük bir düşüş gerçekleşmiştir. Benzer şekilde nişasta içeriklerinin de incelendiği çalışmada en yüksek nişasta içeriği kontrol grubunda, en düşük nişasta içeriği ise en yüksek tuz uygulamasının olduğu grupta ölçülmüştür.

Başer (2015)' in iki farklı (5 ve 20) sodyum absorbsiyon oranına (SAR) ve 4 farklı düzeyde tuzluluk (0, 3, 5 ve 8 dS/m) değerine sahip sulama sularının Kamışsı yumak (*Festucaarundinacea*schreb) bitkisinde bitkisel özellikler ile ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yaptığı çalışma sonuçlarında yeşil ot verimi 3294-4530 kg/da, kuru ot verimi 748-1080 kg/da, ham protein verimi 60.2-81.2 kg/da, bitki boyu 69.1-97.3 cm, ham protein oranı % 6.02-8.11, asitte çözünmeyen lif (ADF) oranı %35.85-39.94, nötrde çözünmeyen lif (NDF) oranı %62.48-65.80, ham kül oranı ise %11.74-12.66 arasında değişmiştir. Tuz oranının artışı ile ot verimleri, ADF ve NDF de azalmalar tespit edilirken, ham protein ve ham kül oranlarında artışlar belirlenmiştir.

Kuşvuran (2015) macar fiğinde tuz stresinin etkilerini incelemiştir. Çalışmada 5 farklı tuz (NaCl) konsantrasyonunun macar fiğindeki etkileri (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) araştırılmıştır. Çimlenme oranları, sürgün ve kök uzunlukları, sürgün ve kök taze ağırlıkları, sürgün/kök oranları, tohumların petri kaplarına yerleştirilmesinden 15 gün sonra değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar, çeşitlerin NaCl tuzluluğuna çimlenme ve erken fide büyümesi karakteristik tepkilerinde önemli bir varyasyon olduğunu göstermiştir. NaCl konsantrasyonunun arttırılmasının denemede kullanılan tüm çeşitlerin erken fide büyüme karakteristik çimlenme oranlarında ve değerlerinde

azalmaya neden olduğu görülmüştür. Ancak bunlar toleranslı çeşitlerde hassas çeşitlere göre daha az azalmıştır. Bu sonuçların, tuzluluk stresi direnci ile ilgili ıslah programlarında faydalı olabileceğini bildirmiştir.

Borawska-Jarmułowıcz vd. (2017) *Loliumperenne* L. ve çayır salkım otu çeşitlerinin farklı ışıklanma sürelerinde tuzluluk (0, 100 ve 200 mM) ve kuraklık (0, -0.3, -0.6 ve -1.2 MPa) uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmada tuzluluğun artmasıyla çimlenme süresinin uzadığı, sap ve kök uzunluğunun kısaldığı, kök ağırlığı artarken sap ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir.

Tolan vd. (2017)' nın çayır üçgülü (*Trifoliumpratense* L.) genotiplerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine farklı NaCI konsantrasyonlarının etkilerini belirlediği çalışma da çayır üçgülü genotiplerinin artan tuz konsantrasyonlarında çimlenme yüzdesi, çıkış yüzdesi, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu ve fide yaş ağırlığı değerlerinde düşüş olduğu; ortalama çimlenme süresi, ortalama çıkış süresi ve kuru maddedeki Na+ ve Cl değerlerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen özellikler doğrultusunda her üç genotipin de benzer sonuçlar sergilediği gözlenmiştir.

Akın (2018) in yaptığı, *invitro* koşullarda siyah ve beyaz nohut (*Cicerarietinum* L.) genotiplerinde tuz stresinin çimlenme ve büyüme üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarında (Kontrol, 6.5, 12.5, 25, 50, 75, 100, 150 ve 200 mM) iki farklı nohut genotipinin (desi tipi siyah nohut ve kabuli tipi beyaz nohut çeşidi Er-99) yetiştirilmiştir. Siyah nohut, beyaz nohut çeşidi Er-99'a göre tuz stresi karşısında daha iyi bir tolerans göstermiştir. Er-99, 50 mM'dan sonra sürgün çıkışı göstermezken, 75 mM'dan sonra kök çıkışı da gözlenmemiştir. Siyah nohut bitkisi 200 mMNaCl uygulaması karşısında herhangi bir canlılık belirtisi göstermezken, 50 mM tuz uygulamasından sonra tuz stresi bitki çimlenmesini ve gelişimini olumsuz etkilemeye başlamıştır.

Türk ve Alagöz (2020) yılında kamışsı yumak bitkisinde çimlenme ve fide gelişimleri üzerine tuz konsantrasyonlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 dS m^{-1} NaCl) etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve tuza dayanım indeksi özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kamışsı yumakta uygulanan farklı tuz konsantrasyonları, incelenen tüm özellikler üzerine %1 düzeyinde önemli etki yapmıştır. Tuz konsantrasyonundaki

artışlar çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve tuza dayanım indeksinde önemli ölçüde azalmaya neden olmuş ve en düşük değerler 20 dS/m NaCl dozunda elde edilmiştir.

Yılmaz ve Kısakürek (2020) *Loliumperenne* çeşitlerinin fide gelişim aşamalarında tuz ve kuraklık stresine tepkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada tohum materyali olarak dört çok yıllık çim çeşidi (Apple GL, Ecologic, Barminton ve Solstice II) kullanılmıştır. Loliumperenne çeşitlerinde fide gelişim aşamalarında tuz (0, 50, 100, 150 ve 200 mMNaCl) ve kuraklık (0, -0.4, -0.8, -1.2. ve -1.6 MPa, PEG-6000) stresi oluşturmak için beş farklı dozda sodyum klorür ve polietilen glikol kullanılmıştır. Fide gelişimi denemeleri tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzende 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda tuz uygulamasında fide kök uzunluğu hariç tüm özelliklerde çeşit, tuz stresi ve çeşit x tuz stresi interaksiyonların önemli olduğu belirlenmiştir. Kuraklık uygulamasında fide kök uzunluğu ve fide sap uzunluğu hariç tüm özelliklerde çeşit x PEG interaksiyonların önemli olduğu belirlenmiştir. Genellikle tuz ve kuraklık stresi arttıkça incelenen özelliklerde önemli azalma olduğu ortaya konmuştur.

Şimşek Sosyal vd. (2021) tarafından yapılan tuz stresinin tek yıllık çim (*Loliummultiflorum* L.)'de çimlenme ve fide gelişim özelliklerine etkisinin incelendiği çalışmada Materyal olarak Loliummultiflorum'unCaramba çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada 11 farklı NaCl dozu (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 mM) uygulanmıştır. Çalışmada, çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, radikula ve plumula uzunluğu, radikula ve plumula yaş ağırlığı ile radikula ve plumula kuru ağırlığı hesaplanmıştır. Araştırmada, tuz stresi tüm parametrelerde istatistiki olarak anlamlı bir farka sebep olmuştur. Tuz, dozlara bağlı olarak parametreleri pozitif ve negatif etkilemiştir. 20 ve 40 mM tuz dozlarında pozitif etki görülürken, 140 mM tuz dozu ve sonrasında genellikle negatif etki meydana gelmiştir.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışmada kullanılan bitki materyalleri

Çalışmada Türkiye'de tescil edilmiş 25 farklı tek yıllık çim çeşidi (Vallivert, Master, Hellen, Venus, Excellent, BigBoss, Jivet, Cesco, Trinova, Tornado, İlk Adım, Ration, Quickston, Jako, Elif, Braulio, Baqueno, Kar Tetra, Devis, Rambo, Teanna, Efe 82, Medoacus, Caramba, Koga) bitki materyali olarak kullanılmıştır.

2.1.2. İklim Odası Özellikleri

Tamamen kapatılmış ve ısı yalıtımı yapılmıştır. İçerisinde yetiştirme rafları ve rafların üzerinde ışıklandırma bulunmaktadır. Ortamın ısı ve nem miktarı otomatik olarak ayarlanmaktadır. 10 saat gündüz 14 saat gece olacak şekilde otomatik yanıp sönen gün ışığı lambaları her bir tezgahta mevcuttur. İki tezgah katı arası 50 cm olarak ayarlanmıştır. Her tezgâhta bulunan floresan lambalar kendi bulunduğu rafın tabanına 3000-4000 Lüx arasında ışık yansıtmaktadır. Oda sıcaklığı klimalı sistemlerle kontrol edilmektedir ve sabit sıcaklık 25±2℃ olarak belirlenmiştir.

2.1.3. Çalışma Sera Özellikleri

Sera, 72 m^2 (6x12 m) boyutunda, 8 mm kalınlığında ve %80-85 ışık geçirgenliği olan polikarbon kaplı, çelik profil konstrüksiyonlu ve tek çatılı yapıda olup, havanın homojen dağılımı için 4 havalandırma ve 1 sirkülasyon fanına sahiptir. Seranın kenar yüksekliği 4 m, mahya yüksekliği ise 5 m'dir. İklim (sıcaklık, nem, rüzgâr hızı-yönü vb.) kontrol paneli sayesinde ayarlanabilen senaryolar kontrol edilebilecek durumdadır.

2.1.4. Çalışmada Kullanılan Besi Ortamının Özellikleri

Çalışmada kullanılan besi ortamlarının özellikleri aşağıdaki şekilde hazırlanmıştır.

Kontrol Ortamı (1 L)	**Uygulama Ortamı (1 L)**
Sukroz: 20 gr	Sukroz: 20 gr
MS: 4,3 gr	MS: 4,3 gr
Vitamin: 10 ml	Vitamin: 10 ml
NaCI: 0 mM	NaCI: 150 mM
pH: 5.8	pH: 5.8
Agar: 7 gr	Agar: 7 gr

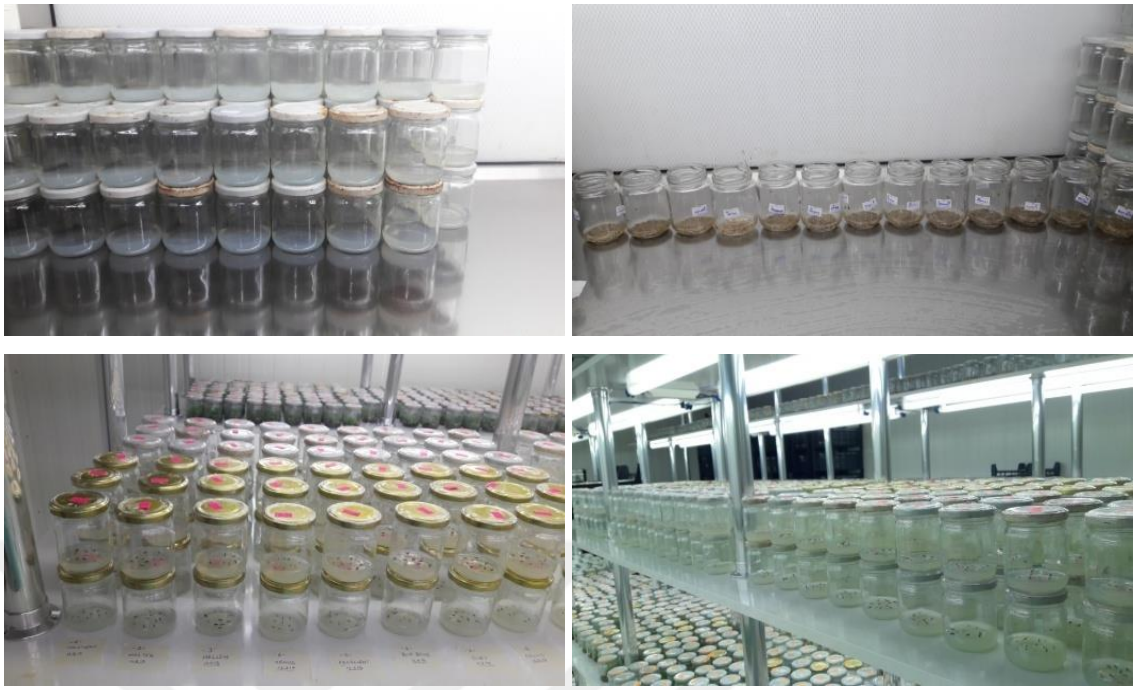
2.1.5. Çalışmada kullanılan torfun özellikleri

Araştırma da Klasman marka torf kullanılmıştır. Kullanılan torfun pH'sı 6 olup Sphagnum yosunundan (turba yosunu) üretilmiştir. N-P-K 14-10-18 m^3'de 1 kg'dır.

2.2. Yöntem

2.2.1. *İn vitro* Denemeleri

Çalışmada kullanılan materyallere ait tohumlar steril ve besi ortamı hazırlanmış kavanozlarda çimlendirilmiştir. Besi ortamında tohumların çimlenmesi ve gelişmesi için daha önce içeriğini verilen ortam kullanılmıştır. Ortam kavanozları 122 ℃ 40 dak otoklav edilerek kullanılmıştır. Tohumlar kabin içinde %70 lik alkolde 1 dk çalkalanıp daha sonra %10'lukhypoʿda 1 dk çalkalanarak, steril saf su ile 3 defa durulanmıştır. Ortamı dökülen küçük cam kavanozlara her bir kavanozda 10 adet tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. 4 adet kontrol 4 adet uygulama kavanozu olmak üzere her bir çeşitten 8 tekerrür oluşturulmuştur. Tohum ekiminden 8 gün sonra ölçümler yapılmıştır.



Şekil 2.1. Steril kabinde başlayan, iklim odasında devam eden *in vitro* tek yıllık çim çalışması

2.2.2. Saksı Denemeleri

Tohumlar torf ve perlit karışımı olarak hazırlanmış saksılara ekim yapılmış ve tuz uygulaması bitkilerin çıkışından sonra başlamıştır. Karışım 1/5 perlit/torf şeklinde yapılmıştır. Tüm saksılara toprak tartılarak eşit bir şekilde konulmuştur. Saksılardaki karışımın su tutma kapasitesi belirlenmek amacıyla suya doyurulmuş ve sızma bitince tartılmıştır. Böylece su verilmesinde sızmanın önüne geçilmiştir. Saksılara 4 defa NaCl tuzlu su uygulaması yapılmıştır. İlk ikisinde 140 ml, son ikisinde ise 210 ml NaCl tuzlu su uygulaması yapılmıştır. Topraktaki tuz miktarı 150 mM'a ulaştırılmıştır.

Saksıların boyu 15 cm ve çapı 16 cm'dir. Her saksıya 10adet tohum ekilmiştir. Deneme 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur Yetiştirme süresinde 1 biçim yapılmış ve hasat edilmiştir. İlk biçim bitkilerin çıkışından 46 gün sonra yapılmıştır. Biçim yapıldıktan sonra sürgün boy ölçümü yapılmış, yaş ağırlıklar alınmış ve örnekler kurutulmuştur. Hasat ise ilk biçimden 11 gün sonra yapılmıştır. Biçim esnasında sürgün ve kök uzunlukları belirlenmiş, yaş ağırlık tartılmış,1. ve 2. saksı örnekleri -20℃ de DNA izalasyonu için saklanmış, 3. ve 4. saksı örnekleri kurutulmuştur. Sürgün ve kök uzunlukları cetvel yardımı ile ölçülürken kuru ağırlıklar 70 ˚ C‘de48 saat kurutularak elde edilmiştir.



Şekil 2.2. Saksı denemesinin kurulması aşamasında torf-perlit karışımı

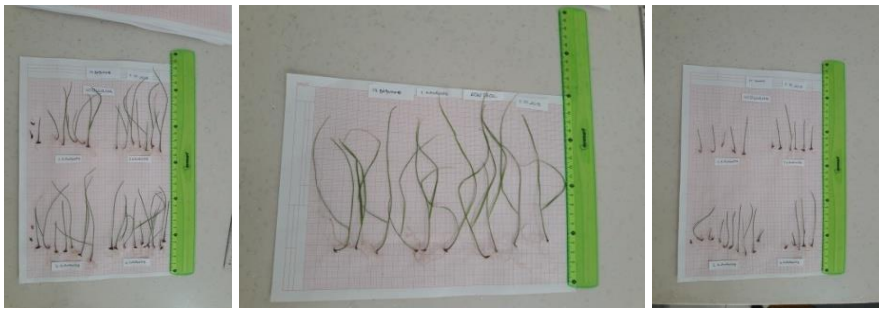
2.2.3. *İn vitro* Denemesinde İncelenen Özellikler

2.2.3.1. Kök uzunluğu (cm): Tesadüfî olarak seçilen10 fidenin kök uzunluğu milimetrik kâğıt kullanılarak belirlenmiştir.

2.2.3.2. Sürgün Uzunluğu (cm):Tesadüfî olarak seçilen10 fidenin sürgün uzunluğu milimetrik kâğıt kullanılarak belirlenmiştir.

2.2.3.3. Kök + Sürgün Yaş Ağırlığı(mg): Tesadüfî olarak seçilen10 fidenin kök ve sürgünlerinin yaş ağırlığı hassas terazi kullanılarak yapılmıştır.

2.2.3.4. Kök + Sürgün Kuru Ağırlığı (mg): Yaş ağırlığı belirlenen kök ve sürgünlerden 1. ve 2. kavanozda bulunan bitkiler -20℃ de DNA izalasyonu için saklanmış, 3. ve 4. kavanozda bulunan bitkiler 70 ˚C' de 48 saat süre etüvde kurutularak tartımı belirlenmiştir.



Şekil 2.3. İn Vitro çalışmasında milimetrik kağıt üzerinde bitki ölçüm örnekleri.

2.2.4. Saksı Denemesinde İncelenen Özellikleri

2.2.4.1. Bitki Boyu(cm): Bitkiler her iki biçimde de biçimden önce toprak seviyesinden bitkinin uç kısmına kadar olan mesafe milimetrik kâğıt üzerinde cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

2.2.4.2. Yeşil Aksam Yaş Ağırlık(g): Hasat döneminde 4-5 cm yükseklikten biçilen bitkiler hassas tartıda tartılarak elde edilmiştir. Elde edilen değer m^2'ye çevrilmiştir.

2.2.4.3.Yeşil Aksam Kuru Ağırlık(g): Hasat edilen 3. ve 4. saksı örnekleri yeşil kısım kese kâğıdında 70 °C'de 48 saat etüvde kurutularak tartılmıştır. Elde edilen değer m^2'ye çevrilmiştir.

2.2.4.4. Kök Boy (cm):İkinci biçimden sonra biçilen bitkiler saksıdan çıkarılarak dikkatlice yıkanmış ve milimetrik kâğıt üzerinde cetvel yardımıyla uzunluk belirlenmiştir.

2.2.4.5. Kök Eni(cm): İkinci biçimden sonra biçilen bitkiler saksıdan çıkarılarak dikkatlice yıkanmış ve milimetrik kâğıt üzerinde cetvel yardımıyla kök eni ölçülerek belirlenmiştir.

2.2.4.6. Kök Yaş Ağırlık(gr): İkinci biçim hasadı sonrası yıkanıp temizlenen kökler hassas tartıda tartılarak kök yaş ağırlığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar m^3'e çevrilmiştir

2.2.4.7. Kök kuru ağırlık(gr): Hasat sonrası yıkanıp temizlenen 3. ve 4. saksı örnekleri kökler kese kâğıdında 70 °C'de 48 saat etüvde kurutularak hassas tartıda tartılmış ve kök kuru ağırlığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar m^3'e çevrilmiştir.



Şekil 2.4. Saksı hasadından örnek ölçüm

2.2.5. İstatistiki Analiz

Araştırma sonucu elde edilen bulgular, SAS (SAS Inst. 1999) paket programı kullanılarak tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Bulunan ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı LSD testi ile belirlenmiştir.

2.2.5.1. Moleküler Karakterizasyon

Yirmi beş adet çim genotipinde SRAP markör sistemi kullanılarak genotipler arasında genetik benzerlik/farklılıklar belirlenmiştir.

2.2.5.2. DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu için Doyle ve Doyle (1990) tarafından bildirilen CTAB yöntemi kullanılmıştır. DNA konsantrasyonları yarı otomatik mikro platereader (PowerWave HT, BIO-TEK Instruments, Inc., Winooskı, VT, USA) yardımıyla belirlenmiş ve PCR çalışmaları için 10ng/µl olacak şekilde DNA konsantrasyonları hazırlanmıştır. 1. ve 2. kavanozda, 1. ve 2. saksıda bulunan bitkiler -20℃ de saklanıp işlem sırasında çıkartılmıştır. Çalışmada 208 adet SRAP primer kombinasyonu test edilmiş ve 12 adet toplam band sayısı yüksek ve skorlanabilir band elde edilen primer kpmbinasyonu seçilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan SRAP markır sistemine ait primer dizilimleri

Markır Kombinasyonu	İleri	Geri
Me4 Em5	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT AAC
Me4 Em6	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT GCA
Me4 Em7	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT CAA
Me2 Em13	TGA GTC CAA ACC GGA GC	GAC TGC GTA CGA ATT CTG
Me3 Em3	TGA GTC CAA ACC GGA AT	GAC TGC GTA CGA ATT GAC
Me4 Em4	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT TGA
Me4 Em9	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT CAG
Me4 Em11	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT CTA
Me4 Em12	TGA GTC CAA ACC GGA CC	GAC TGC GTA CGA ATT CTC
Me2 Em9	TGA GTC CAA ACC GGA GC	GAC TGC GTA CGA ATT CAG
Me2 Em14	TGA GTC CAA ACC GGA GC	GAC TGC GTA CGA ATT CTT
Me3 Em2	TGA GTC CAA ACC GGA AT	GAC TGC GTA CGA ATT TGC

2.2.5.3. SRAP Markır Analizi

PCR bileşenleri ve koşulları Gülsen vd. (2005)'nın kullandığı yöntemin modifiye edilmesiyle oluşturulmuş ve Çizelge 2.2 ve Çizelge 2.3'te sunulmuştur:

Çizelge 2.2. SRAP Analizi için PCR bileşenleri

Bileşenler	Miktar
DNA(20 ng)	2 µl
10xPCR Buffer	1,5 µl
Taq DNA polymerase (5u/µL)	0,2 µl
dNTP (2.5 mM)	1 µl
MgCl2 (25 mM)	1.5 µl
10mM SRAP primer (Fw)	2 µl
10mM SRAP primer (Rw)	2 µl
H_2O	4.8 µl
Toplam	15 µl

2.2.5.4. PCR döngüsü

Çizelge 2.3. SRAP çalışmalarında kullanılan PCR koşulları

Sıcaklık	Süre	Döngü sayısı
94°C	2 dak	
94°C	1 dak	5 döngü
35°C	1 dak	5 döngü
72°C	1 dak	5 döngü
94°C	1 dak	35 döngü
50°C	1 dak	35 döngü
72°C	1 dak	35 döngü
4°C	∞	

PCR çalışmalarından elde edilen PCR ürünlerine 3 µl yükleme bufferı (20 ml glıserol (%40), 30 ml steril su, 0.05 g bromofenolblue) eklenerek elde edilen karışım %2.5'luk agaroz jele yüklenerek 115 V elektrik akımı altında 3 saat süreyle koşturulmuştur. Agaroz jelin hazırlanmasında 1X TAE buffer kullanılmış ve içerisine 25 µl (0.5 mg/ml) etidiumbromide çözeltisi eklenmiştir. Her elektroforez işleminde100 bp DNA Ladder standart olarak yüklenmiştir. Elektroforez işleminden sonra jeller bilgisayara bağlı olan jel görüntülemeye alınarak UV altında jel görüntüleri bilgisayara kaydedilmiştir.

2.2.6. Veri Analizleri

Tüm jel görüntülerinde bantlar var (1) ve yok (0) seklinde skor edilerek bunların dosyaları oluşturulmuştur. Elde edilen bu veriler NTSYS (Numerical Taxonomy Multıvariate Analysis System, NTSYS-pcversion 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y., USA, Rohlf, 2000) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Benzerlik indeksleri Dice (1945) yöntemine göre hesaplanmış ve dendrogram UPGMA (Unweighted Pair-Group Method With Arithmetic Average) metoduna göre oluşturulmuştur. Ayrıca iki boyutlu grafik üzerinde genotipler arasındaki mesafeleri gösteren temel bileşenler analizi (TBA) yapılmıştır.



Şekil 2.5. İn vitro denemelerinden bir görüntü



Şekil 2.6. İn vitro çalışmaların yapıldığı iklim odasından görüntü



Şekil 2.7. Tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış çimler



*Şekil 2.8.*Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çimlerden görüntü



Şekil 2.9. Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çimlerin yakından görüntüsü



Şekil 2.10. Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çimlerin yakından görüntüsü

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. *İn vitro* Denemesi

3.1.1. Kök uzunluğu (cm)

Farklı çim çeşitlerinin *in vitro* koşullardaki kontrol ve tuzsuz stresi altındaki kök uzunluğu değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Tuz uygulamasının ve çeşitlerin kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli çıkmıştır ($p \leq 0.01$). Kontrol uygulamasında kök uzunluğu 0.94-4.11 cm arasında değişmiştir. En düşük uzunluk Efe 82 çeşidinden, en yüksek değer ise Medoacus tek yıllık çim çeşidinden elde edilmiştir. Tuz stresi altında kök uzunlukları 0.54-2.43 cm arasında değişim göstermiştir. Tuz stresi altında en düşük kök uzunluğu Tornado çeşidinden, en yüksek kök uzunluğu değeri ise Medoacus çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 3.1. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök uzunlukları

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	3,04^{A-E}	0,74^{FG}
Master	2,61^{B-F}	0,69^{G}
Hellen	3,25^{A-D}	0,61^{G}
Venus	2,41^{C-F}	0,73^{G}
Excellent	2,62^{B-F}	0,79^{FG}
BigBoss	2,54^{B-F}	0,78^{FG}
Jivet	3,29^{A-D}	0,92^{EFG}
Cesco	1,69^{GH}	0,79^{FG}
Trinova	2,07^{EFG}	0,93^{EFG}
Tornado	2,58^{B-F}	0,54^{G}
İlk Adım	1,67^{GH}	0,69^{G}
Ration	1,95^{FGH}	1,34^{C-F}
Quickston	2,48^{B-F}	1,61^{BCD}
Jako	3,39^{ABC}	1,66^{BC}
Elif	2,81^{B-F}	1,52^{B-E}
Braulio	3,52^{AB}	1,71^{BC}
Baqueno	2,29^{D-G}	2,11^{AB}
Kar Tetra	3,42^{ABC}	1,79^{BC}
Devis	2,68^{B-F}	1,75^{BC}
Rambo	3,46^{ABC}	1,49^{CDE}
Teanna	2,15^{EFG}	1,02^{D-G}
Efe 82	0,94^{H}	0,85^{FG}
Medoacus	4,11^{A}	2,43^{A}
Caramba	3,03^{A-F}	1,87^{ABC}
Koga	1,62^{GH}	0,81^{FG}

3.1.2. Sürgün Uzunluğu(cm)

Tek yıllık çim çeşitlerinin tuz stres ve kontrol uygulaması altındaki sürgün uzunluğu değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Tuz stresinin ve çeşidin tek yıllık çim sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Tuz stresi tüm çeşitlerde sürgün uzunluğunda kısalmaya neden olmuştur. Kontrol uygulamasında en düşük kök uzunluğu değeri 3.05 cm ile Efe 82 çeşidinden, en yüksek sürgün uzunluğu değeri ise 10.44 cm ile Medoacus çeşidinden elde edilmiştir. 150 mM tuz stresi uygulamasında ise en düşük sürgün uzunluğu değeri 0.38 cm ile Tornado

çeşidinden, en yüksek sürgün uzunluğu değeri ise 4.05 cm ile yine Medoacus çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 3.2. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin sürgün uzunlukları

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	5,98^{D-H}	0,65^{HIJ}
Master	4,69^{GHI}	0,52^{IJ}
Hellen	6,05^{D-G}	0,41^{J}
Venus	4,65^{GHI}	0,62^{HIJ}
Excellent	6,29^{C-G}	0,84^{G-J}
BigBoss	4,53^{GHI}	0,49^{IJ}
Jivet	5,74^{E-H}	0,57^{IJ}
Cesco	3,93^{HI}	0,54^{IJ}
Trinova	4,83^{GHI}	0,55^{IJ}
Tornado	5,23^{GH}	0,38^{J}
İlk Adım	3,88^{HI}	0,57^{IJ}
Ration	4,45^{GHI}	1,45^{F-I}
Quickston	4,73^{GHI}	1,90D^{EF}
Jako	8,93^{AB}	2,60^{BCD}
Elif	7,79^{B-E}	2,50^{B-E}
Braulio	8,22^{BC}	1,72^{D-G}
Baqueno	6,25^{C-G}	2,95^{BC}
Kar Tetra	8,53^{AB}	2,70^{BCD}
Devis	7,38^{B-F}	1,88^{DEF}
Rambo	7,97^{BCD}	1,32^{F-J}
Teanna	5,46F^{GH}	1,09^{F-J}
Efe 82	3,05^{I}	1,56^{E-H}
Medoacus	10,44^{A}	4,05^{A}
Caramba	7,52^{B-F}	3,20^{AB}
Koga	8,00^{BCD}	2,00^{C-F}

3.1.3. Kök + Sürgün Yaş Ağırlığı(mg)

Tek yıllık çim çeşitlerinin kök + sürgün yaş ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 3.3'te verilmiştir. Kök + sürgün yaş ağırlığı üzerine tuz uygulamasının ve çeşidin etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Kontrol petrilerinde ve tuz stresi altındaki kök + sürgün yaş ağırlığı değeri incelendiğinde en düşük değerler sırasıyla 13.56 mg ve 6.59 mg olarak Vallivert

çeşidinden, en yüksek kök + sürgün yaş ağırlığı değeri sırasıyla 37.50 mg ve 19.00 mg olarak Medoacus tek yıllık çim çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 3.3. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök + sürgün yaş ağırlıkları

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	13,56^{K}	6,59^{D}
Master	21,14^{HI}	10,76^{BCD}
Hellen	23,24^{F-I}	10,84^{BCD}
Venus	15,75^{JK}	7,38^{CD}
Excellent	23,19^{GHI}	10,82^{BCD}
BigBoss	24,86^{D-H}	12,17^{BCD}
Jivet	29,96^{BCD}	11,79^{BCD}
Cesco	23,23^{F-I}	10,13^{BCD}
Trinova	26,51^{D-G}	12,56^{BCD}
Tornado	28,00^{C-G}	11,30^{BCD}
İlk Adım	26,34^{K}	26,33^{A}
Ration	24,37^{E-H}	14,34^{BCD}
Quickston	13,28^{K}	10,05^{BCD}
Jako	32,76^{ABC}	18,81^{ABC}
Elif	25,40^{D-H}	14,08^{BCD}
Braulio	33,42^{AB}	18,97^{AB}
Baqueno	28,31^{C-F}	18,33^{ABC}
Kar Tetra	28,37^{B-E}	15,98^{A-D}
Devis	24,84^{E-H}	15,49^{A-D}
Rambo	24,23^{E-H}	12,74^{BCD}
Teanna	25,85^{D-H}	13,76^{BCD}
Efe 82	18,80^{IJ}	13,35^{BCD}
Medoacus	37,50^{A}	19,00^{AB}
Caramba	28,39^{B-E}	18,65^{ABC}
Koga	24,66^{E-H}	12,80^{BCD}

3.1.4. Kök + Sürgün Kuru Ağırlığı(mg)

Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerine ait kök + sürgün kuru ağırlıkları değerleri Çizelge 3.4'te verilmiştir. Kök + sürgün kuru ağırlıkları üzerine tuz uygulamasının ve çeşidin etkisi istatistiksel olarak çok önemli seviyede bulunmuştur ($p \leq 0.01$). En düşük kök + sürgün kuru ağırlıkları değeri kontrol uygulamasında 2.16 mg ile tuz uygulamasında ise 1.62 mg ile Venus çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek kök

+ sürgün kuru ağırlıkları değeri kontrol uygulamasında 5.19 mg ile tuz uygulamasında ise 4.55 mg ile Trinova çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 3.4. Tuz uygulaması altında *in vitro* koşullarda çimlendirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök + sürgün kuru ağırlıkları

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	3,46^{FG}	3,15^{DE}
Master	4,05^{B-F}	3,90^{ABC}
Hellen	4,41^{A-F}	3,90^{ABC}
Venus	2,16^{H}	1,62^{G}
Excellent	3,48^{FG}	3,28^{B-E}
BigBoss	4,71^{A-D}	4,43^{A}
Jivet	4,65^{A-E}	3,93^{ABC}
Cesco	4,52^{A-F}	3,95^{ABC}
Trinova	5,19^{A}	4,55^{A}
Tornado	4,92^{A-D}	4,36^{A}
İlk Adım	2,36^{GH}	2,26^{FG}
Ration	4,16^{A-F}	3,61^{BCD}
Quickston	2,21^{H}	2,11^{FG}
Jako	3,80^{DEF}	3,58^{BCD}
Elif	3,39^{FG}	2,32^{FG}
Braulio	5,11^{AB}	4,55^{A}
Baqueno	4,43^{A-F}	3,91^{ABC}
Kar Tetra	3,42^{FG}	3,25^{CDE}
Devis	4,37^{A-F}	3,59^{BCD}
Rambo	4,28^{A-F}	3,15^{DE}
Teanna	3,55^{EF}	3,06^{DE}
Efe 82	3,83^{DEF}	1,80^{G}
Medoacus	4,62^{A-E}	4,00^{AB}
Caramba	4,99^{ABC}	3,43^{B-E}
Koga	3,87^{C-F}	2,71^{EF}

3.2. Saksı Denemesi İncelenen Özellikler

3.2.1. Bitki Boyu(cm)

Tuz stresi altında yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin ilk biçim bitki boyu değerleri Çizelge 3.5'te verilmiştir. Tuz uygulamasının çim çeşitlerinde bitki boyu değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. İlk biçim kontrol uygulamasında bitki boyu 31.98 cm ile 57.08 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük bitki boyu değeri Quickston çeşidinden, en yüksek bitki boyu değeri ise Rambo çeşidinden elde edilmiştir. İlk biçim Tuz uygulamasında bitki boyu değerleri 18.80 cm

ile 48.75 cm arasında değişmiştir. En düşük bitki boyu değeri yine Quickston çeşidinden, en yüksek bitki boyu değeri ise Devis çeşidinden elde edilmiştir.

İlk biçimde olduğu gibi ikinci biçimde de çeşit ve tuz uygulamasının bitki boyu üzerine etkisi isatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Kontrol grubunda bitki boyu 15.50 cm ile 25.56 cm arasında, tuz uygulamasında ise 6.13 cm ile 13.13 cm arasında değişmiştir. En küçük bitki boyu değerleri kontrol ve tuz grubunda sırasıyla Quickston ve Kar Tetra çeşitlerinden, en yüksek değerler sırasıyla Rambo ve Teanna çeşitlerinden elde edilmiştir. Tuz uygulaması ikinci biçimde 7.253 cm bitki boyu değeri ile Tornado ve Koga aynı ölçümü vermişlerdir.

Çizelge 3.5. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin bitki boyu değerleri

Çeşitler	**1.Biçim**		**2.Biçim**	
	Kontrol	**Tuz (150 mM)**	**Kontrol**	**Tuz (150 mM)**
Vallivert	36,28^{I}	32,72^{GH}	19,60^{GHI}	10,63^{A-E}
Master	38,00^{HI}	33,85F^{GH}	23,50^{A-D}	12,13^{AB}
Hellen	46,07^{D-G}	37,73^{C-H}	23,00^{A-E}	11,00^{A-D}
Venus	50,12^{B-F}	39,35^{C-G}	16,31^{IJ}	9,13^{C-H}
Excellent	50,97^{BCD}	34,95^{D-H}	22,63^{A-F}	8,94^{D-I}
BigBoss	45,55^{D-G}	37,62^{C-H}	22,31^{A-G}	11,88^{ABC}
Jivet	44,83^{EFG}	35,40^{D-H}	21,31^{D-H}	7,31^{GHI}
Cesco	52,17^{ABC}	41,03^{BCD}	25,60^{ABC}	9,31^{B-H}
Trinova	43,42^{GH}	34,15^{E-H}	22,00^{B-G}	9,75^{B-G}
Tornado	50,00^{B-F}	35,88^{C-H}	20,13^{E-H}	7,25^{GHI}
İlk Adım	48,75^{C-G}	41,27^{BCD}	24,13^{A-D}	7,19^{GHI}
Ration	50,17^{B-F}	37,47^{C-H}	22,69^{A-F}	9,56^{B-H}
Quickston	31,98^{I}	18,80^{I}	15,50^{J}	7,75^{F-I}
Jako	34,75^{I}	31,47^{H}	22,25^{B-G}	12,79^{A}
Elif	43,67^{GH}	42,42^{ABC}	22,50^{A-F}	9,25^{C-H}
Braulio	55,42^{AB}	42,08^{ABC}	22,75^{A-F}	9,44^{B-H}
Baqueno	51,05^{BCD}	39,27^{C-G}	22,88^{A-F}	9,38^{B-H}
Kar Tetra	55,08^{AB}	47,67^{AB}	22,75^{A-F}	6,13^{I}
Devis	55,58^{AB}	48,75^{A}	25,19^{AB}	9,50^{B-H}
Rambo	57,08^{A}	40,67^{CDE}	25,56^{A}	10,56^{A-F}
Teanna	45,62^{D-G}	36,92^{C-H}	23,13^{A-E}	13,13^{A}
Efe 82	47,50^{C-G}	40,15^{C-F}	22,94^{A-E}	7,56^{GHI}
Medoacus	53,17^{ABC}	42,08^{ABC}	21,88^{C-G}	8,00^{E-I}
Caramba	50,80^{B-E}	40,58^{CDE}	19,63^{FGH}	6,81^{HI}
Koga	44,77^{FG}	37,67^{C-H}	18,31^{HIJ}	7,25^{GHI}

3.2.2. Yeşil Aksam Yaş Ağırlık(g)

Farklı tuz seviyelerinde ve kontrol uygulamalarında yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin ilk biçimlerinde elde edilen yeşil aksam yaş ağırlıkları Çizelge 3.6'da verilmiştir. Tuz uygulamasının ve çeşitlerin yeşil aksam yaş ağırlık üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli çıkmıştır ($p \leq 0.01$). İlk biçimde kontrol grubunda en düşük yeşil aksam yaş ağırlık 1194.27 g ile Vallivert çeşidinden, en yüksek değer ise 2811.50 g ile Kar Tetra çeşidinden elde edilmiştir. Tuz uygulamasında ise en düşük değer 1044.98 g ile yine Vallivert çeşidinden, en yüksek değer ise 2089.97 g ile yine Baqueno çeşidinden elde edilmiştir. İlk biçimde yapılan ölçümlerde aynı değere sahip çeşitler; kontrol grubundan 2363.70 g yeşil aksam yaş ağırlığı ile Bigboss ve Medoacus; tuz uygulaması grubunda ise 2040.21 g yeşil aksam yaş ağırlığı ile Devis, Brauliu; 1965.57 g yeşil aksam yaş ağırlığı ile Kartetra, Medoacus; 1491.83 g yeşil aksam yaş ağırlığı ile Master, Jako; 1418.19 g yeşil aksam yaş ağırlığı ile Koga, Efe olarak belirlenmiştir.

İlk biçimde olduğu gibi ikinci biçimde de çimlerde çeşidin ve tuz uygulamasının yeşil aksam yaş ağırlık üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda yeşil aksam yaş ağırlığı 283.89-542.65 g arasında, tuz uygulamasında ise 133.61-395.10 g arasında değişim göstermiştir. En düşük değer kontrol grubunda Venus çeşidinden tuz uygulamasında ise Quickston çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek değerler kontrol grubunda Baqueno çeşidinden tuz uygulamasında ise Jako çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 3.6. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin yeşil aksam yaş ağırlık değerleri

Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim	
	Kontrol	Tuz (150 mM)	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	1194,27^{K}	1044,98^{K}	442,87^{C-H}	380,42^{A}
Master	1517,71^{IJK}	1492,83^{E-I}	484,42^{A-E}	324,44^{B}
Hellen	1965,57^{E-I}	1766,52^{CD}	489,15^{A-D}	262,24^{C-F}
Venus	1990,45^{D-H}	1393,31^{IJ}	283,89^{L}	198,55^{G-J}
Excellent	2239,25^{B-G}	1542,60^{E-I}	468,75^{B-F}	252,54^{C-G}
BigBoss	2363,65^{A-F}	1443,07^{GHI}	447,85^{C-H}	242,83^{C-G}
Jivet	2438,3^{A-D}	1741,64^{CD}	423,72^{D-I}	250,55^{C-G}
Cesco	2264,13^{B-F}	1642,12^{DEF}	422,22^{D-I}	227,41^{D-H}
Trinova	2065,09^{C-H}	1617,24^{D-G}	500,85^{ABC}	267,47^{C-F}
Tornado	2289,01^{B-F}	1467,95^{F-I}	439,39^{C-H}	166,95^{IJK}
İlk Adım	2562,7^{AB}	1244,0^{3J}	314,24^{KL}	146,05^{JK}
Ration	2612,46^{AB}	1517,71^{E-I}	542,4^{A}	263,73^{C-F}
Quickston	1667,0H^{IJ}	746,42^{L}	414,76^{F-I}	133,61^{K}
Jako	1791,4^{G-J}	1492,83^{E-I}	498,86^{ABC}	395,10^{A}
Elif	2189,49^{B-G}	1592,36^{D-H}	385,90^{HIJ}	264,23^{C-F}
Braulio	2637,34^{AB}	2040,21^{A}	493,38^{ABC}	274,93^{BCD}
Baqueno	2413,42^{A-E}	2089,97^{A}	542,65^{A}	272,44^{B-E}
Kar Tetra	2811,5^{A}	1965,57^{AB}	417,74^{E-I}	182,13^{H-K}
Devis	2463,18^{ABC}	2040,21^{A}	395,10^{GHI}	295,33^{BC}
Rambo	2786,62^{A}	1841,16^{BC}	461,78^{B-G}	243,83^{C-G}
Teanna	2512,94^{ABC}	1368,43^{IJ}	520,75^{AB}	216,46^{F-I}
Efe 82	2587,58^{AB}	1418,19H^{IJ}	455,07^{B-G}	219,45^{E-I}
Medoacus	2363,65^{A-F}	1965,57^{AB}	436,16^{C-H}	297,07^{BC}
Caramba	1915,8^{F-J}	1667,00^{CDE}	361,51^{IJK}	212,98^{F-I}
Koga	1467,95^{JK}	1418,19^{HIJ}	324,44^{JKL}	236,12^{D-H}

3.2.3. Yeşil Aksam Kuru Ağırlık(g)

Tek yıllık çim çeşitlerinin yeşil aksam kuru ağırlık değerleri Çizelge 3.7'de verilmiştir. Yeşil aksam kuru ağırlık üzerine çeşidin ve tuz uygulamasının etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Birinci biçimdeki yeşil aksam kuru ağırlıkları kontrol grubunda 203.52-497.11 g arasında, tuz uygulamasında 197.05-265.18 arasında değişmiştir. Her iki uygulamada da en düşük değerler Vallivert çeşidinden elde edilmiştir. Kontrol grubunda en yüksek değer Ration çeşidinden, tuz uygulamasında Hellen çeşidinden elde edilmiştir. Birinci biçimde kontrol grubunda 258.80 g yeşil aksam kuru ağırlığı ile Trinova ve Medoacus çeşitleri aynı değerleri vermişlerdir.

Çimlerin ikinci biçiminde yeşil aksam kuru ağırlık değerleri üzerine çeşidin ve tuzun etkisi istatistiksel olarak çok önemli çıkmıştır ($p \leq 0.01$). İkinci biçimde kontrol grubunda en düşük yeşil aksam kuru ağırlığı Venus çeşidinden (26.37 g), en yüksek değer ise Vallivert çeşidinden (58.22 g) elde edilmiştir. Tuz uygulanmış çimlerin ikinci biçiminde en düşük yeşil aksam kuru ağırlık Efe 82 çeşidinden (17.42 g), en yüksek değer ise Master çeşidinden (46.78 g) elde edilmiştir. İkinci biçim kontrol grubunda 46.28 g yeşil aksam kuru ağırlığı ile Braulio, Bigboss; 39.81 g yeşil aksam kuru ağırlığı ile Cesco, Devis; 35,33 g yeşil aksam kuru ağırlığı ile Medoacus, Elif; ikinci biçim tuz uygulaması grubunda ise 30.85 g yeşil aksam kuru ağırlığı ile Teanna, Ration; 24.88 g yeşil aksam kuru ağırlığı ile Rambo, Tornado çeşitleri aynı değerleri vermişlerdir.

Çizelge 3.7. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin yeşil aksam kuru ağırlık değerleri

Çeşitler	**1.Biçim**		**2. Biçim**	
	Kontrol	**Tuz (150 mM)**	**Kontrol**	**Tuz (150 mM)**
Vallivert	203,52^{T}	197,05^{S}	58,22^{A}	45,78^{B}
Master	245,82^{L}	215,47^{O}	53,24^{B}	46,78^{A}
Hellen	279,16^{C}	265,18^{A}	41,30^{M}	25,88^{P}
Venus	239,85^{M}	228,85^{G}	26,37^{V}	25,38^{Q}
Excellent	262,74^{G}	214,97^{P}	46,78^{F}	32,34^{G}
BigBoss	268,71^{E}	227,91^{H}	46,28^{G}	31,85^{H}
Jivet	283,14^{B}	238,36^{E}	45,28^{I}	26,87^{O}
Cesco	257,27^{J}	243,33^{B}	39,81^{N}	29,36^{M}
Trinova	258,76^{I}	226,41^{J}	50,76^{C}	31,35^{I}
Tornado	276,67^{D}	218,45^{M}	45,78^{H}	24,88^{R}
İlk Adım	264,23^{F}	202,53^{Q}	28,86^{U}	21,89^{U}
Ration	497,11^{A}	240,35^{D}	43,79^{K}	30,85^{J}
Quickston	199,54^{U}	110,97^{Y}	42,79^{L}	18,91^{V}
Jako	189,59^{X}	178,14^{V}	49,26^{D}	43,29^{C}
Elif	190,09^{W}	165,7^{W}	35,33^{S}	28,86^{N}
Braulio	246,32^{K}	227,41^{I}	46,28^{G}	36,33^{D}
Baqueno	233,38^{P}	230,89^{F}	48,77^{E}	23,89^{S}
Kar Tetra	234,87^{O}	222,38^{K}	37,32^{P}	23,39^{T}
Devis	235,87^{N}	221,44^{L}	39,81^{N}	34,83^{E}
Rambo	197,55^{V}	184,07^{T}	38,81^{O}	24,88^{R}
Teanna	230,89^{Q}	182,62^{U}	44,79^{J}	30,85^{J}
Efe 82	221,44^{R}	149,28^{X}	36,82^{Q}	17,42^{W}
Medoacus	258,76^{I}	241,84^{C}	35,33^{S}	32,83^{F}
Caramba	260,25^{H}	216,96^{N}	33,84^{T}	29,86^{L}
Koga	213,48^{S}	197,55^{R}	36,33^{R}	30,35^{K}

3.2.4. Kök Uzunluğu(cm)

Farklı tek yıllık çim çeşitlerine tuz uygulamasın kök uzunluğuna ait değerleri Çizelge 3.8'de verilmiştir. Çeşidin ve tuz uygulamasının çimlerde kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda kök uzunluğu 16.50 cm ile 23.00 cm arasında değişmiştir. En düşük değer Tornado, en yüksek değer Teanna çeşidinden elde edilmiştir. Tuz uygulamasında ise kök uzunluğu 12.00 cm ile 19.00 cm arasında değişmiştir. Tuz uygulamasında en düşük kök uzunluğu Cesco, en yüksek değer ise yine Teanna çeşidinden elde edilmiştir. Kök uzunluğunda aynı değeri taşıyan çeşitler; kontrol grubunda 21.5 cm kök uzunluğu ile Bigboss ve Caramba; 21 cm kök uzunluğu ile Baquena, Hellen; 20 cm kök uzunluğu ile Efe, Medoacus, Master, Ration; 19 cm kök uzunluğu ile Kartetra, Elif; 18.5 cm kök uzunluğu ile Braulio, Koga, Cesco, Quickston; 18 cm kök uzunluğu ile Trinova, Excellen, Venus, Devis; 17 cm kök uzunluğu ile Tornado, İlkadım çeşitleridir. Tuz uygulaması yapılan grupta 18 cm kök uzunluğu ile Baqueno, Kartetra; 17 cm kök uzunluğu ile Medoacus, Jivet, Devis, Jako, Elif; 16,75 cm kök uzunluğu ile Braulio, Bigboss; 16.50 cm kök uzunluğu ile İlkadım, Tornado; 16 cmkök uzunluğu ile Efe, Tirinova, Rambo; 14.50 cm kök uzunluğu ile Caramba, Excellen, Vallivert; 13.50 cmkök uzunluğu ile Venus, Hellen, Quickston çeşitleri aynı değerleri taşımaktadır.

Çizelge 3.8. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök uzunluğu değerleri

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 Mm)
Vallivert	22,50^{A}	14,50^{DE}
Master	20,00^{BCD}	17,50A^{BC}
Hellen	21,00^{ABC}	13,50^{EF}
Venus	18,00^{DEF}	13,50^{EF}
Excellent	18,00^{DEF}	14,50^{DE}
BıgBoss	21,50^{AB}	16,75^{BC}
Jivet	19,75^{B-E}	17,00A^{BC}
Cesco	18,50^{DEF}	12,00^{F}
Trinova	18,00^{DEF}	16,00^{CD}
Tornado	17,00^{F}	16,50^{BCD}
İlk Adım	17,00^{F}	16,50^{BCD}
Ration	20,00^{BCD}	18,50^{AB}
Quickston	18,50^{DEF}	13,50^{EF}
Jako	22,00^{AB}	17,00^{ABC}
Elif	19,00^{C-F}	17,00^{ABC}
Braulio	18,50^{DEF}	16,75^{BC}
Baqueno	21,00^{ABC}	18,00^{ABC}
Kar Tetra	19,00^{C-F}	18,00^{ABC}
Devis	18,00^{DEF}	17,00^{ABC}
Rambo	17,50^{EF}	16,00^{CD}
Teanna	23,00^{A}	19,00^{A}
Efe 82	20,00^{BCD}	16,00^{CD}
Medoacus	20,00^{BCD}	17,00^{ABC}
Caramba	21,50^{AB}	14,50^{DE}
Koga	18,50^{DEF}	12,75^{EF}

3.2.5. Kök Eni (cm)

Çim çeşitlerinin kök uzunluğu değerleri Çizelge 3.9'da verilmiştir. Kök eni üzerine çeşidin ve tuzun etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p \leq 0.01$). Çimlerin kontrol uygulamasında kök eni değerleri 4 cm (Elif ve Caramba) ile 8.50 cm (İlk Adım) arasında değişmiştir. Tuz uygulamasında ise kök uzunluğu değerleri 1.25 cm (Caramba) ile 3.75 cm (Braulio ve Baqueno) arasında değişmiştir. Kök eni uzunluğunda aynı değeri taşıyan çeşitler; kontrol grubunda 8 cm kök eni uzunluğu ile Excellen, Venus; 7.50 cm kök eni uzunluğu ile Ration, Rambo, Jivet; 7.25 cmkök eni uzunluğu ile Efe, Teanna; 7 cm kök eni uzunluğu ile Baqueno, Cesco; 6.50 cm kök eni uzunluğu ile Hellen, Trinova, Braulio; 6 cm kök eni uzunluğu ile Master, Jako, Bigboss, Quickston,

Koga; 5.50 cm kök eni uzunluğu ile Vallivert, Devis; 4 cm kök eni uzunluğu ile Caramba, Elif çeşitleridir. Tuz uygulaması yapılan grupta 3.75 cm kök eni uzunluğu ile Baqueno, Braulio; 3.50 cm kök eni uzunluğu ile Bigboss, Trinova; 3.25 cm kök eni uzunluğu ile Teanna, İlkadım; 3 cm kök eni uzunluğu ile Ration, Devis, Elif, Jako, Jivet, Master, Rambo; 2.75 cm kök eni uzunluğu ile Tornado, Excellen, Medoacus, Venus; 2.50 cm kök eni uzunluğu ile Kartetra, Efe, Cesco çeşitleri aynı değerleri taşımaktadır.

Çizelge 3.9. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök eni değerleri

Çeşitler	**Kontrol**	**Tuz (150 mM)**
Vallivert	5,50^{G}	2,00^{FGH}
Master	6,00^{EFG}	3,00^{BCD}
Hellen	6,50^{C-G}	1,75^{GHI}
Venus	8,00^{AB}	2,75^{CDE}
Excellent	8,00^{AB}	2,75^{CDE}
BıgBoss	6,00^{EFG}	3,50^{AB}
Jivet	7,50^{A-D}	3,00^{BCD}
Cesco	7,00^{B-F}	2,50^{DEF}
Trinova	6,50^{C-G}	3,50^{AB}
Tornado	7,75^{ABC}	2,75^{CDE}
İlk Adım	8,50^{A}	3,25^{ABC}
Ration	7,50^{A-D}	3,00^{BCD}
Quickston	6,00^{EFG}	1,50^{HI}
Jako	6,00^{EFG}	3,00^{BCD}
Elif	4,00^{H}	3,00^{BCD}
Braulio	6,50^{C-G}	3,75^{A}
Baqueno	7,00^{B-F}	3,75^{A}
Kar Tetra	6,25^{D-G}	2,50^{DEF}
Devis	5,50^{G}	3,00^{BCD}
Rambo	7,50^{A-D}	3,00^{BCD}
Teanna	7,25^{A-E}	3,25^{ABC}
Efe 82	7,25^{A-E}	2,50^{DEF}
Medoacus	5,75^{FG}	2,75^{CDE}
Caramba	4,00^{H}	1,25^{I}
Koga	6,00^{EFG}	2,25^{EFG}

3.2.6. Kök Yaş Ağırlık(gr/m^3)

Tuzlu ve kontrol koşullarında yetiştirilen tek yıllık çimlerin kök yağ ağırlık değerleri Çizelge 3.10'da verilmiştir. Kök yaş ağırlığı üzerine çeşidin ve tuz uygulamasının etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Kontrol grubunda en düşük kök yaş ağırlık değeri Jako çeşidinden (825.70 g/m^3), en yüksek değer ise Trinova çeşidinden (3403.90 g/m^3) elde edilmiştir. Tuz uygulamasında ise en düşük değer Koga çeşidinden (495.00 g/m^3), en yüksek değer ise Baqueno çeşidinden (2127.44 g/m^3) elde edilmiştir.

Çizelge 3.10. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök yaş ağırlık değerleri

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	1383,89^{E-H}	973,14^{E-J}
Master	1588,2^{EFG}	1543,97^{A-F}
Hellen	3155,34^{AB}	754,08^{IJ}
Venus	3052,13^{AB}	1758,82^{ABC}
Excellent	1800,95^{DE}	1666,14^{A-D}
BıgBoss	1343,87^{E-H}	1192,21^{B-I}
Jivet	1982,1^{CDE}	1497,63^{A-G}
Cesco	1866,25^{DE}	1472,35^{A-G}
Trinova	3403,9^{A}	1558,72^{A-F}
Tornado	1470,25^{E-H}	1223,8^{B-I}
İlk Adım	1421,8^{E-H}	1299,63^{B-I}
Ration	2995,26^{AB}	1855,71^{AB}
Quickston	1533,44^{E-H}	697,21^{IJ}
Jako	825,7^{H}	708,85^{IJ}
Elif	1750,39^{DEF}	789,89^{HIJ}
Braulio	1280,67^{E-H}	907,85^{F-J}
Baqueno	2424,43^{BCD}	2127,44^{A}
Kar Tetra	1341,76^{E-H}	1025,8^{D-J}
Devis	1417,59^{E-H}	1124,8^{C-J}
Rambo	1459,72^{E-H}	1027,91^{D-J}
Teanna	2696,16^{ABC}	1253,29^{B-I}
Efe 82	2744,6^{AB}	1449,18^{B-H}
Medoacus	1640,86^{EF}	1419,8^{A-E}
Caramba	880,46^{GH}	820,44^{G-J}
Koga	1000,53^{FGH}	495^{J}

3.2.7. Kök Kuru Ağırlık(gr/m^3)

Çim çeşitlerinin kök kuru ağırlık değerleri Çizelge 3.11'de verilmiştir. Tuz uygulamasının ve çeşidin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Kök kuru ağırlık kontrol grubunda 227.46-594.00 g/m^3, tuz uygulamasında ise 80.04-299.10 g/m^3 arasında değişim göstermiştir. En düşük kök kuru ağırlığı değerleri kontrol ve tuz gruplarında sırasıyla Elif ve Hellen çeşitlerinden, en yüksek değerler ise sırasıyla Baqueno ve Tornado çeşitlerinden elde edilmiştir. Kök kuru ağırlığı ölçümü sonucunda yapılan istatiksel analizde ortaya çıkan sonuca göre aynı değerleri taşıyan özellikler mevcuttur. Kontrol grubunda aynı değeri taşıyan; 366.50 g kök kuru ağırlığı ile Efe; Jako; 332.80 g kök kuru ağırlığı ile Quickston, Medoacus çeşitleridir. Tuz uygulaması grubunda ise; 299.10 g kök kuru ağırlığı ile Medoacus, Tornado, Kartetra; 235.91 g kök kuru ağırlığı ile Braulio, Baqueno; 198 g kök kuru ağırlığı ile Jako, Jivet çeşitleri aynı değeri taşımaktadır.

Çizelge 3.11. Tuz uygulaması altında saksılarda yetiştirilen tek yıllık çim çeşitlerinin kök kuru ağırlık değerleri

Çeşitler	Kontrol	Tuz (150 mM)
Vallivert	$294,89^{T}$	$256,47^{I}$
Master	$535,02^{D}$	$286,47^{C}$
Hellen	$581,36^{B}$	$80,04^{U}$
Venus	$501,32^{E}$	$294,89^{B}$
Excellent	$358,08^{P}$	$202,21^{O}$
BıgBoss	$374,93^{N}$	$265,4^{G}$
Jivet	$429,7^{G}$	198^{P}
Cesco	$420,13^{H}$	$278,04^{E}$
Trinova	$568,72^{C}$	$269,62^{F}$
Tornado	$383,36^{L}$	$299,1^{A}$
İlk Adım	$286,47^{U}$	$258,04^{H}$
Ration	$484,47^{F}$	$248,55^{J}$
Quickston	$332,81^{Q}$	$151,66^{T}$
Jako	$366,51^{O}$	198^{P}
Elif	$227,49^{W}$	$206,42^{N}$
Braulio	$391,79^{K}$	$235,91^{K}$
Baqueno	594^{A}	$235,91^{K}$
Kar Tetra	$379,15^{M}$	$299,1^{A}$
Devis	396^{J}	$227,49^{M}$
Rambo	$307,53^{S}$	$231,7^{L}$
Teanna	$400,21^{I}$	$282,25^{D}$
Efe 82	$366,51^{O}$	$168,51^{R}$
Medoacus	$332,81^{Q}$	$299,1^{A}$
Caramba	$244,34^{V}$	$164,3^{S}$
Koga	$324,38^{R}$	$172,72^{Q}$

3.3. Moleküler Karakterizasyon

Çalışmada yirmi sekiz adet çim genotipinde SRAP markör sistemi kullanılarak genotipler arasında genetik benzerlik/farklılıklar ortaya belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 3.12'de verilmiştir.

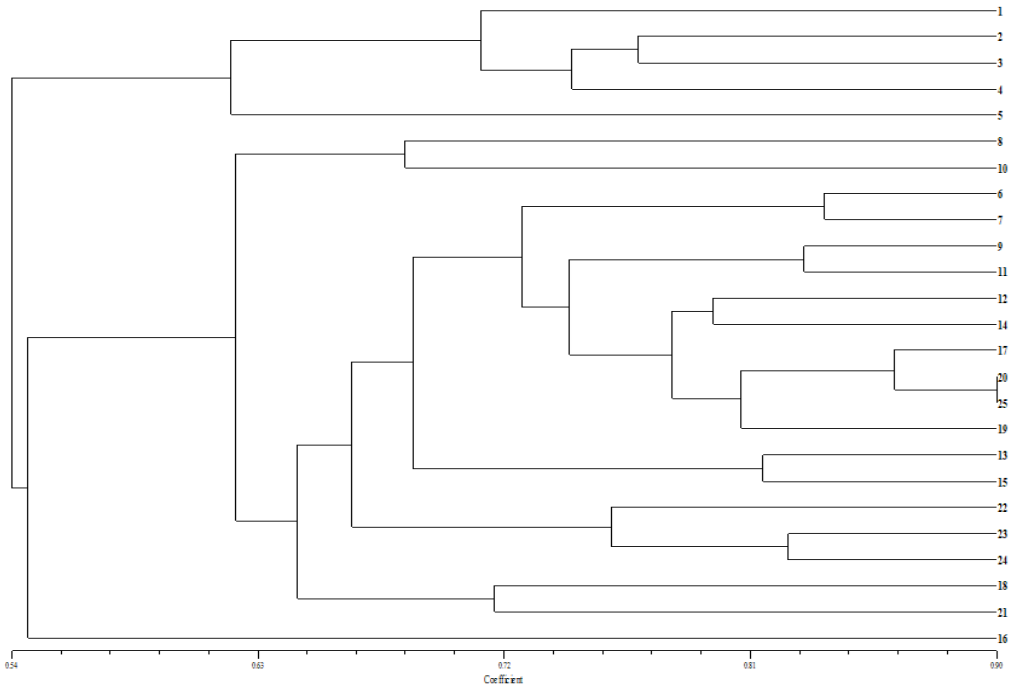
Elde edilen bulgulara göre; 12 adet SRAP primer kombinasyonundan toplam 61 adet band elde edilmiş ve bu bandların 57 adeti polimorfik olarak belirlenmiştir. En yüksek band sayısı ME3 Em3 primer kominasyonundan elde edilirken, en düşük band sayısı ise Me2 Em13 veMe4 Em4 primer kombinasyonlarından elde edilmiştir. Ortalama polimorfizim oranı %87 olarak belirlenirken, en yüksek Me4 Em6, Me4 Em7, Me2 Em13, Me4 Em4, Me4 Em9, Me4 Em11, Me4 Em12, Me2 Em14 ve Me3 Em2 SRAP primer kombinasyonlarında belirlenmiştir. En düşük polimorfizm oranı ise Me3 Em3(%70) primer kombinasyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 3.12. ISSR primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayısı (adet), polimorfik bant sayısı (adet) ve polimorfizm oranları (%)

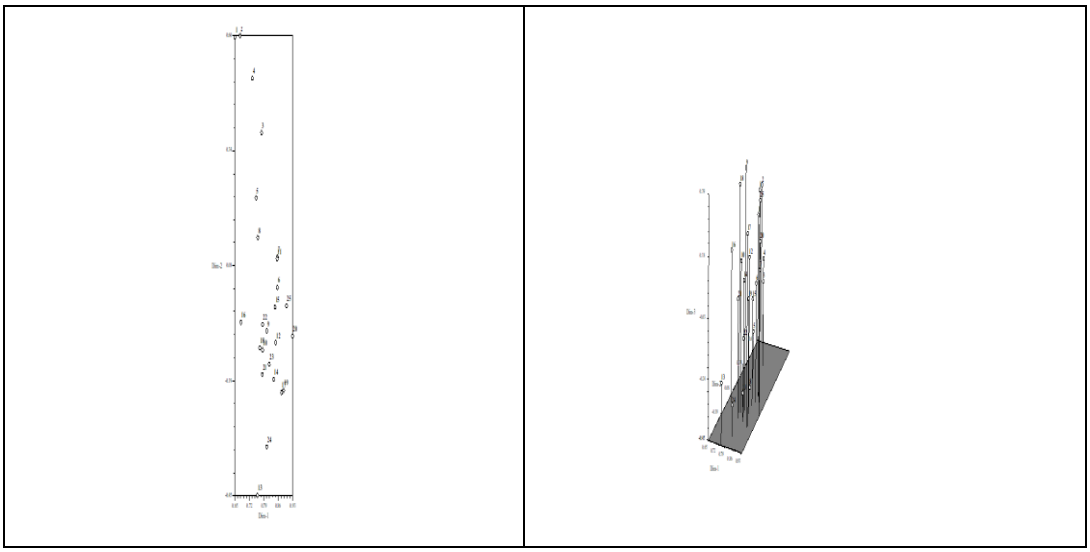
Markır Kombinasyonu	Toplam Band (adet)	Polimorfik Band (adet)	Polimorfizm (%)
Me4 Em5	8	7	87.5
Me4 Em6	7	7	100.0
Me4 Em7	5	5	100.0
Me2 Em13	1	1	100.0
Me3 Em3	10	7	70.0
Me4 Em4	1	1	100.0
Me4 Em9	5	5	100.0
Me4 Em11	4	4	100.0
Me4 Em12	3	3	100.0
Me2 Em9	3	3	100.0
Me2 Em14	7	7	100.0
Me3 Em2	7	7	100.0
Toplam	61	57	93.4
En Yüksek	10	7	70.0
En düşük	1	7	700.0
Ortalama	5.46	4.75	87.0

SRAP moleküler markörleri kullanılarak çim genotiplerinin karakterizasyonundan elde edilen dendograma göre genotipler arasında büyük varyasyon gözlemlenmiştir. Dendogramdaki benzerlik derecesi 0.54-0.90 arasında değişmektedir. Sonuç olarak iki

ana grup oluşmuş olup 1, 2, 3, 4 ve 5 nolu (Vallivert, Master, Hellen, Venus, Excellent) genotipler birinci grupta yer alırken diğerleride ikinci grubu oluşturmuştur. Birbirine en yakın genotipler 20(RAMBO) ve 25(KOGA) nolu genotipler olarak görülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Tek yıllık çim çeşitlerinin SRAP moleküler markörleri karakterizasyonundan elde edilen dendogram



Şekil 3.2. Tek yıllık çim çeşitlerinin SRAP moleküler markörleri karakterizasyonundan elde edilen Temel Bileşenler Analizi(TBA)

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma

Tuz stresine tolerans açısından çeşitler arasında genetik farklılıklar olduğu bildirilmektedir. Ancak tuzluluğun artması tüm çeşitleri olumsuz etkilediği, bazı çeşitlerin diğerlerine göre daha toleranslı olduğu belirlenmiştir (Carpıcı vd. 2009). Çalışmamızda da çeşitlerin tuza karşı verdiği tepki farklı olmuştur. Genetik olarak çeşitlerin tuz stresine karşı verdikleri tepkinin farklı olduğunu bildiren birçok çalışma yapılmıştır. Moud ve Maghsoudi (2008) tuz stresi altında buğday çeşitlerinin fide tepkileri farklı olduğunu, ancak her iki tuzluluk düzeyinde de koleoptil ve kök büyümesinde bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçların, tuz stresi koşullarında erken fide büyüme hızı açısından çeşitler arasında genetik varyasyonun var olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca erken büyüme aşamalarında tuz stresi toleransı için seçim kriterleri olarak çimlenme ve çıkış oranlarının yanı sıra koleoptil ve kök uzunluğunun kullanılabileceği sonucuna varmışlardır. Tuz stresi koşullarında, düşük toprak su potansiyeli nedeniyle koleoptil uzama hızı düşmekte (Francios vd. 1986) ve zayıf koleoptil ve kök büyümesi nedeniyle bitkilerin gelişimi zayıf kalmaktadır. Huang ve Reddman (Huang ve Reddman, 1995) arpada, Foolad ve Jones (1993) domateste ve Jeannette vd. (2002) fasulyede tuz stresi koşulu altında gelişim gerilediğini bildirmiştir.

Mürdümükte düşük seviyedeki tuz dozunun bitki boyunun uzamasında olumlu etkiye sahip olduğunu bildirilmiştir (Safi, 2012). Ancak tuz dozunun artmasının bitki boyunun kısaldığı belirtilmiştir. Silajlık sorgumda sulama suyundaki tuzluluğun artması ile sorgumun bitki boyunun uzamasını olumsuz etkilediği ve kısaldığını belirlemişlerdir (Parlak ve Parlak, 2005). Benzer şekilde *Festucaarundinacea* bitkisinde en iyi bitki boyu değerlerinin tuz ve Na^+ seviyesinin en düşük olduğu topraklardan elde edilmiştir. Artan tuzluluk ve Na^+ seviyesinin bitki boyunda kısalmalara sebep olduğun

gözlemlenmiştir (Akıl, 2008). Yine kamışsı yumakta artan SAR ve tuz seviyesinin bitki boyunda kısalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Başer, 2015).

NaCl içeren bitkilerde, tuz stresi hem su alımını hem de biyokimyasal süreçleri etkileyerek bitki büyümesinin azalmasına neden olmaktadır (Parida ve Das, 2005). Tuz stresi bitkilerin net fotosentez oranlarında düşüşe neden olur, CO_2 asimilasyonunu olumsuz yönde etkiler, büyük ölçüde besin alımının azalmasına yol açar ve son olarak bitkilerin büyümesini ve gelişimi azaltır (Cha-Um ve Kirdmanee, 2009).

Çimlenen tohumların depolanmış karbonhidratı idareli kullanmasına gerek yoktur. Bu nedenle, solunum hızı arttıkça fidelerin büyüme hızının daha fazla olması beklenir. Bununla birlikte, bu yüksek solunum hızı ilerleyen büyüme aşamalarında uzun süre devam ederse, nihai ürün performansı üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Tuz stresi koşullarında gelişmiş organların bakımı için yüksek miktarda depolanmış karbonhidrat kullandığını göstermektedir. Bu kullanım miktarı da çeşitlere göre farklılık göstermektedir (Moud ve Maghsoudi 2008).

Yüksek NaCl seviyeleri bitkilerinin sürgün ve kök gelişimini olumsuz etkilemektedir. Tuz stresi sadece köklerin gelişimini ve büyümesini azaltmakla kalmaz (West vd. 2004; Kobayashi vd. 2016; Shelden vd. 2013; Tu vd. 2014), aynı zamanda yan köklerin dağıtılmasını da engeller (Julkowska vd. 2014). Ana ve yan kök arasındaki kök kütlesi dağılımı ile ilgili özelliklerde (kök uzunluğu ve yan kök sayısı vs.) tuz stresi ile azalmaktadır (Julkowska vd. 2017). Ancak gövde (sürgün) gelişimi ile kök gelişimini tuz stresinden etkilenme oranları da farklılık göstermektedir. Sürgün gelişiminin köke göre tuz stresinden daha fazla etkilendiği bildirilmektedir Huck ve Schroeder (1995) ve Esechie vd. (2002), köklerin yapraklara göre tuz stresine karşı daha dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Li vd. (2011) ISSR tekniğini kullanarak Çin'deki 11 ilden toplanan 95 yabani Bermuda çimi ve 1 ticari çeşit olan 'Tift3' arasındaki akrabalık ilişkilerini ve moleküler varyasyonu belirlemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre 29 ISSR primeri ile genetik benzerlik katsayısının 0.51 ile 0.97 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Diğer taraftan Wang vd. (2009) ABD, Avusturalya ve Çin'de geliştirilmiş 24 Bermuda çim çeşidi arasındaki benzerlik ve moleküler varyasyonun belirlenmesini amaçladıkları bir

çalışmada 90 SRAP primer kombinasyonunun kullanıldığı çalışmada genotipler arasındaki genetik benzerlik katsayısı 0.57 ile 0.97 arasında belirlenmiştir.

Huang vd.(2010) 5 kıtadan 17 ülkeden toplanan 57 *C. dactylon*genotipleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla SRAP tekniğini kullanmışlardır. Kümeleme analizi sonucunda Çin genotiplerinin diğerlerinden genetik olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. 57 genotipin genetik benzerlik katsayısı 0.53 ile 0.97 arasında değişmiştir. Tüm coğrafik bölgelerden toplanan çok sayıdaki *C. dactylon*'da özellikle de Çin ve Avusturalya'daki genotiplerde nispeten daha fazla varyasyon varlığı tespit edilmiştir.

Wang vd. (2010) ticari olarak kullanılan ve vejetatif olarak çoğaltılan çeşitlerde SSR markırlarının etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada 29 ticari çeşit ve 3 Oklahoma StateUniversity deneysel hattından oluşan otuz iki klon bermuda çim genotipleri 11 mikrosatellitmarkırı ile değerlendirilmiştir.

55 genotip arasındaki genetik benzerlik katsayısı 0.52 ile 0.95 arasında olması, *Cynodon*genotiplerinde yüksek düzeyde varyasyonun olduğunu sonucunu ortaya çıkartmıştır.

Huang vd. (2013), Çin'in farklı bölgelerinden toplanan 33 *C. radiatus*genotipi arasındaki genetik ilişkinin değerlendirilmesinde SRAP markırı 15 primer kombinasyonu ile belirli *C. radiatus* genom dizisinin amplifiye edilmesinde kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan 33 genotip arasındaki genetik benzerlik katsayının 0.53 ile 0.95 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Wang vd. (2013), bu çalışmada bermuda çimi gen kaynaklarının kullanımını nasıl arttırılacağına dair bilgi sağlamak amacıyla, dört farklı ülkeden *33 C. dactylon*genotipi ve 22 çeşit arasındaki genetik çeşitliliği değerlendirmek için ISSR ve SSR markırlarını kullanmıştır. Elde edilen bulgulara göre SSR primerlerinin%97.7 ve ISSR primerlerinin ise %86.9 polimorfik olduğu belirlenmiştir. ISSR için genetik benzerlik katsayısı, gen çeşitliliği ve Shannon indeksi sırasıyla 0.58 – 0.97, 0.27 ve 0.41; SSR için 0.52 – 0.97, 0.29 ve 0.43 olarak bulunmuştur. UPGMA analizine göre 55 genotip kümelenmiş olup, ISSR verileri 20 tarafından üretilen küme sonuçları SSR veri sonuçlarına yakın olduğu tespit edilmiştir. Birleştirilen ISSR ve SSR verilerine dayanan analiz test edilen gen kaynaklarının coğrafik dağılımla daha çok ilişkili olduğunu ortaya koymuştur

Huang vd. (2012) tarafından, Çin'in farklı bölgelerinden 29 *C. radiatus*genotipi arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek amacıyla ISSR markır tekniği ile yapılan çalışmada, 50 ISSR primeri tarama yapılmış ve belirli *C. radiatus* genom dizisini amplifiye etmek için birden fazla bant örneklerinin açık ve tekrarlanabilir şekilde üretme yeteneğinde olan 14 primer seçilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; 29 genotip arasındaki genetik benzerlik katsayısının 0.45–0.90 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışma ISSR tekniğinin *C. radiatus*geotiplerinin belirlenmesi ve moleküler sınıflandırılması ile genetik ilişkilerinin belirlenmesinde güçlü bir teknik olduğunu göstermiştir.

Huang vd. (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada, ISSR ve SRAP markır tekniklerini kullanarak Çin'in farklı bölgelerinden toplanan 29 *C. arcuatus*genotiplerinin genetik varyasyon ve akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre ISSR ve SRAP markırlarınınpolimorfizm oranları sırasıyla %98.84 ve %94.61; genetik benzerlik katsayı oranları ise ISSR markırları için 0.45–0.90, SRAP markırları için 0.48–0.94 ve ISSR+SRAP markırları içinse 0.48–0.90 olarak bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, *C. arcuatus*ʻ un moleküler ıslah ve gen kaynaklarının oluşturulması için bir temel oluşturan ISSR ve SRAP markırlarının kullanımıyla Hainanʻda *C. arcautus*ʻun zengin bir çeşitliliği olduğu doğrulamıştır.

Kang vd. (2008), Kore bermuda çimlerinin genetik çeşitliliğini morfolojik, sitolojik ve moleküler düzeyde değerlendirmiştir. Morfolojik parametreler, nüklear DNA içeriği ve ploidi seviyesi 43 bermuda çimi ekotipinde incelenmiştir. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde AFLP tekniği kullanılmış olup genetik benzerlik oranlarının 0.42–0.94 arasında değiştiği ve UPGMA ve temel koordinat analizine göre ekotiplerin 6 farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir.

Jewell vd. (2012) tarafından yürütülen bir çalışmada Avusturalya çapında *Cynodon*genotiplerinin geniş ölçekli toplama çalışmaları, çekirdek koleksiyonun ıslah ve araştırmada kullanılmasında optimizasyonu sağlamak amaçlanmıştır. Toplanan 690 *Cynodon*genotipinin genetik çeşitliliği 16 EST-SSR markırı kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen allel sayısı ortalaması markır başına 7.44 olarak bulunmuştur. Temel koleksiyonun gen kaynaklarının %13'ünden oluştuğu ve allel çeşitliğinin %96'sını yansıttığı tespit edilmiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmalar çim genotipleri arasında geniş varyasyonun olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmalarda kullanılan markır sistemleri arasında genetik çeşitliliğin belirlenmesinde farklılıkların olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada ise tek yıllık çim çeşitleri arasında SRAP markır sistemine ait primer kombinasyonları ile yapılan karakterizasyonda oldukça geniş varyasyon elde edilmiş ve elde edilen varyasyon daha önce yapılan çalışmalar ile uyum içerisindedir. Elde edilen bu varyasyon çim ıslahı çalışlarında kullanılabilecek niteliktedir.

4.2. Sonuç ve Öneriler

Çim çeşitlerinin tuz uygulaması altında *in vitro* ve saksı denemelerinde çimlenme ve gelişme özellikleri incelenmiştir. Tek yıllık çim çeşitlerinin tuz stresine verdikleri tepkiler farklı olmuştur. Çeşitlerin optimum koşullarda olduğu gibi stres koşullarında da farklı özelliklere sahip olmuştur.

İn vitro denemelerinde incelenen özelliklerde kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, kök-sürgün yaş ağırlığı ve kök-sürgün kuru ağırlığı bakılmıştır. Bu incelen özellikler bakımından kontrol grubunda en düşük değeri Efe, Vallivert çeşitleri verirken, en yüksek değeri Medoacus, Trinova çeşitleri vermiştir. Tuz uygulamasında ise en düşük değeri Tornado, Vallivert, Venus çeşitleri verirken en yüksek değeri Medoacus, Trinova çeşitleri vermiştir.

Saksı denemelerinde incelenen özelliklerde birinci biçim ve ikinci biçim olarak iki aşama bakılmış olan özellikler bitki boyu, yeşil aksam yaş ağırlık ve yeşil aksam kuru ağırlık olarak incelenmiştir. Bu incelenen özellikler bakımından birinci biçim kontrol grubunda en düşük değeri Quickston, Vallivert çeşitleri verirken, en yüksek değeri Rambo, Tetra, Ration çeşitleri vermiştir. Yine birinci biçim tuz uygulamasında en düşük değeri Quickston, Vallivert çeşitleri verirken, en yüksek değeri Devis, Baqueno, Hellen çeşitleri vermiştir. İkinci biçim kontrol grubunda en düşük değeri Quickston, Venus vermiş, en yüksek değeri de Rambo, Baqueno, Vallivert çeşitleri vermiştir. Yine ikinci biçim tuz uygulaması grubunda en düşük değeri Kartetra, Quickston, Efe çeşitleri vermiş, en yüksek değeri de Teanna, Jako, Master çeşitleri vermiştir.

Saksı denemelerinde incelenen özelliklerde bakılan özellikler arasında hasat döneminde bakılan özellikler arasında kök uzunluğu, kök eni, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı

incelenmiştir. Bu incelenen özellikler bakımından kontrol grubunda en düşük değeri Tornado, Elif, Caramba, Jako çeşitleri verirken, en yüksek değeri Teanna, İlkadım, Trinova, Baqueno çeşitleri vermiştir. Tuz uygulaması grubunda en düşük değeri Cesco, Caramba, Koga, Hellen çeşitleri; en yüksek değeri ise Teanna, Braulio, Baqueno, Tornado çeşitleri vermişlerdir.

Buna göre tuzlu topraklarda çim tarımı yapılacaksa mutlaka tuza dayanıklılıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Ancak bitkilerin tuz dozuna da karar vermek amacıyla farklı tuz seviyelerinde de test edilmesi gerekmektedir.

Çalışmada yirmi beş adet çim genotipinde SRAP markör sistemi kullanılarak genotipler arasında genetik benzerlik/farklılıklar ortaya belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; Ortalama polimorfizim oranı %87 olarak belirlenirken, en yüksek Me4 Em6, Me4 Em7, Me2 Em13, Me4 Em4, Me4 Em9, Me4 Em11, Me4 Em12, Me2 Em14 ve Me3 Em2 SRAP primer kombinasyonlarında belirlenmiştir. En düşük polimorfizm oranı ise Me3 Em3(%70) primer kombinasyonundan elde edilmiştir. SRAP moleküler markörleri kullanılarak çim genotiplerinin karakterizasyonundan elde edilen dendograma göre genotipler arasında büyük varyasyon gözlemlenmiştir. Dendogramdaki benzerlik derecesi 0.54-0.90 arasında değişmektedir. Elde edilen bulgulara göre SRAP markır sistemi farklı çim genotipleri arasındaki genetik benzerlik ve farklılıkların belirlenmesinde etkili bir markır sistemi olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmada kullanılan tek yıllık çim genotipleri arasında elde edilen varyasyon hem yem üretiminde hem de çim ıslahı programlarında kullanılabilir.

KAYNAKÇA

Acharya, S.N., Darroch, B.A., Hermesh, R., Woosaree, J. 1992. Salt stress tolerance in native Alberta populations of slender wheatgrass and alpine bluegrass. **Canadian Journal of Plant Science, 72**(3): 785-792.

Akıl, H. 2008. Harran Ovası Kireçli Tuzlu-Sodik Toprakların Biyolojik Islahı. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75 s.

Alonso, S. I., Guma, I. R., Clausen, A.M. 1999. Variability for salt tolerance during germination in Lolium multiflorum Lam. naturalized in the pampean grasslands. **Genetic Resources and Crop Evolution , 46**(1): 87-94.

Amaral, G.A., Kozloski, V.G., Santos, A.B., Castagnino, D.S., Fluck, A.C., Farenzene, R., 2011. Metabolizable protein and energy supply in lambs fed annual ryegrass (Lolium multiflorum Lam.) supplemented with sources of protein and energy. **The Journal of Agricultural Science , 149**: 519-527.

Ateş, E., Tekeli, A.S. 2007. Salinity tolerance of persian (Trifolium resupinatum var. majus Boiss.) lines at germination and seedling stage. **World Journal of Agricultural Science , 3**(1): 71-79.

Aydın, I., Atıcı, O. 2015. Effects of salt stress on germination and seedling development in some crop plants. **Muş Alparslan University Journal of Sciences, 3**(2): 1-15.

Başer, M. 2015. Farklı Tuz Düzeyleri ve Sodyum Absorbsiyon Oranının Kamışsı Yumak (Festucaarundinacea Schreb.) Bitkisinde Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 66 s.

Bernard, J.K., West, J.W., Trammell, D.S. 2002. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. **Journal of dairy science, 85**(9): 2277-2282.

Bilgin, O., Baser, I., Korkut, K.Z., Balkan, A., Sağlam, N. 2008. The impacts on seedling root growth of water and salinity stress in maize (Zea mays indentata Sturt.). **Bulg J Agric Sci, 14**(3): 313-20.

Bulut, T.Y. (2011). Sulama Suyu Tuzluluğu ve Yıkama Gereksinimi Oranlarının Yoncada Çimlenme ve Gelişmeye Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 63 s.

Carpıcı, E.B., Celik, N., Bayram, G. 2009. Effects of salt stress on germination of somemaize (Zeamays L.) cultivars. **African Journal of Biotechnology, 8** (19): 4918-4922.

Catanese, F., Distel, R.A., Arzadun, M. 2009. Preferences of lambs offered Italian ryegrass (Lolium multiflorum L.) and barley (Hordeum vulgare L.) herbage as choices. **Grass and Forage Science , 64**:304-309.

Cha-um, S., Kirdmanee, C. 2009. Effect of salt stress on proline accumulation, photosynthetic ability and growth characters in two maize cultivars . **PAK J BOT, 41**:87-98.

Çulha, Ş., Çakırlar, H. 2011. The Effect of Salinity on Plants and Salt Tolerance Mechanisms. **Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi , 11**(2):11-34.

De Villiers, J.F., Dugmore, T.J., Wandrag, J.J. 2002. The value of supplementary feeding to pre-weaned and weaned lambs grazing Italian ryegrass. **South African Journal of Animal Science, 32**(1), 30-37.

Ding, C.L., Gu, H.R., Xu, N.X., Cheng, Y.H. 2011. Effect of cutting time on biomassproductionand for agequality of Loliummultiflorum[J]. **Acta Prata culturae Sinica, 20:** 186-194.

Durst, L.V., Rude, B.J., Ward, S.D. 2013. Evaluation of Different Dietary Supplements for Cattle Consuming Annual Ryegrass Baleage. *Department Report of theAnimaland Dairy Sciences of MSU* , 64-69.

Elçi, Ş. 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları; ISBN 975407189; İstanbul , 196 s.

Esechie, H. A., Al-Barhi, B., Al-Gheity, S., Al-Khanjari, S. 2002. Root and shoot growth in salinity-stressed alfalfa in response to nitrogen source. **Journal of plant nutrition, 25**(11): 2559-2569.

Foolad, M.R., Jones, R.A. 1993. Mapping salt-tolerantgenes in tomato (Lycopersiconesculentum) usingtrait-based marker analysis. **Theor. Appl. Genet, 87**: 184-192.

Francois, L.E., Maas, E.V., Donovan, T.J., Youngs, V.L. 1986. Effect of Salinity on Grain Yield and Quality, Vegetative Growth, and Germination of Semi-Dwarf and Durum Wheat1. **Agronomy Journal, 78**(6): 1053-1058.

Huang, C.Q., Liu, G.D., Bai, C., Wang, W., Zhou, S., Yu, D.Q. 2010. Estimation of genetic variation in Cynodon dactylon accessions using the ISSR technique. **Biochemical Systematics and Ecology, 38**: 993-999.

Huang, C.Q., Zhang, Y.F., Liu, G.D., Bai, C.J., Wang, W.Q. 2012. Genetic diversityof Cynodon radiatus assessed by sequence-related amplified polymorphism markers. **Biochemical Systematics and Ecology, 40**:56-61.

Huang, C., Liu, G., Bai, C., Wang, W. 2013. Genetic relationships of Cynodon arcuatus from different regions of China revealed by ISSR and SRAP markers. **Scientia Horticulturae, 162**:172-180.

Huang, J., Redmann, R. E. 1995. Salt tolerance of Hordeum and Brassica species during germination and early seedling growth. **Canadian Journal of Plant Science, 75**(4): 815-819.

Shalhevet, J., Huck, M. G., Schroeder, B. P. (1995). Root and shoot growth responses to salinity in maize and soybean. **Agronomy Journal, 87**(3): 512-516.

Jiménez, J.S., Craig, R., Lynch, J.P. 2002. Salinity tolerance of Phaseolus species during germination and early seedling growth. **Crop Science, 42**(5): 1584-1594.

Jewell, M.C., Zhou, Y., Loch, D.S., Godwin, I.D., Lambrides, C.J. 2012. Maximizing genetic, morphological, and geographic diversity in a core collection of Australian bermudagrass. **Crop science, 52**(2): 879-889.

Julkowska, M.M., Hoefslot, H.C., Mol, S., Feron, R., de Boer, G.J., Haring, M.A., vd. 2014. Capturing Arabidopsis Root Architecture Dynamics with ROOT-FIT Reveals Diversity in Responses to Salinity. **Plant Physiol, 166**: 1387–1402.

Julkowska, M.M., Koevoets, I.T., Mol, S., Hoefsloot, H., Feron, R., Tester, M.A., vd. 2017. Genetic Components of Root Architecture Remodeling in Response to Salt Stress. **The Plant Cell , 29**(12): 3198-3213.

Kang, S.Y., Lee, G.J., Lim, K.B., Lee, H.J., Park, I.S., Chung, S.J., vd. 2008. Genetic Diversityamong Korean Bermudagrass (Cynodonspp.) Ecotypes Characterized by Morphological, Cytological and Molecular Approaches. **Molecular Cells, 25**(2): 163–171.

Kaplan, M., Baser, M., Kale, H., Irik, H. A., Ulger, I., Ünlükara, A. 2017. Change in yield and chemical composition of tall fescue (FestucaarundinaceaSchreb.) plants under salt stress. **Turkish Journal of Field Crops, 22**(2): 204-210.

Kayaalp, A.N. 2019. Tokat Ekolojik Şartlarında Bazı Tek Yıllık Çim (LoliummultiflorumLam.) Çeşitlerinin Adaptasyonu. Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83 s.

Kobayashi, Y., Sadhukhan, A., Tazib, T., Nakona, Y., Kusunoki, K., Kamara, M., vd. 2016. Joint genetic and network analyses identify loci associated with root growth under NaCl stress in Arabidopsis thaliana. **Plant Cell Environ, 39**: 918–934.

Kusvuran, A. 2011. The effects of different nitrogen doses on herbage and seed yields of annual ryegrass (Lolium multiflorum cv. caramba). **African J. of Biotech, 10**(60): 12916-12924.

Kusvuran, A. 2015. The effects of salt stress on the germination and antioxidative enzyme activityof Hungarian vetch (Vicia pannonica Crantz.) varieties. **Legume Research-An International Journal, 38**(1): 51-59.

Kusvuran, A., Tansi, V. 2011. The effects of different row spacing on herbage and seed yields of annual ryegrass (Lolium multiflorum cv. caramba). **Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17**(6): 744-754.

Kusvuran, A., Tansi, V. 2005. The effects of various harvest densities and nitrogen doses on herbage and seed yield of annual ryegrass variety “caramba”(Lolium multiflorum cv. caramba) under the Cukurova Conditions. In *6th Field Crops Congress of Turkey. Antalya, Turkey,(2)* (pp. 797-802).

Kuşvuran, A., Nazlı, R.I., Kuşvuran, Ş. 2015. 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, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Abak, K., Yaşar, F. 2007. Responses of some melon (Cucumis sp.) genotypes to salt stress. **Journal of Agricultural Sciences, 13**(4): 395-404.

Li, H., Liu, L., Lou, Y., Hu, T., Fu, J. 2011. Genetic diversity of Chinese natural bermudagrass (Cynodon dactylon) germplasm using ISSR markers. **Scientia Horticulturae, 127**:555–561.

Lopes, V., Reis, A., Barata, A., Nunes, E. 2009. Morphological characterization of Portuguese Italian ryegrass landraces. **Journal of Central European Agriculture, 10**(1): 89-99.

Maas, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. Apple Agric. Res. 1, 12-26. **World Journal of Agricultural Sciences, 4**(3): 351-358.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higherplants. 2nd ed., p. 889. Acad. Press, London, New York.

Moud, A.M., Maghsoudi, K. 2008. Salt stress effects on respiration and growth of germinated seeds of different wheat (Triticum aestivum L.) cultivars. **World J. Agric. Sci, 4**(3): 351-358.

Ozkul, H., Kirkpinar, F., Tan, K. 2012. Utilization of caramba (Loliummultiflorum cv. caramba) herbage in ruminantnutrition. **Animal Production , 53**(1): 21-26.

Özelçam, H., Kırkpınar, F., Tan, K. 2015. Chemical Composition, In vivo Digestibility and Metabolizable Energy Values of Caramba (Lolium multiflorum cv. caramba) Fresh, Silage and Hay. **Asian-Australasianjournal of animalsciences, 28**(10): 1427.

Parida, A.K., Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicol. Environ. Safety , 60:** 324-349.

Parlak, M., Parlak, A.Ö. 2005. Sulama Suyu Tuzluluk Düzeylerinin Silajlık Sorgumun (Sorghumbicolor (L.) Moench) Verimine ve Toprak Tuzluluğuna Etkisi. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12**(1): 8-13.

Safi, S. 2012. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Su ve Tuzluluk Stresinin Mürdümükte Bitki Büyüme, Gelişme, Verim ve Su Tüketimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi (Özet). **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30** (1): 1-12.

SAS. 1999. SAS User's Guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc. Cary, NC.

Shao, T., Ohba, N., Shimojo, M., Masuda, Y. 2002. Dynamics of early fermentation of Italian ryegrass (Lolium multiflorum Lam.) silage. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 15**(11), 1606-1610.

Shelden, M.C., Roessner, U., Sharp, R. E., Tester, M., Bacic, A. 2013. Genetic variation in the root growth response of barley genotypes to salinity stress. **Functional Plant Biology, 40**(5), 516-530.

Taşsever, M.N. 2019. Kahramanmaraş Şartlarında Bazı Tek Yıllık Çim (Loliummultiflorum Lam.) Çeşitlerinin Bitkisel Özellikleri ve Yem Değerleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77 s.

Tu, Y., Jiang, A., Gan, L., Hossain, M., Zhang, J., Peng, B., He, Y. 2014. Genome duplication improves rice root resistance to salt stress. **Rice, 7**(1), 1-13.

TUİK. (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.

Turan, M. A., Katkat, V., Taban, S. 2007. Variations in Proline, Chlorophyll and Mineral Elements Contents of Wheat Plants Grown under Salinity Stress. **J. Agron , 6:** 137-141.

Uzun, S., Uzun, O., Kaplan, M., Ilbaş, A.I. 2013. Response Of Bitter VetchLinesto Salt Stress. **Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19** (5): 1061-1067.

Van Niekerk, W. A., Hassen, A., Coertze, R.J. 2008. Diet quality, intake and growth performance of South African Mutton Merino sheep on Triticum × Secale and Lolium multifl orum pastures at different grazing pressures. **Trop. Grassl, 42**:54-59.

Wang, Z., Liao, L., Yuan, X., Guo, H., Guo, A., Liu, J. 2013. Genetic diversity analysis of Cynodon dactylon (bermudagrass) accessions and cultivars from different countries based on ISSR and SSR markers. **Biochemical Systematics and Ecology , 46**: 108–115.

Wang, Z., Wu, Y., Martin, D. L., Gao, H., Samuels, T., Tan, C. 2010. Identification of Vegetatively Propagated Turf Bermudagrass Cultivars Using Simple Sequence Repeat Markers. **Crop Science, 50**: 2103-2111.

West, G., Inzé, D., Beemster, G. T. 2004. Cell cycle modulation in the response of the primary root of Arabidopsis to salt stress. **Plant physiology, 135**(2), 1050-1058.

Wu, Y.Y., Chen, Q.J., Chen, M., Chen, J., Wang, X.C. 2005. Salt-tolerant transgenic perennial ryegrass (Lolium perenne L.) obtained by Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of the vacuolar Na+/H+ antiporter gene. **Plant Science, 169**(1): 65-73.

Xu, F., Zhou, Q. A., Sun, J. X., Liu, C. F., Ren, J. L., Sun, R. C., Baird, M. S. 2007. Fractionation and characterization of chlorophyll and lignin from de-juiced Italian ryegrass (Lolium multifolrum) and timothy grass (Phleum pratense). *Process Biochemistry*, *42*(5): 913-918.

Zaman, M. S., Mir, Z., Mir, P. S., El-Meadawy, A., McAllister, T. A., Cheng, K. J., Mathison, G. W. 2002. Performance and carcass characteristics of beef cattle fed diets containing silage from intercropped barley and annual ryegrass. **Animal feed science and technology, 99**(1-4), 1-11.

Zhang, Q., Rue, K., & Wang, S. 2012. Salinity effect on seed germination and growth of two warm-season native grass species. **Hort Science, 47**(4), 527-530.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Nadide KILINÇ

Uyruğu: Türkiye (T.C)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü	2021
Lisans	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü	2010
Lise	Anamur Lisesi, Anamur/Mersin	2004

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2014-Halen	Nefir Zirai Üretim Ve Pazarlama Tic. San. Ltd Şti.	2014 - Halen
2013-2014	Etkin Tarım Ltd. Şti.	6 AY

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

Pinar, H., **Kılınc, N.**, Uzun, A. (2020). Effect of different temperature and moisture on development of *in vitro* derived banana plantlets (Farklı Sıcaklık Ve Nemin Etkisinde *İn Vitro*türevlimuz Fedelerinin Geliştirilmesi). *Current Trends in Natural Sciences*, *9*(17), 216-221.

ÇALIŞILAN PROJELER

TUBİTAK (PROJE NO: 7180420/2018-2019)

Yeni Muz Çeşitlerinin Doku Kültürü Mikro Çoğaltım Etkinliğinin Arttırılması İçin Protokol Geliştirilmesi.