

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**BAZI SICAK İKLİM ÇİM BUĞDAYGİLLERİNDE
FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ VERİM
VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ecem GÜNEŞ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.13.01

Sunuş Tarihi : 01.09.2014

Bornova-İZMİR

2014

Ecem GÜNEŞ tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan “**Bazı Sıcak İklim Çim Buğdaygillerinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 01.09.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

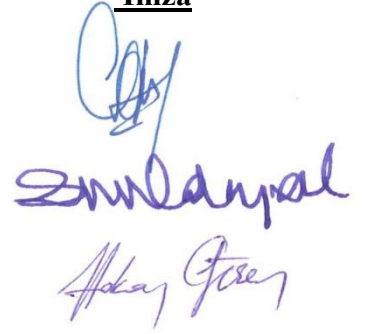
Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI

Raportör Üye : Prof. Dr. Burçin ÇOKUYSAL

Üye : Doç. Dr. Hakan GEREN

İmza



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“Bazı Sıcak İklim Çim Buğdaygillerinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri”** başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

01.09.2014



Ecem GÜNEŞ

ÖZET

BAZI SICAK İKLİM ÇİM BUĞDAYGİLLERİNDE FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

GÜNEŞ, Ecem

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI

Eylül 2014, 64 sayfa

Bu saksı denemesi bazı sıcak iklim çim buğdaygillerinde (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*, *Stenotaphrum secundatum*, *Pennisetum clandestinum*) farklı tuz (0-100-200-300 mM) konsantrasyonlarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla 6 ay boyunca sürdürülmüştür. Sera koşullarında gerçekleştirilen bu çalışma faktöriyel deneme desenine uygun olarak yürütülmüştür.

Artan tuzluluk yaprak renkleri dışında çim kalitesinde önemli değişiklikler meydana getirmiştir. Tüm bitkilerin yeşil aksam ve kök kısımlarına ait boyları kısalmış, ağırlıkları ise azalmıştır. Ayrıca tuzluluk arttıkça en temel üç besin maddesi olan N, P, K element içerikleri de olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, *Pennisetum clandestinum* çimi 200 mM tuz uygulamalarından fazla, 300 mM tuz uygulamalarından daha fazla etkilenmesine rağmen, incelenen diğer bitkilere göre tuzluluğa daha yüksek dayanım sergilemiştir.

Anahtar sözcükler: *Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*, *Stenotaphrum secundatum*, *Pennisetum clandestinum*, sıcak iklim çim buğdaygilleri, tuzluluk.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS ON
THE YIELD AND QUALITY OF SOME WARM SEASON TURF
GRASSES**

GÜNEŞ, Ecem

MSc in Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assist. Prof. Hakan ÇAKICI

September 2014, 64 pages

The objective of this pot experiment was to investigate the effects of different salt concentrations (0-100-200-300 mM) on the yield and quality of some warm season turf grasses (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*, *Stenotaphrum secundatum*, *Pennisetum clandestinum*) during 6 months. This study was carried out under greenhouse conditions in a compliance with factorial experimental design.

Increasing salinity resulted in a significant reduction in turf quality except colour of leaves. In all plants, shoot and root lengths were shorten and their weights were decreased. Also, contents of the three major nutrients; N, P, K elements was affected adversely as salinity increased. Based on the results of the present study, altought *Pennisetum clandestinum* was affected by 200 mM and even more by 300 mM salt concentration, it showed significantly higher salinity tolerance compared to other tested cultivars.

Keywords: *Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*, *Stenotaphrum secundatum*, *Pennisetum clandestinum*, warm season turf grasses, salinity.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tez danışmanım Sn. Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI'ya,

Tezimin her aşamasında bana zaman ayıran ve en doğruya ulaşmamda yol gösteren Sn. Doç. Dr. Hakan GEREN'e,

Yüksek Ziraat Mühendisi olma yolunda beraber ilerlediğim ve yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen Ziraat Mühendisleri arkadaşlarım Ayfer GÜNAY, Eren Özgürcan YAVAŞ, Betül ÖNCEL ve İnşaat Mühendisi Yunus Emre ÖZAÇMAK'a,

Beni sürekli azimlendirerek destek veren özellikle anneme, maddi ve manevi her koşulda her anımda yanımda olan güzel aileme minnettarım.

Ecem GÜNEŞ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
2.1 Çim Bitkileri	4
2.2 Bitkilerde Tuzluluk	6
2.3 Çim Bitkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1 Materyal	16
3.2 Yöntem	17
3.2.1 Denemenin kurulması	17
3.2.2 Denemenin bakım işlemler	21
3.2.3 Hasat	26
3.2.4 Bitki örneklerinin analize hazırlanması ve analizde kullanılan yöntemler ..	27

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.2.5 Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde uygulanan istatistiki yöntem	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1 Yeşil Renklerinin Değerlendirilmesi	29
4.2 Bitki Kısımlarının Toplam Boy Ölçümleri	30
4.3 Bitki Kısımlarının Toplam Yaş Ağırlık Miktarları	34
4.4 Bitki Kısımlarının Toplam Kuru Ağırlık Miktarları	37
4.5 Bitki Kısımlarının Toplam Azot İçerikleri	40
4.6 Bitki Kısımlarının Fosfor İçerikleri	41
4.7 Bitki Kısımlarının Potasyum İçerikleri	43
4.8 Bitki Kısımlarının Magnezyum İçerikleri	44
4.9 Bitki Kısımlarının Kalsiyum İçerikleri	46
4.10 Bitki Kısımlarının Sodyum İçerikleri	48
4.11 Bitki Kısımlarının Demir İçerikleri	49
4.12 Bitki Kısımlarının Çinko İçerikleri	51
4.13 Bitki Kısımlarının Bakır İçerikleri	52
4.14 Bitki Kısımlarının Manganez İçerikleri	54

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR DİZİNİ	58
ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Çim çeliklerinin torf:perlit ortamına yerleştirilmesi	18
3.2 Saksılara yerleştirilen çeliklerin genel görünüşleri	19
3.3 Yetiştirme ortamı saksılarının hazırlanışı	20
3.4 Çeliklerin yetiştirme ortamına aktarılması	21
3.5 Saksıların mezür yardımıyla sulanması	22
3.6 Hoagland çözeltisi için gerekli kimyasal maddelerin genel görünüşleri	24
3.7 Çim bitkilerinin belirlenen yüksekliklerde biçilmesi	25
3.8 Çim bitkilerinin renk tayini	26
3.9 Köklerin yetiştirme materyalinden arındırılması	27
4.1 Çizelge 4.1'deki değerlerin Munsell Renk Skalası karşılıkları	30
4.2 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam boylarına etkileri (cm)	32
4.3 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam boylarına etkileri (cm)	33
4.4 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)	35
4.5 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)	36
4.6 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)	38
4.7 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Sulama sularının içerdikleri tuz yoğunluğuna göre sınıflandırılması	8
3.1 Hoagland besin çözeltisinin hazırlanabilmesi için gerekli olan kimyasal madde miktarları (mg L^{-1})	23
4.1 Farklı tuz uygulamalarının yaprak renklerine etkileri	29
4.2 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam boylarına etkileri (cm)	31
4.3 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam boylarına etkileri (cm)	32
4.4 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)	34
4.5 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)	35
4.6 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)	37
4.7 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)	38
4.8 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam azot içeriklerine etkileri (%)	40
4.9 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam azot içeriklerine etkileri (%)	41
4.10 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam fosfor içeriklerine etkileri (%)	42
4.11 Farklı tuz uygulamalarının kök fosfor içeriklerine etkileri (%)	42
4.12 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam potasyum içeriklerine etkileri (%)	43

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.13 Farklı tuz uygulamalarının kök potasyum içeriklerine etkileri (%)	44
4.14 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam magnezyum içeriklerine etkileri (%)	45
4.15 Farklı tuz uygulamalarının kök magnezyum içeriklerine etkileri (%)	45
4.16 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam kalsiyum içeriklerine etkileri (ppm)	47
4.17 Farklı tuz uygulamalarının kök kalsiyum içeriklerine etkileri (ppm)	47
4.18 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam sodyum içeriklerine etkileri (%).....	48
4.19 Farklı tuz uygulamalarının kök sodyum içeriklerine etkileri (%)	49
4.20 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam demir içeriklerine etkileri (ppm)	50
4.21 Farklı tuz uygulamalarının kök demir içeriklerine etkileri (ppm)	50
4.22 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam çinko içeriklerine etkileri (ppm)	51
4.23 Farklı tuz uygulamalarının kök çinko içeriklerine etkileri (ppm)	52
4.24 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam bakır içeriklerine etkileri (ppm)	53
4.25 Farklı tuz uygulamalarının kök bakır içeriklerine etkileri (ppm)	53

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.26 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam mangan içeriklerine etkileri (ppm)	54
4.27 Farklı tuz uygulamalarının kök mangan içeriklerine etkileri (ppm)	55

1. GİRİŞ

İnsanoğlu, ilk çağlardan itibaren başta bitkiler olmak üzere çevresinde estetik değer taşıyan doğal elemanlara ilgi göstermiş, yakın çevresinde bulundurmaya ve onları kullanmaya başlamıştır. Bu nedenle bitkilerin süs amaçlı kültüre alınmaları oldukça eski tarihlere dayanmaktadır (Hetwood, 2003).

Dünyada artan sanayileşme ve yoğun yapılaşmalar, kentsel yeşil alanların önemini giderek arttırmıştır. Bu sebeple insanlar ağaççık formu bitkiler, mevsimlik çiçekler ve yer örtücülerin yanı sıra özellikle yüzey alan oluşturan çim bitkilerine yönelmiş, çim alanı geliştirme sanatını ortaya çıkarmıştır. Deney ve gözlemler yoluyla şekillenen yeşil alan kültürünün başlangıç kaynağı İngiltere olup, tam bir disipline kavuşması 1946 yılına denk gelmektedir. Daha sonra tüm çağdaş ülkelerde gelişen çim endüstrisi önemli bir tarım dalı olmuş, Kuzey Amerika, İngiltere, Avrupa, Yeni Zelanda, Japonya ve Avustralya gibi ülkelerde yaygınlaşmıştır (Avcıoğlu, 1997).

Günümüzde yeşil alan çalışmaları, özellikle çevrenin iyileştirilmesi adına yüksek binalar etrafında önem kazanmaktadır. Bu yeşil alanlar renk ve formları sayesinde diğer bitkilerle uyum içerisinde olup, mimari katılığı yumuşatmaktadır. Aynı zamanda göze hitap ederek insanların zihinsel gelişimlerine katkıda bulunur, doğa bilincinin artmasını sağlar. Sağladığı temiz hava sirkülasyonu ile oksijen miktarını arttırarak yaşanılabilir çevreler yaratır. Park, bahçe, ağaç ve binaların gölgelendiği yerlerle birlikte dinlenme, piknik, rehabilitasyon ve birçok spor alanı tesislerinin oluşumunda yer alır. Ayrıca kent içi ve kent dışı çıplak arazilerin kaplanması, karayolu, demir yolu şevleri ve havaalanlarının gereken bölümlerinin bitkilendirilmesinde kullanılmaktadırlar.

Doğal dengenin düzenlenmesinde etkin bir role sahip olan çim bitkilerinin görsel özellikleri yanı sıra işlevsel faydaları da bulunmaktadır. Enerji absorpsiyonu özelliğiyle bir klima gibi iklim düzenleyicisi olma görevini üstlenir ve yapay kitlelerin soğurduğu sıcaklığı azaltırlar. Örneğin, iyi tesis edilmiş ve yaklaşık 4000 çim bitkisinin bulunduğu 1 m²'lik alan ortamı 5 °C serinletirken, aynı yüzey betonla kaplandığında bu sıcaklık farkı 20-25 °C artmaktadır (Avcıoğlu, 1997; Uzun, 1992). Aynı zamanda yeşil alanlar gürültü, tozlanma ve yaralanmaları azaltmakta, polenlerin temizlenmesinde süzgeç, kimyasallara karşı ise bir filtre görevi görmektedir.

Biyolojik konfor gibi doğrudan fiziksel ihtiyaçların karşılanmasına yönelik yeşil alanlar ise özellikle sıcak iklim bölgelerinde karşımıza çıkmaktadır. Kuraklık, su azlığı ve su içerisindeki muhtemel tuzluluk sebebiyle bu bölgelerde bulunan çim bitkileri, diğer bitkilere oranla daha özenli bir bakıma ihtiyaç duymaktadır. Çünkü stres koşulları altındaki bir bitki genetik potansiyelinin sadece %30'u kadar bir performansla çalışır ve bu da çim yetiştiriciliğinde maliyetinin artmasına neden olur (Khan et al., 2014).

Dünya Sağlık Örgütü, kentte kişi başına düşen yeşil alan miktarının 10 ile 15 m² arasında ideal olduğunu belirtmektedir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı 20 m² civarında seyrederken, Türkiye'de bu alan 1-9 m² arasında değişmektedir. Oysa gündemde olan ve ülkemiz için bir aşama kabul edilen sosyal, ekonomik ve politik standartlarımızı şekillendirdiğimiz AB düzenlemelerinde bu konu pek de dikkate alınmamaktadır. Şöyle ki; 1999 depremi sonrası halka toplanma alanları yaratmak amacıyla yeşil alan miktarının 7 m²'den 10 m²'ye çıkarılma kararı, ülkemiz Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nda yeşil alanlarla ilgili yönetmeliğin oluşumundan bu yana yapılan en belirgin değişiklik olmuştur (Sözen vd., 1991).

Gelişmekte olan ülkemiz yeşil alanlar ile ilgili yasal düzenlemeler yanında bilimsel kaynak eksikliği yaşamaktadır. Ortak alanlar ya da bahçe bazında kişilerin yetiştiriciliğini yaptığı çalışmalar ise genellikle bilinçsizce yürütülmektedir. Çim yetiştiriciliğinde en temel sorun, bölge ekolojisine uygunluğu araştırılmadan seçilen çeşitlerden yeşil alan oluşturulmasıdır. Bunlara ek olarak sık ve dipten biçme, aşırı dozda gübreleme, birim alanda fazla sayıda bitki yetiştirme gibi hatalarla birlikte aşırı sıcaklık, tuzluluk ve sulama suyundan kaynaklı ciddi çevre faktörleri etkilidir.

Gerek doğal yapı gerekse insan kaynaklı süregelen en büyük sorunlardan biri olan tuzluluğun bir çok çalışma ile su kullanımını, yaprak su potansiyelini, stoma hareketliliğini, buharlaşmayı, yaprak alanını ve kuru madde gelişimi gibi parametrelerle birlikte verimi net bir şekilde düşürdüğü kanıtlanmıştır (Katerji et al., 2003).

Bu denemeyle bazı sıcak iklim çim bitkilerine farklı dozlarda tuz uygulanmış, türler arası kimi kalite parametreleri incelenerek, dayanıklılık sınırlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sıcak iklim bölgelerinde çim yetiştiriciliğine başlayacaklara rehber niteliği taşıyan bu tez ile ticari amaçlı yanlış

yönlendirmelere maruz kalmayan, bilinçli üreticilerin artacağı düşünülmektedir. Toprağın bilinçli bir şekilde kullanılmasının yanında her sene yenilenmek zorunda kalmayan yeşil alanların maliyetinin azalması, miktarının ise artması umulmaktadır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1 Çim Bitkileri

Çim bitkileri, genellikle *Gramineae* familyasının üyesi olan tek ya da çok yıllık otsu bitkiler olup, çok çeşitli cins ve türleri ile dünyanın değişik iklim kuşaklarında yaygın olarak yetişebilmektedir. Bu sebeple doğal bitki örtüsünün büyük bir bölümünü oluşturmaktadırlar (Liu et al., 1991).

Çim alanlar ise toprak yüzeyini sık bir şekilde örterek gelişen, devamlı biçilerek kısa tutulan ve homojen bir görünüme sahip olması istenen, yapay olarak tesis edilmiş yeşil alan yüzeyleridir (Orçun, 1979). Bu yeşil alanların uzun ömürlü olabilmesi için başarılı bir çim bitkisi seçiminin hangisi olduğu, çimin nasıl kullanılacağı, nerede yetiştirileceği, kabul edilebilir devamlılık düzey ve görüntüsünün ne olduğunun iyi bilinmesi gerekmektedir. Değişen koşullar açısından bu özelliklerin yeşil alan tesisi öncesi araştırılması oldukça önemlidir. Çünkü her bir çim türü güçlü ve zayıf yönleri sahiptir (Aslan ve Çakmakçı, 2004).

Bitki gelişimini önemli ölçüde etkileyen sıcaklık, kontrol edilemeyen çevre faktörlerinden biri olup, çim türlerinde ele alındığında farklı kavramları ortaya çıkarmıştır. Şöyle ki; çim buğdaygillerinin optimum büyüme ve gelişme sıcaklığı ile kaliteli çim için gerekli optimum sıcaklık kavramları birbirinden farklıdır. Kaliteli bir çim örtüsü, optimum büyüme ve gelişme sıcaklıklarından daha düşük derecelerde ortaya çıkmakta, diğer bir ifadeyle serin dönemlerde bitkilerin büyüme ve gelişmeleri yavaşlamakta, ancak çim kalitesi yükselmektedir (Karagüzel, 2007).

İklim istekleri açısından yeşil alan buğdaygilleri en genel başlıkla serin ve sıcak iklim çim buğdaygilleri şeklinde incelenmektedir (Avcıoğlu, 1997).

Serin iklim çim buğdaygilleri: Serin iklim çim buğdaygilleri tahıllarla birlikte kültür bitkilerinin yeryüzünde yayılma sınırlarını çizmekte, bunların yetişemediği yerlerde kültür bitkileri de yetişmemektedir. Yeşil yaprak ve sap üretim dönemlerinde serin ve az güneşli, yüksek nem içeren iklimlere adapte olan buğdaygilleridir. Çimlenebilmesi için toprakta en az 5 °C sıcaklığa ihtiyaç duyarken, çimlenme sonrası toprak üstü büyüme ve gelişmenin optimum düzeyde gerçekleşmesi için ortam sıcaklığının 15-25 °C olması yeterlidir. Kök büyümesi

açısından performansın en üst düzeyde olduğu sıcaklık 10-18 °C arasındadır (Avcıoğlu, 1997).

Agrostis tenuis, *Agrostis palustris*, *Agrostis* spp. cv “Highland”, *Poa pratensis*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Puccinellia distans* ve *Festuca rubra* gibi serin iklim çim bitkileri uzun bir süre ortalama hava sıcaklığı 0 °C’nin altına düşmediği sürece yeşil renklerini kaybetmezler. Hava sıcaklığı kısa bir süre düşüp tekrar yükselirse, renkleri hemen düzelmekte ve genellikle herhangi bir hasar görmeden bu durumu atlatmaktadırlar (Aslan ve Çakmakçı, 2004).

Sıcak iklim çim buğdaygilleri: Serin iklim çim buğdaygillerinden en önemli farkları, toprak yüzeyine daha yakın gelişmeleri, köklerin daha derine işlemesi, dipten biçmeye, basılmaya ve ezilmeye, sıcağa ve kurağa daha dirençli olmalarıdır. Sıcak iklim çim buğdaygillerinin çimlenebilmesi için toprakta en az 12-15 °C arası sıcaklığa ihtiyaçları vardır. Optimum gelişme sıcaklığın 30 °C’nin üstüne çıktığı dönemlerde, iyi bir kök büyümesinin gerçekleştiği sıcaklık aralığı ise 25-30 °C arasında görülmektedir. Sıcak iklim çimlerinin çoğunlukla vejetatif üretilmesine karşılık, serin iklim çimlerinin tohumla üretilmesi de dikkate değer bir farklılıktır (Avcıoğlu, 1977).

Cynodon dactylon, *Cynodon* spp., *Pennisetum clandestinum*, *Paspalum vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Zoysia* spp. gibi sıcak iklim çim bitkileri, ortalama hava sıcaklığının 10-15 °C’den aşağıya düştüğü kış aylarında dormansiye girip yeşil rengini genellikle kaybetmektedir (Aslan ve Çakmakçı, 2004).

Afrika, Güney Amerika ve Asya’nın tropik ve subtropik bölgelerinin doğal türleri olup kurağa karşı dayanıklılık gösteren bu sıcak iklim çim buğdaygilleri, düşük sıcaklıklara ve soğuğa karşı oldukça zayıf bir yapı sergilemektedir. Bu yüzden ülkemizdeki yaygın kullanım alanları Ege, Akdeniz ve kış sıcaklığının fazla düşmediği geçit bölgelerinde olmaktadır. Nisan ve ekim ayları boyunca hüküm süren sıcak çevre koşullarında iyi gelişmekte, kasım ile nisan başına kadar olan dönemde yerel sıcaklık değerlerine bağlı olarak dinlenmeye girip, yaprakları sarı ya da açık kahverengi bir görünüm almaktadır. Kış aylarında görülen bu renk değişimi ve dinlenme devresi sıcak iklim çimlerinin en önemli olumsuz özelliği olmasına karşın, yüksek sıcaklıklarda oldukça kaliteli çim örtüler oluşturmaktadırlar (Karagüzel, 2007).

Özetlenecek olursa; kuzeye, kutuplara doğru yaklaştıkça serin iklim çimleri, güneye, yani ekvatora doğru yaklaştıkça da sıcak iklim çimleri başarılı olmaktadır. Bu durum ülkemiz açısından ele alındığında, Orta Anadolu'dan güneye doğru gidildikçe, Güney, Güneydoğu ve Batı Anadolu kıyı kuşağında, sıcak iklim çimlerinin çok daha başarılı olabileceği, karasal iklim yörelerinde ve pratik olarak da zeytin-narenciye yetiştirilmeyen bölgelerde serin iklim çimlerinin iyi sonuç vereceği yargısına varılabilmektedir (Avcıoğlu, 1997).

2.2 Bitkilerde Tuzluluk

Bitkiler, çok değişik koşullara adapte olup yeryüzünde hemen hemen her türlü ortamda hayatta kalmayı başarabilmektedir. Ancak türlerin varlığını sürdürebilmesi, belirli koşul ve ortamlarla sınırlı kalmakta ve bu durum onların kendilerine ait doğalarını ifade etmektedir. Değişen koşulların oluşturduğu evrimsel baskıya bağlı olarak türler, geniş bir yelpazede seyreden ve hatta uç değerler gösteren çevresel koşullara uyum ve tolerans gösterebilme yönünde evrimleşmişlerdir (Hawkesford and Buchner, 2001). Bu aşamada abiyotik stres koşulları içerisinde sayılan tuzluluk stresi, bitkiler için ciddi sorunlara yol açmaktadır.

İnsanlardan ve tarımdan önce de var olan toprak tuzluluğu sorunu, zayıf drenaj sistemleri ve sulama gibi tarımsal uygulamalarla giderek kötüleşmekte ve bu durum bitki gelişimini geriletip verimi azaltmaktadır. Bugün dünyadaki besinlerin üçte birinin üretimini sağlayan sulanabilen arazilerin %20 kadarı toprak tuzluluğundan etkilenirken, önümüzdeki 25 yılda ise bu oranın %30'a, hatta 2050 yılında %50'ye ulaşacağı tahmin edilen bu oran dünya genelinde bir tehdit oluşturmaktadır (FAO, 2008; Yamaguchi and Blumwald, 2005; Wang et al., 2003).

Tuzluluğunun bitkiye etkileri: Tuz, bitki bünyesinde toksik etki yaratarak terleme mekanizmasını etkilemekte ve yaşlı yapraklarda birikmektedir. Bitki dokularında biriken tuz; enzim aktivitesi geriletmekte, bulunduğu bölgeyi susuz hale getirmekte ve uzun sürede terleme yapan yapraklara iletilen aşırı tuz iyonu yüklemesinden kaynaklı bitki ölmeye başlamaktadır (Munns, 2005).

Toprak suyundaki tuz ile bitkinin ya su alma kabiliyeti kısıtlanmakta ve büyümesi yavaşlamakta ya da terleme mekanizması etkilenerek yaprak hücreleri zarar görmektedir. Dolayısıyla bitkinin su alımını azaltmakta, yaprak büyümesi,

kök gelişimi gerilemekte, dokularda ise sodyum (Na) ve klor (Cl) iyonları birikmeye başlamaktadır (Şen, 2011).

Kök bölgesindeki tuzluluğun nedenleri ise sulama suyunun tuzluluğu veya tuz içeriği yüksek taban suyu olabilmektedir (Yurtseven, 1999). Bitki yetiştirme ortamında bulunan fazla tuz; bitki gelişimini fiziksel, kimyasal ve dolaylı olmak üzere 3 şekilde etkilemektedir. Fiziksel etkiler ozmotik basınç yükselmesine bağlı olarak bitkinin su alınımlarını ve dolayısıyla beslenmesini yavaşlatmaktadır. Bu durum ozmotik basınç etkisi olarak da bilinmektedir. Kimyasal etkiler, tuzun bitki besin maddelerinin alınımlarını zorlaştırıp metabolizmasını bozmasıyla olmaktadır ve buna özel iyon toksisitesi de denmektedir. Dolaylı etkiler ise tuzluluk veya aşırı sodyumun toprakta oluşturduğu değişikliklerdir. Tüm bu durumlar karşısında, metabolik enerji kullanımı ile su alınımlarını sağlanmaya çalışılmakta ve dolayısıyla verimde düşüş yaşanmaktadır (Ekmekçi vd., 2005).

Yağışların yetersiz olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunan bitkilerin su ihtiyacı, yapay sulama yollarıyla giderilmektedir. Bu nedenle tuzluluk sadece toprak kökenli olmayıp sulama suyundan da kaynaklanabilmektedir. Kullanılan suların içinde az veya çok miktarda çözünmüş tuzlar bulunmakta ve Çizelge 2.1'de sulama sularının içerdikleri tuz miktarları verilmektedir (Anonymous, 1951).

Çizelge 2.1 Sulama sularının içerdikleri tuz yoğunluğuna göre sınıflandırılması

Suyun Sınıfı	EC (dS m ⁻¹)	Tuz Yoğunluğu (mg L ⁻¹)	Suyun Tipi
Tuzsuz	<0.7	<500	İçilebilir ve sulamada kullanılır su
Az tuzlu	0.7-2	500-1500	Sulama suyu
Orta tuzlu	2-10	1500-7000	Birinci derecede drenaj ve yeraltı suyu
Yüksek tuzlu	10-25	7000-15000	İkinci derecede drenaj ve yeraltı suyu
Çok yüksek tuzlu	25-45	15000-45000	Çok tuzlu yeraltı suyu
Tuzlu	>45	>45000	Deniz suyu

Tuzluluğun önemli etkilerinden birisi de mikroorganizmalar üzerinde olmaktadır. Bitki besin dönüşümleri dolaylı olarak azalan mikroorganizma faaliyetlerinden etkilenmektedir (Şen, 2011).

Bitkilerde tuzluluk toleransı; topraktan tuzun alınımını ve bitki bünyesine taşınımını sınırlandıran genetik özelliklere dayanmaktadır. Bu özelliklerle bitki; hücre, kök ve yapraklarındaki ozmotik basıncı dengeleyerek, büyümesini ayarlamaktadır. Tolerans mekanizmasının esasını topraktan alınan tuzun en aza indirilmesi, küçük parçalara ayrılarak dokulara ve hücrelere dağıtılması oluşturmaktadır. Böylece tuz, bitkinin iletim demetleri içerisinde ve yapraklarda toksik düzeylerde birikim yaratmayacaktır (Munns, 2005).

2.3 Çim Bitkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Denemeye konu olan farklı sıcak iklim çim buğdaygilleri ve tuz uygulamalarıyla ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenerek, yazar soyadları sırasına göre aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Sıcak iklim çim buğdaygilleri ile ilgili yapılan çalışmalar:

Aslan ve Çakmakçı (2004), Antalya Sahil Kuşağı'nda farklı 7 çim türüne ait 19 çeşidin adaptasyon ve performanslarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çim türünün bu bölgede başarıyla kullanılabileceği kanıtlamışlardır.

Barış ve Avcıoğlu (1990-91), Kemer-Antalya koşullarında 6 farklı buğdaygilin (*Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Cynodon dactylon* (Bermuda çimi), *Cynodon transvaalensis* (Uganda çimi)) yeşil alan performanslarını değerlendirmişler ve Bermuda ile Uganda çimlerinin diğer buğdaygillere göre bölge koşullarına çok iyi uyum sağladığını ortaya koymuşlardır.

Busey (2003), Yengeçotu (*Stenotaphrum secundatum*) bitkisinin yaprak açısı sebebiyle sıkı bir yapı oluşturarak yabancı ot istilasına karşı oldukça yüksek bir direnç sağladığını ve kıyı kesimlerde yaygın olarak kullanılan Japon (*Zoysia japonica* Wild) ile Bermuda çimleri gibi, Yengeçotunun özellikle "Floratom" çeşidinin kumlu topraklarda başarılı bir şekilde yetişebileceğini bildirmiştir. Ayrıca Yengeçotu buğdaygilin 4.5 pH'dan 8.5 pH'ya kadar olan geniş bir aralıkta ve kum, kil ya da humuslu toprak gibi özel toprak bünyesi seçmemesinden kaynaklı diğer sıcak iklim çim buğdaygillerine göre daha geniş bir toprak seçeneği yelpazesine sahip olduğunu vurgulamıştır. Yarı kurak koşullar altında Yengeçotunun Bermuda çimine göre %10-30 daha fazla su tükettiğini, ancak saksı ortamında bu durumun önemsiz olduğunu da eklemiştir.

Cathey et al. (2013), Bahia (*Paspalum notatum*) çiminin "Arjantin", Japon çiminin "Empire" ve bu tez çalışmasında da kullanılan Yengeçotu bitkisinin "Floratom" çeşidi ile kısıtlı su kullanılan alanlarda bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma ile iyi sulanmış *Paspalum notatum* çimi diğer çeşitlere göre %30 daha fazla su içeriği elde etse de, üç çim türünün de kurak koşullardan eşit derecede etkilendiğini ancak yine de su problemi olan bölgelerde tercih edilecekse, *Paspalum notatum* buğdaygilin avantajlı olabileceği bildirilmiştir.

Counch and Bloom (1960), Uganda çiminin ince tekstürlü ve yüksek sürgün yoğunluğuna sahip olduğunu, ayrıca açık yeşil renkli yapraklarının düşük sıcaklıklarda erguvani kırmızıya dönüştüğünü gözlemlemişlerdir (Gül, 1997).

Croce et al. (2001), beş sene boyunca İtalya’da, içlerinde Yengeçotu ve Bermuda ile toplam 31 adet çeşidin yer aldığı bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırma sonucu Akdeniz iklimi koşullarında az bir bakım ile Yengeçotu çeşitlerinin iyi bir performans sağladığını ortaya çıkarmışlardır.

Harivandi et al. (2001), çalışmaları doğrultusunda kaplama hızı bakımından sıcak iklim çim buğdaygillerini Bermuda, Zenci darısı (*Pennisetum clandestinum*) ve Yengeçotu buğdaygili şeklinde sıralamışlardır. Yaprak yapısı bakımından inceledikleri bu buğdaygilleri en kaba dokudan en ince dokuya göre ise Yengeçotu, Zenci darısı, Bermuda ve Uganda çimi şeklinde belirlemişlerdir.

Kroes and Supit (2011), tuz iyonları ve su kıtlığı sebebiyle çim alanlarının üretiminin sınırlandığını ve tuz stresinin daha çok tuzlu sularla yapılan sulamalardan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Sulama için kullanılacak su ihtiyacının gelecekte %11-19 oranında artacağını, kuraklık stresinin aşırı sulamadan, aşırı sulamanın ise tuzluluk stresinden daha ciddi problemlere sebep olduğunu vurgulamışlardır.

Marcum and Murdoch (1994), 0, 100, 200, 300 ve 400 mM NaCl içeren kültür solusyonları ile 6 adet sıcak iklim çim buğdaygiline tuzluluğa karşı fizyolojik tepkilerini ve tuz toleransı ile ilişkilerini incelemişlerdir. Artan tuz uygulamalarıyla sürgün büyümesi ve çim kalitesi giderek azalan bir eğilim sergilerken, Manila çimi (*Zoysia matrella*), Tuzcul yalancısı (*Paspalum vaginatum*) ve Yengeçotu çim buğdaygillerinin tuzluluğa karşı diğer bitkilere göre daha fazla dayanım gösterdiğini ve hatta sürgün büyümesinin ancak en yüksek tuz seviyesinde %50’nin altına düştüğünü belirtmişlerdir. Uganda çiminin orta bir tuz toleransı ile sürgün büyümesini 270 mM civarındaki tuz seviyelerinde %50’nin altına düşürürken, diğer çim buğdaygillerinin ise tuza oldukça hassasiyet gösterdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Manila ve Bermuda çimlerinin yapraklarındaki tuz bezleri sayesinde, Na ve Cl iyonlarını sürgünlerinden uzaklaştırmasını da diğer çim buğdaygillerine göre önemli bir fark olarak kaydetmişlerdir.

Moscolo et al. (2013), Orta Afrika’nın yerli bir çeşidi olan Zenci darısı çim buğdaygiline tuzlu bölgelerin ıslahı için aday bir bitki olduğunu, son zamanlarda büyüme oranı ile iyi gelişmiş kök sistemleri sayesinde birçok bölgede değerli mera ve çim bitkileri haline geldiğini bildirmişlerdir.

Mullen and Shelton (1996), Yengeçotu çiminin nemli bölgelerin kuru ve kumlu alanlarında yetiştirilmeye uygun, soğuk aylarda zayıf bir gelişime sahip, aynı zamanda orta derecede besin içeriği olan tropikal bir yem bitkisi olduğunu vurgulamışlardır. Yengeçotu çim buğdaygiline yüksek tuzluluk karşısında dokularındaki su seviyelerini yükselterek, ozmotik potansiyeli korumaya yönelik bir tolere sistemi geliştirdiklerini ve bu mekanizmanın “Floratam” çeşidine göre “Sevilla” çeşidinde daha yüksek düzeyde olduğunu kanıtlamışlardır.

Orçun (1979), Uganda çiminin 1962 yılından beri denemeye alındığını, bu çimin kurağa ve basılmaya dayanıklı olduğunu vurgulamıştır. Stolonlarıyla çelikten üretilerek kısa zamanda geniş alanları kaplaması sebebiyle de Ege Bölgesi için en elverişli çim türleri arasında olduğunu bildirmiştir.

Russell (1976), killi toprak içeren saksılar içerisinde bulunan 11 tropikal baklagil, 10 ılıman baklagil ve 11 tropikal çim buğdaygillerine tuz dozları uygulamış ve artan bu tuz dozlarıyla bitkilerin kuru madde verimlerini incelemiştir. İçlerinde Zenci darısının da bulunduğu çim buğdaygilleri, baklagillere göre yüksek tuzluluk seviyelerine daha fazla bir dayanım göstermiştir. Bitkilerde bulunan Na ve Cl yüzdelerinin tuz uygulamalarıyla artmasına rağmen, tuz dayanımı ile bu iki iyon arasında istikrarlı bir uyum olmadığı sonucunu elde etmiştir.

Uluocak (1994), kuraklığa dayanımın her bitki için fizyolojik bir tepki olmakla birlikte bitkinin kök ve gövde yapısıyla ilgili olduğunu belirtmiştir. Sürünücü toprak üstü stolonları ve toprak altı rizomları ile sap oluşturan bitkilerin diğer bitkilere göre kuraklığa daha fazla dayandığını eklemiştir. Denemede kullanılan Uganda çiminin rizom ve stolon, Yengeçotu ve Zenci darısı çimlerinin ise stolon oluşturmaları bu araştırma bulgusuyla uyumlu bulunmuştur.

Zhou et al. (2013), değerlendirmeye aldıkları 52 adet Bermuda çiminin daha az suya ihtiyaç duyulan kuraklığın erken evrelerinde, düşük stomal iletkenlik ile üstün bir kuraklık direnci sergilediklerini ve bu sayede kuraklık sonunda toprakta kullanılabilir suyun varlığının devam etmesi yanında bitkilerin yeşil rengini de koruduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca bazı türlerin popüler olan ticari türlere göre daha fazla kuraklık direncine sahip olduğunu ve kuraklığa dayanımın türlerin coğrafik kökeniyle bir ilişkisi olmadığını vurgulamışlardır.

Sıcak iklim çim buğdaygilleri ile ilgili yapılan tuz çalışmaları:

Colmer et al. (2005), bitkinin büyümesi üzerine tuzluluğun etkilerinin bitki türlerinde ve/veya bir türün içinde oldukça değişkenlik gösterdiğini, tuzluluk stresi ile buğdayın ve yeşil alan buğdaygillerinin boylarının kısaldığını ancak 150 mM üzeri tuz uygulamalarında yeşil alan buğdaygillerinin daha yüksek kuru ağırlık gösterdiğini saptamışlardır.

Chen et al. (2009), yürüttükleri sera denemesinde Tuzcul yalancıdarı, Japon, Manila ve Bermuda çimleri olmak üzere 4 farklı sıcak iklim çim buğdaygillerine tuz uygulayarak yaprak ağırlığı, yaprak uzunluğu, yeşil aksam yüksekliği gibi fiziksel özellikleri incelemişlerdir. Artan tuz dozlarıyla tüm bu özelliklerin azaldığını ancak bitkinin yaprak ve köklerinde Na konsantrasyonunun ve Na/K oranının önemli ölçüde arttığı vurgulanmıştır. Bir çeşidin tuz bezleri sayesinde Na birikimini attığını, diğer bir çeşidin yapraklarında K biriktirerek bu birikimi engellenmeye çalıştığını ortaya çıkarmışlardır. Bermuda çiminin ise her iki iyon sistemini de gösterdiğini ancak daha az uzadığını kaydetmişlerdir. Bu denemeye seçilen sıcak iklim çim buğdaygillerinin tuzluluk toleransı karşısında farklı gelişim tepkileri gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Dudeck et al. (1993), sentetik deniz sularından oluşturulmuş kültürde yetiştirilen Yengeçotu çim buğdaygil çeşitlerinin tuzluluk ile ilişkisini değerlendirmişlerdir. Deniz tuzu karışımına belirli bir oranda eklenen Hoagland besin çözeltisi ile tuz uygulamalarının 1.1 - 41.5 dS m⁻¹ arasında olmasını sağlamışlardır. Yengeçotu çeşitleri arasında bulunan ve bu tez çalışmasında da kullanılan “Floratam” çeşidi ile “Floratine” ve “Florlwan” çeşitleri 22.8 dS m⁻¹ seviyesinde aynı azalışı sergilerken, “Seville” çeşidinin 28.1 dS m⁻¹ ile tuzu daha fazla tolere ettiğini bildirmişlerdir. Çeşitler arası farklılıkların en iyi tuz dayanımlarının ise 10 dS m⁻¹ altındaki uygulamalarda gözlemlendiğini ve deniz suyuna eşit bir tuz seviyesinde bile çeşitlerin büyümelerinin ciddi bir şekilde etkilenmelerine rağmen, yaşamlarını devam ettirdiklerini vurgulamışlardır.

Manuchehri and Salehi (2014), yürüttükleri denemede kurak ve yarı kurak bölgelerde artan su azlığı ve toprak tuzluluğu sorunlarını gidermek amacıyla, tuz uyguladıkları Bermuda çimlerini yetersiz sulama ile değerlendirmeye almışlardır. Sera koşulları altında gerçekleştirilen bu çalışmada bitkiler 0.5, 3, 6 ve 9 dS m⁻¹ tuz dozlarına ve farklı gün aralıkları ile (2, 4, 6 ve 8 gün aralıklarla) kısıtlı sulamaya maruz bırakılmıştır. Her iki stres altında bitkilerin yaprak içerisindeki

oransal su içeriği ve yaprak klorofil içeriğinin yanı sıra fotosentez oranının da düştüğünü belirtmişlerdir. Ancak bu enzim seviyelerinin düşüşünün, iki stresin yaşandığı en yüksek seviyelerde meydana geldiğini de eklemişlerdir.

Marcum et al. (2005), kontrollü koşullar altında gerçekleştirilen bir sera denemesiyle, içlerinde Uganda çiminin de bulunduğu 21 adet sıcak iklim çim buğdaygilini kültür solüsyonlarında yetiştirmişlerdir. Tuz uygulamalarının 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 M (200, 400, 600, 800 ve 1000 mM) şeklinde giderek arttırmalarıyla birlikte bitkinin yeşil aksam ve kök ağırlıklarının yanı sıra yayılma oranlarının da azaldığını bildirilmişlerdir.

Marcum and Pessarakli (2006), bu denemeye 35 adet Bermuda çim türüne farklı tuz dozları (0, 15, 30, 45 ve 60 dS m⁻¹) uygulayarak türler içerisinde tuzluluk tolerans aralığını ve yapraklardaki tuz bezi salgılarının önemini araştırmışlardır. Kontrol uygulamalarına göre artan tuz dozlarıyla Bermuda çim türlerinin tümünde yeşil aksam kuru ağırlığının azaldığını, tuz toleransının yaprak dokularındaki Na konsantrasyonu ile olumsuz, yaprak tuz bezleri Na atılım oranıyla da olumlu bir ilişki içerisinde olduğu belirtmişlerdir. Bu da Bermuda çimlerinin yapraklarında bulunan tuz bezlerini etkin bir biçimde kullanarak tuzu tolere ettiğini ortaya çıkarmışlardır.

Meyer et al. (2008), besin kültürü ortamında 2.4 (kontrol), 12.4, 22.4 ve 32.4 dS m⁻¹ olarak ayarladıkları tuz seviyelerini Yengeçotu çim buğdaygilinin “Sevilla” ve “Floritam” çeşitleri üzerinde incelemişlerdir. Bitkilerin büyüme oranlarını belirlemek için, görsel analiz videolarından yararlanmışlar, kuru ağırlık miktarlarını belirlemişler, sürgün ve kök kısımlarının boylarını ölçerek renk tayinini gerçekleştirmişlerdir. “Sevilla” çeşidinin artan tuz dozları karşısında adım adım direnç gösterdiğini, en yüksek tuz seviyesindeki “Floritam” çeşidinin sürgün gelişimi bakımından başlangıçta daha fazla direnç göstermesine rağmen, hücre ozmotik potansiyelinde sorun yaşadığını kaydetmişlerdir.

Muscolo et al. (2003), farklı tuz dozları uyguladıkları Zenci darısı çim bitkisinin 100 mM tuz seviyesinde aktif olarak büyümeye başladığını ancak beslenme özelliklerinin 150 ve 200 mM tuz seviyelerinde azaldığını belirtmişlerdir. Bu sebeple Zenci darısı bitkisinin tuza dayanıklılığının 100 mM olduğu sonucuna varmışlardır.

Muscolo et al. (2013), tuz direnci henüz tüm yönleriyle keşfedilmeyen Zenci darısı bitkisini, mera alanlarında, erozyon kontrolünde ve diğer türlerin belirgin bir şekilde azaldığı tuzlu topraklarda kullanım açısından değerlendirmeye almışlardır. Bu uygulama ile Zenci darısının çimlenmesinin, vejetatif büyümeye göre tuza daha fazla dayanım gösterdiğini elde etmişlerdir. Çimlenme ve vejetatif gelişimini ise en iyi bir şekilde az tuz içeren kil ve organik materyalin bulunduğu kültür ortamında elde etmesine rağmen, genel olarak uygulanan tuza orta düzeyde (150 mM tuz seviyesinde %50 yeşil aksam kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak sayısı gibi) bir direnç sergilediği de kaydetmişlerdir. Zenci darısının ekonomik açıdan kurak ve yarı kurak bölgelerde, çim ve yem bitkisi formlarında kullanılmasının yanında, biyoenerji için biyokütle kaynağı olarak da başarı sağlayabileceği ve süregelen arazi bozunumu ile tuzlanmanın yayılmasına karşı mücadelede önemli bir bitki olduğu yargısına varmışlardır.

Pessaraki and Kopec (2007), Bermuda, Tuzcul yalancıları, tuz çimi (*Distichlis spicata*) gibi sıcak iklim çim buğdaygillerini hipotonik bir ortam içerisinde Hoagland besin çözeltisiyle desteklemişler ve tuz uygulanmışlardır. Bermuda ve Tuzcul yalancıları çimlerinde sürgün ve kök uzunlukları ile yaprak renklerinin artan tuz dozlarına paralel bir azalış gösterdiğini vurgulamışlardır. Tuz seviyesi arttıkça kontrol uygulamasına göre tüm bu değerleri yüksek çıkan tuz çiminin, 350 mM tuz seviyesinde bile yeşil rengini korurken, diğer iki buğdaygilin renginin açık yeşile doğru kaydığını bildirmişlerdir.

Radhakrishnan et al. (2006), Zenci darısı çim buğdaygilini tuzlu koşullar altında 6 ay boyunca, farklı sulama şekilleriyle (musluk suyu (kontrol olarak), 80, 150, 200 ve 240 mM NaCl) test etmişlerdir. Bitki biyokütle üretiminin 150 mM üzeri tuz seviyelerinde gözle görülür bir şekilde etkilendiğini, bitki gelişimi ve yenilenmesinin 200 ve 240 mM tuz seviyelerinde ise gittikçe azaldığını kaydetmişlerdir.

Shahba (2010), artan tuz uygulamasıyla “Tifgreen”, “Tifdwarf” ve “Tifway” Bermuda çim buğdaygillerinin çim kalitesi, biçme verimi, kök kısımlarında bulunan Na/K oranının azaldığını, ancak tuza karşı “Tifgreen” çeşidinin diğer çeşitlere göre daha dayanıklı olduğunu vurgulamıştır.

Sen (2001), Bermuda ve Japon çimlerinin tuzluluğa hassasiyetlerini araştırmıştır. Her iki çim çeşidinde de tuzluluğa bağlı olarak kuru ağırlığın azaldığını belirtmiştir. Bermuda çiminin özellikle yüksek tuz düzeylerinde daha

yüksek kuru madde oluşturması, daha az Na, Cl alınımı ve yüksek K içermesinin bir sonucu olarak Japon çimine göre daha dayanıklı olduğu sonucunu elde etmiştir.

Tang et al. (2013), ise kum içeren saksı ortamında yürütölen ve Hoagland besin çözeltisiyle desteklenen serin iklim çim buğdaygillerine (*Lolium perenne* L. çeşitleri) 50, 100, 150, 200 ve 300 mM seviyelerinde NaCl uygulamışlardır. Tuz uygulamaları ile tüm bitki boylarının kısaldığını, yaprak yaş ve kuru ağırlıkları ile yaprak su içeriklerinin, K ve K/Na konsantrasyonlarının azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca 150 mM ve üzeri tuz uygulanan bitkilerde suda çözünür karbonhidrat konsantrasyonunun arttığını da kaydetmişlerdir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Deneme materyali olarak üç sıcak iklim çim buğdaygilleri türü olan Uganda (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) çiminin “Tifway-419”, Yengeçotu (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze) çiminin “Floratum” ve Zenci darısı (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex. Chiov) çiminin “Whittet” çeşitleri kullanılmıştır.

Uganda çimi: Bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) için Batı Pakistan’dan Türkiye’ye kadar olan bölge evrimsel faaliyet alanı olarak kabul edilmektedir (Wu, 2011). Dünyadaki yaygın adıyla Afrika Bermuda Çimi olarak bilinen *Cynodon transvaalensis* ise toplumumuzda Uganda çimi olarak bilinir. Ülkemiz Akdeniz İklim Kuşağı’nda doğal örneklerine sıkça rastlanan bu çim; renk, sürgün tipi, büyüme ve gelişme özellikleri açısından farklı özellikler içerir. Bu yeşil alan materyallerinden bazıları Tidgreen, Tiffine, Tiflawn, Tifway, U-3 Uganda olarak sayılabilir. Bermuda çimi en kaba dokulu olanı ve hızlı gelişen çim türü iken, Tifgreen ve denemede kullanılan Tifway gibi çeşitler ise daha ince dokulu olup, Bermuda çimine nazaran daha yavaş gelişirler (Avcıoğlu, 1997).

Yengeçotu: Subtropikal ve tropikal Amerika’ya özgü olup, ABD’de yaygın olarak kullanılan bir çim buğdaygildir (Jones, 1985). Batı Hindistan’ın ise doğal türü olan ve Yengeç çimi olarak da anılan Yengeçotu; Meksika, Afrika, Avustralya ve Akdeniz bölgesine yayılmıştır. Kaba dokulu, orta yoğunlukta, mavimsi yeşil renkli bir yeşil örtü oluştururlar ve yaprak ayaları alta doğru hafif dönük durduğundan diğer çimlerden kolayca ayrılırlar. Çok yıllık olan Yengeçotu, ılıman-yağışlı iklimlerin sıcak bölümlerine adapte olmuş, soğuğa en dayanıksız, kurağa ve tuzluluğa ise oldukça dayanıklı sıcak iklim çim bitkisidir (Avcıoğlu, 1997; Carrow, 1996; Marcume and Murdoch, 1994; Qian and Engelke, 1999).

Zenci darısı: Orta Afrika’nın yerli buğdaygillerinden olup, Meksika’nın tropik bölgelerinde yeşil alan bitkisi olarak kullanılır. Yıllık yağışın en az 600-700 mm ve deniz seviyesinden 3500 m yüksekte olan birçok bölgede yaygın olarak yetiştirilir (Muscolo et al., 2003). Ilıman-yağışlı iklimlere adaptasyonu kolay olan ve Kikiyu olarak da anılan bu bitki, toprağa yakın ve yatay gelişen, bol yapraklı ve güçlü yayılan bir çim türüdür. Kurağa ve sıcağa dayanıklılığı en üstün düzeyde, ancak soğuğa karşı oldukça zayıftır (Avcıoğlu, 1997).

Yukarıda adı geçen 3 farklı sıcak iklim çim buğdaygillerine 4 farklı tuz dozu (0, 100, 200, 300 mM) uygulanmış ve deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olmak üzere kurulmuştur. Bu denemede yaklaşık 15 cm derinliğinde, toplam 48 adet saksı kullanılmış ve her bir saksı için 2:1 oranında perlit:kum karışımı hazırlanmıştır.

2013 yılının Mayıs ve kasım ayları içerisinde yürütülen bu çalışma ile Uganda, Yengeçotu ve Zenci darısı çim buğdaygilleri sırasıyla 3, 4 ve 4 cm yüksekliklerden her ay, hasatla birlikte toplam 6 kez biçilmiştir. Biçim ve hasat sonrası çim bitkilerinin yeşil aksam ve kök kısımlarının boyları ölçülmüş, yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Altı ayın sonunda bu bitki kısımlarından oluşan toplam 96 adet örnek analiz edilmiş ve elde edilen veriler istatistikî açıdan değerlendirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Denemenin kurulması

Ege ve Akdeniz bölgelerindeki çim yetiştiriciliği için ekimlerin sonbaharda, sadece sıcak iklim tohumlarının ilkbaharda ve erken yaz döneminde, eğer Uganda çimleri ve Yengeçotları ile Zenci darısı tercih edilecekse, çelik dikiminin ilkbahar ve erken yaz dönemlerine denk getirilmesi olumlu sonuçlar vermektedir (Avcıoğlu, 1997).

Çeliklerin köklendirilmesi: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme tarlasından mayıs ayı başında temin edilen çim çelikleri, 1:1 oranında torf ve perlit karışımlarının bulunduğu saksılara alınmıştır. Bu aşamada her bir buğdaygil bitkisine iki adet olmak üzere toplamda 6 tane saksı kullanılmıştır. Yetiştirme ortamlarına alınmadan önce köklerin sağlamlaştırılması adına gerçekleştirilen bu işlem, yaklaşık bir hafta boyunca sürmüş, bu süre içerisindeki bakım işlemleri, gün aşırı her bir saksıya eşit miktarlarda yapılan sulama ile sınırlı kalmış, herhangi bir biçim ve gübreleme gibi bakım işlemleri gerçekleştirilmemiştir.



Şekil 3.1 Çim çekiklerinin torf:perlit ortamına yerleştirilmesi



Şekil 3.2 Saksılara yerleştirilen çeliklerin genel görünimleri

Yetiştirme ortamı: Yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında perlit ve kum materyallerinden faydalanılmıştır. Perlit, çoğu saksı denemesinde özellikle su tutma kapasitesi yüksek olduğu için tercih edilmektedir (Çeltek, 1992). Ayrıca hasat sonunda gerçekleştirilecek kök yıkanmasında kolaylık sağlayacağı düşünülmüştür. Başarılı bir çim tesisi elde edilmesinde ise toprağın üst tabakasının kumlu bünyeye sahip olmasını belirten pek çok araştırmacının önerileri doğrultusunda kum kullanılmıştır (Açıkgöz, 1993; Avcıoğlu, 1997).

Saksıların su tutma kapasitesi: Bitkiler için hazırlanacak olan yetiştirme ortamı Mitscherlich yöntemine göre gravimetrik olarak belirlenmiş ve bu yöntem silindir

su tutma kapları yardımıyla, 1:1, 1:2 ve 2:1 perlit-kum karışımları arasında denenmiştir. En yüksek su tutma kapasitesine ulaşan 2:1 perlit-kum karışımıyla çalışmanın yürütülmesi uygun bulunmuştur (Kacar ve Katkat, 2011).

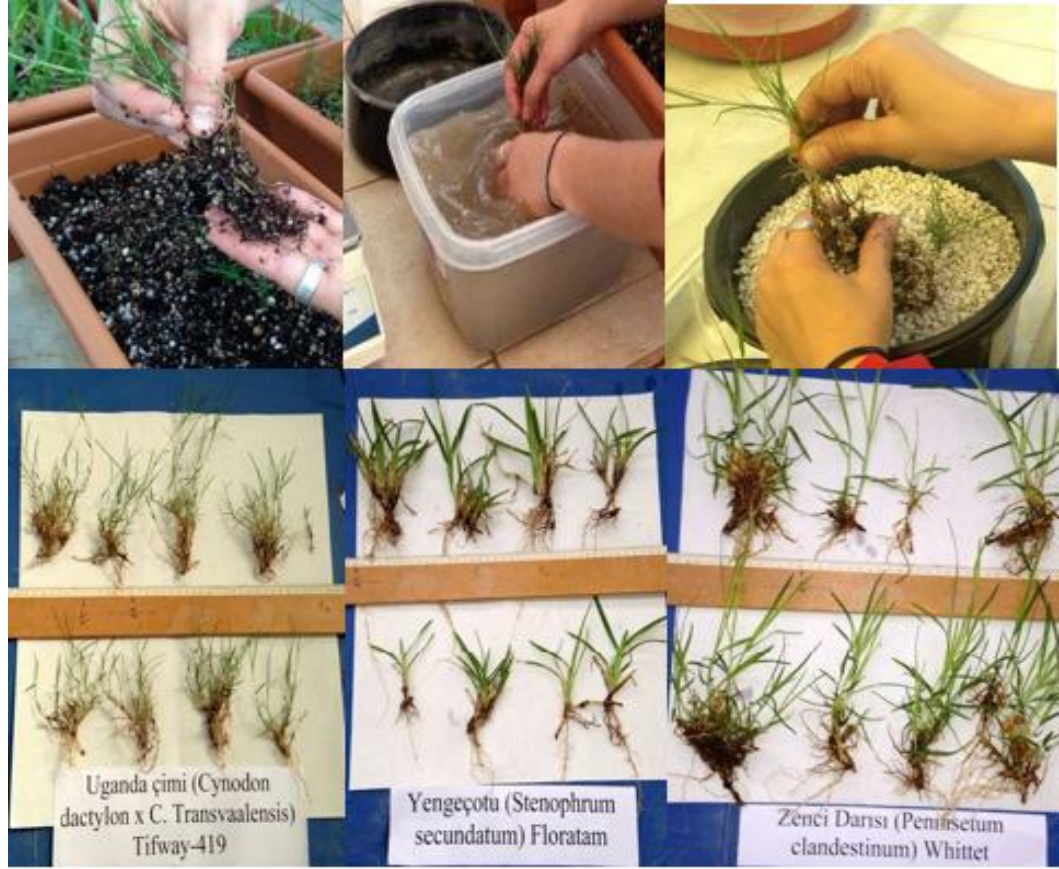
Saksıların hazırlanması: Su ve uygulanacak tuzun herhangi bir yıkanmaya maruz kalmaması için, saksıların zeminine poşetler kesilip yerleştirilmiş ve bu saksılar su tutma kapasitesi doğrultusunda belirlenen oranda hazırlanan karışımlar ile doldurulmuştur.



Şekil 3.3 Yetiştirme ortamı saksılarının hazırlanışı

Bir hafta sonra köklenerek sağlamlaştığı gözlenilen çeliklerin kök kısımları yıkanmış, tartılmış ve bir saksıya iki adet gelecek şekilde yaklaşık ağırlıkları aynı olan ikişer fide yetiştirme ortamlarına aktarılmıştır. Deneme sonunda bitki başına

değerler elde edebilmek için, bu uygulamadan iki hafta sonra seyreltme yapılarak her saksıda tek bir bitki bırakılmıştır.



Şekil 3.4 Çeliklerin yetiştirme ortamına aktarılması

Tuz uygulaması: Toprak bileşenleri için gerekli, ancak 4.5 dS m^{-1} (50 mM) üzeri olan tuzlar, ozmotik etkilere ya da besin iyonu dengesizliğine sebep olduğu için bitki metabolizmasına zarar vermektedir (Muscolo et al., 2003). Bu denemede kullanılan sıcak iklim çim buğdaygillerine tuzun etkisini belirlemek amacıyla, NaCl tuzu kullanılarak 0, 100, 200, 300 mM ($0, \sim 10, \sim 19, \sim 28 \text{ dS m}^{-1}$) tuz dozları seviyesinde oluşturulan çözeltiler uygulanmıştır. Saksıların %70 tarla kapasitesine ulaştığı zamanda, kontrol uygulamaları dışında her bir saksıya 500 ml verilerek uygulanan bu tuz dozları deneme içerisinde yalnızca bir kez gerçekleştirilmiştir (Munss, 2004).

3.2.2 Denemenin bakım işlemleri

Sulama: Emekli ve Başbuğ'a (2007) göre çim alanlarda su gereksinimi, verimden çok kalite ve performans standartlarını karşılamak için gerekli olan suyu ifade

eder. Çim alanlarda sulamanın önceliği, kurak iklimlerde çimin canlılığını sürdürebilmesi için zorunlu olan düzeyden, nemli iklimlerde istenilen yeşil rengin sürdürülmesi için gereken düzeye kadar değişebilir.

Denemede saksı darası ve toprakla birlikte tartımı yapılan çim bitkilerine can suyu olarak 2 litre saf su verilmiş ve her saksı ortamında %100 tarla kapasitesi sağlanmıştır. Bu tarla kapasitesi kademeli olarak azaltılmış ve çim bitkilerinin en yüksek gelişme gösterdikleri %70 tarla kapasitesinde sabitlenmiştir (Geren ve Okkaoğlu, 2012).



Şekil 3.5 Saksıların mezür yardımıyla sulanması

Yetiştirme ortamlarına aktarıldıktan yaklaşık bir ay sonra tam anlamıyla kurulan denemede, saksılar gün aşırı tartılıp, sabitlenen değerlerle karşılaştırılmıştır. Her sulama işleminde suya en az ihtiyaç duyan saksının ağırlığı, tüm saksılar için ortak Hoagland çözelti miktarı olarak kabul edilmiş, bu miktar tartım değerlerinden çıkartılarak saf su ile tamamlanacak miktar hesaplanmıştır. Böylelikle bitkilerin toplam su ihtiyacı hesaplanan saf suyun ardından eşit miktardaki Hoagland çözeltisi ile tamamlanmıştır.

Gübreleme: Bitki yetiştirilmesinde gübreleme amacıyla topraksız ortamlarda Hoagland besin çözeltisi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Hoagland besin

çözeltisinde çökelme ihtimalini engellemek için makro ve mikro gübreler ayrı ortamlarda hazırlanmış ve her sulamada belirlenen en az su ihtiyacı miktarı ikiye bölünerek uygulanmıştır. Hoagland besin çözeltisinin hazırlanabilmesi için gerekli olan kimyasal maddeler ve miktarları ise Çizelge 3.1’de verilmiştir (Kacar ve Katkat, 2011).

Çizelge 3.1 Hoagland besin çözeltisinin hazırlanabilmesi için gerekli olan kimyasal madde miktarları (mg L⁻¹)

Kimyasal Madde	Formülü	Hoagland ve Arnon (1938)
Potasyum nitrat	KNO ₃	606
Kalsiyum nitrat	Ca(NO ₃) ₂	656
Magnezyum sülfat	MgSO ₄ .7H ₂ O	490
Fosfatlar	NH ₄ H ₂ PO ₄	115
Demir Kileytler	Fe-EDDHA	(40)*
Mangan Klorür	MnCl ₂ .4H ₂ O	1.81
Borik asit	H ₃ BO ₃	2.86
Çinko sülfat	ZnSO ₄ .7H ₂ O	0.22
Bakır sülfat	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.08
Molibden	H ₂ MoO ₄ .H ₂ O	0.02

* Hoagland ve Arnon tarafından demir kaynağı olarak haftada 3 kez demir (II) sülfat + tartarik asit verilmiştir. Asher ve Edwards (1976), 40 mg L⁻¹ Fe-EDDHA ya da 20-25 mg L⁻¹ Fe-EDTA’nın kullanılması önerilmiştir (Kacar ve Katkat, 2011).



Şekil 3.7 Çim bitkilerinin belirlenen yüksekliklerde biçilmesi

B biçim sıklığı: Uzun yılların deneyimleri, yeşil alanlar için çok büyük önem taşıyan kök gelişmesi üzerine biçim yüksekliğinin biçim sıklığından çok daha önemli etki yaptığını ortaya koymuştur. Kök gelişmesi gerileyen çim bitkilerinde giderek sap ve yaprak üretimi de gerilemekte, azalan yaprak duyarlı bir yapıya sahip olan büyüme noktalarını koruyamadığından, bu bitkiler kurak ve sıcak stresine, hastalık ve zararlılara karşı dayanıksızlaşmaktadır (Avcioğlu, 1997). Ancak denemede saksı başına düşen bitki sayısı bir adet olduğundan, sadece ayda bir kez olmak üzere hasatla birlikte toplam 6 kez biçim gerçekleştirilmiştir (Radhakrishnan et al., 2006).

Renk: Renk, yeşil alanların kalitesini ortaya koymak açısından en çok dikkati çeken bir niteliktir. Ancak yeşil rengin ton tercihleri bireylere bağlı olduğundan çim türleri veya karışımların hangisinin daha kaliteli renk oluşturduğu ölçümlendirmek sağlıklı bir yaklaşım değildir. Bu sebeple kalite daha çok çimin içerdiği yeşil tonu belirlemekle sınırlıdır (Avcioğlu, 1997). Ancak yine de çim renginin değerlendirilebilmesinde bitki dokuları için renklerin bilimsel bir kavram olarak tanımlanması amacıyla renk, renk tonu ve sayısal değer olarak belirlenmesi esasına dayanan “Munsell Renk Skalası”ndan yararlanılmıştır (Wilde and Voigt, 1977).

Altı ay süren bu denemede, çim buğdaygillerine uygulanan tuzun etkisini gözlemleyebilmek amacıyla hasat öncesi renk tayini gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.8 Çim bitkilerinin renk tayini

3.2.3 Hasat

Saksılarda yapılan sera denemelerinde belirli bir gelişme dönemi sonunda bitkinin tamamı toprak yüzeyinden hasat edilerek örnek alınır. Kimi denemelerde toprak üstü bitki aksamının yanında, kökün de analiz için alınması söz konusudur (Kacar ve İnal, 2008). Çim bitkileri, saksılarından sökülüp ve yıkanarak yetiştirme ortamı materyalinden tamamen arındırılmıştır. Daha sonra yeşil aksam ile kök kısımları birbirinden ayrılmıştır. Hasatla birlikte yeşil aksam kısımlarının 6. biçimi gerçekleştirilmiş ve son yaş ağırlık tartımı yapılmıştır. Kök kısımlarının ise boyları ölçülmüş, yaş ağırlıkları alınmıştır. Bitki kısımları 65 °C’de etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları kaydedilmiştir.



Şekil 3.9 Köklerin yetiştirme materyalinden arındırılması

3.2.4 Bitki örneklerinin analize hazırlanması ve analizde kullanılan yöntemler

Deneme sonunda yeşil aksam ve kök kısımlarına ait toplam 96 adet bitki örneği önce çeşme suyu ile yıkanıp, saf su ile durulandıktan sonra yaş ağırlıkları alınarak 65 °C etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş örneklerin de kuru ağırlıkları alındıktan sonra bitki kısımları, değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

% Kuru Ağırlık: Bitki örnekleri 65 °C’de kurutulup gravimetrik yöntemle % kuru ağırlık miktarları belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

% Kuru Madde: Bitki örnekleri 105 °C’de kurutulup gravimetrik yöntemle % kuru ağırlık miktarları belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Toplam Azot (%): Bitki örneklerinin toplam N miktarları modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemine göre yapıp, sonuçlar kuru maddede % olarak hesaplanmıştır. Analize hazır hale getirilmiş bitki örnekleri, konsantre nitrik perklorik asit

karışımı ile yaş yakmaya tabi tutularak ekstrakte edilmiştir. Yaş yakma sonunda elde edilen süzüklerden alet okumaları yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Fosfor (%): Bitkilerde fosfor belirlenmesinde yöntemin uygulandığının basit olmasından kaynaklı Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi kullanılmıştır. Yaş yakma ile elde edilen bitki ekstraktlarından alınan bu örneklerin fosfor içerikleri kolorimetrik olarak hesaplanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Potasyum, Sodyum ve Kalsiyum (%): Bitki ekstraktlarında potasyum, sodyum ve kalsiyum miktarları Eppendorf flamefotometresinde okunmuş, sonuçlar kuru maddede % olarak hesaplanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Demir, Çinko, Bakır, Magnezyum ve Mangan (ppm): Yaş yakma yöntemiyle yakılan bitki örneklerindeki Mg, Fe, Zn, Cu, Mn miktarları ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.5 Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde uygulanan istatistikî yöntem

Üç farklı sıcak iklim çim buğdaygiline 4 farklı tuz dozu uygulanan bu deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuştur. Seçilen deneme desenine uygun olarak istatistikî değerlendirmeler TARİST isimli özel istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda önemli farklılıklar gösteren varyasyon kaynaklarının ortalamaları arasındaki fark LSD test yöntemi kullanılarak gruplandırılmıştır (Açıkgöz, 1993-b).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

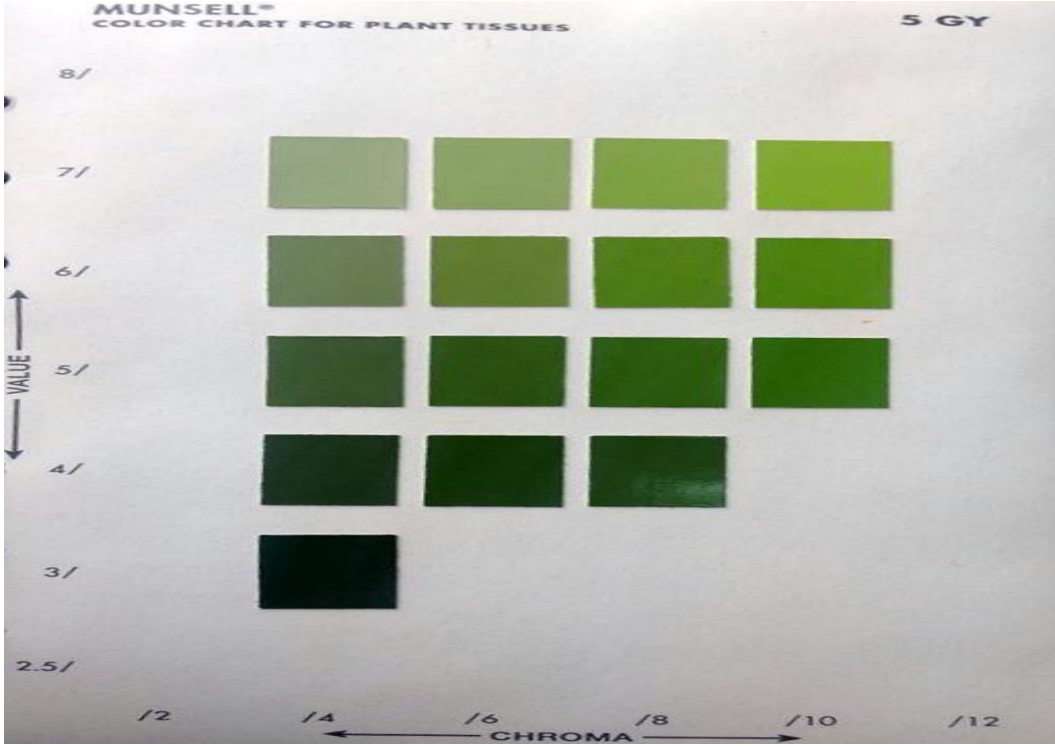
4.1 Yaprak Renklerinin Değerlendirilmesi

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının yaprak rengi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla “Munsell Renk Skalası” kullanılmıştır. Wilde and Voight (1977) tarafından geliştirilen ve uluslararası renk karşılaştırılmalarında yaygın olarak kullanılan bu renk ayırım skalası daha çok kalitatif yorumlar sağlamaktadır. Hasat öncesi gerçekleştirilen renk tayini ile elde edilen değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı tuz uygulamalarının yaprak renklerine etkisi

Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı
0 mM	4/6	5/6	5/8
	4/4	5/4	4/8
	4/4	5/4	5/10
	4/6	5/6	5/10
100 mM	4/6	4/6	7/6
	4/6	5/10	7/6
	4/4	5/10	7/6
	4/8	5/10	6/10
200 mM	5/10	5/8	7/10
	4/6	4/8	7/10
	4/4	5/8	6/10
	4/4	5/6	6/10
300 mM	4/4	5/6	6/10
	4/4	5/8	6/10
	4/6	4/8	6/10
	4/6	5/6	6/10

Renk, çim bitkilerinin genel hali hakkında kullanılabilir en iyi indikatörlerden biridir ve yaprak rengi, yeşil alan çim buğdaygillerinin estetik kalitesini oluşturmaktadır (Bears,1973; Croce et al., 2003). Bitki yaprak ve saplarındaki kloroplastların oluşturduğu renk, başta genetik yapıya bağlı olarak pek çok çevresel faktörün etkisiyle oluşabilmektedir. Bu nedenle hemen her buğdaygil cins ve türü belli sınırlarda değişen, kendine özgü yeşil renk tonu içermektedir (Avcıoğlu, 1997; Uzun, 1992). Denemede tuz uygulanan çim buğdaygillerinin renk tonlarının görsel karşılıkları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Çizelge 4.1'deki değerlerin Munsell Renk Skalası karşılıkları

Avcıoğlu ve Geren (2000) ile Higgins (1998), Bermuda ve Yengeçotu çiminin koyu yeşil olduğunu bildirmişlerdir. Curaoğlu (2008) ise yaptığı çalışma ile Uganda ve Yengeçotu çimini yeşil, Zenci darısının ise açık yeşil olduğunu kaydetmiştir. Denemede incelenen Uganda çiminin, Yengeçotunun ve Zenci darısının sırasıyla koyu yeşil, yeşil ve açık yeşil olarak saptanması, birçok araştırmacının belirlediği sınırlar ile örtüşmüştür.

4.2 Bitki Kısımlarının Toplam Boy Ölçümleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, çim boyları her biçim öncesi ölçülmüş ve fide başına toplam yeşil aksam uzunlukları kaydedilmiştir. Köklerin ise hasat sonunda toplam boyları belirlenmiş ve böylelikle bitki kısımlarının toplam boy uzunlukları değerlendirilmiştir. Farklı dozlardaki tuzun, çim buğdaygilleri üzerine etkileri Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, en uzun yeşil aksam toplam boyu 78.8 cm ile Zenci darısı kontrol uygulamasında, en kısa yeşil aksam boyu ise 28.0 cm ile 100 mM tuz uygulanan Uganda çiminde elde edilmiştir. İncelenen tüm buğdaygillerde en yüksek toplam boylar kontrol uygulamalarında gözlenirken, tuz dozlarıyla yeşil

aksam toplam boy uzunluklarının kısaldığı belirlenmiştir. Yeşil aksam boylarının tuzdan etkilenme oranları ise sırasıyla Uganda bitkisinde %33, %31, %43, Yengeçotu bitkisinde %34, %24, %23 ve Zenci darısı bitkisinde de %9, %22, %26 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Zenci darısına ait yeşil aksam boylarının 200 mM ve üzeri tuz uygulamalarından ciddi bir oranda etkilenmesine rağmen diğer çim bitkilerine göre tuza daha dayanıklı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam boylarına etkileri (cm)

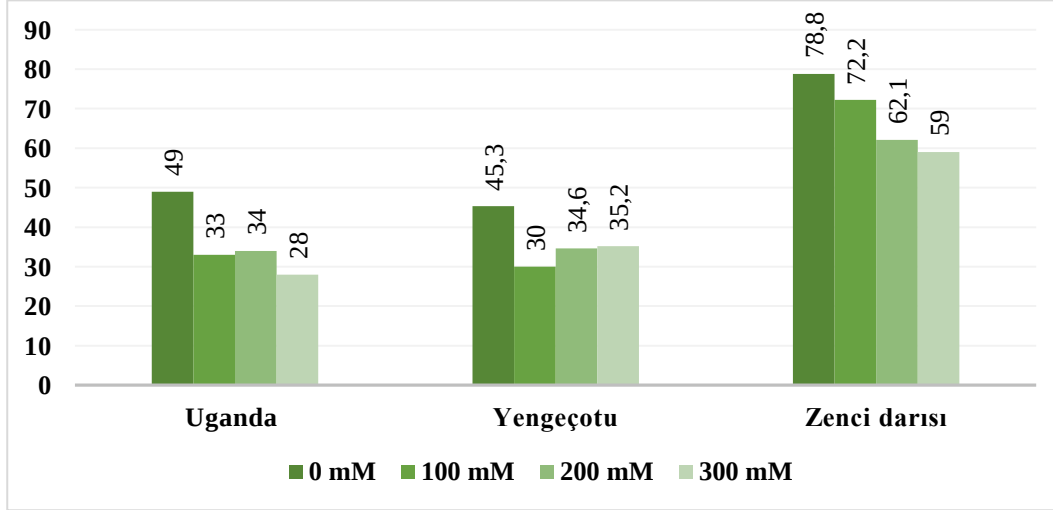
İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	49.0 a	45.3 a	78.8 a	57.7 a
100 mM	33.0 b	30.0 b	72.2 ab	45.0 b
200 mM	34.0 b	34.6 ab	62.1 b	43.5 b
300 mM	28.0 b	35.2 ab	59.0 b	40.7 b
Ortalama	36.0 b	36.3 b	68.0 a	//////////
Tür LSD			%1 - 9.706	
Doz LSD			%1 - 11.207	
Tür x Doz LSD			%5 - 14.461	

Kök boyları bakımından en yüksek değer 93.2 cm ile Yengeçotu bitkisi kontrol uygulamasında, en kısa kök boyu ise 35.5 cm ile 300 mM tuz uygulanan Uganda çiminde elde edilmiştir. İncelenen tüm çim buğdaygillerinde en uzun kök boyları kontrol uygulamalarında ölçülürken, artan tuz dozlarıyla kök boylarının azaldığı görülmüştür. Kök boylarının tuzdan etkilenme oranları ise sırasıyla Uganda bitkisinde %26, %35, %53, Yengeçotu bitkisinde %34, %20, %38 ve Zenci darısı bitkisinde de %32, %35, %44 olarak hesaplanmış ve bu durumda Yengeçotu bitkisinin kök boyları tuza en dayanıklı bitki olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

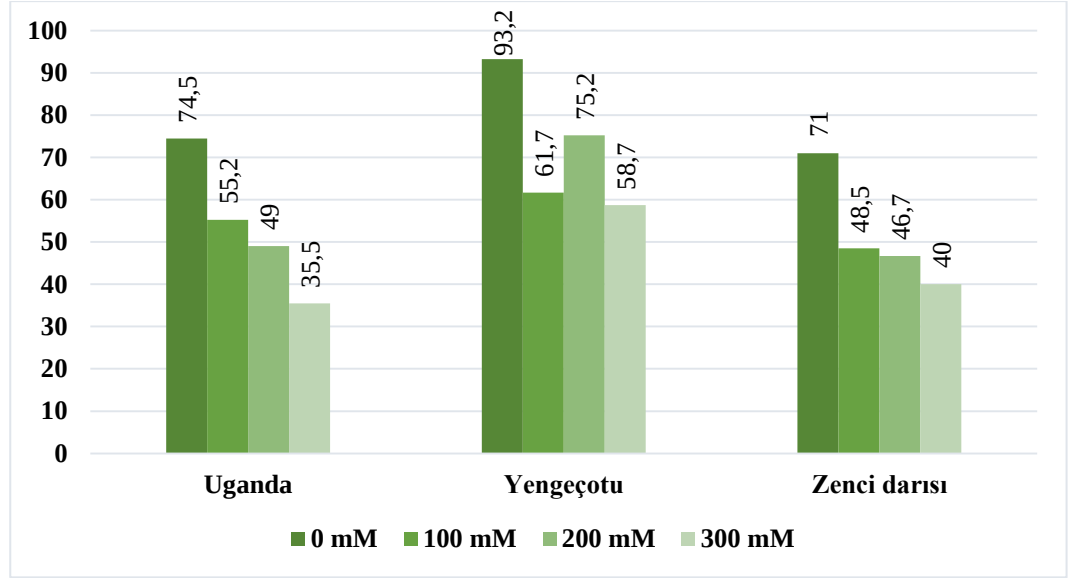
Çizelge 4.3 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam boylarına etkileri (cm)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	74.5 a	93.2 a	71 a	79.5 a
100 mM	55.2 ab	61.7 b	48.5 ab	55.1 b
200 mM	49.0 b	75.2 ab	46.7 ab	57.0 b
300 mM	35.5 b	58.7 b	40.0 b	44.7 b
Ortalama	53.5 b	72.2 a	51.5 b	//////////
Tür LSD	%1 - 16.245			
Doz LSD	%1 - 18.759			
Tür x Doz LSD	%5 - 24.204			

İstatistikî değerlendirmeler sonucunda bitki kısımlarına ait toplam boy uzunlukları üzerinde tuz uygulamalarının önemli bir etkisi bulunmuştur. Hem yeşil aksam hem de kök kısımlarında tür ve dozlar arasında %1, Tür x Doz interaksyonlarının ise %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin incelenen buğdaygillere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Tuz uygulamalarıyla buğdaygillere ilişkin ortaya çıkan bu değişimler Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.2 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam boylarına etkileri (cm)



Şekil 4.3 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam boylarına etkileri (cm)

Tüm bu sonuçlar bileşkesinde, tuz uygulamaları ile yeşil aksam kısımlarına ait toplam boylar türler bazında en çok etkilenenden en az etkilene doğru sıralandığında Uganda, Yengeçotu ve Zenci darısı, kök bakımından değerlendirildiğinde ise Uganda, Zenci darısı ve Yengeçotu şeklini almıştır. Yani Uganda çimi, bitki kısımlarının toplam boyları bakımından tuza en hassas tür olarak belirlenmiştir.

Çim bitkileri, yumak büyüme formu yanında stolon ve rizom büyüme formlarını da kapsamaktadır. Deneme materyallerini oluşturan Uganda bitkisi rizom ve stolona diğer iki buğdaygil de stolona yani; yoğun yatay sürgünlere sahiptirler. Kullanılan buğdaygillerin genetik yapılarından kaynaklanan bu özellikleri, onların sıcak iklimlere adaptasyonunda büyük önem taşımaktadır (Açıkgöz, 1993; Avcıoğlu, 1997).

Şen'e (2011) göre bitkiler, tuzun varlığı ile üç farklı şekilde strese girmektedir. Kök çevresindeki düşük su potansiyeli, toksik etkiye sahip iyonlar (Na, Cl) ve beslenmede ortaya çıkan dengesizlikler olarak bilinen bu stresler sonucu fotosentez azaltmaktadır. Bitki boylarının kısalmasının yanı sıra yaş ve kuru ağırlıkları da bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Tuz uygulamalarıyla kullanılan çim buğdaygillerine ait yeşil aksam ve kök kısımlarının toplam boylarının azalması, bu bulgular ile uyumlu çıkmıştır.

4.3 Bitki Kısımlarının Toplam Yaş Ağırlık Miktarları

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, her ay biçilen çim bitkilerinin yeşil aksam yaş ağırlıkları tartılmıştır. Hasat sonrası kök örneklerinin de yaş ağırlıkları kaydedilerek, farklı dozlardaki tuzun incelenen buğdaygillerde toplam yaş ağırlık miktarları üzerine etkileri Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de sunulmuştur.

Çizelge 4.4 irdelendiğinde, en düşük yeşil aksam toplam yaş ağırlığı 3.74 g ile 100 mM tuz uygulanan Uganda bitkisinde, en yüksek ise 14.71 g ile Yengeçotu kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Yeşil aksam bakımından en yüksek toplam yaş ağırlıklara sahip olan çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında gözlenirken, bu değerlerin uygulanan tuz dozlarıyla azaldığı ortaya çıkmıştır. Yeşil aksam kısımlarının tuzdan etkilenme oranları ise sırasıyla Uganda bitkisinde %46, %34, %32, Yengeçotu bitkisinde %1, %21, %33 ve Zenci darısı bitkisinde de %42, %24, %29 olarak belirlenmiş ve bu durumda Yengeçotu yeşil aksamları, diğer bitkilere göre tuzdan en az etkilenen bitki olmuştur.

Çizelge 4.4 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	6.88 a	14.71 a	7.30 a	9.63 a
100 mM	3.74 b	14.59 a	4.30 b	7.54 b
200 mM	4.57 b	11.63 b	5.62 ab	7.27 b
300 mM	4.69 ab	9.95 b	5.22 ab	6.62 b
Ortalama	4.97 b	12.72 a	5.61 b	//////////
Tür LSD	%1 - 1.543			
Doz LSD	%1 - 1.781			
Tür x Doz LSD	%5 - 2.298			

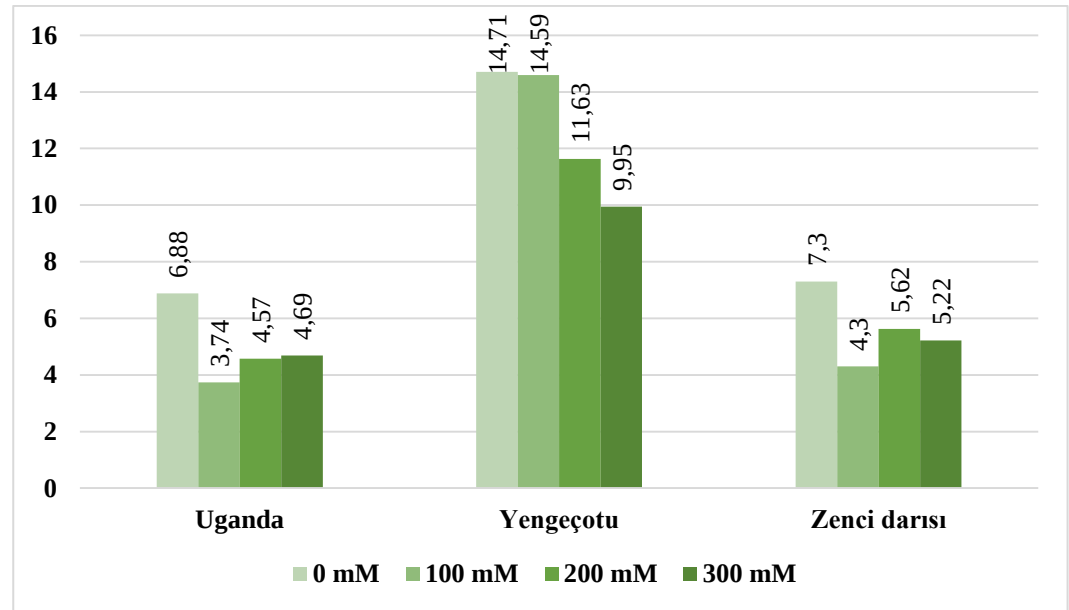
En yüksek kök toplam yaş ağırlığı 6.31 g ile Yengeçotu kontrol uygulamasında, en kısa ise 2.07 g ile 300 mM tuz uygulanan Zenci darısından elde edilmiştir. İncelemeler doğrultusunda artan tuz dozlarıyla kök boylarının tüm buğdaygillerde azaldığı görülmüştür. Kök kısımlarının tuzdan etkilenme oranlarının sırasıyla Uganda bitkisinde %41, %36, %47, Yengeçotu bitkisinde %45, %46, %53 ve Zenci darısı bitkisinde de %32, %47, %63 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda kök kısımlarına ait toplam yaş ağırlık miktarı

bakımından, Uganda bitkisinin diğer bitkilere göre tuza en yüksek dayanım gösteren bitki olduğu ortaya çıkarmıştır (Çizelge 4.5).

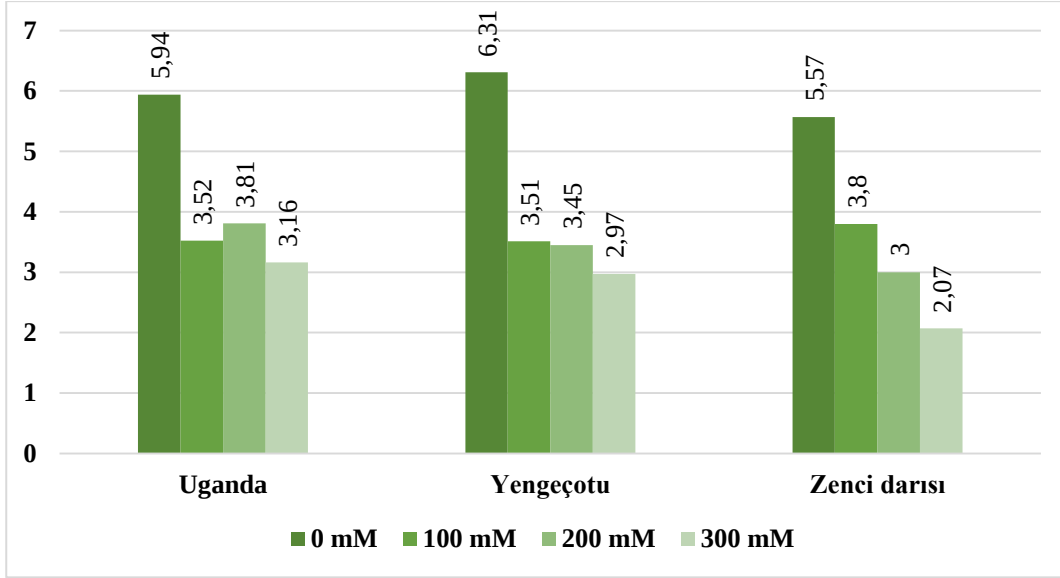
Çizelge 4.5 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	5.94 a	6.31 a	5.57 a	5.94 a
100 mM	3.52 b	3.51 b	3.80 b	3.61 b
200 mM	3.81 b	3.45 b	3.00 bc	3.42 b
300 mM	3.16 b	2.97 b	2.07 c	2.73 b
Ortalama	4.10	4.06	3.61	//////////
Tür LSD	Önemsiz			
Doz LSD	%1 - 1.320			
Tür x Doz LSD	%5 - 1.703			

İncelenen çim buğdaygillerinin yeşil aksam örneklerindeki toplam yaş ağırlıklarının tuz uygulamalarından etkilenmesi istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Tür ve dozlar arasının %1, Tür x Doz interaksyonunun ise %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin incelenen buğdaygillere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Kök örneklerinde ise istatistikî olarak türler arası önemli bulunmayan toplam yaş ağırlık miktarları, dozlar arası %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından ise %5 düzeyde önemli bulunmuştur. Tuz uygulamalarının kullanılan buğdaygillerde oluşturduğu bu etkiye ilişkin değerler Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de sunulmuştur.



Şekil 4.4 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)



Şekil 4.5 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam yaş ağırlıklarına etkileri (g)

Yengeçotu bitkisine ait kök kısımlarının daha az yaş ağırlığa sahip olmasının sebebi, diğer iki buğdaygile göre toprak üstü kardeşlenmesinin yoğun olmasıdır. Dolayısıyla yaş ağırlık bakımından yeşil aksam kısımlarında en yüksek, kök kısımlarında ise en düşük değerlere sahip olması beklenilendir. Uganda bitkisinin ince ve narin yapılı oluşu, yaş ağırlık bakımından yeşil aksam kısımlarında en düşük, kök kısımlarında ise en yüksek değerlere sahip olmasını sağlamıştır. Zenci darısı bitkisi ise ne Yengeçotu kadar kalın dokulu ne de Uganda çimi gibi narin yapılı olmadığından dolayı tuz uygulamalarından orta seviyede etkilenmiştir.

Tuz uygulamaları ile yeşil aksam yaş ağırlık miktarları en çok etkilenenden en az etkilene doğru sıralandığında Uganda, Zenci darısı ve Yengeçotu şeklini almıştır. Bu durum köklerde Yengeçotu, Zenci darısı ve Uganda sırasıyla kaydedilmiştir. Yani yeşil aksam miktarı en fazla olan bitki en az kökü oluşturmuştur. Genel olarak bitki kısımlarının toplam yaş ağırlıkları bakımından Zenci darısı, diğer buğdaygillere göre tuza orta derecede bir dayanım sergilemiştir.

Salman ve Avcıoğlu'nun (2008) kullandıkları sıcak iklim çim bitkilerinin biyokütle verimini en çoktan en aza doğru Yengeçotu, Zenci darısı ve Bermuda çimleri şeklinde bildirmiş olmaları deneme bulguları ile uyumlu çıkmıştır.

4.4 Bitki Kısımlarının Toplam Kuru Ağırlık Miktarları

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, her ay biçilen bitkilere ait yeşil aksam yaş ağırlıkları tartıldıktan sonra kurutulmuştur. Kök örnekleri de aynı şekilde yaş ağırlık tartımı sonrası kurutulularak bitki kısımlarının toplam kuru ağırlıkları belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelenen bu değerler Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çim buğdaygillerinin yeşil aksam toplam kuru ağırlık miktarlarına ait en düşük değer 1.60 g ile 300 mM tuz uygulanan Zenci darısı, en yüksek değer ise 5.50 g ile Yengeçotu kontrol uygulamasında saptanmıştır. En yüksek toplam kuru ağırlığa sahip çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında gözlenirken, tuz dozlarıyla tüm buğdaygillerde yeşil aksam toplam kuru ağırlıkların azaldığı belirlenmiştir. Tuzdan etkilenme oranları sırasıyla ele alınacak olursa Uganda bitkisi %26, %25, %39, Yengeçotu bitkisi %11, %22, %13 ve Zenci darısı bitkisi ise %27, %47, %49 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Yengeçotu, yeşil aksam toplam kuru ağırlık miktarı bakımından diğer bitkilere göre tuza en dayanıklı bitki olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	3.25 a	5.50 a	3.10 a	3.95 a
100 mM	2.43 ab	4.92 ab	2.27 ab	3.20 ab
200 mM	2.44 ab	4.29 b	1.67 b	2.80 b
300 mM	2.01 b	4.79 ab	1.60 b	2.80 b
Ortalama	2.53 b	4.87 a	2.16 b	//////////
Tür LSD		%1 - 0.680		
Doz LSD		%1 - 0.785		
Tür x Doz LSD		%5 - 1.013		

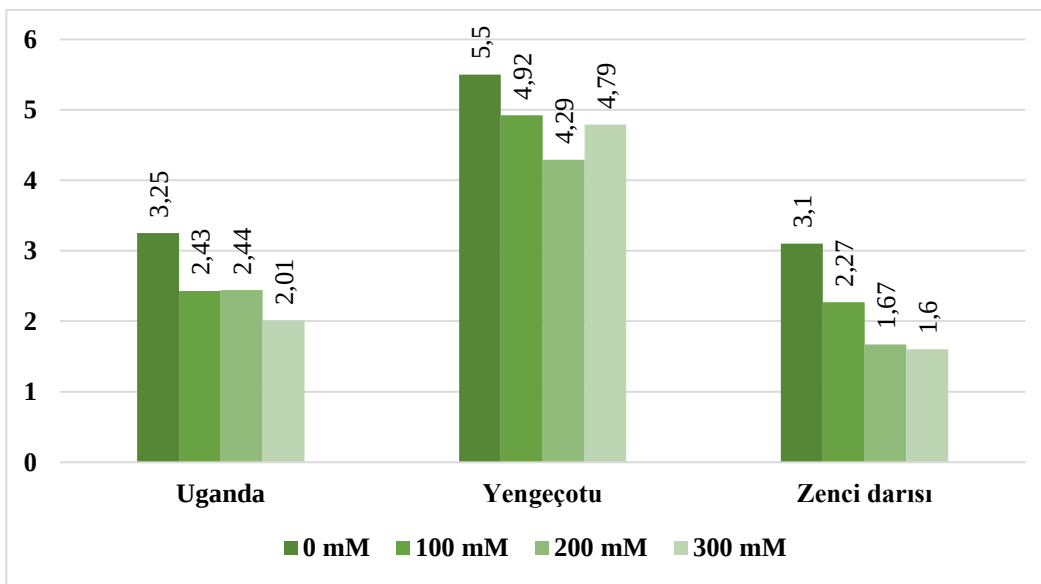
Artan tuz uygulamalarıyla tüm buğdaygillere ait kök kısımlarının toplam kuru ağırlık miktarları azalmıştır. Bu azalma en çok 0.80 g ile 300 mM tuz uygulanan Zenci darısı bitkisinde elde edilirken, en yüksek kök toplam kuru ağırlık miktarı ise 2.26 g ile Yengeçotu kontrol uygulamasında ortaya çıkmıştır. Tuzdan etkilenme yüzde hesaplamalarının sırasıyla Uganda bitkisinde %39, %42,

%45, Yengeçotu bitkisinde %37, %38, %33 ve Zenci darısı bitkisinde %43, %56, %60 olarak bulunmuştur. Böylelikle Zenci darısı bitkisinin kök toplam kuru ağırlık miktarı bakımından diğer bitkilere göre tuzdan daha fazla etkilendiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

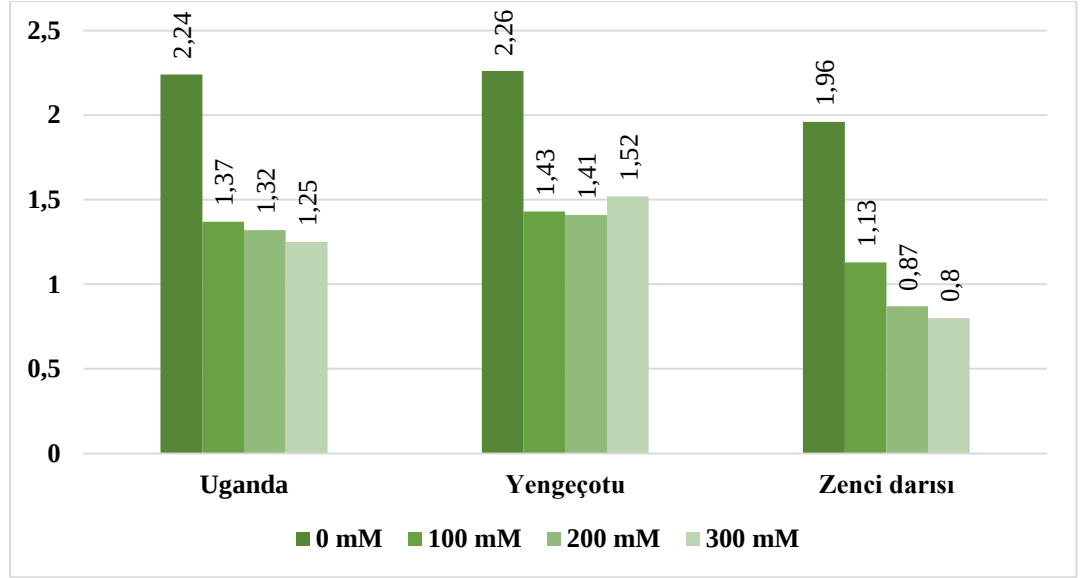
Çizelge 4.7 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	2.24 a	2.26 a	1.96 a	2.15 a
100 mM	1.37 b	1.43 b	1.13 b	1.31 b
200 mM	1.32 b	1.41 b	0.87 b	1.20 b
300 mM	1.25 b	1.52 b	0.80 b	1.19 b
Ortalama	1.54 a	1.66 a	1.19 b	//////////
Tür LSD	%5 - 0.342			
Doz LSD	%1 - 0.530			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.683			

Tuz uygulanan buğdaygillere ait toplam kuru ağırlık miktarları istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Yeşil aksam bakımından tür ve dozlar arası %1, Tür x Doz interaksyonu %5 düzeyde önemli bulunmuştur. Kök bakımından ise türler arası %5, dozlar arası %1, Tür x Doz interaksyonu açısından ise %5 düzeyde önemli çıkmıştır. Tuz dozlarının etkisinin kullanılan buğdaygillere bağlı olarak değiştiğine ilişkin ortaya çıkan bu değerlendirmeler Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.6 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)



Şekil 4.7 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam kuru ağırlıklarına etkileri (g)

Tuz uygulamaları ile bitki kısımlarının kuru ağırlık miktarları en çok etkilenenden en az etkilene doğru sıralandığında Zenci darısı, Uganda ve Yengeçotu şeklini almıştır. Yeşil aksam toplam kuru ağırlıkları etkileyen tuz uygulamaları, aynı sıralama ile kökleri de etkilemiştir. Ayrıca Uganda bitkisi yaş ağırlık bakımından en az yeşil aksamı oluşturmalarına rağmen, Zenci darısının daha az kuru ağırlığa sahip olması, bu bitkinin Uganda bitkisine göre daha çok su içerdiğini ortaya çıkarmıştır.

Bitkisel ürünlerin yaş tartımlarıyla elde edilen verimlerin, materyalin bol miktarda su içermesi nedeniyle, her zaman doğru bir fikir vermediği tüm araştırmacılar tarafından bilinmektedir. Bu sebeple çoğu zaman ürünün kuru madde içeriği incelenerek daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak mümkündür (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Bitkilerin kuru madde içeriği, büyüme ve gelişmeleriyle kalıtsal olarak ilişkili olsa da çevre koşullarından etkilenen bir özelliktir. Sıcak iklim çim bitkileri, C-4 bitkileri olmasından kaynaklı kurağa ve sıcak rağmen yüksek kuru madde üretebilmektedir (Birant ve Avcıoğlu, 1996).

Avcıoğlu ve Soya (1996), yaptıkları çalışmada ince dokulu çim türlerinin kuru madde oranlarının, kaba dokululara oranla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Zenci darısına göre ince yapılı olan Uganda çiminin, Zenci darısından daha yüksek oranda kuru ağırlık oluşturmaları araştırmacıların yorumlarıyla uyumlu çıkmıştır. Ancak denemede en yüksek kuru ağırlığı, en yüksek yaş ağırlık sahibi, kaba dokulu Yengeçotu çimi oluşturmıştır.

4.5 Bitki Kısımlarının Toplam Azot İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki örnekleri analiz edilmiştir. İstatistikî değerlendirmeler sonuca elde edilen toplam azot (N) içeriklerine ait değerler Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’da yorumlanmıştır.

En yüksek toplam N içeriğine sahip olan çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında gözlenirken, tüm buğdaygillerde tuz dozlarıyla yeşil aksam toplam N içeriklerinin azaldığı saptanmıştır. En yüksek toplam azot içeriği %1.93 ile Zenci darısı kontrol uygulamasında, en düşük ise %0.88 ile 200 mM tuz uygulanan Yengeçotu bitkisinde bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam toplam azot içeriklerine etkileri (%)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	1.90 a	1.25 a	1.93 a	1.69 a
100 mM	1.54 b	1.04 ab	1.48 b	1.35 b
200 mM	1.21 c	0.88 b	1.69 ab	1.26 b
300 mM	1.58 b	0.96 b	1.66 ab	1.40 b
Ortalama	1.55 a	1.03 b	1.69 a	////////////////////
Tür LSD	%1 - 0.177			
Doz LSD	%1 - 0.204			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.263			

Kök kısımları bakımından toplam N içeriği incelendiğinde, %1.75 ile Uganda kontrol uygulamasında en yüksek, %0.73 ile Yengeçotu bitkisinin 300 mM tuz uygulamasında en düşük değerler elde edilmiştir. Tüm buğdaygillerde kök toplam azot içeriklerinin artan tuz uygulamalarına paralel bir şekilde azalma göstermiştir. En yüksek N azot içerikleri ise kontrol uygulamalarında ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Farklı tuz uygulamalarının kök toplam azot içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	1.75 a	1.37 a	1.47 a	1.53 a
100 mM	0.94 b	0.83 b	0.96 b	0.91 b
200 mM	0.88 b	0.84 b	0.92 b	0.88 b
300 mM	0.83 b	0.73 b	0.85 b	0.80 b
Ortalama	1.10 a	0.94 b	1.05 ab	//////////
Tür LSD		%5 - 0.122		
Doz LSD		%1 - 0.189		
Tür x Doz LSD		%5 - 0.244		

Tuz dozlarının incelenen yeşil aksam örneklerine ait toplam N içerikleri tür ve dozlar arasında %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından ise %5 düzeyde önemli bulunmuştur. Kök toplam N içeriklerine ait değerler incelendiğinde ise türler arası ve Tür x Doz interaksyonu açısından %5, dozlar arası %1 düzeyde önem saptanmıştır. Böylelikle tuz dozlarının etkisinin buğdaygillere bağlı olarak değiştiği ortaya çıkmıştır.

Topraktan alınan N köklerden yapraklara genellikle bir kaç saat içerisinde taşınmaktadır. Çim büyümesi ve rengiyle ilişkili olan N elementinin düşük olduğu yerlerde zayıf ve canlılıktan uzak bir yeşil alan söz konusudur. Azot eksikliğinin yaşanmadığı yerlerde ise genellikle %2.5 ile %4 arası kuru ağırlık içermektedirler. Bu durumda tuz uygulamalarıyla, denemede kullanılan çim buğdaygillerinin N içerikleri, belirtilen sınır değerlerinin oldukça altında çıkmaktadır (Samples and Sorochan, 2008).

4.6 Bitki Kısımlarının Fosfor İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. İstatistikî değerlendirmeler doğrultusunda elde edilen fosfor (P) içerikleri Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11’de incelenmiştir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde, en yüksek yeşil aksam P içeriği %0.22 ile Uganda kontrol uygulamasında, en düşük P içeriği ise %0.12 ile 300 mM tuz uygulanan Zenci darısı bitkisinde ortaya çıkmıştır. En yüksek P içeriğine sahip çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında belirlenirken, tuz uygulamalarıyla tüm buğdaygillerin yeşil aksam P içerikleri azalmıştır.

Çizelge 4.10 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam fosfor içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.22 a	0.21 a	0.18 a	0.20 a
100 mM	0.18 b	0.16 b	0.16 ab	0.16 b
200 mM	0.15 b	0.15 b	0.14 ab	0.14 b
300 mM	0.14 b	0.16 b	0.12 b	0.14 b
Ortalama	0.17 a	0.17 ab	0.15 b	////////////////////
Tür LSD	%5 - 0.020			
Doz LSD	%1 - 0.032			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.041			

En yüksek ve en düşük P içeriklerine sahip olan kök kısımları sırasıyla %0.17 ile Yengeçotu ve %0.13 ile Zenci darısı kontrol uygulamalarında elde edilmiştir. Artan tuz dozlarına rağmen kök örneklerinin P içerikleri azalmamış, hatta kontrol uygulamalarıyla aynı ya da daha yüksek değerlere bile sahip olmuşlardır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Farklı tuz uygulamalarının kök fosfor içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.14	0.17	0.14	0.15
100 mM	0.15	0.16	0.14	0.15
200 mM	0.14	0.15	0.13	0.14
300 mM	0.14	0.16	0.15	0.15
Ortalama	0.14	0.16	0.14	////////////////////
Çeşit LSD	Önemsiz			
Doz LSD	Önemsiz			
Çeşit x Doz LSD	Önemsiz			

İstatistikî değerlendirmeler sonucunda, yeşil aksam kısımlarına ait P içerikleri üzerine tuz dozlarının önemli etkileri elde edilmiştir. Türler arası ve Tür x Doz interaksiyonunun %5, dozlar arası ise %1 düzeylerde önemli bulunmuştur. Kök kısımlarına ait P içeriklerinin ise tür ve dozlar arası ile Tür x Doz interaksiyonları bakımından önemsiz çıkması, bitki köklerine ait P içeriklerinin tuzluluk ile ilişkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Çim bitkilerinde P, kök sistemleri henüz tam olarak gelişmemiş sürgünler ve olgunlaşmış bitkilerin daha derin kök geliştirmesi adına büyük önem taşımaktadır. Çim bitkilerine ait yeşil aksam kısımlarının kuru madde içeriği ise %0.18 ile %0.50 arasında değişmektedir. Ancak bu sınır değerleri sadece kontrol uygulamalarında gözlenmektedir. Dolayısıyla çim buğdaygillerinin tuz uygulamaları ile yeşil aksam P içerikleri, belirtilen sınır değerlerinin altında seyretmektedir (IFA, 1992; Samples and Sorochan, 2008).

4.7 Bitki Kısımlarının Potasyum İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. Potasyum (K) içerikleri bakımından % olarak elde edilen istatistikî değerler Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13’de sunulmuştur.

En yüksek K içeriğine sahip çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında belirlenirken, tuz uygulamalarıyla tüm buğdaygillerin yeşil aksam K içerikleri azalmıştır. En yüksek yeşil aksam K içeriği %3.07 ile Zenci darısı kontrol uygulamasında, en düşük ise %0.79 ile Yengeçotunun 300 mM tuz uygulamasında elde etmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam potasyum içeriklerin etkileri (%)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	2.47 a	2.51 a	3.07 a	2.68 a
100 mM	1.90 b	1.75 b	2.59 ab	2.08 b
200 mM	0.83 c	1.35 b	2.38 bc	1.52 c
300 mM	0.85 c	0.79 c	2.03 c	1.22 c
Ortalama	1.51 b	1.60 b	2.51 a	//////////
Tür LSD	%1 - 0.346			
Doz LSD	%1 - 0.399			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.515			

İncelenen çim buğdaygillerindeki kök kısımlarına ait en yüksek K değerleri kontrol uygulamalarında belirlenirken, artan tuz dozlarıyla bu değerlerin tüm buğdaygillerde azaldığı görülmüştür. Kontrol uygulamasındaki Yengeçotu %0.70 ile en yüksek, 300 mM tuz uygulamasındaki Zenci darısı bitkisi ise 0.37 ile en düşük K içeriğine sahip olan kök kısımlarını oluşturmuşlardır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Farklı tuz uygulamalarının kök potasyum içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.59 a	0.70 a	0.60 a	0.63 a
100 mM	0.45 ab	0.63 ab	0.40 b	0.49 b
200 mM	0.52 ab	0.54 ab	0.41 b	0.49 b
300 mM	0.40 b	0.53 b	0.37 b	0.43 b
Ortalama	0.49 b	0.60 a	0.44 b	////////////////
Tür LSD	%1 - 0.107			
Doz LSD	%1 - 0.124			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.159			

İstatistikî olarak incelenen değerler, tuz dozlarının bitki kısımlarındaki K içerikleri üzerine etkisinin önemli olduğunu göstermiştir. Bitki kısımlarının türler ve dozlar arasında %1, Tür x Doz interaksyonları bakımından ise %5 düzeyde önemli bulunması, tuz dozlarının etkisinin seçilen buğdaygillere bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur.

K elementi suyun, çim bitkilerinin dış dokusundan havaya serbest bırakılmasından sorumlu olan stomaların düzenlenmesinde görev almaktadır. Çim bitkilerine ait yeşil aksam kısımlarının kuru madde içeriği K bakımından %1.38 ile %3.43 arasında değişmektedir. Bu değerler, deneme içerisinde Uganda ile Yengeçotu çimlerinin 200 mM ve üzeri tuz uygulamalarında sınır değerlerinin altında bulunmaktadır (IFA, 1992; Samples and Sorochoan, 2008).

4.8 Bitki Kısımlarının Magnezyum İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımlarının analiz edilmiştir. İstatistikî değerlendirmeler ile magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler ise Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15’de yorumlanmıştır.

Yeşil aksam kısımlarına ait en düşük Mg içerikleri %0.19 ile Uganda bitkisinin 100 ve 300 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek değer ise %0.96 ile Zenci darısı kontrol uygulamasında ortaya çıkmıştır. En yüksek Mg içeriğine sahip çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında belirlenirken, tuz uygulamalarıyla tüm buğdaygillerin yeşil aksam Mg içerikleri azalmıştır.

Çizelge 4.14 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam magnezyum içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.32 a	0.43 a	0.96 a	0.57 a
100 mM	0.19 b	0.33 ab	0.72 b	0.41 b
200 mM	0.22 ab	0.31 b	0.68 b	0.40 b
300 mM	0.19 b	0.33 ab	0.69 b	0.40 b
Ortalama	0.23 c	0.35 b	0.76 a	////////////////////
Tür LSD	%1 - 0.077			
Doz LSD	%1 - 0.089			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.114			

Kök kısımlarının Mg içeriği en yüksek %0.39 ile Zenci darısında, en düşük ise %0.20 ile Uganda bitkisinde saptanmıştır. Elde edilen bu değerlerin 200 mM tuz uygulamasında bulunması, tuz dozlarının önemsiz olduğunu ortaya çıkarmıştır. Uygulanan tuz dozları ile sadece Uganda bitkisi kontrole göre bir azalış sergilerken, diğer iki bitki için aynı durum söz konusu olmamıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Farklı tuz uygulamalarının kök magnezyum içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.30 a	0.24 b	0.38	0.30
100 mM	0.22 ab	0.31 ab	0.34	0.29
200 mM	0.20 b	0.34 a	0.39	0.31
300 mM	0.24 ab	0.30 ab	0.37	0.30
Ortalama	0.24 b	0.29 b	0.37 a	////////////////////
Tür LSD	%1 - 0.059			
Doz LSD	Önemsiz			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.088			

İstatistikî değerlendirmeler sonucu yeşil aksamla ait Mg içeriklerinin türler ve dozlar arası %1, Tür x Doz interaksyonu açısından ise %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin incelenen buğdaygillere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Bu değerlendirme kök Mg içerikleri olarak ele alındığında, tuz dozları istatistikî olarak önemsiz çıksa da, türler arası %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından ise %5 düzeylerde önemli bulunmuştur.

Çim bitkilerinde Mg elementi, protein oluşumu için gerekli olmakta, topraktan P alınımını sağlamakta ve klorofil molekülünün merkezinde bulunmaktadır. Çim bitkilerine ait yeşil aksam kısımlarının kuru madde içeriği %0.10 ile %0.39 arasında değişmektedir. Bu değerler, deneme içerisinde Yengeçotunun sadece kontrol uygulaması ile Zenci darısının kontrol uygulaması dahil tüm uygulamalarında sınır değerleri üzerinde gözlemlenmektedir. Kontrol uygulamalarına göre tüm buğdaygillere ait Mg içeriklerinin tuz dozlarıyla azalmasına rağmen, sadece Uganda çimi ve Yengeçotunun kontrol uygulaması dışındaki tuz uygulamaları sınır değerleri içerisinde bulunmaktadır (IFA, 1992; Samples and Sorochan, 2008).

4.9 Bitki Kısımlarının Kalsiyum İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. İstatistikî olarak değerlendirilen kalsiyum (Ca) içerikleri Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Yeşil aksam örneklerine ait en yüksek Ca içeriği %1.00 ile Zenci darısının kontrol uygulamasında, en düşük ise %0.45 ile Yengeçotunun 200 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek Ca içeriklerine sahip çim buğdaygilleri kontrol uygulamalarında gözlenirken, bu değerlerin tüm buğdaygillerde tuz uygulamalarıyla azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam kalsiyum içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.92 a	0.81 a	1.00 a	0.91 a
100 mM	0.72 b	0.59 b	0.83 b	0.71 b
200 mM	0.62 bc	0.45 c	0.71 b	0.59 c
300 mM	0.50 c	0.47 c	0.54 c	0.50 c
Ortalama	0.69 a	0.58 b	0.77 a	////////////////////
Tür LSD	%1 - 0.084			
Doz LSD	%1 - 0.097			
Tür x Doz LSD	%5 - 0.125			

Kök kısımlarının Ca içerikleri en yüksek %1.05 ile Zenci darısının 200 mM tuz uygulamasında, en düşük ise %0.31 ile Uganda bitkisinin 100 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. Dolayısıyla uygulanan tuz dozları istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Farklı tuz uygulamalarının kök kalsiyum içeriklerine etkileri (%)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	0.45	0.33	0.93	0.57
100 mM	0.32	0.37	0.61	0.43
200 mM	0.33	0.41	1.05	0.59
300 mM	0.34	0.62	0.61	0.52
Ortalama	0.36 b	0.43 b	0.80 a	////////////////////
Tür LSD	%1 - 0.347			
Doz LSD	Önemsiz			
Tür x Doz LSD	Önemsiz			

Yeşil aksamla ait Ca içeriklerinin tür ve dozlar arasında %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından ise %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin incelenen buğdaygillere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Kök kısımlarının Ca içerikleri ise dozlar arası ve Tür x Doz interaksyonunu bakımından önemsiz, türler arası ise %1 düzeyde önemli bulunmuştur.

Kalsiyum, hücre duvarlarında bulunan ve hücrelerin bölünebilmesi için gerekli olan bir elementtir. Genç yapraklardaki Ca içerikleri %0.1 iken, yaşlı yapraklarda bu değer %1 civarında olabilmektedir. Çim bitkilerine ait yeşil aksam

kısımlarının kuru madde içerikleri ise %0.4 ile %1.0 arasında değişmektedir. Tuz uygulanmalarına rağmen, tüm buğdaygiller bu sınır değerleri içerisinde kalmayı başarmaktadır (IFA, 1992; Samples and Sorochan, 2008).

4.10 Bitki Kısımlarının Sodyum İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. İstatistikî değerlendirme sonucu bitki kısımlarına ait Na içerikleri Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19'da sergilenmiştir.

İncelenen çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozları arttırıldıkça, beklenilene uygun olarak bitki kısımlarının Na içerikleri de yükselmiştir. En yüksek Na içeriği, 8064 ppm ile Yengeçotu bitkisinin 300 mM tuz uygulamasında, en düşük ise 661 ppm ile Uganda çiminin kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam sodyum içeriklerine etkileri (ppm)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	661 b	716 b	959 c	778 c
100 mM	2286 ab	6648 a	4448 b	4460 b
200 mM	2665 ab	7752 a	5996 ab	5471 ab
300 mM	3312 a	8064 a	7413 a	6263 a
Ortalama	2231 c	5795 a	4704 b	//////////
Tür LSD	%1 - 1078.975			
Doz LSD	%1 - 1245.894			
Tür x Doz LSD	%1 - 2157.951			

Kök kısımlarına ait Na içerikleri en yüksek 3639 ppm ile Zenci darısı bitkisinin 200 mM tuz uygulamasında, en düşük ise 774 ppm ile Uganda bitkisinin kontrol uygulamasında elde edilmiştir. İncelenen çim buğdaygillerine ait tüm kısımlarda en düşük Na içerikleri kontrol uygulamalarında gözlenirken, uygulanan bu tuz seviyeleri buğdaygiller üzerinde beklenen etkiyi gerçekleştirmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Farklı tuz uygulamalarının kök sodyum içeriklerine etkileri (ppm)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	774 b	1493 b	1096 b	1121 b
100 mM	1319 ab	3023 a	3515 a	2619 a
200 mM	1365 ab	3350 a	3639 a	2784 a
300 mM	1664 a	3439 a	3510 a	2871 a
Ortalama	1280 b	2826 a	2940 a	//////////
Tür LSD		%1 - 488.477		
Doz LSD		%1 - 564.045		
Tür x Doz LSD		%5 - 727.776		

İstatistikî analiz sonuçları, bitki kısımlarına ait Na içeriklerinin tür ve doz bakımından %1 düzeyde önemli bulunduğunu ortaya koymuştur. Tür x Doz interaksyonları açısından ise yeşil aksam ve kök örnekleri sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitkilerde Na elementi özellikle tuzcul bitkilerin yapraklarının ozmotik düzenlemeleri için gereklidir. Ancak bu durum belirli bir konsantrasyon aralığı ile sınırlı bir adaptasyondur. Tuzluluk, yetiştirilecek olan bitkinin bölge ekolojisine uygunluğu araştırılırken dikkate alınması gereken en önemli parametrelerdendir. Genel olarak ana kayadan, sulamadan ve taban suyundan kaynaklanmaktadır (Radhakrishnan et al., 2006; Samples and Sorochan, 2008).

4.11 Bitki Kısımlarının Demir İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. Elde edilen demir (Fe) içerikleri Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21’de değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.20 irdelendiğinde, yeşil aksam örneklerine ait en yüksek Fe içeriği 452 ppm ile Zenci darısının kontrol uygulamasında, en düşük ise 182 ppm ile Uganda bitkisinin 300 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol uygulamalarında bulunan en yüksek Fe içeriklerinin, artan tuz dozları etkisiyle tüm buğdaygillerde azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.20 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam demir içeriklerine etkileri (ppm)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	363 a	337 a	452 a	384 a
100 mM	254 b	199 b	297 b	250 b
200 mM	226 b	216 b	298 b	246 b
300 mM	182 b	234 b	334 b	250 b
Ortalama	256 b	246 b	345 a	////////////////////
Tür LSD	%1 - 58.601			
Doz LSD	%1 - 67.667			
Tür x Doz LSD	%5 - 87.309			

Kök kısımlarının Fe içerikleri en yüksek 5193,591 ppm ile Uganda çiminin kontrol uygulamasında, en düşük ise 2086,412 ppm ile Yengeçotunun 300 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. Ancak istatistikî olarak kök Fe içerikleri tuz dozları bakımından önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.21 Farklı tuz uygulamalarının kök demir içeriklerine etkileri (ppm)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	5193,591	2650,589	3638,606	3827,595
100 mM	3491,449	2446,681	3128,164	3022,098
200 mM	3312,301	2117,222	4246,551	3225,358
300 mM	3610,791	2086,412	3400,765	3032,656
Ortalama	3902,033 a	2325,226 b	3603,521 a	////////////////////
Tür LSD	%5 - 1095,799			
Doz LSD	Önemsiz			
Tür x Doz LSD	Önemsiz			

İstatistikî değerlendirmeler sonucu, yeşil aksam kısımlarına ait Fe içeriklerinin tür ve dozlar arası %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından ise %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin türlere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Kök kısımlarına ait Fe içerikleri türler arası %5 düzeyde önemli, doz ve Tür x Doz interaksyonu açısından önemsiz bulunmuştur.

Demir çim bitkilerinin renkleri ile ilişkili bir elementtir. Bitkilerin soğuğa karşı direncini artırır, kış aylarında bazı çim bitkilerinin su kaybını azaltır. Klorofil molekülünün bir parçası olmamasına rağmen, üretimi için gereklidir ve

kuru madde içeriği 50 - 200 ppm arasında değişmektedir. Tuz uygulanan çim buğdaygillerine ait Fe içerikleri, IFA (1992) sınır değerleri üzerinde yer almaktadır (Samples and Sorochan, 2008).

4.12 Bitki Kısımlarının Çinko İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. İstatistikî olarak elde edilen değerler Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23’de incelenmiştir.

Çizelge 4.22 irdelendiğinde, yeşil aksam örneklerine ait en yüksek Zn içeriği 57.7 ppm ile Zenci darısının kontrol uygulamasında, en düşük ise 19.8 ppm ile Uganda çiminin 300 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol uygulamalarında bulunan en yüksek Zn içeriklerinin, artan tuz dozları etkisiyle tüm buğdaygillerde azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.22 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam çinko içeriklerine etkileri (ppm)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	35.4 a	51.0 a	57.7 a	48.0 a
100 mM	27.7 ab	40.6 ab	38.5 b	35.6 b
200 mM	23.2 ab	37.7 b	33.3 b	31.4 b
300 mM	19.8 b	37.6 b	41.5 b	32.9 b
Ortalama	26.5 b	41.7 a	42.7 a	//////////
Tür LSD	%1 - 8.308			
Doz LSD	%1 - 9.593			
Tür x Doz LSD	%5 - 12.378			

Kök kısımları bakımından Zn içeriği incelendiğinde, en yüksek değer 71.9 ppm ile Zenci darısının 100 mM tuz uygulamasında, en düşük değer ise 47.2 ppm ile Yengeçotunun 200 mM tuz uygulamasında ortaya çıkmıştır. Yalnızca Yengeçotu bitkisi artan tuz dozlarından olumsuz etkilenmiş, diğer iki bitki kontrol uygulamalarına kıyasla artan tuz uygulamalarından etkilenmemiştir. Bu durum dozlar ve türler arası önemsiz kabul edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Farklı tuz uygulamalarının kök çinko içeriklerine etkileri (ppm)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	49.3	86.9	62.7	66.3
100 mM	55.1	63.0	71.9	63.3
200 mM	64.3	47.2	67.6	59.7
300 mM	51.9	69.8	62.3	61.3
Ortalama	55.1	66.7	66.1	//////////
Tür LSD			Önemsiz	
Doz LSD			Önemsiz	
Tür x Doz LSD			Önemsiz	

İstatistikî olarak yeşil aksam kısımlarına ait Zn içeriklerinin tür ve dozlar arası %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin türlere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Kök kısımlarına ait Zn içerikleri ise tür ve dozlar arası ile Tür x Doz interaksyonu açısından önemsiz bulunmuştur.

Çinko enzimlerin aktivasyonu, klorofil oluşumu ve büyüme hormonunun düzenlenmesi için gerekli bir besin elementidir. Çim bitkilerinin Zn elementi bakımından % kuru madde içeriğini 15 - 60 ppm arasında değişmektedir. Denemede kullanılan çim buğdaygilleri tuz uygulamalarından olumsuz etkilenmektedir. Ancak yine de bu sınırlar içerisinde kalmayı başarmaktadır (IFA, 1992; Samples and Sorochan, 2008).

4.13 Bitki Kısımlarının Bakır İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edilmiştir. Elde edilen değerler istatistikî olarak değerlendirilmiş ve bitki kısımlarına ait bakır (Cu) içerikleri Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Yeşil aksam örneklerine ait en yüksek Cu içeriği 8.01 ppm ile Zenci darısı kontrol uygulamasında, en düşük ise 5.05 ppm ile Yengeçotunun 300 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol uygulamalarında bulunan en yüksek Cu içeriklerinin, artan tuz dozları etkisiyle tüm buğdaygillerde azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam bakır içeriklerine etkileri (ppm)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	6.44 a	6.47 a	8.01	6.97 a
100 mM	5.61 ab	5.27 b	7.63	6.17 b
200 mM	5.32 b	5.05 b	7.68	6.01 b
300 mM	5.19 b	5.42 ab	7.40	6.00 b
Ortalama	5.64 b	5.55 b	7.68 a	////////////////////
Tür LSD			%1 - 0.739	
Doz LSD			%5 - 0.636	
Tür x Doz LSD			%5 - 1.102	

Kök kısımlarının Cu içerikleri en yüksek 12.45 ppm ile Zenci darısı kontrol uygulamasında ve en düşük ise 7.73 ppm ile Uganda çiminin 200 mM tuz uygulamasında elde edilmiştir. Ancak istatistikî olarak kök Cu içerikleri tuz dozları bakımından önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Farklı tuz uygulamalarının kök bakır içeriklerine etkileri (ppm)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	9.20	8.32	12.45	9.99
100 mM	9.62	9.54	11.71	10.29
200 mM	7.73	10.15	11.19	9.69
300 mM	9.33	10.87	11.78	10.66
Ortalama	8.97 b	9.72 b	11.78 a	////////////////////
Tür LSD			%5 - 1.962	
Doz LSD			Önemsiz	
Tür x Doz LSD			Önemsiz	

Yeşil aksam kısımlarına ait Cu içerikleri türler arası %1, dozlar ve Tür x Doz interaksyonu bakımından %5 düzeyde önemli çıkmıştır. Bu durumda tuz dozları etkisinin türlere bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. İstatistikî değerlendirmeler kök kısımlarına ait Cu içeriklerinde ele alındığında, türler arası %5 önemli bulunan değerler, dozlar ve Tür x Doz interaksyonu bakımından önemsiz bulunmuştur.

Bakır, büyümeyi teşvik eden bileşiklerin oluşumları ile ilişkili bir elementtir. Çim bitkilerinin yeşil aksam Cu içeriklerinin % kuru madde sınır

değerleri ise 3.4 ile 12.9 ppm arasında değişmektedir. Denemede kullanılan çim bitkileri tuz uygulamalarından olumsuz etkilenmesine rağmen, Cu değerleri belirtilen sınırlar içerisinde bulunmaktadır (IFA, 1992; Samples and Sorochan, 2008).

4.14 Bitki Kısımlarının Mangan İçerikleri

Sıcak iklim çim buğdaygillerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, kurutulmuş bitki kısımları analiz edildikten sonra istatistikî olarak değerlendirilmiştir. Bu değerler Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Yeşil aksam örneklerine ait en yüksek Mangan (Mn) içeriği 1.28 ppm ile Zenci darısının 300 mM tuz uygulamasında, en düşük ise 83 ppm ile Yengeçotunun 200 mM tuz uygulamasında ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26 Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam mangan içeriklerine etkileri (ppm)

İncelenen Çim Buğdaygilleri				
Doz	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	Ortalama
0 mM	113	114	138	121
100 mM	125	91	96	104
200 mM	116	83	132	110
300 mM	98	115	126	113
Ortalama	113 ab	101 b	123 a	//////////
Tür LSD	%5 - 17,719			
Doz LSD	Önemsiz			
Tür x Doz LSD	Önemsiz			

Kök kısımları bakımından Mn içeriği incelendiğinde, en yüksek değer 188 ppm ile Uganda kontrol uygulamasında, en düşük değer ise 87 ppm ile Yengeçotunun 200 mM tuz uygulamasında belirlenmiştir. Yengeçotu ve Uganda bitkisi artan tuz dozlarından olumsuz etkilenmiş, ancak Zenci darısı kontrol uygulamalarına göre artan tuz dozları karşısında daha yüksek değerler göstermiştir. Bu durum tuz dozlarının kök kısımlarında bulunan Mn içeriklerine etkisinin önemsiz olduğunu ortaya çıkarmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27 Farklı tuz uygulamalarının kök mangan içeriklerine etkileri (ppm)

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
0 mM	188 a	106	137	143
100 mM	129 b	105	108	114
200 mM	107 b	88	162	119
300 mM	144 ab	104	165	137
Ortalama	142 a	100 b	143 a	//////////
Tür LSD	%1 - 38.307			
Doz LSD	Önemsiz			
Tür x Doz LSD	%5 - 57.073			

İstatistikî değerlendirmeler sonucu, yeşil aksam kısımlarına ait Mn içerikleri türler arası %5 düzeyde önemli, doz ve Tür x Doz interaksyonu bakımından önemsiz bulunmuştur. Kök kısımlarında ise türler arası %1, Tür x Doz interaksyonu bakımından %5 düzeyde önemli saptanan buğdaygiller, doz açısından önemsiz olarak kaydedilmiştir.

Mangan elementi yeni yapraklar gibi aktif büyüyen dokularda yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Çim bitkilerinde bulunan yüksek Fe içeriği, Mn eksikliğine neden olmaktadır. Çim bitkilerinin kuru madde içeriğindeki Mn sınır değerleri 22 - 314 ppm arasında değişmektedir. Deneme kullanılan çim bitkilerine ait Mn içerikleri sınır değerleri içerisinde yer almasına rağmen, tuz uygulamalarından ve yüksek Fe içeriklerinden etkilenmektedir (IFA, 1992; Samples and Sorochoan, 2008).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme bölümü laboratuvarında gerçekleştirilen bu saksı denemesinde, sıcak iklim çim buğdaygillerine (Uganda (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) çiminin “Tifway-419”, Yengeçotu (*Stenotaphrum secundatum*) çiminin “Floratum” ve Zenci darısı (*Pennisetum clandestinum*) çiminin “Whittet” çeşitleri) farklı tuz (0, 100, 200 ve 300 mM) dozları uygulanmıştır. Çim buğdaygillerinin türler ve dozlar arası dayanıklılık sınırlarının yanı sıra bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmış ve bu amaçla aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Tuz uygulamalarıyla tüm buğdaygillerin yeşil aksam ve kök kısımlarına ait boyları kısalmış, yaş ve kuru ağırlıkları azalmıştır. Ancak yaprak renklerinde herhangi bir olumsuz etkiye rastlanmamıştır. Yeşil aksam kısımlarına ait % kuru madde içerikleri, en önemli üç temel besin maddesi olan N, P, K elementleri bakımından belirlenen sınır değerlerinin altında bulunmuştur. Diğer elementler tuz dozlarıyla azalmış, ancak belirlenen sınır değerleri arasında yer almıştır. Sadece Fe elementi belirlenen sınır değerlerinin üzerinde çıkmıştır. Kök kısımlarında ise N ve K elementleri artan tuz dozlarından olumsuz etkilenmiştir. Geri kalan tüm elementlerin kök kısımlarındaki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Tüm bu sonuçlar bir bütün olarak ele alındığında şu öneriler önem kazanmaktadır:

Deneme içerisinde tuz uygulamalarına rağmen her bitki gelişimini sürdürmeye devam etmiştir. Dolayısıyla incelenen sıcak iklim çim buğdaygillerinin tuza dayanıklı olduğu ve dayanım sınırlarının, uygulanan tuz dozlarından daha yüksek seviyelerle belirlenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kullanılan tüm buğdaygiller tuza dayanım gösterebilir de birbirleri içerisinde değerlendirildiğinde, 200 mM ve üzeri tuz uygulamalarından fazlasıyla etkilenmesine rağmen, diğer iki buğdaygile göre Zenci darısı buğdaygiline tuza en yüksek dayanım gösterdiği belirlenmiştir.

Besin elementleri bakımından tuz uygulamalarıyla genel olarak mikro elementler etkilenmese de, en temel üç besin maddesi olan N, P, K elementlerinin belirlenen sınır değerleri altında çıkması özellikle tuzlu koşullarda gübrelemeye daha fazla önem verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Yüksek toprak tuzluluğuna sahip bölgelerde diğer iki buğdaygile göre Zenci darısının kullanımı uygun bulunurken, çim bitkilerinin bölge adaptasyonu da göz ardı edilmemelidir. Örneğin Ege Bölgesinde yapılan yeşil alan çalışmalarında Uganda çimi yaygın olarak kullanılırken, Zenci darısı bitkisi ise KKTC'nin yüksek oranda tuz içeren toprak ve su koşulları ile özdeşleşmiştir. Bununla birlikte, yeşil alan oluşturulmasında kişisel tercih ve ekonomik durumun ön planda olduğu unutulmaması gereken bir gerçektir.

Yüksek lisans çalışması olarak planlanan ve laboratuvar koşullarında yürütülen bu denemeyle elde edilen sonuçların sonraki çalışmalara alt yapı oluşturması, daha büyük alanlarda tuzun gübre etkinliği ile beraber değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkgöz, E.,** 1993-a, Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.
- Açıkgöz, N.,** 1993-b, Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 478, Bornova/İzmir.
- Anonymous,** 1951, Soil survey stuff, Soil survey Manual Agric. Res. Administration, USDA Handbook, 18, 340-377 pp.
- Aslan , M. ve Çakmakcı, S.,** 2004, Farklı çim tür ve çeşitlerinin Antalya ili sahil koşullarında adaptasyon yeteneklerinin ve performanslarının belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Antalya, 17(1):31-42 s.
- Avcıoğlu, R.,** 1997, Çim Tekniği, Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova/İzmir.
- Avcıoğlu, R. ve H. Geren,** 2000, Değişik azot dozları ile biçin sıklıklarının bazı yeşil alan buğdaygillerine etkisi, Proje No: TOGTAG-1725, Bornova/İzmir.
- Barış, Y. ve Avcıoğlu, R.,** 1996, Yeşil alan bitkisi olarak kullanılan bazı buğdaygillerin morfolojik ve agronomik özellikleri ile kaplama dereceleri üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir.
- Busey, P.,** 2003, *St. Augustinegrass, Stenotaphrum Secundatum* (Walt.) Kuntze. turfgrass biology, genetics, and breeding, Canada, chapter 20.
- Birant, M. ve Avcıoğlu, R.,** 1996, Bornova şartlarında değişik azot dozlarının bazı yeşil alan buğdaygillerinin özellikleriyle vejetasyon yapılarına etkisi üzerine araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Basılmamış Doktora Tezi), İzmir, 111 s.
- Bulgurlu, Ş. ve Ergül M.,** 1978, Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 127, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova/İzmir, 58-76 s.
- Bread, J.B.,** 1973, Turfgrass Science and Culture, Prentice and Hall. Inc., New York.
- Carrow, R.N.,** 1996, Drought resistance aspects of turfgrasses in the Southeast: root-shoot responses, *Crop Sci.*, vol. 36, 687-694 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cathey, S.E., Kruse, J.K., Sinclair, T.R. and Dukes, M.D.,** 2013, Transpiration and visual appearance of warm season turfgrasses during soil drying, *Environmental and Experimental Botany*, USA, vol. 89, 36-43 pp.
- Colmer, T.D., Munns, R. and Flowers, T.J.,** 2005, Improving salt tolerance of wheat and barley: future prospects, *Aust. J. Exp. Agric.*, vol. 45, 1425-1443 pp.
- Curaoğlu, M.,** 2008, Çıkış öncesi ve sonrası uygulanan bazı herbisitlerin farklı sıcak iklim çim buğdaygillerinin değişik özelliklerine etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova/İzmir, 100 s.
- Chen, J., Yan, J., Quin, Y., Jiang, Y., Zhang, T. and Guo, H.,** 2009, Growth responses and ion regulation of four warm season turfgrasses to long-term salinity stress, *Scientia Horticulturae*, China, USA, vol. 122, 620-625 pp.
- Croce, P., A.De Luca, M. Monioni, M. Volterrani and J.B. Beard,** 2003, Adaptability of warm-season turfgrass species and cultivars in a Mediterranean climate, Italian GOLF Federation Green Section, Sutri (Viterbo), Italy.
- Çeltek, M.,** 1992, Topraksız kültür ortamında kullanılabilecek harç materyallerinin özelliklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova/İzmir.
- Dudeck, A.E., Peacock, C.H. and Wildmon, J.C.,** 1993, Physiological and growth responses of *St. Augustinegrass* cultivars to salinity. Environmental Horticulture Department, University of Florida, Gainesville, USA, 28(1):46-48 pp.
- Emekli, Y. ve Baştuğ, R.,** 2007, Antalya’da tarla koşullarında bermuda çiminin su tüketimi ve bazı kıyas bitki su tüketimi eşitliklerinin geçerliliğinin belirlenmesi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Antalya, 20(1), 45-57 s.
- FAO (Food and Agriculture Organization),** 2008, FAO Land and Plant Nutrition Management Service.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Geren, H. ve Okkaoğlu, H.,** 2012, Farklı sulama dozları ve mikoriza uygulamasının mandaotunda (*Buchloe dactyloides*) bazı tarımsal özelliklere etkisi üzerinde bir ön araştırma, II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Bornova/İzmir, 805-810 s.
- Harivandi, M.A.,** 1984, Turfgrass irrigation efficiency, California Turfgrass Culture, vol. 34, number 4.
- Harivandi, M.A., Gibeault, V.A., Henry, M.J., Wu, L., Geisel, P.M. and Unruh, C.L.,** 2001, Turfgrass selection fort the home landspace, University of California Agriculture and Natural Resources, USA, Pub. No: 8035.
- Hawkesford, M. J. and Buchner, P.,** 2001, Molecular analysis of plant adaptation to the environment, London: Kluwer Academic Publishers.
- Heywood, V.,** 2003, Conservation and sustainable use of wild species as sources of new ornamentals, Acta Horticulturae, 598: 43-53 pp.
- Hoagland, D.R. and Arnon, D.I.,** 1938, The water culture method for growing plant without soil, Calif. Agric. Exp. Stn. Circ. 347, 1-39 pp.
- IFA,** 1992, IFA World Fertilizer Use Manuel, author: Morrison, J., Consultant, Credition, Devon, UK, 563-570 pp.
- Jewell, M., Frere, C.H., Harris-Shultz, K., Anderson, W.F., Godwin, I.D. and Lambrides, C.J.,** 2012, Phylogenetic analysis reveals multiple introductions of *Cynodon* species in Australia, Molecular Phylogenetics and Evolution, 390–396 p.
- Jones, C.A.,** 1985, C4 grasses and cereals: growth development, and stress responses, John Wiley & Sons, New York.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V.,** 2011, Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Nobel Yayın No: 21, Fen Bilimleri Dizi No:1, 4. Basım, Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A.,** 2008, Bitki Analizleri, Nobel Yayın No: 1241, Fen Bilimleri: 63, 1. Basım, Ankara.
- Katerji, N., Hoorn, J.W., Hamdy, A. and Mastrorilli, M.,** 2003, Salinity effect on crop development and yield, analysis of salt tolerance according to several classification methods, *Agriculture Water Management*, 62(1): 37-66 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Khan, P.S.S.V., Nagamallaiah, G.V., Rao, M.D., Sergeant, K. and Hausman, J.F.,** 2014, Chapter 2 – Abiotic stress tolerance in plants: Insights from proteomics, *Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance*, vol. 2, 23–68 pp.
- Kroes, J.G. and Supit, I.,** 2011, Impact analysis of drought, water excess and salinity on grass production in The Netherlands using historical and future climate data, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 144, 370-381 pp.
- Lott, W.L., Nery, J.P., Gall, J.R. and Medcaff, J.C.,** 1956, Leaf analysis technique in research, IBEC Res. Inst. Bulletin No:9, New York.
- Lui, H., Fermanian T.W. and Carmer, S.G.,** 1991, Expert system for planning the establishment of turfs, *Agronomy Journal*, 83:140-143 pp.
- Meyer, M.J., Smith, M.A.L and Knight, S.L.,** 2008, Salinity effects on *St. Augustine* grass: A novel system to quantify stress response, *Journal of Plant Nutrition*, vol. 12, issue: 7, 893-908 pp.
- Munns R.,** 2004, Salinity stress and its impact, Plant Stress Website, Blum A.(ed), <http://www.plantstress.com/Articles/index.asp> (Erişim Tarihi: 13 Ağustos 2014).
- Manuchehri, R. and Salehi, H.,** 2014, Physiological and biochemical changes of common bermudagrass (*Cynodon dactylon* [L.] Pers.) under combined salinity and deficit irrigation stresses, *South African Journal of Botany*, vol. 92, 83-88 pp.
- Marcum, K.B. and Murdoch, C.L.,** 1994, Salinity tolerance mechanisms of six C-4 turfgrasses, *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Manhattan, vol. 119, 779–784 pp.
- Marcum, K.B., Pessarakli, M. and Kopec, D.M.,** 2005, Relative salinity tolerance of 21 turf-type desert saltgrass compared to Bermuda grass, *Hort Science*, vol. 40 (3), 827-829 pp.
- Marcum, K.B. and Pessarakli, M.,** 2006, Salinity tolerance and salt gland excretion efficiency of bermuda grass turf cultivars, *Crop Science*, vol. 46, No. 6, 2571-2574 pp.
- Mullen, B.F. and Shelton, H.M.,** 1996, *Stenotaphrum Secundatum*: A valuable forage species for shaded environments, *Tropical Grasslands*, Australian, vol. 30, 289 297 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Muscolo, A., Panuccio, M.R. and Sidari, M.,** 2003, Effects of salinity on growth, carbohydrate metabolism and nutritive properties of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst), Italy, vol. 164, issue 6, 1103-1110 pp.
- Muscolo, A., Panuccio, M.R. and Eshel, A.,** 2013, Ecophysiology of *Pennisetum clandestinum*: A valuable salt tolerant grass, *Environmental and Experimental Botany*, Italy, vol. 92, 55-63 pp.
- Uzun, G.,** 1992, Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı No: 20, Adana.
- Pessarakli, M and Kopec, D.M.,** 2007, Establishment of three warm-season grasses under salinity stress, Proceedings of the II International Conference on Turfgrass Science and Management for Sports Fields, Beijing/China, 24-29 pp.
- Radhakrishnan, M., Waisel, Y. and Sternberg, M.,** 2006, Kikuyu Grass: A valuable salt-tolerant fodder grass, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, UK, 37:9-10, 1269-1279 pp.
- Richie, W.E., Green, R.L., Klein, G.J. and Hartin, J.S.,** 2002, Tall Fescue performance influenced by irrigation scheduling, cultivar, and mowing height, *Crop Science*, 42: 2011-2017 pp.
- Russell, JS.,** 1976, Comparative salt tolerance of some tropical and temperate legumes and tropical grasses. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Australian, 16(78) 103 – 109 pp.
- Salman, A. ve Avcıoğlu, R.,** 2008, Farklı gübre dozlarının bazı serin ve sıcak iklim çimlerinin yeşil alan performanslarına etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, (Basılmamış Doktora Tezi).
- Samples, T. and Sorochan, J.,** 2008, Turfgrass maintenance: essential elements, University of Tennessee Institute of Agriculture, U.S.
- Sözen, N., Haleplioğlu, N. ve Şahin, Ş.,** 1991, Ülkemizde süs fidancılığının durumu ve pazar açısından karşılaşılan sorunlar, Türkiye 1. Fidancılık Semp., T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 411-419 s.
- Shahba, M.,** 2010, Interaction effects of salinity and mowing on performance and physiology of Bermuda grass cultivars, Dep. of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State Univ., Fort Collins, CO, 80523-1173 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şen, F.**, 2011, Deniz suyu ile sulama olanakları ve silisyumun golf alanlarında Paspalum çiminin (*Paspalum Vaginatum* Swartz) performansına etkisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi, Ankara, 17-18 s.
- Yamaguchi, T. and Blumwald, E.**, 2005, Developing salt-tolerant crop plants: challenges and opportunities, Trends Plant Sci., 10, 615–620 pp.
- Orçun, E.**, 1979, Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 152, Bornova/İzmir.
- Zhou, Y., Lambrides, C.J. and Fukai, S.**, 2013, Drought resistance of Bermudagrass (*Cynodon* spp.) ecotypes collected from different climatic zones, *Environmental and Experimental Botany*, vol.85, 22-29 pp.
- Qian, Y.L. and Engelke, M.C.**, 1999, Performance of five turfgrasses under linear gradient irrigation, Hortscience, vol. 34, 893–896 pp.
- Wang, W., Vinocur, B. and Altman, A.**, 2003, Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: Towards genetic engineering for stress tolerance, Planta 218, 1–14 pp.
- Wilde, S.A. and G.K. Voight**, 1977, Munsell colour chart for plant tissue, Soil Department of Wnconsin University, USA.
- Wu, Y.**, 2011, *Cynodon*. In: Kole, C. (Ed.), Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, Millets and Grasses, Springer-Verlag, Berlin, 53-71 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında KKTC’de doğdu. İlköğrenimini Esentepe İlkokulu’nda, orta öğrenimini Esentepe Ortaokulu’nda ve lise öğrenimini Bülent Ecevit Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2008 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesini kazandı. Erasmus programıyla, 2010-2011 öğretim süresinde 6 ay boyunca Università degli Studi di Bari Aldo Moro, İtalya’da okudu. 2012 yılında tamamladığı Toprak Bilimi bölümünde aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’ne başvurarak Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisansa başladı.