

Ecem GÜNEŞ  
Hakan ÇAKICI

## Bazı Sıcak İklim Çim Buğdaygillerinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

The Effects of Different Salt Concentrations on the Yield and Quality of Some Warm Season Turf Grasses

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100 İzmir /Türkiye  
e-posta: hakan.cakici@ege.edu.tr

Alınış (Received): 17.02.2015

Kabul tarihi (Accepted): 03.03.2015

### Anahtar Sözcükler:

*Cynodon dactylon* x *C. Transvaalensis*,  
*Stenotaphrum secundatum*, *Pennisetum clandestinum*, sıcak iklim çim buğdaygilleri, tuzluluk

### Key Words:

*Cynodon dactylon* x *C. Transvaalensis*,  
*Stenotaphrum secundatum*, *Pennisetum clandestinum*, warm season turf grass, salinity

### ÖZET

**B**u 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 tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. Artan tuzluluk yaprak renkleri dışında çim kalitesinde önemli farklılıklar meydana getirmiştir. Tüm çeşitlerin yeşil aksam ve kök kısımlarına ait boyları kısalmış, ağırlıkları ise azalmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, *Pennisetum clandestinum* çimi 200 mM ve 300 mM tuz uygulamasından etkilenmesine rağmen, incelenen diğer bitkilere göre tuzluluğa daha yüksek dayanım göstermiştir.

### ABSTRACT

**T**he 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 completely randomized design with factorial arrangements. Increasing salinity resulted in a significant reduction in turf quality except colour of leaf. In all cultivars, shoot and root lengths were shorten and their weights were decreased. Based on the results of the present study, although *Pennisetum clandestinum* was affected by 200 mM and 300 mM salt concentration, it showed significantly higher salinity tolerance compared to other tested cultivars.

### GİRİŞ

Günümüzde yeşil alan uygulamaları, 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.

Doğal dengenin düzenlenmesinde etkin bir role sahip olan çim bitkilerinin görsel özellikleri yanı sıra işlevsel faydaları da bulunmaktadır. Enerji absorpsiyon özelliğiyle bir klima gibi iklim düzenleyicisi olma görevini üstlenir ve yapay pkitlelerin soğurduğu sıcaklığı azaltırlar. Örneğin, iyi tesis edilmiş ve yaklaşık 4000 çim bitkisinin bulunduğu 1 m<sup>2</sup>'lik alan ortamı 5 °C serinletirken, aynı yüzey betonla kaplandığında bu sıcaklık farkı 20-25 °C artmaktadır. Aynı zamanda yeşil alanlar gürültü, tozlanma ve yaralanmaları azaltmakta, polenlerin temizlenmesinde süzgeç, kimyasallara karşı

ise bir filtre görevi görmektedir (Uzun, 1992; Avcıoğlu, 1997).

Biyolojik konfor gibi doğrudan fiziksel ihtiyaçların karşılanmasına yönelik yeşil alanlar 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).

Ortak alanlar ya da bahçe bazında kişilerin yaptığı çim uygulamaları 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 çok fazla sayıda bitki yetiştirme gibi hataların yanında aşırı sıcaklık, tuzluluk ve sulama suyundan kaynaklı ciddi çevre faktörleri de etkilidir.

Gerek doğal yapı gerekse insan kaynaklı süregelen en büyük sorunlardan biri olan toprak tuzluluğunun su kullanımını, yaprak su potansiyelini, stoma hareketliliğini, buharlaşmayı, yaprak alanını ve kuru madde gelişimi gibi bir çok bitki gelişim periyotlarını azaltarak, verimi net bir şekilde düşürdüğü kanıtlanmıştır (Katerji et al., 2003).

Bu çalışmayla bazı sıcak iklim çim bitkilerine farklı dozlarda tuz uygulanmış, çeşitler arası kimi kalite parametreleri incelenerek, dayanıklılık sınırlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece toprağın bilinçli bir şekilde kullanılmasının yanında, her sene yenilenmek zorunda kalmayan yeşil alanlar ile ticari amaçlı yanlış yönlendirmelere maruz kalmayan, bilinçli üreticilerin artacağı düşünülmektedir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### 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.

Yukarıda adı geçen 3 farklı sıcak iklim çim buğdaygilleri çeşidine 4 farklı tuz dozu (0, 100, 200, 300 mM) uygulanmış ve tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olmak üzere kurulan denemede toplam 48 adet saksı kullanılmıştır.

2013 yılının Mayıs ve kasım ayları içerisinde yürütülen bu çalışma ile Uganda çimi, Yengeçotu ve Zenci darısı çim buğdaygilleri sırasıyla 3, 4 ve 4 cm yükseklikten 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 istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

### Yöntem

Bu denemede kullanılan sıcak iklim çim buğdaygillerine tuzun etkisini belirlemek amacıyla, NaCl tuzu kullanılarak 0, 100, 200, 300 mM (0, 10, 19, 28 dS/m<sup>-1</sup>) tuz dozları saksılara uygulanmıştır. Yetiştirme ortamı su tutma kapasitesi Mitscherlich yöntemine göre gravimetrik olarak belirlenmiş ve 2:1 perlit-kum karışımıyla yürütülmesi uygun bulunmuştur (Kacar ve Katkat, 2011).

Saksılardaki yetiştirme ortamları deneme süresince %70 tarla kapasitesine olacak şekilde sulanmıştır (Munns, 2004).

Denemede gübreleme amacıyla topraksız ortamda Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Hoagland besin çözeltisinde çökeltme ihtimalini engellemek için makro ve mikro gübreler ayrı ortamlarda hazırlanmış ve her sulamada uygulanmıştır (Kacar ve Katkat, 2011).

Çim bitkilerinin her biçim öncesi yeşil aksam boyları ölçülerek rejenerasyon kabiliyetleri kaydedilmiştir. Daha sonra bir makas yardımıyla, biçimler belirlenen yüksekliklerde gerçekleştirilmiş ve elde edilen bu örneklerin teker teker yaş ağırlıkları tartılmıştır. Süregelen iki gün boyunca 65 °C etüvde kurutulmuş olan bu örneklerin kuru ağırlıkları da tartıldıktan sonra, çim buğdaygillerinin bir fide başına toplam yaş ve kuru ağırlık miktarları belirlenmiştir (Richie et al., 2002).

Bitki gelişimlerinin mevsimsel olarak aylara göre değişim göstermesi nedeniyle bitkilerin ölçülebilecek uzunluğa ve tartım ağırlığına ulaşmaları açısından biçimler aylık periyotlarla yapılmıştır. Örnekler hasatla birlikte toplam 6 kez yapılan biçimlerde alınmıştır (Radhakrishnan et al., 2006). Örtü kalitesi ve canlılık açısından, önceki çalışmalar da dikkate alınarak Uganda çimi 3 cm dipten biçilirken, Yengeçotu ve Zenci darısının daha yüksek olan 4'er cm yüksekten biçilmeleri uygun bulunmuştur (Avcıoğlu, 1997). Sonuçlar 6 biçimde elde edilen toplam değerler ve tekerrür ortalamaları olarak verilmiştir.

Uygulanan tuzun etkisini gözlemleyebilmek amacıyla, hasat öncesi renk tayini gerçekleştirilmiştir.

Çim renginin değerlendirilebilmesinde, bitki dokularında renklerin tanımlanması amacıyla renk, renk tonu ve sayısal değer olarak belirlenmesi esasına dayanan "Munsell Renk Skalası"ndan yararlanılmıştır (Wilde and Voigt, 1977).

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulan denemede istatistiksel değerlendirmeler TARİST istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda önemli farklılıklar gösteren varyasyon kaynaklarının ortalamaları arasındaki fark LSD test yöntemi kullanılarak gruplandırılmıştır (Açıkgöz, 1993a)

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Yaprak Renklerinin Değerlendirilmesi

Sıcak iklim çim bitkilerine uygulanan tuz dozlarının yaprak rengi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla "Munsell Renk Skalası" kullanılmıştır (Wilde and Voight, 1977). Bu renk ayırım skalası daha çok kalitatif yorumlar sağlamaktadır. Hasat öncesi gerçekleştirilen renk tayini ile elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı tuz uygulamalarının yaprak renklerine etkisi.  
**Table 1.** The effect of different salt applications on color of leaf.

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 sağlıklı gelişimi hakkında kullanılabilir en iyi indikatörlerden biridir ve yaprak rengi, yeşil alan çim buğdaygillerinin estetik kalitesini oluşturmaktadır (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 (Uzun, 1992; Avcioglu, 1997).

Avcioglu ve Geren (2000), 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 kontrol parsellerinde sırasıyla koyu yeşil, yeşil ve açık yeşil olarak saptanması, birçok araştırmacının belirlediği sınırlar ile örtüşmüştür. Uygulanan tuz dozlarıyla 3 çeşitte de yaprak renklerinde değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır.

### Bitkilerin rejenerasyon kabiliyetleri

Sıcak iklim çim bitkilerine uygulanan tuz dozlarının rejenerasyon kabiliyetine 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 buğdaygillerinin yeşil aksam ve kök toplam boyları üzerine etkilerine ait değerler Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir.

Çizelge 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 kıaldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam boylarına etkisi (cm)

**Table 2.** The effect of different salt applications on shoot lengths

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		

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 darısının rejenerasyon kabiliyetinin 200 mM ve üzeri tuz uygulamalarından ciddi bir oranda etkilenmesine rağmen diğer çim bitkilerine göre tuza daha dayanıklı olduğu ortaya çıkmıştır.

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 hesaplanmıştır ve bu durumda Yengeçotu bitkisinin kök boyları tuza en dayanıklı bitki olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Farklı tuz uygulamalarının kök toplam boylarına etkisi (cm)  
**Table 3.** The effect of different salt applications on root lengths

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		

İstatiksel değerlendirmeler sonucunda, bitki kısımlarına ait toplam boy uzunlukları üzerinde tuz uygulamalarının önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Hem yeşil aksam hem de kök kısımlarında tür ve dozlar arasında %1, Tür x Doz interaksiyonlarının ise %5 düzeyde önemli çıkması, tuz dozlarının etkisinin incelenen buğdaygillere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

Tüm bu sonuçlar bileşkesinde, tuz uygulamaları ile yeşil aksam kısımlarına ait toplam boylar çeşitler bazında en çok etkilenenden en az etkilene doğru sıralandığında Uganda, Yengeçotu ve Zenci darısı, kök bakımından değerlendirildiğinde ise Uganda, Zenci darısı ve Yengeçotu şekli almıştır. 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. Dene 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, 1993b; Avcioglu, 1997).

Şen (2011)'e göre; bitkiler, tuzun varlığı ile üç farklı şekilde strese girmektedir. Kök çevresindeki düşük su potansiyeli, toksik etkiye sahip iyonlar (Na, Cl) ve beslenme ortamına çıkan dengesizlikler sonucunda

fotosentez azaltmaktadır. Bitki boylarının kılmasının yanı sıra, yaş ve kuru ağırlıkları da bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Tuz uygulamalarıyla kullanılan çim buğdaygillerine ait yeşil aksam ve kök kısımlarının toplam boyların azalması, bu bulgular ile uyumlu çıkmıştır.

#### Bitki kısımlarının toplam yaş ağırlık miktarları

Sıcak iklim çim bitkilerine 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 buğdaygillerde toplam yaş ağırlık miktarları üzerine etkileri Çizelge 4 ve 5'te sunulmuştur.

Çizelge 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 aksamı, diğer bitkilere göre tuzdan en az etkilenen bitki olmuştur.

**Çizelge 4.** Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam yaş ağırlıklarına etkisi (g)  
**Table 4.** The effect of different salt applications on shoot fresh weights

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
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
<b>Ortalama</b>	4.97 b	12.72 a	5.61 b	////////////////////
<b>Tür LSD</b>		%1 - 1.543		
<b>Doz LSD</b>		%1 - 1.781		
<b>Tür x Doz LSD</b>		%5 - 2.298		

En yüksek kök toplam yaş ağırlığı 6.31 g ile Yengeçotu kontrol uygulamasında, en düşük ise 2.07 g ile 300 mM tuz uygulanan Zenci darısından elde edilmiştir. İncelemeler doğrultusunda, artan tuz dozlarıyla kök yaş ağırlıklarının 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 5).

**Çizelge 5.** Farklı tuz uygulamalarının kök yaş ağırlıklarına etkisi (g)  
**Table 5.** The effect of different salt applications on root fresh weights

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
<b>Ortalama</b>	4.10	4.06	3.61	////////////////////
<b>Tür LSD</b>			Önemsiz	
<b>Doz LSD</b>			%1 - 1.320	
<b>Tür x Doz LSD</b>			%5 - 1.703	

İncelenen çim buğdaygillerinin yeşil aksam yaş ağırlıklarının tuz uygulamalarından etkilendiği istatistiksel olarak da 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.

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 yapılmadığından 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 ise 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 Avcioğlu'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.

**Bitki kısımlarının toplam kuru ağırlık miktarları**

Sıcak iklim çim bitkilerine uygulanan tuz dozlarının etkisini belirlemek amacıyla, her ay biçilen bitkilerle ait yeşil aksam yaş ağırlıkları tartıldıktan sonra kurutulmuştur. Kök örnekleri de aynı şekilde yaş ağırlık tartımı sonrası kurularak bitki kısımlarının toplam kuru ağırlıkları belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelenen bu değerler Çizelge 6 ve Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde Çim buğdaygillerinin yeşil aksam toplam kuru ağırlık miktarlarına ait en düşük değer 1.60 g ile 300 mM tuz uygulanan Zenci darısı-

da, en yüksek değer ise 5.50g 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 6.** Farklı tuz uygulamalarının yeşil aksam kuru ağırlıklarına etkisi (g)  
**Table 6.** The effect of different salt applications on shoot dry weights

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
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
<b>Ortalama</b>	2.53 b	4.87 a	2.16 b	////////////////////
<b>Tür LSD</b>			%1 - 0.680	
<b>Doz LSD</b>			%1 - 0.785	
<b>Tür x Doz LSD</b>			%5 - 1.013	

**Çizelge 7.** Farklı tuz uygulamalarının kök toplam kuru ağırlıklarına etkisi (g)  
**Table 7.** The effect of different salt applications on root dry weights

Doz	İncelenen Çim Buğdaygilleri			Ortalama
	Uganda	Yengeçotu	Zenci darısı	
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
<b>Ortalama</b>	1.54 a	1.66 a	1.19 b	////////////////////
<b>Tür LSD</b>			%5 - 0.342	
<b>Doz LSD</b>			%1 - 0.530	
<b>Tür x Doz LSD</b>			%5 - 0.683	

Çizelge 7'de görüleceği gibi artan tuz uygulamalarıyla tüm buğdaygillerin kök 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. Zenci darısı bitkisinin kök toplam kuru ağırlık miktarı bakımından diğer bitkilere göre tuzdan daha fazla etkilendiği belirlenmiştir.

Tuz uygulanan buğdaygillere ait toplam kuru ağırlık miktarları arasında istatistiksel açıdan önemli

farklar 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 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 oluşturmasına 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).

İnce 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 oluşturması araştırmacıların yorumlarıyla uyumlu çıkmıştır. Ancak denemede en yüksek kuru ağırlığı, en yüksek yaş ağırlığı sahibi, kaba dokulu Yengeçotu çimi oluşturmuştur (Avcıoğlu, 1997).

## SONUÇ

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

Kullanılan tüm buğdaygiller tuza dayanım gösterebilir de birbirleri içerisinde değerlendirildiğinde, 200 mM ve üzeri tuz uygulamalarından Yengeçotu ve Zenci darısı fazlasıyla etkilenmesine rağmen, Uganda çimine göre tuza daha fazla dayanım gösterdiği belirlenmiştir. Buğdaygiller incelenen verim ve kalite özellikleri açısından tuzdan en çok etkilenenden en az etkilene doğru sıralandığında Uganda, Yengeçotu ve Zenci darısı şeklinde sıralanmıştır.

Yüksek toprak tuzluluğuna sahip bölgelerde diğer iki buğdaygile göre Zenci darısının kullanımı önerilirken, çim bitkilerinin bölge adaptasyonu gibi diğer faktörler de göz ardı edilmemelidir. Çalışma verilerine dayanarak, bu çeşidin tuzluluk sorunu yaşanan ekolojilerde yaygın olarak kullanılabilmesi ve bu bitkiyle ilgili tuzluluk çalışmalarına saha koşullarında devam edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1993a. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.
- Açıkgöz, N. 1993b. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 478, Bornova, İzmir.
- 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 biçim sıklıklarının bazı yeşil alan buğdaygillerine etkisi. Proje No: TOGTAG-1725, Bornova/İzmir.
- Birant, M. ve R. Avcıoğlu. 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, 111 s., İzmir.
- Bulgurlu, Ş. ve M. Ergül. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 127, Ege Üniversitesi Matbaası, 58-76 s.
- 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.
- 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, 100 s., Bornova/İzmir.
- Kacar, B. ve A. V. Katkat. 2011. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No:21, Fen Bilimleri Dizi No:1, 4. Basım, Ankara.
- Katerji, N., J.W. Hoorn, A. Hamdy and M. Mastrorilli. 2003. Salinity effect on crop development and yield, analysis of salt tolerance according to several classification methods, Agriculture Water Management, 62(1): 37-66 p.
- Khan, P.S.S.V., G.V. Nagamallaiah, M.D. Rao, K. Sergeant and J.F. Hausman. 2014. Chapter 2—abiotic stress tolerance in plants: Insights from proteomics, Emerging Technologies and Management of Crop Stress, Tolerance, vol. 2, 23–68 p.
- Munns R. 2004. Salinity stress and its impact, Plant Stress Website, Blum A.(ed), <http://www.plantstress.com/Articles/index.asp>. Erişim Tarihi: 13.08.2014.
- Radhakrishnan, M., Y. Waisel and M. Sternberg. 2006. Kikuyu Grass: A valuable salt-tolerant fodder grass. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37:9-10, 1269-1279 p., UK.
- Richie, W.E., R.L. Green, G.J. Klein and J.S. Hartin. 2002. Tall Fescue performance influenced by irrigation scheduling, cultivar, and moving height. Crop Science, 42: 2011-2017 p.
- Salman, A. ve R. Avcıoğlu. 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.
- 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, 17-18 s., Ankara.
- Uzun, G. 1992. Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı No: 20, Adana.
- Wilde, S.A. and G.K. Voight. 1977. Munsell colour chart for plant tissue. Soil Department of Wnconsin University, USA.