

**KURAKLIK VE SICAKLIK STRESİNE KARŞI
YEŞİL ALANLARDA ALTERNATİF BİR BİTKİ
OLAN MANDAOTUNUN (BUFFALO GRASS-
Buchloe dactyloides) İSTANBUL KOŞULLARINDA
SU TASARRUFUNA KATKISININ
BELİRLENMESİ**

Yakup YILMAZ
Yüksek Lisans Tezi
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ash B. KORKUT

2011

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KURAKLIK VE SICAKLIK STRESİNE KARŞI YEŞİL ALANLARDA ALTERNATİF BİR
BİTKİ OLAN MANDAOTUNUN (*Buchloe dactyloides*) İSTANBUL KOŞULLARINDA SU
TASARRUFUNA KATKISININ BELİRLENMESİ

Yakup YILMAZ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Aslı B. KORKUT

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Aslı B. KORKUT danışmanlığında, Yakup YILMAZ tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman :Prof. Dr. Aslı B. KORKUT *İmza :*

Juri Başkanı :Doç. Dr. Fatih KONUKCU *İmza :*

Üye : :Yard. Doç. Dr. Elif Ebru ŞİŞMAN *İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KURAKLIK VE SICAKLIK STRESİNE KARŞI YEŞİL ALANLARDA ALTERNATİF BİR BİTKİ OLAN MANDA OTUNUN (*Buchloe dactyloides*) İSTANBUL KOŞULLARINDA SU TASARRUFUNA KATKISININ BELİRLENMESİ

Yakup YILMAZ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Aslı B. KORKUT

Bu araştırmanın amacı, diğer geleneksel yeşil alan bitkileri ile kıyaslandığında, kuraklık ve sıcaklık stresine karşı daha toleranslı, aynı zamanda daha az gübreleme ihtiyacı duyan manda otunun (*Buffalo grass*, *Buchloe dactyloides*) İstanbul koşullarında kısıntılı sulama şartlarında alternatif bir bitki olarak su isteğinin ve su tasarrufuna katkısı ile kalite özelliklerinin belirlenmesidir. Denemeler, 2010-2011 yılı vejetasyon periyodunda İstanbul Büyükşehir Belediyesi AĞAÇ A.Ş.' fidanlığında gerçekleştirilmiştir. Araştırma latin karesi deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemenin ana konularını bitkiler (B1:*Buchloe dactyloides*, B2: ticari çim karışımı, B3: *Buchloe dactyloides*, *Festuca arundinacea* karışımı B4: *Buchloe dactyloides*, *Lolium perenne* karışımı) alt konularını ise sulama uygulamaları oluşturulmuştur. Araştırmada üç farklı sulama uygulanmıştır: S0: sulamasız konu, S60: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %60'ı sulama suyu olarak parsellere uygulanmıştır, S120: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %120'si sulama suyu olarak parsellere uygulanmıştır. Sonuç olarak *Buchloe dactyloides* kuraklığa dayanıklılık, renk ve tekstür açısından diğer türlere göre üstünlük sağlamıştır. Ancak karışıma uygun olmaması, yıl içinde Kasım-Mart ayları arasında kuruması nedeni ile dezavantajlıdır. Karayolları kenarında uygulanması tavsiye edilebilir. Görünüm açısından önem arz eden ve yıl içinde hep yeşil kalması arzu edilen mekanlarda S1 konusu ile ticari çim karışımı ön plana çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Mandaotu,, çim karışımı, su stresi,İstanbul

2011 , 27 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF THE CONTRIBUTION OF BUFFALO GRASS TO WATER SAVING AS AN ALTERNATIVE PLANT IN GREEN AREAS AGAINST HEAT AND DROUGHT STRESS UNDER ISTANBUL CONDITIONS

Yakup YILMAZ

Namık Kemal University
Institute of Natural and Applied Sciences
Landscape Architecture Main Science Division

Supervisor: Prof. Dr. Aslı B. KORKUT

The objective of this study was to investigate the contribution of buffalo grass (*Buchloe dactyloides*) to water saving under Istanbul condition as an alternative crop more tolerant to heat and drought stress and also need less fertilization in comparison to the other conventional green area plants. The trails were conducted in seedling field of AGAC A.S. of Istanbul Metropolitan Municipality. The experiment were designed according to the Latin Square with three replications. The main treatment subject was plants (B1: buffalo grass; B2: commercial grass mixture; B3: *Buchloe dactyloides* and *Festuca arundinacea* mixture; B4: *Buchloe dactyloides* and *Lolium perenne* mixture and sub treatment subject was irrigations (S0: no irrigation; S60: 60% of evaporation lost from A class pan was applied as irrigation; S120: 120 % of evaporation lost from A class pan was applied as irrigation) . As a result, buffalo grass may be considered as an alternative plant when considering its colour, texture and drought tolerant however it is not suitable for mixture and stays in dormancy during the period from November to March. It may be suggested in the sides of highways. In the places where keeping the grass all green during the whole year is desired, commercial grass mixture with S1 irrigation treatment is proposed.

Keywords : Buffalo grass, *Buchloe dactyloides*, grass mixture, water stress, Istanbul

2011, 27 pages

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konusunun belirlenmesi, yönetilmesi ve tamamlanmasında büyük yardımını ve desteğini gördüğüm Danışmanım Sayın Prof. Dr. Aslı B. KORKUT' a ve Peyzaj Mimarlığı Bölümüne; bana konuyla ilgili yön gösterdiğinden dolayı hocalarım, Doç. Dr. Fatih KONUKCU, Doç. Dr. Metin TUNA ve Araş. Gör. Eyüp Erdem TEYKİN' e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca denemenin kurulması ve yürütülmesi aşamalarında her türlü imkanı sağladığı için İstanbul Ağaç ve Peyzaj A.Ş. Genel Müdürü Eyüp KARAHAN' a ve İstanbul Ağaç ve Peyzaj A.Ş. personeline, denemelerin bakımında sürekli ilgilenen Ziraat mühendisi Duygu YURTSEVEN'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	8
3.1 Materyal.....	8
3.1.1 Deneme alanı.....	8
3.1.2 Bitki materyali.....	8
3.1.3 Deneme alanı toprak özellikleri.....	9
3.1.4 Sulama suyunun özellikleri	9
3.1.5 Deneme alanı iklim özellikleri.....	10
3.2 Metot.....	10
3.2.1 Deneme alanının hazırlanması ve ekim	10
3.2.2 Sulama, gübreleme, biçme ve yabancı ot kontrolü	10
3.2.3 Deneme konuları.....	12
3.2.4 Deneme düzeni.....	13
3.2.5 Bitkilerde yapılan gözlemler.....	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	15
4.1 Buharlaşma ve sulama miktarları.....	15
4.2 Genel çim kalitesi.....	16
4.3 Çim rengi.....	17
4.4 Yeşil çimle kaplı alan oranı.....	17
4.5 Klorofil değişimi.....	19
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	24
6.KAYNAKLAR	25

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Deneme alanından görünüm	8
Şekil 3.2. Deneme alanının hazırlanması ve ekimi.....	11
Şekil 3.3. Çim biçimi ve yabancı ot kontrolü.....	12
Şekil 3.4. Deneme alanında klorofilmetre ile toplam klorofil miktarının ölçümü.....	14
Şekil 4.1. <i>B. dactyloides</i> için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.....	19
Şekil 4.2. Ticari çim için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.....	20
Şekil 4.3. <i>B. dactyloides</i> + <i>F. arundinacea</i> için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.....	21
Şekil 4.4. <i>F. arundinacea</i> + <i>B. dactyloides</i> için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.....	21
Şekil 4.5. <i>B. dactyloides</i> + <i>L. perenne</i> için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.....	22
Şekil 4.6. <i>L. perenne</i> + <i>B. dactyloides</i> için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.....	23

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme deseni	10
Çizelge 3.2. Deneme parsellerine uygulanan gübre miktar ve zamanları.....	14
Çizelge 4.1. Aylara göre buharlaşma kabında meydana gelen buharlaşma miktarları ve konulara göre sulama miktarları (mm).....	17
Çizelge 4.2. Günlük ortalama buharlaşma miktarı ve sulama konularına göre bitki su tüketimleri (mm).....	17
Çizelge 4.3. Deneme konularına ait 1-9 skalası üzerinden genel çim kalitesinin yıl içindeki değişimi.....	18
Çizelge 4.4. Deneme konularına ait 1-9 skalası üzerinden çim renginin yıl içindeki değişimi.....	19
Çizelge 4.5. Deneme konularına ait % olarak yeşil çimle kaplı alan oranının yıl içindeki değişimi.....	20

1.GİRİŞ

Nüfus artışı ve endüstrileşme sonucu kentlerdeki su ihtiyacı her gün artmakta, yerel su kaynaklarının kapasitesini zorlamakta ve mühendisleri daha uzaktaki kaynaklara yönlendirmektedir. Su kaynaklarının yenilenebilir kapasitesinin üzerinde kullanılması, havzalar arası su transferi çevreyi de olumsuz şekilde etkilemektedir. Benzer durum İstanbul için de geçerlidir. İstanbul, Yıldız Dağlarından Melen'e kadar "suya doymayan mega kent" haline gelmiştir. Yakın geçmişte yaşanan kuraklık olayı içme suyu sıkıntısı çeken Büyükşehir Belediyesini çok ciddi önlemler almaya zorlamıştır. Bu önlemler arasında park ve bahçelere ayrılan suyun tamamen kesilmesi bile gündeme gelmiştir. Yeşil alanlarda kuraklığa ve sıcaklık stresine karşı toleranslı bitkilerin kullanılması periyodik olarak yaşanan kuraklık probleminin yanında beklenen küresel iklim değişikliğine karşı da alınabilecek en akılcı çözüm önerileri arasındadır.

İnsanın yaşam sürecinin her döneminde beslenme, dolaşım, solunum, boşaltım, üreme gibi hayatsal faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için su, gerekli bir maddedir. Öte yandan su, yaşam ortamının oluşmasında temel öğelerden biri olduğu gibi aynı zamanda kendisi bir yaşam ortamıdır. Yaşam için olmazsa olmaz ön koşullardan biri olması nedeniyle, suyun yaşam ortamında bulunması ve kalitesi son derece önem taşır. Bu derece önemli bir madde olan suyun ülkemizdeki yıllık ortalama potansiyeli ve topoğrafik olarak oluşturulan 26 su havzasının bulunduğu yerler ile yıllık su potansiyelleri mevcut verilerden yararlanılarak Konukcu ve ark. (2004) tarafından gözden geçirilmiştir. Türkiye, kişi başına yıllık 1555 m³ su tüketimiyle su azlığı çeken bir ülke konumundadır. Topoğrafik su havzalarının hem su potansiyellerinde hem de yağışın mevsimlere göre dağılımında farklılıklar görülür. Bunun için havzalara ve mevsimlere bağlı olarak su sıkıntısı çekilmektedir. Ülkemizde nüfusun hızlı artışı, sanayileşmenin büyümesi, tarımda gübre ve ilaç kullanımının yaygınlaşması ve çevre bilincinin yeterince yerleşmemesi gibi nedenlerle mevcut yüzey ve yer altı sularının bazılarında aşırı kirlenmeler saptanmıştır. Öyle ki bazı havzaların yüzey sularında 4. dereceden kirlenmiş sular bulunmaktadır. Bunlardan, Meriç-Ergene, Marmara, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Burdur ve Akarçay (Afyon) havzalarında bulunan çay, nehir ve göllerde aşırı kirlenmeler tespit edilmiştir (Konukcu ve ark. 2004).

Ülkemizde ortalama yıllık yağış miktarı 643 mm olup, bu yağış miktarı ortalama 501 milyar m³ suya karşılık gelmektedir. Yağışın 274 milyar m³'ü çay, nehir, göl ve denizler ile bitkilerden buharlaşma yoluyla atmosfere geri döner. Yağışla toprağa düşen suyun 158 milyar m³'ü irili ufaklı pek çok akarsuyla deniz ya da göllere taşınmaktadır. Geriye kalan 69 milyar m³'ü yeraltı suyunu oluşturur. Oluşan yeraltı suyunun 28 milyar m³'ü kaynak suyu (pınarlar) halinde yüzey sularına tekrar katılmaktadır. Ayrıca Meriç ve Asi gibi nehirlerle komşu ülkelerden ülkemize yılda ortalama 7 milyar m³ su gelmektedir. Yağışla oluşan 158 milyar m³'lük yüzey suları ve yer altı sularından kaynak suyu şeklinde tekrar yüzeye ulaşan 28 milyar m³'lük su ile komşu ülkelerden akarsularla gelen 7 milyar m³'lük sular ülkemizin brüt su potansiyelini (158+28+7=193) oluşturur. Yeraltına inerek yeraltı suyuna katılan 41 milyar m³'lük (69-28=41) su da ilave edildiğinde, ülkemizin yenilenebilir brüt su potansiyeli 234 milyar m³'e (193+41) ulaşır (Konukcu ve ark. 2004).

Ülkemizde kentlerin hem sayısının hem de nüfuslarının giderek hızlı bir şekilde artması, oluşan kentlerin su ihtiyaçlarının sadece kaynak ve yer altı sularından karşılanmasını imkansız hale getirmektedir. Bu nedenle hızla büyüyen kentlerin su ihtiyaçları, kaynak ve yeraltı sularının yanı sıra, büyük bir kısmı akarsu, baraj ve göllerden arıtma yapılarak temin edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca son yıllarda membran teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle deniz suyundan arıtma yöntemiyle de içme suyu elde edilmektedir (Özgüler 1997).

Üçbin yıla yaklaşan muhteşem tarihi boyunca çok sayıda medeniyete sahne olan İstanbul, eski su yapıları açısından adeta bir açık hava müzesidir. Birer dünya mirası olarak kabul edilen Roma, Bizans, Osmanlı dönemlerinden eski su yapılarının bazıları yüzlerce yıldan beri varlığını sürdürmekte ve İstanbul'daki su mühendisliği eserleri, ülkemizi tarihi su yapıları açısından da dünyanın en zengin alanlarından biri kılmaktadır. (Eroğlu 2011)

Kuraklığa ve sıcaklığa karşı toleranslı, daha az gübreleme ihtiyacı duyması nedeniyle mandaotu (buffalo grass, *Buchloe dactyloides*) bitkisi, Amerika Birleşik Devletleri'nin kurak eyaletlerinde alternatif bir bitki olarak görülmektedir. Bu çalışma kapsamında, *buchloe dactyloides*'in İstanbul şartlarında özellikle karayollarının kenarında kullanılmasının avantajlı ve dezavantajlı yönleri ile su tasarrufuna katkı yapma potansiyeli araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, İstanbul için önemli olmakla birlikte, ülkemizin diğer kurak bölgeleri için de uygulama imkanı vermektedir.

Sınırlı sayıda da olsa İstanbul ili ve çevresinde tesis edilecek çim alanlar için en uygun çim karışımının saptanması ile ilgili bilimsel araştırmalar mevcuttur (Şahin ve Korkut 1997). Ancak kurağa ve sıcaklık stresine dayanıklılığın değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir.

Bu araştırmanın amacı, diğer geleneksel yeşil alan bitkileri ile kıyaslandığında, kuraklık ve sıcaklık stresine karşı daha toleranslı, aynı zamanda daha az gübreleme ihtiyacı duyan mandaotunun (buffalo grass, *Buchloe dactyloides*) İstanbul koşullarında kısıntılı sulama şartlarında alternatif bir bitki olarak su isteğinin ve su tasarrufuna katkısının belirlenmesidir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Richard ve Redente (1995), Blue grama ve Buffalo grass bitkilerinin sera ortamında farklı bitki besin ve toprak suyu koşullarında gelişimlerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, Blue grama bitkisinin daha rekabetçi olduğu, ortamdaki fazla besin elementi kaldırdığı ve su stresine karşı daha toleranslı olduğu kanısına varmışlardır.

Avcıoğlu ve ark. (1996)'na göre; Türkiye de serin iklim bölgelerde yeşil alan tesis ederken serin iklim çim bitkileri başarıyla kullanılabilir. Ancak sıcak iklimlerde *Cynodon* türleri başarılı olabilmektedir. Bu türlerin kış sararmasını gidermek için sonbaharda *Lolium perenne* L. veya *Lolium italicum* ile üstten tohumlama yapılmalıdır.

Lolium perenne çim alanlarında hem alanı kaplamakta hem de alanın dokusuna etki etmektedir. *Lolium perenne*'nin ticari çim karışımları içinde yer almaması durumunda çim alanlarının yüzey kaplama oranları iyi olmamıştır. Ancak *Lolium perenne*'nin karışım içindeki oranları yükseldikçe de (%20) çim dokusu kaba bir hal almaktadır (Şahin ve Korkut 1997).

Qian ve Fry (1997), çim bitkileri üzerinde üç yaz sezonu boyunca sera çalışmaları ile kuraklık su ilişkileri ve kuraklık toleransı özellikleri ile osmotik ayarlama ve şiddetli kuraklıktan sonra çim geri kazanımı arasındaki potansiyel ilişkileri araştırmıştır. Bu amaçla, Bermudagrass, Buffalograss ve Mustang (*Festuca arundinacea* Schreb.) bitki tür ve çeşitlerini kullanmışlardır. Toprak su içeriğinde keskin bir düşüş meydana getirdiği sırada sıcak mevsim bitkilerinde yaprak su potansiyelinin daha yüksek olduğu gözlemlendi. Buffalograss'ın düşük ve uzun boylu çayır bitkileri içinde yaprak su potansiyeli düşüşünde en toleranslı bitki olduğu gözlenmiştir.

Qian ve Engelke (1999), kurak bölgeler için beş farklı ticari çim karışımını su tasarrufu açısından karşılaştırmıştır. A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen su kaybının %120'si kadar sulama suyu uygulanan konuyu kontrol olarak almışlar ve kontrol sulamasının belirli yüzdeleri olarak uygulanan konularda beş farklı ticari çim karışımlarını (*Festuca arundinacea* Schreb., *Zoysia japonica* Steud., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm, *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze) karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak karışımların bazıları diğerlerine göre daha az su uygulanan konularda iyi gelişme göstermiştir. Bu nedenle kurak alanlarda sıcaklık ve kuraklığa dayanıklı yeşil alan çim türü seçiminin su tasarrufu açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Şen (2001), Antalya, Belek yöresi golf alanlarında Bermuda (*Cynodon dactylon* L.C. Rich) ve Zoysia (*Zoysia japonica* Wild) çim türlerinin tuzluluğa hassasiyetlerini araştırmıştır. Bu amaçla bitkiler farklı düzeylerde tuz içeren (0.45, 0.90, 1.80, 3.60, 7.20 dS/m; 1,0 dS/m = 0,7 g/l) sulama suyuyla sulanmıştır. Bitkilerin tuzluluğa gösterdikleri tepkinin bir ölçüsü olarak oluşturdukları kuru madde ile Na, K ve Cl alımları belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, her iki çim türünde de tuzluluğa bağlı olarak kuru ağırlık azalması olmuştur. Bununla birlikte Bermuda çim türü kuru ağırlığındaki azalma Zoysia'ya göre daha az olmuştur. Tuzluluk her iki çim türünün Na içeriklerinin artmasına neden olmuştur. Düşük tuz düzeylerinde (0.45-3.60 dS/m) Bermuda çimi daha yüksek tuz içermesine rağmen, Zoysia'nın Na içeriği yüksek tuz düzeyinde (7.20 mS/cm) Bermudadan yüksek olmuştur. Tuzluluğa bağlı olarak bitkilerin Cl içerikleri artmıştır. Zoysia çiminin Bermuda'ya göre daha yüksek düzeyde Cl içerdiği belirlenmiştir. Bitkilerin K içerikleri tuzluluğa bağlı olarak azalmıştır. Bununla birlikte Bermuda çiminin Zoysia'ya göre daha yüksek düzeyde K içerdiği belirlenmiştir. Bermuda çiminin özellikle yüksek tuz düzeylerinde daha yüksek kuru madde oluşturması, daha az Na, Cl alımı ve yüksek K içermesinin bir sonucu olarak Zoysia'ya göre daha dayanıklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Croce ve ark. (2001), İtalya'da yaptıkları çalışmada sıcak iklim çim türlerinden *Cynodon spp.*' in 5 adet vegetatif aksamıyla çoğaltılan çeşidi (Tifway, Tifdwarf, Tifway II, Santa Ana, Tifgreen) ve 11 adet tohumla çoğaltılan çeşidi (Princess, Az. Common, Sultan, Sonesta, Mirage, Pyramid, Jackpot, Cheyenne, Primavera, NuMex Sahara, Guymon), *Zoysia spp.*'in 5 adet vegetatif aksamıyla çoğaltılan çeşidi (Emerald, El Toro, De Anza, Victoria, Meyer) ve 4 adet tohumla çoğaltılan çeşidi (China common, T-1 Meyer, J-36, W 3-2), *Paspalum vaginatum* türünün 2 adet vegetatif aksamıyla çoğaltılan çeşidi (Adalayd, Bindi), *Buchloe dactyloides* türünün 3 adet tohumla çoğaltılan çeşidi (Bison, Cody, and Tanaka) ile adaptasyon denemesi yapmışlardır. Golf ve spor alanlarında 6 yıl boyunca yapılan çalışmada biçim yüksekliği 13 mm'dir. Kalite, yaprak ayası genişliği ve sürgün yoğunluğu kriterlerine göre bütün türlerin vegetatif aksamıyla çoğaltılan çeşitleri, tohumla çoğaltılan çeşitlere oranla daha iyi sonuçlar vermiştir. Çim çeşitleri içersinde en iyi performans sergileyen *Cynodon spp.*'in "Princess" çeşidi olmuştur.

Richardson (2002), *Cynodon ssp.* türünün 'Tifway' çeşidinde soğuk toleransını geliştirmek için N ve TE (bitki büyüme engelleyicisi) kullanmıştır. Sonbahar N ve TE

uygulamasının inanılanın aksine sonbaharda yeşil kalma süresini uzattığını ve ilkbaharda dormansiden çıkma zamanının daha erken olduğunu belirtmiştir.

Aslan ve Çakmakçı (2004), Antalya sahil kuşağında farklı yedi çim türüne ait 19 çeşidin adaptasyon ve performanslarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada bitki materyali olarak *Lolium perenne* L. türünün “Barlona”, “Borage”, “Numan”, “Ovation”, “Belrawo” ve “Merci” çeşitleri; *Poa pratensis* L. türünün “Baron”, “Conni” ve “Geronimo” çeşitleri; *Festuca arundinacea* Schreb. türünün “Apache”, “Villageoare” ve “Eldorado” çeşitleri; *Festuca rubra* L. subsp. *Rubra* türünün “Franklin”, “Echo” ve “Bargena” çeşitleri; *Festuca ovina* L. türünün “Crystal” ve “Barreppo” çeşitleri; *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* türünün “Enjoy” çeşidi ve *Cynodon dactylon* Pers. türünü kullanmışlardır. Çalışmada çeşitlerin yazdan ve kıştan çıkış durumları, çim bitkisi ile kaplı alan oranları, renk özellikleri ve basılmaya karşı tepkileri incelenmiştir. Sonuçta, Antalya ili sahil kuşağında yaz döneminde yeşil alan oluşturmada *Cynodon dactylon* Pers. türünün “Bermuda” çeşidinin başarıyla kullanılabilceği, *Lolium perenne* L. türünün “Belrawo” ve “Ovation” çeşitleri ile *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* “Franklin” ve *Festuca arundinacea* Schreb. “Villageoare” gibi kış koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile de kış döneminde üstten tohumlama yapılabileceği belirlenmiştir.

Karakurt (2004), Ankara-Haymana koşullarında yeşil alan tesisinde kullanılabilcek çim türlerinin bazı morfolojik ve fenolojik karakterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma materyali yabancı kökenli 15 çim türü varyetesi (*Lolium perene* 5, *Festuca ovina* 1, *Festuca rubra* 5, *Poa pratensis* 2, *Agrostis tenuis* 1, *Cynodon dactylon* 1) oluşturmuş, köklenme yoğunluğu, çıkış gücü, kışa dayanıklılık, kurağa dayanıklılık, yaprak eni, yaprak rengi ve dip kaplama gibi fenolojik özellikler ile fide yaş ve kuru ağırlığı, fide boyu, fide sap kalınlığı, dm²'deki kardeş sayısı, yeniden büyüme kabiliyeti, biçim olgunluğu gün sayısı ve 1000 tane ağırlığı gibi morfolojik özellikler incelenmiştir. İncelenen çeşitler Ankara/Haymana şartlarında olumlu performans göstermişler, sulu koşullarda yeşil alan tesisi için uygun oldukları belirtilmiştir.

Qian ve ark. (2010), Buffalo grass bitkisinde su stresi nedeniyle (-0.05 – 1,2 MPa arası) fotosentez translokasyonun bitki kök gelişimine etkilerini araştırmışlardır. Su stresi ile birlikte köklerdeki absesik asit ve asetik asit miktarlarının arttığı, ksilem ve floem kanallarında

taşınmasının yavaşladığı gözlenmiştir. Bu konunun kuraklık stresinin anlaşılması için ayrıntılı olarak çalışılması gerektiği vurgulanmıştır.

Gürbüz (2010), Akdeniz sahil koşullarına uyum sağlayan bazı sıcak iklim çim türlerinde dinlenme dönemindeki sarı rengi azaltmak veya bu süreyi kısaltmak, çim kalitesi ve ilkbaharda yeşillenmeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla farklı dönemlerde verilen azot gübrelerinin etkinliğini araştırmıştır. Sıcak iklim çim türlerinden *Cynodon dactylon* türünün 8, *Buchloe dactyloides* türünün 5, *Zoysia japonica* türünün 2, *Paspalum notatum* türünün 2, *Paspalum vaginatum* türünün 1 ve *Eremochloa ophiurioides* türünün 1 çeşidi olmak üzere toplam 6 tür ve 19 çeşide Eylül ve Eylül-Ekim aylarında azot gübresi uygulamış ve bu uygulamaların renk, kalite, yeşil çimle kaplı alan oranı ve sürgün sayısına etkileri belirlemiştir. Sonuç olarak Akdeniz sahil şeridinde denemede kullanılan sıcak iklim çim türlerine, sonbaharda uygulanacak azot gübresinin sonbaharda dormansiye giriş süresini uzattığı ve kışın görülebilecek soğuk zarından dolayı ilkbaharda dormansiden çıkışında herhangi bir olumsuzluğun olmadığı saptamıştır.

Severmutlu ve ark. (2011), sıcak mevsim çim bitkilerini (*Cynodon dactylon*, *Buchloe dactyloides*, *Zoysia japonica*, *Paspalum notatum*, *Paspalum vaginatum* ve *Eremochloa ophiurioides*) Akdeniz Bölgesi şartlarında sıcak-nemli, yarı nemli ve yarı kurak bölgelerde yetiştirerek çıkış oranı, kalitesi, rengi ve kaplama yüzdelerini değerlendirmişlerdir. Uzun çayır otu (*Festuca arundinacea Schreb.*) da karşılaştırma için bir serin mevsim çim türü olarak yer almıştır. Ocak ve Şubat ayları genelinde sıcak mevsim çim türleri tamamen atıl kalmıştır. *Zoysiagrass* ve *Buffalograss* çeşitlerin incelenen diğer sıcak mevsim çim türleri ile karşılaştırıldığında yeşil rengi-ilkbahar başında göstermiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, sıcaklık ve su stresi ile ilgili sınırlamaların olmadığı gözlenmiştir. Yazın yüksek sıcaklığa maruz kalan yüksek çayır bitkileri sonbahar döneminde beklenen tohumlanmayı gerçekleştirememiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1 Deneme Alanı

Bu çalışma, 2010-2011 yılı vejetasyon periyodunda İstanbul Büyükşehir Belediyesi AĞAÇ A.Ş.' fidanlığında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Deneme alanından görünüm

3.1.2. Bitki Materyali

Buchloe dactyloides'in sulama suyunda sağladığı tasarrufun belirlenebilmesi için karşılaştırma amacıyla Marmara bölgesinde yoğun olarak kullanılan karışım ve saf çim türleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan saf türler *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*'dir. Ticari çim karışımında ise % 40 *Lolium perenne* %30 *Festuca rubra rubra* %15 *Poa pratensis* % 15 *Festuca rubra condata* bulunmaktadır. Karışım içinde *Buchloe dactyloides*'in yer alması durumunda sözkonusu parsel 9 adet *Buchloe dactyloides* fidesi dikilmiştir.

Esasen Kuzey Amerika kökenli olan *Buchloe dactyloides*, kuraklığa, sıcaklığa ve soğuğa karşı çok iyi dayanım göstermesi nedeniyle kurak ve yarı kurak bölgelerin önemli bir yeşil alan bitkisi haline gelmiştir (Frank et al., 2004). Bunun yanında bitki çok az bakıma ve gübrelemeye ihtiyaç duymakta (Wu and Harivandi, 1989), daha az sayıda hastalık ve zararlısı bulunmaktadır

(Frank et al., 2004). Araştırmada kullanılan bitki materyali Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden sağlanmıştır.

Festuca arundinacea, Güney Avrupa, Ortadoğu, Akdeniz ve Kuzey Amerika gibi hem kuru, hem de nispeten daha sıcak bölgelerde sıkça kullanılır. Az gübre ihtiyacı, sıcaklığa dayanıklılığı nedeniyle, karışımlarda çokça tercih edilir. En kuru şartlarda bile, yeşil renk ve yaprak dokusunu korur.

Lolium perenne, çabuk çimlenip, kardeşlenir, hızlı büyür. Tüysüz ve yumuşak yaprağı olup, basılmaya karşı dayanıksız olup, gölgeye dayanımı yoktur.

Festuca rubra rubra, ince dokusu ve kısa rizomlarıyla toprak altında iyi yayılma ve gelişme gösterebilen çok yıllık bir çim türüdür. Kardeşlenme özelliği gösterdiği için ezilme ve basılmaya dayanımı yüksektir. Gölgeye dayanıklıdır. Yaz sıcaklıklarına en fazla dirençli *Festuca* çeşididir. Tuzlu ve aşırı sulanan ortamlarda ise başarılı olamamaktadır.

Poa pratensis, kendisini çabuk yenilediğinden şiddetli ezilmelere karşı dayanabilir. Soğuğa dayanımı çok iyidir. Kumlu topraklarda ve dik şevlerde erozyona karşı yaygın olarak kullanılabilir. Sıcaklığa çok dayanıklı değildir. Hastalıklara ve özellikle (yaprak lekesi) hastalığına karşı dayanıklıdır.

Festuca rubra condata, *Festuca* varyeteleri içerisinde en gösterişli çeşittir. Yazın, kurak koşullara ve sık biçilmeye dayanıklıdır. Basılma ve ezilmeye dayanıklıdır. Soğuğa karşı dayanımı diğer *Festuca* türlerine nazaran daha fazladır. Gölgeye dayanımı yüksektir. Birim alanda fazla kardeş oluşturması ve sıkı bir biçim örtüsü meydana getirmesi nedeniyle spor sahalarına uygundur (Anonim, 2010)

3.1.3.Deneme alanı toprak özellikleri

Deneme alanı taban arazi olup laboratuvar analizlerine göre, toprak yapısı; killi – tınlı, hafif alkali (pH:7,5-7,6) yapıya sahiptir. Hacim ağırlığı 0-90 cm derinlikte 1,55-1,61gr/cm³ arasında değişmektedir. Tarla kapasitesi %24,97-%25,43, solma noktası %12,74-%13,80 sınırları arasındadır.

3.1.4. Sulama suyunun özellikleri

Denemede kullanılan sulama suyunun elektriksel iletkenliği laboratuvar analizlerine göre, 0,250–0,500 dS/m değerleri arasındadır. Sulama suyu, orta derecede tuzlu ancak sodyum oranı düşük sular sınıfına girmektedir (Ayyıldız 1990).

3.1.5. Deneme alanı iklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı alan yarı kurak iklim kuşağında yer almakta olup yıllık ortalama sıcaklık 14,0 °C'dir. Aylık sıcaklık ortalamaları göz önüne alındığında en soğuk ay 3,5 °C ile Şubat ayıdır. En sıcak ay ise 28,7 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 695,4 mm'dir. Yağışın en fazla olduğu dönem Ekim-Mart ayları arasındadır. Yıllık ortalama bağıl nem % 77'dir. Yıllık ortalama rüzgar hızının 2 m yükseklikteki değeri 2,5 m/s'dir. (Anonim, 2011)

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Deseni

Deneme Latin karesi deneme düzeninde göre 3 tekerrürlü kurulmuştur (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Deneme deseni

SO B1	SO B2	SO B3	SO B4
SO B1	SO B2	SO B3	SO B4
SO B1	SO B2	SO B3	SO B4
S1 B1	S1 B2	S1 B3	S1 B4
S1 B1	S1 B2	S1 B3	S1 B4
S1 B1	S1 B2	S1 B3	S1 B4
S2 B1	S2 B2	S2 B3	S2 B4
S2 B1	S2 B2	S2 B3	S2 B4
S2 B1	S2 B2	S2 B3	S2 B4

S0: sulamasız konu, S60: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %60'ı sulama suyu olarak uygulanan konu, S120: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %120'si sulama suyu olarak uygulanan konu. B1: *Buchloe dactyloides*, B2: ticari çim karışımı, B3: *Buchloe dactyloides*, *Festuca arundinacea* karışımı B4: *Buchloe dactyloides*, *Lolium perenne* karışımıdır.

3.2.2. Deneme Konuları

Araştırma latin karesi deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemenin ana konularını bitkiler (B1: *Buchloe dactyloides*, B2: ticari çim karışımı, B3: *Buchloe dactyloides*, *Festuca arundinacea* karışımı B4: *Buchloe dactyloides*, *Lolium perenne* karışımı) alt konularını ise sulama uygulamaları oluşturulmuştur.

Araştırmada üç farklı sulama konusu düşünülmüştür:

S0: sulamasız konu,

S60: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %60'ı sulama suyu olarak parsellere uygulanmıştır,

S120: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %120'si sulama suyu olarak parsellere uygulanmıştır (Alen ve ark. 1998).

Dört farklı bitki, 3 sulama konusu ve 3 tekerrür için 36 adet deneme parseli (B1S0, B1S60, B1S120 ve B2S0, B2S60, B4S120) 2x2 m² ve parseller arasında 50 cm boşluk olacak şekilde hazırlanmıştır.

3.2.3. Deneme alanın hazırlanması ve ekim

Deneme alanı tesviye edildikten sonra, çim tesisi edilecek yüzeye 40 cm kalınlığında çim toprağı serilmiştir. Tırmık yardımıyla toprak tesviye edilerek iri kesekler uzaklaştırılmıştır. Daha sonra, aralarında 50 cm boşluk olan ve 2 m x 2 m büyüklüğündeki parsel sınırları belirlenmiştir. Önce *Buchloe dactylos* dışındaki çim tohumlarının ekimi saf ve karışım tohumlar 50gr/m² gelecek şekilde gerçekleştirilmiştir (20 Haziran 2010). Daha sonra *Buchloe dactylos* fideleri karışım içinde ve ya saf olarak metrekaireye 9 bitki olacak şekilde elle dikilmiştir (Şekil 3.2).

3.2.4. Sulama, gübreleme, biçme ve yabancı ot kontrolü

A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma kayıpları günlük olarak kaydedilmiştir. Okumalar her gün aynı saatte gün ortasında yapılmıştır. Derinlik olarak mm cinsinden okunan buharlaşma değerleri sulanacak çim yüzey alanı dikkate alınarak hacme çevrilmiştir ve su saati yardımıyla, hesaplanan sulama suları 3 günde bir parsellere uygulanmıştır.

Deneme parsellerinin her birisine aynı miktarda gübre uygulanmıştır. Uygulanan gübre miktar ve zamanları Çizelge 3.2.'de özetlenmiştir.

Çimler 15 cm yüksekliğe ulaşınca çim biçme makinası ile biçilmiştir. *Buchloe dactyloides* diğer çim bitkilerine oranla çok yavaş gelişmiştir. *Buchloe dactyloides* yaklaşık olarak ayda bir defa biçilirken diğer türlerin bulunduğu konular 10-15 günde bir biçme ihtiyaç göstermiştir. Yabancı otlar ise görüldüğünde elle koparılarak kontrol edilmiştir. (Şekil 3.3).

Çizelge 3.2. Deneme parsellerine uygulanan gübre miktar ve zamanları

Gübreleme tarihi	Gübre çeşidi	Uygulanan saf azot dozu (g/m ²)
20.09.2010	Amonyum Nitrat	5
12.11.2010	Kompoze Gübre (15-15-15 NPK)	5
21.03.2011	Amonyum Nitrat	5
30.04.2011	Amonyum Sülfat	5
30.05.2011	Kompoze Gübre (15-15-15 NPK)	5
20.06.2011	Amonyum Nitrat	5



Şekil 3.2. Deneme alanının hazırlanması ve ekimi (a,b,c,d; 20 Haziran 2010, e,f; 5 Ağustos 2011'de çekilmiştir.)



Şekil 3.3. Çim biçimi ve yabancı ot kontrolü

3.2.5 Bitkilerde Yapılan Gözlemler

Deneme konularına göre bitki türlerinin alandaki etkinliğini ortaya koymak için ele alınan kıstaslar aşağıda sıralanmıştır (Gürbüz 2010):

Genel çim kalitesi (1-9 skalası) Çim karışımlarının renk, homojenlik, birim alandaki sürgün sayısı ve görünüm gibi bileşenlerin dikkate alınarak yapılan (Gürbüz 2010) değerlendirmelerde, 1.0 değerinin herhangi bir tür için tamamen sararmayı, 6.0 değerinin kabul edilebilir minimum çim kalitesini, 9.0 değerinin ise ideal sürgün yoğunluğu, renk ve homojenliği ifade ettiği 1-9 skalası (1: dormansi veya ölüm, 2-3: çok kötü, 4-5: kötü, 6: kabul edilebilir, 7: iyi, 8: çok iyi, 9: ideal) kullanılmıştır.

Çim rengi (1-9 skalası) Renk ölçümleri kalite ölçümlerinin yapıldığı zaman yapılmış ve bu değerlendirmelerde 1.0 değerinin tamamen sararmayı, 6.0 değerinin açık yeşil ve 9.0 değerinin mavimsi yeşil rengi ifade ettiği 1-9 renk skalası (1: saman sarısı, 2-3: sarıyeşil, 4-5: yeşilimsi, 6: açık yeşil, 7: yeşil, 8: koyu yeşil, 9: mavimsi yeşil) kullanılmıştır (Gürbüz 2010).

Yeşil çimle kaplı alan oranı (%) Çeşitlerin dinlenmeye girme ve dinlenmeden çıkma durumlarını ayırt etmek için kullanılan %0'ın hiç yeşil sürgün bulunmadığını ve %100'ün bütün parselin yeşil sürgünler ile kaplandığını ifade ettiği 0-100 skalasına göre oransal bir değerlendirme yapılmıştır (Gürbüz 2010).

Klorofil değişimi (Spad birimi ile toplam klorofil miktarı)

Deneme konularına ait klorofil değişimleri Mayıs-Eylül 2011 tarihleri arasında klorofilmetre ile ölçülmüştür (Konica Minolta SPAD502Plus). Klorofil okumaları, her parselden her bir bitki türünü temsilen 3 yaprak seçilerek haftada bir kez gün ortasında yapılmıştır. Her konudaki bitki türleri için aylık ortalama değer olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Deneme alanında klorofilmetre ile toplam klorofil miktarının ölçümü

Kök uzunlukları

Farklı çim türleri ne ait kök uzunlukları, parsellerden Kasım-2011 de sökülerek ölçülmüştür.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Buharlaşma ve Sulama Miktarları

Deneme süresince buharlaşma kabından meydana gelen kayıplar günlük olarak kaydedilmiş ve her üç günde bir buharlaşma kabında meydana gelen toplam su kaybının %60'ı (S1 konusu) ve %120'si (S2 konusu) sulama suyu olarak uygulanmıştır. Aylara göre ve günlük buharlaşma kayıpları ve sulama miktarları sırasıyla Çizelge 4.1 ve 4.2 'de verilmiştir. Ay içerisinde meydana gelen yağış miktarları dikkate alınarak sulama miktarları tekrar hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Aylara göre buharlaşma kabında meydana gelen buharlaşma miktarları ve konulara göre sulama miktarları (mm).

AYLAR	A Sınıfı Buharlaşma Kabı	S0 Konusu	S1 Konusu	S2 Konusu
Haziran	120,3	-	72,18	144,36
Temmuz	150,6	-	90,36	180,72
Ağustos	156,6	-	93,96	187,92
Eylül	95,8	-	57,48	114,96

Çizelge 4.1 incelendiğinde en yüksek buharlaşma ve su tüketiminin Ağustos ayında olduğu ve bunu Temmuz, Haziran ve Eylül ayları izlemiştir.

Çizelge 4.2. Günlük ortalama buharlaşma miktarı ve sulama konularına göre bitki su tüketimleri (mm).

AYLAR	A Sınıfı Buharlaşma Kabı	S0 Konusu	S1 Konusu	S2 Konusu
Haziran	4,1	-	2,46	4,92
Temmuz	4,86	-	2,91	5,82
Ağustos	5,05	-	3,03	6,06
Eylül	3,19	-	1,92	3,84

Çizelge 4.2'den en yüksek günlük buharlaşma ve su tüketimlerinin yine Ağustos ayı, en düşük ise Eylül ayı olduğu gözlenmiştir.

4.2 Genel Çim Kalitesi (1-9 skalası)

Deneme konularına ait 1-9 skalası üzerinden genel çim kalitesinin yıl içindeki değişimi Çizelge 4.3 'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme konularına ait 1-9 skalası üzerinden genel çim kalitesinin yıl içindeki değişimi

Aylar	S0B1	S0B2	S0B3	S0B4	S1B1	S1B2	S1B3	S1B4	S2B1	S2B2	S2B3	S2B4
Ocak	1	5	4	3	1	5	4	3	1	5	4	3
Şubat	1	5	3	3	1	5	3	3	1	5	3	3
Mart	2	5	4	3	2	5	4	3	2	5	4	3
Nisan	4	6	5	5	3	6	5	5	3	6	5	5
Mayıs	5	6	5	5	4	6	6	6	3	7	6	6
Haz.	7	6	5	6	6	7	6	6	5	7	7	6
Tem.	8	6	6	5	7	7	7	7	7	8	7	7
Ağus.	8	5	5	4	8	8	7	6	7	8	8	7
Eylül	9	6	6	5	8	8	7	6	8	9	7	8
Ekim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kasım	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aralık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(S0: sulamasız konu, S60: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %60'ı sulama suyu olarak uygulanan konu, S120: buharlaşma kabında meydana gelen su kaybının %120'si sulama suyu olarak uygulanan konu. B1: *Buchloe dactyloides*, B2: ticari çim karışımı, B3: *Buchloe dactyloides*, *Festuca arundinacea* karışımı B4: *Buchloe dactyloides*, *Lolium perenne* karışımı)

Çizelge 4.3 incelendiğinde, tüm deneme konularında çim kalitesi Mart ayından itibaren artış göstermeye başladığı gözlenmiştir. Kasım-Mart ayları arasında *Buchloe dactylos* durgunluk dönemine girdiği için sarı renkte olup, çim kalitesi 1 değerini almıştır. Yine Kasım-Mart ayları

arasında *Buchloe dactyloides* 'un karışımında yer aldığı konuların çim kalitesi olumsuz etkilenmiştir. *Buchloe dactyloides* bitkisinin kalitesi sulama konuları ile çok fazla bir değişiklik göstermezken, diğer çim türlerinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir. *Buchloe dactyloides* için çim kalitesi dikkate alındığında S0 sulama konusu en iyi sulama konusu olarak değerlendirilirken. Diğer karışımlar için S1 konusu en iyi sulama konusu olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, sulama konularının çim kalitesi üzerine etkisi önemsiz bulunurken, bitki türlerinin kalite üzerinde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testine göre çim kalitesi açısından konular en iyiden en zayıfa doğru B2 (a), B3(a), B4(b) ve B1(c) şeklinde sıralanmıştır.

4.3 Çim Rengi (1-9 skalası)

Deneme konularına ait 1-9 skalası üzerinden çim renginin yıl içindeki değişimi Çizelge 4.4 'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme konularına ait 1-9 skalası üzerinden çim renginin yıl içindeki değişimi

Aylar	S0B1	S0B2	S0B3	S0B4	S1B1	S1B2	S1B3	S1B4	S2B1	S2B2	S2B3	S2B4
Ocak	1	6	5	4	1	6	6	5	1	6	6	5
Şubat	1	6	5	4	1	6	6	5	1	6	6	5
Mart	1	6	5	4	1	7	6	5	1	7	6	5
Nisan	3	6	6	5	3	7	7	6	3	8	7	6
Mayıs	5	6	6	5	4	8	7	6	4	8	8	7
Haz.	6	5	5	6	6	8	8	6	5	8	7	7
Tem.	7	5	5	5	7	8	7	5	6	9	7	8
Ağus.	8	6	6	4	7	7	7	6	6	9	8	7
Eylül	8	7	5	5	7	8	8	6	7	9	8	8
Ekim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kasım	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aralık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çim rengi bakımından B1 konusunun tüm parsellerin kış sezonu boyunca dormanside olduğundan en düşük değeri, yaz sezonunun başlamasıyla renk değişimine uğradığı ve en yüksek

değeri aldığı gözlenmiştir. Diğer çim türleri arasında en yeşil türün B2 konulu ticari çim oluşturmaktadır. Sulama konuları *B. dactyloides* üzerinde önemli değişiklik meydana getirmemiştir. Ticari çim için en iyi sulama konusu S2 ve bunu sırasıyla S1 ve S0 konuları takip etmiştir. Diğer karışımlar için işe S0 konusu en zayıf sulama konusu olup, S1 ve S2 arasında fazla fark gözlenmemiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, sulama konularının ve bitki türlerinin çim rengi üzerine önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Duncan testi sonucuna göre sulama konuları S3(a), S2(a) ve S1 (b) olarak ve bitki türleri ise B2(a), B3(a) ,B4(b), ve B1(c) olarak sınıflandırılmıştır.

4.4 Yeşil çimle kaplı alan oranı (%)

Deneme konularına ait % olarak yeşil çimle kaplı alan oranının yıl içindeki değişimi Çizelge 4.5 'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deneme konularına ait % olarak yeşil çimle kaplı alan oranının yıl içindeki değişimi

Aylar	S0B1	S0B2	S0B3	S0B4	S1B1	S1B2	S1B3	S1B4	S2B1	S2B2	S2B3	S2B4
Ocak	10	80	70	70	10	100	90	80	10	100	90	80
Şubat	20	80	70	70	10	100	90	80	10	100	90	80
Mart	30	80	80	70	20	100	90	90	20	100	90	90
Nisan	40	80	80	80	40	100	100	90	40	100	100	90
Mayıs	60	70	70	80	90	100	100	100	90	100	100	100
Haz.	70	60	60	70	100	100	100	100	100	100	100	100
Tem.	90	50	60	70	100	100	100	100	100	100	100	100
Ağus.	90	50	60	70	100	100	100	100	100	100	100	100
Eylül	90	50	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100
Ekim	20	70	80	80	100	100	90	90	100	100	90	90
Kasım	10	90	80	90	70	100	90	90	70	100	90	90
Aralık	10	90	70	90	10	100	90	80	10	100	90	80

Çizelge 4.5 incelendiğinde, sadece *Buchloe dactyloides* bulunan parsellerde yılın Kasım, Aralık ve Ocak aylarında sulama konularından bağımsız olarak yeşil alan kısmı ancak arazinin %10'u ile sınırlı kalmıştır. Susuz (S0) konuda şubat ayından itibaren artış trendine girerek parsel yüzeylerinin %90'ını kaplamıştır. Diğer iki sulama konularında (S1 ve S2) hiçbir fark olmayıp,

Mart ayından itibaren yeşil bitki ile kaplı alan Haziran ayında %100 değerine ulaşmış ve Ekim ayına kadar bu değerde seyretmiştir. Kasım ayından itibaren hızla kuruyarak, Aralık ayında yine %10 seviyesine gerilemiştir.

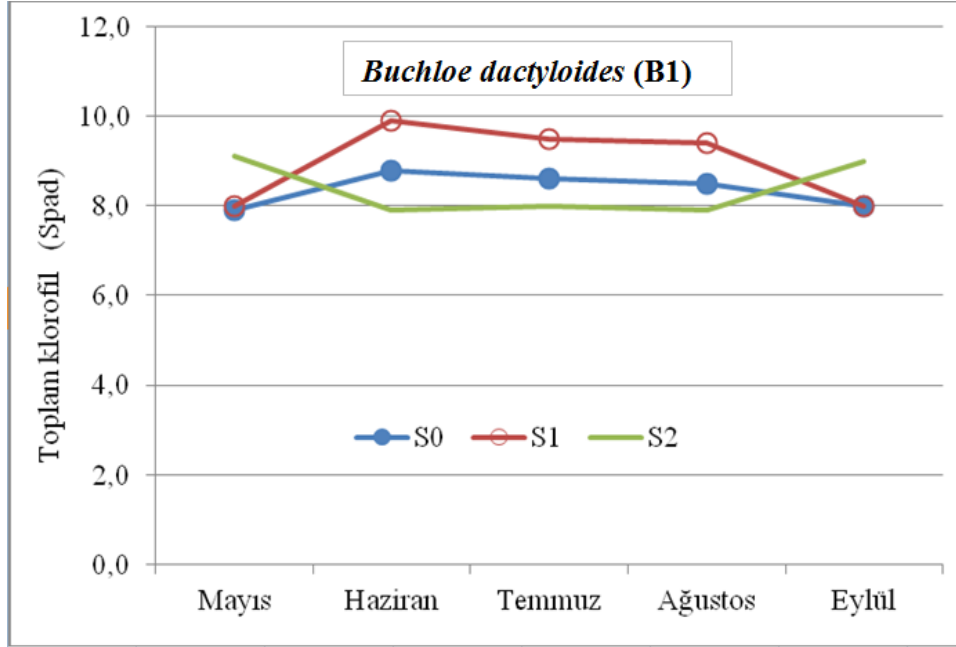
Ticari çim karışımı S0 konusunda, kurak Temmuz-Eylül ayları boyunca yüzeyin ancak %50'sini kaplarken mevsimle birlikte % 80 değerine kadar ulaşabilmiş ve bu değerde seyretmiştir. Ticari çim karışımı diğer iki sulama konularında (S1 ve S2) tüm yıl boyunca arazinin tamamını kaplamıştır.

B3 ve B4 karışımları susuz konuda, yağışlı fakat soğuk olan aylarda *Buchloe dactyloides* nedeniyle düşüş, diğer bitkiler nedeniyle artış; kurak fakat sıcak olan aylarda ise tam bunun tersi bir durum gözlenmiştir. Sulanan konularda ise arazi yüzey kaplama oranları sadece *Buchloe dactyloides* 'ın dormansi süresi ile değişmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, sulama konularının ve bitki türlerinin çimle kaplı alan oranı üzerine önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Duncan testi sonucuna göre sulama konuları S3(a), S2(a) ve S1 (b) olarak ve bitki türleri ise B2(a), B3(a) ,B4(a), ve B1(b) olarak sınıflandırılmıştır.

4.5 Klorofil Değişimi

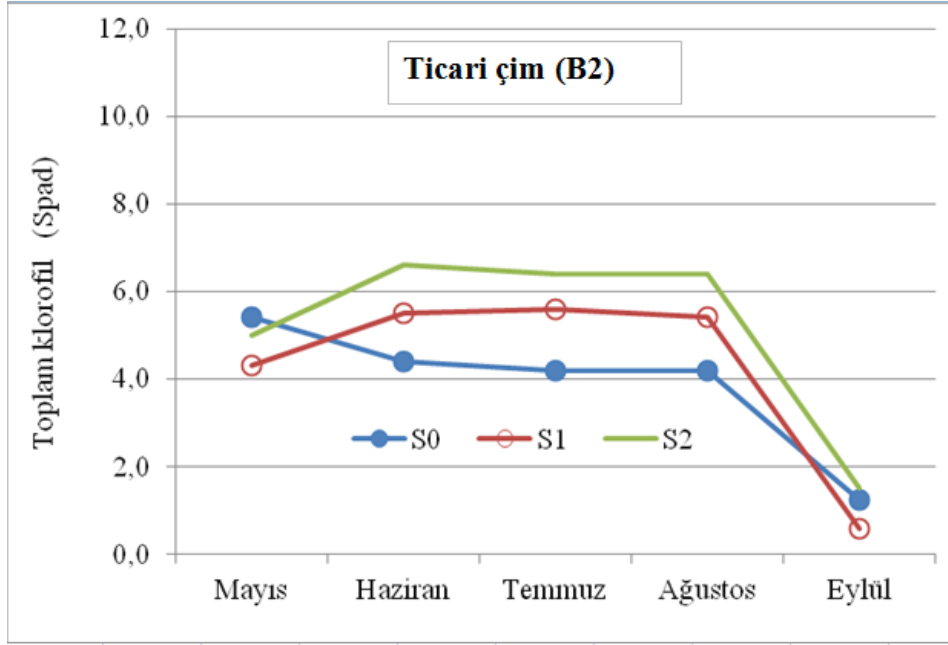
Buchloe dactyloides için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. *Buchloe dactyloides* için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi

Sadece *Buchloe dactyloides* 'ın yer aldığı parsellerdeki klorofil miktarı S0 konusunda çok az bir değişim göstermiştir. Mayıs başında 8 Spad olarak kaydedilen toplam klorofil miktarı, yaz ortasında 9 Spad' a kadar ulaşmış ve Eylül ayında tekrar 8 Spad civarına düşmüştür. S1 konusu da S0 konusu ile aynı trendi göstermiştir ancak toplam klorofil miktarı yaz ortalarında 10 Spad'a kadar çıkmıştır. S2 sulama konusunda ise başlangıçta 9 Spad civarında olan toplam klorofil değerleri yaz aylarında 8 Spad'a düşmüş ve Eylül ayına kadar bu değerde kalmış ve Eylül ayında tekrar 9 Spad'a dönmüştür. Bu durumda *Buchloe dactyloides* için toplam klorofil değerleri 8-10 spad arasında değişmiş, az sulama ile artarken fazla sulamam toplam klorofil oranını düşürmüştür.

Ticari çim için 2011 yılı Mayıs-Ekim aylar arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi Şekil 4.2'de sunulmuştur. Ticari çim karışımında susuz konudaki toplam klorofil miktarı Mayıs ayında en yüksek değere sahip iken (5,5 Spad), Mayıs sonunda 4 Spad civarına düşmüş ve yaz boyunca bu değerde seyretmiştir. Eylül ayında ise 0,6 Spad'a kadar düşmüştür. Sulama ile ticari çimin toplam klorofil miktarı artmıştır. S1 konusu ve S2 konusu genelde aynı trendi izlemiştir ancak S2 konusundaki ticari çimin toplam klorofil içeriği S1 konusuna göre %15 %15-20 daha fazladır.

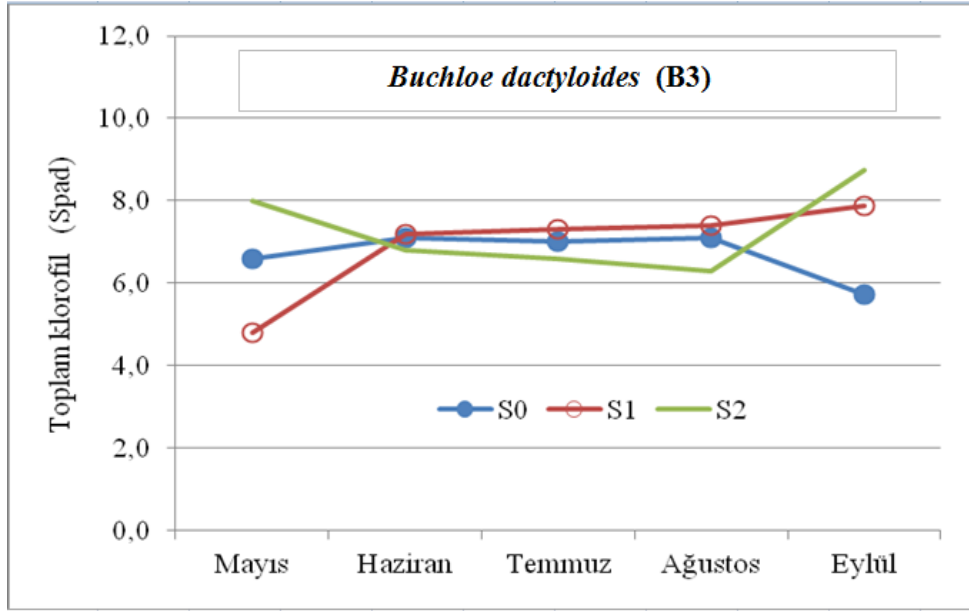


Şekil 4.2. Ticari çim için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi

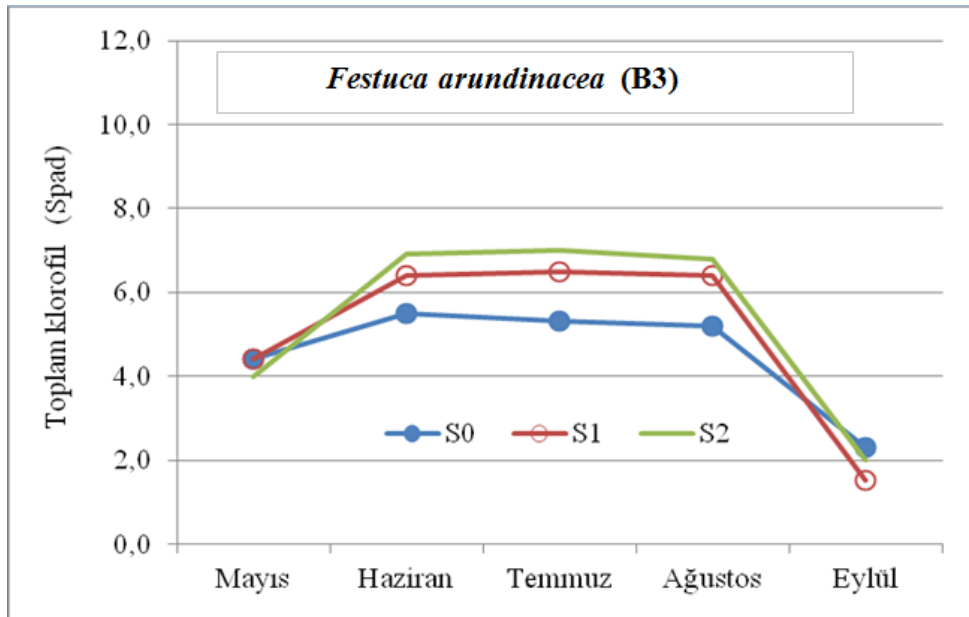
Buchloe dactyloides (*Buchloe dactyloides* + *F. arundinacea* karışımı B3 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi Şekil 4.3'te verilmiştir. Sadece *Buchloe dactyloides* ekilen konular ile karşılaştırıldığında, sulama konularına göre aynı trendi takip ederken toplam klorofil içerikleri *F. arundinacea* karışımında genel olarak daha düşük değer olup, 6-8 Spad arasında değişmiştir.

B3 konusu içindeki *Festuca arundinacea* (*Buchloe dactyloides* + *F. arundinacea* karışımı B3 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Ölçülen periyotta, ticari çim ile değer ve trend açısından benzer bir değişim göstermiştir.

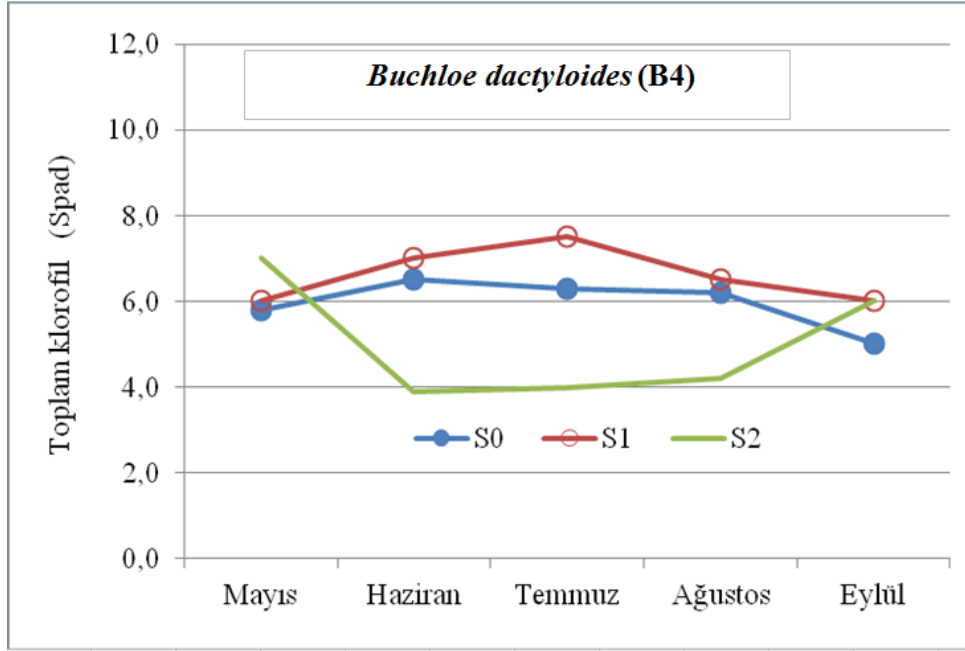
B4 karışımı içindeki *Buchloe dactyloides* (*Buchloe dactyloides* + *Lolium perenne* karışımı B4 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi Şekil 4.5'te sunulmuştur. *L. perenne* karışımında *B. dactyloides*, S0 ve S1 konularında *F. arundinacea* karışımındaki *Buchloe dactyloides* ile aynı trendi fakat farklı değerleri (%10-15 daha az) verirken, en fazla suyun uygulandığı S2 konusunda farklı bir değer almış ve trend takip etmiştir. Yine bu karışım içindeki manda otunda, sadece *B. dactyloides* ekilen parsellerdekine göre daha düşük toplam klorofil içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.3. B3 karışımı içindeki *Buchloe dactyloides* (*B. dactyloides* + *F. arundinacea* karışımı B3 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.

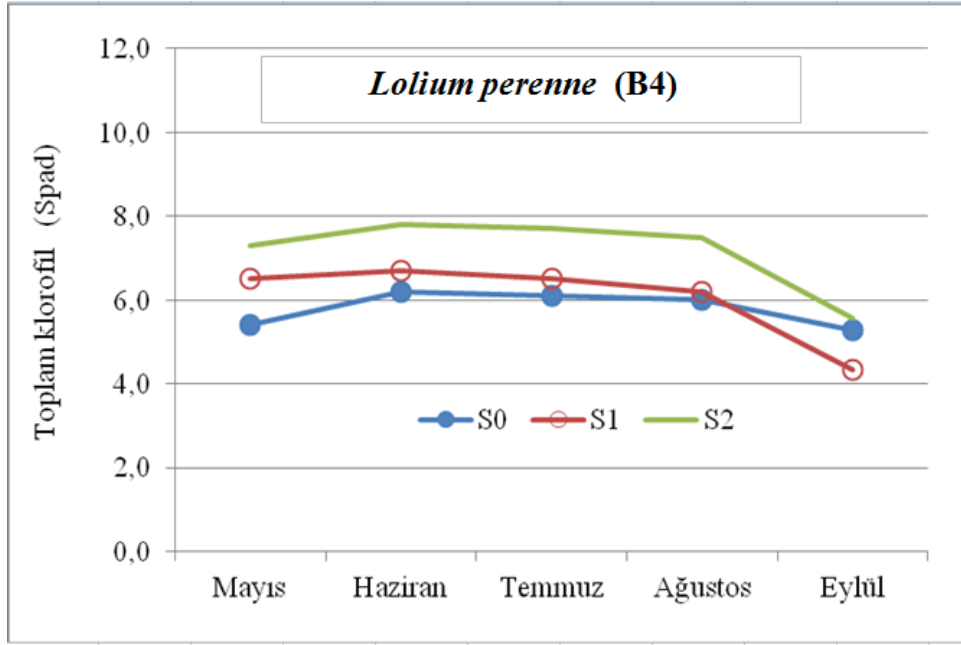


Şekil 4.4. B4 karışımı içindeki *Festuca arundinacea* (*B. dactyloides* + *F. arundinacea* karışımı B3 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.



Şekil 4.5_B4 karışımı içindeki *Buchloe dactyloides* (*B. dactyloides* + *L. perenne* karışımı B4 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.

B4 karışımı içindeki *Lolium perenne* (*B. dactyloides* + *Lolium perenne* karışımı B4 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi Şekil 4.6'da verilmiştir. *L. perenne* çiminin toplam klorofil miktarları, Mayıs ayından Haziran ayına kadar artmış, Haziran-Ağustos arası çok az bir düşüş göstermiş ve Eylül ayında her üç sulama konusunda da düşerken S0 susuz konuda daha hızlı bir düşüş kaydedilmiştir. Sulama miktarı ile birlikte toplam klorofil miktarında bir artış görülmüştür. Ancak tüm konular ve ölçüm sezonu dikkate alındığında, toplam klorofil içeriği Mayıs ayında 5,5-7,5; Haziran-Ağustos aylarında 6-7,5; Eylül ayında ise 4,5-5,5 Spad arasında değişmiştir.



Şekil 4.6. B4 karışımı içindeki *Lolium perenne* (*B. dactyloides* + *Lolium perenne* karışımı B4 konusu) için 2011 yılı Mayıs-Ekim ayları arası sulama konularına göre toplam klorofil değişimi.

4.6 Kök uzunlukları

Kasım 2011 de sökülen çimlere ait kök uzunlukları Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7’de sunulmuştur. Buna göre saf mandaotunda (B1 konusu) kök uzunlukları en yüksek bulunmuştur. Bunu ticari çim karışımı (B2) izlemiştir. Mandaotunda kök uzunluğu sulama ile azalırken diğer türlerde istatistiki olarak önemli bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.6. Kasım 2011 de sökülen çimlere ait kök uzunlukları

	<i>Buchloe dactyloides</i> (B1) (a)	Ticari Çim (B2) (b)	<i>Buchloe dactyloides</i> + <i>Festuca arundinacea</i> (B3)		<i>Buchloe dactyloides</i> + <i>Lolium perenne</i> (B4)	
			<i>F. arundinacea</i> (c)	<i>B. dactyloides</i> (d)	<i>L. perenne</i> (e)	<i>B. dactyloides</i> (f)
S 0	13 cm	10 cm	9 cm	11 cm	7 cm	11 cm
S 1	12 cm	13 cm	12 cm	10 cm	9 cm	9 cm
S 2	11 cm	16 cm	13 cm	8 cm	11 cm	8 cm



(a*)



(b*)



(c*)



(d*)



(e*)



(f*)

Şekil 4.7. Kasım 2011 de sökülen çimlere ait kök uzunlukları. a) *Buchloe dactyloides*, b) ticari çim karışımı c) B3 karışımı içinde *F. arundinacea* d) B3 karışımı içinde *Buchloe dactyloides* e) B4 karışımı içinde *L. perenne* f)) B4 karışımı içinde *B. dactyloides*.

5. SONUÇ

Buchloe dactyloides bitkisinin İstanbul koşullarında kuraklığa ve sıcaklık stresine dayanıklılığı belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada şu sonuçlara varılmıştır:

- *Buchloe dactyloides*, susuz konuda bile Nisan ayının başından ile Ekim ayı başlarına kadar yeşil kalmış, görünüm ve yüzey örtme bakımından diğer türlere göre üstünlük sağlamıştır. Ancak bu periyot dışında durgunluk dönemine girdiği için kurumuştur.
- Susuz konuda ticari çim karışımları ve manda otu ile diğer saf türlerin karışımında fazla başarı sağlanamamıştır.
- Buharlaştırma kabından meydana gelen toplam buharlaşmanın %60'ı ve %120'sinin uygulandığı S1 ve S2 konuları, susuz konuya göre görünüm kalitesini ve örtme yüzeylerini artırmıştır. Hatta daha az suyun uygulandığı S1 konusu görünüm açısından daha kaliteli bulunmuştur.
- Sulanan konularda görünüm ve yüzey kaplama dikkate alındığında ticari çim karışımı ön plana çıkmıştır.
- Sonuç olarak, susuz ortamlarda veya kış döneminde bitkilerin sarı kalmasının problem olmayacağı kısıtlı su kaynakları koşullarında *B. dactyloides* saf olarak tavsiye edilebilir. Karayolları kenarında sulamasız olarak tatbik edilebileceği gibi S1 konusu ile yeşil alanlarda tatbik edilebilir.
- Tüm yıl boyunca görünümün önemli olduğu durumlarda ise ticari çim karışımı, kısıtlı su kaynakları durumunda S1, su kaynağı sıkıntısı olmaması durumunda S2 konusu tavsiye edilebilir.
- Klorofil değerleri, sulama konuları ve bitki türlerine göre çok farklı trend takip etmiş olup, genel bir kaniya varmamız mümkün değildir. Ancak, bitki türleri kendi içinde sezon ve sulama suyu miktarına göre değerlendirilebilir.

6 .KAYNAKLAR

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome.

Anonim (2010). Ticari Çim Karışımları: <http://www.ziraatci.com>; (erişim tarihi 10 Ekim 2010).

Anonim (2011). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Aslan M, Çakmakçı S, (2004). Farklı çim tür ve çeşitlerinin Antalya İli sahil koşullarında adaptasyon yeteneklerinin ve performanslarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, No: 17(1) Sf: 31- 42, Antalya.

Avcıoğlu A, Soya H, Birant M, Geren H (1996). Yeşil Alan Buğdaygillerin Seçiminde Temel İlkeler ve Türkiye'deki Uygulamalar. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, Sf: 782-788, Erzurum.

Ayyıldız M, (1990). Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. A.Ü.Ziraat Fakültesi yayınları: 879, Ders Kitabı No: 244, Ankara.

Croce P, De Luca A, Mocioni M, Volterrani M, Beard JB (2001). Warm-Season Turfgrass Species and Cultivar Characterizations For a Mediterranean Climate, International Turfgrass Society Research Journal, Volume 9, Toronto. http://www.federgolf.it/fileadmin/user_upload/golf/TAPPETI_ERBOSI_2008/5_Toronto-Warmseasons.pdf (erişim tarihi, 14.06.2011).

Eroğlu V, (2011). Su Medeniyeti İstanbul, http://www.veyseleroglu.com.tr/belge/su_meselesi.pdf, (erişim tarihi, 12.09.2011).

- Frank KW, RE. Gaussoin, TP. Riordan, RC. Shearman, JD Fry, E D Miltner, and PG Johnson. (2004). Nitrogen Rate and Mowing Height Effects on Turf-Type Buffalograss. *Crop Sci.* 44:1615–1621.
- Gürbüz E, (2010). Antalya Bölgesinde Bazı Sıcak İklim Türlerinde Renk Kaybının Önlenmesine Sonbahar Azot Gübrelmesinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karakurt E (2004). Ankara/Haymana koşullarında yeşil alan çim türlerinin bazı morfolojik ve fenolojik karakterleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (3) Sf: 275-280, Ankara.
- Konukcu, F.A; İstanbulluoğlu, ve İ. Kocaman (2004), Social and Technical Strategies to Overcome a Possible Water Crisis in the Thrace Region and İstanbul in the Near Future, International Symposium on Water Resources Management: Risks and Challenges for the 21st Century,
- Özgüler H (1997). Su, su kaynakları ve çevresel konular. *Meteoroloji Mühendisliği*. TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı Sayı 2: 57-63.
- Qian YL, Fry JD (1997). Source: *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Volume: 122 Issue: 1 Pages: 129-133.
- Qian YL, Engelke MC (1999). Source: *HORTSCIENCE* Volume: 34 Issue: 5 Pages: 893-896.
- Qian YQ, Li DY, Han L, Sun ZY (2010). Source: *Journal of the American Society for Horticultural Science* Volume: 135 Issue: 4 Pages: 310-316.
- Richard CE, Redente EF (1995). Source: *Journal of Range* Volume: 48 Issue: 5 Pages: 417-422 DOI: 10.2307/4002245.

Richardson M.D (2002). Turf Quality and Freezing Tolerance of ‘Tifway’ Bermudagrass as Affected by Late-Season Nitrogen and Trinexapac-Ethyl. *Crop Science* 42:1621-1626.
<http://crop.scijournals.org/cgi/content/full/42/5/1621>.

Severmutlu S, Shearman RC, Gurbuz E, Gulsen O, Hocagil M, Karaguzel O, Heng-Moss T, Riordan TP, Gaussoin RE (2011). Source: *Horttechnology* Volume: 21 Issue: 1 Pages: 67-81.

Şahin B, Korkut AB (1997). İstanbul ili çevresinde tesis edilecek çim alanlar için en uygun çim karışımının saptanması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Şen F (2001). Belek Yöresi Golf Alanlarında Bermuda ve Zoysia Çim Türlerinin Tuzluluğa Hassasiyetleri, <http://tez2.yok.gov.tr>, (erişim tarihi, 12.07.2011).

Wu L, A. Harivandi (1989). Buffalograss: Promising, droughtresistant and here now. *Golf Course Manage.* 57(4):42–45.