

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**HİBRİT ZOYSİA (*Z. japonica* X *Z. pasifica*) HATLARININ ÇİM
PERFORMANSLARININ VE YEŞİL ALANLARA UYGUNLUĞUNUN
BELİRLENMESİ**

Damla IRKÖRÜCÜ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**HİBRİT ZOYSİA (*Z. japonica* X *Z. pasifica*) HATLARININ ÇİM
PERFORMANSLARININ VE YEŞİL ALANLARA UYGUNLUĞUNUN
BELİRLENMESİ**

Damla IRKÖRÜCÜ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİBRİT ZOYSİA (*Z. japonica* X *Z. pasifica*) HATLARININ ÇİM
PERFORMANSLARININ VE YEŞİL ALANLARA UYGUNLUĞUNUN
BELİRLENMESİ

Damla İRKÖRÜCÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 02./02./2018 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Songül SEVER MUTLU
Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL
Yrd. Doç. Dr. Şirin DÖNMEZ



ÖZET

HİBRİT ZOYSİA (*Z. japonica* X *Z. pasifica*) HATLARININ ÇİM PERFORMANSLARININ VE YEŞİL ALANLARA UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

Damla IRKÖRÜCÜ

Yüksek Lisans Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Songül SEVER MUTLU

Ocak 2018; 91 Sayfa

Zoysia çimi Japonya, Çin ve Kore’de doğal olarak yetişen çok yıllık, sıcak iklim çim bitkisidir. Gölge ve yarı gölge koşullara toleransı yüksek olan *Zoysia* çimi düşük bakım isteği ile dikkat çekmektedir. Ancak yavaş tesis olma özelliği yeşil alanlarda yaygın kullanımını kısıtlamaktadır. *Z. japonica*, *Z. pasifica* ve *Z. matrella zoysia* cinsi içinde çim bitkisi olarak kullanılan ve önem arzeden üç türdür. *Z. japonica* en hızlı tesis olan zoysia çimidir ancak kaba çim dokusu arzu edilmez. *Z. pasifica* ise ince tekstürü ve yoğun çim dokusu ile en yüksek çim kalitesini oluşturur, ancak oldukça yavaş tesis olma hızına sahiptir. Söz konusu iki tür arasında yapılan melezleme ile her türün üstün özelliklerini bir araya toplayan çeşitler geliştirilmek istenmektedir. Bu çalışmanın amacı, türler arası melezleme ile geliştirilmiş bazı hibrit zoysia hatlarının Akdeniz iklim koşullarında çim performanslarının ve yeşil alanlarda kullanım olanaklarının belirlenmesidir. Bu kapsamda *Z. japonica* ‘Meyer’ ve Güney Kore orinli ‘*Z. pasifica*’ arasında türler arası melezleme ile elde edilmiş hibrit zoysia hatları kullanılmıştır. Geliştirilen hibrit bireyler çim karakteristikleri açısından fenotipik ön seleksiyondan geçirilmiş ve 122 adedi seçilmiştir. Seçilen hibritler vejetatif olarak çoğaltılmış ve ebeveynler ve ticari çeşit ‘Zenith’ ile birlikte araziye aktarılmıştır. Çimler alanda tesis olduktan sonra çim parsellerine 8 Ağustos -29 Ağustos 2017 tarihleri arası 20 gün kuraklık stresi uygulanarak kuraklık toleransları belirlenmiştir. Ardından normal sulama rejimine başlanarak hibrit hatların kendilerini yenileme yetenekleri belirlenmiştir. Hibrit *Zoysia* hatlarının arazi koşullarında tesis olma hızları ve genel çim karakteristikleri belirlenmiştir. Tesis olma hızı, genel çim kalitesi ve rengi, yaprak tekstürü, çim yoğunluğu ve kuraklık dayanımı açısından hibrit hatlar arasında çok geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür. Dikimden 10 ay sonra hibrit hatların %80’inin alanı %100 kapattığı görülmüştür. Çalışmada kontrol olarak kullanılan ticari ‘Zenith’ çeşitinden alanda daha hızlı tesis olan, kuraklık dayanımı daha yüksek, kışın yeşil rengini daha iyi koruyan ve yüksek çim kalitesine sahip hibrit *zoysia* hatları belirlenmiştir. Bu hatlar kurağa dayanıklı, daha yüksek adaptasyon yeteneğine ve çim kalitesine sahip yeşil alanlarda kullanıma uygun çeşit adaylarının geliştirilmesinde kullanılabilir.

ANAHTAR KELİMELE: Çim bitkileri, Kuraklık stresi, Hibrit Çim, Çim Kalitesi

JÜRİ: Doç. Dr. Songül SEVER MUTLU

Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL

Yrd. Doç. Dr. Şirin DÖNMEZ

ABSTRACT

EVALUATION OF HYBRID ZOYSIAGRASS (*Z.japonica* X *Z.pasifica*) FOR THEIR TURFGRASS PERFORMANCE AND SUITABILITY FOR GREEN SPACES

Damla IRKÖRÜCÜ

MSc Thesis in Landscape Architecture

Assoc: Prof. Dr. Songül SEVER MUTLU

January 2018; 91 Pages

Zoysiagrass is a perennial warm-season turfgrass, native to Japan, China and Korea. *Zoysia* is a low-maintenance turfgrass with good tolerance to shade and partial shade areas. However, slow establishment rate of the Zoysiagrass limits its use as turfgrass. *Z. japonica*, *Z. pasifica* and *Z. matrella* are three species of *Zoysia* utilized for turfgrass purposes. *Z. japonica* establishes faster than other two zoysiagrasses but has a coarse structure. *Z. pacifica*, however, possesses best turf quality with very fine leaf texture and high turf density, but establishes rather very slowly. The idea is to combine the superior characteristics of two species via interspecific hybridization. The aim of this study was to evaluate hybrid zoysiagrasses for their turfgrass performance and suitability for green spaces under Mediterranean environment. The hybrids developed through interspecific hybridization of *Z. japonica* ‘Meyer’ with *Z. pacifica* genotype originated from South Korea were used in this study. The hybrids were preselected in the pots first, and then 122 of them were propagated and transplanted into the field along with parental plants and commercial check ‘Zenith’. Fully established plots were exposed to drought stress for three weeks from August 8th to 29th, 2017 to determine drought response of the hybrids. Then, irrigation was resumed to measure recuperation ability of them. Establishment rates and turfgrass characteristics such as turfgrass color, quality, leaf texture, density of the hybrids were evaluated under field conditions. Eighty percent of the hybrids reached full coverage of the plots ten months post-transplanting. Compared to commercial check ‘Zenith’, the superior hybrids for establishment, drought tolerance, winter color retention, and turfgrass quality were determined. The selected hybrids may be used to develop zoysiagrass cultivars with superior drought tolerant, quality, adaptation for greens.

KEYWORDS: Turfgrass, Drought stress, Hybrid turf, Turfgrass Quality.

COMMITTEE: Doç. Dr. Songül SEVER MUTLU

Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL

Yrd. Doç. Dr. Şirin DÖNMEZ

ÖNSÖZ

Öncelikle; bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, bana her türlü desteği veren ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen başta değerli danışman hocam Doç. Dr. Songül SEVER MUTLU olmak üzere Prof. Dr. Nedim MUTLU ve Yrd. Doç. Dr. Ceren SELİM'e gönülden teşekkür ederim.

Yüksek lisans tezim süresince her türlü desteği sağlayan Mesut ZORLU'ya, arazi çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Büşra ÖTER, Yeliz YILMAZ, Bahar SANCAR, Mehmet ZEYBEK, Ramazan SARICA, Mustafa YILGIN, Onur VURAL, Sıla BALTA, Buse TURĞUT, Büşra CAN ve Cansu ŞİMSEK'e gönülden teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, eğitim ve sosyal yaşamımda gerek maddi gerekse manevi desteklerini esirgemeyen, anlayış ve sabırlarıyla bana güven veren çok sevgili; babam Ali Nihat İRKÖRÜCÜ, annem Berrin İRKÖRÜCÜ, ağabeyim Berk İRKÖRÜCÜ, yengem Duygu İRKÖRÜCÜ'ye gönülden teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Araştırmada Kullanılan Bitki Materyali	19
3.1.1. Hibrit hatların ön seleksiyondan geçirilmesi ve elit hibrit hatların tespit edilmesi	23
3.1.2. Elit hibritlerin çoğaltılması ve sera koşullarında büyütülmesi	23
3.2. Çalışmanın Yürütüldüğü Arazi Hazırlığı ve Hibrit <i>Zoysia</i> Hatlarının Araziye Aktarılması	24
3.2.1. Arazi hazırlığı	24
3.2. 2. Deneme alanının toprak yapısı	25
3.2.3. Hibrit <i>zoysia</i> hatlarının araziye aktarılması ve uygulanan bakım.....	25
3.3. Hibrit <i>Zoysia</i> Hatlarının Arazi Koşullarında Genel Çim Performanslarının Değerlendirilmesi	27
3.3.1. Tesis olma hızı	27
3.3.2. Çim kalitesi	27
3.3.3. Renk	28
3.3.4. Sonbaharda yeşil çim ile kaplı alan oranı (%)	28
3.3.5. Doku (yaprak tekstürü)	28
3.3.6. Yoğunluk (density)	28
3.3.7. Genel büyüme karakteristikleri.....	28
3.3.8. Çim indeks değeri (grass index)	29
3.3.9. Klorofil içeriği	29

3.4. Hibrit <i>Zoysia</i> Hatlarının Kuraklık Toleranslarının ve Kendini Yenileme Kabiliyetlerinin Test Edilmesi	29
3.4.1. Yaprak yanma/kuruma oranı (Leaf firing %)	30
3.4.2. Klorofil içeriği	30
3.4.3. Kuraklık stresi boyunca toprak nem içeriğindeki değişimin ölçülmesi.....	30
3.4.4 Kuraklık stresi sonrası kendini yenileme (rejenerasyon-recuperation) oranı	30
3.5. İstatiksel Veri Analizleri	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	31
4.1.Tesis Olma Hızı (Alan Kaplama/Örtme Oranı)	31
4.2. Genel Çim Kalitesi	36
4.2.1. Yaz dönemi genel çim kalitesi.....	36
4.2.2. Sonbahar- kış dönemi genel çim kalitesi	39
4.3. Genel Çim Rengi	41
4.3.1. Yaz dönemi genel çim rengi	41
4.3.2. Sonbahar-kış dönemi genel çim rengi	43
4.4. Sonbahar/Kış Dönemi Çim İndeks Değeri (Grass Index)	47
4.5. Sonbahar/Kış Dönemi Klorofil İçeriğindeki Değişim.....	50
4.6. Sonbaharda Dormansiye Girme Oranı (Yeşil Çimle Kaplı Alan Oranı).....	52
4.7. Doku (Yaprak Tekstürü)	55
4.8. Çim Yoğunluğu	57
4.9. Genel Büyüme Karakteristikleri (Büyüme Formu).....	59
4.10. Hibrit <i>Zoysia</i> Hatlarının Kuraklık Toleranslarının ve Kendini Yenileme Kabiliyetlerinin Test Edilmesi	61
4.10.1. Kuraklık stresi altında yaprak yanma/kuruma oranı (Leaf firing) (%)	62
4.10.2. Kuraklık stresi altında klorofil içeriğindeki değişim	68
4.10.3. Kuraklık stresi periyodu boyunca genel çim kalitesi.....	72
4.10.4. Kuraklık stresi periyodu boyunca genel çim rengi	76
4.10.5. Kuraklık stresi periyodu boyunca çim indeks değerleri (Grass index).....	80

4.10.6. Kuraklık stresi sonrası kendini yenileme (Rejenerasyon-recuperation) oranı (%)	84
4.10.7. Kuraklık stresi periyodu boyunca toprak nem içeriğindeki değişim.....	86
5. SONUÇ.....	89
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “HİBRİT ZOYSİA (*Z. japonica* X *Z. pasifica*) HATLARININ ÇİM PERFORMANSLARININ VE YEŞİL ALANLARA UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

Damla IRKÖRÜCÜ

.....



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca	Karbon
K	Potasyum
N	Azot
P	Fosfor
“21.01”	Tezin bulgular bölümünde kullanılan ondalık ayracı

Kisaltmalar

kg	Kilogram
da	Dekar
sp	Tür
°C	Santigrat derece
m	Metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
nm	Nanometre
m ²	Metrekare
g	Gram
%	Yüzde Oran
pH	Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
lt	Litre
ml	mililitre
dS/m	Desi- Siemens

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Zoysia çimi genel morfolojisi.....	5
Şekil. 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü sera ve deneme alanının uydu görüntüsü (GoogleEarth, 2017).....	19
Şekil. 3.3. Sera koşullarında viyollerde çimlendirilen hibrit <i>Zoysia</i> hatları	22
Şekil. 3.4. Klonal olarak çoğaltılan hibrit <i>Zoysia</i> fideleri.....	24
Şekil. 3.5. Arazi denemesinde 1 m ² 'lik parsel görüntüsü	26
Şekil. 3.6. Arazi deneme parsellerinin dikim sonrası genel görünümü	26
Şekil 4.1. Araziye dikiminden 3 ay sonra tesis olma hızı bakımından hibrit hatlar arası görülen varyasyon	35
Şekil 4.2. Araziye dikiminden 10 ay sonra tesis olma hızı bakımından hibrit hatlar arası görülen varyasyon	36
Şekil 4.3. Hibrit hatların Sonbahar/Kış dönemi yeşil rengini muhafaza etme yeteneği açısından gösterdiği varyasyon (13 Aralık 2017).....	47
Şekil 4.4. Çim Renk/Kalite Ölçer (Turf Color Meter) ile çim indeks (grass index) değerlerinin ölçülmesi	50
Şekil 4.5. Çim tekstürü açısından görülen varyasyon İnce doku oluşturan hibrit <i>Zoysia</i> hatlarımızdan JP87(a) ve orta kaba yapıda dokuya sahip JP216(b)	57
Şekil 4.6. Parseller büyüme karakteristikleri açısından görülen varyasyon	61
Şekil 4.7. Kuraklık stresi başlatılmadan hemen önce (8 Ağustos 2017)	66
Şekil 4.8. Kuraklık stresi altında 9.günde % yanma ve kalite bakımından hatlar arasında görülen varyasyon (Ağustos 2017).....	67
Şekil 4.9. Kuraklık stresi altında 20.günde % yanma ve kalite bakımından hatlar arasında görülen varyasyon.....	67
Şekil 4.10. Kuraklık stresi altında 10 gün sonra kuraklık dayanımı ve çim kalitesi açısından görülen varyasyon	76
Şekil 4.11. Kuraklık stresi altında toprak nem ölçüm aleti (Time domain reflectometry-TDR) ile toprak nem içeriği ölçümü	88

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Çim türlerinin gölgeye göreceli dayanım durumları (Karagüzel 2007).....	6
Çizelge 2.2. Çim türlerinin oransal olarak yüksek sıcaklıklara dayanım durumları (Karagüzel 2007).....	8
Çizelge 2.3. Çim türlerinin kurağa göreceli dayanım durumları (Karagüzel 2010).....	10
Çizelge 2.4. Çim türlerinin tuza göreceli dayanıklılığı (Karagüzel 2007).....	13
Çizelge 3.1. Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan hibrit zoysia (<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i>) hatlarının ve ebeveynlerinin kodları ve isimleri	20
Çizelge 3.2. Deneme alanının toprak özellikleri.....	25
Çizelge 4.1. Zoysia çimi hibrit hatların dikimlerinden itibaren aylara göre çim tesis olma (alan kaplama/örtme) oranlarının (%) değişimi	32
Çizelge 4.2. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin Yaz dönemi Genel çim kalitesi	37
Çizelge 4.3. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar- Kış dönemi Genel çim kalitesi.....	39
Çizelge 4.4. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari zoysia çim çeşidi ‘Zenith’in yaz dönemi genel çim rengi.....	42
Çizelge 4.5. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin sonbahar-kış dönemi genel çim rengi.....	45
Çizelge 4.6. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar-Kış Dönemi çim indeks (grass index) değerleri.....	48
Çizelge 4.7. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar/Kış dönemi klorofil içeriğindeki değişim (Relatif klorofil indeks değerlerindeki değişim)	51
Çizelge 4.8. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar/Kış döneminde dormansiye girme oranları (%)	53
Çizelge 4.9. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin dokusu (Yaprak tekstürü)	56
Çizelge 4.10. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin çim yoğunluğu/sıklığı.....	58
Çizelge 4.11. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin genel büyüme karakteristikleri (Büyüme formu).....	59
Çizelge 4.12. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında, günler itibarıyla yaprak yanma oranları.....	63

Çizelge 4.13. Hibrit <i>Zoysia</i> hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan <i>Zoysia</i> genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında klorofil içeriğindeki değişim	68
Çizelge 4.14. Hibrit <i>Zoysia</i> hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan <i>Zoysia</i> genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında genel çim kalitesi	72
Çizelge 4.15. Hibrit <i>Zoysia</i> hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan <i>Zoysia</i> genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında genel çim rengi	77
Çizelge 4.16. Hibrit <i>Zoysia</i> hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan <i>Zoysia</i> genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında çim indeks (grass indeks) değerleri	81
Çizelge 4.17. Hibrit <i>Zoysia</i> hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan <i>Zoysia</i> genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi sonrası kendilerini yenileme (rejenerasyon) yeteneklerinin değerlendirilmesi.....	85
Çizelge 4.18. TDR (Time Domain Reflectometry) yöntemi ile Kuraklık stresi boyunca toprak nem içeriğindeki değişim oranları	87
Çizelge 4.19. Gravimetrik method ile Kuraklık stresi boyunca toprak nem içeriğindeki değişim oranları.....	87

1. GİRİŞ

Çim bitkileri yeşil alanlarda en yaygın kullanılan yer örtücü süs bitkileridir. Oluşturdukları homojen yeşil doku ile peyzaj alanlarının estetik değerini arttıran çim bitkilerinin, basılma ve çiğnenmeye göreceli dayanımlarının yüksek olması onları atletik sahalarında vazgeçilmez bitkisel materyali kılmaktadır. Sıcak iklim çim bitkilerinden biri olan çok yıllık *Zoysia* türleri oluşturdukları yüksek kalitedeki çim dokusuyla dünyanın pek çok ülkesinde ev bahçeleri, parklar, golf ve spor sahalarında kullanılmaktadır (Beard 1973; Boyd vd. 2003). *Zoysia* çimlerinin yüksek sıcaklık, kuraklık ve basılmaya karşı oldukça dirençli oldukları bildirilmektedir (Braun 2011).

Kışın düşük sıcaklıklara tolerans bakımından sıcak iklim çim türleri içerisinde en iyi performansa sahip tür olarak bilinen *Z. japonica* sıfırın altındaki sıcaklıklarda bile yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmektedir (Emmons 2000). *Zoysia* çimleri serin iklim çim türleriyle kıyaslandığında yüksek sıcaklıklara, kuraklığa, yabancı otlara, hastalık ve zararlılara ve basılmaya olan toleranslarının çok daha iyi olması nedeniyle bakımı kolay olan bir çimlerdir (Youngner 1961; Brian vd. 1981, Reinert ve Engelke 2001). Bu bakımdan *zoysia* çimi tür ve çeşitleri ülkemizin sadece Akdeniz iklimi altındaki sahil bölgeleri için değil, geçiş iklim bölgelerinde tesis edilecek yeşil alanlar için de oldukça büyük bir potansiyele sahiptir (Temizel 2014).

Günümüzde kentsel gelişim sonucu meydana gelen yapılaşmanın artmasına çözüm olarak getirilen çatı bahçeleri uygulamalarında *Zoysia* türüne ait bazı çeşitlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. İyi bir gölge toleransına sahip olması, minimum biçim gerektiren sınırlayıcı büyüme yapısı, derine gitmeyen kök sistemine sahip olması, erken ilkbaharda yeşillenmesine bağlı olarak yabancı otları baskılaması ve kısa dormansi periyoduna sahip olması *Zoysia* türünün tercih edilme nedenleri arasında olduğu ifade edilmiştir (Ntoulas vd. 2013).

Gölgeye toleranslarının oldukça iyi olması nedeniyle *Zoysia* türleri tam güneş alamayan yarı gölge koşullara sahip çim alanlar için de mükemmel bir seçimdir. *Zoysia* türleri oluşturdukları halı gibi yoğun ve sık dokusuyla yabancı otları çok iyi baskılayarak, kaliteli bir yüzey oluşturmaktadırlar (Emmons 2000). *Zoysia* türleri gölge koşullara dayanımı, daha az bakım isteği, sık doku oluşturmaları ve diğer üstün çim karakterine sahip olması bakımından başta Akdeniz iklim bölgeleri için büyük bir potansiyel sunmasına rağmen, ülkemizde yeterince bilinen ve yaygın kullanılan çim türleri değildir.

Diğer bir sıcak iklim çim bitkisi olan bermuda (*Cynodon* sp.) çimi ülkemizin Akdeniz ve Ege sahil bölgelerinde adaptasyonu oldukça iyi olan çim türü olarak bilinmektedir. Ülkemizde fazla tanınmayan *Zoysia* türleri, yaygın kullanımı ile bilinen bermuda çimine göre bazı avantajlara sahiptir. Bermuda çiminin iyi bir gelişme ve büyüme gösterebilmesi için günlük en az 6-8 saat tam güneşlenme süresine ihtiyacı vardır. Gölge toleransının çok zayıf olması nedeniyle, bermuda çimi gölge ve yarı gölgenin hakim olduğu sahip alanlarda strese girmekte ve zamanla seyrekleşerek alandan kaybolmaktadır. Güneş ışığının az olduğu bu alanlarda gölge toleransı nispeten daha iyi olan bazı serin iklim çim türlerinin dahil edildiği karışımların bölgede yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Severmutlu vd. 2011). Ancak Ege ve Akdeniz bölgelerimizde yaz aylarında yüksek sıcaklığın hakim olması, serin iklim çim türlerini

strese sokarak gelişimlerini engellemektedir (Temizel 2014). Bu durum serin iklim çim bitkilerinin her yıl yenilenmelerini gerektirmekte ve yeşil alan bakım maliyetlerini önemli de ölçüde arttırmaktadır. Gölge koşullara toleransı iyi olan *Zoysia* türleri ve türler arası melezleri, ülkemizin sıcak iklim bölgelerinde, yarı gölge ve gölge koşullara sahip ev bahçeleri, golf ve futbol sahaları için bermuda çimine alternatif olarak sunulacak önemli bir sıcak iklim türü olarak karşımıza çıkmaktadır (Severmutlu vd. 2011).

Özellikle Akdeniz ve Ege sahil bölgelerinde tesis edilen yeşil alanlarda kullanım için önemli bir potansiyele sahip olmalarına rağmen *Zoysia* türleri ülkemizde yeterince tanınmamakta ve kullanılmamaktadır (Severmutlu vd. 2011). Daha ziyade ABD' nin ıslah programlarında geliştirilen ve ülkemizde ticarete konu olan *zoysia* çeşitlerinin neredeyse tamamı vejetatif materyaller olup, tohum satışı yapılmamaktadır. *Zoysia* türlerinden *Z. japonica* alanda hızlı tesis olabilmesi özelliğiyle öne çıkmaktadır ancak kaba dokusu arzu edilmemektedir. *Z. pasifica* ise tam aksine ince yaprak tekstürü ve sık dokusu ile mükemmel çim kalitesi sunmaktadır (Patton 2010). Ancak *Z. pasifica*'nın alanda tesis olması çok yavaştır ve bu özelliği yeşil alanlarda yaygın kullanımını azaltmaktadır. İşte bu iki tür arasında melezlemeler yapılarak her birinin üstün özelliklerini bir araya getiren hibrit çeşit adaylarının geliştirilmesi genel bir yaklaşımdır. Türkiye'de çim bitkileri ıslahı konusunda yapılmış çalışmalar da oldukça sınırlıdır. 2015 yılında Akdeniz Üniversitesi süs bitkileri araştırma ve uygulama serasında yürütülen ön deneme kapsamında *Z. japonica* ve *Z. pasifica* arasında türler arası melezleme yapılmıştır. Yapılan bu ön deneme netice bu iki tür arasında melezleme açısından problem olmadığı ve hibrit *zoysia* çimlerinin geliştirilebileceği anlaşılmıştır. İşte bu çalışmada, belirtilen melezleme kapsamında geliştirilmiş bazı hibrit *zoysia* hatlarının arazi koşullarında genel çim performanslarının ve kuraklık dayanımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Anavatani Güney Pasifik ve Doğu Asya olan *Zoysia* türleri, Avustralya, Çin, Japonya, Kore ve Filipinler’de doğal olarak yetişen sıcak iklim çim bitkileridir (Brosnan vd. 2008; Samples vd. 2007). Genetik çeşitlilik merkezi Asya olan *Zoysia* adını 18. Yüzyılda Avusturyalı botanikçi Karl von Zois’den almıştır (Duble 1989; Temizel 2014).

Graminacea (Poaceae) familyası, Chloridoideae altfamilyası altında yer alan *Zoysia* cinsine ait 11 tür tanımlanmıştır. Bu türler;

Z. japonica Steudel,

Z. macrocantha Desvaux,

Z. macrostachya Franchet& Savatier,

Z. matrella (L) Merril, *Z. minima* Colenso) Zotov,

Z. minima

Z. pasifica (Goudwaard) Hotta&Kuroki,

Z. pauciflora Mez,

Z. planifolia Zotov,

Z. seslerioides (Balansa) Claton& Richardson,

Z. sinica Hance

Z. tenuifolia Thiele olarak belirtilmektedir (Engelke 2003).

Bilinen bu 11 türden sadece üçü; *Z. japonica* ‘Steud’ (Kore çimi veya Japon çimi), *Z. matrella* (Manila çimi) ve *Z. pasifica* (Maskeren çimi) çim veya yer örtücü olarak kullanılmaktadır (Engelke ve Anderson 2003; Severmutlu 2016). *Zoysia* cinsi içinde yer alan diğer iki tür; *Z. sinica* ve *Z. macrostachya* ise melezleme çalışmalarında kullanılmak üzere ABD’de değerlendirilmektedir (Murray ve Engelke 1993).

Yaygın olarak Japon ve/veya Kore çimi olarak bilinen *Z. japonica*, 1895 yılında Amerika Birleşik Devletlerine girmiş (Unruh vd. 2011) ve ıslah çalışmaları ile yeşil alanlara uygun çeşitleri geliştirilmeye başlanmıştır. *Z. japonica*, stolon ve rizomlarıyla yayılan, yavaş büyüyen, çok yıllık bir çim türüdür (Hitchcock ve Chase 1955; Anderson 2000; Patton vd. 2006; Kopec 2006). Nispeten kaba dokuya ve koyu yeşil yaprak rengine sahip olan bu çim türü genel görüntüsü ile kırkayak çimine (*Eremochloa ophiuroides*) benzetilmektedir (Brosnan vd. 2008).

Z. japonica (japon çimi) *Zoysia* cinsi içinde en yaygın kullanılan türdür (Braun 2011). Sıcak iklim çim türleri içinde kışın düşük sıcaklıklara toleransı en iyi tür olan japon çimi, sıfırın altındaki sıcaklıklarda bile yaşamını sürdürmektedir. Bu bakımdan *Z. japonica* çimi ülkemizin sadece Akdeniz iklimi altındaki sahil bölgeleri için değil, geçiş

iklim bölgelerinde tesis edilecek yeşil alanlar için de oldukça büyük bir potansiyele sahiptir (Severmutlu vd. 2011). *Z. japonica*, *Z. matrella*, *Z. pasifica* türleri içinde en kaba dokuya sahip olan *Z. japonica*'nın diğer iki türe göre soğuk toleransı daha fazladır (Duble 1989; Dunn 1999). Alanda tesisi ise tohumlu çeşitler dışında çoğunlukla rulo çim, çim fideleri (plugging) veya stolon ve rizom parçalarıyla serpmeye dikim yöntemi (sprigging) yoluyla yapılmaktadır (Severmutlu vd. 2011). Diğer sıcak iklim çim türlerine kıyasla gölgeye toleransının iyi olması nedeniyle japon çimi, tam güneş alamayan yarı gölge koşullara sahip çim alanlarda kullanma için de uygun bir seçimdir (Severmutlu vd. 2011; Wherley 2011).

Z. japonica türü çeşitleri arasında yaprak tekstürü, çim kalitesi ve diğer çim performansına ilişkin varyasyon mevcuttur. Örneğin 'Zenith' oldukça kaba (>2mm), 'El toro' ve 'Meyer' çeşidi ise orta kabalıkta yaprak dokusuna sahip çeşitler arasındadır (Patton 2009; Unruh vd. 2011). *Z. japonica* Zenith tohumlu bir çeşit olup California Riverside Üniversitesi tarafından geliştirilmiş ve Patten Tohum Şirketi tarafından 2000 yılında çim bitkileri endüstrisinin tanıtılmıştır (Samples ve Sorochon 2007; Temizel 2014). 'Meyer' vejetatif bir çeşit olup 1951 yılında ABD Tarım Bakanlığı ABD Golf Birliği (United States Golf Association-USGA) tarafından piyasaya çıkarılmış ve tanıtılmıştır (Christians ve Engelke 1994; Samples ve Sorochon 2007; Temizel 2014). 'Meyer', *zoysia* cinsinde genetik havuz oluşturmak üzere uzun yıllar boyunca Uzakdoğu ülkelerinden genetik materyal toplayan Amerikalı Araştırmacı Frank Meyer'in onuruna adlandırılmıştır (Dunn 1991; Duble 1989). *Zoysia japonica* 'Meyer' çeşidinin mükemmel sıcaklık ve kuraklık toleransı onu, sıcak iklim çimi olarak iyi bir aday yapmaktadır (Patton 2009). Bir diğer *Z. japonica* çeşidi olan 'El toro' da vejetatif bir çeşit olup 1986 yılında California'da geliştirilmiştir (Unruh vd. 2011). Görünüş olarak 'Meyer'i andıran ancak ondan daha kaba yaprak dokusuna sahip olan 'El toro' yapılan çalışmalarda diğer ticari *Zoysia* çeşitlerine göre alanda çok daha hızlı tesis olmuştur (Giberault 1988; Duble 1989). 'El toro'nun baharda erken yeşillenmesi, gölgeye toleransının diğer *Zoysia* çeşitlerine göre daha fazla olması ve pas hastalığına direnç göstermesi diğer avantajları arasında yer almaktadır (Unruh vd. 2011).

Zoysia cinsi içinde önemli bir diğer tür olan *Z. matrella*, *Z. japonica*'ya göre daha ince tekstürlüdür ve mükemmel koyu yeşil renkli yapraklar oluşturmaktadır. Suptropik iklim koşullarına sahip bölgelerde sonbahar-kış dönemi daha geç dormansiye giren *Z. matrella*, *Z. japonica*'ya göre daha yavaş büyüme göstermektedir (Unruh vd. 2011).

Daha önceden *Z. tenuifolia* olarak anılan *Z. pasifica* türü yaygın olarak Florida ve Güney Kaliforniya'da kullanılmaktadır (Fry vd. 2004; Engelke vd. 2003). *Zoysia* cinsi içinde çim bitkisi olarak önem arzeden üç türden bir diğeri olan *Z. pasifica* diğer *Zoysia* türlerine göre daha ince bir yapıya sahip olma özelliği ile dikkat çekmektedir (Fry vd. 2004; Unruh vd. 2011). Oldukça yoğun dokuya sahip olan bu türün basılmaya karşı toleransının iyi, soğuk toleransının ise diğer *zoysia* türlerine göre daha düşük olduğu bildirilmektedir (Anderson 2000). Orta yeşil renge sahip olan *Z. pasifica* yavaş bir büyüme gösterdiğinden biçime fazla ihtiyaç duymayan bir çim türüdür (Brosnan vd. 2008). Yavaş büyüme özelliği ve neredeyse rutin biçim işlemini ortadan kaldırması nedeniyle genellikle üzerinde süs bitkilerinin fazla olduğu küçük alanlarda kullanımı yaygındır (Unruh vd. 2011).

Stolon ve rizomlarıyla yayılış gösteren *Zoysia* türleri 5 ila 40 cm arasında sap uzunluğuna sahiptir (Casler ve Duncan 2003). Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi *Zoysia japonica* türünde yaprak tomurcuk içinde katlanmış, yuvarlak yapıdadır (Karagüzel 2007; Severmutlu 2010). *Z. japonica* türü, üzerinde yüründüğünde fark edilebilecek sertlik ve dik yaprak uçlarıyla bilinir (Christians ve Patton 2016). Yaprak kını kısmen yassı ve yarık yapıda, yuvarlakça, birbiri üzerine binen şeffaf kenarlı, boğaz kısmında küme halinde düz tüylü bir yapıdadır. Yakacık ise kenarları tüylerle kaplı halde ve 2 mm uzunluğundadır. (Karagüzel 2007, Severmutlu 2010). Streste olmayan *Z. pasifica* türünün yaprak genişliği 0.3-0.5 mm arasında değişirken; *Z. matrella* ve *Z. japonica*'nın yaprak eni 1-5 mm arasında değişiklik gösterir (Casler ve Duncan 2003). Yaprak ayası tabanı, geniş devamlı, kenarlarda hafif tüylüdür. Kulakçık yoktur. Çiçek sürgünü nispeten kısa saplı olup, başakçıklar ana sap (başak) üzerinde karşılıklı dizilmiş ve yassı formudur (Severmutlu 2010). *Z. pasifica*'nın çiçek başağında 5-12 başakçık (spikelet), *Z. matrella*'nın çiçek sürgününde 20-45 başakçık ve *Z. japonica*'nın çiçek sürgününde 30-50 başakçık yer almaktadır (Casler ve Duncan 2003).



Şekil 2.1. Zoysia çimi genel morfolojisi

Çok yıllık olan zoysia çimleri ılıman-yağışlı, ılıman yarı kurak iklimlere adapte olmasına karşılık, özellikle *Z. japonica* soğuğa en dayanıklı sıcak iklim çim bitkisi (Avcıoğlu 1997; Severmutlu 2010). Sıcaklığın 10-15 °C altına inmesi durumunda dormansiye girer, rengi sararmaya başlar ve kış boyunca kahverengimsi renge bürünür (Avcıoğlu 1997). *Zoysia* cinsi içindeki bazı türler 0 °C'nin altında yaşamını sürdürmektedir. Bu nedenle de özellikle sıcak iklim çim bitkilerinin kullanımında zorluk oluşturan, subtropik iklim bölgelerinin yüksek kesimlerinde ve geçiş bölgelerinde kullanılmak için de çok iyi bir seçimdir (Gürbüz 2010). *Zoysia* değişik toprak tiplerine adapta olabilirken, pH'sı 6-7, drenajı iyi, ağır ve verimli topraklarda en iyi sonucu vermektedir (Avcıoğlu 1997; Severmutlu vd. 2011). *Zoysia* türleri kullanım

amaçlarına bağlı olarak ortalama 1.25- 2.5 cm yükseklikten biçilmelidir (Avcıoğlu 1997). Biçim sıklığı *Z. japonica* için ortalama 7-10 gün arası olarak belirtilirken, çok daha yavaş büyüyen *Z. matrella* ve *Z. pasifica* için bu gün aralığı 10-14 gün arasında değişmektedir (Higgins 1998). Aylık olarak 2.5-5 kg/da azot gübrelemesi önerilen *Zoysia*'lar yavaş gelişim göstermesine rağmen sık ve sert bir doku oluşturduğundan 'keçeleşme' (thatch) sorunu ortaya çıkabilir. Bu durumlarda biçim derinliği artırılarak dipten biçim ve ardından dikey kesim yapan ekipmanlarla (verticut) uygulama yapılması tavsiye edilir (Avcıoğlu 1997; Severmutlu 2010).

Çim bitkilerinin gölge toleransı çevre koşulları yakından ilişkilidir. Bölgedeki gölge yoğunluğunun yanında yağış durumu veya sulama etkinliği, biçim yüksekliği ve sıklığı, gübreleme, hastalık ve zararlıların varlığı gibi birçok faktör çim bitkisinin gölgeye dayanımı etkilemektedir (Beard 1973; Karagüzel 2007). Çim bitkileri, çoğunlukla en iyi gelişimlerini tam güneş ışığı altında yapan bitkilerdir. Düşük ışık yoğunluğu ve kalitesi çimlerde karbonhidrat depolarının azalmasına, dolayısıyla kök, sürgün, stolon ve rizomlarda büyüme ve gelişmenin yavaşlamasına neden olmakta ve gölgeye dayanıklı olmayan türlerde kısa sürede ölümler meydana gelebilmektedir (Beard 1973). Yeşil alanlarda kullanılan çim türleri arasında gölgeye dayanım açısından farklılıklar bulunur. Türlerine bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak *zoysia* çimlerinin gölge toleransı çok iyi- iyi olduğu bildirilmektedir (Beard 1973). Çim türlerinin gölgeye dayanım durumları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Çim türlerinin gölgeye göreceli dayanım durumları (Karagüzel 2007)

Türler	Gölgeye Dayanım
<i>Festuca rubra</i> var. <i>rubra</i> (Kırmızı yumak) <i>Festuca rubra</i> var. <i>commutata</i> (Kırmızı yumak) <i>Festuca longilofia</i> (Uzun yapraklı kırmızı yumak) <i>Agrostis canina</i> (Kahverengi tavusotu) Çok iyi <i>Poa nemoralis</i> (Bataklık salkımotu) <i>Stenotaphrum secundatum</i> (Yengeç çimi) <i>Zoysia matrella</i> (Manila çimi)	Çok iyi
<i>Poa trivalis</i> (Adi salkımotu) <i>Dactylis glomerata</i> (Domuz ayrığı) <i>Agrostis stolonifera</i> (Stolonlu tavusotu) <i>Agrostis tenuis</i> (Narin tavusotu) İyi <i>Zoysia japonica</i> (Japon çimi) <i>Axonopus compressus</i> (Tropik halıotu) <i>Eremochloa ophioides</i> (Kırkayak çimi)	İyi
<i>Eremochloa ophioides</i> (Kırkayak çimi) <i>Festuca arundinacea</i> (Kamışsı yumak) <i>Festuca rubra</i> var. <i>rubra trichophylla</i> (Narin kırmızı yumak) <i>Agrostis alba</i> (Ak tavusotu) <i>Lolium perenne</i> (İngiliz çimi) <i>Festuca pratensis</i> (Çayır yumağı)	Orta
<i>Cynodon dactylon</i> (Bermuda çimi) <i>Cynodon transvaalensis</i> (Uganda çimi)	Zayıf

2008 yılında Ankansas Üniversitesinde Trappe vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada 5 bermuda çimi çeşidi ve 7 *Zoysia* çeşidinin gölge ve trafik toleransları incelenmiştir. Araştırmada bermuda türüne ait ‘Patriot’, ‘Princess-77’, ‘Riviera’, ‘Tifsport’, ‘Tifway’ çeşitleri kullanılırken *Zoysia* türüne ait ‘Cavalier’, ‘Diamond’, ‘El toro’, ‘Meyer’, ‘Palisades’, ‘Zenith’ ve ‘Zorro’ çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmacılar 2007 yılında araziye aktardıkları çim tür ve çeşitlerine, 2008 Nisan ayında uygulanan deneme desenine göre tam ışık alan ve ışık oranının %50 azaltıldığı parseller oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda gölge koşullar altında çim örtüsü ile kaplı alan oranı (%) açısından *Zoysia* çimi çeşitlerinin genel olarak bermuda çimine kıyasla daha üstün olduğu belirtilmiştir. Çeşitler gölge toleransları açısından değerlendirildiğinde ise *Zoysia*’nın kendi çeşitleri arasında da varyasyon bulunduğu ve özellikle ‘Meyer’ çeşidinin çalışmada kullanılan *zoysia* çimleri içinde en iyi performansı sağladığı ve diğer tüm bermuda çeşitlerinin de geride bıraktığı rapor edilmiştir.

Sladek vd. (2009) tarafından 2006-2007 yılları arasında Texas Üniversitesi’nde yürütülen çalışmada *Zoysia* türüne ait 6 çeşidin üç farklı ışık yoğunluğunda (%0, %50, %90) büyüme ve gelişme durumları ile çim kalitesi incelenmiştir. Deneme kapsamında ‘Meyer’, ‘Diamond’, ‘DALZ0501’, ‘Zorro’, ‘Shadow Turf’ ve ‘Emerald’ *zoysia* çimi çeşitleri saksıda sera koşullarında yetiştirilmiştir. Çeşitler arasında büyüme ve gelişme oranı açısından farklılıklar olduğu ve tam ışık altında en fazla büyüme ve gelişme yapan (%60-69) çeşitlerin ‘Diamond’ ve ‘Shadow Turf’ olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar %50 gölge koşullarında ‘Diamond’ ve ‘Shadow Turf’ çeşitlerinin hala kabul edilebilir çim kalitesini (7 ve 6.3) sürdürdüklerini diğer *zoysia* çeşitlerinin ise daha düşük çim kalite değerlerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca %90 gölge altında da ‘Shadow Turf’ ve ‘Diamond’ çeşitlerinin nispeten en yüksek çim kalitesini ve bitki büyümesindeki en büyük artışı (%11) sağladıkları belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer *zoysia* çeşitlerinin ise gölge koşullar altındabüyüme değişiminde azalmalar olduğu belirtilmiştir. Gölge koşullara sahip yeşil alanlarda uygun *Zoysia* çeşidinin seçilmesinin düşük ışık yoğunluğu altında sürdürülebilir kaliteli çim alanların oluşturulmasına önemli katkı yapacağını bildirmişlerdir (Sladek vd. 2009).

Benzer şekilde Riffel vd. (1995) yürüttükleri çalışmada %90 ağaç gölgesi altında *Zoysia* çiminin gölge toleransını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre yoğun ağaç gölgesi altında en iyi çim performansını sağlayan *Zoysia* çeşitlerinin ‘Diamond’ ve ‘Zorro’ olduğu belirtilmiştir.

Yüksek sıcaklık, özellikle serin iklim çim bitkilerinin büyümesini sınırlandıran birincil stres olarak tanımlanmaktadır (Huang 2014). Optimum büyüme ve gelişmelerini 16-24 °C arasında gösteren serin iklim çim türlerinin yüksek sıcaklığa toleransının düşük olması onların sıcak iklim bölgelerinde kullanımını sınırlayan önemli bir faktördür (Beard 1973). Sıcak iklim çim bitkileri ise genel olarak 27-35 °C arasında optimum büyümeye sahiptir (Bread 1973; Pompeiano vd. 2012). Çim bitkilerinin yüksek sıcaklığa dayanımları türlere göre farklılık göstermektedir. Genel olarak *Zoysia* çiminin yüksek sıcaklıklara olan toleransının da oldukça iyi olduğu belirtilmektedir. (Emmons 2000). Çim türlerinin sıcaklıklara dayanımları Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Çim türlerinin oransal olarak yüksek sıcaklıklara dayanım durumları (Karagüzel 2007)

Türler	Sıcağa Dayanım
<i>Zoysia</i> sp. (Japon çimi) <i>Eremochloa ophiuroides</i> (Kırkayak çimi) <i>Stenotaphrum secundatum</i> (Yengeç çimi) <i>Cynodon dactylon</i> (Bermuda çimi) <i>Cynodon transvaalensis</i> (Uganda çimi)	Çok iyi
<i>Festuca arundinacea</i> (Kamışsı yumak) <i>Festuca longifolia</i> (Uzun yapraklı kırmızı yumak) <i>Festuca ovina</i> (Çayır yumakotu) <i>Festuca pratensis</i> (Çayır yumağı) <i>Agrostis stolonifera</i> (Stolonlu tavusotu) <i>Poa pratensis</i> (Çayır salkımotu) <i>Agrostis tenius</i> (Narin tavusotu) <i>Festuca rubra</i> var. <i>commutata</i> (Kırmızı yumak) <i>Festuca rubra</i> var. <i>rubra</i> (Kırmızı yumak) <i>Festuca rubra</i> var. <i>tricophylla</i> (Narin kırmızı yumak)	İyi
<i>Poa compressa</i> (Yassı salkımotu) <i>Festuca tenuifolia</i> (Narin yapraklı kırmızı yumak)	Orta
<i>Lolium perenne</i> (İngiliz çimi) <i>Agrostis alba</i> (Ak tavusotu) <i>Lolium multiflorum</i> (İtalyan çimi) <i>Poa trivialis</i> (Adi salkımotu) <i>Phleum pratense</i> (Çayır kelpkuyruğu)	Zayıf

Çizelge 2.2’ de görüldüğü üzere diğer sıcak iklim çim bitkileri ile birlikte *zoysia* çimleri yüksek sıcaklık toleransı çok iyi olan çim bitkileri grubundadır. Öte yandan bu grup içinde yer alan türler ve çeşitleri arasında yüksek sıcaklık toleransı açısından farklılıklar olduğu da bildirilmiştir. Pompeiano vd. tarafından 2013 yılında yapılan

çalışmaya göre *Z. Japonica* ‘Meyer’ ve hibrit bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*) ‘Tifway’ çeşitleri yüksek sıcaklık stresine (6- 168 saat arası 47°C (+/-1°C) maruz bırakıldığında ‘Tifway’ çeşidinin ‘Zenith’e göre daha yüksek bir toleransa sahip olduğu belirtilmiştir. *Zoysia*’nın ısıya daha duyarlı olmasının klorofil parçalanması, toplam çözünebilir şeker içeriği ve protein ekspresyonundaki farklılıklar ile ilgili olduğu bildirilmiştir.

Sıcaklıkla ilgili bir diğer stres olan düşük sıcaklık stresi de genellikle sıcak iklim çim bitkilerinin yeryüzündeki dağılımını ve büyümesini sınırlayan önemli bir faktördür. Düşük sıcaklık zararı 0°C’nin üzerinde sıcaklıklarda meydana gelirse soğuk zararı (chilling stress), 0°C’nin altındaki sıcaklıklarda meydana gelirse donma zararı olarak adlandırılmaktadır (Huang 2014). Soğuk stresi fotosentezin engellenmesi ve metabolik aktivitelerdeki dengesizliklerin neden olduğu oksidatif stres olarak ortaya çıkmaktadır (Huang 2014). Geniş bir coğrafyada iyi bir adaptasyona sahip olmasının yanı sıra soğuğa dayanıklılık yeteneği, *Zoysia* çiminin popülerlik kazanmasının ana nedenlerinden biridir (Patton 2009). *Zoysia* çimleri sıcak iklim çim bitkileri içinde soğuk toleransı en iyi olan türdür (Severmutlu 2010). Bu yönüyle *zoysia* çiminin diğer sıcak iklim çim türleri ve bermuda çimine göre daha üstün olduğu belirtilmektedir (Patton 2009).

1993 ve 1994 yılları arasında Dunn vd. tarafından yapılan çalışmada 10 adet *Z. japonica* çeşidinin düşük sıcaklık toleranslarının belirlenmesi için rizomlar kontrollü dondurma testlerine tabi tutulmuştur. ‘Belair’, ‘Korean’, ‘Common’, ‘Meyer’ ve ‘TGS-W10’ çeşitlerinin rizomları, -18 °C ve ‘Sunburst’ çeşidi -14 °C’ ye kadar sıcaklıklarda hayatta kalırken ‘Cavalier’, ‘Crowne’, ‘Palisades’, ‘Emerald’ ve ‘El Toro’ çeşitlerinin ise -10 °C ve altındaki sıcaklıklarda öldüğü bildirilmiştir (Dunn 1999).

Patton ve Rercher 2006 yılında 35 farklı *Zoysia* genotipini kullanarak yürüttükleri çalışmada *zoysia* çimlerinde düşük sıcaklık sonucunda oluşan zarar ve çeşitlerin donma toleransı ile yaprak genişliği, tesis olma hızı ve sonbaharda büyüme oranları arasındaki ilişkiyi saptamışlardır. Yapılan çalışmada soğuk zararının yıllara ve genotiplere göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Araştırmacılar türler bazında değerlendirildiğinde *Z. japonica* genotiplerinin, *Z. japonica* ve *Z. matrella* genotiplerinden daha az soğuk zararına maruz kaldığını tespit etmişlerdir. ‘Meyer’, ‘Chinese’, ‘Common’ ve ‘Zenith’ çeşitlerinin her iki yılda da düşük sıcaklıklardan en az etkilenen (%7’den az soğuk zararı) çeşitler olduğu rapor edilmiştir. Buna karşılık ‘Victoria’, ‘De Anza’, ‘Diamond’ ve ‘Empress’ çeşitlerinin soğuk zararının en fazla görüldüğü ve dolayısıyla düşük sıcaklıklara karşı en hassas çeşitler olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan *zoysia* çeşitlerinde donma toleransının -8.4 (‘Diamond’) ile -11.5 (‘Meyer’, ‘Zenith’) arasında değiştiği bulunmuştur (Patton ve Reicher 2007).

Z. tenuifolia (*Z. pasifica*) ve *Z. matrella* türlerinin donma toleransı Tokyo Üniversitesinde Chang vd (2004) tarafından yürütülen çalışmada 3 farklı hasar sıcaklık derecesi belirlenerek test edilmiştir. Hasar sıcaklık dereceleri; gözle görülen hasara neden olan, bitkinin %50’ sinde zarara sebep olan ve ölüme neden olan sıcaklıklar olarak belirlenmiştir. *Z. tenuifolia* için bu sıcaklıklar sırasıyla -7 °C, -8-10 °C ve -10 °C iken; *Zoysia matrella* için ise sırasıyla -8 °C, -9-12 °C ve -12-15 °C olarak saptanmıştır.

Yapılan çalışmada *Z. matrella*'nın *Z. tenuifolia* türüne göre donmaya karşı daha iyi tolerans gösterdiği belirtilmiştir (Chang vd. 2004).

Xuan vd. (2009) tarafından yürütülen çalışmada ise *Zoysia* tür ve çeşitlerinin yapraklarının %50'sinin zarar gördüğü sıcaklık (LT₅₀) değerleri belirlenmiştir. Farklı *Zoysia* türlerinin LT₅₀ sıcaklık toleransları; *Z. japonica* (-6.68 °C) < *Z. sinica* (-5.90 °C) < *Z. matrella* (-5.35 °C) < *Z. pasifica* (-3.5 °C) < *Z. sinica var. longflora* (-3.1 °C) < *Z. macrostachy* (-2.7 °C) olarak sıralanmıştır. Düşük sıcaklığa toleransı en iyi olan tür *Z. japonica* olarak belirtilmiştir. Sahil bölgesinden seçilen *Z. macrostachya* ve *Z. sinica var. longflora* türlerinin düşük sıcaklık toleransının ise diğer türlere göre çok daha az olduğu tespit edilmiştir (Xuan vd. 2009).

Zoysia ve Bermuda çeşitlerinin düşük sıcaklık derecelerine toleransını belirlemek için, Rogers vd. tarafından 1973 yılında yapılan çalışmada 3 adet *zoysia* ve 3 adet bermuda çim çeşidi kullanılmış ve kullanılan çeşitlerin donma toleransları değerlendirilmiştir. Arazi koşullarında Kasım ayında *zoysia* ve bermuda çimi parsellerinin %10-12 oranında hala yeşil olduğunu ancak *Zoysia*'nın yeşil dokusunun Bermuda'ya göre fotosentetik olarak 4-8 kat daha aktif olduğu saptanmıştır. Aynı dönemde yapılan incelemelerde yeşil *zoysia* dokusundaki kloroplastların grana lamellerinin hala bozulmamış olduğu, buna karşın bermudaya ait grana lamelleri'nin hasar gördüğü belirtilmiştir. Aralık ayında araziden alınan rizom dokusuna yapılan soğuk testleri sonuçlarının saha gözlemiyle uyumlu olduğu ve *Zoysia* çeşitlerinin, bermuda çimi çeşitlerine göre çok daha düşük sıcaklıklarda hayatta kaldığı ortaya konulmuştur (Rogers 1977).

Su stresi, çim bitkilerinde özellikle yaz aylarında düşük yağış, yetersiz sulama ile birlikte yüksek sıcaklığın olduğu dönemlerde çimlerin büyümesini, kalitesini ve yayılımını önemli ölçüde etkilemektedir (Huang 2014). Bitki gelişimini sınırlandıran ve hatta engelleyen uzun süreli su stresi kuraklık olarak adlandırılmaktadır. Kuraklık, yarı kurak ve kurak bölgelerde büyümeyi sınırlandıran önemli bir faktördür (Bread 1973). Kuraklığın önlenmesinin önemli bir bileşeninin derin, geniş ve canlı bir kök sisteminin geliştirilmesi ve sürdürülmesi olduğu bildirilmektedir (Carrow 1996). Derin kök sistemi, çim bitkilerinde kuraklık dayanımını artırması nedeniyle arzu edilen bir özelliktir. Kuraklık stresi süresince bitkilerin büyümesini sürdürebilme ve hayatta kalma kabiliyetine genel olarak kuraklık direnci/dayanımı olarak kabul edilmektedir (Huang 2014). Kuraklık dayanımı çim bitkileri ıslahında üzerinde önemle durulan önemli bir seleksiyon kriteri olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilir yeşil alanlar oluşturmak için mümkün olduğunca kurağa en dayanıklı tür ve çeşitlerinin kullanımı elzemdir. Çim türleri arasında hatta aynı türün çeşitleri arasında bile kuraklığa dayanım açısından farklılıklar mevcuttur. Çim türlerinin kurağa göreceli dayanıklılıkları ise Çizelge 2.3' de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Çim türlerinin kurağa göreceli dayanım durumları (Karagüzel 2010)

Türler	Kuraklığa Dayanım
<i>Cynodon dactylon</i> (Bermuda çimi) <i>Cynodon transvaalensis</i> (Uganda çimi) <i>Zoysia</i> sp. (Japon çimleri)	Çok iyi

Çizelge 2.3' ün devamı

<i>Paspalum notatum</i> (Parlak yalancıdarı) <i>Agropyron cristatum</i> (Otlak ayrığı) <i>Bromus inermis</i> (Kılçıksız brom)	Çok iyi
<i>Festuca longifolia</i> (Uzun yapraklı kırmızı yumak) <i>Festuca arundinacea</i> (Kamışsı yumak) <i>Festuca rubra</i> (Kırmızı yumak) <i>Dactylis glomerata</i> (Domuz ayrığı)	İyi
<i>Poa pratensis</i> (Çayır salkımotu) <i>Agrostis alba</i> (Ak tavusotu) <i>Phleum pratense</i> (Çayır kelpkuyruğu) <i>Poa compressa</i> (Yassı salkımotu)	Orta
<i>Festuca pratensis</i> (Çayır yumağı) <i>Stenotaphrum secundatum</i> (Yengeç çimi)	Zayıf
<i>Eremochloa ophiuroides</i> (Kırkayak çimi) <i>Axonophus affinis</i> (Adi halıotu) <i>Lolium trifolium</i> (İtalyan çimi) <i>Agrostis stolonifera</i> (Stolonlu tavusotu) <i>Poa trivalis</i> (Adi salkımotu) <i>Agrostis canina</i> (Kahverengi tavusotu) <i>Agrostis tenius</i> (Narin tavusotu)	Çok zayıf

Çizelge 2.3' de görüldüğü üzere *zoysia* çimleri oldukça iyi kuraklık dayanımı ile diğer bir çok sıcak ve serin iklim çim türünü geride bırakmaktadır. Akdeniz iklim koşullarına sahip bölgelerde yaz sezonunda çok az yağış olması çimlerin bakımı ve sürdürülebilirliği açısından sınırlayıcı bir faktördür. Bu bakımdan kısıtlı sulama koşulları altında büyüme ve gelişmelerini devam ettirebilme ve yeşil çim örtüsünü koruyabilme önemli bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır (Severmutlu 2010; Marchrone ve Francchiolla 2016). *Cynodon dactylon*. 'Trancontinental', *Paspalum vaginatum* 'Salam', *Pennisetum clandestinum* 'AZ1', *Stenotaphrum secundatum* 'Palmetto' ve *Zoysia japonica* 'El Toro' çeşitlerinin farklı sulama rejimine tepkilerini belirlemiştir. Çalışma süresince dönemsel çim kalitesi, renk indeksi ve alan kaplama ölçümleri yapılarak kısıtlı sulama koşulları altında çimlerin performansı değerlendirilmiştir. Kısıtlı sulama koşulları altında en iyi performansı gösteren türlerin *Z. japonica*, *Cynodon dactylon* ve *Paspalum vaginatum* olduğu tespit edilmiştir (Marchrone ve Francchiolla 2016). Qian ve Fry (1994) sera koşullarında sıcak iklim çimleri *C. dactylon* 'Midlawn', *Buchloe dactyloides*. 'Prairie', *Z. japonica* 'Meyer' ve serin iklim çimi olan *Festuca arundinacea* 'Mustang' çeşitlerinin kuraklık toleransı ve yoğun kuraklık stresinden sonra kendini yenileme kabiliyeti ile ozmatik ayarlama mekanizması arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yaprak su potansiyelindeki keskin düşüşe sebep olan eşik volimetrik toprak suyu içeriğinin 'Mustang' çeşidinde sıcak iklim çim bitkilerine göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Kuraklık stresi sırasında yaprak su potansiyelindeki birim düşüşe bağlı olarak yaprak basınç potansiyelindeki en yüksek düşüşün 'Mustang' ve en yavaş düşüşün ise *B. dactyloides* 'Prairie' çeşidine ait olduğu

belirtilmiştir. Tekrar sulamaya başlandıktan 2 hafta sonra çim çeşitlerinin kendilerini yenileme (yeşil olma) oranlarına bakıldığında en iyi tür/çeşitlerin sırasıyla *B. dactyloides* ‘Prairie’ (%50), *Z. japonica* ‘Meyer’ (%22), *C. dactylon* ‘Midlawn’ (%14) ve *F. arundinacea* ‘Mustang’ (%4) olduğu tespit edilmiştir (Qian 1997).

Steinke vd. (2013) *C. dactylon* (8 çeşidi), *S. secundatum* (7 çeşidi), *Z. japonica* (5 çeşidi) ve *Z. matrella* (4 çeşidi) türlerine ait toplam 24 adet çeşidin 60 gün sınırlı sulama altında sera ve arazi koşullarında genel çim performanslarını ve kuraklık dayanımlarını belirlemişlerdir. Kuraklık dayanımların belirlemiştir. Arazi koşullarına dikimi yapılan çeşitlerin dikimden itibaren ilk 60-70 gün boyunca 10-14 günde bir alanda yayılma oranları takip edilmiştir. Arazi performans sonuçlarına göre kısıtlı sulama altında *Cynodon* türünün diğer iki türe göre alanda daha hızlı tesis olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sera koşullarında saksıda yetiştirilen çeşitlerin sınırlı sulama koşullarında 60 günlük süre içinde hayatta kalamadığı ve ilk 40 günde öldüğü bildirilmiştir. Öte yandan arazi koşullarında yetiştirilen 3 türünde 60 günlük kuraklık stresine dayandıkları ve stres sonrası kendilerini yenileyebildikleri rapor edilmiştir (Steinke vd. 2013).

Zhang vd. (2017) *C. dactylon* (‘Celebration’, ‘UFCD347’, ‘UFCD12’ ve ‘289922’), *S. secundatum* (‘Floratum’, ‘Palmetto’, ‘Captiva’ ve ‘Sapphire’), *Z. japonica* (‘JaMur’, ‘UF182’ ve ‘DALZ5269-24’) ve *Z. matrella* (‘Taccoa Green’, ‘UF336’ ve ‘Zeon’) türlerine kuraklık stresi uygulayarak arasında 4 farklı çim türünün kuraklık tepkilerini incelemiştir. Çalışmada kuraklık stresi altında bitkilerin terleme, gaz değişimi oranı ve yaprakta gelişen yanma (klorofil kaybına bağlı olarak, sararma ve kuruma) tepkileri eşik ve orta nokta değeri ile karakterize edilmiştir. Bermuda çiminde diğer türlerle kıyaslandığında yaprak yanmasının daha geç ve düşük oranda olduğu bildirilmiştir. Tür içinde çeşitler arasında kuraklık dayanımı açısından varyasyon olduğu belirtilmiştir. Örneğin *Z. matrella* ‘Zeon’ çeşidinin ‘Toccoa Green’ çeşidine göre daha iyi kuraklık toleransı sergilediği tespit edilmiştir. Öte yandan incelenen parametreler bütün olarak değerlendirildiğinde 4 tür arasında tutarlı bir kuraklık mekanizması olmadığı, türe bağlı olarak pek çok farklı mekanizmanın kuraklık dayanımına katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (Zhang vd. 2017).

Severmutlu vd. (2011) Akdeniz iklimi altında arazi koşullarında yetişen beş farklı sıcak iklim çim türü (*C. dactylon*, *Z. japonica*, *Seashore paspalum*, *paspalum vaginatum* ve *B. dactyloides*) ve bir adet serin iklim çim türünü (*F. arundinaceae*) 90 gün süreyle kuraklık stresine maruz bırakarak (sulama tamamen kesilmiş ve süreç boyunca hiç yağış gerçekleşmemiş) dayanımlarını belirlemiştir. Çalışmada *Z. japonica* türünün ‘Zenith’ ve ‘Compadre’ çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bermuda ve *B. dactyloides* çimi tür ve çeşitlerinin ‘Zenith’ ve ‘Compadre’ çeşitlerine göre daha iyi kuraklık dayanımına sahip oldukları ve stres sonrası kendilerini daha hızlı yenileyebildiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada genel olarak sıcak iklim çim tür ve çeşitlerinin kuraklık stresi altında çim kalitesini ve yeşil çim dokusunu serin iklim çim türüne göre daha uzun süre koruyabildiği rapor edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan serin iklim çim türü *F. arundineaceae* çeşidinin kuraklık sonrası kendini yenileyemediği ve alandan kaybolduğu bildirilmiştir.

Tuzluluk stresi birçok alanda ve çim yönetiminde önemli bir sorun haline gelmiştir (Huang 2014). Tarımsal ya da peyzaj sulama uygulamalarının yanlış yapılması, özellikle doğal drenaj koşullarının kötü olduğu kurak ve yarı kurak yerlerde tuzluluk sorununun ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Kara vd. 2005). Tatlı su kaynaklarının korunması adına geri dönüşümlü, atık veya geri kazanılmış, içilebilir olmayan, suların kurak ve yarı kurak bölgelerde çim için önemli bir sulama kaynağı haline gelebileceği belirtilmektedir (Marcum 2006). Tuzluluk desisiemens (dS.m-1) ile ifade edilir. Toprakta tuzluluk 4 dS.m-1 değerini aştığında bitkiler zarar görmeye başlar, 15 dS.m-1 üzerindeki tuzluluk değerlerinde ise ancak birkaç çim bitkisi türü gelişebilir (Karagüzel 2007). Çim türlerinin tuza göreceli dayanıklılıkları Çizelge 2.4’ de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Çim türlerinin tuza göreceli dayanıklılığı (Karagüzel 2007)

Türler	Tuza Dayanım
<i>Paspalum notatum</i> (Parlak yalancıdari) <i>Cynodon dactylon</i> (Bermuda çimi) <i>Cynodon transvaalensis</i> (Uganda çimi) Zoysia sp. (Japon çimleri) <i>Agrostis stolonifera</i> (Stolonlu tavusotu) <i>Stenotaphrum secundatum</i> (Yengeç çimi)	İyi
<i>Festuca arundinacea</i> (Kamışsı yumak) <i>Agropyron cristatum</i> (Otlak ayrığı) <i>Bromus inermis</i> (Kılçıksız brom) <i>Lolium perenne</i> (İngiliz çimi)	Orta
<i>Festuca elatior</i> (Yüksek çayır yumağı) <i>Festuca rubra</i> (Kırmızı yumak) <i>Poa pratensis</i> (Çayır salkımotu) <i>Agrostis alba</i> (Ak tavusotu)	Zayıf

Çizelge 2.4’ de görüldüğü üzere *zoysia* çimleri genel olarak tuzluluk stresine dayanımı iyi olan çim türlerinden biridir. *Zoysia* çimi türleri arasında ve hatta aynı türün çeşitleri arasında tuzluluk stresine dayanım açısından farklılıklar olduğu rapor edilmiştir. Marcum ve Murdoch (1994) 6 farklı sıcak iklim çim türünün (*Z. matrella*, *P. vaginatum*, *S. secundatum*, hibrit bermuda çimi ‘Tifway’, *Z. japonica*, *Eremochloa ophiuroides*) tuzluluğa olan toleransını araştırmıştır. Çim türleri 1,100.200, 300, 400 mM NaCl içeren çözeltilerle sulama yapılarak yetiştirilmiştir. Türlerin tuz toleransı sürgün büyümesindeki ve çim kalitesindeki azalmaya göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda *Z. matrella*, *P. vaginatum* ve *S.secundatum*’ un tuza toleransının yüksek olduğu, hibriti bermuda çiminin tuza orta tolerans gösterdiği, *Z. japonica*’nın ise tuza duyarlı olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar incelen çim türleri içinde *E. ophiuroides*’in ise tuza karşı çok duyarlı olduğu sonucuna varmışlardır (Marcum ve Murdoch 1994).

Zulkaliph vd. tarafından (2013) yürütülen çalışmada *P. vaginatum*, *Z. matrella*, *C. türlerinin* tuzluluğa toleransını belirlemek için 0, 12, 24, 36 ve 48 ds/m olan 5 farklı

su konsantrasyonu hazırlanmıştır. *P. vaginatum* ve *Z. matrella* türlerinin tüm tuzluluk seviyelerinde bermuda çiminden çok daha iyi çim performansına sahip olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar *P. vaginatum* türünün 5 farklı su konsantrasyonunda en yüksek sürgün yoğunluğuna sahip olması nedeniyle tuza toleransı en yüksek olan tür olduğu sonucuna varmışlardır (Zulkaliph vd. 2013).

Sarıca tarafından (2012) yürütülen çalışmada *C. dactylon* ‘Del Sol’, *Z. japonica* ‘Zenith’, *P. vaginatum* ‘Seaspreny’ ve *E. ophiuroides* ‘Tifblair’ çeşitlerinin, tuzluluğa toleransını belirlemek için 0, 5, 10, 20, 40, 60 ds/m olan 6 farklı düzeyde tuz içeren su konsantrasyonu hazırlanmıştır. *C. dactylon* ‘Del Sol’ ve *Z. japonica* ‘Zenith’ tuza karşı orta toleranslı dayanıklılık gösterdiği, *E. ophiuroides* ‘Tifblair’ in ise tuzluluk dayanımının en düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda çim kalitesi ve yaprak yanma oranına göre tuzluluğa en dayanıklı çeşidin *P. vaginatum* ‘Seaspreny’ çeşidi olduğu bildirilmiştir (Sarıca 2014).

Japon çimi türleri genetik çeşitlilik merkezi içinde yer alan Japonya ve Kore’de de park ve bahçelerde oluşturulan çim alanlarda, spor alanlarında, at yarışı pistlerinde, golf sahalarının fairway, tee ve green kısımlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Patton 2009; Severmutlu, 2010). Çim olarak kullanabilmek adına *zoysia* çiminde yeni çeşitler geliştirilmesi üzerine yapılan ıslah çalışmaları ABD’de olduğu kadar Kore ve Japonya’da da sürmektedir (Patton 2009). Çalışmalar daha ziyade tuzluluk, soğuk, gölge ve kuraklık toleransı ile çeşitli hastalık ve zararlılara dayanım gibi abiyotik ve biyotik stres toleransı üzerinde yoğunlaşmıştır. Alanda hızlı yayılabilme ve tesis olabilmeye yeni çeşitlerin geliştirilmesinde önemli bir seleksiyon kriteri olarak görülmektedir (Severmutlu 2010). *Zoysia* türlerinin büyüme özellikleri, köklenme karakteristikleri, stolon gelişimi, tesis olma ve biçim verimliliği ve dolayısıyla büyüme hızı konusunda da özellikle ABD’nin farklı eyaletlerinde araştırmalar yürütülmektedir (Patton 2009; Temizel 2014). Genellikle bir dezavantaj olarak algılanmakla birlikte bermuda çimiyle karşılaştırıldığında daha yavaş gelişmesi japon çimine bazı avantajlar sağlayabilmektedir. Öncelikle yavaş büyüme hızı nedeniyle daha az tekrarlanan biçim gerektirmekte ve daha az bitki büyüme düzenleyicisi kullanımına olanak sağlamaktadır (Patton 2009; Severmutlu 2011).

Zoysia türleri çim bitkisi olarak sağladıkları avantajları nedeniyle günümüzde genetik orijin merkezinin dışına taşınarak dünyanın subtropik-tropik ve geçiş iklim özelliği gösteren farklı bölgelerinde kullanımı giderek artmaktadır. Farklı araştırmacılar bu türlerin adaptasyonu ve çim performansı üzerine çalışmalar yürütmektedir. Örneğin; Volterrani vd. (1996) İtalya’da yürüttükleri çalışma ile *zoysia* çimlerinin bölgeye adaptasyonu ve çim performansını diğer sıcak iklim çim türleri olan *C. dactylon* ve *P. vaginatum* türleri ile ilişkilendirerek araştırmışlardır. Arazi koşullarında *Z. japonica*’nın 3 çeşidi (‘El Toro’, ‘Meyer’, ‘Asiak’), *Z. pasifica* ve *Z. japonica* x *Z. pasifica* hibridi olan ‘Emerald’ çeşidi sulanan ve sulanmayan parsellerde test edilmiştir. *Zoysia* çeşitlerinin sulanan koşullarda kabul edilebilir ve üstü bir çim kalitesine sahip olsa da, sulamanın olmadığı parsellerde yeterli kaliteyi sağlayamadığı bildirilmiştir. Araştırmaya konu olan *Zoysia* çeşitleri arasında 5 yıl boyunca en iyi kaliteyi sergileyen çeşidin ‘El Toro’ olduğu belirtilmiştir. Öte yandan hibrit *zoysia* çimi ‘Emerald’ ın kış dönemi boyunca diğer çim türleri ve *zoysia* çeşitlerinden çok daha kısa bir dormansi dönemine sahip olduğu (1-2,5 ay) ve dolayısıyla yıl içinde en uzun süre yeşil çim örtüsü sağlayan

çeşit olduğu bildirilmiştir. Uzun dormansi dönemi, kış aylarında büyüme ve gelişmenin durması ve klorofil kaybı nedeniyle sararma, geçiş iklim bölgelerinde sıcak iklim çim bitkilerinin daha geniş kabul görmesinin önündeki temel engel veya dezavantajı olarak kabul edilmektedir. 2009-2010 yılları arasında İtalya-Pisa Üniversitesinde Pompeiano vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmada *Z. japonica*'nın 5 çeşidi ('De Anza', 'El Toro', 'Victoria', 'Meyer', 'Zenith'), *Z. matrella*'nın 2 çeşidi ('Zeon', 'DALZ0101') ve *Z. japonica* x *Z. pasifica* hibridi olan 2 çeşit ('Emerald', 'HT210')'in kışın yeşil rengini koruyabilme ve diğer çim performansları değerlendirilmiştir. 'Zeon', 'DALZ0101', 'Emerald' ve 'HT210'un sonbahar-kış döneminde *Z. japonica* çeşitlerine göre yeşil rengini daha iyi ve uzun süre koruduğu bulunmuştur. Öte yandan *Z. japonica* çeşitlerinin 'Zeon', 'DALZ0101', 'Emerald' ve 'HT210'a kıyasla ilkbaharda daha erken uyandığını ve yeşil doku oluşturduğu ifade edilmiştir. Ayrıca incelenen parametreler açısından *Z. japonica* türünün kendi çeşitleri arasında da farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Örneğin 'Zenith' ve 'Meyer'in ilkbaharda daha erken yeşillendiği, 'De Anza', 'El Toro', 'Victoria' çeşitlerinin ise sonbaharda daha geç dormansiye girerek yeşil renklerini daha iyi korudukları rapor edilmiştir (Pompeiano vd. 2014).

Zoysia cinsi içinde yer alan tür ve çeşitlerin İtalya Toskana sahil bölgesindeki adaptasyonları ve tesis olma hızlarındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Volterrani vd.(yıl2009) tarafından 2007- 2008 yılları arasında Pisa üniversitesinde gerçekleştirilen çalışmada *Z. japonica*'nın 5 çeşidi ('De Anza', 'El Toro', 'Victoria', 'Meyer', 'Zenith'), *Z. matrella*'nın 2 çeşidi ('Zeon', 'DALZ0101') ve *Z. japonica* x *Z. pasifica* hibridi olan 2 çeşit ('Emerald', 'HT210') kullanılmıştır. Çalışmada *Zoysia* çeşitlerinin tesis olma hızı, genel çim kalitesi ve rengi ve stolon karakteristikleri değerlendirilmiştir. Araziye aktarıldıkları tarihten itibaren ilk yıl içinde *Z. japonica*'ya ait 'El toro' ve 'De anza' çeşitlerinin alanda en hızlı tesis olan çeşitler olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar dikimden 1 yıl sonra ise 'HT 210 (*Z. japonica* x *Z. pasifica*)' ve *Z. matrella* hariç çalışılan tüm çeşitlerin alana yerleştiği bildirilmiştir. En yüksek çim kalitesinin *Z. matrella* ve *Z. japonica* x *Z. pasifica* hibrit çeşitlerinde sağlandığı ve en düşük çim kalitesinin ise *Z. japonica* 'Zenith' çeşidine ait olduğu belirtilmiştir. Baharda en erken uyanarak yeşil doku oluşturan çeşitlerin *Z. japonica* 'Emerald', 'El toro', 'Victoria' ve *Z. matrella* çeşitleri olduğu tespit edilmiştir (Volterrani 2009).

Patton ve Rercher (2006) ABD'de ticarete konu olan *zoysia* çimlerinin alanda tesis olma hızlarını araştırmışlardır. *Z. japonica* çeşitleri içinde 'El toro'nun 'Meyer'e göre 4 kat daha hızlı tesis olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde *Z. matrella*'nın kültür çeşitleri arasındada tesis olma hızı açısından önemli farklılıklar olduğu ve 'Zorro'nun 'Diamond' çeşidine göre 5 kat daha hızlı alanı kapladığı rapor edilmiştir.

Pompeiano vd. (2012) *zoysia* türleri ile yürüttükleri çalışmada çeşitlerin tesis olma hızları stolon ve rizom karakteristikleri (stolon/rizom çapı, uzunluğu ve yoğunluğu) ile ilişkilendirilerek araştırmıştır. Araştırma kapsamında *Z. japonica*'nın 5 çeşidi ('De Anza', 'El Toro', 'Victoria', 'Meyer', 'Zenith'), *Z. matrella*'nın 2 çeşidi ('Zeon', 'DALZ0101') ve *Z. japonica* x *Z. pasifica* hibridi olan 2 çeşit ('Emerald', 'HT210') kullanılmıştır. Yapılan çalışmada çeşitlerin alan kaplama hızının stolon çapı ve uzunluğu ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Tesis olma hızı, digital görüntü analizi kullanılarak ölçülmüştür. 140 gün sonra 'Emerald', 'HT210', 'Meyer' ve 'Mascarene grass' (*Z. pasifica*) en düşük kaplama oranına sahipken; 'DALZ01' ve

‘Zenith’ in alanlarında çok fazla çim dokusu görülmüştür. Bu kapsamda alanda en hızlı tesis olabilen *Z. japonica* çeşitlerinin daha kalın ve boğum araları uzun stolonlar ürettiğini ancak stolon ve rizom yoğunluğunun alanda nispeten daha yavaş tesis olan *Z. matrella* ve hibrit çeşitlerden düşük olduğu tespit edilmiştir (Pompeiano 2012).

Marchione tarafından 2002-2004 yılları arasında İtalya’da yürütülen çalışmada bermuda ve *zoysia* çeşitlerinin çevresel koşullara adaptasyonu ve estetik niteliği araştırılmıştır. Çalışma kapsamında bermuda türünün ‘Common’, ‘Laprinra’, ‘Mohawak’, ‘Princess’, ‘Riviera’, ‘Sahara’, ‘Shangrila’, ‘SR9554’, ‘Sydney’, ‘Sultan’, ‘Yuma’ ve ‘Yukon’ çeşitleri ile *Zoysia* türünün ‘Common’, ‘Companion’, ‘Traveller’, ‘Zenith’ çeşitleri kullanılmıştır. Araziye aktarılan çeşitlerin yaz dönemi boyunca haftada bir sürgün büyüme oranı (mm), çim kalitesi (1-9 skalası kullanılarak; 1=en kötü, 6=kabul edilebilir çim kalitesi ve 9=mükemmel çim kalitesi) ve aylık olarak yeşil çim örtüsü ile kaplı olma oranı(%) belirlenmiştir. Bermuda çeşitleri içinde en yavaş büyümeyi ‘Princess’, en hızlı büyümeyi ‘Sultan’ ve ‘Sahara’ çeşitlerini gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmaya konu olan çeşitlerin sağladıkları çim kalitesi açısından aralarında farklılıklar olduğu ancak tamamının kabul edilebilir ve üstü iyi bir çim kalitesini sağladıkları bulunmuştur. Bermuda çimi çeşitleri içinde ‘Princess’, ‘Riviera’, ‘Yukon’ en iyi çim kalitesin sahipken, *Zoysia* çeşitlerinde en iyi kalite değerinin ‘Zenith’ çeşidine ait olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bermuda çimi ‘Riviera’ ve ‘Princess’ çeşitleri ile *zoysia* çiminin ‘Zenith’ çeşitlerinin alan kaplama oranlarının diğer tüm çeşitlerden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Marchione 2008).

Rimi vd. (2012) tarafından Akdeniz iklim Bölgesi’nde sulanmayan koşullar altında yetiştirilen 4 farklı sıcak iklim çim türünün çim kalitesi ve kök sistemi arasındaki ilişki incelenmiştir. *Z. Japonica* ‘Companion’ çeşidinin en iyi kalite değerleri Nisan-Mayıs-Kasım aylarına aitken yaz döneminde en iyi çim kalitesi bermuda çimi ile sağlanmıştır. Kalite değerlerine bakılarak *Zoysia* çeşidinin sulanmamış koşullara bermuda çimi kadar iyi uyum sağlayamadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar çim kalitesinin 25 – 40 cm’lik toprak katmanında oluşturulan kök kütlesi ve yoğunluğu ile pozitif korelasyona sahip olduğunu, derin kök sisteminin çimlere avantaj sağladığını doğrulamışlardır.

Geren vd. (2009) tarafından İzmir koşullarında yürütülen çalışmada sıcak iklim çim bitkileri olan *B.dactyloides*, *C. dactylon*, *C.dactylon x C. Transvaalensis*, *S. secundatum*, *S. variegatum*, *Paspalum notatum*, *P. vaginatum*, *Pennisetum clandestinum*, *Z. japonica* türlerine ait çeşitlerin Akdeniz koşulları altındaki performansı incelenmiştir. Çalışma sonucunda *Z. japonica* (‘Zenith’, ‘Meyer’) ve *S. variegatum* un diğer türlere kıyasla daha düşük çim kalitesi sağladıkları belirtilmiştir.

Croce vd. (2001) İtalya’da 1997-2000 yılları arasında yürüttükleri çalışmaları ile sıcak iklim çim türlerinin tohumlu ve vejetatif çeşitlerinin Akdeniz bölgesi için adaptasyonunu değerlendirmiştir. *Cynodon* türünün 16 adet (11 adet tohumlu, 5 adet vejetatif), *Zoysia* türünün 9 adet (4 adet tohumlu, 5 adet vejetatif çeşidi), *Buchloe dactyloides*’in 3 adet tohumlu ve *Paspalum vaginatum* türünün 1 adet vejetatif çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre *Cynodon* çeşitlerinin *Zoysia* çeşitlerine göre alanda daha hızlı tesis olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar vejetatif çeşitlerin çim kalitesi, kök yoğunluğu ve yaprak genişliği bakımından tohumlu çeşitlerden daha üstün

olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda araştırmada kullanılan *Zoysia* çeşitleri ('Emerald', 'El toro', 'De Anza', 'Victoria', 'Meyer', 'China common', 'T-1 Meyer', 'J 36', 'W3-2') içerisinde en iyi kalite değerlerinin *Z. japonica* x *Z. pasifica* hibriti olan 'Emerald' a ait olduğu tespit edilmiştir (Croce vd. 2001).

Ev bahçelerinde, golf sahalarında oyun alanlarında ve parklarda kullanılan *Zoysia* çimi diğer çim türlerine göre tesis olma aşamasında daha az bakıma ihtiyaç duymaktadır. Gibeault ve Cockerham (1988) tarafından Kaliforniya Üniversitesinde yürütülen çalışmada *Z. japonica* türünün 'ElToro', 'Emerald (*Z. japonica* x *Z. pasifica*)' çeşitleri ile *Z. matrella* genotiplerinin stolon parçaları (sprigging) ve çim fidesi (plugging) yöntemleri kullanılarak farklı yıllardaki tesis olma hızı incelenmiştir. Çalışmada yaz, sonbahar, ilkbahar olarak 3 farklı dikim zamanı uygulanmıştır. Stolonlar kullanılarak dikim yapılan parsellerde en hızlı tesis olan çeşitlerin sırasıyla 'El Toro', 'Emerald' ve *Z. matrella* genotipi olduğu belirtilmiştir. Çim fidesi (plug) kullanılarak yapılan dikimlerde çeşitlerin alanda daha hızlı tesis olduğu görülmüştür. Araştırmacılar geç ilkbahar erken yaz döneminin Güney Kaliforniya bölgesinde *Zoysia* 'lar için uygun dikim zamanı olduğu sonucuna varmışlardır. Yazın dikim yapıldığında 'El toro' 'Emerald' ve *Z. matrella*'nın dikimden itibaren sırasıyla 3, 4 ve 8 ay sonra tesis olduğu bildirilmiştir.

Severmutlu vd. (2011) Antalya ve Mersin' de altı farklı sıcak iklim çim türünün ve bu türlere ait bazı çeşitlerin Akdeniz iklim koşullarına adaptasyonunu araştırmıştır. Çalışılan türlerden *Z. japonica* 'Zenith' ve 'Companion' çeşitlerinin Antalya'da ekimden yaklaşık 18 hafta sonra alanda ortalama % 90-85 oranında tesis olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca 'Zenith' çeşidinin her iki lokasyonda kabul edilebilir ve üstü iyi bir çim kalitesini sağladığı saptanmıştır. Araştırmacılar Akdeniz iklim koşullarında dormansiden en erken çıkarak ilkbaharda hızlı bir şekilde yeşil çim örtüsü oluşturan çim bitkilerinin *Z. japonica* ve *Buchloe dactyloides* çeşitlerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Severmutlu vd. (2016) tarafından yürütülen çalışma kapsamında Akdeniz iklimi koşullarında *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pasifica* türlerinin tesis olma hızı, genel çim performansları (çim kalitesi, rengi, sürgün yoğunluğu, sonbaharda yeşil rengin muhafazası vb), ve bazı morfolojik özellikleri (yaprak, stolon özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırılan *zoysia* çimleri içerisinde en ince yaprak tekstürü, en yüksek çim kalitesi ve en yoğun çim dokusunu sağlayan türün *Z. pasifica* olduğu saptanmıştır. Sonbahar-kış döneminde yeşil rengini en iyi koruyan türün ise *Z. matrella* olduğu belirtilmiştir. Araştırılan diğer iki *zoysia* türüne göre daha kaba çim dokusu ve düşük çim kalitesi oluşturan *Z. japonica*'nın ise alanda en hızlı tesis olan çim türü olduğu bildirilmiştir.

Z. japonica, *Z. matrella* ve *Z. pasifica* türlerinin temel kromozom sayısı $x=10$ olarak bildirilmiştir (Engelke ve Anderson 2003). Literatürde *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pasifica* çeşitlerinin büyük bir kısmının tetraploid ($2n=4x=40$) yapıda olduğu belirtilmiştir (Engelke ve Anderson 2003; Cai and ark 2013) öte yandan *Zoysia* çiminde farklı ploidi seviyelerinde hat/çeşitler olduğunda bildirilmiştir. Kromozom farklılıklarıyla ilişkili olarak morfolojik varyasyonlar görülebilmektedir. Genel olarak $2n=4x=40$ 'dan daha fazla kromozom sayısına sahip *Zoysia* çeşitlerinin araziye dikildiği zaman daha kuvvetli olduğu, $2n=8x=80$ kromozom sayısına sahip olan çeşitlerde beklenenden daha

fazla tohum verimi görüldüğü ve $2n=5x=50$ ile $2n=7x=70$ olan çeşitlerde de beklenenden fazla çimlenme görüldüğü bildirilmiştir (Schwartz 2013). Forbes 1952 yılında stolonlarda antisyonin pigmentlerini ve kalıtımını incelemek için *Z. japonica* x *Z. matrella*, *Z. japonica* x *Z. pasifica* ve *Z. matrella* x *Z. pasifica* arasında karşılıklı melezleme yapmıştır. Çalışmasında antisyonin üretiminin baskın bir özellik olduğunu belirtirken genellikle hibritlerde bulunmadığını rapor etmiştir. Yapılan araştırmada *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pasifica* türleri arasında melezleme engeli olmadığını ve bu üç ürün birbiriyle mezlenebildiğini ortaya koymuştur (Engelke ve Anderson 2003). *Zoysia* çimlerinde türler arası melezlemeler yapılarak her bir türün iyi özelliklerini bir araya getiren hibrit hatların geliştirilmesine çalışılmaktadır.

1955 yılında *Z. japonica* ve *Z. pasifica* türlerinin melezlenmesiyle elde edilen hibritler arasından seçilerek ABD’de geliştirilen ilk hibrit *Zoysia* çeşidi ‘Emerald’ dır. Bu hibrit bir ebeveyninin rengini, dayanıklılığını ve hızlı büyüme özelliğini alırken, diğer ebeveyninin de ince doku ve yoğunluk özelliğini barındırmaktadır (Unruh 2011). Renk ve doku olarak daha çok *Z. pasifica*’ya benzeyen ‘Emerald’ çeşidinin geniş bir adaptasyona sahip olduğu bildirilmektedir (Unruh 2011).

2005 yılında geliştirilen ‘Pristine’ de bir başka hibrit *zoysia* çeşididir. Florida Tarımsal Araştırmalar İstasyonunda ‘Emerald’ çeşidi üzerinden geliştirilmiştir. Agronomik ve morfolojik olarak oluşturduğu çiçek başağı miktarı, ince yaprak tekstürü, koyu yaprak rengi, alan kaplama hızı ve Güney Florida’ya adaptasyonu vb. özellikleri baz alınarak üç aşamalı fenotipik seleksiyonla geliştirildiği belirtilmiştir. İlk aşamada seçim yapılırken yaprak rengi, yaprak dokusu, tohum üretimi ve alan kaplama gibi özelliklerin dikkate alındığı bildirilmiştir. İkinci aşamada sera koşullarında yapılan fenotipik seleksiyonla 15 adet elit hat belirlenmiştir. Son aşamada seçilen elit hatlar çoğaltılarak araziye aktarılmıştır. Seçilen elit hatlar 3 yıl boyunca arazi koşullarında ‘Emerald’ ile karşılaştırılarak genel çim performansı belirlenmiştir. Arazi gözlemleri neticesi geliştirilen ‘Pristine’ çeşidinin ‘Emerald’a göre alanda daha hızlı çim örtüsü oluşturduğu, daha bodur yapıda olduğu (%21 oranında daha kısa sürgün boyu) ve narin yaprak tekstürüne (%19 daha dar yaprak eni) sahip olduğu bulunmuştur. Pristine’nin bu özellikleri dikkate alınarak Florida’da satışa sunulduğu ve kullanılmaya başlandığı bildirilmiştir (Scully vd. 2009).

‘Emerald (*Z. japonica* x *Z. pasifica*)’ ve ‘Pristine (*Z. japonica* x *Z. pasifica*)’ dışında, ‘Royal (*Z. japonica* x *Z. matrella*)’, ‘Toccoa Green (*Z. japonica* x *Z. pasifica*)’ ve ‘Geo (*Z. japonica* x *Z. pasifica*)’ geliştirilen diğer hibrit *zoysia* çeşitleri olarak bildirilmiştir (Moore vd. 2017).

3. MATERYAL VE METOT

Hibrit *Zoysia* hatlarının çim performanslarının ve yeşil alanlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma Şubat 2016- Aralık 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan hibrit *zoysia* hatlarının seleksiyonu ve çoğaltımı Akdeniz Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Süs Bitkileri Araştırma ve Uygulama Serasında gerçekleştirilmiştir. Hibrit *zoysia* hatlarının arazi koşullarında çim performanslarının belirlenmesi iş paketi ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür.

Çalışmaların yürütüldüğü arazi ve sera alanlarının yerini gösteren Akdeniz Üniversitesi'nin kuzey batı kısmına ait görüntü Şekil 3.1.'de verilmiştir. Şekilde sarı hatla belirtilen alan Akdeniz Üniversitesi süs bitkileri Araştırma ve Uygulama serasının yerini belirtirken, kırmızı hatla belirtilen alan ise arazi çalışmalarının yürütüldüğü Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinin konumunu göstermektedir.



Şekil. 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü sera ve deneme alanının uydu görüntüsü (GoogleEarth, 2017)

3.1. Araştırmada Kullanılan Bitki Materyali

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama seralarında 2014-2015 yıllarında ön deneme kapsamında *Z. japonica* 'Meyer' ve Güney Kore orijinli *Z. pasifica* arasında yapılan türler arası melezleme yöntemi ile geliştirilmiş hibrit oldukları doğrulanmış *Zoysia* hatları bu araştırmanın bitki materyalini oluşturmaktadır (Şekil 3.2). Çizelge 3.1' de çalışmada kullanılan hibrit hatların kodları ve ebeveynleri belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan hibrit zoysia (*Z. japonica* x *Z. pasifica*) hatlarının ve ebeveynlerinin kodları ve isimleri

Sıra no	Kod	Ebeveyn/Çeşit Adı	Sıra	Kod	Ebeveyn/Çeşit Adı
1	Znth238	<i>Z.japonica</i> 'Zenit' (ticari çeşit)	62	JP97	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 97
2	Jap246	<i>Z.japonica</i> "; ebeveyn	63	JP99	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 99
3	Pas248	<i>Z. pasifica</i> , ebeveyn	64	JP100	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 100
4	JP2	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 2	65	JP101	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 101
5	JP3	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 3	66	JP106	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 106
6	JP4	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 4	67	JP108	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 108
7	JP6	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 6	68	JP109	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 109
8	JP7	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 7	69	JP110	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 110
9	JP8	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 8	70	JP115	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 115
10	JP9	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 9	71	JP116	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 116
11	JP10	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 10	72	JP117	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 117
12	JP11	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 11	73	JP119	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 119
13	JP12	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 12	74	JP123	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 123
14	PJ13	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 13	75	JP125	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 125
15	JP17	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 17	76	JP128	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 128
16	JP19	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 19	77	JP130	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 130
17	JP20	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 20	78	JP132	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 132
18	JP21	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 21	79	JP134	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 134
19	JP22	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 22	80	JP135	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 135
20	JP23	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 23	81	JP137	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 137
21	JP25	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 25	82	JP138	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 138
22	JP28	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 28	83	JP140	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 140
23	JP30	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 30	84	JP141	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 141
24	JP32	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 32	85	JP143	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 143
25	JP34	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 34	86	JP145	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 145

Çizelge 3.1'in devamı

26	JP35	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 35	87	JP146	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 146
27	JP36	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 36	88	JP149	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 149
28	JP37	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 37	89	JP151	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 151
29	JP38	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 38	90	JP152	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 152
30	JP40	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 40	91	JP154	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 154
31	JP41	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 41	92	JP155	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 155
32	JP42	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 42	93	JP156	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 156
33	JP44	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 44	94	JP161	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 161
34	PJ49	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 49	95	JP168	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 168
35	PJ51	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 51	96	JP170	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 170
36	PJ52	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 52	97	JP171	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 171
37	JP54	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 54	98	JP172	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 172
38	PJ55	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 55	99	PJ176	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 176
39	JP56	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 56	100	JP178	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 178
40	JP57	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 57	101	JP179	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 179
41	JP61	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 61	102	JP187	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 187
42	JP62	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 62	103	JP188	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 188
43	JP64	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 64	104	JP191	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 191
44	PJ65	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 65	105	JP192	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 192
45	JP67	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 67	106	JP193	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 193
46	JP68	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 68	107	JP194	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 194
47	PJ69	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 69	108	JP195	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 195
48	PJ70	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 70	109	JP198	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 198
49	JP73	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 73	110	JP200	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 200
50	JP74	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 74	111	JP202	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 202
51	JP76	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 76	112	JP208	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 208
52	JP79	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 79	113	JP209	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 209

Çizelge 3.1'in devamı

53	JP80	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 80	114	PJ210	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 210
54	PJ83	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 83	115	JP212	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 212
55	PJ84	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 84	116	JP216	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 216
56	JP85	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 85	117	JP231	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 231
57	PJ86	<i>Z. pasifica</i> x <i>Z. japonica</i> 86	118	JP234	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 234
58	JP87	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 87	119	JP235	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 235
59	JP89	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 89	120	JP239	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 239
60	JP90	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 90	121	JP240	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 240
61	JP95	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 95	122	JP250	<i>Z. japonica</i> x <i>Z. pasifica</i> 250



Şekil. 3.2. Çalışmada kullanılan hibrit hatların geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia pasifica* ve *Zoysia japonica* türleri



Şekil. 3.3. Sera koşullarında viyollerde çimlendirilen hibrit *Zoysia* hatları

3.1.1. Hibrit hatların ön seleksiyondan geçirilmesi ve elit hibrit hatların tespit edilmesi

Türler arası melezleme ile geliştirilmiş ve sera koşullarında tutulan hibrit *zoysia* hatları (Şekil 3.3) genel çim bitkileri karakteristikleri [çim kalitesi, yaprak tekstürü, rengi, büyüme formu (dikine aşırı boylanmış/ sürünücü formda yatay büyüyen) çim yoğunluğu] açısından bir ön seleksiyondan geçirilmiştir. Ön seleksiyon sonucu birim alanda nispeten daha fazla sürgün ve stolon oluşturan, daha narin yaprak ve stolon tekstürüne sahip, daha yoğun çim dokusu oluşturan 150 adet hibrit hat belirlenmiştir.

3.1.2. Elit hibritlerin çoğaltılması ve sera koşullarında büyütülmesi

Seçilen elit hibrit hatların her birinden klonal olarak 5 adet bitki saksılara çoğaltılmıştır. Bu amaçla üzerinde ortalama 1-2 göz içeren stolon parçaları 10 cm çapında, torf, perlit ve vermikulit içeren (2:1:1) saksıların her birine 20 adet olacak şekilde 12.05.2016 tarihinde dikilmiştir. Böylece klonal olarak çoğaltılmış çim fideleri Mayıs - Temmuz 2016 dönemi boyunca sera koşullarında düzenli bakım altında yetiştirilmiştir. Çoğaltımın ardından elde edilen toplam 750 adet (150 hibrit hat x 5 tekrür) çim fidesi ilk günlerde günde 3-4 kez daha sonra 2 ve 1 er defa olmak üzere sulanarak su stresine girmeleri engellenmiştir. Çoğaltımdan sonraki 2. haftadan itibaren tüm bitkilere haftada bir 18N-18P-18K kompoze gübresi kullanılarak m²'ye 5 g N düşecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Ayrıca sürgün gelişmesi başlayınca haftada iki defa 10 lt suya 25 ml hümitik asit (% 15 sıvı hümitik ve fulvik asit: Blackjak SC) karıştırılarak saksılara sıvı olarak uygulanmıştır. Ayrıca her hafta düzenli olarak biçim yapılarak çim fidelerinin kardeşlenmesi teşvik edilmiştir. Uygulanan düzenli bakım koşullarında çim fidelerinin arazi öncesi güçlü bir kök ve sürgün oluşturmaları sağlanmıştır. Yetiştirilen 150 hibrit hat içerisinde araziye dikim öncesi tekrar bir ön eleme yapılarak, iyi bir şekilde köklenerek büyümesi sağlanmış sağlıklı, güçlü hibritler (120 adet) araziye dikmek üzere seçilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil. 3.4. Klonal olarak çoğaltılan hibrit *Zoysia* fideleri

Hibrit *Zoysia* hatlarının arazide performanslarını kıyaslamak amacıyla, ticari *Zoysia* çimi çeşitlerinden ‘Zenith’, ve ayrıca hibrit hatların geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılan *Z. japonica* ‘Meyer’ ve *Z. pasifica* genotipleride eş zamanlı çoğaltılarak fideleri hazırlanmıştır. ‘Zenith’ çeşidi ABD’ de hem futbol sahalarında hem park ve bahçelerde yaygın olarak kullanılan kaliteli, trafik toleransı yüksek bir zoysia çimidir. Bu kapsamda kıyas amacıyla kullanılan ticari çeşit ‘Zenith’ tohumla çoğaltılırken, ebeveyn olarak kullanılan *Z. japonica* ve *Z. pasifica* genotipleri klonal olarak çoğaltılarak fideleri hazırlanmış ve böylece araziye aktarılmadan önce hibrit hatların fideleriyle aynı olgunlukta olmaları sağlanmıştır. Sera koşullarında düzenli bakım altında güçlü ve sağlıklı bir kök/sürgün geliştiren hibrit hatlar ticari çeşit ve ebeveynler ile birlikte Akdeniz Üniversitesi araştırma ve uygulama arazisinde hazırlanan parsellerine şaşırtılmıştır.

3.2. Çalışmanın Yürütüldüğü Arazi Hazırlığı ve Hibrit *Zoysia* Hatlarının Araziye Aktarılması

3.2.1. Arazi hazırlığı

Hibrit *Zoysia* hatları araziye aktarılmadan önce deneme alanını dikime uygun hale getirebilmek için iyi bir toprak hazırlığı, tesviyesi, yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Deneme alanındaki mevcut yağmurlama sulama sistemi kullanılmıştır. Mevcut yabancı otlardan arındırmak için arazide dikimden önceki 2-3 ay boyunca düzenli olarak herbisit uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla seçici olmayan ot öldürücü Glyphosate ((N-phosphonomethyl-glycine) uygulanmıştır. Ardından Haziran 2016 tarihinde alanın tesviye işlemi yapılmıştır. Tesviye işleminin ardından bir kaç hafta düzenli olarak yapılan yoğun sulama sonucu arazide tekrar çıkış sağlayan yabancı otlar için Glyphosate uygulaması tekrarlanmıştır. Bu çalışmalar sonucu yabancı otlardan arındırılmış, iyi bir tesviyeye sahip, her yeri homojen olarak sulanan deneme alanı

oluşturulmuştur. Ardından hazırlığı tamamlanan araziye tesadüf blokları deneme desenine göre şekil 3.5’ de belirtildiği gibi 1m x 1m boyutlarında parseller (her blokta 122 parsel x 3 blok= toplam 366 tane parsel) belirlenmiş ve numaralandırılmıştır. Parseller arasında 50 cm mesafe bırakılmıştır.

3.2. 2. Deneme alanının toprak yapısı

Deneme alanından alınan toprak örneğinin Toprak, Bitki Analiz Laboratuvarında yaptırılan toprak analizi sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında deneme alanının killi tınlı, hafif alkali ve yüksek oranda kireç içeren bir toprak yapısına sahip olduğu görülmektedir. Toprak testi sonuçları mevcut fosfor ve potasyum oranının çim bitkilerinin ihtiyaç duyduğu minimum sınırların altında olduğunu ortaya koymuştur.

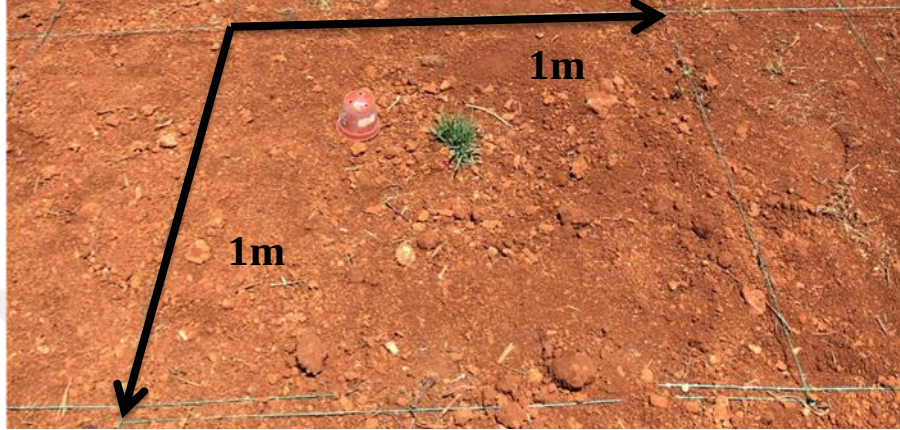
Çizelge. 3.2. Deneme alanının toprak özellikleri

Yapılan Analizler	Sonuç	Birim	Değerlendirme
pH	7,7	-	Hafif Alkali
Kireç	29,34	%	Çok fazla kireçli
EC-İletkenlik	0,81	ds/m	Tuzsuz
Suyla Doygunluk	59,84	%	Killi-Tınlı
Organik Madde	1,74	%	Az
Toplam Azot	0,087	%	Az
Alınabilir Fosfor (P)	6.8	P ₂ O ₅ kg/da	Az
Alınabilir Potasyum (K)	139,79	K ₂ O kg/da	Az
Alınabilir Kalsiyum (Ca)	5827	ppm	Fazla
Alınabilir Magnezyum (Mg)	458,9	ppm	Yeterli

3.2.3. Hibrit zoysia hatlarının araziye aktarılması ve uygulanan bakım

Hibrit *Zoysia* hatları, kontrol amacıyla kullanılacak ticari çeşit (‘Zenith’) ve ebeveyn olarak kullanılan genotipler (*Z.japonica* ve *Z.pasifica*), tesadüf blokları deneme deseninde ve üç tekerrürlü olacak şekilde, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

arazisine 25 Temmuz 2016'da her bir parselle 1 adet güçlü fide gelecek şekilde aktarılmıştır (Şekil 3.5, Şekil 3.6). Her bir blokta = 119 hibrit *Zoysia* hattı + ticari çeşit (1 adet) + ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotipleri (2 adet) olmak üzere toplam 122 parsel oluşturulmuştur. Üç blok da = toplam 366 adet (122 X 3) parselle çim fidesi dikimi yapılmıştır.



Şekil. 3.5. Arazi denemesinde 1 m²'lik parsel görüntüsü



Şekil. 3.6. Arazi deneme parsellerinin dikim sonrası genel görünümü

Dikim öncesi yapılan toprak testi sonuçları göz önüne alınarak dikimin hemen öncesinde 18N-18P-18K taban gübresi toprağa uygulanarak net 5 g N m² oranında gübreleme yapılmıştır. Ağustos ve Eylül 2016 süresince belirtilen gübre kullanılarak ayda toplam 5 g N m² oranında net azot düşürülecek şekilde iki haftada bir uygulama devam ettirilmiştir. Çimler alanda tesis olduktan sonra ise aktif büyüme döneminde (Nisan-Eylül) aylık 5 g N /m² ve 2.5 g K /m² uygulanmıştır. İkinci yıl yapılan toprak testi sonuçlarına göre toprakta fosfor uygulamasına gereksinim duyulmamıştır. Çim fideleri araziye aktarıldıktan sonra ilk hafta günde 3-4 kez daha sonraki haftalarda ise sulama sıklığı azaltılarak, bitkilerin strese girmesini engelleyecek şekilde düzenli

sulama yapılmıştır. Sulama arazide daha önceden yerleştirilmiş yağmurlama sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Parseller aktif büyüme döneminde 7-10 günde bir düzenli olarak rotary bıçaklı çim biçme makinesi ile 5 cm yükseklikten biçilmiştir. Çim parselleri aralarında gelişen yabancı otları öldürmek ve parseller arasında stolon büyümesini ve dolayısıyla hatların birbirine karışmasını engellemek için glyphosate uygulaması yapılmıştır. Bu uygulama bitki büyüme hızına göre yaklaşık 3-4 haftada bir tekrarlanmıştır. Parsel içinde gelişen dar yapraklı yabancı otlar elle çekilerek alandan uzaklaştırılmıştır. Dikimi müteakip özellikle yaz sonu-sonbahar aylarında çim parsellerinde görülen ve çim yaprakları ile beslenen kurtlara (spodoptera- frugiperda) ve özellikle kuraklık stresi sonrası artış gösteren unlu bit zararlısına (Pseudococcidae) karşı insektisit mücadelesi yapılarak çimlere zarar vermesi engellenmiştir.

3.3. Hibrit Zoysia Hatlarının Arazi Koşullarında Genel Çim Performanslarının Değerlendirilmesi

Arazide yürütülen çalışma süresince dikimden itibaren tesis olma, çim kalitesi, renk, dormansiye girme (sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranı), doku, çim yoğunluğu, genel büyüme karakteri, çim indeks değeri (grass index), klorofil içeriği ve kuraklık dayanımlarına ilişkin aşağıda detayları verilen gözlem ve veriler alınmıştır.

3.3.1. Tesis olma hızı

Dikim ve ekimden itibaren çalışma süresince her bir parselde *Zoysia* hatlarının tesis olma hızı belirlenmiştir. Tesis olma hızı, görsel olarak, çim bitkisi ile kaplı alanın yüzde (%) olarak değerlendirilmesidir. 0-100 skalası kullanılarak belirlenen bu değer dikim ve ekimden itibaren çim bitkisinin bütün parseli kaplayan olgun bir çim dokusu geliştirme yönünde hızını vermiş olur (Severmutlu vd. 2011). İlk veriler 18.10.2016 tarihinde alınmaya başlanmış olup çimler dormansiye girene (Kasım 2016) kadar ayda bir gözlem alınmıştır. İlkbaharda çimler uyandıktan itibaren hibrit hatların alan kaplama oranı %100 olana (Haziran 2017) kadar düzenli olarak alınmaya devam edilmiştir.

3.3.2. Çim kalitesi

Çim kalitesinin değerlendirilmesi, çim dokusuna ait renk, homojenite (üniformite), yoğunluk, doku (tekstür) ve çevresel ve/veya hastalık vb. kaynaklı streslere olan tepkinin bir kombinasyonudur (Turgeon 1999). Görsel olarak 1-9 kalite puanlama sıkalası (1: dormansi veya ölüm, 2-3: çok kötü, 4-5: kötü, 6: kabul edilebilir, 7: iyi, 8: çok iyi, 9: ideal) kullanılarak değerlendirilmiştir (NTEP 2010; Severmutlu, 2011). Bu skalada 1.0 değeri tamamen sararmayı (dormansi veya ölüm), 6.0 değeri kabul edilebilir minimum çim kalitesini, 9.0 değeri ise ideal sürgün yoğunluğu, doku, renk ve homojenlik ile mükemmel veya ideal kaliteyi ifade temsil etmektedir (Severmutlu, 2011). Görsel olarak yapılan bu değerlendirme ilk olarak 7.06.2017 tarihinde alınmaya başlanmıştır. 15 günde bir düzenli olarak alınan veriler kuraklık testlemesi boyunca ise 3-4 günde bir alınmıştır.

3.3.3. Renk

Gerek aylara göre alınacak renk ve gerekse sonbahar ve kış aylarında rengini muhafaza edebilme değerlendirmesi bitkinin genetik renginin değil, genel olarak parsel renginin bir bütün olarak değerlendirilmesidir. Görsel olarak, 1-9 renk sıkalası kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu sıkalada 1.0 değeri tamamen sararmayı (sarı rengi), 6.0 değeri açık yeşil ve 9.0 değeri koyu yeşil rengi ifade etmektedir. Mevsimsel renk değerlendirmesi, özellikle hastalık ve böcek zararlanmaları, besin maddelerinin noksanlığı ve çevresel streslere dayalı olarak renkte meydana gelecek değişiklikleri başarılı bir şekilde ayırmak için kullanılmaktadır. Sonbaharda rengini muhafaza edebilme (color retention) ise çim bitkisinin mevsim değiştikçe, yeşil rengini koruyabilme kabiliyetini ortaya koymaktadır. Sıcak iklim çim bitkilerinin sıcaklıklarda meydana gelen değişimlere veya sonbaharda gerçekleşen donlara karşı renksel olarak verdiği tepkinin ölçülmesinde oldukça faydalıdır (Severmutlu vd. 2011). Renk gözlemine ait veriler 8.06.2017 tarihinde alınmaya başlanmıştır. 15 günde bir alınan veriler kuraklık testlemesi boyunca 3-4 günde bir alınmıştır.

3.3.4. Sonbaharda yeşil çim ile kaplı alan oranı (%)

Sonbaharda çim bitkilerinin dinlenmeye girme durumlarını ayırt etmek için kullanılan bu değerlendirmede 0-100 sıkalası kullanılmıştır. Bu sıkalaya göre %0 parselde hiç yeşil sürgün bulunmadığını (tamamen dormansiye girmiş olma durumu) ve %100 bütün parselin yeşil sürgünler ile kaplı olduğunu ifade etmektedir (Severmutlu, 2011). Bu veri seti 28.11.2016 tarihinde alınmaya başlanmış ve 30.01.2017 tarihine kadar 10 günde bir düzenli alınmıştır. Böylece hibrit hatların sonbahardan itibaren sıcaklıklardaki değişimlere gösterdiği tepkinin ve meydana gelen zararlanmaların oransal olarak başarılı bir şekilde izlenmesi sağlanabilmektedir.

3.3.5. Doku (yaprak tekstürü)

Çim tekstürü, yaprak genişliğinin görsel ölçümüdür. Çim tekstürü görsel olarak 1-9 sıkalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Burada 1 değeri oldukça kaba, 9 ise oldukça narin ve ince bir yaprak dokusuna denktir. Dokunun görsel olarak değerlendirilmesi, özellikle aynı tür içindeki varyeteleri birbirinden ayırmada başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Severmutlu vd. 2011). Bu değerlendirme çim bitkisinin aktif olarak büyüdüğü ve herhangi bir stres altında olmadığı 1 Temmuz 2017 tarihinde alınmıştır.

3.3.6. Yoğunluk (density)

Çim yoğunluğu, birim alandaki canlı sürgün miktarının görsel olarak tahmin edilmesidir. Ölü veya hastalıklı çim parçaları dikkate alınmaz. Görsel olarak 1-9 puanlama skalası kullanılır ve burada 9= maksimum yoğunluğu ifade eder (Severmutlu vd. 2011). Yoğunluk gözlemleri aktif büyüme döneminde (30 Haziran 2017) yapılmıştır.

3.3.7. Genel büyüme karakteristikleri

Çeşit adaylarının genel büyüme karakteristikleri 1-5 skalası kullanılarak

belirlenmiştir. Bu skalada 1=tamamen yatay (horizontal) sürünücü formda yatık büyüyenler, 5=tamamen dikine (vertikal) büyüme gösterenler, 3= bu ikisinin arasında orta seviyede büyüme gösterenleri ifade etmektedir. Sürünücü yapıda yatay yönde büyüyerek dikine çok az boylan bodur çeşitler daha kısa biçimi tolere edebildiklerinden tercih edilmektedirler (Severmutlu vd. 2011). Büyüme karakterine ait verinin alınması için çimler aktif büyüme döneminde ortalama 3 hafta süreyle biçilmeyerek boylanmalarına izin verilmiş ve 4 Temmuz 2017 de alınmıştır.

3.3.8. Çim indeks değeri (grass index)

Çimlere ait renk ve kalite değerleri görsel alınan skala yanında, TCM 500 “NDVI” Turf Color Meter ile her parselden en az sekiz okuma yapılarak ölçülmüştür. Okuma yapılan alandaki 660 nm ve 840 nm dalga boyundaki ışığı kullanarak normalize edilmiş vejetasyon index değerlerini (NDVI) hesaplayan bu cihaz bu değerleri kullanarak çim indeks değerlerine dönüştürmektedir. Çim index verileri 1.0- 9.0 arasında değerler almaktadır. Bu sıkalada 1= en kötü çim kalitesi olup (ölü/sarı çim örtüsü), 9 değeri en yüksek çim kalitesine eşdeğerdir. Ölçümler kuraklık stresinin uygulandığı dönemde 4 günde bir, sonbaharda ise iki haftada bir her parselden sekiz farklı noktadan okuma yaparak alınmıştır.

3.3.9. Klorofil içeriği

Klorofil ölçümleri klorofil metre (FIELDSCOUT CM 1000) kullanılarak her parselden en az sekiz farklı noktadan okuma yapılarak ölçülmüştür. Belirtilen klorofil ölçüm cihazı çim kanopisinden yansıyan 700 nm ve 840 nm dalga boyundaki ışığı kullanarak relatif klorofil indeksini ölçmektedir. Çim parsellerinin üstünden konik olarak 30cm-183 cm mesafeden tutularak her parselden 8 ölçüm yapılmıştır. Ölçümler kuraklık stresinin uygulandığı dönemde 4 günde bir, sonbaharda ise iki haftada bir her parselden sekiz okuma yaparak alınmıştır.

3.4. Hibrit *Zoysia* Hatlarının Kuraklık Toleranslarının ve Kendini Yenileme Kabiliyetlerinin Test Edilmesi

2016 yılında araziye dikilen, kök sistemi gelişmiş ve alanda tesis olmuş olan çimlere Temmuz 2017’de 20 gün boyunca kuraklık stresi uygulanarak kurağa dayanımları belirlenmiştir. Kuraklık stresi başlatılmadan önce tüm parseller iyice sulanarak tarla kapasitesine getirilmiş ardından 8 Temmuz - 28 Temmuz tarihleri arasında sulama yapılmayarak 20 gün süresince kuraklık stresi uygulanmıştır. Belirtilen tarihler arasında yağış gerçekleşmemiştir. Kuraklık stresi başlatıldıktan itibaren deneme boyunca parsellerde 3 günde bir % yaprak yanma/kuruma (leaf firing) oranı, çim kalitesi, çim rengi, çim indeks değeri (grass index) ve bitki klorofil içeriğindeki değişim belirlenmiştir. Belirtilen tarihler arasında gerçekleştirilen 20 günlük kuraklık stresi sonunda ise parsellerde sulama yeniden başlatılmış ve normal sulama rejimi takip edilmiştir. Bu dönem boyunca ise hatların stres sonrası kendini yenileme oranı (rejenerasyon yeteneği), çim kalitesi, çim rengi, çim indeks değeri (grass index) ve bitki klorofil içeriğindeki değişim ile ilgili gözlem ve değerlendirmeler yapılmıştır. Kuraklık dayanımına ilişkin alınan gözlem ve ölçümler aşağıda sunulmuştur.

3.4.1. Yaprak yanma/kuruma oranı (Leaf firing %)

Suyun kesilmesinden sonra, 20 gün boyunca haftalık olarak yapraklarda oluşan yanma oranı %0-100 sıklası kullanılarak tespit edilmiştir. Bu sıklada %0 = Yapraklarda hiçbir yanma (kuruma) olmadığını, %100= ise parseldeki tüm yaprakların yandığını (kuruduğu) ifade etmektedir (Beard ve Sifers 1997, Severmutlu 2011).

3.4.2. Klorofil içeriği

Klorofil ölçümleri kuraklık stresi periyodu boyunca Klorofil metre (FIELDSCOUT CM 1000) kullanılarak haftada bir kez bölüm 3.4.9'da tarif edildiği gibi her parselden sekiz adet okuma yapılarak alınmıştır.

Ayrıca kuraklık stresi çalışması boyunca genel çim kalitesi ve rengi haftalık olarak bölüm 3.4.2 ve 3.4.3 de tarif edildiği üzere belirlenmiştir.

3.4.3. Kuraklık stresi boyunca toprak nem içeriğindeki değişimin ölçülmesi

Kuraklık stresi uygulanan parsellerin toprak nem içeriğindeki değişim (0-20 cm derinlikte) toprak nem ölçüm aleti (TDR -Time Domain Reflectometry) kullanılarak tespit edilmiştir. Ayrıca kuraklık dönemi toprak nem değişimi gravimetrik yöntemlede saptanmıştır. Bu amaçla kuraklık uygulaması başlatılmadan hemen önce, 10 ve 20 gün sonra olmak üzere 20, 40 ve 60 cm derinlikten alınan toprak örnekleri tartıldıktan sonra 60°C'de 48 saat kurutulmuş % olarak toprak nem içerikleri hesaplanmıştır.

3.4.4 Kuraklık stresi sonrası kendini yenileme (rejenerasyon-recuperation) oranı

Kuraklık stresi sonrası kendini yenileme (recuperation) oranı, çim tür veya çeşitlerinin kendini yenileme yeteneklerinin değerlendirilmesi ve seçimleri konusunda yararlanılan metodlardan bir tanesidir (Severmutlu vd. 2011). Bu ölçüt denemelerde kuraklığa dayanıklılığın diğer bir ölçüsü olarak kullanılmakta, 0-100 skalası ile kuraklık stresi sonrasında sulamaya tekrar başladıktan sonra % yeşil sürgün gelişmesi bağlamında değerlendirilmektedir. Bu sıklada %100= parselin tamamen yeşil sürgünle kaplı olduğunu, %0= ise parselde yeşil sürgün olmadığını göstermektedir (Beard ve Sifers 1997).

Ayrıca rejenerasyon dönemi genel çim kalitesi bölüm 3.4.2 de tarif edildiği üzere iki haftada bir belirlenmiştir.

3.5. İstatiksel Veri Analizleri

Alınan tüm veriler SAS programının (SAS Institute, 1999) GLM prosedüründe varyans analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar Fisher metoduna göre korunmuş en az önemli fark (LSD) testi ile karşılaştırılmış ve hatlar düzeyinde $LSD_{(0.05)}$ değerleri hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tesis Olma Hızı (Alan Kaplama/Örtme Oranı)

Hibrit *Zoysia* hatlarının, kontrol/kıyas amacıyla kullanılan ticari çeşit ‘Zenith’ ve ebeveynlerin arazide tesis olma ve alan kaplama (örtme) oranlarına ilişkin Ekim 2016 –Temmuz 2017 tarihleri arasında alınan verilerin istatistiksel değerlendirme sonuçları Çizelge 4.1.’de sunulmuştur. Dikim tarihinin 12. haftasından itibaren parsellerden ayda bir % (0-100) olarak alınan çim tesis olma verileri çim bitkisinin bütün parseli kaplayan olgun bir çim dokusu geliştirme yönünde hızını vermektedir. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında bitkiler dormansi döneminde olduğu için gözlem alınmamıştır.

Tesis olma oranına ilişkin analiz sonuçları hibrit hatlar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu ve bazı hibrit hatların ticari çeşit ve ebeveynlerinden istatistiki olarak daha yüksek oranda çim ile kaplı alan oluşturduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.1). Araziye dikimden 4 ay sonra hibrit *Zoysia* hatlarının çim ile kaplı alan oranı % 6 ile % 89 (ort. % 32) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.1). Aynı tarihte tesis olma oranı ebeveynlerde %17 (*Z. pasifica*) ile %47 (*Z. japonica*), ticari çeşit ‘Zenith’ için %35 oranında tespit edilmiştir. *Zoysia* cinsine ait türlerin tesis olma hızı üzerine yapılan çalışmalarda da *Z. japonica* türünün ve özellikle ‘Zenith’ çeşidinin alanda en hızlı yayılan *zoysia* çimleri olduğu belirtilirken, *Z. pasifica*’nın alan kaplamada daha yavaş bir performansa sahip olduğu belirtilmiştir (Volterrani 2009, Pompeiano vd. 2012). Alan kaplama oranına ilişkin elde edilen verilerin bu yönüyle literatür ile uyum içinde olduğunu söylemek mümkündür. Belirtilen tarihte aralarında JP8, JP25, JP38, JP83, JP87 no’lu bazı hibrit hatların ticari çeşit ‘Zenith’ (ort.35) daha hızlı gelişerek %60-89 oranında çim ile kaplı alan oluşturdıkları saptanmıştır (Çizelge 4.1). Mayıs 2017 ‘de (dikimden 10 ay sonra) hibrit *Zoysia* hatlarının çim ile kaplı alan oranının %18 ile %100 (ort.%68) arasında varyasyon gösterdiği bulunmuştur. Aynı tarihte ebeveynlerde tesis olma oranı %63 (*Z. pasifica*) ile %88 (*Z. japonica*) , ticari çeşit ‘Zenith’ için se %68 olarak saptanmıştır. Sonuçlar, tesis olma açısından hibrit *zoysia* hatlarının transgresif açılım gösterdiğini ortaya koymaktadır (Şekil 4.2). Aralarında JP8, JP12, JP22, JP25, JP34, JP49, JP54,JP55,JP65, PJ69, PJ83, JP87, JP130, JP143 ve PJ210 nolu hatların bulunduğu toplam 15 adet hibrit *zoysia* hattının aynı tarihte ticari çeşit ‘Zenith’ ten çok daha hızlı çim örtüsü oluşturarak %90-100 oranında tesis oldukları tespit edilmiştir. *Zoysia* çiminin tesis olma hızının yavaş olması bu türün yaygın bir şekilde kullanımını engellemektedir (Patton vd. 2006). Alan kaplama hızı japon çimi ıslahında önemli seleksiyon kriterlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Engelke ve Anderson 2003). Alan kaplama oranına ilişkin verier *Z. pasifica* x *Z. japonica* melezlemesinden elde edilen bazı hibrit hatların özellikle hızlı tesis olabilmesi nedeniyle melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan *Z. japonica* ‘Meyer’den ve ticarete konu olan ve yaygın kullanılan ‘Zenith’ çeşidinden çok daha kısa sürede yeşil alan oluşturabildiklerini göstermektedir. Dikimden itibaren hızlı bir şekilde alanı kaplayarak ticari çeşit ve ebeveynlerini geride bırakan ve ön plana çıkan elit hibrit hatlar, *zoysia* çimi türünde daha hızlı tesis olabilen çim çeşitlerini geliştirmede kullanılabilir.

Çizelge 4.1. *Zoysia* çimi hibrit hatların dikimlerinden itibaren aylara göre çim tesis olma (alan kaplama/örtme) oranlarının (%) değişimi

Tesis Olma Hızı % (Alan kaplama/örtme oranı)							
Hat/Ebeveyn no/ Çeşit Adı	18.10.16 (3.ay)	11.11.16 (4.ay)	30.03.17 (8.ay)	30.04.17 (9.ay)	26.05.17 (10.ay)	29.06.17 (11.ay)	14.7.17 (12.ay)
Jap246-E	41.7	47.3	60.7	75.0	88.3	98.3	96.7
Pas248-E	12.3	16.7	23.3	37.7	63.3	81.7	82.7
Zenith-Ç	26.7	35.0	36.7	45.0	68.3	91.7	92.7
JP2	30.0	33.3	39.0	53.3	76.0	96.7	98.7
JP3	18.3	19.0	40.3	36.7	45.0	75.0	73.3
JP4	30.0	32.3	31.7	48.3	68.3	93.3	90.0
JP6	18.3	17.3	15.0	28.3	36.7	51.7	73.3
JP7	35.0	43.3	42.3	59.3	75.0	95.0	93.3
JP8	78.3	89.3	91.7	93.3	99.3	100.0	100.0
JP9	23.3	33.3	37.7	56.7	73.3	90.0	93.3
JP10	21.7	28.3	28.3	41.0	58.3	81.7	84.3
JP11	28.3	41.7	43.3	64.3	81.7	95.0	99.3
JP12	30.0	45.0	48.3	71.7	91.7	100.0	100.0
PJ13	36.7	43.3	50.0	72.7	88.3	98.3	99.3
JP17	23.3	35.0	41.7	63.7	80.0	93.3	95.0
JP19	28.3	35.7	35.0	55.0	76.7	93.3	92.7
JP20	28.3	35.0	38.3	51.7	66.7	88.3	87.7
JP21	30.0	38.3	42.3	60.0	76.7	88.3	88.3
JP22	40.0	51.7	52.3	79.3	91.7	100.0	100.0
JP23	33.3	42.3	45.0	64.3	80.0	95.0	88.3
JP25	56.7	73.3	76.7	83.3	97.7	100.0	96.7
JP28	20.7	24.0	22.3	43.3	55.0	78.3	79.3
JP30	30.0	31.7	43.3	58.3	76.7	93.3	97.7
JP32	20.0	26.7	38.3	48.3	73.3	91.7	97.7
JP34	41.7	52.7	55.0	70.0	91.0	98.3	98.3
JP35	19.0	21.7	25.0	30.7	50.0	76.7	84.3
JP36	15.7	20.0	23.3	39.0	60.0	86.7	89.3
JP37	22.3	29.0	25.7	38.3	55.0	81.7	81.0
JP38	43.3	61.7	69.0	73.3	86.7	96.7	99.3
JP40	28.3	38.3	35.7	49.0	75.0	93.3	99.3
JP41	23.3	23.3	28.3	38.3	60.0	85.0	84.3
JP42	18.3	25.0	23.3	38.3	56.7	90.0	96.0
JP44	21.7	40.0	35.0	51.7	77.7	95.0	96.0
PJ49	41.7	54.0	60.0	81.7	98.3	100.0	98.3
PJ51	25.0	31.7	35.0	56.7	73.3	91.7	94.3
PJ52	30.0	40.0	53.3	73.3	85.0	98.3	99.3
JP54	41.7	58.3	51.7	73.3	96.0	100.0	100.0

Çizelge 4.1' in devamı

PJ55	30.0	35.0	43.3	66.7	89.3	96.7	93.3
JP56	26.7	40.0	44.0	58.3	81.7	96.7	99.3
JP57	24.0	30.0	33.3	48.3	61.7	75.0	78.3
JP61	20.7	25.0	30.0	41.0	58.3	78.3	85.0
JP62	25.0	26.3	31.7	46.7	70.0	88.3	96.0
JP64	12.3	20.0	25.0	38.3	55.0	83.3	79.3
PJ65	31.7	45.0	55.0	70.7	91.0	98.3	99.3
JP67	13.3	20.7	25.0	37.0	63.3	88.3	96.0
JP68	20.0	30.0	36.7	55.0	76.0	95.0	91.7
PJ69	33.3	43.3	56.7	81.0	96.7	100.0	100.0
PJ70	25.0	36.7	44.3	68.3	86.7	93.3	95.0
JP73	23.3	28.3	33.3	47.7	65.0	86.7	90.0
JP74	23.3	30.0	35.0	55.0	78.3	98.3	96.0
JP76	10.7	12.3	18.3	27.7	43.3	68.3	61.7
JP79	5.7	6.3	5.7	21.7	36.7	68.3	69.3
JP80	16.7	21.7	24.0	33.3	50.0	85.0	91.0
PJ83	45.0	64.0	76.7	91.7	100.0	100.0	100.0
PJ84	15.7	25.7	30.0	50.0	71.7	91.7	86.7
JP85	15.0	21.7	27.3	45.3	73.3	91.7	95.3
PJ86	21.7	28.3	35.0	55.0	75.0	96.7	95.0
JP87	55.0	70.0	66.7	85.0	100.0	100.0	100.0
JP89	12.3	11.7	14.0	25.0	36.7	63.3	66.7
JP90	8.3	11.7	10.7	24.0	31.7	53.3	55.3
JP95	20.7	30.0	34.0	54.0	78.3	91.7	94.3
JP97	26.7	36.7	34.0	51.7	68.3	90.0	91.7
JP99	31.7	43.3	48.3	60.0	75.0	88.3	90.3
JP100	26.7	33.3	37.0	50.7	68.3	93.3	88.3
JP101	20.0	25.7	29.0	35.0	55.0	83.3	87.7
JP106	24.3	36.7	40.0	53.3	65.0	73.3	73.3
JP108	27.5	32.5	42.5	55.0	75.0	70.0	99.0
JP109	16.7	21.7	21.7	31.0	48.3	70.0	70.0
JP110	21.7	27.3	30.0	42.7	60.0	80.0	87.7
JP115	6.7	14.0	16.7	28.3	56.7	76.7	86.0
JP116	8.0	11.3	14.0	25.0	40.0	70.0	80.0
JP117	5.7	7.0	5.7	10.0	18.3	31.7	35.0
JP119	7.3	9.7	14.0	25.0	36.7	73.3	79.3
JP123	20.0	25.0	30.0	40.0	61.7	83.3	89.3
JP125	23.3	31.7	30.0	46.0	63.3	90.0	88.3
JP128	21.7	29.0	31.7	45.0	66.7	88.3	93.3
JP130	31.7	46.7	46.7	60.0	91.0	100.0	100.0

Çizelge 4.1 'in devamı

JP132	20.7	33.3	30.0	52.7	71.7	95.0	97.7
JP134	15.0	20.7	22.3	36.7	46.7	63.3	70.0
JP135	28.3	38.3	38.3	55.0	75.0	100.0	98.7
JP137	26.7	37.3	48.3	70.7	86.0	100.0	99.3
JP138	30.0	35.0	36.7	61.7	80.0	98.3	100.0
JP140	10.7	15.0	17.3	23.3	35.0	65.0	63.3
JP141	18.3	26.7	28.3	43.3	65.0	90.0	96.7
JP143	26.7	37.3	38.3	61.7	91.7	100.0	100.0
JP145	6.3	7.0	7.0	18.3	28.3	51.7	55.0
JP146	26.7	41.7	40.0	56.7	74.3	93.3	95.0
JP149	15.0	21.7	23.3	28.3	48.3	66.7	71.7
JP151	31.7	39.0	40.0	58.3	75.0	93.3	95.0
JP152	35.0	45.0	50.0	64.3	86.7	96.7	96.7
JP154	20.0	28.3	28.3	40.0	65.0	90.0	92.7
JP155	28.3	36.7	35.0	48.3	68.3	90.0	96.0
JP156	12.3	14.7	15.7	33.3	43.3	73.3	76.7
JP161	15.7	21.7	20.0	35.0	48.3	71.7	95.3
JP168	15.7	17.3	25.0	38.3	46.7	66.7	73.3
JP170	40.0	43.3	45.0	58.3	78.3	96.7	96.7
JP171	23.3	30.0	30.0	47.7	68.3	91.7	93.3
JP172	10.0	14.0	13.3	23.3	35.0	61.7	63.3
PJ176	35.0	48.3	50.0	66.7	88.3	98.3	98.7
JP178	20.0	26.7	30.0	41.7	55.0	85.0	81.7
JP179	15.7	24.0	22.3	27.7	38.3	61.7	64.3
JP187	11.7	16.7	18.3	29.3	48.3	68.3	68.3
JP188	14.0	20.0	15.7	32.7	50.0	80.0	77.7
JP191	19.0	25.0	23.3	41.0	61.7	90.0	90.0
JP192	23.3	35.0	38.3	46.7	66.7	83.3	86.7
JP193	23.3	29.0	31.7	50.0	71.7	90.0	97.0
JP194	21.7	25.0	35.7	52.7	78.3	96.7	98.3
JP195	28.3	30.0	37.3	60.0	84.3	96.7	98.7
JP198	25.0	35.7	43.3	61.7	83.3	96.7	95.0
JP200	18.3	13.3	28.3	39.0	61.7	86.7	90.0
JP202	21.7	35.0	30.0	45.0	71.7	95.0	96.0
JP208	36.7	48.3	51.7	65.0	82.7	96.7	98.7
JP209	43.3	56.7	58.3	69.3	85.0	95.0	93.3
PJ210	30.0	43.3	61.7	79.3	98.0	100.0	100.0
JP212	21.7	28.3	26.7	41.3	65.0	90.0	95.0
JP216	23.3	30.7	30.0	46.7	65.0	81.7	84.3
JP231	38.3	51.7	47.3	66.0	83.3	96.7	96.0
JP234	17.3	23.3	22.3	36.7	51.7	83.3	86.0

Çizelge 4.1 'in devamı

JP235	13.3	20.7	17.3	26.7	31.7	58.3	58.3
JP239	28.3	35.7	40.0	55.0	75.0	95.0	99.3
JP240	11.7	17.3	23.3	34.3	46.7	70.0	76.0
JP250	12.3	16.7	12.3	20.0	25.0	55.0	53.3
Tesis olma oranı	3.Ay	4.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay
Ortalama	24.4	32.0	34.9	49.8	67.7	86.2	88.4
Min.	5.7	6.3	5.7	10.0	18.3	31.7	35.0
Max.	78.3	89.3	81.7	93.3	100.0	100.0	100.0
Std	11.06	14.07	14.62	16.96	18.50	13.42	12.61
Lsd(0.05)	17,7	21,0	23,1	27,1	21,2	22,6	20,1

Not: Hibrit hatları kontrol çeşidiyle daha iyi kıyaslayabilmek için ticari çeşit 'Ç' ve melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotipleri 'E'sembolleri ile belirtilmiştir.



Şekil 4.1. Araziye dikiminden 3 ay sonra tesis olma hızı bakımından hibrit hatlar arası görülen varyasyon



Şekil 4.2. Araziye dikiminden 10 ay sonra tesis olma hızı bakımından hibrit hatlar arası görülen varyasyon

4.2. Genel Çim Kalitesi

Çim dokusuna ait renk, homojenite (üniformite) yoğunluk, doku (tekstür) yanında çevresel kaynaklı streslere olan tepkinin bir kombinasyonu olan çim kalitesi (Turgeon 1999) görsel olarak 1-9 kalite puanlama skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu skalada 1,0 değeri tamamen sararmayı (dormansi veya ölüm), 6.0 değeri kabul edilebilir minimum çim kalitesini, 9.0 değeri ise mükemmel kaliteyi ifade temsil etmektedir. Çalışma süresince alınan kalite verileri dönemsel olarak ayrılarak yaz ve sonbahar genel çim kalitesi olarak iki alt başlık altında yorumlanmıştır.

4.2.1. Yaz dönemi genel çim kalitesi

Haziran ayından itibaren kuraklık stresinin başlatıldığı 8 Ağustos tarihine kadar iki haftada bir alınan kalite verileri, aylara göre birleştirilerek analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2’ de sunulmuştur. Kalite verilerine ait analiz sonuçları hibrit zoysia hatları, ebeveynler ve ticari çeşit arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur. Genel olarak kalite verilerinin Temmuz ayında daha yüksek olduğu görülmektedir. Nitekim Haziran ayında ort 5.4 olan çim kalite değeri artış göstererek Temmuz ayında 5.7 skala değerine ulaşmıştır. Artan hava sıcaklıklarına paralel olarak optimum büyüme ve gelişme sürecine giren çimlerin yoğunluklarını arttırarak daha homojen bir örtü oluşturmalarının bu sonuca katkısı olduğu düşünülmektedir. Temmuz

ayı Haziran çim kalite değerlerinin hibrit *Zoysia* hatları arasında 3.1- 8.0 (ort. 5.4), ebeveynlerde 6.1-7.0 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen hibrit hatlarımızın bazılarının yüksek çim kalitesi yönünde transgresif açılım (en iyi ebeveyninden daha yüksek çim kalitesi oluşturabilme) gösterdiğine işaret etmektedir. Kıyas amacıyla kullanılan ticari çeşit 'Zenith'in 5.1 kalite skala değeri ile kabul edilebilir çim kalitesini sağlayamadığı Temmuz ayında aralarında başta PJ70, PJ55, PJ51, PJ52, PJ49, PJ65, PJ69, PJ210 ve JP87 olmak üzere toplam 35 hibrit zoysia hattının 6.0 – 8.0 arasında değişen çim kalite skala değerleriyle ticari çeşiti geride bırakarak kabul edilebilir ve üstü çok iyi çim kalitesi sağladıkları tespit edilmiştir.

Z. pasifica türü diğer *Zoysia* türlerine göre daha yavaş tesis olmakta ancak yoğun çim dokusu ve narin tekstürü ile *Z. japonica* 'ya göre çok daha yüksek bir kalitesi oluşturmaktadır (Croce vd. 2001, Volterrani 2010). *Z. japonica* türü ise daha kaba dokusu kötü kalite göstermekte ancak *Z. pasifica* türünden daha hızlı büyüme göstermektedir (Volterrani 2009). İşte bu iki tür arasında yapılan melezlemelerle her birinin üstün özelliklerini bir araya toplayarak daha iyi çim çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Analiz sonuçları bu iki tür arasında yapılan melezlemeler ile her iki ebeveyninden daha yüksek çim kalitesine sahip hatların (PJ70, PJ210, PJ51, PJ55, , PJ69, JP108) geliştirilebildiğini ortaya koymaktadır (Çizelge 4.2). Benzer şekilde Volterrani vd. (2009) en yüksek çim kalitesinin *Z. japonica* × *Z. pacifica* melezlerinde, en düşük çim kalitesinin ise 'Zenith' ve diğer *Z. Japonica* çeşitlerinde de görüldüğünü bildirmiştir.

Çizelge 4.2. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin Yaz dönemi Genel çim kalitesi

Yaz dönemi genel çim kalite değerleri (1-9 skalası; 9 mükemmel kalite)					
Hat/Ebeveyn no/ Çeşit Adı	Haziran	Temmuz	Hat/Ebeveyn no/ Çeşit Adı	Haziran	Temmuz
Znth238-Ç	4.8	5.1	JP101	5.4	5.6
Jap246-E	6.0	6.1	JP106	5.3	5.5
Pas248-E	6.5	7.0	JP108	6.9	7.2
JP2	5.7	6.2	JP109	4.6	5.2
JP3	3.6	5.1	JP110	4.3	5.1
JP4	4.4	5.1	JP115	4.8	5.1
JP6	3.8	4.5	JP116	5.4	5.6
JP7	4.2	5.0	JP117	3.0	3.1
JP8	5.6	5.8	JP119	5.3	5.4
JP9	5.0	5.4	JP123	5.1	5.4
JP10	4.8	5.2	JP125	5.8	5.8
JP11	5.1	5.5	JP128	5.0	5.1
JP12	6.0	6.4	JP130	6.3	6.5
PJ13	5.9	7.3	JP132	5.5	5.7
JP17	5.2	5.5	JP134	4.7	5.0
JP19	5.5	6.3	JP135	5.3	5.9
JP20	4.7	5.1	JP137	6.3	6.5

Çizelge 4.2' nin devamı

JP21	4.5	5.1	JP138	5.5	5.5
JP22	6.6	6.8	JP140	4.4	4.5
JP23	6.1	6.2	JP141	5.5	5.6
JP25	5.9	6.5	JP143	6.2	6.4
JP28	5.3	5.5	JP145	4.1	4.3
JP30	5.3	5.6	JP146	5.1	5.5
JP32	6.7	6.9	JP149	4.6	4.9
JP34	6.9	7.0	JP151	5.0	5.9
JP35	4.6	5.2	JP152	6.1	5.9
JP36	5.5	5.5	JP154	5.0	5.6
JP37	4.7	5.0	JP155	4.5	5.2
JP38	6.2	6.4	JP156	5.2	5.6
JP40	5.5	5.8	JP161	5.4	5.8
JP41	5.2	5.5	JP168	4.3	4.8
JP42	5.2	5.6	JP170	4.1	5.2
JP44	5.7	5.7	JP171	4.6	5.4
PJ49	6.3	7.5	JP172	4.8	4.8
PJ51	7.6	7.7	PJ176	6.1	6.7
PJ52	7.5	7.5	JP178	5.3	6.0
JP54	6.5	6.6	JP179	4.2	4.3
PJ55	7.5	7.8	JP187	4.6	4.9
JP56	5.7	5.8	JP188	5.1	5.6
JP57	5.5	5.5	JP191	5.1	5.8
JP61	4.6	5.4	JP192	5.0	5.3
JP62	5.5	5.6	JP193	5.4	6.5
JP64	5.1	5.4	JP194	4.9	6.1
PJ65	6.9	7.5	JP195	5.1	6.1
JP67	4.8	5.6	JP198	3.8	5.3
JP68	6.0	6.2	JP200	5.2	5.6
PJ69	6.8	7.7	JP202	4.8	5.3
PJ70	8.0	8.0	JP208	5.1	6.5
JP73	4.8	5.4	JP209	5.8	6.1
JP74	6.1	6.6	PJ210	7.7	7.9
JP76	4.2	4.3	JP212	5.4	6.3
JP79	5.3	5.5	JP216	4.8	5.6
JP80	5.0	5.1	JP231	6.1	6.3
PJ83	6.3	7.5	JP234	5.3	5.5
PJ84	6.7	6.8	JP235	4.3	4.4
JP85	6.9	6.9	JP239	5.7	5.9
PJ86	6.3	6.8	JP240	4.7	5.0
JP87	7.1	7.3	JP250	4.4	4.5

Çizelge 4.2' nin devamı

JP89	4.8	5.1		Haziran	Temmuz
JP90	2.8	3.9	Ortalama	5.4	5.7
JP95	5.6	5.7	Min	2.8	3.1
JP97	5.7	5.8	Max	8.0	8.0
JP99	4.9	5.9	Std	0.941	0.878
JP100	5.8	5.8	Lsd	1.1882	1.493

4.2.2. Sonbahar- kış dönemi genel çim kalitesi

Sonbahar/kış döneminde Ekim-Aralık ayları boyunca 15 günde bir alınan kalite verileri, aylara göre birleştirilerek analiz edilmiş ve Çizelge 4.3.'de sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda hibrit zoysia hatları, ebeveynler ve ticari çeşit arasındaki kalite farklılıklarının istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Ekim ayına ait kalite skala değerlerinin bazı hibrit hatlarda Kasım ayı sonuçlarına göre biraz daha düşük olduğu saptanmıştır. Ekim ayında bazı hibrit hatlar üzerinde tespit edilen unlu bit zararlısının (*Pseudococcidae*) çim yaprakları üzerinde yaptıkları emgi nedeniyle oluşturdukları sararma (kloroz) ve kahverengi lekeler çim kalitesinde kayba neden olmuştur. Uygun insektisitlerle mücadele yapılmış ve nitekim Kasım ayında hibrit hatların kalitesinde artışlar görülmüştür. Kasım ayından itibaren hava sıcaklıklarının da azalmaya paralel olarak büyüme ve gelişmenin yavaşladığı ve farklı oranlarda dormansiye giren hibrit hatların ve *Zoysia* çeşitlerinin genel çim kalitesinde de azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Kasım ayı çim kalitesinin hibrit *Zoysia* hatları arasında 3.0 -7.6 (ort.5.3), ebeveynlerde 6.0-7.0 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kasım ayı çim kalite değerlerine bakıldığında toplam 30 adet hibrit *zoysia* hattının (araştırılan hibrit hattın %25'i) aynı dönemde 4.7 skala değeri alan ticari çeşit 'Zenith' i geride bırakarak kabul edilebilir ve üstü iyi bir çim kalitesini (6-7.6 skala değeri) sağladıkları görülmektedir. Kasım ayından itibaren hava sıcaklıklarının da azalmaya paralel olarak büyüme ve gelişmenin yavaşladığı gözlemlenmiş ve farklı oranlarda dormansiye giren hibrit hatların ve *Zoysia* çeşitlerinin genel çim kalitesinde de azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Aralık ayında çim kalitesinin hibrit *Zoysia* hatları arasında 2.8 -6.7 (ort.4.75) ve ebeveynlerde 4.3-6.7 skala değerleri arasında varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Ticari çeşit 'Zenith'in 3.3 kalite skala değerine gerilediği Aralık ayında aralarında PJ84, PJ83, PJ97, PJ70, PJ210, PJ146, ve PJ171 nolu *Zoysia* hatlarının hala kabul edilebilir ve üstü iyi bir çim kalitesini sürdürdükleri anlaşılmıştır.

Çizelge 4.3. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar- Kış dönemi Genel çim kalitesi

Sonbahar-Kış dönemi genel çim kalite değerleri (1-9 skalası; 9 mükemmel kalite)							
Hat/Ebevyn-no/Çeşit adı	Ekim	Kasım	Aralık	Hat/Ebevyn-no/Çeşit adı	Ekim	Kasım	Aralık
Znth238-Ç	5.1	4.7	3.3	JP101	5.2	5.4	5.2
Jap246-E	6.1	6.0	4.3	JP106	5.8	6.0	5.3

Çizelge 4.3' ün devamı

Pas248-E	7.1	7.0	6.7	JP108	5.7	5.6	4.8
JP2	4.5	4.4	3.7	JP109	4.6	4.7	4.5
JP3	3.8	3.0	3.2	JP110	5.0	5.0	5.0
JP4	4.8	4.7	3.5	JP115	5.4	5.4	5.3
JP6	4.5	4.2	3.4	JP116	5.1	5.0	4.0
JP7	3.8	3.8	3.8	JP117	4.3	3.8	3.6
JP8	5.7	5.4	4.3	JP119	4.1	4.2	3.9
JP9	4.6	4.7	3.4	JP123	5.1	5.2	4.7
JP10	4.0	3.8	2.8	JP125	4.0	4.1	3.1
JP11	5.1	5.0	4.2	JP128	5.3	4.9	3.8
JP12	5.6	5.3	4.5	JP130	6.4	6.5	5.6
PJ13	4.6	5.0	5.0	JP132	6.1	6.0	4.4
JP17	5.8	6.0	4.9	JP134	5.0	4.9	4.6
JP19	4.0	4.4	4.4	JP135	5.0	5.1	4.1
JP20	4.0	4.1	4.0	JP137	5.7	6.4	5.5
JP21	4.3	4.3	3.7	JP138	5.0	5.4	5.0
JP22	5.8	5.9	4.3	JP140	5.0	5.3	5.4
JP23	6.0	5.8	4.4	JP141	5.6	5.9	5.8
JP25	5.4	5.3	3.8	JP143	5.5	5.5	4.8
JP28	5.1	4.8	3.9	JP145	5.3	5.1	4.7
JP30	5.0	4.9	4.7	JP146	5.7	6.0	6.0
JP32	5.0	5.0	3.4	JP149	4.9	4.8	4.7
JP34	6.4	6.6	5.4	JP151	5.2	5.4	4.7
JP35	3.7	3.4	3.2	JP152	6.0	6.3	4.6
JP36	5.8	5.4	4.7	JP154	4.6	5.1	4.9
JP37	5.8	5.4	3.8	JP155	4.2	4.3	3.8
JP38	5.4	5.1	4.9	JP156	5.1	5.1	4.7
JP40	6.0	6.0	5.6	JP161	5.8	5.8	5.6
JP41	6.6	6.4	5.7	JP168	5.3	5.1	4.7
JP42	5.7	6.3	4.7	JP170	4.9	5.1	3.8
JP44	6.1	6.1	4.6	JP171	6.3	6.5	6.3
PJ49	5.1	5.9	5.6	JP172	4.6	4.3	3.7
PJ51	6.0	6.6	4.4	PJ176	6.9	7.5	5.5
PJ52	6.6	7.4	5.5	JP178	4.8	5.1	4.9
JP54	5.9	6.2	5.4	JP179	5.1	4.8	4.3
PJ55	6.3	6.9	5.7	JP187	5.5	5.1	4.7
JP56	5.5	5.4	4.1	JP188	4.1	3.7	3.3
JP57	4.7	4.5	4.3	JP191	5.4	5.1	4.5
JP61	3.8	4.0	3.7	JP192	5.1	5.0	4.8
JP62	5.3	5.3	4.9	JP193	4.5	4.9	4.1
JP64	5.4	5.8	4.2	JP194	5.0	5.2	4.7

Çizelge 4.3' ün devamı

PJ65	5.2	5.9	5.4	JP195	5.2	5.5	4.8
JP67	5.1	5.6	4.7	JP198	5.2	5.1	4.2
JP68	5.4	6.0	5.9	JP200	4.5	5.0	4.1
PJ69	5.7	6.1	5.5	JP202	4.7	4.9	4.1
PJ70	6.2	6.8	6.2	JP208	5.6	6.1	5.1
JP73	5.6	5.7	5.1	JP209	5.7	5.7	4.3
JP74	5.8	5.9	4.5	PJ210	7.4	7.8	6.0
JP76	4.6	4.7	4.1	JP212	5.6	5.4	4.2
JP79	5.6	5.8	5.7	JP216	5.1	5.1	3.5
JP80	5.2	5.2	4.9	JP231	5.4	5.9	4.3
PJ83	6.4	7.0	6.3	JP234	5.4	5.2	4.9
PJ84	6.7	7.3	6.4	JP235	3.8	4.1	3.2
JP85	6.3	6.9	5.8	JP239	6.1	6.0	4.7
PJ86	5.4	5.9	5.1	JP240	5.0	4.8	4.4
JP87	6.7	7.6	5.9	JP250	4.5	4.4	3.8
JP89	5.0	5.8	5.3		Ekim	Kasım	Aralık
JP90	3.8	4.2	4.2	Ortalama	5.3	5.4	4.8
JP95	5.6	5.9	4.4	Min	3.7	3.0	2.8
JP97	6.3	6.8	6.5	Max	7.1	7.6	6.7
JP99	4.8	5.2	5.1	Std	0.8	1.0	0.9
JP100	5.9	6.2	5.0	Lsd	1.3	1.4	1.2

4.3. Genel Çim Rengi

Çim rengi çimlerin stres altında olmadığı ve aktif olarak büyüdüğü dönemde görsel olarak, 1-9 renk skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu skalada 1.0 değeri tamamen sararmayı (sarı rengi), 6.0 değeri açık yeşil ve 9.0 değeri koyu yeşil rengi ifade etmektedir. Çalışma süresince alınan renk verileri dönemsel ayrılarak Yaz ve Sonbahar/Kış dönemi genel çim rengi olarak iki alt başlık altında yorumlanmıştır.

4.3.1. Yaz dönemi genel çim rengi

Çimlerin stres altında olmadığı ve aktif olarak büyüdüğü Haziran-Temmuz aylarında alınan çim rengi verilerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.4' de verilmiştir. Analiz sonuçları genel çim rengi açısından hibrit hatlar arasında geniş varyasyon olduğunu ve bazı hibrit hatların ticari çeşitten istatistiki olarak çok daha koyu yeşil renge sahip olduklarını ortaya koymuştur. Örneğin Temmuz ayındaki renk skala değerlerinin hibrit hatlar arasında 5.4-9.0 (ort.7.9) ile açık yeşilden çok koyu yeşile doğru geniş bir varyasyon gösterdiği ve ebeveynlerin 8.3-8.5 ile koyu yeşil renge sahip oldukları görülmektedir. Sonuçlar aralarında JP40, PJ55, PJ84, JP86, JP85, JP187 nolu hatların bulunduğu yaklaşık 14 adet hibrit *Zoysia* hattının 8.7-9.0 renk skala değerleri ile ort. 7.6 renk skala değeri ile orta-koyu yeşil renge sahip 'Zenith' çeşidinden

istatistiki olarak daha koyu yeşil renge sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari *zoysia* çim çeşidi ‘Zenith’in yaz dönemi genel çim rengi

Yaz Dönemi Genel Çim Rengi (1.0- 9.0 skalası;1= saman sarısı, 6= açık yeşil, 9.0= koyu yeşil)					
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Haziran	Temmuz	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Haziran	Temmuz
Znth238-Ç	7.3	7.6	JP101	8.1	8.2
Jap246-E	7.8	8.3	JP106	7.9	7.8
Pas248-E	7.3	8.5	JP108	7.8	7.5
JP2	7.1	7.7	JP109	8.0	8.7
JP3	6.7	8.3	JP110	7.0	8.7
JP4	6.9	7.8	JP115	7.9	8.2
JP6	5.9	7.6	JP116	8.3	8.2
JP7	6.9	7.9	JP117	8.0	8.3
JP8	7.0	7.8	JP119	8.0	8.5
JP9	6.9	8.0	JP123	8.3	8.2
JP10	7.3	8.5	JP125	7.8	8.2
JP11	7.5	8.7	JP128	7.8	8.2
JP12	6.7	7.7	JP130	7.6	8.1
PJ13	6.9	8.0	JP132	8.2	8.3
JP17	7.3	7.8	JP134	7.9	8.0
JP19	6.6	8.5	JP135	7.8	7.8
JP20	7.3	8.0	JP137	7.1	7.5
JP21	6.6	8.0	JP138	7.0	7.8
JP22	7.0	8.2	JP140	7.8	8.0
JP23	6.7	8.2	JP141	7.4	8.5
JP25	6.3	7.3	JP143	7.7	7.9
JP28	7.6	8.5	JP145	8.2	8.0
JP30	7.5	8.2	JP146	7.9	8.1
JP32	7.7	8.5	JP149	7.3	7.3
JP34	6.4	7.9	JP151	7.3	8.2
JP35	7.8	7.2	JP152	7.6	7.9
JP36	7.1	7.8	JP154	7.9	8.1
JP37	7.3	7.7	JP155	7.9	8.2
JP38	7.3	7.8	JP156	8.3	7.3
JP40	7.3	9.0	JP161	7.6	8.5
JP41	7.9	8.0	JP168	8.0	8.4
JP42	8.1	7.9	JP170	8.2	8.8
JP44	7.7	8.1	JP171	7.7	8.3
PJ49	7.9	8.3	JP172	8.0	8.3

Çizelge 4.4' ün devamı

PJ51	8.0	8.7	PJ176	7.3	7.7
PJ52	7.8	8.0	JP178	6.3	8.0
JP54	7.8	7.8	JP179	6.7	8.0
PJ55	7.7	8.8	JP187	8.1	8.8
JP56	8.0	7.8	JP188	7.9	8.8
JP57	7.3	7.6	JP191	7.3	8.5
JP61	8.1	8.5	JP192	6.8	7.7
JP62	8.3	8.0	JP193	7.9	8.3
JP64	8.3	8.0	JP194	8.5	8.5
PJ65	8.1	7.9	JP195	7.8	8.2
JP67	7.8	8.2	JP198	7.2	7.8
JP68	7.6	7.8	JP200	7.8	8.2
PJ69	7.6	7.8	JP202	7.8	8.2
PJ70	7.4	8.2	JP208	6.6	8.2
JP73	7.2	7.7	JP209	7.3	8.1
JP74	7.8	8.5	PJ210	7.7	8.3
JP76	8.3	8.7	JP212	7.3	7.5
JP79	8.1	7.8	JP216	7.6	7.2
JP80	7.4	7.5	JP231	7.2	7.2
PJ83	7.9	7.9	JP234	7.3	8.2
PJ84	8.1	8.8	JP235	7.3	8.7
JP85	7.1	8.8	JP239	7.8	7.8
PJ86	7.7	9.0	JP240	8.3	8.3
JP87	7.4	7.7	JP250	7.6	7.7
JP89	7.3	7.5		Haziran	Temmuz
JP90	5.3	5.4	Ortalama	7.5	7.9
JP95	8.0	7.2	Min	5.3	5.4
JP97	6.8	8.0	Max	8.3	9.0
JP99	7.9	8.0	Std	0.6	0.539552
JP100	7.7	8.2	Lsd	0.8	0.9

4.3.2. Sonbahar-kış dönemi genel çim rengi

Optimum büyüme ve gelişmelerini 27-35 °C'de yapan sıcak iklim çim bitkilerinin sonbaharda azalan hava ve toprak sıcaklıklarına paralel olarak büyüme ve gelişmeleri yavaşlamakta ve klorofil kaybı ile birlikte yeşil renklerini kaybederek saman sarısı bir görüntüye kavuşmaktadırlar. Sonbaharda rengini muhafaza edebilme (color retention) çim bitkisinin mevsim değişikçe, yeşil rengini koruyabilme kabiliyetini ortaya koyar. Sıcak iklim çim bitkilerinin sıcaklıklarda meydana gelen değişmelere veya sonbaharda gerçekleşen donlara karşı renksel olarak verdiği tepkinin ölçülmesinde oldukça faydalıdır (Severmutlu 2016, Geren vd. 2009). Sıcak iklim çim bitkileri

içerisinde *Z. japonica* türü çeşitlerinin ('Meyer' ve 'Zenith') diğer sıcak iklim çim türlerine kıyasla sonbaharda erkenden dormansiye girerek yeşil rengini iyi koruyamadığını belirtmiştir. Sonbahar ve kış döneminde yeşil rengi koruma değerlendirmesi bitkinin genetik renginin değil çim parsel renginin bir bütün olarak değerlendirmesidir (Şekil 4.3). Kullanılan 1-9 renk skalasında 1.0 değeri tamamen sararmayı (sarı rengi), 6.0 değeri açık yeşil ve 9.0 değeri koyu yeşil rengi ifade etmektedir. Ekim, Kasım ve Aralık aylarında 15 günde bir alınan renk verileri aylara göre birleştirilerek analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.5'de sunulmuştur. Analiz sonuçları hibrit hatlar arasında yeşil rengini muhafaza edebilme özelliği açısından önemli farklar olduğunu ortaya koymuştur. Sıcak iklim çim türlerinin çeşit ve genotipleri arasında bu özellik açısından geniş varyasyon olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Beard 1973, Severmutlu vd. 2011, Severmutlu 2016, Geren 2009). Ekim ayından itibaren azalan hava sıcaklık değerlerine paralel olarak hatların her birinde farklı derecelerde olmak üzere renk skala değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Örneğin; Ekim ayında ort. 6.6 bulunan renk değeri Kasım ve Aralık aylarına ilerledikçe sırasıyla ort.6.5 ve ort. 5.8 değerlerine gerilemiştir. Bazı hibrit hatlarda azalan sıcaklıklara bağlı olarak ortaya çıkan yaprak uçları ve stolonlarının kızılımsı mor renk aldığı gözlemlenmiştir. Çim tür ve çeşitlerinde farklı stres koşulları altında (örneğin fosfor eksikliği, düşük sıcaklık vb) antosiyanin üretimi ve yaprak uçlarında kırmızı-mor renk oluşumu bilinen bir durumdur (Beard 1953). Forbes (1952) *zoysia* çimlerinde antosiyanin üretiminin baskın bir özellik olduğunu belirtirken genellikle hibritlerde bulunmadığını rapor etmiştir. Ancak bu çalışmadan çıkan sonuçlar bazı *Z. pasifica* x *Z. japonica* hibritlerinin düşük sıcaklık altında antosiyanin oluşturabileceklerine işaret etmektedir. Subtropik iklim bölgelerinde kullanılan sıcak iklim çim türleri ve çeşitlerinin sonbahar döneminde 0-10°C arasındaki sıcaklıklara toleranslarının iyi olması ve böylece renk ve büyüme açısından minimum bir kayıp yaşamaları arzu edilen bir kriterdir. Kışın yeşil rengini koruyabilme estetik ve fonksiyonel işlevinin sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir (Pompeiano vd. 2012). Kış dönemi boyunca yeşil rengini daha uzun süre koruyarak, daha kısa bir dormansi periyodu gösteren tür ve çeşitlere olan talep ise giderek artmaktadır.

Aralık ayında alınan renk skala değerleri hibrit *zoysia* hatları arasında 4.0 - 8.3 (ort.5.8) arasında değişim gösterirken, ebeveynlerden *Z. japonica* da 5.4 ve *Z. pasifica* da 6.5 olarak tespit edilmiştir. Ticari çeşit 'Zenith'in ort.4.0 skala değeri ile yeşil rengini kaybederek sarımsı yeşil renge büründüğü Aralık ayında, çok sayıda hibrit *zoysia* hattının yeşil renklerini hala koruyabildikleri anlaşılmaktadır (Çizelge 4.5). Kış döneminde yeşil rengin daha iyi muhafazası yönünde transgresif açılım gösteren elit *zoysia* hatları; örn. JP79 (8.3), JP156 (8.1) , JP64 (8.0), JP194 (7.9), JP9 (7.7) kışın yeşil rengini daha iyi muhafaza edebilen *zoysia* çimlerinin geliştirilebilmesinde kullanılabilir. Kışın dormansiye girmeyen veya çok kısa süren dormansi dönemine sahip çeşitlerin geliştirilebilmesi kışın yeşil renk sağlamak amacıyla serin iklim çim türleriyle uygulanan üst ekim uygulaması ihtiyacını ortadan kaldırabilir.

Çizelge 4.5. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin sonbahar-kış dönemi genel çim rengi

Sonbahar-Kış Dönemi Genel Çim Rengi (1.0- 9.0 skalası;1= saman sarısı, 6= açık yeşil, 9.0= koyu yeşil)							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Kasım	Aralık	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Kasım	Aralık
Znth238-Ç	6.6	5.5	4.0	JP101	6.9	6.8	6.2
Jap246-E	6.5	6.1	5.4	JP106	6.6	6.7	5.6
Pas248-E	7.0	6.6	6.5	JP108	6.4	6.3	5.7
JP2	6.2	6.1	5.1	JP109	6.6	6.2	5.3
JP3	5.8	5.6	5.3	JP110	7.9	7.7	6.5
JP4	6.4	6.1	5.3	JP115	6.0	6.0	5.2
JP6	6.3	6.2	5.2	JP116	6.5	6.2	5.7
JP7	6.3	7.1	7.3	JP117	7.1	7.0	7.1
JP8	6.7	6.5	5.5	JP119	5.8	5.5	5.1
JP9	7.6	7.3	7.7	JP123	7.5	7.1	7.8
JP10	6.9	6.2	5.0	JP125	6.0	6.0	5.1
JP11	6.8	6.5	6.1	JP128	6.7	6.6	5.4
JP12	6.7	6.6	6.1	JP130	5.9	6.3	5.6
PJ13	6.3	6.0	5.5	JP132	7.0	6.8	6.3
JP17	6.5	6.2	5.5	JP134	6.7	6.6	5.6
JP19	6.3	6.3	4.5	JP135	5.9	6.6	5.6
JP20	7.1	6.9	7.5	JP137	6.0	6.2	5.2
JP21	6.6	6.5	5.5	JP138	6.2	6.0	4.8
JP22	6.3	6.3	5.1	JP140	6.8	6.8	5.8
JP23	7.0	6.7	6.4	JP141	6.9	6.8	5.7
JP25	6.7	6.0	4.8	JP143	6.1	6.2	5.3
JP28	6.0	5.9	4.0	JP145	6.6	6.4	6.3
JP30	6.8	6.8	5.5	JP146	7.1	6.8	6.2
JP32	6.6	6.5	6.0	JP149	6.6	6.2	4.9
JP34	6.3	6.3	5.2	JP151	7.2	7.0	6.3
JP35	6.0	5.5	5.0	JP152	6.5	6.2	5.9
JP36	6.2	6.0	4.7	JP154	6.2	6.2	5.5
JP37	6.1	6.0	5.4	JP155	6.9	6.8	6.0
JP38	6.0	6.0	5.3	JP156	7.4	7.1	8.1
JP40	6.4	6.4	5.1	JP161	6.6	6.4	5.2
JP41	6.3	6.2	5.1	JP168	6.9	6.7	5.9
JP42	6.9	6.5	5.5	JP170	7.2	7.0	5.8
JP44	6.6	6.4	5.7	JP171	7.1	6.8	6.2
PJ49	6.8	6.5	5.9	JP172	7.1	6.3	5.8
PJ51	6.7	6.6	5.8	PJ176	6.3	6.2	5.5
PJ52	6.5	6.3	5.6	JP178	6.8	6.7	6.3

Çizelge 4.5' in devamı

JP54	6.7	6.5	5.1	JP179	6.1	5.7	4.8
PJ55	7.4	7.2	6.0	JP187	6.6	6.5	5.8
JP56	6.7	6.5	5.6	JP188	6.0	5.8	5.0
JP57	6.0	5.8	4.9	JP191	6.8	6.4	6.2
JP61	6.5	6.3	5.5	JP192	6.8	6.9	6.8
JP62	6.2	5.8	4.5	JP193	6.3	6.0	4.9
JP64	7.8	7.1	8.0	JP194	6.9	6.8	7.9
PJ65	6.3	6.3	5.5	JP195	6.8	6.6	4.8
JP67	6.4	6.5	5.3	JP198	7.5	7.0	6.6
JP68	6.2	6.2	5.2	JP200	6.6	6.3	5.8
PJ69	6.5	6.2	5.3	JP202	6.8	6.5	5.9
PJ70	6.6	6.6	5.8	JP208	6.7	6.2	5.6
JP73	6.5	6.2	6.0	JP209	6.8	6.5	5.4
JP74	6.4	6.3	4.8	PJ210	6.8	6.5	5.5
JP76	7.4	7.4	6.6	JP212	6.8	6.5	6.3
JP79	7.3	6.8	8.3	JP216	6.8	6.6	6.2
JP80	6.0	5.9	5.7	JP231	6.0	5.9	4.9
PJ83	6.6	6.6	5.6	JP234	6.6	6.8	7.2
PJ84	6.6	6.6	5.7	JP235	6.4	6.3	5.7
JP85	6.9	6.7	5.6	JP239	7.2	6.9	7.5
PJ86	6.5	6.6	5.9	JP240	6.3	6.0	5.4
JP87	6.3	6.3	5.5	JP250	5.8	5.8	4.9
JP89	5.9	5.8	4.8		Ekim	Kasım	Aralık
JP90	5.8	6.5	7.2	Ortalama	6.6	6.5	5.8
JP95	6.2	5.8	5.0	Min	5.8	5.5	4.0
JP97	6.3	6.1	5.2	Max	7.8	7.4	8.3
JP99	7.1	6.9	7.9	Std	0.426509	0.408305	0.89483
JP100	7.0	6.4	5.8	Lsd	0.8	0.7	1.1



Şekil 4.3. Hibrit hatların Sonbahar/Kış dönemi yeşil rengini muhafaza etme yeteneği açısından gösterdiği varyasyon (13 Aralık 2017)

4.4. Sonbahar/Kış Dönemi Çim İndeks Değeri (Grass Index)

Çim kalitesindeki varyasyonu objektif olarak belirlemek ve yakın tonlar arasındaki farkları daha iyi yakalamak için normalize edilmiş vejetasyon indeksi (NDVI) değerlerinin kullanılabileceği ve bu değerlerin görsel kalite skala değerleri ilişkilendirilerek daha objektif ve ölçülebilir (kişiden kişiye değişmeyen) okumalar elde edilebileceği bildirilmektedir (Keskin vd. 2008). Bu bakımdan sonbaharda hatların çim performansındaki değişimi belirlemek görsel alınan veriler ek olarak renk/kalite ölçüm aleti ‘TCM 500 “NDVI” Turf Color Meter’ ile de iki haftada bir her parselden en az sekiz okuma yapılarak çim indeks değerleri (grass index) ölçülmüştür (Şekil 4.4.). Ekim-Aralık 2017 döneminde iki haftada bir alınan çim indeks verileri aylara göre birleştirilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 4.6’ da sunulmuştur. Çim index verileri 1.0-9.0 arasında değişmektedir. Bu skalada 1= en kötü çim kalitesi olup (ölü/sarı çim örtüsü), rakam arttıkça kalite yükselmektedir. Çim indeks değerlerine ilişkin analiz sonuçlarına göre hatlar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Ekim ayı çim indeks değerleri ile karşılaştırıldığında, bitkilerin dormansiye giriş yaptıkları Kasım ve Aralık ayında çim indeks değerlerinde düşme olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6). Kasım ayı çim indeks değerleri hibrit zoysia hatları arasında 5.5- 6.9 (ort. 6.4) ebeveynlerde 6.6-6.8 arasında değişim göstermiştir. Aralık ayına ait çim indeks değerleri ise hibrit hatlar arasında 4.5- 6.5 (ort.5.9), ebeveynlerde 6.1-6.6 arasında değişim göstermiş ve ticari çeşit ‘Zenith’ için 4.5 olarak saptanmıştır. Daha

yüksek çim indeks değerleri sonbaharda yeşil çim örtüsünü koruyan kaliteli *Zoysia* hatlarının olduğunu göstermiştir. Kasım ayında yapılan ölçümlerin sonucuna göre 111 adet (%91) hibrit *Zoysia* hattının ticari çeşit Zenit'ten daha yüksek çim indeks değeri aldığı ve Aralık ayında ise bu rakamın 122' ye (%100) ulaştığı görülmüştür. Çizelge 4.6 da görüldüğü üzere yüksek çim indeks değerleri alan başta JP54, JP55, JP79 ve JP85 olmak üzere bazı hibrit hatların görsel kalite ve renk değerlendirmelerinde de öne çıkan elit hatlar olduğu anlaşılmaktadır. Bu bakımdan çim indeks değeri sonuçlarının kalite ve renk verileri ile uyum içinde olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.6. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar-Kış Dönemi çim indeks (grass index) değerleri

Çim Indeks (Grass index) değerleri							
1= ölü /tamamen sararmış çim örtüsü, 6 ve üstü yüksek çim kalitesi							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Kasım	Aralık	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Kasım	Aralık
Znth238-Ç	6.5	6.0	4.5	JP101	6.7	6.5	5.7
Jap246-E	6.8	6.6	6.1	JP106	6.8	6.7	5.9
Pas248-E	6.9	6.8	6.5	JP108	6.6	6.3	5.8
JP2	6.1	6.0	5.4	JP109	6.1	6.1	6.0
JP3	5.7	5.7	4.8	JP110	6.6	6.5	6.1
JP4	6.4	6.3	6.0	JP115	6.5	6.3	5.7
JP6	6.6	6.3	6.0	JP116	6.5	6.4	5.8
JP7	6.5	6.1	5.8	JP117	6.5	6.6	5.9
JP8	6.7	6.4	6.3	JP119	5.9	5.6	5.0
JP9	6.5	6.3	6.1	JP123	6.9	6.7	6.0
JP10	6.1	5.9	5.5	JP125	6.2	5.7	5.7
JP11	6.6	6.4	5.7	JP128	6.8	6.8	5.9
JP12	6.7	6.5	6.0	JP130	6.9	6.7	6.1
PJ13	6.5	6.3	6.1	JP132	6.8	6.6	5.9
JP17	6.7	6.5	6.0	JP134	6.7	6.6	5.9
JP19	6.3	6.2	5.2	JP135	6.5	6.3	5.8
JP20	6.3	6.2	5.7	JP137	6.7	6.5	6.1
JP21	6.2	6.2	5.8	JP138	6.2	6.3	5.4
JP22	6.4	6.4	5.7	JP140	6.7	6.5	5.6
JP23	6.8	6.6	6.3	JP141	6.6	6.6	6.0
JP25	6.4	6.2	5.6	JP143	6.5	6.4	5.4
JP28	6.4	6.3	5.3	JP145	6.7	6.6	6.2
JP30	6.1	6.0	5.7	JP146	6.5	6.7	6.2
JP32	6.6	6.4	5.6	JP149	6.7	6.6	5.9
JP34	6.6	6.5	5.7	JP151	6.8	6.6	6.1
JP35	5.7	5.5	5.1	JP152	6.7	6.5	6.1
JP36	6.7	6.3	6.0	JP154	6.4	6.2	5.8
JP37	7.0	6.6	6.2	JP155	6.2	6.2	5.5
JP38	6.7	6.4	6.0	JP156	6.7	6.5	5.8

Çizelge 4.6' nın devamı

JP40	6.5	6.5	6.1	JP161	6.9	6.7	6.0
JP41	6.8	6.6	6.4	JP168	6.8	6.5	6.1
JP42	6.8	6.6	6.2	JP170	6.8	6.5	5.9
JP44	6.8	6.5	6.2	JP171	7.0	6.9	6.2
PJ49	6.7	6.6	6.3	JP172	6.4	6.2	5.5
PJ51	6.7	6.6	5.9	PJ176	6.7	6.7	6.3
PJ52	6.8	6.8	6.3	JP178	6.7	6.5	5.9
JP54	6.9	6.8	6.5	JP179	6.6	6.3	5.5
PJ55	7.1	6.9	6.4	JP187	6.8	6.6	6.1
JP56	6.9	6.6	5.9	JP188	6.1	5.8	5.0
JP57	6.1	5.9	5.2	JP191	6.7	6.4	6.0
JP61	6.7	6.5	5.9	JP192	6.7	6.5	5.6
JP62	6.4	6.3	6.1	JP193	6.5	6.4	5.3
JP64	6.8	6.7	6.2	JP194	6.5	6.5	6.0
PJ65	6.2	6.2	5.8	JP195	6.5	6.3	5.9
JP67	6.7	6.6	6.3	JP198	6.8	6.7	6.3
JP68	6.6	6.6	6.3	JP200	6.4	6.4	5.6
PJ69	6.5	6.4	6.0	JP202	6.5	6.1	5.6
PJ70	6.7	6.6	6.2	JP208	6.5	6.5	6.2
JP73	6.9	6.8	6.1	JP209	6.9	6.6	5.9
JP74	6.3	6.4	6.0	PJ210	6.7	6.7	6.1
JP76	6.8	6.6	6.1	JP212	6.7	6.5	5.6
JP79	7.0	6.8	6.6	JP216	6.8	6.6	6.0
JP80	6.6	6.4	5.9	JP231	6.7	6.3	5.7
PJ83	6.6	6.5	6.3	JP234	6.7	6.4	5.4
PJ84	6.9	6.7	6.2	JP235	6.5	6.1	5.4
JP85	6.8	6.8	6.4	JP239	6.7	6.6	6.3
PJ86	6.6	6.6	6.1	JP240	6.5	6.3	5.7
JP87	6.7	6.8	6.3	JP250	6.1	6.0	5.7
JP89	6.6	6.8	6.0		Ekim	Kasım	Aralık
JP90	6.2	6.2	6.0	Ortalama	6.5	6.4	5.9
JP95	6.8	6.6	6.0	Min	5.7	5.5	4.5
JP97	6.8	6.7	6.0	Max	7.1	6.9	6.6
JP99	6.8	6.5	6.2	Std	0.3	0.3	0.4
JP100	6.9	6.7	5.9	Lsd	0.6	0.5	1.0



Şekil 4.4. Çim Renk/Kalite Ölçer (Turf Color Meter) ile çim indeks (grass index) değerlerinin ölçülmesi

4.5. Sonbahar/Kış Dönemi Klorofil İçeriğindeki Değişim

Sonbahar/Kış döneminde dormansiye girmeye başlayan hibrit hat ve çeşitlerin klorofil içeriklerindeki değişimi belirlemek amacıyla alınan relatif klorofil indeks değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre çalışmaya konu olan hibrit *zoysia* çimleri ve ticari çeşit arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Ekim ayı klorofil indeks değerleri Kasım-Aralık aylarında alınan değerlerle karşılaştırıldığında, farklı derecelerde de olsa hibrit hatların ve ticari çeşidin klorofil içeriklerinde önemli azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Sıcak iklim çim bitkilerinde düşük sıcaklık (0-15 °C) zararı klorofil kaybı, nekrotik lezyonların varlığı, büyüme ve gelişmenin önce yavaşlaması/durması ve rengin yeşilden saman sarısı/kahverengine dönüşmesi ile tanımlanmaktadır (Dipaola vd. 1981; Yaungner, 1959). Ekim ayında hibrit *Zoysia* hatlarında ortalama 213 olarak tespit edilen klorofil indeksi, Kasım ve Aralık aylarında azalmış ve sırasıyla 173 ve 145 değerlerine düşmüştür. Kasım ayında klorofil indeks değerlerinin hibrit hatlar arasında 134 - 225 (ort. 180), ebeveynlerde 178-223 arasında değiştiği ve ticari çeşitte 160 olduğu saptanmıştır. Aralık ayında ise klorofil indeks değerleri hibrit hatlar arasında 95 - 173

(ort. 180), ebeveynlerde 156-173 ve ticari çeşitte ise 110 değeri arasında değişiklik göstermiştir. Kasım ayında alınan değerlere göre hibrit hatların %79'unun ticari çeşitten daha yüksek klorofil indeks değerlerine sahip olduğu, Aralık ayında ise bu oranın %97'ye çıktığı belirlenmiştir. Sonuçların renk ve çim indeks verilerine ait analiz sonuçlarıyla da uyum içinde olduğu ve ticari çeşitlere göre daha yüksek klorofil içeriği ile yeşil çim dokusunu ve kalitesini devam ettiren elit hibrit hatların elde edildiğine işaret etmektedir.

Çizelge 4.7. Hibrit Zoysia hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan Zoysia genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar/Kış dönemi klorofil içeriğindeki değişim (Relatif klorofil indeks değerlerindeki değişim)

Sonbahar/Kış dönemi Relatif Klorofil indeks değerleri							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Kasım	Aralık	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Kasım	Aralık
Znth238-Ç	214.4	160.4	110.3	JP101	207.7	172.8	147.2
Jap246-E	250.8	178.3	156.3	JP106	208.8	175.5	164.7
Pas248-E	266.6	222.5	173.4	JP108	206.9	169.7	139.4
JP2	169.2	155.0	135.2	JP109	241.8	171.2	145.2
JP3	155.7	142.0	94.9	JP110	247.0	187.0	146.7
JP4	203.0	164.4	147.8	JP115	198.1	179.4	184.4
JP6	228.1	179.8	144.5	JP116	228.4	168.5	139.2
JP7	197.1	163.1	142.1	JP117	204.3	179.0	152.6
JP8	218.4	179.1	150.4	JP119	183.8	142.6	127.8
JP9	221.9	168.9	139.1	JP123	221.4	147.5	156.6
JP10	169.4	151.2	126.7	JP125	156.7	152.1	149.0
JP11	208.6	172.7	132.9	JP128	207.8	195.9	160.8
JP12	228.4	174.1	151.8	JP130	248.5	188.1	146.2
PJ13	176.5	168.6	127.5	JP132	235.4	195.4	155.6
JP17	207.9	162.8	166.4	JP134	240.8	171.1	149.1
JP19	191.3	157.9	127.1	JP135	206.8	169.1	142.9
JP20	230.1	176.3	138.1	JP137	193.5	173.0	152.9
JP21	165.7	160.6	136.3	JP138	174.8	174.0	124.4
JP22	215.0	177.7	149.9	JP140	233.5	161.5	153.1
JP23	238.2	181.7	154.8	JP141	240.9	182.0	153.8
JP25	194.4	151.7	136.5	JP143	213.7	175.0	128.1
JP28	178.4	167.3	127.1	JP145	229.9	180.4	144.5
JP30	225.0	158.4	133.6	JP146	256.2	194.7	138.6
JP32	184.3	166.1	139.5	JP149	205.1	175.9	146.4
JP34	193.7	173.0	150.0	JP151	211.0	166.6	143.4
JP35	181.4	134.0	109.5	JP152	246.6	182.0	145.6
JP36	220.1	174.3	152.9	JP154	215.4	153.0	139.5
JP37	220.0	175.2	144.0	JP155	188.4	157.0	131.5
JP38	164.4	160.6	145.2	JP156	203.5	172.8	140.2

Çizelge 4.7' nin devamı

JP40	218.2	172.2	141.1	JP161	221.1	186.2	140.
JP41	217.6	187.7	152.2	JP168	214.6	161.1	158.3
JP42	180.4	173.4	145.5	JP170	233.9	156.4	151.7
JP44	217.2	180.7	159.6	JP171	217.2	194.0	144.0
PJ49	199.6	157.7	140.2	JP172	158.1	148.4	136.3
PJ51	238.9	186.8	158.5	JP176	214.4	184.1	158.2
PJ52	241.4	182.9	143.6	JP178	217.2	145.2	131.0
JP54	211.2	199.9	156.7	JP179	189.4	168.1	139.3
PJ55	205.5	179.8	136.0	JP187	181.5	177.5	143.3
JP56	237.8	169.2	163.7	JP188	148.3	147.4	125.7
JP57	222.1	145.5	120.3	JP191	160.7	157.4	139.7
JP61	239.2	199.0	137.4	JP192	238.9	169.8	133.8
JP62	191.9	171.3	132.4	JP193	224.8	170.5	138.5
JP64	218.7	184.1	153.9	JP194	221.1	185.3	154.8
PJ65	226.4	151.9	143.8	JP195	208.2	179.3	155.6
JP67	241.9	168.2	148.2	JP198	218.8	181.2	151.2
JP68	229.8	165.3	147.7	JP200	225.2	170.1	151.0
PJ69	220.3	181.9	126.5	JP202	224.3	167.2	156.0
PJ70	238.4	191.0	154.5	JP208	210.6	178.4	151.9
JP73	199.7	171.5	159.2	JP209	232.4	176.3	151.7
JP74	200.6	168.0	150.7	PJ210	265.8	202.2	143.8
JP76	208.7	175.9	155.3	JP212	191.7	161.1	135.7
JP79	210.8	196.1	161.0	JP216	159.8	150.6	145.4
JP80	211.7	176.4	151.5	JP231	217.1	174.1	145.2
PJ83	244.9	192.4	141.6	JP234	223.0	179.3	147.1
PJ84	238.9	184.3	158.4	JP235	179.0	134.8	126.1
JP85	264.6	224.8	135.1	JP239	246.9	176.9	155.0
PJ86	252.2	188.0	151.8	JP240	190.9	165.9	139.6
JP87	253.5	173.7	149.8	JP250	168.7	133.0	136.3
JP89	204.9	166.8	146.7		Ekim	Kasım	Aralık
JP90	184.9	144.0	133.1	Ortalama	212.9	172.8	144.8
JP95	231.2	175.1	157.4	Min	155.7	134.0	94.9
JP97	244.2	188.0	164.8	Max	266.6	224.8	173.4
JP99	244.6	190.4	139.6	Std	25.8	16.7	14.3
JP100	202.0	173.4	149.0	Lsd	59.28	43.98	24.734

4.6. Sonbaharda Dormansiye Girme Oranı (Yeşil Çimle Kaplı Alan Oranı)

Sıcak iklim çim bitkilerinden biri olan *Zoysia* çimi 27-35 °C arasında optimum büyümeye ve gelişme göstermektedir (Beard 1973, Pompeiano vd. 2012). *Zoysia* çimleri sonbaharda 10–12 °C arası sıcaklıklarda klorofil kaybına bağlı olarak yeşil

rengini kaybetmeye başlar ve ardından dormansiye girerek ilkbaharda hava sıcaklıkları tekrar belirlenen dereceler üzerine çıkıncaya kadar bütün bir kışı dormant (uyku) halde geçirir (Beard 1973, Forbes 1947). *Zoysia* çimi sıcak iklim çim bitkileri içinde soğuk toleransının en iyi olduğu tür olarak ifade edilmektedir (Severmutlu 2010). Bazı *Zoysia* çeşitlerinin 0°C'nin altında yaşamsal faaliyetlerini sürdürdüğü belirtilmektedir (Gülbüz 2010). Düşük sıcaklıklara toleransı nedeniyle diğer sıcak iklim çim türleri ve bermuda çimine göre daha üstün olduğu bildirilen *Zoysia* çiminin (Patton 2009) Akdeniz iklim koşullarında sonbaharda yeşil renklerini muhafaza yeteneklerinin özellikle Aralık sonunda düştüğü ve dormansiye giriş yaptıkları ifade edilmiştir (Volterrani vd. 2009). Aralık 2017 tarihinde 15 gün ara ile alınan bu değerlendirme ile *Zoysia* hatlarının azalan hava sıcaklıklarına gösterdiği tepkinin ve meydana gelen yeşil doku kaybının (dormansiye giriş durumunun) oransal olarak başarılı bir şekilde izlenmesi sağlanmıştır (Çizelge 4.8). İstatistik analizi sonuçları hibrit hatlar arasında bu özellik açısından bulunan farkların önemli olduğunu ortaya koymuştur. Aralık başında alınan verilere göre hibrit *Zoysia* hatlarının %25'i (31 adet hibrit hat) parsellerinin % 95-100'ünde yeşil dokuyu muhafaza ettikleri görülmüştür. Hibrit hatlara göre çok daha erken dönemde yeşil dokusunu kaybetmeye başlayan 'Zenith' çeşidindeki dormansi oranı ise aynı tarihte %81'e ulaşmıştır. Yeşil rengini muhafaza etme ve dormansiye girme açısından zoysia tür ve çeşitleri arasında genetiksel farklılıklar olduğu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Engelke ve Anderson 2003, Volterrani vd. 2009). Aralık ayının özellikle ikinci yarısında çoğu hibrit hatlarda farklı düzeylerde olmak üzere yeşil dokuda azalma başlamış ve bu farklar önemli bulunmuştur. 15 Aralık'da dormansi oranı hibrit zoysia hatları arasında %3-95 (ort.23.4), ebeveynlerde % 6-11 arasında değişim göstermiştir. Ortalama % 95 oranındaki dormansi ile saman sarısı bir renge bürünen 'Zenith' çeşidine karşı aynı tarihte aralarında başta JP17, JP67, JP97, PJ52, PJ83, PJ84, PJ176, JP79 ve JP85 olmak üzere bazı hibrit hatların sadece % 5 dormansi oranı ile yeşil dokularını iyi bir şekilde korudukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Benzer şekilde Dunn vd. (1994) düşük sıcaklıklar altında zoysia çeşit ve hatlarının çim performansı açısından farklılıklar gösterdiğini ve -18°C 'ye kadar yaşamsal faaliyetlerini sürdüren *Zoysia* çeşitlerinin olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.8. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin Sonbahar/Kış döneminde dormansiye girme oranları (%)

Sonbaharda Dormansiye (dinlenmeye) Girme oranı (%) % 100= hiç yeşil sürgün yok (tamamen dormansiye girmiş olma durumu) % 0 = Bütün parselin yeşil sürgünler ile kaplı olması					
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	1.12.2017	15.12.2017	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	1.12.2017	15.12.2017
Znth238-Ç	81.0	95.0	JP101	10.7	14.0
Jap246-E	5.7	10.7	JP106	10.0	26.7
Pas248-E	1.0	5.7	JP108	16.0	35.0
JP2	38.3	50.0	JP109	12.7	18.3
JP3	41.0	72.5	JP110	60.0	25.0
JP4	12.3	33.3	JP115	10.0	21.7
JP6	17.3	31.7	JP116	10.0	18.3
JP7	22.7	32.3	JP117	30.0	22.5

Çizelge 4.8' in devamı

JP8	4.0	15.7	JP119	36.7	50.0
JP9	15.0	24.0	JP123	21.7	16.7
JP10	34.7	51.7	JP125	21.7	23.3
JP11	27.7	41.7	JP128	4.3	10.0
JP12	19.0	26.7	JP130	2.7	6.3
PJ13	15.0	14.3	JP132	7.3	13.3
JP17	6.7	5.7	JP134	13.3	15.0
JP19	16.3	36.7	JP135	24.3	20.7
JP20	18.3	35.0	JP137	3.3	13.3
JP21	22.3	50.0	JP138	10.7	26.7
JP22	13.3	26.7	JP140	17.3	8.3
JP23	12.7	13.3	JP141	7.3	7.0
JP25	25.0	19.3	JP143	20.7	56.7
JP28	39.0	68.3	JP145	12.3	10.7
JP30	26.7	56.7	JP146	4.0	13.3
JP32	17.3	45.0	JP149	12.3	28.3
JP34	1.7	14.0	JP151	21.7	31.7
JP35	39.3	68.3	JP152	10.7	9.7
JP36	10.0	16.7	JP154	20.3	17.7
JP37	2.3	14.0	JP155	30.0	38.3
JP38	10.7	9.3	JP156	37.3	21.7
JP40	6.7	10.7	JP161	5.0	11.7
JP41	8.3	7.3	JP168	23.3	21.7
JP42	3.0	8.3	JP170	21.7	51.7
JP44	4.7	9.0	JP171	6.7	6.0
PJ49	7.7	13.3	JP172	50.0	71.7
PJ51	1.0	16.7	PJ176	3.3	5.0
PJ52	1.0	5.3	JP178	14.3	17.3
JP54	5.0	8.7	JP179	21.3	35.0
PJ55	6.3	7.0	JP187	15.0	20.0
JP56	17.3	15.0	JP188	45.0	48.3
JP57	25.0	33.3	JP191	18.0	20.7
JP61	10.0	10.0	JP192	28.3	48.3
JP62	19.0	25.0	JP193	20.7	34.0
JP64	20.0	14.7	JP194	25.7	24.0
PJ65	10.7	9.0	JP195	11.3	13.3
JP67	5.0	5.7	JP198	16.7	22.3
JP68	0.0	8.3	JP200	12.3	20.7
PJ69	4.7	12.3	JP202	27.3	43.3
PJ70	6.0	12.3	JP208	5.0	10.7

Çizelge 4.8' in devamı

JP73	5.0	10.0	JP209	10.7	26.7
JP74	9.3	16.7	PJ210	2.0	6.0
JP76	36.0	31.7	JP212	18.0	46.7
JP79	16.7	4.3	JP216	30.7	31.7
JP80	17.3	28.3	JP231	4.3	8.0
PJ83	1.0	5.3	JP234	23.3	36.7
PJ84	1.0	5.0	JP235	10.0	38.3
JP85	3.3	3.0	JP239	15.7	12.3
PJ86	2.0	10.0	JP240	11.7	35.0
JP87	2.0	8.7	JP250	12.7	37.3
JP89	3.7	14.3		1.12.2017	15.12.2017
JP90	5.0	30.0	Ortalama	15.6	23.4
JP95	2.7	10.0	Min	1.0	3.0
JP97	2.7	5.7	Max	81.0	95.0
JP99	17.7	15.0	Std	13.06841	17.2925269
JP100	6.0	12.7	Lsd	15.882	21.0025

4.7. Doku (Yaprak Tekstürü)

Görsel olarak 1-9 sıklası (1= oldukça kaba, 9= ise oldukça narin/çok ince tekstür) kullanılarak değerlendirilen çim dokusu özellikle aynı tür içindeki varyeteleri birbirinden ayırmada başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (NTEP 2017). Yaprak genişliğinin görsel ölçümü olan tekstür, tavsiye edildiği üzere, her yıl çim bitkisinin aktif olarak büyüdüğü ve herhangi bir stres altında olmadığı dönemde gerçekleştirilmiştir. Yaprak tekstürüne ait analiz sonuçları bu özellik açısından hibrit hatlar ve ticari çeşit arasındaki farklılıkların önemli olduğunu ortaya koymuştur. Yaprak tekstürüne ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.9' da sunulmuştur. Yaprak tekstürünün hibrit *zoysia* hatları arasında 4.7 – 9.0 (ort.5.7) değişim gösterdiği ve bu sonuçlara göre kaba bir dokudan oldukça ince bir yaprak tekstürüne kadar geniş bir varyasyonda hatlar elde edildiği anlaşılmıştır. Şekil 4.5'de hibrit hatlar arasındaki farklılık görsel olarak desteklenmiştir. Melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan genotiplerden *Z. japonica* ort. 5.0 skala değeri ile kaba ve *Z. pasifica* ise 9.0 skala değeri ile oldukça narin bir yaprak tekstürü oluşturmuştur. Benzer şekilde *zoysia* çimleri içinde en kaba yaprak tekstürüne sahip türün *Z. japonica* ve çeşitleri olduğu buna karşın en ince yaprak tekstürüne sahip türün ise, *Z. pasifica* olduğu bildirilmektedir (Duble 1989, Dunn 1999, Patton 2010, Sever Mutlu 2016). Ayrıca *zoysia* cinsinde türler içinde çeşitler arasında da farklılıklar olduğu bildirilmektedir. Örneğin; Patton (2009) ve Unruh (2011) *Z. Japonica* çeşitlerinden 'Zenith' in diğer çeşitlerinden daha kaba yaprak tekstürü oluşturduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmaya da konu olan ticari çeşit 'Zenith' 4.8 skala değer ile kaba bir yaprak tekstürü oluşturmuştur. *Z. japonica* ve *Z. pasifica* türleri arasında yapılan melezlemelerden elde edilen ve yaprak tekstürü ile ebeveyn *Z.pasifica*' ya yakın inceliğe sahip hibrit hatlarımızın (örneğin; JP34 ve JP87) olduğu tespit edilmiştir. Genel bir değerlendirme ile hibrit *Zoysia* hatlarımız içinde yaklaşık 14

tanenin (% 12) ince dokuya (7.5- 7.8 skala değerleri arası); 91 adedinin (% 76) kaba/orta kaba yapıda (4.1- 5.9); geri kalan hibrit hatlarının (% 12) orta ince/ince tekstüre (6.0- 7.4) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşitdin dokusu (Yaprak tekstürü)

Doku (yaprak tekstürü)					
(1-9 skalası; 1= çok kaba, 9= oldukça ince tekstür)					
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Ekim
Znth238-Ç	5.0	PJ65	7.2	JP146	5.2
Jap246-E	9.0	JP67	5.0	JP149	4.8
Pas248-E	4.8	JP68	5.3	JP151	5.8
JP2	4.7	PJ69	7.5	JP152	5.7
JP3	5.0	PJ70	7.4	JP154	5.5
JP4	5.0	JP73	5.4	JP155	5.2
JP6	6.0	JP74	5.3	JP156	5.0
JP7	4.8	JP76	5.2	JP161	7.7
JP8	5.6	JP79	4.7	JP168	5.0
JP9	5.3	JP80	5.3	JP170	4.8
JP10	5.5	PJ83	7.4	JP171	5.0
JP11	5.0	PJ84	7.5	JP172	5.6
JP12	5.7	JP85	7.7	PJ176	7.2
PJ13	7.6	PJ86	7.0	JP178	5.7
JP17	6.3	JP87	7.8	JP179	5.6
JP19	6.2	JP89	5.6	JP187	5.0
JP20	4.7	JP90	5.3	JP188	5.5
JP21	5.8	JP95	6.0	JP191	5.5
JP22	5.5	JP97	6.8	JP192	5.2
JP23	5.8	JP99	5.3	JP193	5.3
JP25	6.0	JP100	5.8	JP194	5.3
JP28	5.8	JP101	5.7	JP195	5.3
JP30	5.2	JP106	5.5	JP198	4.8
JP32	5.2	JP108	6.2	JP200	4.8
JP34	7.8	JP109	5.8	JP202	5.5
JP35	5.0	JP110	5.5	JP208	7.7
JP36	5.2	JP115	5.2	JP209	5.4
JP37	5.7	JP116	5.2	PJ210	7.5
JP38	4.8	JP117	5.3	JP212	5.5
JP40	5.5	JP119	5.3	JP216	5.5
JP41	5.2	JP123	4.7	JP231	5.4
JP42	5.0	JP125	5.0	JP234	6.1
JP44	5.3	JP128	6.1	JP235	5.0

Çizelge 4.9' un devamı

PJ49	7.5	JP130	5.3	JP239	5.2
PJ51	7.5	JP132	4.7	JP240	5.2
PJ52	7.5	JP134	5.8	JP250	5.3
JP54	5.0	JP135	5.0		Ekim
PJ55	7.7	JP137	7.5	Ortalama	5.7
JP56	4.7	JP138	4.7	Min	4.7
JP57	4.8	JP140	4.7	Max	9.0
JP61	5.2	JP141	5.2	Std	1.05235
JP62	5.0	JP143	5.0	Lsd	0.05898
JP64	5.3	JP145	5.5		



Şekil 4.5. Çim tekstürü açısından görülen varyasyon İnce doku oluşturan hibrit *Zoysia* hatlarımızdan JP87(a) ve orta kaba yapıda dokuya sahip JP216(b)

4.8. Çim Yoğunluğu

Birim alandaki canlı çim bitkisi (sürgün) miktarının görsel tahmini olan çim yoğunluğu çimlerin aktif büyüdüğü dönemde 1-9 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan bu skalaya göre 9= maksimum çim yoğunluğunu ifade etmektedir. Çizelge 4.10'da sunulan çim yoğunluğu analiz sonuçları hibrit hatlar ve ticari çeşit arasında bu karakter açısından önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Çim yoğunluğu hibrit hatlar arasında 4.3-8.8 (ort.5.8) ve ebeveynlerde 6.2 (*Z. japonica*) ile 8.8 (*Z. pasifica*) arasında değişim göstermiştir. Sonuçlar melezlemede kullanılan ebeveynlerden *Z. pasifica* türünün *Z. japonica*'dan çok daha yoğun bir çim dokusuna sahip olduğunu ve bu iki türden geliştirilen hibritler arasında oldukça yoğun (8.8 skala değeri) nispeten seyrek bir yapıya kadar farklı yoğunluklara sahip hatların mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. (Çizelge 4.10). Benzer şekilde *Zoysia* cinsi içerisinde çim bitkisi olarak kullanılan türler arasında en yoğun çim dokusuna sahip türün *Z. pasifica* olduğu ve *Z. japonica*'nın daha seyrek bir çim örtüsü oluşturduğu bildirilmiştir (Beard 1973, Patton 2010, Severmutlu vd. 2016). Hibritler arasında PJ51, PJ70, PJ84, JP85, PJ210 nolu bazı hibrit *Zoysia* hatlarının ebeveyn 'Z.

pasifica’ kadar yoğun bir çim örtüsü oluşturdıkları ve seyrek bir doku oluşturan ticari çeşit ‘Zenith’i (5.0) geride bıraktıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin çim yoğunluğu/sıklığı

Çim yoğunluğu (1-9 puanlama sıkalası; 9=maksimum yoğunluk)					
Hat/ no/Çeşit Adı	Ebeveyn Ekim	Hat/ no/Çeşit Adı	Ebeveyn Ekim	Hat/ no/Çeşit Adı	Ebeveyn Ekim
Znth238-Ç	5.0	PJ65	7.3	JP146	6.2
Jap246-E	6.2	JP67	4.8	JP149	4.8
Pas248-E	8.8	JP68	5.7	JP151	5.7
JP2	5.2	PJ69	7.5	JP152	6.2
JP3	5.5	PJ70	8.7	JP154	5.2
JP4	4.8	JP73	6.2	JP155	4.8
JP6	5.7	JP74	6.7	JP156	5.2
JP7	4.3	JP76	5.0	JP161	7.5
JP8	5.0	JP79	5.2	JP168	5.5
JP9	4.7	JP80	5.8	JP170	5.2
JP10	4.5	PJ83	8.0	JP171	5.3
JP11	4.3	PJ84	8.3	JP172	4.8
JP12	4.5	JP85	8.7	PJ176	7.3
PJ13	7.0	PJ86	7.2	JP178	5.3
JP17	6.5	JP87	8.0	JP179	6.0
JP19	5.5	JP89	5.8	JP187	5.2
JP20	4.5	JP90	4.8	JP188	4.8
JP21	4.8	JP95	5.8	JP191	6.2
JP22	6.0	JP97	7.0	JP192	5.0
JP23	5.7	JP99	4.8	JP193	6.0
JP25	5.8	JP100	6.0	JP194	5.2
JP28	6.0	JP101	5.5	JP195	5.8
JP30	5.2	JP106	5.8	JP198	4.5
JP32	5.8	JP108	6.8	JP200	4.8
JP34	8.0	JP109	5.5	JP202	5.5
JP35	4.3	JP110	5.7	JP208	7.7
JP36	6.7	JP115	5.7	JP209	6.2
JP37	6.7	JP116	5.5	PJ210	8.3
JP38	5.7	JP117	4.3	JP212	5.7
JP40	6.3	JP119	5.3	JP216	5.3
JP41	6.2	JP123	5.5	JP231	5.7
JP42	5.5	JP125	4.7	JP234	6.3

Çizelge 4.10' un devamı

JP44	5.8	JP128	6.2	JP235	4.5
PJ49	7.7	JP130	6.3	JP239	5.7
PJ51	8.3	JP132	5.3	JP240	5.7
PJ52	7.7	JP134	5.5	JP250	5.2
JP54	6.0	JP135	5.3		Ekim
PJ55	7.3	JP137	8.0	Ortalama	5.8
JP56	5.0	JP138	4.8	Min	4.3
JP57	4.8	JP140	4.8	Max	8.8
JP61	4.7	JP141	5.7	Std	1.078923
JP62	5.7	JP143	5.5	Lsd	1.2124
JP64	5.3	JP145	5.7		

4.9. Genel Büyüme Karakteristikleri (Büyüme Formu)

Hibrit hatlar alanda tesis olduktan sonra 2016 Temmuz ayında çimler bir süre biçilmeyerek boylanmalarına izin verilmiş ve böylece doğal büyüme karakterlerinin gözlenmesi sağlanmıştır. *Zoysia* hatlarının genel büyüme formu 1-5 skalası kullanılarak belirlenmiştir. Burada 1=tamamen yatay (horizontal) sürünücü formda yatık büyüyenler, 5=tamamen dikine (vertikal) büyüme gösterenler, 3= bu ikisinin arasında orta seviyede büyüme gösterenleri ifade etmektedir (Severmutlu 2016). Genel büyüme formu verilerine ait analiz sonuçları ve bu özellik açısından hibrit hatlar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.11). Analiz sonuçları incelendiğinde hibrit hatlar arasında büyüme formu açısından geniş bir varyasyon olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.11, Şekil 4.6). Büyüme formu hibrit hatlar arasında 1.5-4.0 (ort.2.9) ve ebeveynler 1.5 (*Z. pasifica*) ile 3.2 (*Z. japonica*) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.11). Kullanım amacına göre değişmekle birlikte genel olarak sürünücü yapıda, yatay yönde büyüyerek dikine çok az boylan bodur çim çeşitleri (örn. 1-2 skala değeri alan) daha kısa biçimi tolere edebildiklerinden ve daha az biçim gerektirdiklerinden tercih edilebilmektedirler. Genel olarak hibrit hatların yaklaşık % 7.5' unun fazla boylanmayan bodur, sürünücü formda büyüme gösteren (1 -2.5 civarı skala değeri alanlar) tiplerden oluştuğu, sadece % 5.1' lik kısmın ticari çeşit 'Zenith' (4.0 skala değeri) gibi dikine büyüyen, fazla boylan (3.5-4 skala değeri alanlar) tipte olduğu ve diğer hatların (%87.4) ise bu iki tip arasında geçiş gösterenler yani orta düzeyde boylan grupta yer aldığı görülmektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin genel büyüme karakteristikleri (Büyüme formu)

Genel Büyüme formu (1-5 skalası) (1= tamamen sürünücü form, 5=tamamen dikine (vertikal) büyüme formu)					
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Temmuz	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Temmuz	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	Temmuz
Jap246	3.2	JP64	3.0	JP143	3.0

Çizelge 4.11' in devamı

Pas248	1.5	PJ65	3.0	JP145	2.7
Znth238	4.0	JP67	3.0	JP146	2.8
JP2	3.3	JP68	3.3	JP149	2.8
JP3	2.5	PJ69	3.0	JP151	2.5
JP4	2.8	PJ70	2.7	JP152	2.5
JP6	2.5	JP73	2.7	JP154	3.0
JP7	3.0	JP74	2.7	JP155	2.7
JP8	3.2	JP76	2.8	JP156	3.2
JP9	2.8	JP79	2.7	JP161	2.5
JP10	3.2	JP80	3.3	JP168	2.0
JP11	3.3	PJ83	2.7	JP170	2.7
JP12	2.7	PJ84	3.0	JP171	2.7
PJ13	3.0	JP85	2.2	JP172	2.8
JP17	3.2	PJ86	2.3	PJ176	3.2
JP19	2.5	JP87	3.0	JP178	3.2
JP20	2.8	JP89	3.0	JP179	2.5
JP21	2.7	JP90	3.0	JP187	2.2
JP22	3.7	JP95	2.8	JP188	2.2
JP23	3.0	JP97	3.2	JP191	2.7
JP25	3.0	JP99	2.7	JP192	2.7
JP28	2.8	JP100	3.2	JP193	3.0
JP30	3.2	JP101	3.2	JP194	2.8
JP32	3.3	JP106	2.7	JP195	2.8
JP34	2.7	JP108	3.5	JP198	2.3
JP35	3.3	JP109	2.7	JP200	3.0
JP36	2.8	JP110	2.5	JP202	2.3
JP37	2.5	JP115	3.3	JP208	2.0
JP38	3.2	JP116	2.7	JP209	2.8
JP40	3.0	JP117	2.5	PJ210	3.2
JP41	2.8	JP119	3.0	JP212	2.7
JP42	3.5	JP125	3.3	JP234	3.0
JP44	2.8	JP128	2.5	JP235	2.8
PJ49	2.8	JP130	3.0	JP239	3.0
PJ51	3.5	JP132	2.7	JP240	2.0
PJ52	3.2	JP134	3.2	JP250	3.2
JP54	2.8	JP135	3.3		Temmuz
PJ55	2.5	JP137	2.7	Ortalama	2.9
JP56	3.3	JP138	3.0	Min	1.5
JP57	3.0	JP140	3.5	Max	4.0
JP61	2.8	JP141	3.3	Std	0.402278

Çizelge 4.11' in devamı

JP62	3.0	JP216	2.7	Lsd	0.7419
JP123	2.2	JP231	3.7		



Şekil 4.6. Parseller büyüme karakteristikleri açısından görülen varyasyon

4.10. Hibrit Zoysia Hatlarının Kuraklık Toleranslarının ve Kendini Yenileme Kabiliyetlerinin Test Edilmesi

Günümüzde, artan nüfus ve kentleşmeye karşın sınırlı su kaynakları ve buna bağlı su kısıtlamaları nedeniyle su kullanımı giderek daha da önem kazanmaktadır. Bu bakımdan yeşil alanlar oluşturulurken mümkün olduğunca kuraklığa en dayanıklı tür ve çeşitlerinin kullanımı kaçınılmazdır. Kuraklık dayanımı yeni geliştirilecek zoysia çeşitleri açısından da önemli bir seleksiyon kriteri olarak belirtilmektedir (Engelke ve Anderson 2003). Yapılan melezlemeler sonucu kurağa dayanıklı hibrit hatların/çeşit adaylarının geliştirilmesi sınırlı su kaynaklarına sahip Akdeniz iklim bölgesinde su kullanımının azaltılması yönünde önemli bir adım olduğu düşünülmektedir.

2017 yılında 8 Ağustos- 28 Ağustos tarihleri arasında sulama yapılmayarak 20 gün kuraklık stresi uygulanmış ve bu süreçte 3 günde bir % yaprak yanma/kuruma (leaf firing) oranı, çim indeks değeri, bitki klorofil içeriği, çim kalitesi ve çim rengindeki değişim belirlenmiştir. 20 günlük bu süreç boyunca yağmur yağmadığı için çalışmayı aksatacak herhangi bir durum yaşanmamıştır. Belirtilen tarihler arasındaki 20 günlük sulama stresi sonunda ise parsellerde sulama yeniden başlatılarak normal sulama rejimi

uygulanmış ve ardından stres sonrası kendini yenileme oranı (rejenerasyon yeteneği), genel çim kalitesindeki düzelme değerlendirilmiştir. Bu gözlem ve ölçümlere ilişkin bulgular aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur.

4.10.1. Kuraklık stresi altında yaprak yanma/kuruma oranı (Leaf firing) (%)

Kuraklık stresi çim bitkilerinin büyüme, gelişmesini etkileyen ve çim kaybına neden olan çevresel streslerin başında gelmektedir (Qian ve Engelke 1999). Çimlerin büyüme ve gelişmeleri boyunca daha az suya gereksinim duymaları, kurağa dayanıklı çim türlerinin kullanılması peyzaj sulamalarında suyun kısıtlı olduğu alanlarda su tüketiminin azaltılması yönünde önemli adımlardan biridir (Carrow vd. 1990). Kuraklık süreci boyunca yapraklarda oluşan yanma oranının ölçümü çim tür ve çeşitleri arasındaki farklılıkları ölçmek için kullanılan yaygın bir yöntemdir (Patton 2010). Yaprak yanması devam eden kuraklık stresi tepki olarak yaprak ucu ve kenarlarında başlayarak tüm yaprak boyunca ilerleyen sararma ve kahverengiye dönme olarak tarif edilebilir (Severmutlu 2016). Suyun kesilmesinden sonra haftalık olarak yapraklarda oluşan yanma oranı %0-100 sıklası kullanılarak tespit edilmiştir. Bu sıklada %0 = Yapraklarda hiçbir yanma (kuruma) olmadığını, %100= ise parseldeki tüm yaprakların yandığını (kuruduğu) ifade etmektedir (Beard ve Sifers, 1997). Kuraklık stresi boyunca hibrit *Zoysia* hatları ve ticari çeşitte oluşan % yaprak yanma (kuruma; leaf firing) oranına ilişkin istatistiksel değerlendirmeler Çizelge 4.12’ de sunulmuş ve Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9 ile desteklenmiştir. Analiz sonuçları kuraklık dayanımı açısından hibrit hatlar ve çeşitler arasında geniş varyasyon olduğunu ve farkların önemli olduğunu ortaya koymuştur. Veriler incelendiğinde kuraklık uygulamasının başlatılmasından 7 gün sonra, çim yapraklarındaki % yanma oranının hibrit hatlar arasında % 00- 28 (ort.% 6.5) ve ebeveynlerde %1 (*Z. japonica*) ile 9.3 (*Z. pasifica*) arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.12, Şekil 4.7). Kuraklık altında geçen 14. güne ait veriler incelendiğinde çim yapraklarındaki % yanma oranının hibrit hatlar arasında % 6-72 (ort.% 30.2) ve ebeveynlerde %13 (*Z. japonica*) ile -23 (*Z. pasifica*) arasında değiştiği ve ticari çeşit ‘Zenith’ te ise %12 seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir. Belirtilen tarihte 11 adet hibrit hattın (JP85, JP42, JP54, JP115, PJ52, JP40, JP41, JP79, JP234, JP108, PJ210) %10’dan daha az değer yaprak yanma oranına sahip olduğu bulunmuştur. Kurak stresi altında geçen 20. günde % yanma oranının hibrit hatlar arasında %20 ile %91 oranında değişimle geniş varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Sıcak iklim çim türlerinin kendi içinde çeşitler ve genotipleri arasında kuraklık dayanımı açısından geniş varyasyon olduğu bildirilmektedir (Beard 1973; Severmutlu vd. 2014; Zhang vd. 2017). Nitekim *zoysia Z.japonica* ve *Z. matrella* türleri ve çeşitlerinin de dahil ederek sıcak iklim çimlerinin kuraklık dayanımlarını araştıran Zhang vd. (2011) *zoysia* çiminde aynı türün çeşitleri arasında kuraklık dayanımı açısından farklılıklar olduğunu rapor etmiştir. Kuraklık stresi altında geçen yaklaşık 3. Hafta sonunda yaprak yanma oranının ticari çeşit ‘Zenith’ te ort. %40’a ulaştığı tarihte başta JP234, JP97 ve PJ210 nolu hatlar olmak üzere yaklaşık 18 adet hibrit hattın ticari çeşide eş veya daha (%20-38 yanma oranı) iyi kuraklık dayanımı göstererek yeşil dokularını sürdürebildikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.7).

Çizelge 4.12. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında, günler itibarıyla yaprak yanma oranları

Kuraklık stresi altında yaprak yanma oranı (%) (%0 = Yapraklarda hiçbir yanma (kuruma) yok; %100= ise parseldeki tüm yapraklar kurumuş)					
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı					
Znth238	1	5.0	11.7	36.7	40.0
Jap246	1	2.0	12.7	25.0	28.3
Pas248	9.3	15.0	23.3	30.0	36.7
JP2	7.0	21.7	40.0	58.3	63.3
JP3	21.7	41.7	53.3	70.0	71.5
JP4	10.0	16.7	36.0	50.0	56.7
JP6	24.3	36.7	58.3	71.7	76.0
JP7	27.7	43.3	65.0	69.3	74.3
JP8	18.7	27.3	30.0	50.0	51.7
JP9	15.0	40.0	60.0	75.0	84.3
JP10	21.7	30.3	46.7	60.0	65.0
JP11	7.0	28.3	38.3	56.7	59.3
JP12	6.7	21.7	27.7	45.0	49.3
PJ13	18.3	28.3	43.3	48.3	70.0
JP17	5.0	12.3	23.3	46.7	55.0
JP19	10.7	20.0	35.0	65.0	72.7
JP20	15.0	36.7	71.7	76.7	88.3
JP21	8.3	25.0	48.3	73.3	76.0
JP22	1.7	20.7	35.0	50.0	60.0
JP23	3.7	23.7	41.7	60.0	66.0
JP25	1.7	17.7	30.0	50.0	56.7
JP28	1.0	7.7	18.3	43.3	45.0
JP30	3.3	16.7	41.7	65.0	76.7
JP32	1.7	8.7	120.7	40.0	50.0
JP34	1.7	11.0	21.7	33.3	41.7
JP35	21.7	41.7	51.7	83.3	91.0
JP36	2.0	23.0	28.3	45.0	47.7
JP37	7.0	20.0	29.0	51.7	56.7
JP38	3.7	23.3	40.0	73.3	81.7
JP40	0.0	2.3	7.7	31.7	38.3
JP41	0.3	3.7	7.7	25.0	30.0
JP42	1.7	5.0	9.3	30.0	40.0
JP44	1.7	8.3	25.0	40.0	45.0
PJ49	10.0	23.3	48.3	63.3	80.0

Çizelge 4.12' nin devamı

PJ51	2.3	13.3	21.7	28.3	36.7
PJ52	0.0	6.0	8.3	20.0	26.7
JP54	0.3	3.7	9.0	28.3	38.3
PJ55	11.7	19.7	35.0	55.0	67.7
JP56	1.7	6.7	22.0	36.7	43.3
JP57	4.0	8.3	16.7	36.7	46.7
JP61	15.7	38.3	58.3	78.3	84.3
JP62	1.7	10.0	18.3	48.3	61.7
JP64	4.0	10.0	18.3	41.7	43.3
PJ65	3.3	12.0	23.0	40.0	45.0
JP67	2.7	17.3	33.3	61.7	69.3
JP68	2.3	6.0	21.0	43.3	45.0
PJ69	5.0	10.0	20.7	28.3	38.3
PJ70	3.3	7.3	14.0	26.7	31.7
JP73	1.7	11.7	28.3	53.3	61.7
JP74	5.0	10.0	22.3	48.3	55.0
JP76	16.7	40.0	51.7	73.3	76.7
JP79	1.7	2.0	7.7	26.7	31.7
JP80	2.0	12.7	20.0	61.7	66.7
PJ83	4.3	14.0	26.7	35.0	50.0
PJ84	0.0	3.7	11.7	21.7	31.7
JP85	1.3	5.0	9.7	25.0	30.0
PJ86	9.3	13.7	26.7	45.0	55.0
JP87	0.0	3.0	10.7	23.3	28.3
JP89	3.3	15.0	15.7	38.3	40.0
JP90	8.3	20.0	41.0	55.0	56.5
JP95	0.7	7.3	11.0	31.7	48.3
JP97	2.7	4.3	13.3	20.0	21.7
JP99	5.0	20.0	38.3	61.7	70.0
JP100	0.0	5.7	17.7	36.7	43.3
JP101	2.0	3.7	12.3	38.3	38.3
JP106	0.3	6.3	20.0	41.7	53.3
JP108	0.0	0.5	6.5	25.0	27.5
JP109	20.0	42.0	59.0	68.3	71.0
JP110	8.3	25.0	38.3	63.3	76.7
JP115	0.3	2.0	9.0	40.0	41.7
JP116	1.3	6.0	18.3	36.7	40.0
JP117	25.0	17.5	53.3	73.3	76.0
JP119	4.3	11.7	23.3	38.3	45.0
JP123	3.3	10.3	30.7	50.0	55.0

Çizelge 4.12' nin devamı

JP125	9.0	16.0	33.3	56.7	51.7
JP128	6.0	17.3	28.3	45.0	53.3
JP130	2.0	5.0	14.0	35.0	40.0
JP132	0.7	7.0	17.3	31.7	45.0
JP134	3.3	15.0	15.0	45.0	46.7
JP135	8.3	16.7	28.3	56.7	72.7
JP137	5.7	15.0	25.0	31.7	43.3
JP138	2.0	13.3	25.0	43.3	51.7
JP140	2.7	12.0	21.7	43.3	48.3
JP141	3.3	7.3	18.3	50.0	53.3
JP143	1.0	4.3	16.7	30.0	41.7
JP145	1.3	10.0	13.3	45.0	46.7
JP146	2.3	16.7	28.3	58.3	66.7
JP149	15.0	30.0	41.7	61.7	66.7
JP151	20.3	30.0	50.0	70.0	81.0
JP152	0.0	2.7	12.0	30.0	34.0
JP154	8.3	30.7	46.7	66.7	73.3
JP155	6.7	23.3	41.7	65.0	85.0
JP156	4.0	9.0	20.0	36.7	46.7
JP161	2.7	10.0	14.0	40.0	43.3
JP168	17.3	40.0	55.0	65.0	73.3
JP170	8.7	24.3	53.3	70.0	76.0
JP171	1.0	8.3	18.3	50.0	55.0
JP172	3.7	16.7	26.7	48.3	61.7
PJ176	1.7	6.7	12.3	28.3	45.0
JP178	3.0	18.3	41.7	60.0	70.7
JP179	4.7	7.0	31.7	46.7	60.0
JP187	11.3	18.3	25.0	51.7	58.3
JP188	17.7	28.3	37.3	55.0	59.3
JP191	3.3	8.0	16.7	31.7	38.3
JP192	8.3	22.0	38.3	55.0	61.7
JP193	5.0	11.0	28.3	40.0	51.7
JP194	1.7	15.7	38.3	68.3	80.0
JP195	11.7	36.7	58.3	71.7	78.3
JP198	21.7	38.3	61.7	73.3	81.7
JP200	11.7	25.0	40.0	56.7	66.0
JP202	16.7	38.3	66.7	83.3	88.3
JP208	9.3	20.0	46.7	55.0	64.3
JP209	1.0	6.0	17.3	45.0	52.3
PJ210	1.0	2.0	6.3	16.7	20.0

Çizelge 4.12' nin devamı

JP212	4.3	12.3	23.3	41.7	45.0
JP216	7.3	18.3	45.0	66.7	82.7
JP231	0.0	7.0	15.0	36.7	41.7
JP234	0.3	6.0	6.7	20.0	25.0
JP235	13.7	30.0	43.3	56.7	63.3
JP239	0.3	7.7	18.3	35.0	40.0
JP240	5.0	21.7	36.7	65.0	75.0
JP250	6.7	27.0	42.3	53.3	62.7
	15.8.2017 (7.gün)	18.8.2017 (10.gün)	22.8.2017 (14.gün)	25.8.2017 (17.gün)	28.8.2017 (20.gün)
Ortalama	6.4	16.4	30.2	48.2	55.4
Min	1.0	1.0	6.3	16.7	20.0
Max	27.7	43.3	71.7	83.3	91.0
Std	11.80045	11.20545	15.74469	16.0823	16.91449
Lsd	16.339	22.138	24.005	28.134	31.0



Şekil 4.7. Kuraklık stresi başlatılmadan hemen önce (8 Ağustos 2017)



Şekil 4.8. Kuraklık stresi altında 9.günde % yanma ve kalite bakımından hatlar arasında görülen varyasyon (Ağustos 2017)



Şekil 4.9. Kuraklık stresi altında 20.günde % yanma ve kalite bakımından hatlar arasında görülen varyasyon

4.10.2. Kuraklık stresi altında klorofil içeriğindeki değişim

Çim kanopisinden yansıyan 700 nm ve 840 nm dalga boyundaki ışığı kullanarak relatif klorofil indeksini ölçen klorofilmetre ile hibrit *zoysia* hatlarının klorofil seviyelerindeki değişim kuraklık periyodu boyunca ort. 3 günde bir düzenli olarak belirlenmiştir. Büyüme ve gelişmenin yavaşlaması, kuraklık stresi altında bitkinin verdiği ilk tepkiler arasında (Dale, 1988) olmasına rağmen, klorofil indeks değerindeki değişimin, hassas ve kolayca ölçülebilen bir karakter olması nedeniyle stress dayanımı açısından yapılacak seleksiyonlarda kullanımı önerilmektedir (O'Neill vd. 2006). Kuraklık stresi altında relatif klorofil içeriği değişimine ait verilere ait analiz sonuçları hibrit hatlar arasında tespit edilen farklılıkların önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.13). Çizelge 4.13’ de görüleceği üzere kuraklık stresi başlatıldıktan itibaren 20.güne doğru ilerlerken, tüm *Zoysia* hibrit hatlarının ve ticari çeşidin klorofil içeriklerinde farklı oranlarda önemli azalmalar tespit edilmiştir. Nitekim kuraklık stresi altındaki 7.günde hibrit hatların ort. 201 olan klorofil indeks değerleri, stres ilerledikçe önemli ölçüde azalarak 20.günde 106.3 indeks değerine gerilemiştir. Benzer şekilde kuraklık stresine ilişkin yapılan önceki çalışmalarda da kuraklık süresi ve şiddetiyle orantılı olarak çim yapraklarında klorofil miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Jiang ve Huang 2001; He ve Huang 2010, Severmutlu 2016). Kuraklık periyodu boyunca alınan klorofil indeks değerleri bakımından hibrit hatlarımız arasında geniş varyasyon olduğu ve bazı hibrit hatların ticari çeşitten daha yüksek klorofil içeriğini muhafaza ettiği tespit edilmiştir. Örneğin kuraklık stresi başlatıldıktan 14 gün sonra klorofil içerikleri hibrit hatlarımız arasında 100 ile 222 indeks değeri arasında değişim göstermiştir. Belirtilen tarihte aralarında başta PJ84, PJ85 ve PJ210 nolu hatlar olmak üzere bazı hibrit hatların (≥ 189 klorofil indeks değeri) ticari çeşit ‘Zenith’ (158 klorofil indeks değeri) ten daha yüksek klorofil içeriğine sahip oldukları anlaşılmaktadır (Çizelge 4.13). Ayrıca 20 günlük kuraklık stresinin sonunda hibrit hatların %21’inin ticari çeşide eş değer ve üstünde klorofil miktarlarını muhafaza ettikleri tespit edilmiştir. Stres altında daha yüksek klorofil içerikleri ile ön plana çıkan hibrit hatların kuraklık altında daha düşük yaprak yanma oranına sahip hatlar olduğu dolayısı ile sonuçların uyum içinde oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.13. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında klorofil içeriğindeki değişim

Kuraklık Stresi altında Klorofil içeriğindeki değişim							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Znth238	236.2	232.2	225.2	183.1	157.9	128.0	119.1
Jap246	250.4	247.4	235.6	229.7	187.3	116.4	120.8
Pas248	207.1	205.4	200.6	183.5	165.6	137.2	123.4
JP2	239.4	235.8	232.5	151.8	132.5	114.6	111.8
JP3	156.3	139.3	131.7	128.8	126.6	95.1	87.1
JP4	172.4	170.7	162.8	145.4	147.5	132.8	106.9
JP6	190.6	186.5	171.3	130.5	108.0	104.8	89.8

Çizelge 4.13' ün devamı

JP7	200.7	195.3	181.8	114.7	111.4	92.3	91.5
JP8	235.3	233.8	217.4	148.0	145.0	121.0	96.5
JP9	192.8	186.6	166.4	131.7	124.3	119.4	88.3
JP10	219.8	200.5	177.8	174.6	128.5	104.1	104.1
JP11	259.3	257.4	225.9	144.8	140.0	105.3	102.0
JP12	277.0	273.2	242.2	179.4	179.1	138.0	118.3
PJ13	175.3	161.1	140.6	129.5	113.8	118.7	84.6
JP17	235.4	234.7	222.4	202.2	159.6	108.7	114.3
JP19	183.1	177.4	156.7	139.6	123.0	111.3	93.3
JP20	183.4	180.3	177.3	124.6	113.3	99.3	83.3
JP21	193.0	191.2	167.2	141.5	131.7	132.5	92.5
JP22	273.6	271.7	268.6	159.8	145.2	112.1	105.6
JP23	233.7	232.4	230.9	152.5	149.3	119.1	97.5
JP25	237.2	236.8	213.8	174.3	144.8	118.9	96.5
JP28	279.2	277.4	254.9	205.7	156.2	143.4	105.3
JP30	259.8	236.9	214.6	175.1	155.3	132.6	104.0
JP32	248.4	245.5	224.5	174.6	147.7	120.3	96.3
JP34	226.4	224.8	223.4	131.4	125.0	114.7	101.8
JP35	219.9	191.7	183.6	144.4	132.2	107.5	100.7
JP36	235.5	228.6	217.3	173.7	170.8	139.3	115.8
JP37	205.3	181.7	172.8	134.0	116.7	105.5	87.0
JP38	235.4	229.6	215.9	140.9	121.1	115.4	89.3
JP40	284.1	268.9	251.7	232.0	173.8	150.5	120.7
JP41	237.8	235.4	230.4	227.8	203.7	159.7	135.0
JP42	194.4	192.3	188.4	180.6	154.3	140.9	109.6
JP44	245.7	241.8	241.1	160.8	140.5	174.7	108.1
PJ49	180.2	178.4	164.3	155.8	137.2	136.8	90.6
PJ51	257.4	252.9	216.5	179.0	144.0	129.2	117.2
PJ52	247.0	233.3	226.4	221.1	183.8	137.7	132.1
JP54	233.3	231.1	224.3	170.3	149.0	124.4	110.2
PJ55	248.2	242.2	230.1	181.4	154.6	132.6	114.1
JP56	270.3	235.5	213.9	190.9	162.4	131.8	119.2
JP57	220.0	218.3	214.2	200.5	191.7	134.9	134.0
JP61	195.5	193.4	164.5	126.9	117.0	105.2	90.5
JP62	228.3	216.7	208.3	196.8	159.3	119.0	105.6
JP64	247.4	238.6	236.1	171.6	150.3	134.8	123.0
PJ65	254.6	241.2	222.5	195.6	183.4	160.8	112.9
JP67	260.2	231.5	216.2	169.9	147.2	132.0	107.4
JP68	249.6	246.4	200.4	171.1	170.2	140.4	124.9
PJ69	267.0	226.7	224.5	200.1	186.6	144.0	142.0
PJ70	255.7	245.3	205.1	164.7	145.6	125.0	110.0

Çizelge 4.13' ün devamı

JP73	220.6	218.9	204.7	151.5	142.7	104.5	97.5
JP74	248.8	216.3	203.6	188.6	140.3	118.4	107.1
JP76	174.5	160.3	155.3	141.9	125.1	103.4	91.6
JP79	220.9	217.7	207.2	174.6	173.2	141.2	107.3
JP80	240.9	234.6	215.4	198.1	187.9	125.8	120.9
PJ83	285.4	261.9	258.6	240.9	195.8	152.5	132.1
PJ84	268.3	263.4	246.3	216.6	202.2	146.0	135.1
JP85	221.4	218.5	199.4	183.7	165.6	163.4	114.1
PJ86	242.4	234.4	216.7	209.1	191.9	169.1	124.8
JP87	246.0	243.5	231.6	215.2	183.6	129.9	125.6
JP89	159.5	155.7	134.6	118.7	115.0	118.0	88.1
JP90	195.3	192.3	180.8	164.3	152.1	131.5	100.6
JP95	259.5	255.9	225.6	196.7	163.9	126.3	118.4
JP97	210.4	206.4	187.4	175.9	154.9	154.6	128.7
JP99	218.0	215.1	198.4	181.3	169.8	127.1	130.4
JP100	219.8	203.7	179.4	152.8	127.0	135.3	87.2
JP101	228.5	219.3	200.4	184.8	153.1	142.1	100.0
JP106	257.8	237.9	216.3	186.0	146.3	149.8	102.9
JP108	210.4	208.6	204.6	161.9	131.7	147.9	116.0
JP109	202.9	186.6	185.0	164.1	147.1	127.7	102.2
JP110	235.2	218.9	217.2	154.9	140.3	114.8	112.6
JP115	212.0	208.7	197.4	183.6	159.1	136.1	112.9
JP116	252.4	238.8	219.6	202.7	168.3	148.8	115.4
JP117	201.7	188.6	186.5	185.4	159.3	110.1	95.6
JP119	180.2	177.3	162.3	157.6	154.8	126.4	107.0
JP123	197.0	195.4	189.4	181.2	179.3	126.6	116.1
JP125	166.5	161.8	153.5	141.3	123.5	118.6	93.5
JP128	201.3	200.4	162.3	145.1	129.6	125.4	84.8
JP130	264.6	247.4	236.4	196.6	139.8	133.8	95.4
JP132	235.8	232.5	224.3	188.1	160.8	124.7	120.5
JP134	220.4	193.0	187.8	173.4	159.0	110.0	110.7
JP135	207.3	192.1	181.2	168.8	138.6	109.0	100.0
JP137	197.7	195.5	174.6	167.9	170.2	137.8	116.3
JP138	184.7	180.4	175.4	170.6	130.9	110.2	95.4
JP140	233.6	231.7	217.3	186.5	145.5	120.4	104.7
JP141	222.2	218.3	185.6	164.5	134.8	135.8	99.3
JP143	227.1	226.1	193.7	172.8	156.1	133.9	102.7
JP145	221.2	218.2	210.5	206.0	167.0	122.6	123.5
JP146	229.6	218.7	202.4	185.7	147.2	115.7	99.9
JP149	200.6	182.7	179.4	177.3	142.2	118.4	101.5
JP151	207.5	204.9	199.2	148.4	130.6	128.2	91.1

Çizelge 4.13' ün devamı

JP152	250.4	244.4	235.1	218.8	159.8	134.6	124.2
JP154	203.3	201.6	195.6	187.1	153.5	109.3	101.6
JP155	227.0	196.3	174.6	163.2	142.1	119.1	107.6
JP156	268.1	234.5	187.8	155.0	156.0	129.2	110.1
JP161	232.3	224.7	222.4	221.4	189.4	150.1	111.0
JP168	192.0	165.1	162.3	161.1	146.2	108.7	102.5
JP170	206.2	187.1	173.2	150.6	144.6	107.4	103.0
JP171	220.9	206.5	185.6	148.8	126.0	128.8	103.2
JP172	166.6	164.3	147.5	136.5	124.9	119.0	103.6
PJ176	218.6	215.5	191.3	175.2	136.0	128.3	100.2
JP178	225.3	221.4	205.8	147.4	131.4	113.0	93.1
JP179	208.2	201.8	173.4	154.6	125.2	119.1	99.7
JP187	186.7	170.9	160.7	153.3	145.5	123.4	92.3
JP188	229.2	195.9	189.8	151.0	130.5	114.6	92.1
JP191	215.4	194.7	190.4	126.4	124.4	119.3	88.8
JP192	229.7	226.3	213.5	150.3	154.2	120.2	119.1
JP193	242.7	225.3	212.4	205.6	201.1	130.5	117.0
JP194	235.7	234.1	221.7	190.6	156.4	123.5	113.5
JP195	181.3	178.3	161.6	147.8	129.6	113.6	86.9
JP198	151.4	144.7	142.8	141.8	99.7	104.0	86.7
JP200	224.1	215.3	194.5	160.9	151.2	118.5	94.2
JP202	207.1	205.3	186.3	127.5	121.8	114.1	89.9
JP208	223.4	217.1	203.6	145.0	106.5	111.1	93.0
JP209	253.4	247.4	221.5	192.9	165.7	138.1	119.7
PJ210	292.5	290.9	268.4	254.8	222.0	176.5	141.5
JP212	217.8	214.5	188.5	150.3	151.9	130.7	107.8
JP216	209.7	208.0	199.4	160.4	135.0	101.1	92.6
JP231	228.6	231.4	212.5	180.1	160.5	119.2	102.5
JP234	221.3	220.2	214.8	200.7	189.7	140.8	120.3
JP235	184.2	181.3	169.9	134.6	130.3	133.0	86.9
JP239	280.6	276.4	254.5	202.5	176.8	124.6	110.5
JP240	218.6	217.7	208.8	165.7	126.9	131.4	94.2
JP250	209.1	206.6	184.6	144.8	149.4	136.8	101.3
	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Ortalama	224.0	215.4	200.8	170.6	149.9	126.5	106.3
Min	151.4	139.3	131.7	114.7	99.7	92.3	83.3
Max	292.5	290.9	268.6	254.8	222.0	174.7	142.0
Std	30.02426	29.64418	28.67391	28.14167	23.49372	15.54906	13.651902
Lsd	64.78	55.265	47.21	38.841	33.204	29.432	26.054

4.10.3. Kuraklık stresi periyodu boyunca genel çim kalitesi

Kuraklık stresi *Zoysia* çeşitleri arasındaki çim kalitesini ayıran önemli bir faktör olarak görülmektedir (Patton 2010). Hibrit *Zoysia* hatlarının kuraklık stresine tepkilerini belirlemek amacıyla 20 gün süren kuraklık stresi uygulaması süresince çim kalite değerlerinde ortaya çıkan değişimler Çizelge 4.14’de sunulmuş, Şekil 4.10 ile desteklenmiştir. Analiz sonuçları kuraklık stresi altında genel çim kalitesi açısından hibrit hatlarımız arasında çok geniş bir varyasyon olduğunu ve farkların önemli olduğunu ortaya koymuştur. Hibrit hatların kuraklık stresi öncesi ort. 5.8 olan kalite değeri kuraklık stresi altında geçen 20 gün sonra ort. 2.9 skala değerine kadar gerilemiştir. Kuraklık stresi başlatıldıktan 10 gün sonra hibrit hatların kalite skala değerleri 2.8 ile 7.3 ve ebeveynlerin 5.8 (*Z. pasifica*) ile 6.2 (*Z. japonica*) arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. Sonuçlar hibrit hatların kuraklık stresi altında çim kalitesinin muhafazası bakımından transgresif açılım gösterdiğine işaret etmektedir. Geliştirilen bazı hibrit hatların kuraklık stresi altında bile hala kabul edilebilir çim kalitesi sağladıkları gözlemlenmiştir. Nitekim kuraklık stresi başlatıldıktan 10 gün sonra aralarında JP87, PJ52, PJ210, PJ84, JP85, JP108 ve PJ176 nolu hibrit hatların 7.3-6.0 arasındaki skala değerleri ile ticari çeşit olarak kabul edilen ‘Zenith’i (5.1) geride bıraktıkları tespit edilmiştir. Belirtilen bu elit hatlar kuraklık dayanımı yüksek *zoysia* çimi çeşit adaylarının geliştirilmesinde kullanılabilir. Akdeniz bölgesinde yeşil alanlarda hâlihazırda neredeyse her gün yapılan sulama rejimi düşünüldüğünde, bu hatların kullanıma sokulabilmesi mevcut su kaynaklarımız üzerindeki baskıyı azaltmak yönünde önemli bir katkı sunabilir (Severmutlu 2016).

Çizelge 4.14. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında genel çim kalitesi

Kuraklık Dönemi Genel Çim Kalitesi							
(1-9 skalası; 1= Ölü/kurumuş çim, 6= kabul edilebilir minimum çim kalitesi, 9= mükemmel çim kalitesi)							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Znth238	5.3	5.3	5.3	5.1	4.5	3.8	3.3
Jap246	6.1	5.9	6.4	6.2	5.3	4.2	3.5
Pas248	6.3	6.1	6.0	5.8	5.7	5.0	4.9
JP2	5.8	5.8	5.6	4.6	3.7	2.7	2.5
JP3	3.7	3.9	3.7	3.5	2.5	2.3	2.2
JP4	5.0	4.6	4.5	4.5	3.9	2.7	2.6
JP6	4.3	4.3	3.8	3.3	2.5	2.3	2.0
JP7	4.7	4.5	4.2	3.8	2.7	1.8	1.8
JP8	5.5	5.4	5.6	4.7	4.1	3.0	3.0
JP9	5.2	4.8	4.7	3.2	2.0	2.0	1.8
JP10	5.2	5.0	4.7	3.8	2.8	2.0	2.0
JP11	5.4	5.4	5.3	4.2	3.3	2.3	2.2
JP12	6.7	6.6	5.8	4.8	4.1	4.0	3.6

Çizelge 4.14' ün devamı

PJ13	5.5	5.5	5.2	4.3	3.7	3.2	2.5
JP17	5.8	5.6	5.3	5.3	4.1	3.3	3.1
JP19	5.6	5.4	5.2	4.7	3.5	2.2	2.0
JP20	5.0	4.9	4.7	3.5	2.2	1.8	1.7
JP21	4.9	4.8	5.3	4.5	2.7	2.3	2.2
JP22	6.8	6.5	6.5	5.3	3.8	3.1	2.5
JP23	6.1	6.0	5.2	4.8	3.5	2.8	2.7
JP25	6.0	6.0	6.2	5.5	4.2	3.5	3.2
JP28	5.8	5.8	5.3	5.2	4.7	3.0	2.8
JP30	5.4	5.4	5.2	4.8	3.5	2.7	2.5
JP32	6.4	6.3	6.1	5.5	4.4	3.8	3.7
JP34	7.2	6.9	6.8	6.2	4.8	4.2	3.5
JP35	4.8	4.8	4.3	3.3	2.5	1.8	1.5
JP36	5.8	5.7	5.6	4.8	3.8	3.2	2.8
JP37	5.5	5.3	5.3	4.9	4.1	2.9	2.6
JP38	6.7	6.7	6.5	4.8	3.3	2.0	1.7
JP40	6.2	5.8	5.8	5.8	5.1	3.8	3.9
JP41	5.7	5.7	5.7	5.2	5.4	4.5	4.3
JP42	5.8	5.5	5.5	5.5	4.8	3.8	3.7
JP44	6.0	6.0	5.9	5.7	4.3	3.6	3.5
PJ49	6.0	5.1	5.0	4.8	3.2	2.5	1.8
PJ51	7.7	7.7	7.2	5.9	5.0	4.4	3.7
PJ52	7.6	7.6	7.2	6.7	5.8	5.1	4.9
JP54	6.7	6.4	6.4	5.9	5.2	4.4	3.8
PJ55	8.2	7.2	7.0	5.6	4.1	3.6	2.9
JP56	5.8	5.5	5.5	5.3	4.5	4.1	3.9
JP57	5.9	5.8	5.2	5.1	4.0	3.3	3.0
JP61	5.3	5.3	4.7	4.2	2.7	1.8	1.7
JP62	5.9	5.7	5.7	5.4	4.8	3.0	2.8
JP64	5.0	5.0	4.7	4.7	4.3	3.4	3.3
PJ65	6.8	6.7	6.5	5.8	4.7	4.6	4.3
JP67	5.3	4.9	4.9	4.3	3.3	2.5	2.2
JP68	6.5	6.2	6.0	6.1	4.7	3.8	3.7
PJ69	6.6	6.3	6.1	6.0	5.3	4.7	4.4
PJ70	7.8	7.5	6.7	5.5	5.4	4.8	4.5
JP73	5.6	5.4	5.1	4.8	3.8	2.7	2.3
JP74	6.3	6.3	6.0	5.7	4.3	3.5	3.4
JP76	4.7	4.3	4.3	3.7	3.2	2.0	2.0
JP79	5.3	5.3	5.3	5.0	4.7	3.7	3.3
JP80	5.3	5.3	5.1	4.8	3.8	3.2	3.2
PJ83	7.0	6.4	6.4	5.5	4.6	4.3	3.8

Çizelge 4.14'ün devamı

PJ84	6.8	6.5	7.2	6.6	5.8	4.9	4.1
JP85	7.0	6.8	6.5	6.0	5.5	4.8	4.3
PJ86	6.5	5.9	5.6	5.6	4.3	4.0	3.4
JP87	7.7	7.3	7.3	7.3	6.0	5.1	4.9
JP89	5.5	5.4	5.1	5.0	4.7	3.6	3.6
JP90	3.9	3.7	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0
JP95	6.3	6.0	6.0	5.8	5.2	3.7	3.2
JP97	6.3	5.8	5.8	5.6	5.4	4.6	4.3
JP99	5.4	5.3	5.0	4.8	3.5	2.5	2.5
JP100	6.4	6.1	6.0	6.0	4.9	3.6	3.3
JP101	5.4	5.4	5.4	5.1	4.4	3.2	3.2
JP106	6.0	5.8	5.7	5.7	4.8	3.5	3.0
JP108	7.3	7.3	7.3	7.0	5.8	5.3	4.8
JP109	4.9	4.9	4.5	4.0	3.2	2.5	2.3
JP110	4.9	4.9	4.9	4.2	3.2	2.2	2.2
JP115	5.6	5.3	5.3	5.0	4.8	3.2	2.8
JP116	5.7	5.6	5.6	5.0	4.3	2.8	2.8
JP117	3.5	3.3	3.0	2.8	2.2	1.7	1.7
JP119	5.7	5.6	5.5	5.0	4.6	3.3	3.3
JP123	5.3	5.3	5.5	4.5	3.8	3.4	2.8
JP125	6.0	5.8	5.2	4.3	4.0	2.7	2.5
JP128	5.6	5.4	5.2	4.8	3.7	2.8	2.5
JP130	6.3	6.3	5.9	5.8	5.0	4.1	3.8
JP132	5.8	5.7	5.7	5.3	4.8	3.5	3.2
JP134	5.3	4.8	4.6	4.5	4.0	2.8	2.7
JP135	5.3	5.3	5.2	4.7	3.8	2.7	2.5
JP137	6.5	6.3	6.2	5.8	5.7	4.1	3.5
JP138	5.8	5.7	5.6	5.2	4.1	3.0	2.7
JP140	5.6	5.6	4.7	4.7	3.8	3.2	3.0
JP141	5.8	5.8	5.6	5.0	4.3	2.8	2.8
JP143	6.3	6.3	6.2	5.3	4.8	3.6	3.5
JP145	4.8	4.8	4.5	4.7	4.2	2.8	2.7
JP146	5.5	5.5	5.4	5.2	4.0	2.2	2.2
JP149	5.0	5.0	4.9	4.1	3.4	2.3	2.2
JP151	5.7	5.3	5.2	4.3	3.3	2.2	1.7
JP152	6.6	6.6	6.6	6.3	5.4	4.4	4.0
JP154	5.3	5.2	4.9	4.0	3.4	2.7	2.5
JP155	5.3	5.2	5.0	4.2	2.7	1.8	1.8
JP156	5.3	5.3	5.1	4.8	3.8	2.7	2.5
JP161	5.5	5.3	5.3	5.2	4.5	3.8	2.8
JP168	5.3	4.9	4.3	3.5	2.3	1.8	1.8

Çizelge 4.14'ün devamı

JP170	5.0	4.9	4.8	4.5	3.0	2.3	1.8
JP171	5.3	5.3	5.3	5.2	4.2	3.2	2.8
JP172	5.3	5.1	4.6	3.5	2.8	2.2	2.2
PJ176	6.7	6.2	6.2	6.3	5.5	4.2	3.3
JP178	5.8	5.8	5.5	4.8	3.3	2.7	2.6
JP179	4.8	4.8	4.8	4.3	3.5	2.5	2.5
JP187	5.2	5.0	4.5	4.0	3.3	2.5	2.3
JP188	5.2	5.2	5.0	4.5	3.8	3.3	3.0
JP191	5.9	5.5	5.5	5.0	4.9	4.0	3.3
JP192	5.4	5.3	5.3	4.2	3.3	3.0	2.7
JP193	5.9	5.8	5.5	5.5	4.0	3.2	2.7
JP194	5.7	5.7	5.6	4.8	3.5	2.2	2.2
JP195	5.8	5.6	5.3	4.0	3.0	1.7	1.3
JP198	4.7	4.5	4.4	3.8	2.5	2.2	1.8
JP200	5.5	5.5	5.1	4.3	3.5	2.7	2.2
JP202	5.5	5.3	4.7	3.7	2.3	2.0	2.0
JP208	5.8	5.5	5.3	4.8	3.5	2.7	2.2
JP209	6.2	6.2	6.1	5.5	4.3	3.1	2.3
PJ210	7.7	7.5	7.4	7.3	5.6	5.0	4.2
JP212	5.8	5.8	5.8	4.8	4.1	3.2	3.2
JP216	5.6	5.5	5.3	4.0	2.7	1.8	1.7
JP231	6.3	6.3	5.8	5.8	5.1	4.0	3.9
JP234	5.7	5.5	5.5	5.5	5.3	4.5	4.2
JP235	4.3	4.3	4.0	3.7	2.7	2.0	1.5
JP239	6.1	5.8	5.8	4.7	4.2	3.3	3.3
JP240	5.3	5.3	4.8	4.0	3.0	2.0	1.7
JP250	5.0	5.0	4.7	4.0	3.7	2.8	2.7
	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Ortalama	5.8	5.6	5.4	4.9	4.0	3.2	2.9
Min	3.5	3.3	3.0	2.8	2.0	1.7	1.3
Max	8.2	7.7	7.4	7.3	6.0	5.3	4.9
Std	0.814403	0.76869399	0.809084	0.874442	0.950083	0.909198	0.8443517
Lsd	1.3652	1.3598	1.6303	1.7724	1.8153	1.6545	1.7121



Şekil 4.10. Kuraklık stresi altında 10 gün sonra kuraklık dayanımı ve çim kalitesi açısından görülen varyasyon

4.10.4. Kuraklık stresi periyodu boyunca genel çim rengi

Kuraklık stresinin çim bitkileri yapraklarında görülebilecek ilk işaretlerinden biri çim renginde görülen değişimdir. Renkte görülen değişim tür ve çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte yeşil rengin önce koyulaştığı veya grimsi mavi renge döndüğü ardından stres süresi uzadıkça, klorofil moleküllerindeki zarara bağlı olarak yeşil rengin kaybı ile yaprakların kahverengi/ saman sarısı renge dönüşümü ile sonuçlanmaktadır (Schild ve Dworak 2013, Severmutlu 2016). Kuraklık stresi periyodu boyunca düzenli alınan görsel çim rengi ile hatların su stresi altında yeşil rengini koruyabilme kabiliyeti dolayısıyla kuraklık stresine karşı renksel olarak verdiği tepki değerlendirilmiştir. Görsel olarak, 1-9 renk sıkalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu sıkalada 1,0 değeri tamamen sararmayı (sarı rengi), 6,0 değeri açık yeşil ve 9.0 değeri koyu yeşil rengi ifade etmektedir. Hibrit *Zoysia* hatları ve ticari *Zoysia* çimi çeşitlerinin kuraklık stresi uygulaması süresince çim rengi değerlerinde ortaya çıkan değişimler Çizelge 4.15’de sunulmuştur. Hibrit hatların kuraklık stresi öncesi ortalama 7.7 olan orta-koyu yeşil rengi kuraklık stresi altında geçen 10 gün sonra ortalama 6.7 (açık yeşil) ve 20 gün sonra ise ortalama 4.9 (sarımsı açık yeşil) skala değerine kadar gerilediği görülmüştür. Analiz sonuçları kuraklık stresi altında yeşil rengini koruyabilme açısından hibrit hatlarımız arasında çok geniş bir varyasyon olduğunu ve farkların önemli olduğunu

ortaya koymuştur (Çizelge 4.15). Kuraklık stresi başlatıldıktan 10 gün sonra (2 hafta) hibrit hatların renk skala değerleri 4.7-8.2 ve ebeveynlerde 6.3-7.7 arasında değişim göstermiştir. Kuraklık stresi altında geçen 20. günde hibrit hatların rengi 3.2-7.0, ebeveynlerin ise 4.5 ile 6.2 skala değerleri arasında varyasyon göstermiştir. Belirtilen bu tarihte ticari çeşit ‘Zenith’ 5.0 skala değerlerine sahipken başta JP210, JP84, JP85, ve JP97 nolu bazı hibritlerin 6.0 ve üzerinde renk skala değerleri ile yeşil renklerini çok iyi koruyabildikleri saptanmıştır.

Kuraklık stresi altında alınan veri setleri genel olarak değerlendirildiğinde klorofil indeks değerlerini daha iyi muhafaza bakımından ön plana çıkan hibrit *Zoysia* hatlarının kuraklık stresi altında genel çim kalitesini daha iyi koruyan daha az oranda yaprak yanması geliştiren ve dolayısıyla yeşil rengini daha uzun süre koruyan hatlar içinde de en üst sıralara yerleşen hatlar oldukları görülmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında genel çim rengi

Kuraklık stresi altında genel çim rengi							
1-9 renk sıkalası; 1.0= saman sarısı/kahve renk, 6.0= açık yeşil ve 9.0 koyu yeşil renk)							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Znth238	7.7	7.5	7.3	6.7	6.5	5.8	5.0
Jap246	8.2	8.0	7.8	7.7	7.0	6.7	6.2
Pas248	7.9	7.5	6.8	6.3	5.8	4.7	4.5
JP2	7.7	7.2	6.3	5.8	5.0	4.5	4.2
JP3	6.6	5.8	5.7	5.7	5.0	4.5	3.8
JP4	6.5	6.5	6.7	5.3	5.0	4.8	4.3
JP6	6.5	6.5	6.3	5.4	4.5	3.7	3.7
JP7	7.8	7.6	6.5	5.9	5.2	3.7	3.5
JP8	7.8	7.6	6.8	6.2	5.7	5.3	4.7
JP9	7.9	7.4	7.3	4.7	4.5	4.3	3.7
JP10	8.2	8.2	6.8	6.3	5.2	4.5	4.3
JP11	8.1	7.9	7.0	6.3	5.8	5.0	3.8
JP12	7.9	7.8	6.5	6.0	5.8	5.3	5.0
PJ13	7.2	7.0	7.0	5.8	4.7	4.0	3.5
JP17	7.8	7.4	7.2	6.2	5.3	4.8	5.3
JP19	7.8	7.0	7.0	6.2	5.9	4.8	4.3
JP20	8.0	7.9	7.0	6.3	5.0	4.0	4.0
JP21	7.8	7.6	6.8	5.2	4.5	4.0	4.0
JP22	7.9	7.8	7.3	6.5	5.2	5.0	3.8
JP23	7.9	7.8	7.0	6.5	5.3	5.3	5.2
JP25	6.8	6.7	6.0	6.8	5.5	5.2	4.2
JP28	7.0	7.8	7.8	7.3	6.7	6.5	5.5

Çizelge 4.15' in devamı

JP30	7.8	7.8	7.7	6.7	5.3	4.7	4.0
JP32	8.2	8.0	7.8	7.8	6.7	6.2	5.8
JP34	7.7	7.7	7.3	7.2	5.8	5.7	5.0
JP35	7.5	7.2	6.0	4.8	4.3	3.7	4.0
JP36	7.8	7.8	6.7	5.7	5.3	4.8	4.5
JP37	7.8	6.8	6.8	6.7	6.2	5.2	4.3
JP38	7.7	7.6	7.2	6.3	4.8	3.8	3.2
JP40	8.3	8.3	7.5	7.5	6.3	6.3	5.2
JP41	8.3	8.0	7.7	7.6	7.2	6.7	6.2
JP42	8.1	7.8	7.7	7.5	6.8	6.2	5.7
JP44	7.6	7.5	7.5	7.2	7.0	5.8	5.7
PJ49	7.9	7.8	6.3	5.3	4.5	3.8	3.2
PJ51	8.3	8.2	7.8	7.5	6.1	5.8	5.5
PJ52	8.0	7.7	7.5	6.5	6.5	6.5	6.0
JP54	7.9	7.9	7.7	7.3	7.0	6.0	5.7
PJ55	8.8	8.5	7.3	7.0	5.2	5.7	5.2
JP56	7.8	7.9	7.8	7.6	5.8	6.3	5.5
JP57	7.6	7.4	7.3	6.0	5.5	6.2	5.2
JP61	8.1	7.9	7.2	5.7	4.5	3.8	3.3
JP62	7.9	7.8	7.3	6.5	5.7	5.8	5.8
JP64	8.5	8.4	8.3	8.1	7.7	7.5	7.0
PJ65	7.6	7.3	7.0	6.4	6.0	5.3	4.8
JP67	7.9	7.9	7.2	6.8	6.6	5.3	4.3
JP68	7.7	7.6	7.2	7.0	5.7	5.2	4.7
PJ69	7.4	7.3	7.0	6.3	6.5	5.7	4.8
PJ70	8.0	7.7	7.3	7.2	6.7	6.3	5.7
JP73	8.0	7.8	7.5	7.3	6.5	5.8	4.7
JP74	8.0	7.9	7.7	7.2	6.0	6.2	5.3
JP76	7.3	7.2	7.2	7.0	5.2	4.5	4.2
JP79	8.0	7.9	7.7	8.0	7.0	7.3	6.5
JP80	7.7	7.8	7.4	6.9	6.3	5.5	5.3
PJ83	7.6	7.5	7.7	6.3	5.7	5.3	4.5
PJ84	8.3	7.9	7.9	7.8	6.9	6.7	6.2
JP85	8.5	8.1	7.8	7.7	7.0	6.8	6.3
PJ86	8.5	8.3	8.0	7.3	6.2	6.2	4.3
JP87	7.3	7.3	6.7	6.2	5.7	5.7	5.2
JP89	7.6	7.4	7.2	7.3	6.3	6.2	6.0
JP90	5.7	5.5	4.8	5.3	5.3	4.5	4.3
JP95	7.9	7.9	7.2	7.2	6.3	6.0	5.7
JP97	8.1	7.9	7.8	7.3	6.8	6.7	6.2
JP99	7.9	7.7	7.2	6.5	6.3	6.0	5.0

Çizelge 4.15' in devamı

JP100	8.2	8.1	8.1	7.8	6.8	6.5	5.7
JP101	8.0	7.8	7.8	7.3	6.7	6.5	6.3
JP106	7.9	7.8	7.7	7.7	6.0	5.8	4.8
JP108	8.0	7.5	7.0	6.5	5.8	6.3	6.0
JP109	7.3	7.3	6.0	5.5	5.2	4.7	4.3
JP110	8.3	8.2	7.8	7.3	5.2	5.2	5.0
JP115	7.9	7.9	7.3	7.0	6.0	6.0	5.5
JP116	7.9	7.9	7.7	7.3	7.2	6.2	5.7
JP117	6.7	6.4	6.3	5.8	5.8	5.5	5.5
JP119	8.0	7.9	7.9	7.7	6.5	6.3	6.5
JP123	8.3	8.2	8.0	7.5	6.0	5.8	5.3
JP125	7.9	7.9	6.7	6.5	5.2	5.7	5.7
JP128	8.2	7.8	7.5	6.5	5.3	5.2	4.7
JP130	7.9	7.7	7.7	6.8	5.3	5.2	4.3
JP132	8.3	8.3	8.2	8.2	6.9	6.2	6.2
JP134	7.9	6.9	7.2	7.0	5.5	5.2	4.8
JP135	7.3	6.9	6.5	6.3	5.2	4.5	4.0
JP137	7.8	7.6	7.2	6.5	5.7	5.0	4.3
JP138	7.5	7.3	7.4	7.3	5.7	5.3	4.5
JP140	8.2	8.2	8.1	7.7	6.2	6.0	5.7
JP141	8.2	8.0	7.7	7.7	6.2	5.3	4.3
JP143	7.7	7.7	7.3	7.0	6.7	6.3	5.5
JP145	8.2	8.2	7.8	7.5	6.3	6.0	4.8
JP146	8.2	8.1	7.5	7.4	5.5	5.2	5.2
JP149	7.5	7.5	6.2	5.5	5.5	5.2	5.0
JP151	8.2	8.1	7.3	7.0	5.8	4.7	4.8
JP152	7.9	7.8	7.2	7.3	6.0	6.3	6.0
JP154	7.9	7.9	7.3	7.2	6.4	5.2	3.8
JP155	8.0	7.9	7.7	6.8	5.2	4.8	4.2
JP156	7.8	7.7	7.5	7.2	6.2	6.0	6.0
JP161	7.9	7.6	7.3	6.7	6.3	6.0	5.3
JP168	8.3	8.2	5.8	5.8	5.0	4.2	4.7
JP170	7.7	7.2	7.2	7.0	5.0	4.7	4.2
JP171	8.5	8.1	8.1	7.8	6.0	6.3	5.3
JP172	8.2	8.2	7.5	5.7	5.0	4.5	4.5
PJ176	7.4	7.3	7.2	6.7	5.2	5.3	4.8
JP178	7.9	7.8	7.7	7.0	5.5	5.2	4.3
JP179	8.0	7.8	7.8	6.7	6.0	5.7	5.3
JP187	8.2	8.1	7.7	7.2	6.0	5.2	4.7
JP188	7.9	7.9	7.3	6.5	5.0	5.0	4.3
JP191	8.0	8.0	7.5	6.6	5.8	6.7	6.3

Çizelge 4.15' in devamı

JP192	7.7	7.7	6.8	6.6	6.1	5.7	5.3
JP193	7.3	7.6	7.7	8.2	4.8	5.8	5.3
JP194	8.3	8.2	8.0	6.7	5.8	4.7	4.3
JP195	7.9	7.8	7.0	5.8	4.8	4.7	3.5
JP198	7.5	7.3	6.7	5.8	4.7	4.3	4.2
JP200	7.8	7.8	7.3	6.3	5.0	4.5	4.5
JP202	8.0	7.5	7.0	5.2	4.7	4.2	3.8
JP208	7.7	7.5	7.5	6.3	5.8	4.8	4.5
JP209	8.2	7.8	7.8	7.3	6.5	6.3	5.2
PJ210	8.0	7.9	7.8	7.7	6.8	6.7	6.5
JP212	8.0	8.0	7.9	7.7	6.7	5.8	5.0
JP216	7.4	7.4	7.3	6.0	5.3	4.3	4.2
JP231	7.4	7.2	6.5	6.0	5.2	5.0	4.8
JP234	8.3	8.2	8.2	7.7	6.7	6.5	5.0
JP235	7.9	7.9	6.0	5.5	4.7	4.5	3.8
JP239	7.9	7.8	7.6	7.4	6.3	6.2	5.7
JP240	8.3	8.2	6.3	6.2	4.8	4.3	3.7
JP250	7.6	7.6	7.0	6.3	4.7	4.7	4.7
	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Ortalama	7.7	7.7	7.2	6.7	5.8	5.4	4.9
Min	5.7	5.5	4.8	4.7	4.3	3.7	3.2
Max	8.8	8.5	8.3	8.2	7.7	7.5	7.0
Std	0.4448017	0.4734361	0.5992509	0.7793331	0.7489699	0.8563949	0.833442
Lsd	0.1969	0.1854	0.2259	0.312	0.2979	0.3167	0.3286

4.10.5. Kuraklık stresi periyodu boyunca çim indeks değerleri (Grass index)

Kuraklık stresi altında görsel olarak alınan çim kalitesi ve rengi yanında çim renk/kalite ölçer (TCM 500 “NDVI” Turf Color Meter) ile de çim indeks (grass indeks) değerleri ölçülmüştür. Çizelge 4.16’de kuraklık altında *Zoysia* hatlarının çim indeks değerlerindeki değişim verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre hibrit hatlar arasında bu özellik bakımından bulunan farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çizelgeden görüleceği üzere stres öncesi çim indeks değerleriyle karşılaştırıldığında, stres altında ilerleyen süreçte değerler giderek azalmıştır. Stres öncesinde hibrit hatların ort. 6.8 bulunan çim indeks değeri kuraklık stresinin 20. gününde ort. 4.9 çim indeks değerine gerilemiştir. Çim indeks değerleri açısından hibrit hatlar arasında geniş bir varyasyon olduğu ve ticari çeşitten daha yüksek çim indeks değerleri sağlayan elit hibritler hatlarının olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Kuraklık stresi başlatıldıktan 10 gün sonra hibrit hatların çim indeks değerlerinin 5.2-6.9 ve ebeveynlerin 6.6-6.7 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 4.14 ve 4.15’de verilen görsel çim kalite ve renk değerleriyle karşılaştırdığımızda sonuçların birbirleriyle paralel olduğunu görmekteyiz. Örneğin Çizelge 4.16’da verilen kuraklık stresinin 20. gününe ait çim

indeks değerlerine baktığımızda ortalama 5.0 grass index değerleri alan ‘Zenith’ ticari çeşidini geride bırakarak en yüksek indeks değerlerini alan (5.6 ve üstü) JP41, PJ52, PJ70, JP87,JP97, JP108, PJ210 gibi bazı hibrit *Zoysia* hatlarımız, kuraklık dönemi görsel kalite ve çim rengi açısından yapılan değerlendirmede de (Çizelge 4.14 ve 4.15) kalitesini/yeşil rengini en iyi koruyan hatlar arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi altında çim indeks (grass indeks) değerleri

Kuraklık Dönemi Çim İndeks Değerleri							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Znth238	6.5	6.5	6.5	6.3	5.9	5.3	5.0
Jap246	7.0	7.0	7.0	6.7	5.7	5.5	5.3
Pas248	6.9	6.8	6.8	6.6	5.9	6.0	5.6
JP2	6.9	6.9	6.7	6.1	4.9	4.6	4.5
JP3	6.0	5.8	5.7	5.5	4.9	4.7	4.5
JP4	6.5	6.5	6.4	6.0	5.2	5.0	5.0
JP6	6.4	6.4	5.9	5.9	5.3	4.7	4.2
JP7	6.6	6.4	6.1	6.4	4.8	4.6	4.1
JP8	6.8	6.7	6.6	6.5	5.4	4.9	4.8
JP9	6.5	6.4	6.3	6.0	5.1	4.8	4.7
JP10	6.6	6.5	6.2	6.4	4.8	4.9	4.8
JP11	7.0	6.9	6.8	6.6	5.7	5.3	4.8
JP12	6.9	6.9	6.6	6.5	5.7	5.1	4.8
PJ13	6.7	6.5	6.0	5.7	4.7	4.4	4.1
JP17	6.9	6.7	6.6	6.2	5.5	5.3	5.0
JP19	6.6	6.6	6.5	6.2	5.0	4.6	4.3
JP20	6.9	6.5	6.5	6.4	5.2	4.9	4.0
JP21	6.8	6.8	6.6	6.6	5.6	5.0	4.4
JP22	7.0	6.9	6.7	6.7	5.6	5.1	5.0
JP23	6.8	6.7	6.7	6.4	5.7	5.4	4.8
JP25	6.9	6.7	6.7	6.1	5.2	4.9	4.6
JP28	7.0	6.9	6.9	6.6	6.3	5.5	5.0
JP30	7.0	6.9	6.8	6.2	5.6	5.1	4.7
JP32	7.0	6.9	6.9	6.4	6.1	5.4	4.9
JP34	7.2	7.0	6.8	6.7	5.9	5.6	5.1
JP35	6.6	6.5	6.2	5.6	4.9	4.6	4.3
JP36	6.9	6.8	6.6	6.4	5.5	5.2	5.0
JP37	6.9	6.9	6.7	6.3	5.8	5.5	4.8
JP38	7.0	6.9	6.7	5.8	5.0	4.7	4.1
JP40	7.0	6.9	7.0	6.7	6.1	6.0	5.2

Çizelge 4.16' nın devamı

JP41	7.1	6.9	6.9	6.9	6.5	5.9	5.8
JP42	6.9	6.9	6.7	6.6	6.2	5.8	5.4
JP44	7.0	6.9	6.8	6.8	6.0	5.6	5.1
PJ49	6.9	6.8	6.6	6.1	5.5	4.7	4.4
PJ51	7.1	7.1	6.9	6.5	5.5	5.5	4.9
PJ52	7.2	7.0	6.9	6.8	6.1	5.9	5.5
JP54	6.9	6.9	6.8	6.8	6.1	5.7	5.3
PJ55	7.1	7.0	6.8	6.2	5.7	5.3	4.7
JP56	6.8	6.8	6.7	6.6	5.7	5.3	5.4
JP57	6.7	6.7	6.7	6.4	6.1	5.5	5.0
JP61	6.9	6.9	6.6	5.9	5.3	4.8	4.4
JP62	6.9	6.9	7.0	6.5	6.0	5.4	5.0
JP64	7.0	6.8	6.8	6.4	6.1	5.4	5.1
PJ65	7.1	7.1	7.1	6.7	5.9	5.4	5.0
JP67	6.8	6.7	6.5	5.6	5.8	5.0	4.9
JP68	7.1	7.0	6.8	6.3	6.0	5.6	5.2
PJ69	7.1	6.9	6.9	6.3	6.0	5.3	5.4
PJ70	7.2	7.2	7.2	6.7	6.2	5.7	5.6
JP73	7.0	6.9	6.8	6.5	5.4	5.4	4.4
JP74	6.9	6.9	6.9	6.3	5.9	5.0	5.0
JP76	6.4	6.4	6.4	6.0	5.4	5.1	4.7
JP79	7.0	6.8	6.8	6.1	6.1	5.6	5.2
JP80	6.8	6.7	6.6	6.0	5.5	5.2	5.0
PJ83	7.1	7.1	6.9	6.4	5.6	5.4	5.0
PJ84	7.1	7.1	7.0	6.4	6.3	5.8	5.6
JP85	7.2	7.0	7.0	6.9	6.3	5.9	5.6
PJ86	7.0	6.8	6.7	6.4	5.9	5.3	4.6
JP87	7.2	7.1	7.0	6.6	6.1	5.6	5.6
JP89	7.0	6.8	6.6	6.4	5.9	5.8	5.0
JP90	6.7	6.5	6.5	6.0	5.4	5.0	4.8
JP95	7.1	7.0	6.8	6.6	6.0	5.6	5.1
JP97	7.0	6.8	6.7	6.6	6.1	5.7	5.7
JP99	7.1	7.0	6.9	6.5	6.0	5.4	4.6
JP100	7.1	7.0	7.0	6.5	5.8	5.6	4.8
JP101	6.8	6.8	6.8	6.5	6.1	5.7	5.2
JP106	7.1	7.0	6.9	6.6	6.0	5.6	5.4
JP108	7.1	7.0	6.8	6.5	6.0	5.8	5.6
JP109	6.1	6.1	6.0	5.2	5.0	4.6	4.0
JP110	6.7	6.6	6.6	6.1	5.7	5.3	4.9
JP115	7.1	7.0	6.9	6.8	6.3	5.8	5.5
JP116	7.1	7.0	6.8	6.7	5.7	5.5	5.3

Çizelge 4.16' nın devamı

JP117	5.9	5.9	5.7	5.6	5.0	4.9	4.4
JP119	7.0	6.9	6.7	6.6	6.0	5.6	5.0
JP123	6.7	6.6	6.5	6.2	6.0	5.4	5.0
JP125	6.8	6.7	6.6	5.9	5.2	5.3	4.6
JP128	6.9	6.9	6.7	6.3	6.0	5.5	4.9
JP130	6.9	6.9	6.7	6.4	5.8	5.3	4.7
JP132	7.0	6.9	6.9	6.5	6.0	5.7	5.5
JP134	6.7	6.7	6.6	6.1	5.7	5.2	4.9
JP135	6.7	6.5	6.5	5.8	5.5	4.8	4.5
JP137	7.2	7.1	6.9	6.6	6.0	5.4	5.3
JP138	6.8	6.8	6.7	6.5	5.9	5.3	4.8
JP140	6.9	6.9	6.9	6.5	5.7	5.1	4.9
JP141	7.0	6.8	6.6	6.4	5.6	5.3	4.8
JP143	6.8	6.7	6.6	6.3	5.9	5.5	4.9
JP145	7.0	6.8	6.7	6.4	6.1	5.6	5.5
JP146	6.9	6.8	6.7	6.4	5.4	5.1	4.5
JP149	6.6	6.5	6.3	6.0	5.4	5.0	4.4
JP151	6.8	6.7	6.5	6.2	5.3	4.8	4.7
JP152	7.0	6.8	6.7	6.5	6.1	5.3	5.3
JP154	6.8	6.8	6.7	6.4	5.5	5.0	4.5
JP155	6.6	6.5	6.4	6.0	5.7	4.7	4.4
JP156	6.9	6.8	6.8	6.5	5.8	5.4	4.9
JP161	7.0	6.9	6.7	6.5	6.3	5.8	5.3
JP168	6.4	6.3	6.2	6.1	5.5	5.1	4.5
JP170	6.7	6.6	6.6	6.2	5.3	4.9	4.0
JP171	7.0	6.9	6.7	6.6	5.6	5.5	5.0
JP172	6.8	6.6	6.5	6.3	5.1	5.2	4.9
JP176	7.0	6.8	6.7	6.5	5.9	5.7	5.1
JP178	7.1	7.0	6.6	6.1	5.5	4.9	4.4
JP179	6.8	6.8	6.5	6.3	5.5	5.4	4.9
JP187	6.5	6.4	6.3	6.2	6.0	5.2	4.7
JP188	6.9	6.7	6.5	5.9	5.2	5.0	4.2
JP191	7.0	6.9	6.7	6.5	6.0	6.0	5.0
JP192	6.8	6.7	6.6	6.4	6.1	5.2	4.9
JP193	6.9	6.7	6.5	6.4	5.5	5.4	4.7
JP194	7.0	7.0	6.8	6.4	5.6	5.3	4.8
JP195	6.8	6.7	6.6	6.2	5.2	5.1	4.4
JP198	6.4	6.2	6.1	5.5	4.8	4.6	4.3
JP200	6.9	6.7	6.5	6.2	5.4	5.3	4.5
JP202	6.4	6.4	6.1	5.9	5.3	5.2	4.3
JP208	7.2	6.9	6.8	6.1	5.8	5.3	4.5

Çizelge 4.16' nın devamı

JP209	7.1	7.0	6.7	6.6	6.1	5.7	5.5
PJ210	7.2	7.1	7.0	6.5	6.0	5.6	5.3
JP212	6.8	6.8	6.7	6.6	5.9	5.6	4.9
JP216	6.8	6.7	6.5	6.3	5.3	4.9	4.6
JP231	7.1	7.0	6.8	6.4	5.7	5.3	4.8
JP234	6.9	6.9	6.7	6.6	6.1	5.9	5.5
JP235	6.6	6.5	6.2	6.1	5.5	4.7	4.7
JP239	7.1	7.0	7.0	6.6	6.1	5.6	5.1
JP240	6.7	6.5	6.5	6.1	5.3	5.1	4.7
JP250	7.1	6.9	6.8	6.0	5.5	5.2	5.0
	8.8.2017	11.8.2017	15.8.2017	18.8.2017	22.8.2017	25.8.2017	28.8.2017
Ortalama	6.8	6.8	6.7	6.4	5.7	5.3	4.9
Min	5.9	5.8	5.7	5.2	4.7	4.4	4.0
Max	7.2	7.2	7.2	6.9	6.5	6.0	5.8
Std	0.239311	0.240304	0.275034	0.315462	0.397516	0.3658902	0.41226611
Lsd	0,3	0,3	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7

4.10.6. Kuraklık stresı sonrası kendini yenileme (Rejenerasyon-recuperation) oranı (%)

Stres sonrası çim bitkilerinin kendini yenileme (rejenerasyon) oranı, çim genotip veya çeşitlerinin farklı stresler sonrası kendilerini yenileme yeteneklerinin değerlendirilmesi ve seleksiyonu konusunda yararlanılan önemli ölçütlerden biridir (Sever Mutlu 2016). Kuraklık stres altındaki 20. günün sonunda (28 Ağustos 2017 tarihinde) sulamanın tekrar başlatılmasından sonra hatların kendini yenileme hızı 0-100 skalası kullanılarak ölçülmüştür. Bu sıkalarda %100= parselin tamamen yeşil sürgünle kaplı olduğunu göstermektedir. Çim bitkisinin stres sonrası kendini yenileme hızı kuraklık stres süresince ve stress şartları altındaki dayanıklılık derecesinin bir başka ölçüsüdür(Beard ve Sifers 1997). Hibrit hat ve çeşitlerin kendilerini yenileme oranlarına ilişkin analiz sonuçları haftalar bazında düzenlenerek Çizelge 4.17'de sunulmuştur. Analiz sonuçları hibrit *Zoysia* hatları ve ticari *Zoysia* çimi çeşitleri arasında kuraklık sonrası kendini yenileme hızı (yeşil sürgün geliştirme ve alanı kaplama) açısından hibrit hatlar arasında önemli varyasyon olduğunu ve bu farklılıkların önemli olduğunu ortaya koymuştur. Kuraklık stres sonrası normal sulama rejimi başlatıldıktan sadece 9 gün sonra, rejenerasyon yeteneği hibrit hatlar arasında %37-89, ebeveynlerde %76 ile %83 arasında değişim gösterirken ticari çeşitte % 78'e ulaşmıştır. Belirtilen tarihte aralarında başta JP41, PJ52, PJ70, JP87, JP97, JP108 ve PJ210 nolu hatlar olmak üzere toplam 45 adet (% 36) hibrit *zoysia* hattının parsellerinin % 80-90 oranında yeşil doku geliştirerek en hızlı kendini yenileyen bir bakıma kurağa dayanıklı *zoysia* çimleri oldukları bulunmuştur. Sulamanın başlatılmasından yaklaşık üç hafta sonra ise hibrit hatların ortalama % 86'sının % 90-100 oranında yeşil çim dokusuna ulaştıkları tespit edilmiştir. Kuraklık dönemi ve sonrası analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde başta PJ52, JP87, JP97, JP108, ve PJ210 olmak üzere kuraklık sonrası kendini hızla

yenileyen bazı hibrit zoysia hatlarının, kuraklık stresi altında da daha uzun süre yeşil dokusunu/kalitesini koruyan elit hatlar içinde de yer aldıkları saptanmıştır.

Çizelge 4.17. Hibrit *Zoysia* hatlarının, ebeveyn olarak kullanılan *Zoysia* genotiplerinin ve ticari çeşidin kuraklık stresi sonrası kendilerini yenileme (rejenerasyon) yeteneklerinin değerlendirilmesi

Kuraklık Stresi Sonrası Kendini Yenileme (Rejenerasyon) değerlendirmesi %100= parsel tamamen yeşil sürgünle kaplı; %0= parselde hiç yeşil sürgün yok							
Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	6.9.2017	12.9.2017	19.9.2017	Hat/ Ebeveyn no/Çeşit Adı	6.9.2017	12.9.2017	19.9.2017
Znth238	78.3	94.3	95.7	JP101	76.7	90.0	92.7
Jap246	83.0	95.0	96.7	JP106	80.7	93.3	97.7
Pas248	76.0	86.0	88.3	JP108	87.5	96.0	97.5
JP2	61.7	74.3	76.7	JP109	60.0	60.7	63.3
JP3	51.0	63.5	70.0	JP110	63.3	80.0	83.3
JP4	65.0	75.0	76.7	JP115	79.0	96.0	97.7
JP6	61.7	68.3	72.7	JP116	73.3	91.7	93.3
JP7	51.0	60.0	65.0	JP117	67.5	85.0	85.0
JP8	65.7	73.7	77.7	JP119	70.0	69.0	73.3
JP9	48.3	63.3	65.7	JP123	70.0	74.3	77.3
JP10	56.7	61.7	64.0	JP125	64.0	66.0	70.0
JP11	60.7	71.7	77.7	JP128	66.7	81.7	87.3
JP12	67.3	73.3	80.0	JP130	75.0	89.0	94.3
PJ13	38.3	44.0	50.0	JP132	80.3	93.7	96.0
JP17	71.7	82.7	88.3	JP134	73.3	89.3	94.3
JP19	50.0	69.3	65.7	JP135	70.0	72.7	78.3
JP20	45.0	58.3	265.0	JP137	68.3	70.0	77.7
JP21	55.0	59.0	63.3	JP138	77.7	80.7	86.7
JP22	76.7	81.7	84.3	JP140	75.0	91.0	93.3
JP23	61.7	75.0	81.7	JP141	72.3	91.0	93.3
JP25	70.0	72.3	79.0	JP143	76.7	94.7	96.7
JP28	79.3	84.7	91.7	JP145	82.3	93.3	99.3
JP30	74.0	83.3	87.7	JP146	73.3	84.0	91.7
JP32	76.3	90.0	93.3	JP149	66.0	80.0	83.3
JP34	72.3	76.7	81.0	JP151	66.7	81.7	83.3
JP35	55.0	68.3	74.3	JP152	79.3	91.7	96.7
JP36	63.3	76.0	78.3	JP154	55.0	62.7	67.3
JP37	64.0	71.0	78.3	JP155	58.3	63.3	66.7
JP38	53.3	56.7	65.7	JP156	73.3	92.0	91.0

Çizelge 4.17' nin devamı

JP40	78.3	84.3	90.3	JP161	72.7	83.3	95.0
JP41	85.7	94.3	100.0	JP168	72.3	86.7	92.3
JP42	80.0	89.0	96.0	JP170	61.7	71.3	77.7
JP44	76.7	94.3	97.7	JP171	82.3	82.3	99.3
PJ49	41.7	46.7	56.7	JP172	67.7	76.7	86.7
PJ51	73.3	81.7	90.7	PJ176	80.0	92.7	95.0
PJ52	81.7	90.0	95.0	JP178	47.3	50.0	55.0
JP54	81.7	93.3	98.3	JP179	74.0	91.7	93.3
PJ55	60.7	60.0	73.3	JP187	72.7	90.0	93.3
JP56	77.3	86.0	86.7	JP188	51.0	57.7	61.0
JP57	76.7	91.7	95.3	JP191	75.0	82.7	83.3
JP61	38.3	53.3	60.7	JP192	66.7	77.7	81.7
JP62	80.0	91.0	95.0	JP193	61.7	67.7	71.7
JP64	78.3	91.0	96.7	JP194	71.7	85.0	91.7
PJ65	66.7	70.0	75.0	JP195	55.0	68.3	75.0
JP67	61.7	74.3	81.0	JP198	64.3	72.3	77.3
JP68	79.0	85.0	90.7	JP200	61.0	74.3	78.3
PJ69	71.7	71.0	77.7	JP202	66.7	76.7	79.3
PJ70	72.3	87.3	90.7	JP208	55.7	61.7	69.0
JP73	74.3	83.3	92.3	JP209	79.0	91.0	95.0
JP74	78.3	77.3	85.0	PJ210	84.0	93.0	97.7
JP76	67.7	79.0	85.7	JP212	71.0	90.0	94.0
JP79	78.7	97.7	98.3	JP216	59.3	73.3	79.0
JP80	80.0	90.0	93.3	JP231	80.0	84.0	91.7
PJ83	64.0	73.3	83.3	JP234	83.3	91.7	96.7
PJ84	71.7	91.7	95.7	JP235	55.0	61.0	66.0
JP85	85.0	91.7	98.3	JP239	78.3	93.7	97.7
PJ86	65.0	79.7	81.0	JP240	76.7	91.7	96.7
JP87	84.3	94.0	97.7	JP250	56.7	67.7	68.3
JP89	75.0	86.3	90.0		6.9.2017	12.9.2017	19.9.2017
JP90	66.7	61.5	64.0	Ortalama	69.6	79.5	85.8
JP95	79.0	92.7	97.7	Min	36.7	44.0	47.7
JP97	86.3	97.7	100.0	Max	87.7	99.3	100.0
JP99	71.7	75.0	82.3	Std	10.45634	12.46302	11.86014
JP100	78.7	87.0	90.7	Lsd	3.9796	4.8851	8.9888

4.10.7. Kuraklık stresi periyodu boyunca toprak nem içeriğindeki değişim

Kuraklık dayanımı ve bu süreçte bitkilerde oluşan zararın derecesi yetiştirme ortamı (toprak tekstürü), bitki ve atmosferik faktörlerin etkileşimi altındadır (Schmidt,

1973). Deneme arazisinde kuraklık periyodu boyunca toprak nem ölçüm aleti (Time domain reflectometry-TDR) ile belirlenen (Şekil 4.11) toprak nem içeriğine ait sonuçlar Çizelge 4.18’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kuraklık stresi başlatılmadan hemen önce % 28 olan nem içeriği stres altında giderek azalarak 10. ve 20. günde sırasıyla % 18 ve % 8’ e gerilemiştir. Aynı eğilim gravimetrik metodla tespit edilen toprak nem içerikleri sonuçlarında da görülmektedir (Çizelge 4.19). Kuraklık stresi başlatılmadan hemen önce 0-20 cm derinlikte sırasıyla % 23 olan nem içeriği 10. ve 20.güne geldiğinde sırasıyla % 18 ve %12’ye düşmüştür. Killi tınlı toprak yapısına sahip olan deneme alanında toprak nem içeriğinin kuraklık stresi altındaki 20. günde yaklaşık % 48 oranında azaldığı anlaşılmaktadır. Gittikçe artan su stresine paralel olarak önceki bölümlerde sunulduğu üzere hibrit hatların yaprak yanma oranları ve klorofil kayıplarındaki düşüş daha belirgin gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.18. TDR (Time Domain Reflectometry) yöntemi ile Kuraklık stresi boyunca toprak nem içeriğindeki değişim oranları

TDR (Time Domain Reflectometry-Wolumetrik Water Content) yöntemi ile toprak % nem içerikleri (0-20 cm derinlik)					
Stres öncesi	3.Gün	7.Gün	10.Gün	15.gün	20.gün
28.47	19.49	19.43	17.92	9.0	8,1

Çizelge 4.19. Gravimetrik method ile Kuraklık stresi boyunca toprak nem içeriğindeki değişim oranları

Toprak nem içerikleri ortalamaları			
	1.ÖLÇÜM Stres öncesi	2. ÖLÇÜM 10.gün	3. ÖLÇÜM 20.gün
0-20 cm.	22.46	17.65	11.93
20-40 cm.	19.36	14.28	11.32
40-60 cm.	14.68	10.54	8.23



Şekil 4.11. Kuraklık stresi altında toprak nem ölçüm aleti (Time domain reflectometry-TDR) ile toprak nem içeriği ölçümü

5. SONUÇ

Zoysia çimi yoğun çim dokusu ile ülkemizin Akdeniz iklim bölgelerinde ve geçiş iklim bölgelerinde tesis edilecek spor sahaları, kent parkları, ev bahçeleri ve diğer tüm yeşil alanlarda kullanılabilir önemli çim türlerinden biridir. *Zoysia* çimlerinin gölge koşullara dayanımı da oldukça iyidir. Akdeniz bölgesinde yaygın olarak kullanılan bermuda çiminin gölgeye olan toleransının zayıf olması sebebiyle, gölge ve yarı-gölge koşullardaki yeşil alanlarda kullanılmak üzere *Zoysia* çimi önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak ülkemizde yeteri kadar tanınmamaktadır ve ticarete konu olan çeşitlerin royalti bedellerinin yüksek olması bu türün hakettiği seviyede yaygın kullanımını engellemektedir. *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pasifica* ve bu türler arasında yapılan melezlemeler sonucu geliştirilen çeşitler yeşil alanlarda kullanılmaktadır.

Bu çalışmada *Z. japonica* ve *Z. pasifica* arasında yapılan türler arası melezleme sonucu geliştirilmiş bazı hibrit *zoysia* hatlarının Akdeniz koşullarında çim performanslarının belirlenmesi ve böylece yeşil alanlara uygunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. *Z. japonica* türü diğer türlere kıyasla alanda hızla tesis olması özelliği ile ön plana çıkarken, kaba bir dokuya sahip olduğu için pek tercih edilmemektedir. *Z. pasifica* ise ince ve sık dokusu ile arzu edilen bir çim kalitesi sunarken, alanı kaplama hızının düşük olması nedeniyle yeşil alanlarda kullanımı oldukça sınırlıdır. Bu iki tür arasında yapılan melezleme ile her birinin arzu edilen özelliklerini bir araya getirebilen hibrit hatların geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar tesis olma hızı bakımından en az *Z. japonica* kadar iyi ayrıca çim yoğunluğu, yaprak tekstürü bakımından ise *Z. pasifica*'ya eş değer ve üstünde çok iyi çim kalitesine sahip hatların geliştirilmiş olduğunu göstermektedir. Geliştirilen hibrit hatların kalite, renk, tesis olma hızı ve kuraklık dayanımı açısından transgresif bir açılım gösterdiği anlaşılmıştır. Kuraklık dayanımına ilişkin elde edilen sonuçlar geliştirilen bazı hibrit hatların yüksek kuraklık dayanımına sahip olduğunu ve kısıtlı sulama koşullarında tesis edilecek yeşil alanlarda kullanılabileceğine işaret etmiştir. Subtropik iklim bölgelerinde tesis edilen yeşil alanlarda kullanılan tür ve çeşitlerinin sonbahar-kış döneminde yeşil renklerini muhafaza etmeleri arzu edilen bir çim karakteridir. Geliştirilen hibrit hatlardan bazılarının ülkemizde de ticarete konu olan 'Zenith' çeşidinden çok daha uzun süre yeşil rengini koruduğu ve çok kısa bir dormansi dönemine (ort. 1 ay) sahip olduğu saptanmıştır. Bu özelliğe sahip *zoysia* hatları sıcak iklim çim türlerinde sonbahar/kış döneminde yeşil çim renginin sağlanması için yapılan ve masraflı bir uygulama olan üst-ekim (overseeding) uygulamasına olan ihtiyacı ortadan kaldırabilir.

Hibrit *zoysia* hatlarının çim performanslarının karşılaştırılması ve kurağa dayanımlarının belirlenmesine ilişkin elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Tesis olma hızı, kalite ve kurağa dayanım özellikleri göz önünde bulundurularak nihai bir değerlendirme çizelgesi oluşturulmuştur. Çalışmanın ilk yıl verilerine dayanan bu bulgular sonucunda ebeveynlere ve ticari çeşide göre daha iyi performansa sahip olan

elit hatların olduğu tespit edilmiş ve Çizelge 5.1’ de sunulmuştur. Örneğin ebeveynler ve ticari çeşit bazı çim bitkisi özellikleri açısından ön plana çıkabilirken; PJ52 nolu genoip başta olmak üzere bazı genotipler hem çim bitkisi özellikleri hem de kuraklık stresine dayanım açısından dikkate değer üstünlükler ortaya koyabilmışlerdir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. *Zoysia* genotipleri ve ebeveyn olarak kullanılan *Z.japonica*, *Z. pasifica* ve ticari çeşit olan Zenith’ in çim bitkisi özellikleri ve kuraklık stresine dayanım nihai değerlendirmeleri

Genotip numarası veya çeşit adı	Çim Bitkisi Özellikleri				Kurağa Dayanım			
	TOH	GÇK	GÇR	DGG	KSBK	YYO	KSSK	KYO
Znth238	-	-	+	-	-	-	-	+
Jap246	+	-	+	-	-	+	-	+
Pas248	-	+	+	+	-	-	+	-
PJ52	+	+	+	+	+	+	+	+
PJ65	+	-	+	-	-	+	+	-
PJ69	+	-	+	-	-	+	+	--
JP87	+	+	+	+	+	+	+	+
JP108	-	+	+	-	+	+	+	+
PJ210	-	+	+	+	+	+	+	+

Değerlendirmeler belirli özellikler açısından üstünlük gösteren genotipler ve ticari çeşitler için yapılmıştır. TOH: Tesis olma hızı; GÇK: Genel çim kalitesi; GÇR: Genel çim rengi; DGG: Dinlenmeye geç girme; DEÇ: Dinlenmeden erken çıkma; KSBK: Kuraklık stresi boyunca kalite; YYO: Yaprak yanma (kuruma) oranı; KSSK: Kuraklık stresi sonrası kalite; KYO: Kendini yenileme oranı ifadelerinin kısaltmasıdır. (+): İlgili özellik açısından üstünlük göstermeyi; (-): İlgili özellik açısından ilk sıralarda olmama durumunu ifade etmektedir.

Bu çalışmada kapsamından elde edilen sonuçlar hatların arazide tesis olduklarından sonraki ilk yıl verilerine dayanmaktadır. Bu bakımdan geliştirilmiş hibrit hatların arazi koşullarında çim performanslarının 2. yıl verilerinde incelenmesinin bir sonraki önemli adım olduğu düşünülmektedir. Böylece ikinci yıl verilerinin değerlendirilmesi sonucu seçilecek elit hibrit *zoysia* hatları yeşil alanlara uygun çeşit adaylarının geliştirilmesinde kullanılabilir. Türkiye’de *Zoysia* çimi ıslahı konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ülkemizde ticarete konu olan çim çeşitlerinin neredeyse yabancı ülkelerin kendi ıslah programlarında geliştirdikleri çeşitlerdir. Bu bakımdan ülkemiz iklim ve toprak koşullarına daha iyi adapte olacak yerli çim çeşitlerimizin geliştirilmesine yönelik ıslah çalışmalarına da ağırlık verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anderson, S. J. 2000. *Taxonomy of Zoysia (Poaceae) morphological and molecular variation* (Doctoral dissertation, Texas A & M University).
- Avcioğlu, R. 1997. Çim tekniği, Yeşil alanların ekimi, dikimi ve bakımı. Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 658 p.
- Beard, J. B. & Sifers, S. I. 1997. Genetic diversity in dehydration avoidance and drought resistance within the *Cynodon* and *Zoysia* species. *Int. Turfgrass Soc. Res. J*, 8, 603-610.
- Braun, R. 2011. Cultural strategies to improve *Zoysiagrass* acceptability and performance in the transition zone. Master dissertation, Kansas State University.
- Biran, I. Bravdo, B. Bushkin-Harav, I. & Rawitz, E. 1981. Water consumption and growth rate of 11 turfgrasses as affected by mowing height, irrigation frequency, and soil moisture. *Agronomy Journal*, 73(1), 85-90.
- Boyd, J. W. Richardson, M. D. & McCalla, J. H. 2003. A Net-planting Technique for Establishing *Zoysiagrass* from Sprigs. *HortTechnology*, 13(1), 74-76.
- Brosnan, J. T. & Deputy, J. 2008. Department of tropical plant and soil sciences, College of tropical agriculture and human resources university, Hawaii.
- Cai, H. Yamada, T. & Kole, C. (Eds.). 2013. *Genetics, genomics and breeding of forage crops*. CRC Press.
- Carrow, R.N., Shearman R.C., Watson J.R. 1990. "Turfgrass". Irrigation of Agriculture Crops. Editörler: Stewart, B.A., Nielsen D.R. Agronomy Monograph No. 30. Amer. Soc. Agron. Madison: WI.
- Carrow, R. N. 1996. Drought resistance aspects of turfgrasses in the southeast: Root-shoot responses. *Crop Science*, 36(3), 687-694.
- Casler, M. D., & Duncan, R. R. (Eds.). (2003). Turfgrass biology, genetics, and breeding. John Wiley & Sons.
- Chang, W. Seong, B. Mizuniwa, C. & Kondo, M. 2004. Freezing tolerance of *Zoysia tenuifolia* Willd. and *Zoysia matrella* Merr. *Journal of Agricultural Science-Tokyo Nogyo Daigaku (Japan)*.
- Christians, N. E. & Engelke, M. C. 1994. Choosing the right grass to fit the environment. *Integrated pest management for turf and ornamentals*. Lewis, London, 99-113.
- Christians, N. E., Patton, A. J., & Law, Q. D. (2016). Fundamentals of turfgrass management. John Wiley & Sons.
- Croce, P. De Luca, A. Mocioni, M. Volterrani, M. & Beard, J. B. 2001. Warm-season turfgrass species and cultivar characterizations for a Mediterranean climate. *Int. Turfgrass Soc. Res. J*, 9, 855-859.

- Duble, R. L. 1989. Southern Turfgrasses: Their Management and Use. Texscape, Inc., pp. 64-70, College Station, TX.
- Duncan (ed.) Turfgrass Biology, Genetics and Breeding. John Wiley & Sons, Inc., pp. 271-285, Hoboken, NJ.
- Dunn, J. H 1991. Establishing *Zoysiagrass*. *Golf Course Manage*, 59:38–52.
- Dunn, J. H., Bughrara, S. S., Warmund, M. R., & Fresenburg, B. F., 1999. Low temperature tolerance of *Zoysiagrasses*. *HortScience*, 34(1), 96-99.
- Emmons, R. 2000. Turfgrass Science and Management Third Edition, Delmarpublishers a Division of International Thomson Publishing, Inc, USA.
- Engelke, M.C. and Anderson, S.J. 2003. *Zoysiagrasses*. In M.D. Casler and R.R.
- Fry, J. & Huang, B. 2004. Applied turfgrass science and physiology. J. Wiley.
- Geren, H. Avcioglu, R. & Curaoglu, M. 2009. Performances of some warm-season turfgrasses under Mediterranean conditions. *African Journal of Biotechnology*, 8(18).
- Gibeault, V. A. and Cockerham, S. T. 1988. ‘El Toro’ *Zoysiagrass*. *Cal. Turf. Culture*, 38:1, vol 38 Numbers 1 and 2.
- Gürbüz, E. 2010. Antalya bölgesinde bazı sıcak iklim çim türlerinde renk kaybının önlenmesine sonbahar azot (N) gübrelemesinin etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü peyzaj mimarlığı ana bilim dalı yüksek lisans tezi. Adana.
- He, Y., Huang B., 2010. “Differential Responses to Heat Stress in Activities and Isozymes of Four Antioxidant Enzymes for Two Cultivars of Kentucky Bluegrass Contrasting in Heat Tolerance”, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 135, 116-124.
- Higgins, J. 1998. *Zoysiagrass lawns*. Alabama Coop. Ext. System ANR-1129.
- Huang, B., DaCosta, M., & Jiang, Y. (2014). Research advances in mechanisms of turfgrass tolerance to abiotic stresses: from physiology to molecular biology. *Critical reviews in plant sciences*, 33(2-3), 141-189.
- Hitchcock, A. S. and Chase, A. 1955. Manual of the Grasses of the United States. *U.S. Dep. Of Agric. Misc. Publ.*, No. 200.
- Jiang, Y., Huang B., **2001**. “Drought and Heat Stress Injury to Two Cool-Season Turfgrasses in Relation to Antioxidant Metabolism and Lipid Peroxidation, *Crop Science*, 41, 436-442.
- Kara, E., Ekmekçi M., Tekin, M. A., 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *J. of Fac. of Agric., OMU*, 20(3), 118-125.
- Karagüzel, O. 2007. Çim ve yerörtücü bitkiler ders notu. Akdeniz Üniversitesi, ziraat fakültesi, peyzaj mimarlığı bölümü (yayınlanmamış), Antalya.
- Keskin, M. Han, Y. J. Dodd, R. B. & Khalilian, A. 2008. Reflectance-based sensor to predict visual quality ratings of turfgrass plots. *Applied engineering in agriculture*, 24(6), 855-860.

- Kopec, D. M. 2006. Growth Characteristics and Identification of Desert Turfgrass, University of Arizona.
- Marchione, V. 2008. Performance of several *Cynodon dactylon* and *Zoysia japonica* cultivars in Southern Italy. In *Proc. 1st European Turfgrass Society Conference, Pisa, Italy. Stamperia Editoriale Pisana, Pisa, Italy* (pp. 125-126).
- Marchione, V. & Fracchiolla, M. 2016. Performance of warm-season turfgrasses under different water regimes in the Mediterranean climate conditions of Southern Italy. *Italian Journal of Agronomy*, 11(3), 158-163.
- Marcum, K. B. & Murdoch, C. L. 1994. Salinity tolerance mechanisms of six C4 turfgrasses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(4), 779-784.
- Marcum, K. B. 2006. Use of saline and non-potable water in the turfgrass industry: Constraints and developments. *Agricultural Water Management*, 80(1), 132-146.
- Moore, K. A., Zuleta, M., Patton, A. J., Schwartz, B. M., Aranaz, G., & Milla-Lewis, S. R., 2017. SSR Allelic Diversity Shifts in *Zoysiagrass* (spp.) Cultivars Released from 1910 to 2016. *Crop Science*.
- Murray, J.J. and Engelke, M.C. 1993. Exploration of *Zoysiagrass* in eastern Asia. *USGA Green Section Rec.*, 21 (3):8-4.
- National Turfgrass Evaluation Program (NTEP). 2017. How is Turfgrass Leaf Texture Evaluated? <http://www.ntep.org/reports/ratings.htm#leafatx>
- Ntoulas, N. Nektarios, P. A., & Nydrioti, E., 2013. Performance of *Zoysia matrella* ‘Zeon’ in shallow green roof substrates under moisture deficit conditions. *HortScience*, 48(7), 929-937.
- O'Neill, P.M., Shanahan J.F., Schepers, J.S. 2006. “Use of chlorophyll fluorescence assessments to differentiate corn hybrid response to variable water conditions”, *Crop Sci.*, 46, 681–687.
- Patton, A. J. Reicher, Z. J., Zuk, A. J., Fry, J. D., Richardson, M. D., & Williams, D. W., 2006. A guide to establishing seeded *Zoysiagrass* in the transition zone. *Applied Turfgrass Science*, 3(1).
- Patton, A. J. & Reicher, Z. J., 2007. *Zoysia* grass species and genotypes differ in their winter injury and freeze tolerance. *Crop science*, 47(4), 1619.
- Patton, A. J., 2009. Selecting *Zoysia* grass cultivars: Turfgrass quality, growth, pest and environmental stress tolerance. *Applied Turfgrass Science*, 6(1), 0-0.
- Patton, A. J. 2010. Selecting *Zoysia* grass cultivars: turf quality and stress tolerance. *Golf Course Mgmt*, 78(5), 90-95.
- Pompeiano, A. Grossi, N. & Volterrani, M. 2012. Vegetative establishment rate and stolon growth characteristics of 10 *Zoysiagrasses* in Southern Europe. *HortTechnology*, 22(1), 114-120.
- Pompeiano, A. Grossi, N. Guglielminetti, L. & Volterrani, M., 2014. Winter Colour Retention and Spring Green-Up of *Zoysiagrass* Genotypes in Southern Europe. *European Journal of Horticultural Science*, 158-166.

- Qian, Y. & Fry, J. D. (1997). Water relations and drought tolerance of four turfgrasses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122(1), 129-133.
- Qian, Y. L. & Engelke, M. C. (1999). Performance of five turfgrasses under linear gradient irrigation. *HortScience*, 34(5), 893-896.
- Reinert, J.A. and M.C. Engelke. 2001. Resistance in *Zoysiagrass*, *Zoysiaspp.*, to the tropical sod webworm, *Herpetogramma phaeopteralis* Guenee. *Inter. Turfgrass Soc. Res. J.* 9:(798-801).
- Riffel, S.K. M.C. Engelke, and S.J. Morton. 1995. Performance of three warm-season turfgrasses cultured in shade: *Zoysiagrass*. *Texas Turfgrass Res. Rep.* 95-1:60-65
- Rimi, F. Macolino, S. & Ziliotto, U., 2012 . Rooting characteristics and turfgrass quality of three bermudagrass cultivars and a *Zoysiagrass*. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, 62(sup1), 24-31.
- Rogers, R. A., Dunn, J. H., & Nelson, C. J., 1977. Photosynthesis and cold hardening in *Zoysia* and bermudagrass. *Crop Science*, 17(5), 727-732.
- Samples, T. Sorochan, J. 2007. & *Zoysia*, M. (n.d.). Turfgrass Selection *Zoysia* has slightly.
- Sarıca, N. 2014. Bazı sıcak iklim çim türlerinin tuzluluğa dayanıklılığının belirlenmesi ve uygulamalar açısından değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi fen bilimleri enstitüsü. Yüksek lisans tezi. Antalya.
- Schild, J.A. and S. Dworak. 2013. Drought Effects on Turf in the Landscape. *Water Management Conservation*, NebGuide G2191, University of Nebraska, <http://extension.unl.edu/publications>
- Schwartz, B. 2013. Manipulating Chromosome Number Of *Zoysiagrass*. <https://www.animalsciencepublications.org/publications/meetings/download/pdf/2013am/78195> (Son Erişilme Tarihi: 27.12.2017).
- Scully, B. T., Nagata, R. T., Cherry, R. H., Trenholm, L. E., & Unruh, J. B. (2009). Registration of 'pristine' *Zoysiagrass*. *Journal of plant registrations*, 3(1), 65.
- Severmutlu, S. 2010. Çimler ve yer örtücüler dersi notları. Akdeniz Üniversitesi ziraat fakültesi peyzaj mimarlığı bölümü. (basılmamış).
- Severmutlu, S. Mutlu, N., Shearman, R. C., Gurbuz, E., Gulsen, O., Hocagil, M., ... & Gaussoin, R. E. 2011. Establishment and turf qualities of warm-season turfgrasses in the Mediterranean region. *HortTechnology*, 21(1), 67-81.
- Severmutlu, S. Mutlu, N., Gurbuz, E., Gulsen, O., Hocagil, M., Karaguzel, O., ... & Gaussoin, R. E. 2011. Drought resistance of warm-season turfgrasses grown in Mediterranean region of turkey. *HortTechnology*, 21(6), 726-736.
- Sever Mutlu S., Atılgan, H., Selim, C. and Çakır, M. 2016. Akdeniz koşullarında *Zoysia spp.* türlerinin genel çim performansı ve Morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Bahçe*, 45(2):977-983.

- Severmutlu, S., Hocagil, M., Mutlu, N. ve Çakır, M. 2016. Kurağa dayanaklı tetraploid bermuda çim bitkisi (*Cynodon (L.) Rich*) ıslahı. Tübitak Sonuç Raporu, No: 111O658, (Yayınlanmamış).
- ladek, B. S. Henry, G. M., & Auld, D. L. 2009. Evaluation of *Zoysiagrass* genotypes for shade tolerance. *HortScience*, 44(5), 1447-1451.
- Steinke, K. Chalmers, D. R., White, R. H., Fontanier, C. H., Thomas, J. C., & Wherley, B. G. 2013. Lateral spread of three warm-season turfgrass species as affected by prior summer water stress at two root zone depths. *HortScience*, 48(6), 790-795.
- Trappe, J. M., Karcher, D. E., Richardson, M. D., & Patton, A. J., 2011. Shade and traffic tolerance varies for bermudagrass and *Zoysiagrass* cultivars. *Crop science*, 51(2), 870.
- Temizel, S. 2014. 'ZOYSIA JAPONICA' Türü ile Akdeniz Bölgesi koşullarında tohum ve vejetatif yöntemlerle çim alan tesisi. Akdeniz Üniversitesi fen bilimleri enstitüsü. Yüksek lisans tezi. Antalya.
- Turgeon, A.J. 1999. Turfgrass management. PrenticeHall, NJ, USA.
- Unruh, J. B. Trenholm, L. E., & Cisar, J. L. (2011). *Zoysiagrass* for Florida Lawns. Gainesville, FL: University of Florida, IFAS Extension.
- Volterrani M, Pardini G, Grossi N, Miele S, Gaetani M, Pietrini E. 1996. Valutazione dell'adattabilità di specie graminacee macroterme da tappeti erbosi alle condizioni ambientali dell'Italia centrale. *Italus Hortus* 3:10-16
- Volterrani, M. Grossi, N. Gaetani, M., & Pompeiano, A., 2009. *Zoysiagrass* cultivar establishment rate and turf quality in central Italy. In *II International Conference on Landscape and Urban Horticulture* 881 (pp. 313-316).
- Wherley, B. G. Skulkaew, P., Chandra, A., Genovesi, A. D., & Engelke, M. C., 2011. Low-input performance of *Zoysiagrass* (*Zoysia* spp.) cultivars maintained under dense tree shade. *HortScience*, 46(7), 1033-1037.
- Xuan, J. Liu, J. Gao, H. Hu, H. & Cheng, X. (2009). Evaluation of low-temperature tolerance of *Zoysia* grass. *TG: Tropical Grasslands*, 43(2), 118.
- Youngner, V. B. 1961. Growth and flowering of *Zoysia* species in response to temperatures, photoperiods, and light intensities. *Crop science*, 1(2), 91-3.
- Zhang, J. Kenworthy, K., Unruh, J. B., Poudel, B., Erickson, J. E., Rowland, D., & Kruse, J., 2017. Physiological responses to soil drying by warm-season turfgrass species. *Crop Science*.
- Zulkaliph, N. A; Jurami, A. S; Uddin, M. K; Ismail, M. R ve Shamsuzzaman, S. M. 2013. Physiological And Morphological Response Of Potential Salt Tolerant Turfgrass Species To Salinity Stress. 46 (1): 355-364



ÖZGEÇMİŞ

DAMLA IRKÖRÜCÜ

dmlirk@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2015-2018	Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2010-2015	Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya