

Akdeniz Koşullarında *Zoysia* spp. Türlerinin Genel Çim Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Songül Sever Mutlu, Hamide Atılgan, Ceren Selim, Mert Çakır
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07058, Antalya
e-posta: songulmutlu@akdeniz.edu.tr

Özet

Zoysia japonica Steud. (Japon çimi), *Zoysia matrella* (L.) Merr. (Manila çimi) ve *Zoysia pacifica* (Gaud.) Hotta & Kuroti (Maskeren çimi) *zoysia* cinsi içerisinde en çok tanınan ve yaygın olarak kullanılan sıcak iklim çim türleridir. Orijini doğu Asya olan *zoysia* türlerinin gölge koşullara toleransı oldukça iyidir. Ülkemizin sıcak iklim bölgelerinde başta yarı gölge ve gölge koşullara sahip ev bahçeleri, golf ve futbol sahaları olmak üzere yeşil alanlarda bermuda çimine alternatif olarak sunulabilecek önemli türlerdir. Bölge için önemli potansiyeline rağmen bu türler ülkemizde fazla tanınmamaktadır. Başta *Z. matrella* ve *Z. pacifica* olmak üzere *zoysia* türlerinin Akdeniz koşullarında performansına ilişkin araştırma ise oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı Akdeniz iklimi koşullarında *zoysia* türlerinin, tesis olma hızı ve genel çim performansı ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesidir. 2014 yılında köklü çim fideleri kullanılarak araziye aktarılan türlerden tesis olma hızı ve 2012 yılında tesis edilen parsellerinden ise genel çim kalitesi, çim sıklığı, yaprak ve stolon özelliklerine ilişkin veriler alınmıştır. Sonuç olarak en ince yaprak tekstürü, en yüksek çim kalitesi ve en yoğun çim dokusunu sağlayan türün *Z. pacifica* olduğu saptanmıştır. Diğer iki türe göre daha fazla boylanana, daha kaba çim dokusu (daha fazla yaprak genişliği ve boyu, daha kalın ve uzun boğum arası) oluşturan *Z. japonica* ise alanda en hızlı tesis olan çim türü olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Zoysia japonica*, *Zoysia matrella*, *Zoysia pacifica*, yeşil alanlar

Evaluation of *Zoysia* spp. for Turfgrass Performance and Morphological Characteristics Under Mediterranean Environment of Turkey

Abstract

Zoysia japonica Steud. (Japanese lawngrass), *Zoysia matrella* (L.) Merr. (Manilagrass) and *Zoysia pacifica* (Gaud.) Hotta & Kuroti (formerly *Z. tenuifolia*-Mascarenegrass) are the best known and most commonly used warm season turfgrass species of the genus '*Zoysia*'. *Zoysiagrasses*, originated from Eastern Asia, have excellent shade tolerance. They are important grasses that might be offered as an alternative turfgrass species to bermudagrass for use especially in shaded lawns, golf courses, soccer fields and other green spaces under warm climatic regions of Turkey. Although *zoysia* species has a big potential for the Mediterranean, they are barely known as turfgrasses in the region. Studies regarding performance of *zoysia* species especially *Z. matrella* and *Z. pacifica* are scanty. The objective of this study was to determine establishment rate, turfgrass performance and morphological characteristics of *zoysia* species under Mediterranean climatic conditions of Turkey. Establishment rate data was taken from the *zoysia* plots established by using rooted turf plugs (plugging methods) in 2014. The data on turfgrass performance, leaf and stolon characteristics were taken from the plots established in 2012. Results showed that *Z. pacifica* had the finest leaf texture and provided the highest turfgrass quality and tiller density. *Z. japonica* which had coarser texture, and taller canopy height compared to other *zoysia* species was found to be the fastest establishing species.

Keywords: *Zoysia japonica*, *Zoysia matrella*, *Zoysia pacifica*, green spaces

Giriş

Genetik çeşitlilik merkezi Asya olan *zoysia* çimleri (*Zoysia* spp. Willd.) Avustralya, Çin, Japonya, Kore, Yeni Zelanda ve Filipinler'de doğal olarak yetişen sıcak iklim çim bitkileridir (Duble, 1989). *Zoysia* cinsine ait 11 tür mevcut olup (Anderson, 2000; Patton 2006). bunlardan sadece üçü; *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pacifica* çim veya yer örtücü olarak kullanılmaktadır (Engelke ve Anderson, 2003). Stolon ve rizomlarıyla yayılan, yavaş

büyüyen, çok yıllık (Hitchcock ve Chase, 1955; Anderson, 2000; Patton 2006) *zoysia* türleri park ve bahçelerde oluşturulan çim alanlarda, spor alanlarında, at yarışları pistlerinde, golf sahalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Beard, 1973). Alanda tesisleri tohumlu çeşitler dışında çoğunlukla rulo çim, çim fideleri (plugging) veya stolon ve rizom parçalarıyla serpmeye dikim yöntemi (sprigging) yoluyla yapılmaktadır (Patton, 2009). Az bakım isteyen, sürdürülebilir çimler olarak takdir edilen *Zoysia* çimleri (Fry

ve ark., 2008) mükemmel sıcaklık toleransları ve kuraklık dayanımları nedeniyle Akdeniz iklim kuşağındaki yeşil alanlar için ideal tercihtir (De Luca ve ark., 2008). *Zoysia* türleri içinde başta ABD’de olmak üzere en yaygın kullanılanı *Z. japonica*’dır (Beard, 1973; Patton, 2006; Richardson, 2003). Serin iklim çim türleriyle kıyaslandığında yüksek sıcaklıklara, kuraklığa, yabancı otlara, hastalık ve zararlılara ve basılmaya olan mükemmel toleransı nedeniyle bakımı ucuz ve kolay olan bir çim türüdür (Youngner, 1961; Brian ve ark., 1981; Reinert ve Engelke, 2001; White ve ark., 2001). Bu tür sınıfın altındaki sıcaklıklarda bile yaşamını sürdürebilmektedir (Emmons, 2000). Bu bakımdan *Z. japonica* çimi ülkemizin sadece Akdeniz ve Ege sahil bölgeleri için değil, geçiş iklim bölgelerinde tesis edilecek yeşil alanlar için de oldukça büyük bir potansiyele sahiptir. *Z. pacifica* ve *Z. matrella* ise düşük soğuk toleransları nedeniyle (Patton, 2009) kışları ılıman olan, sıcak iklim bölgelerine iyi adapte olan çimlerdir.

Gölgeye toleranslarının iyi olması nedeniyle (Beard, 2005; Hinton, 2011a; Morton ve ark., 1991; Emmons, 2000) *zoysia* türleri tam güneş alamayan yarı gölge koşullara sahip çim alanlar için de mükemmel bir seçimdir (Severmutlu, 2011). Bermuda çimi (*Cynodon sp.*) ülkemizin Akdeniz ve Ege sahil bölgelerine adaptasyonu oldukça iyi ve en yaygın kullanılan çim türüdür (Severmutlu, 2011). Ancak iyi bir gelişme ve büyüme için günlük en az 6-8 saat tam güneşlenme istemesi ve gölgeye toleransının çok zayıf olması nedeniyle, gölge ve yarı gölge koşullara sahip alanlarda zamanla seyrekleşerek alandan kaybolmaktadır. Bu bakımdan *zoysia* çimi türleri ülkemizin sıcak iklim bölgelerinde, yarı gölge ve gölge koşullara sahip ev bahçeleri, golf ve futbol sahaları için bermuda çimine alternatif olarak büyük bir potansiyel sunmaktadırlar.

Başta gölge koşullara dayanımı olmak üzere düşük bakım istekleri, yüksek sıcaklıklara dayanımları, oluşturdıkları sık doku ve diğer üstün çim karakteristikleri bakımından *zoysia* türleri Akdeniz iklim bölgeleri için önemli potansiyel sunmalarına rağmen, ülkemizde yeterince tanınmamaktadırlar. Başta *Z. matrella* ve *Z. pacifica* olmak üzere *zoysia* türlerinin Akdeniz koşullarında performansına ilişkin araştırma ise oldukça kısıtlıdır. Yapılan sınırlı

sayıda çalışmalar daha ziyade *Z. japonica* türünü kapsamaktadır (Severmutlu, 2011; Geren, 2009; Karakoç ve Avcıoğlu, 1996). Severmutlu ve ark., (2011) Antalya ve Mersin’de sıcak iklim çim tür ve çeşitlerinin adaptasyonunu araştırdıkları çalışmada *Z. japonica* çeşitlerinin alanda başarıyla tesis olduklarını ve büyüme sezonu boyunca kabul edilebilir ve üstü güzel çim kalitesini sağladığını bildirmiştir. Bu çalışmanın amacı Akdeniz iklimi koşullarında *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pacifica* türlerinin tesis olma hızı ve genel çim performansı ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmalar Akdeniz Üniversitesi kampüsü-Antalya araştırma uygulama arazisinde 2014 Ekim-2015 Temmuz döneminde yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pacifica* türleri kullanılmıştır. Genel çim performansı ve morfolojik özelliklerinin belirlendiği çalışma 2013 yılında bu türlerle tesis edilen 1 yıllık deneme parsellerinde (1.0 x 2.0 m) yürütülmüştür. *Zoysia* türlerinin tesis olma hızının belirlenmesi için belirtilen deneme parsellerinden çim profil örneklem aleti (cup cutter) kullanılarak 8 cm çapında çıkarılan köklü çim parçaları (plug) 1 x 1 m boyutlarında hazırlanan deneme parsellerine 1’er adet olmak üzere 20 Ekim 2014 tarihinde dikilmiştir. Fide dikimi öncesi alanda toprak işleme yapılmış ve toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre dikimden önce gübre (15N-15P-15K) 5 g.m⁻² N oranında uygulanarak toprağa karıştırılmış, toprak ince tesviyesi düzgün bir şekilde yapılmış ve hafif bir silindir geçirildikten sonra parseller dikime hazır hale getirilmiştir. Dikimden sonra çim fideleri tüm deneme süresince ihtiyaç duyuldukça yağmurlama sulama ile sulanmıştır. Her iki çalışma tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme parselleri aktif büyüme dönemleri boyunca her hafta 50 mm yükseklikten biçilmiş ve ayda (22N-0.5P-11K) 5 g.m⁻² N gübre uygulaması yapılmıştır. Çalışmalar süresince aşağıdaki gözlemler ve ölçümler yapılmıştır:

Tesis Olma Hızı (Alan Kaplama/Örtme Oranı): Bu değer dikimden itibaren çim bitkisinin bütün parseli kaplayan olgun bir çim dokusu geliştirme yönünde hızını vermektedir. 0-100 skalası kullanılarak belirlenen bu

değerlendirmede 100= bütün bir parselin yeşil çim dokusu ile kaplı olduğunu ifade eder. Veriler çim fideleri alana dikildikten sonra aktif büyüme döneminde (Nisan-Temmuz 2015) 15 günde bir alınmıştır.

Sonbaharda Dormansiye Girme Oranı (Yeşil Çimle Kaplı Alan Oranı): Sonbaharda türlerin dinlenmeye (dormansi) girme durumlarını ayırt etmek için kullanılan bu değerlendirmede 0-100 skalası kullanılmıştır. Bu skalaya göre %100 hiç yeşil sürgün bulunmadığını (tamamen dormansiye girmiş olma durumu) ve %0 bütün parselin yeşil sürgünler ile kaplı olduğunu ifade etmektedir. Veriler Kasım-Ocak döneminde 15 günde bir alınmıştır.

İlkbaharda % Yeşillenme Oranı (Spring Green Up): İlkbaharda yeşillenme, çim bitkilerinin kış dormansi durumundan çıkarak aktif bahar büyümesine geçiş dönemlerinin ölçülmesidir. Görsel olarak ilkbaharda çim bitkilerinin dinlenmeden çıkma durumlarını/hızlarını ayırt için kullanılan bu değerlendirme %0'ın parselde hiç yeşil sürgün bulunmadığını ve %100'ün bütün parselin yeşil doku ile kaplandığını ifade ettiği 0-100 skalası kullanılarak yapılmıştır. Veriler 15 günde bir alınmıştır.

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 kullanılarak değerlendirilmiştir (Ntep, 2010). Bu sıkalada 1.0 değeri kötü kalite (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. Veriler aktif büyüme döneminde 15 günde bir alınmış ve dönemsel ortalaması sunulmuştur.

Çim Yoğunluğu: Her parselden tesadüfî olarak seçilen 3 noktadan, 8 cm çapındaki çim profil örnekleme aleti (cup cutter) kullanılarak çıkarılan çim kalıplarındaki mevcut çim sürgünlerinin sayılması ile belirlenmiştir. Sayımlar Haziran 2015 tarihinde yapılmıştır.

Kanopi yüksekliği: Kasım 2014 ve Haziran 2015 tarihlerinde deneme parselleri ortalama 3 hafta süreyle biçilmeyerek çimlerin boylanmalarına izin verilmiştir. Ardından her bir

parselden tesadüfî seçilen 5 noktada çiçek başakları göz ardı edilerek toprak yüzeyinden itibaren vejetatif kısmın yüksekliği ölçülmüştür.

Yaprak Özelliklerine Ait Veriler: Ölçümler her parselden tesadüfî seçilen 10 farklı sürgün üzerinden yapılmıştır. Bu amaçla sürgün ucundan aşağıya doğru en gelişmiş ilk yaprak üzerinden, yaprağın uzunluğu (cm) ve genişliği (mm) belirlenmiştir. Ölçümler Kasım 2014 ve Haziran 2015 tarihinde olmak üzere 2 defa tekrarlanmış ve ortalamaları alınmıştır.

Stolon Özelliklerine Ait Veriler: Türlerinin stolon oluşturma kabiliyeti ve stolonlarına ait özelliklerini belirleyebilmek için her parselden tesadüfî seçilen 5 adet stolon toplanmıştır. Toplanan stolon örnekleri etiketlenerek buzdolabı poşetleri içinde ölçümler yapılmaya kadar laboratuvar ortamında +4°C'de muhafaza edilmiştir. Ardından aşağıdaki ölçümler yapılarak stolon özellikleri belirlenmiştir. Stolon uzunluğu (stolon length): En uçtan (apikal meristemden) geriye doğru 5. boğuma kadar olan mesafe (cm). Boğumlar arası mesafe (Internode length): En uçtan geriye doğru 3. ve 4. boğumlar arasındaki mesafe (cm). Stolon çapı (internode diameter): En uçtan geriye doğru 3. ve 4. boğumlar arasındaki stolon parçasının çapı (mm). Boğum üzerindeki sürgün sayısı (number of growing points): En uçtan geriye doğru, olgun 4. boğum üzerindeki sürgün sayısı (adet). Ölçümler Kasım 2014 ve Haziran 2015 tarihinde olmak üzere 2 defa tekrarlanmış ve ortalamaları alınmıştır.

Alınan veriler Proc Glim (Sas Institute, 1999) programı ile varyans analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar Fisher metoduna göre korunmuş en az önemli fark (LSD) testi ile karşılaştırılarak LSD_(0.05) değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan istatistik analizleri sonucunda tesis olma hızı, genel çim performansı ve morfolojik veriler açısından zoysia türleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kasım ayından itibaren azalan hava sıcaklıklarına bağlı olarak büyüme ve gelişmenin yavaşladığı ve öncelikle *Z. japonica* olmak üzere türlerin saman sarısı renk alarak dormansiye (uyku dönemi) girmeye başladıkları tespit edilmiştir. Ancak *Z. matrella* türünün diğer iki türe göre kışın yeşil rengini daha uzun

süre koruduğu saptanmıştır. Örneğin 15 Aralık tarihinde *Z. matrella* türü %83 oranında yeşil doku (%17 dormansi) ile kaplı iken aynı tarihte bu oran *Z. japonica*'da %52 ve *Z. pacifica* türünde ise %65 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak *Zoysia japonica* çeşitlerinin *Z. matrella* türüne göre soğuğa daha dayanıklı olduğu ve dormansiye daha erken girdiği bildirilmektedir (Patton, 2009). Benzer şekilde İtalya'da Akdeniz iklimi koşulları altında *Z. japonica* türünün *Z. matrella*'dan daha erken dormansiye girdiği (Pompeiano ve ark., 2012) ve *Z. matrella* ve *Z. pacifica* türlerinin kışın yeşil renklerini daha iyi korudukları bildirilmiştir (Pompeiano ve ark., 2014).

İlkbaharda dormansiden erken çıkarak, en hızlı yeşil doku oluşturan türün *Z. japonica* olduğu bulunmuş ve diğer iki tür arasında ise önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1). Örneğin Mayıs ayının ilk yarısında *Z. japonica* parselleri ortalama %90 oranında yeşil çim dokusu ile kaplı iken aynı tarihte *Z. matrella* ve *Z. pacifica* türlerinde bu oran %60 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde Forbes ve Ferguson (1947) *Z. japonica* türünün *Z. matrella*'ya kıyasla ilkbaharda daha erken yeşillendiğini bildirmiştir. Pompeiano ve ark., (2014)'de *Z. japonica* türünün diğer iki türe göre ilkbaharda çok daha erken yeşillenerek, kısa süren bir dormansi periyoduna sahip olduğunu bulmuşlardır.

Yaprak özelliklerine ait sonuçlara göre *Z. pacifica* türünün ortalama 3.5 cm boy ve 1.1 mm genişlik ile en narin yaprak tekstürüne sahip *Zoysia* türü olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). İncelenen diğer iki türe göre daha uzun (9.5 cm) ve geniş (3.7 mm) yaprak yapısı ile *Z. japonica* türünün kaba bir yaprak tekstürüne sahip olduğu anlaşılmaktadır. *Zoysia* türleri arasında yaprak genişliği açısından geniş bir varyasyon olduğu ve en dar yaprak genişliğine sahip olan türün *Z. pacifica* olduğu belirtilmiştir (Engelke ve Anderson, 2003) Benzer şekilde *Zoysia* türlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda *Z. japonica* çeşitlerinin ortalama 2-4 mm daha geniş yapraklara sahip olduğu belirtilmiştir (Hitcheock ve Chase, 1955; Anderson, 2000; Patton, 2006).

Kanopi yükseklik değerlerinin ise ortalama 13.5 ile 31 cm arasında değişim gösterdiği ve en bodur tipte büyüme gösteren türün *Z. pacifica* ve en fazla boylanan türün ise

Z. japonica olduğu tespit edilmiştir. Araştırılan türlerde stolon uzunluğunun ortalama 4.1 ile 19.9 cm, stolonlarda boğumlar arası mesafenin 0.9 ile 5.6 cm ve ortalama stolon çapı değerlerinin 0.59 ile 1.43 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. İncelenen bu stolon karekterleri açısından türler karşılaştırıldığında ise en kaba stolon yapısına sahip türün *Z. japonica* olduğu ve daha narin yapı gösteren *Z. pacifica* ve *Z. matrella* türleri arasında ise bu karakterler açısından önemli bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Stolon üzerindeki dördüncü boğumdaki sürgün sayısı değerlerinin ise 1.0 ile 2.7 adet arasında değiştiği ve en az sürgün sayısının *Z. pacifica* türünde olduğu ve diğer iki tür arasında bu karakter açısından önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Diğer sıcak iklim çim türlerine göre daha sık çim örtüsü oluşturmaması *zoysia* türlerinde yabancı ot istilasına karşı doğal bir savunma sağlamaktadır (Engelke ve Anderson, 2003). Birim alanda çim yoğunluğu (sürgün sayısı) verileri analiz sonuçları incelendiğinde çim sıklığı açısından türler arasındaki farkların önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). En sık çim dokusu 11.8 adet sürgün cm^{-2} ile *Z. pacifica* türünde tespit edilmiş, bu türü sırasıyla *Z.matrella* (8.5 adet sürgün cm^{-2}) ve *Z. japonica* (4.7 adet sürgün cm^{-2}) izlemiştir.

Tüm *zoysia* türlerinin aktif büyüdükleri geç ilkbahar-yaz aylarında kabul edilebilir ve üstü (6.0 ve üstü skala değeri) güzel kalite sağladıkları bulunmuştur. Türler dönemsel çim kalitesi açısından karşılaştırıldığında çim kalitesinin yaprak/stolon tekstürü ve çim sıklığı sonuçları ile uyum içinde olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim en yüksek çim kalitesi, oldukça narin yaprak tekstürüne sahip ve sık çim örtüsü oluşturan *Z. pacifica* (8.7 skala değeri) ile ve en düşük çim kalitesi ise daha fazla boylanan ve kaba yapıya sahip *Z. japonica* (7.3 skala değeri) türü ile elde edilmiştir. Genel çim kalitesinin özellikle türler/çeşitler arasındaki yaprak doku ve yoğunluklardaki farklılıklardan etkilendiği ve *Z. matrella*'ya göre daha az yoğun ve kaba yaprak dokusuna sahip *Z. japonica* türlerine ait çeşitlerin kalitesinin biraz daha düşük olabileceği bildirilmektedir (Patton 2009).

Alanda hızlı bir şekilde tesis olabilmeye, çim türü/çeşitlerinin tercihini ve kullanımını önemli ölçüde arttırmaktadır. Türlerin tesis olma hızları karşılaştırıldığında dikimden itibaren

alandan en hızlı şekilde çim örtüsü oluşturan türün *Z. japonica* olduğu bulunmuştur. Nitekim araziye dikimden (Ekim 20) 9 ay sonra (Temmuz), *Z. japonica*'da çim ile kaplı alan oranının %90' a ulaştığı tarihte bu oran diğer iki türde %58-63 arasında değişim göstermiştir. Daha önce tamamlanan araştırma sonuçlarında *Z. japonica* çeşitlerinin daha hızlı büyüme ve gelişme hızına sahip olduğunu bildirmektedir (Hall ve ark., 1998; Dunn, 1991, Sifers ve ark., 1992; Hitchcock ve Chase, 1955; Anderson, 2000; Patton, 2006; Hinton, 2011). Pompeiano ve ark., (2012) İtalya'da Akdeniz iklimi koşulları altında *Z. japonica* çeşitlerinin *Z. matrella* çeşitlerinden daha kısa sürede tesis olarak yüksek oranda çim örtüsü oluşturduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Patton ve ark., (2007a) tarafından ABD'nin Indiana eyaletinde *Zoysia* türlerinin tesis oranlarının incelendiği çalışmada *Z. japonica* çeşitlerinin daha hızlı tesis olduğu bulunmuştur. Çeşitlerin stolon özelliklerinin de araştırıldığı aynı çalışmada, daha hızlı ve uzun stolon üretebilen genotip ve çeşitlerinin diğerlerinden çok daha erken alanda tesis olduğu vurgulanmıştır. Benzer ilişki bu çalışmada da elde edilmiştir. Çizelge 1 de görüldüğü gibi en uzun stolon üreten *Z. japonica* türünün alanda en hızlı tesis olan çim türü olduğu bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar *Z. japonica* türünün sonbaharda dikimden yaklaşık 9 ay sonra alanda %, 90 ve üzeri tesis olabildiğine işaret etmektedir. Bu sonuçlara paralel olarak Henry ve ark., (1988) sonbahar ve ilkbaharda dikilen *Z. japonica* stolon ve çim fidelerinin 9-11 ay sonra alanda tamamen tesis olduklarını (%100 alanı kapattıkları) rapor etmiştir.

Sonuç

Bu çalışma ile Akdeniz iklimi koşullarında *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pacifica* türlerinin tesis olma hızı, genel çim performansları ve morfolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek çim kalitesi, en narin yaprak/stolon tekstürü ile en yoğun çim örtüsü oluşturan türün *Z. pacifica* olduğu bulunmuştur. Diğer iki türe göre daha fazla boylan, daha kaba çim dokusu oluşturan *Z. japonica*'nın ise alanda en hızlı tesis olan tür olduğu tespit edilmiştir. Sonbahar-kış döneminde yeşil rengini en iyi koruyan tür *Z. matrella* olurken, ilkbaharda dormansiden erken çıkarak en hızlı

yeşil çim örtüsü oluşturan türün ise *Z. japonica* olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları araştırılan *Zoysia* türleri arasında incelenen karakterler açısından varyasyon olduğunu ve bu türlerin Akdeniz iklimi koşullarında peyzaj alanlarında kullanıma uygun kaliteli çim örtüsü oluşturduklarını ortaya koymuştur.

Kaynaklar

- Anderson, S.J., 2000. Taxonomy of *Zoysia* (poaceae): morphological and molecular variation. Ph.D. dissertation. Texas A&M Univ., College Station, Texas, USA.
- Beard, J.B., 1973. Turfgrass science and culture. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Beard, J.B., Beard, H.J., 2005. Beard's Turfgrass Encyclopedia. Michigan State Univ. Press, East Lansing, MI.
- Brian, I.B. Bravdo, I., Bushkin-Harav, Rawitz, E., 1981. Water consumption and growth rate of 11 turfgrasses as affected by mowing height, irrigation frequency, and soil moisture. *Agron. J.*, 73:85-90.
- DeLuca, A., Volterrani, M., Gaetani, M., Grossi, N., Croce, P., Mocioni, M., Lulli, F., 2008. Warm season turfgrass adaptation in Europe north of the 45° parallel. In: Crews, D., Lutz, R., (Eds.), Science and Golf. V. Energy in Motion, Mesa, AZ), 496-501.
- Duble, R.L., 1989. Southern turfgrasses: Their management and use. Texscape, Inc., College Station, TX, 64-70.
- Dunn, J.H., 1991. Establishing zoysiagrass. *Golf Course Magazine*. 59:38-52.
- Engelke, M.C., Anderson, S.J., 2003. Zoysiagrasses.. In Casler, M.D., Duncan, R.R., (Eds.) *Turfgrass Biology, Genetics and Breeding*. 271-285, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ.
- Emmons, R., 2000. Turfgrass Science and Management. Third Edition, Delmar Publishers a Division of International Thomson Publishing, Inc, USA.
- Fry, J.D., Huang, B., 2004. Applied turfgrass science and physiology. Wiley, Hoboken, NJ.
- Fry, J.D., Kennelly, M., St. John, R., 2008. Zoysiagrass: Economic and environmental sense in the transition zone: Zoysiagrass fairways require fewer inputs, which add up to fewer dollars and better environmental management. *Golf Course Mgt.*, 76:127-132.
- Geren, H., Avcioglu, R., Curaoglu, M., 2009. Performances of some warm-season turfgrasses under Mediterranean conditions. *African J. of Biotechnol.* 8:4469-4474.

- Hall, M.H., R.H. White, J.E. Gaudreau, W.G. Menn and G.R. Taylor. 1998. Zoysiagrass cultivar study. Texas Turfgrass Res. Rep. TURF-97-33. Texas Agric. Exp. Stn., College Station.
- Henry, J.M., Tjosvold, S., Gibeault, V.A., 1988. Zoysiagrass establishment. Calif. Turfgrass Cult. 38:1-4.
- Hinton, J.D., 2011a. Differences in Establishment Rate, Freze Tolerance.
- Hinton, J.D., 2011b. Turfgrass quality, divot recovery, and dollar spot incidence of nine zoysiagrass cultivars in response to nitrogen fertility and mowing height. Crop Science. Raleigh, North Carolina. <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/7380/1/etd.pdf>
- Hitchcock, A.S., Chase, A., 1955. Manual of the Grasses of the United States. U.S. Dep. Of Agric. Misc. Publ. No. 200.
- Karakoç, A., Avcıoğlu, R., 1996. Ege sahil kuşağında bazı buğdaygillerin yeşil alana uygunlukları ve verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri ABD, 29s.
- Morton, S.J., Engelke, M.C., White, R.H., 1991. Performance of four warm-season turfgrass genera cultured in dense shade. III. Zoysia spp. Texas Agr. Expt. Sta. PR-4894:51-52.
- Ntep, 2010. National Turfgrass Evaluation Program. How is turfgrass quality evaluated? 1 Jan. 2010. <<http://www.ntep.org/reports/ratings.htm#quality>>.
- 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. Online. Applied Turfgrass Science doi:10.1094/ATS-2006-1004-01-MG. USA
- Patton, A.J., 2009. Selecting zoysiagrass cultivars: Turfgrass quality, growth, pest and environmental stress tolerance. Online. Applied Turfgrass Science doi:10.1094/ATS-2009-1019-01-MG.
- Patton, A.J., Reicher, Z.J., 2007a. Zoysiagrass species and genotypes differ in their winter injury and freze tolerance. Crop Sci. 47:1619-1627.
- Pompeiano, A., Grossi, N., Volterrani, M., 2012. Vegetative establishment 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 color retention and spring green-up of zoysiagrass genotypes in Southern Europe. Europ. J. Hort. Sci., 79:158-166.
- Reinert, J.A., Engelke, M.C., 2001. Resistance in zoysiagrass, Zoysia spp., to the tropical sod webworm, Herpetogramma phaeopteralis Guenee. Inter. Turfgrass Soc. Res. J., 9:798-801.
- Richardson, M.D., Boyd, J.W., McCalla, J.H., 2003. A net-planting technique for ESTABLISHING Zoysiagrass from Sprigs. HortTechnology, 13(1):74-76.
- Sas Institute, 1999. SAS/STAT user's guide. Release 8.0. SAS Ins. Cary, NC.
- Severmutlu, S., Mutlu, N., Shearman, R.C., Gurbuz, E., Gulsen, O., Hocagil, M., Karaguzel, O., Heng-Moss, T., Riordan, T.P., Gaussoin, R.E., 2011. Establishment and turf qualities of warm-season turfgrasses in the Mediterranean region. HortTechnology 21:67-81.
- Sifers, S.I., Beard, J.B., Hall, M.H., 1992. Comparative establishment rates and initial performance characteristics of four commercially available zoysiagrass (Zoysia spp.) cultivars and four experimental selections for 1988 and 1989. 29-31. In Texas Agric. Exp. Stn. PR-4986. Texas Agric. Exp. Stn., College Station.
- Turgeon, A.J., 1999. Turfgrass management. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 5 th ed.
- White, R.H., Engelke, M.C., Andersın, S.J., Ruummele, B.A., Marcum, K.B., Taylor G.R., 2001. Zoysiagrass water relations. Crop Sci. 41:133-138.
- Youngner, V.B., 1961. Growth and flowering of Zoysia species in response to temperatures, photoperiods, and light intensities. Crop Sci. 1:91-93.
- Zuk, A.J., Fry, J.D., 2005. Seeded zoysiagrass establishment in a perennial ryegrass sward. Crop Sci. 45:1521-1528.

Çizelge 1. *Z. japonica*, *Z. matrella* ve *Z. pacifica* türlerinin Akdeniz iklimi koşullarında genel çim performansı, morfolojik özellikleri ve tesis olma (alan kaplama) oranlarına ait sonuçlar.

Özellikler	<i>Zoysia</i> türleri					Lsd (0.05) ¹
	<i>Z.japonica</i>	<i>Z.matrella</i>	<i>Z.pacifica</i>	minimum	Maximum	
Kanopi yüksekliği (cm)	31.0	24.1	13.5	11.9	33.0	3.0
Yaprak uzunluğu (cm)	9.5	6.1	3.5	3.3	10.0	1.1
Yaprak genişliği (mm)	3.7	1.8	1.1	1.1	3.9	0.2
Boğumlar arası uzunluk (cm)	5.6	1.4	0.9	0.8	5.8	0.6
Stolon çapı (mm)	1.4	0.7	0.6	0.6	1.6	0.3
Boğumda sürgün sayısı (adet)	2.7	2.6	1.0	1.0	3.3	0.9
Stolon uzunluğu (cm)	19.9	5.8	4.1	3.5	20.5	1.3
Çim yoğunluğu (adet/cm ²)	4.7	8.5	11.8	4.2	12.2	0.4
Tesis olma/kaplama hızı (%) ²	92	27	20	10	95	22
Dormansi oranı-15 Aralık (%) ³	42	17	35	15	45	7.6
Dormansi oranı-15 Ocak (%)	83	53	75	50	85	10.0
İlkbaharda yeşillenme-15 Nisan (%) ⁴	33	7	15	5	35	9.4
İlkbaharda yeşillenme-15 Mayıs (%)	88	58	63	55	90	8.0
Genel çim kalitesi (1-9 skalası) ⁵	7.3	8.3	8.7	7.0	9.0	0.8

¹Fisher metoduna göre korunmuş en az önemli fark (LSD) değerleri, $P \leq 0.05$ seviyesinde türleri belirtilen özellik açısından birbirleriyle karşılaştırmak için hesaplanmıştır.

²Çim tesis olma hızı veya oranı 0-100 görsel skalası kullanılarak değerlendirilmiştir, bu skalada % 100 tüm parselin çim örtüsü ile kaplı olduğunu gösterir.

³Sonbahar/Kış döneminde türlerin dormansiye (uyku) girme oranları 0-100 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu skalaya göre % 100 hiç yeşil sürgün bulunmadığını (tamamen dormansiye girmiş olma durumu) ve % 0 bütün parselin yeşil sürgünler ile kaplı olduğunu ifade etmektedir.

⁴İlkbaharda % Yeşillenme Oranı 0-100 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu skalada %0'ın parselde hiç yeşil sürgün bulunmadığını ve %100'ün bütün parselin yeşil doku ile kaplandığını ifade ettiği yapılmıştır.

⁵Genel çim kalitesi 1-9 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 ideal sürgün yoğunluğu, doku, renk ve homojenlik ile mükemmel veya ideal kaliteyi temsil etmektedir.