

## **Araştırma Makalesi** (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2018, 55 (4):389-395  
DOI: 10.20289/zfdergi.393813

Behçet KİR<sup>1\*</sup>  
Ali SALMAN<sup>2</sup>  
Rıza AVCIOĞLU<sup>1</sup>  
Şükür Sezgi ÖZKAN<sup>1</sup>

## **Bazı Yeni Çim Seçeneklerinin Akdeniz İklim Koşullarında Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma**

Investigations on The Quality Characteristics of Some New Turf Alternatives Under Mediterranean Climatic Conditions

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir/Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksekokulu, Çim Alan Tesisi ve Yönetimi Programı, İzmir/Türkiye

**sorumlu yazar / correspondence:**  
Behçet KİR, behcet.kir@ege.edu.tr

**Alınış (Received):** 10.02.2018

**Kabul tarihi (Accepted):** 10.04.2018

### **Anahtar sözcükler:**

Sıcak iklim çimleri, serin iklim çimleri, çim kalite özellikleri

### **ÖZ**

**Amaç:** Türkiye’de çim (yeşil alan) araştırmaları çok yenidir ve uzun yıllardır başarısız olan yeşil (çim) alan çalışmalarında, bilgi ve araştırmaya dayalı uygulamaların yokluğu en önemli engeli oluşturmaktadır. Türkiye’de çim araştırmalarına öncülük eden eden Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde 1993 yılında TÜBİTAK desteğiyle başlayan çalışmalarla pek çok temel bilgi üretilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, Akdeniz ekolojilerine yeni çim seçeneklerinin adaptasyonunu incelemek ve özellikle *Cynodon* spp., *Paspalum* spp., *Zoysia* spp. gibi yeni introduksiyonların ve yaygın olarak kullanılan çimlerin tarımsal ve özellikle kalite performanslarını test etmektir.

**Materyal ve Metot:** Bir başka TÜBİTAK desteğiyle yürütülen proje kapsamındaki çalışmalarda, bazı yeni çim seçenekleri fakülte araştırma parsellerinde yetiştirilmiş, bu çim örtülerinin çağdaş tekniklerle; renk, kaplama derecesi, yabancı bitki oranı ve düzlük gibi kalite özellikleri, faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine göre düzenlenen parsel denemeleriyle incelenmiştir. 2013-2014 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada *Cynodon dactylon* (Bermuda Çimi), *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* (Melez Bermuda), *Paspalum vaginatum* (Yalancı Darı) ve *Zoysia japonica* (Japon Çimi) gibi yeni sıcak iklim çimleri ile klasik serin iklim çimlerinden oluşan spor saha karışımı seçeneği ele alınmıştır.

**Bulgular:** Sonuçlar, yeni sıcak iklim çimlerinin kış mevsimi dışında ve özellikle yaz mevsimlerinde yüksek kalite özellikleri sergilediklerini, spor saha seçeneğinin ise ikinci yıldan itibaren gerileyip kalitesinin düştüğünü göstermiştir. Araştırmada ele alınan düzlük özelliğinin ise araştırma koşullarında anlamlı sonuçlar vermediği anlaşılmıştır. Renk, kaplama derecesi ve yabancı bitki özellikleri bakımından bulgular iki yıl ortalamasında incelendiğinde, sırasıyla en yüksek değerlere bermuda çiminde 8.28, 8.89 ve 4.46 olarak, en düşük değerlere ise renk karakteri hariç 7.24 ve 3.23 olarak spor saha karışımında ulaşılmıştır.

**Sonuç:** Akdeniz ikliminin yaz mevsimlerindeki sıcak ve kurak iklim koşullarını dikkate alarak, serin iklim çimlerinin C3 fotosentez metabolizması olarak bilinen ve koşullara uygun olmayan fizyolojik özellikleri nedeniyle, yapılarındaki su dengesini sağlayamadıkları sonucuna varılmıştır. Oysa sıcak iklim çim buğdaygillerinin, C4 fotosentez mekanizmalarının sıcak ve kurak hava koşullarına çok pozitif tepkileri nedeniyle, araştırma koşullarında çok iyi bir performans gösterdikleri belirlenmiştir.

### **Keywords:**

Warm season turf grass, cool season turf grass, turf quality characteristics

### **ABSTRACT**

**Objective:** Turf research is quite new in Turkey and the lack of turf management information and research based turf practices are the most significant handicaps in developing new and detailed turf research projects. During recent years basic information on turf production were provided by Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops pioneering turf research studies in the region and country, mainly by supports from TÜBİTAK in 1993. Main objective of this study was to introduce new turf grasses to the Mediterranean ecologies and to test their agronomical and particularly the quality performances of new accessions such as *Cynodon* spp., *Paspalum* spp., *Zoysia* spp. and traditional species.

**Material and Methods:** Those newly introduced turf genus and species were grown in faculty’s research fields in the framework of another TÜBİTAK sponsored project and the quality characters of these turf grasses such as color, cover, weed invasion and evenness were tested in the field by plot experiments arranged in factorial randomized block design. In this study conducted for two years between the years 2013-2014, turf grass alternatives like *Cynodon dactylon* (Bermuda Grass), *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* (Hybrid Bermuda Grass), *Paspalum vaginatum* (Seashore Paspalum) and *Zoysia japonica* (Japanese Lawn Grass) as warm season turf grasses and conventional sports field mixture composed of cool season turf crops were investigated and turf quality traits determined to benefit in further research studies.

**Results:** Results revealed that those newly introduced warm season turf grasses displayed very high quality performances (color, tillering, weed infestation, fast growth, etc.) particularly in summer seasons under the Mediterranean ecological conditions, although conventional sports field mixture (Traditional alternative), deteriorating in second year, showed very limited quality performance. The highest values were found as 8.28 (color), 8.89 (Cover) and 4.46 (Weed invasion) in Hybrid Bermuda Grass whereas the lowest values were determined in the conventional sports field mixture as 7.24 and 3.23 except for the color character, respectively. Evenness characteristic tested didn’t give a meaningful result under the experimental conditions.

**Conclusion:** Remembering the hot and dry weather conditions of Mediterranean climatic parameters in summer, it was concluded that cool season turf grasses were in trouble to manage their water balance (budget), mainly due to their unfavorable physiological peculiarities known as C3 photosynthesis procedure. Whereas warm photosynthesis turf grasses performed very well by their favorable photosynthesis traits known as C4 type photosynthesis which gives highly positive response to the hot and dry weather conditions of Mediterranean climate.

## GİRİŞ

Yeşil alanlar (çim vb. yer örtücüler) çağdaş insanın yaşamında çok önemli bir yer tutan, çevreyi doğallaştırıp güzelleştirmek yanında, onu korumak (erozyon, doğal afetler vb.) ve insanlığa sağlıklı spor alanları (golf, futbol, tenis vb.) sağlamak gibi işlevler içeren, yine çağdaş dünyada önemleri giderek artan unsurlardır (Demiroğlu Topçu and Özkan, 2016). Bu alanda ülkemizde 1990 yıllarına değin çimler konusunda hemen hiç araştırma çalışmasına rastlanmamakta, üniversitelerin eğitim ve öğretim çalışmalarında, ders materyali olarak sundukları sınırlı kapsamdaki ders notları dışında, çağdaş normlarda kaynak da bulunmamaktadır.

1990'lı yıllardan itibaren, ülkemizde ve özellikle Ege Üniversitesi ve Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Tarla Bitkileri bölümlerinin Çayır-Mera ve Yem Bitkileri bilim dallarının bilimsel anlamda çim araştırma çalışmalarına başladıkları (Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997), Tübitak projeleriyle aldıkları önemli desteklerle (Avcıoğlu ve Soya, 1996;) özellikle serin iklim çim bitkileri konusunda temel bilgiler ürettikleri izlenmektedir. Daha sonra bu okullara diğer Ziraat Fakülteleri de katılmış ve yöresel olarak çok değerli çim tekniği bilgileri üretilmiştir.

Üniversitemizce yürütülen araştırmalar, Akdeniz iklim koşullarında, serin iklim çimlerinden sadece *Festuca arundinacea* Schreb.'in adapte olarak başarılı yeşil alanlar oluşturabildiğini göstermiştir (Elmalı ve Avcıoğlu, 1992; Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997; Yılmaz ve Avcıoğlu, 2000; Bilgili and Açıkgöz, 2005; Demiroğlu et al., 2010a). Ülkemizde ve özellikle spor sahalarında bu cins kullanılmamakta, araştırma sonuçları ise bazı sıcak iklim çimleri ile *Festuca arundinacea*'nin en rasyonel

çözüm materyali olduğunu ortaya koymaktadır (Beard, 1973; Volterrani and Magni, 2004).

ABD'nin Akdeniz iklim kuşağını oluşturan California, Arizona, Teksas (Duncan and Carrow, 2005), İtalya, Fransa ve İspanya'nın Akdeniz kıyıları (Miele et al., 1995)'nda ve hatta Arap yarımadasındaki pek çok ülkede yaşamın çok önemli bir ögesi olarak uzun yıllar kullanılmakta olan *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica*, *Pennisetum clandestinum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Paspalum vaginatum*, *Paspalum notatum* gibi çim türlerinin kullanımı ülkemizde de yaygınlaştırılabilir, tohum ve vegetatif tohum aşamasından ekim-dikim ve bakım aşamalarına kadar tüm spor alanları, parklar ve rekreasyon alanlarında çim yapımı çok daha çağdaş, ekonomik ve sürdürülebilir hale gelecektir (Ries et al., 2006; Trenholm et al., 2007; Brosnan and Deputy, 2008).

Bu araştırma kapsamında; ülkemizdeki geniş uygulamalar için çok yeni sıcak iklim çim buğdaygilleri ile bölgede spor alanlarında kullanılan serin iklim çim karışımının, Akdeniz iklim koşullarında bazı kalite özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2013-2014 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'da bulunan deneme tarlalarında 2 yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırma yerine ait aylık ortalama hava sıcaklığı ve aylık toplam yağış değerleri Çizelge 1'de, toprak özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim, 2015). Araştırma yerinin gerek iklim ve gerekse toprak özellikleri, araştırmamızda materyal olarak kullanılan çim bitkilerinin yetiştirilmesi açısından kısıtlayıcı bir etki içermemektedir.

### Çizelge 1. Araştırma yerine ait bazı meteorolojik parametreler

**Table 1.** Some meteorological parameters of experimental area.

Aylar (Months)	Hava sıcaklığı Average temperature (°C)			Toplam yağış Total precipitation (mm)		
	2013	2014	UYO	2013	2014	UYO
Ocak (January)	9.4	11.7	8.8	252.5	149.9	118.6
Şubat (February)	11.2	11.7	9.4	187.0	14.8	103.8
Mart (March)	14.0	13.2	11.7	56.8	106.4	75.3
Nisan (April)	17.3	16.7	15.9	30.2	132.2	48.3
Mayıs (May)	22.7	20.5	20.9	43.7	15.3	26.9
Haziran (June)	25.7	24.7	25.7	27.1	48.5	9.6
Temmuz (July)	28.4	27.5	28.0	0.0	1.0	5.7
Ağustos (August)	28.7	28.1	27.6	20.2	3.8	4.1
Eylül (September)	24.0	23.5	23.6	5.1	10.6	21.3
Ekim (October)	17.2	18.4	18.9	94.1	88.9	46.2
Kasım (November)	15.0	15.8	14.1	128.9	68.3	97.3
Aralık (December)	8.5	11.8	10.6	9.1	249.3	147.5
X	18.5	18.6	17.9	-	-	-
Σ	-	-	-	854.7	889.0	704.6

UYO: Uzun yıllar ortalaması (Long years average), X: ortalama (mean), Σ: toplam (total)

**Çizelge 2.** Araştırma yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.**Table 2.** Some physical and chemical soil characteristics of experimental area.

Özellikler Characteristics	Örnek derinliği (cm) Sample depth		Özellikler Characteristics	Örnek derinliği (cm) Sample depth	
	0-20	20-40		0-20	20-40
Kum (Sand) (%)	24.72	32.72	Toplam N (Total N) (%)	0.101	0.123
Kil (Clay) (%)	32.56	30.56	Faydalı P (Available P) (ppm)	0.4	0.4
Mil (Silt) (%)	42.72	36.72	Faydalı K (Available K) (ppm)	400	300
pH	8.2	7.8	Faydalı Ca (Available Ca) (ppm)	5400	5100
Eriyebilir toplam tuz (Total soluble salt) (%)	0.095	0.075	Faydalı Fe (Available Fe) (ppm)	13.6	16.2
Organik madde (Organic material) (%)	1.13	1.15	Faydalı Zn (Available Zn) (ppm)	1.92	1.54

**Çizelge 3.** Bazı yeni sıcak iklim çim seçenekleri ile serin iklim spor saha karışımının kalite özellikleri**Table 3.** Some quality characteristics of cool season sport field mixture and new warm season turfgrass alternatives

Çim seçenekleri Turf alternatives	2013					2014					2 yıl ort. 2 years average				
	K	İ	Y	S	Ort.	K	İ	Y	S	Ort.	K	İ	Y	S	Ort.
Renk (Turf Color) (1-9)															
<i>C. dactylon</i>	-	7.60	7.83	6.77	7.40	-	7.72	7.85	6.70	7.42	-	7.66	7.84	6.73	7.41
<i>C. dactylon</i> x <i>C. transvaalensis</i>	-	8.73	9.00	7.00	8.24	-	8.83	9.00	7.12	8.32	-	8.78	9.00	7.06	8.28
<i>Paspalum vaginatum</i>	-	8.13	8.27	6.53	7.64	-	8.35	8.65	6.65	7.88	-	8.24	8.46	6.59	7.76
<i>Zoysia japonica</i>	-	8.13	8.47	6.17	7.59	-	8.22	8.53	6.15	7.63	-	8.18	8.50	6.16	7.61
Spor Sahası Karışımı	-	8.90	7.33	7.87	8.03	-	8.95	7.22	7.88	8.02	-	8.93	7.28	7.88	8.03
Ortalama (Mean)	-	8.30	8.18	6.87	7.78	-	8.41	8.25	6.90	7.85	-	8.36	8.22	6.88	7.82
LSD (0.05): Ç: 0,06 M: 0,05 Y: 0,04 ÇxM: 0,11 ÇxY: 0,09 MxY: öd ÇxMxY: öd															
Kaplama Derecesi (Turf Cover) (1-9)															
<i>C. dactylon</i>	7.83	8.10	8.23	8.00	8.04	7.78	8.25	8.28	7.63	7.99	7.81	8.18	8.26	7.82	8.01
<i>C. dactylon</i> x <i>C. transvaalensis</i>	8.77	9.00	8.97	8.67	8.85	8.85	9.00	9.00	8.87	8.93	8.81	9.00	8.98	8.77	8.89
<i>Paspalum vaginatum</i>	8.33	8.50	8.47	8.10	8.35	8.60	8.68	8.82	8.45	8.64	8.47	8.59	8.64	8.28	8.49
<i>Zoysia japonica</i>	8.03	8.30	8.23	8.03	8.15	8.13	8.48	8.23	7.93	8.20	8.08	8.39	8.23	7.98	8.17
Spor Sahası Karışımı	7.53	7.60	6.87	7.23	7.31	7.40	7.60	6.65	7.03	7.17	7.47	7.60	6.76	7.13	7.24
Ortalama (Mean)	8.10	8.30	8.15	8.01	8.14	8.15	8.40	8.20	7.98	8.18	8.13	8.35	8.18	8.00	8.16
LSD (0.05): Ç: 0,06 M: 0,05 Y: 0,03 ÇxM: 0,12 ÇxY: 0,08 MxY: öd ÇxMxY: 0,17															
Yabancı Bitki Oranı (Weed invasion) (1-5)															
<i>C. dactylon</i>	4.10	3.87	4.40	3.97	4.08	3.93	4.02	4.45	3.80	4.05	4.02	3.94	4.43	3.88	4.07
<i>C. dactylon</i> x <i>C. transvaalensis</i>	4.40	4.17	4.77	4.27	4.40	4.47	4.28	4.90	4.43	4.52	4.43	4.23	4.83	4.35	4.46
<i>Paspalum vaginatum</i>	4.23	4.00	4.67	4.27	4.29	4.35	4.18	4.85	4.32	4.43	4.29	4.09	4.76	4.29	4.36
<i>Zoysia japonica</i>	3.97	3.90	4.27	3.77	3.98	3.93	3.95	4.42	3.58	3.97	3.95	3.93	4.34	3.68	3.97
Spor Sahası Karışımı	3.50	3.17	3.00	3.43	3.28	3.32	3.10	3.02	3.30	3.18	3.41	3.13	3.01	3.37	3.23
Ortalama (Mean)	4.04	3.82	4.22	3.94	4.01	4.00	3.91	4.33	3.89	4.03	4.02	3.86	4.27	3.91	4.02
LSD (0.05): Ç: 0,06 M: 0,06 Y: öd ÇxM: 0,13 ÇxY: 0,09 MxY: 0,08 ÇxMxY: öd															
Düzlük (Evenness) (mm)															
<i>C. dactylon</i>	1.73	2.00	2.03	2.03	1.95	1.80	1.87	1.80	2.10	1.89	1.77	1.93	1.92	2.07	1.92
<i>C. dactylon</i> x <i>C. transvaalensis</i>	1.53	1.83	1.90	2.00	1.82	1.57	1.77	1.67	2.23	1.81	1.55	1.80	1.78	2.12	1.81
<i>Paspalum vaginatum</i>	1.80	2.17	2.10	2.20	2.07	1.97	1.97	1.80	2.33	2.02	1.88	2.07	1.95	2.27	2.04
<i>Zoysia japonica</i>	2.10	2.43	2.53	2.10	2.29	2.17	2.27	2.20	2.17	2.20	2.13	2.35	2.37	2.13	2.25
Spor Sahası Karışımı	2.20	3.00	3.03	2.87	2.78	2.50	2.63	2.80	2.90	2.71	2.35	2.82	2.92	2.88	2.74
Ortalama (Mean)	1.87	2.29	2.32	2.24	2.18	2.00	2.10	2.05	2.35	2.13	1.94	2.19	2.19	2.29	2.15
LSD (0.05): Ç: 0,09 M: 0,08 Y: öd ÇxM: 0,18 ÇxY: öd MxY: 0,11 ÇxMxY: öd															

2 yıl ort: İki yıl ortalaması (two years average), öd: önemli değil (not significant),

Kış "K" (winter), İlkbahar "İ" (spring), Yaz "Y" (summer), Sonbahar "S" (autumn), Spor Sahası Karışımı (sport field mixture)

Çim seçenekleri "Ç" (turf alternatives), Mevsim "M" (season), Yıl "Y" (year)

Araştırmamızın bitki materyalleri arasında yer alan ve çağdaş ülkelerde spor alan çimi olarak kullanılan *Cynodon dactylon* (Bermuda Çimi), *Cynodon dactylon**x**Cynodon transvaalensis* (Melez Bermuda) cv Tifway-419, *Paspalum vaginatum* (Yalancı Darı) cv Seaspray ve *Zoysia japonica* (Japon Çimi) cv Zenith sıcak iklim çimleri ile klasik serin iklim çim karışımından oluşan Spor Sahası Karışımı çim seçeneği (%50 *Lolium perenne* (İngiliz Çimi) + %20 *Festuca rubra rubra* (Rizumlu Kırmızı Yumak) + %10 *Festuca rubra commutata* (Rizomsuz Kırmızı Yumak) + %10 *Festuca ovina* (Koyun Yumağı) + %10 *Poa pratensis* (Çayır Salkımotu)) denemenin bitki materyali olarak seçilmiştir. 5 varyantlı 3 tekerrürlü olmak üzere, 2x11=22 m<sup>2</sup> parsel boyutlarında tesadüf blokları deneme desenindeki deneme, Bornova araştırma tarlalarında Eylül ayında kurulmuştur. Denemedeki sıcak iklim çimleri, ortalama 7,5 cm'lik çeliklerin (stolon ve rizomların) 20 cm sıra aralığıyla ve 6-8 cm derinlikte açılan çizilere, vejetatif çeliklerin yarısı içeride yarısı dışarıda kalacak şekilde dikilmesiyle oluşturulmuştur. (Avcıoğlu ve Geren, 2000). Denemenin klasik serin iklim çim karışımının ekimi, %50 *Lolium perenne* + %20 *Festuca rubra rubra* + %10 *Festuca rubra commutata* + %10 *Festuca ovina* + %10 *Poa pratensis* 'den oluşacak şekilde m<sup>2</sup>'ye 35-40 gr ekim normunda gerçekleştirilmiştir. Başarılı bir çim tesis etmede toprağın üst tabakasının milli bünyeye sahip olması gerektiğini belirten araştırmacıların doğrultusunda, dikim için hazırlanan tarla yüzeyine, ~10 cm kalınlığında milli toprak serilmiş ve silindire sıkıştırıldıktan sonra parsellasyon işlemi tamamlanmıştır (Beard, 1973; Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997). Mil serme işleminden hemen önce, deneme parsellerine 5 kg/da saf azot hesabıyla (NPK:15-15-15) kompoze gübre verilmiştir. Ayrıca deneme süresince, Mart ayından Eylül sonuna kadar belirtilen N dozu uygulanmış ve her yıl iki kez (Mart ve Temmuz) dekara 6 kg P ve 5 kg K verilmiştir (Avcıoğlu ve Geren, 2000). Aktif büyüme periyodu boyunca toprağın nem durumu dijital nemölçerle belirlenmiş ve gerekli durumlarda yağmurlama sulama sistemiyle bitkiler sulanmıştır.

Deneme parsellerinde 2013-2014 yıllarında iki vejetasyon dönemi süresince: Renk özelliği (1-9 puan); Morris (2002)'e göre Fieldscout TCM 500 NVDI Turf Color Meter cihazı ile ölçülmüş, kaplama derecesi özelliği (1-9 puan); 50x50 cm Kuadrat ile dört araştırmacının gözlemi sonucu saptanmış (Avcıoğlu, 1983), yabancı bitki oranı özelliği (1-5 puan); dört araştırmacının gözleminin ortalaması olarak saptanmıştır (Beard, 1973). Düzlük özelliği; çim örtüsünün altında ve toprak yüzeyindeki minik çıkıntı ve çukurların derinliklerini milimetre olarak gösteren ve spor alanlarında sporcuların kayma, koşma ve dönüş hareketleri yaptıklarında düşmelerini engelleyici ortamın ne düzeyde olduğunu ortaya koyan önemli bir ölçüttür (Orchard, 2002). Bu özelliğin İngiliz sistemine göre belirlenmiş standartları 8-10 mm aralığında, FIFA kaynaklarına göre de spor alanının durumuna bağlı olarak 4-11 mm veya 4-8 mm şeklinde ifade edilmektedir (Baker and Canaway, 1993; Anonim, 2005). Bu özellikli Tübitak bilimsel araştırma projesi desteğiyle ülkemize

ilk kez ithal edilen araştırma amaçlı bir araçla (Deltec Metaal-Quotation Club Set) ölçülerek saptanmıştır (Anonim, 2009).

Bu çalışmalar kapsamında sağlanan veriler de yıllar ve mevsimlere göre faktöriyel tesadüf blokları deneme deseninde TARİST paket programı kullanılarak istatistik analize tabi tutulmuş ve 0.05 düzeyinde önemli olan farklılıklar LSD testi ile kontrol edilerek tablolarda özetlenip yorumlanmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Renk Özelliği

Renk özelliğine ilişkin bulgularımızın istatistik analiz sonuçları, Çizelge 3'te görüldüğü gibi, üçlü interaksiyon (ÇimxMevsimxYıl) ile MxY (MevsimxYıl) ikili interaksiyonunun önemsiz olduğunu göstermiş; buna karşılık, ÇxM (ÇimxMevsim) ve ÇxY (ÇimxYıl) ikili interaksiyonları ile Ç (Çim), Mevsim (M) ve Y (Yıl) faktörleri önemli bulunmuştur. Bu özelliğe ilişkin bulgularımız, kış döneminde dormanside bulunan bitkilerin sarı-kahve renkleri nedeniyle, herhangi bir puanlamaya uygun olmadıklarını da göstermiştir. Denemenin ilk yılında, ilkbaharda gelişmeye başlayan bu çim seçeneklerinden *C.dactylon**x**C.transvaalensis* çeşidi (8.73) ile Saha Karışımı (8.90) en yüksek puanlara ulaşmış, yaz döneminde ise *C.dactylon**x**C.transvaalensis* tam puana yükselirken (9.00) kontrol seçeneği olarak denemeye alınan ve serin iklim çimlerinden oluşan ve yaz sıcaklarıyla gerileyen Saha Karışımı oldukça düşük değerde (7.33) kalmıştır. Bu özellik açısından *Zoysia japonica* (8.47) ve *Paspalum vaginatum* da (8.27) oldukça başarılı görülmüştür.

Bu özelliğe ilişkin bulgularımız, sonbahar döneminde yavaş yavaş dormansiye girmeye başlayan sıcak iklim çim bitkilerinin, yeşil renk tonundaki düşüşler nedeniyle, puanlarının gerilediğini ortaya koymuştur. Örneğin, tüm C-4 bitkilerinde renk puanları 7.00 ve 7.00'nin altında gerçekleşmiş, bu çim seçeneklerinden *C.dactylon**x**C.transvaalensis* (7.00) ile Saha Karışımı (7.87) istatistik açıdan önemli olarak bu mevsimdeki en yüksek puanlara ulaşmış, onları *C.dactylon* 6.77 puan ile izlemiştir. Renk puanları açısından *Zoysia japonica* (6.17) ve *Paspalum vaginatum* (6.53) ise en sonda yer almıştır. Bu özellik açısından ikinci yılda ve yaz mevsiminde *Zoysia japonica* (8.53) ve *Paspalum vaginatum* da (8.65) oldukça başarılı sonuç vermiştir. Sonuçlar 2 yıl ortalamasında da benzer bir yapı içermiş ve sıcak iklim çimlerinin ilkbahar ve yaz mevsimindeki yüksek puanlarına karşılık sonbaharda Saha Karışımı'nın daha başarılı olduğu izlenmiştir. Dört mevsimde yeşil rengini koruyan Saha Karışımı'nın, her iki yıldaki mevsimlere göre istatistik analizi sadece mevsimler açısından önemli fark oluşturmuş ve özellikle 2013 yılı ilkbaharında 8.90; 2014 yılında 8.95 ve iki yıl ortalamasında yine aynı mevsimde 8.93 puan ile en yüksek değerleri vermiştir.

Bilindiği gibi bitkilerin yeşil rengi, molekül yapısında ve pirol halkasının ortasında 1 magnezyum içeren klorofil molekülünden kaynaklanmakta, dokularda ve yapraklarda metabolizma hızlanıp fotosentez optimumuna doğru gittikçe, klorofil molekül sayısı da artmakta ve

bitkide yeşil renk yoğunluğu da yükselmektedir (Salisbury and Ross, 1992). Bu nedenle büyüme ve gelişme optimumunu yakalayabilen bitkilerde yeşil rengin tonu da hızla yükselmekte, bu durum özellikle çim bitkileri açısından önem taşımaktadır (Beard, 1973; Avcıoğlu, 1997). Çalışmamızın bu bölümünde incelenen çim seçeneklerinin yeşil renk özelliklerinin, hem seçenekler arasında hem mevsimlere göre ve hem de yıllara göre farklılıklar ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. İstatistik analiz sonuçları; sıcak iklim çimlerinden oluşan bitki materyalinin özellikle yaz mevsiminde en yüksek puanlara ulaştığını ve özellikle *C. dactylon* *C. transvaalensis* ile *Paspalum vaginatum* çim seçeneklerinin her iki yılda ve 2 yıl ortalamasında, bazı farklılıklarla, diğer seçeneklerden daha yüksek renk puanları içerdiklerini göstermiştir. Beard (1973) ve Salman ve Avcıoğlu (2008) da sonuçlarımıza benzer değerler açıklamışlardır. Akdeniz bölgelerimizde sıkça kullanılan ve genetik açıdan bir üstünlük içermeyen *C. dactylon* en düşük renk puanları ile tercih edilmesi güç olan bir seçenek olarak önümüze çıkarken, Japonya ve Avustralya gibi ülkelerde park ve bahçelerin yaygın çimi olan *Zoysia japonica*'nın (Dunn et al., 1981; Brosnan and Deputy, 2008) kabul edilebilir sınırlarda yeşil renk oluşturduğu da eldeki verilerden anlaşılmıştır.

Renk özelliği açısından dört mevsimde de yeşil kalabilen Saha Karışımı'nın mevsim ve yıl faktörlerine göre yapılan istatistik analiz sonuçları, bu çim seçeneğinin renk özelliğinin özellikle kış ve ilkbahar mevsimlerinde 8.0 puan değerlerine yükselerek iyi bir çim alan rengi ortaya koyduğunu, ancak yazın renk özelliğinin çok sınırlandığını, sonbaharda da benzer durumun gözlemlendiğini ortaya koymuştur. Bu durumun, serin iklim bitkilerinden oluşan bu karışımın, araştırma yerinin Akdeniz iklim koşullarında strese girdiği ve bu etkiyle klorofil kaybına bağlı olarak yeşil renk yoğunluğunun da azaldığı kanaatini doğurmuş, Volterani and Magni (2004) ile Salman ve Avcıoğlu (2008) da sonuçlarımızla uyumlu veriler açıklamışlardır.

### Kaplama Derecesi Özelliği

Kaplama derecesine ilişkin bulgularımızın istatistik analiz sonuçları, ÇxMxY üçlü interaksyonu yanında ÇxM ve ÇxY ikili interaksyonlarının ve faktörlerin ayrı ayrı etkilerinin önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Buna göre üçlü interaksyon dikkate alındığında, *C. dactylon* *C. transvaalensis*'in 2013 yılında ilkbahar ve yaz mevsimlerinde 9.00 ve 8.97 puan; 2014 yılında ise ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde sırasıyla 9.00, 9.00 ve 8.87 puanla en yüksek kaplama değerlerine ulaştığı saptanmış ve bu değerlerin istatistik açıdan önemli düzeyde diğerlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Kaplama açısından Saha Karışımı çim seçeneği her iki yılda kış mevsiminde 7.53 ve 7.40 puanla en sonda kalmış, ancak bu değerler kabul edilebilir sınırlarda yer almıştır. Serin iklim çimlerinden oluşan Saha Karışımı çim seçeneği kaplama derecesi açısından özellikle yaz mevsiminde çok başarısız sonuçlar vermiş ve 2013 yılı yaz mevsiminde 6.87 ve 2014 yaz mevsiminde ise 6.65 puana kadar düşmüştür.

Bazı yeni çim seçeneklerinde kaplama derecesine ilişkin bulgularımız ve istatistik analiz sonuçları, üçlü interaksyonun önemli olduğunu, bir başka deyişle tüm çim seçeneklerinin kendi aralarında farklı olmaları yanında, mevsim ve yıllar itibarıyla de farklı kaplama değerleri ortaya koyduklarını göstermektedir (Çizelge 3). Kaplama derecesi özelliği, o çim bitkisinin oluşturduğu örtünün başarı düzeyini göstermek açısından önemli bir ölçüttür. Sıcak iklim çim bitkileri, bir başka deyişle C-4 bitkileri (Beard, 1973), genellikle uzun stolonlar ve güçlü yayılıcı rizomlarla çoğalan bitkiler olduklarından, hemen hepsi kış mevsimi dışındaki tüm mevsimlerde 8.00 puan ve üzerinde kaplama değerleri içermişlerdir. Özellikle *C. dactylon* *C. transvaalensis* denemenin 2. yılında yaz ve sonbahar mevsimlerinde tam puana (9.00) ulaşmış ve bu bakımdan en başarılı çim seçeneği olduğu anlaşılmıştır. İkinci sırada yer alan *Paspalum vaginatum*, mevsimlere ve yıllara göre bazı sapmalara karşılık, yine yüksek puanlarla çok iyi bir kaplama oluşturmuştur. Bu bölümdeki bulgularımız Avcıoğlu ve ark. (2007), Ralish (2008) ve Trenholm and Unruh (2007)'un sonuçlarıyla da uyumlu bulunmuştur.

Denemeye alınan sıcak iklim çim türleri kış mevsiminde sarı-kahve renkli dormansi dönemine girmesine rağmen, *çok güçlü* olarak çim örtülerini sürdürmelerinden dolayı, her iki yılda ve dört mevsimde puanlama ve istatistik analiz yapılmıştır. Buna göre, yumak formu serin iklim çim bitkilerinden oluşan Saha Karışımı doğal olarak kış mevsiminde iyi bir kaplama derecesine sahip olmuş, ancak 2. yılda bu puan düşmüş, her iki yılın yaz mevsimlerinde ise 7.00 puanın da altında çok başarısız, seyrekleşen bir örtü oluşturmuş, istatistik analiz sonuçları da bunu doğrulamıştır. Anılan sonuçlar, serin iklim çimlerinin Akdeniz ekolojisine adaptasyon yeteneklerinin çok sınırlı olduğunu belirten ve bunun fizyolojik esaslarını açıklayan Beard (1973), Salisbury and Ross (1992) ve Kacar ve Katkat (2007)'in aktarımlarıyla uyumlu bulunmuştur.

### Yabancı Bitki Özelliği

Yabancı bitki oranı bulgularımızın istatistik analiz sonuçları, ÇxMxY üçlü interaksyonu ile Yıl etkisinin önem taşımadığını, buna karşılık tüm ikili interaksyonların ve faktörlerin yalın etkilerinin önemli olduğunu göstermiştir. Buna göre yapılan irdelemede ve tüm uygulamalarda çim seçeneklerinin mevsimlere ve yıllara göre önemli düzeyde farklı yabancı bitki puanlarına sahip oldukları saptanmış, özellikle 2013 yılı yaz mevsiminde *C. dactylon* *C. transvaalensis* ve *Paspalum vaginatum* çimlerinin 4.77 ve 4.67 puanla en iyi sonucu verdikleri ve parsellerde çok az yabancı bitki içerdikleri anlaşılmıştır. *Sıcak iklim çimlerinin* bu olumlu performansları 2014 yılında da gözlenmiş ve yine aynı çim seçeneklerinin yaz mevsiminde 4.90 ve 4.85 puanla en başarılı seçenekler olduğu saptanmış ve bu durum doğal olarak 2 yıl ortalamasında da ortaya çıkmıştır. Özellikle sıcak iklim çim seçeneklerinin, her iki yılda ve 2 yıl ortalamasında diğer tüm mevsimlerde (kış-ilkbahar-sonbahar) başarılı puanlara sahip oldukları Çizelge 3'te açıkça görülmektedir. Buna karşılık, saha

karışımı seçeneği özellikle yaz mevsiminde ve 2013 yılında ortalama 3.00 yabancı bitki puanı ile en sonda yer almış ve çok olumsuz bir gelişme göstermiştir.

Denememizin bu bölümündeki bulgular, incelenen tüm sıcak iklim çim seçeneklerinin tüm mevsimlerde, çok iyi kaplama derecelerine de bağlı olarak, çok az yabancı bitki içerdiklerini göstermektedir. Ancak, 2013 yılı yaz mevsiminde *C. dactylon* *C. transvaalensis* ve *Paspalum vaginatum* çimlerinin 4.77 ve 4.67 puanla en iyi sonucu verdikleri ve parsellerde çok az yabancı bitki içerdikleri izlenmektedir. Bu sıcak iklim çimlerinin, olumlu performanslarını 2014 yılında da sürdürmeleri nedeniyle, anılan bitkilerin Akdeniz iklim koşullarına çok iyi adapte oldukları, güçlü gelişmeleri nedeniyle ortamdaki istila edici yabancı bitkilerle çok iyi yarışarak onları engelledikleri anlaşılmaktadır. Benzer koşullarda çalışan Salman ve Avcıoğlu (2008) ile Avcıoğlu ve Geren (2012) de sonuçlarımızla uyumlu veriler açıklamışlardır.

Çim bitkilerinde birim alanda bulunan bitki sıklığının, yani kaplama derecesinin istenmeyen yabancı bitkileri engelleme, alanı tamamen örtme ve yeşil bir bitki örtüsü oluşturma açısından önemi büyüktür (Demiroğlu ve ark., 2010b). Kaplama derecesi ve yabancı bitki oranları açısından, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde çok düşük puanlara sahip olarak her iki yılda en fazla yabancı bitki istilasına uğradığı anlaşılan spor saha karışımını oluşturan, sıcak ve kurak streslerine dayanıksızlıklarıyla bilinen (*Salisbury and Ross, 1992; Avcıoğlu, 1995; Kacar ve Katkat, 2007*) serin iklim çim bitkilerinin, deneme yerinin iklim koşullarına adapte olamadıkları, rekabet güçlerinin düşmesi ile kaplama derecelerindeki azalma nedeniyle yabancı bitki istilasına açık hale geldikleri anlaşılmıştır.

### Düzlük Özelliği

Çalışmamızın bu bölümünde incelenen çim seçeneklerinde Düzlük özelliğine ilişkin veriler ve uygulanan istatistik analiz sonuçları Çizelge 3'te özetlenmiştir. Buna göre, bir önceki bölümle benzer şekilde, ÇxMxY üçlü interaksyonu ile ÇxY ikili interaksyonu ve Yıl faktörü etkileri önemsiz bulunmuş, ÇxM ve MxY ikili interaksyonu ile Çim Seçenekleri ve Mevsim faktörlerinin etkileri önemli olarak saptanmıştır. Buna göre yapılan incelemede, 2013 yılında ilkbahar ve yaz mevsimlerinde Saha Karışımı seçeneğinin, 3.00 ve 3.03 mm düzlük değerleriyle en üst sırada yer aldığı ve aynı çim seçeneğinin 2014 yılında, bu defa yaz ve sonbahar mevsimlerinde 2.80 ve 2.90 mm düzlük değerleriyle bu durumunu sürdürdüğü anlaşılmıştır. Buna karşılık, 2013 yılında *C. dactylon* *C. transvaalensis* çim seçeneği kış mevsiminde 1.53 mm değeriyle en alt sırada yer almış, aynı çim seçeneği 2013 yılında 1.57 mm ile bu özelliğini sürdürmüştür. Yıl etkisi istatistikî açıdan önemli bulunmadığından düzlük değerleri 2 yıl ortalaması açısından irdelendiğinde, tüm mevsimlerde Saha Karışımı seçeneğinin en yüksek değerlere sahip olduğu ve 2 yıl ortalaması olarak 2.74 mm ile yine en üst sırada yer aldığı izlenmiştir. Mevsim ortalamaları açısından 2 yıl ortalaması verileri ele alındığında, sonbahar mevsiminin ortalama 2.29 mm düzlük değeriyle en üst

sırada yer aldığı, kış mevsiminin ise ortalama 1.94 mm ile en düşük değeri oluşturduğu izlenmektedir. İlkbahar ve yaz mevsimleri ise aynı ortalama değerlerle (2.19 mm) ara konumda yer almışlardır. Düzlük değerlerine ilişkin veriler ve istatistik analiz sonuçları, çim seçeneklerinin önemli düzeyde farklı değerler ortaya koyduklarını, bu farklılıkların mevsimlere göre daha da çok ayrıştığını göstermektedir (Çizelge 3).

Düzlük Özelliği; çim örtüsünün yüzeyindeki minik çıkıntı ve çukurların derinliklerini milimetre olarak gösteren ve spor alanlarında sporcuların kayma, koşma ve dönüş hareketleri yaptıklarında düşmelerini engelleyici ortamın ne düzeyde olduğunu ortaya koyan önemli bir ölçüttür. Daha önce açıklandığı gibi, bu özelliğin İngiliz sistemine göre standartları 8-10 mm aralığında, FIFA kaynaklarına göre de spor alanının durumuna göre 4-11 mm veya 4-8 mm olarak ifade edilmektedir (Baker and Canaway, 1993; Anonim, 2009). Bu bölümdeki bulgularımız ve istatistik analiz sonuçları, hemen tüm çim seçeneklerinde ve mevsimlerde standartlara uymayan "Düzlük" değerleri saptandığını göstermektedir. Çalışmalar sürecinde, parseller futbol sahası standardında yoğun olarak kullanılmadığı ve sürekli olarak üzerlerinde çalışan araştırmacıların sınırlı hareket trafiği nedeniyle düzlüklerinin çok etkilenmediği anlaşılmaktadır.

Spor sahalarında düzlük değerlerinin 4-8 mm olmasının, sporcuların kayma, koşma ve dönüş hareketleri yaptıklarında düşmelerini engelleyici ortam sağladığı kabul edildiğinden (Orchard, 2002; Kir et al., 2014) "Spor Sahası Karışımı" seçeneği de dahil olmak üzere, tüm çim seçeneklerin standart dışında kaldığı söylenebilmektedir. Araştırmamızın bu bölümünde saptanan bulgularımız, çim seçeneklerinin mevsimler ve yıllara göre ne tür performanslar ortaya koyduklarını göstermek açısından sağlıklı bir fikir vermediği anlaşılmaktadır.

### SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, *C. dactylon* *C. transvaalensis* ile *Paspalum vaginatum* çim seçenekleri diğer seçeneklerden daha yüksek renk puanları içermiş, kaplama derecesi açısından *C. dactylon* *C. transvaalensis* ve *Paspalum vaginatum* en iyi sonucu vermiş, *Zoysia japonica* da kabul edilebilir sınırlarda kalmıştır. Spor Sahası Karışımı seçeneği, yaz mevsiminde çok düşük kaplama değerleri içermiştir. Yabancı bitki oranı açısından *C. dactylon* *C. transvaalensis* ve *Paspalum vaginatum* en başarılı çim seçeneklerini simgelemiştir. Spor Sahası Karışımı seçeneğinin ise çok kötü bir performans sergilediği anlaşılmıştır. Tüm çim seçeneklerinde ve mevsimlerde, standartların altında kalan düzlük özelliği ise çim seçeneklerinin mevsimler ve yıllara göre ne tür performanslar ortaya koyduklarını saptamak açısından anlamlı sonuçlar vermemiştir.

### TEŞEKKÜR

TOVAG 112O130 no'lu projemizi destekleyerek yürütülmesini sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Açıkgöz, E. (1994). *Çim alanlar yapım ve bakım tekniği*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Açıkgöz, N., M.E. Akbaş, A. Moghaddam & K. Özcan. (1994). *Pc'ler için veritabanı esaslı türkçe istatistik paketi: TARİST*. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, Bornova-İzmir, 131-136.
- Anonim (2005). The FIFA Quality Concept for Football Turf. FIFA Marketing XTVAG, Grafenciuweg 2, P.O. Box 4250, Switzerland.
- Anonim (2009). The FIFA Quality Concept for Football Turf, Handbook of Requirements May Edition. FIFA Marketing XTVAG, Grafenciuweg 2, P.O. Box 4250, Switzerland, p. 24.
- Anonim, (2015). *İklim Verileri*. Konak-İzmir: İzmir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Avcıoğlu, R. (1983). Çayır-Mer'a bitki topluluklarının özellikleri ve incelenmesi. No: 466, Bornova-İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Avcıoğlu, R. (1995). *Bitki fizyolojisi*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ders Notu, Bornova-İzmir, 194 s.
- Avcıoğlu, R., & H. Soya. (1996). *Akdeniz iklimine uygun bazı yeşil alan buğdaygillerinde vejetatif tohumluk üretimi ile vejetasyon özellikleri üzerinde araştırmalar*. TÜBİTAK Proje No: TOAG-879, Bornova-İzmir.
- Avcıoğlu, R. (1997). *Çim tekniği, yeşil alanların ekimi, dikimi ve bakımı*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir.
- Avcıoğlu, R. ve H. Geren. (2000). *Değişik azot dozlarıyla biçim sıklıklarının bazı yeşil alan buğdaygillerine etkisi*. Tubitak TOGTAG-1725 no'lu Proje, İzmir.
- Avcıoğlu, R., A. Tapıcı, H. Koçer ve H. Yolcubal. (2007). *Tuzlu çevreler için sürdürülebilir çim bitkisi seçeneklerine bir yaklaşım*. III. Peyzaj Mimarlığı Kongresi, 22-24 Kasım 2007, Antalya.
- Avcıoğlu, R. ve H. Geren. (2012). Bazı sıcak iklim çim buğdaygillerinin Akdeniz iklimindeki performansları üzerinde araştırmalar. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 22 (1), 1-17.
- Baker, S.W. and P.M. Canaway. (1993). Concepts of playing quality: criteria and measurement. *International Turfgrass Society Research Journal*, Vol: (7), Chapter 20, 172-181.
- Beard, J.B. (1973). *Turfgrass science and culture*. London: Englewood Cliffs, N, J. Printice Hall.
- Bilgili, U. ve E. Açıkgöz. (2005). Year-round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures. *Journal of Plant Nutrition*, 28(2), 299-307.
- Brosnan, J.T. and J. Deputy. (2008). Zoysiagrass. Turf Management, TM-8, Cooperative Extension Service.
- Demiroğlu, G., H. Geren, B. Kır & R. Avcıoğlu. (2010a). Performances of some cool season turfgrass cultivars in Mediterranean environment: II. *Festuca arundinacea* schreb., *Festuca ovina* L., *Festuca rubra* spp. *rubra* L., *Festuca rubra* spp. *trichophylla* gaud and *Festuca rubra* spp. *commutata* gaud. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(2), 180-187.
- Demiroğlu, G., H. Soya, R. Avcıoğlu & H. Geren. (2010b). Ege Bölgesi sahil kuşağı koşullarında bazı yeni İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin yeşil alanlara uygunlukları üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 71-78.
- Demiroğlu Topçu, G. & Ş.S. Özkan. (2016). *Turf ecology*. International Ecology 2016 Adnan Aldemir Symposium, (16-19 May 2016, Kars) Abstract Book, p.63.
- Duncan, R.R. & R.N. Carrow. (2005). Managing seashore paspalum greens. *Golf Course Management*, (73), 114-118.
- Dunn, J.H., K.M. Scheffer & P.M. Halisky. (1981). Thatch and quality of meyer zoysia in relation to management. *Agronomy Journal*, (73), 949-952.
- Elmalı, Y. & R. Avcıoğlu. (1992). Ege sahil kuşağında yetiştirilen kamışı yumak (*Festuca arundinacea*)'ın bazı agronomik özellikleri üzerinde bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir).
- Kacar, B. & V. Katkat. (2007). *Bitki Besleme*. Nobel Yayın No: 849, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 29.
- Kır, B., R. Avcıoğlu, A. Salman & Ş.S. Özkan. (2014). *Soccer playing characteristics of some soccer fields around Izmir/Turkey under Mediterranean conditions*. 25th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry (25-27 September 2014, Cesme) Book of Abstracts, p. 17.
- Miele, S., M. Volterrani, M. Gaetani, N. Grossi, G. Pardini & M. Chelini. (1995). Modificazioni cromatiche di specie graminacee da tappeti erbosi in conseguenza dello stress idrico. *Rivista Argonomia*, (29), 152-159.
- Morris, K.N. (2002). *National turfgrass evaluation program*. Beltsville, Maryland: US Department of Agriculture.
- Orchard, J. (2002). Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football. *Sports Medicine*, 32 (7), 419-432.
- Ralish, G. (2008). *Subject: Paspalum vaginatum: An alternative to bermudagrass*. Şubat 2018 tarihinde <http://grove.ufl.edu/~turf/turfcult/ralish.html> adresinden erişilmiştir.
- Ries, S., S. Cockerham, V. Weng & V. Gibeault. (2006). *Color of six warm season turfgrass cultivars of two species from winter to summer*. ASA-CSSA-SSSA, 2006 International Meeting, 12-16 November 2006, Indianapolis.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross. (1992). *Plant physiology*. Inc., Belmont, California-USA: Wadsworth Publishing Company.
- Salman, A. & R. Avcıoğlu. (2008). *Farklı gübre dozlarının bazı serin ve sıcak iklim çimlerinin yeşil alan performanslarına etkisi* (Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir).
- Trenholm, L.E. & J.B. Unruh. (2007). *Seashore Paspalum for Florida Lawns*. Şubat 2018 tarihinde <http://edis.ifas.ufl.edu/EP059> adresinden erişilmiştir.
- Trenholm, L.E., J.B. Unruh & J.L. Cisar. (2007). Selecting a Turfgrass for Florida Lawns. University of Florida, Ifas Extension, ENH04, Florida, USA.
- Volterrani, M. & S. Magni. (2004). Species and growing media for sports turfs In Mediterranean Area. *Acta Horticulture*, (661), 359-364.
- Yılmaz, M. & R. Avcıoğlu. (2000). *Yeşil alan ve erozyon kontrol bitkisi olarak kullanılan bazı buğdaygillerin Tokat şartlarında yeşil alana uygunlukları ve tohum verimleri üzerinde araştırmalar*. (Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir).

