

## Marmara (Geçiş) İklimi Kuşağında Sulama ve Azotlu Gübreleme Düzeylerinin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkisi Türlerinin Gelişimi ve Çim Kalitelerine Etkileri

\*Uğur BİLGİLİ<sup>1</sup> Asuman CANSEV<sup>2</sup> Burak Nazmi CANDÖĞAN<sup>3</sup>  
Fikret YÖNTER<sup>1</sup> Müge KESİCİ ZENGİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

<sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa

<sup>3</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): ubilgili@uludag.edu.tr

### Öz

Sıcak iklim çim bitkileri en iyi gelişmelerini 25-35°C sıcaklıklarda yaparlar. Sıcaklığın 10°C'nin altına düştüğü aylarda bitkiler dormansiye girer ve renkleri sararır. Ancak bu türlerin kurağa dayanım özelliklerinden dolayı tropik ve subtropik bölgelerin dışında da yetiştirilme çalışmaları yapılmaktadır. Araştırmada amaç; farklı sulama düzeylerinin ve azot dozlarının bazı sıcak iklim çim türlerinin gelişimi ve çim kaliteleri üzerine etkilerinin incelenmesidir. Araştırma, Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezindeki çim deneme alanında bölünen-bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmıştır. Ana parsellere sulama düzeyleri (buharlaştırmanın %25, 50, 75, 100'ü), alt parsellere 4 sıcak iklim çim türü [melez Bermuda çimi (*Cynodon transvaalensis* x *Cynodon dactylon*), kıyı yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.), Japon çimotu (*Zoysia japonica* Steud.) ve adi cadıotu (*Stenotaphrum secundatum* (Walter) Kuntze) ile 2 serin iklim çim türü [İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)] ve atınaltı parsellere ise azot dozları (aylık 0, 1.25, 2.5 ve 5.0 g/m<sup>2</sup>) yerleştirilmiştir. Renk ve kalite değerleri altın altı parsellerde gözle tahmin yöntemi ile alınmıştır. Kuru ot verimleri ise, 0.5 x 1 m'lik alandan alınan bitki örneklerinin 70°C'de 24 saat kurutulup, tartılmasıyla bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çim bitkileri, azot, sulama, çim kalitesi, çim rengi

### Marmara (Transition) Climate, Irrigation and Warm Season Grasses Nitrogen Fertilization of Plant Species in the Belt Some of the Levels Development and the Effects on the Quality of the Grass

#### Abstract

Warm-season turfgrasses are best adapted to temperatures between 25 and 35°C. As temperatures drop during autumn and winter, their growth stop and turn yellow - brown when minimum air temperatures fall below about 10°C. They use less water than cool-season grasses. This superior drought tolerance is stimulated interest in warm-season grasses in the cooler regions as well as in subtropical and tropical regions. Field experiments were carried out on turf research plots at Uludag University Research Farm, Bursa. The experimental design was a split-split plot with turfgrass species as a whole plot, irrigation levels as the sub plots and fertilization levels as the sub sub plots. Whole plots consist of four warm season turfgrass species, hybrid Bermudagrass (*Cynodon transvaalensis* x *Cynodon dactylon*), seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* Sw.), zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.) and St. Augustine grass (*Stenotaphrum secundatum* (Walter) Kuntze) and two cool season turfgrass species, perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). Irrigation levels are subplots and fertilization regimes are sub-sup plots in this experiment. The turfgrasses were evaluated at irrigation levels of 25, 50, 75 and 100% actual evapotranspiration and at nitrogen fertilization regimes of 0, 1.25, 2.5 and 5.0 g N m<sup>-2</sup> month<sup>-1</sup>. Turf color and quality of each plot were rated visually and clipping weight were determined.

**Keywords:** Turfgrasses, nitrogen, irrigation, turf quality, turf color

## Giriş

Sıcak iklim çim bitkileri en iyi gelişmelerini 25-35°C sıcaklık aralıklarında yaparlar. Bu türler sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında iyi gelişirler. Sıcaklığın 10°C nin altına düştüğü sonbahar ve kış aylarında büyümeleri durur ve renkleri sarı-kahveye döner. Sıcak iklim çim bitkileri serin iklim bitkilerinden daha az su tüketirler ve kurağa dayanımları daha iyidir. Bu özellikleri nedeni ile sıcak iklim çim bitkilerinin tropik ve subtropik bölgelerin dışında da yetiştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Sıcak iklim çim bitkileri, sıcaklığın optimum değerlerin altında seyrettiği kış, erken ilkbahar ve geç sonbahar aylarında dormanside kalmakta, en iyi gelişmelerini geç ilkbahar, yaz ve erken sonbahar aylarında yapmaktadırlar. Son yıllarda sulama suyunun teminindeki zorluklar, çim alanlara uygulanan azotün çevre kirliliğine yol açması nedenlerinden dolayı, araştırmacılar suyu daha ekonomik kullanan ve düşük azot dozlarında bile kabul edilebilir çim renk ve kalitesi veren bitkileri araştırmaya zorlanmaktadır. Azot, çim alanların tesisinde ve bakımında önemli bir girdidir. Canlı ve sağlıklı, koyu yeşil renkte bir çim tesisi ancak iyi bir azotlu gübreleme ile mümkündür (Wehner et al. 1988; Moore et al. 1996). Ancak aşırı azot kullanımı, yer altı sularının ve akarsuların nitrit iyonlarınca kirlenmesine yol açmaktadır. Nitrit kirliliği insan hayatında çok önemli tehditler oluşturmakta, aşırı azot kullanımı ile birlikte giderek artmaktadır (Ekici 2011). Bu nedenle en uygun dozun belirlenip, aşırı azot kullanımından kaçınılması gerekmektedir. Bursa'da yapılan bazı çalışmalarda, aylık 2.5 veya 5.0 g m<sup>-2</sup> N uygulamasının kontrol parsellerine göre daha koyu ve uniform bir yeşil renk ve yüksek kalite değerleri verdiği bulunmuştur (Bilgili and Acıkgöz 2005). Azotün çim alanlarda renk ve kalite üzerindeki etkileri konusunda benzer sonuçlara diğer bölgelerde yapılan araştırmalarda da ulaşılmıştır (Zorer ve ark. 2004, Salman ve Avciöglü 2010). Çim bitkileri çok su tüketen bitkiler olarak tanınırlar. Serin iklim çim bitkilerinin yaz aylarında günlük ortalama 8-10 mm su tükettiği kabul edilir (Phene ve ark., 1996). Çim alanların sulanmasında çoğunlukla sık ve eksilen suyun tamamının karşılanması biçiminde olan bir sulama işletmeciliği önerilmektedir. Sıcak iklim çim türleri daha az su tükettikleri gibi, kurağa dayanımları ve su kullanım etkinlikleri daha yüksektir (Avciöglü 1997). Çim alanlarında uygulanan suyun %33 oranında azaltılması susuzluk belirtilerinin çok kısa bir dönemde ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Shearman and Beard 1973, Danielson et al. 1981a,b). Daha

önce sürdürdüğümüz araştırmalarda, serin iklim çim türlerinin A sınıfı buharlaşma kabından üç gün ara ile meydana gelen buharlaşmanın %100 veya %75'inin karşılanması ile kaliteli bir çim oluşturduğu belirlenmiştir. Kısıtlı sulama bitki gelişimi aksatmakta ve çim kalitesini düşürmektedir. Bu çalışmada incelenen türler içerisinde kuraklığa en dayanıklı türün kamışsı yumak olduğu anlaşılmıştır (Açıkgöz ve ark. 2010). Marmara bölgesi, sıcak iklim çim bitkilerinin yetiştirildiği güney bölgeler ile serin iklim çim bitkilerinin yetiştirildiği kuzey ve iç bölgelerimiz arasında geçit niteliği taşımaktadır. Bu projede, farklı sulama sistemleri ve azotlu gübreleme rejimlerinin bazı sıcak iklim çim bitkilerinin bitki gelişimi ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada; farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının; dört sıcak iklim çim türü: melez Bermuda çimi (*Cynodon transvaalensis* x *Cynodon dactylon*, cv. Tifdwarf), kıyı yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw., cv. Salam), çimotu (*Zoysia japonica* Steud., cv. Zenith) ve adi cadiotu (*Stenotaphrum secundatum* (Walter) Kuntze, cv. Floratam) ve iki serin iklim çim türü: İngiliz çimi (*Lolium perenne* L., cv. Esquire) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb., cv. Jaguar 4G)'ta bitki gelişimini ve çim kalitesi üzerine etkilerinin Marmara geçiş iklimi koşullarında incelenmesi amaçlanmıştır. Farklı sulama seviyeleri açık su yüzeyi buharlaşmasına (A sınıfı buharlaşma kabı) dayalı dört farklı sulama düzeyinden oluşmuştur. Deneme konularına üç günde bir defa açık su yüzeyi buharlaşmasının %25 (I<sub>1</sub>), %50 (I<sub>2</sub>), %75 (I<sub>3</sub>) ve % 100'ü (I<sub>4</sub>) kadar sulama suyu uygulanmıştır.

Azot dozlarının uygulamasına 15.04.2014 tarihinde başlanmış ve her ayın 15'inde; 0, 1.25, 2.50, 5.00 g/m<sup>2</sup> N 7 ay boyunca (Nisan-Ekim) verilmiştir. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak ve türler ana parsellere, sulama rejimleri alt parsellere, gübre dozları da altın altı parsellere yerleştirilmiştir. Altın altı parsel boyutları 2 x 1 = 2 m<sup>2</sup> olarak alınmıştır. Sıcak iklim çim türleri stolon ve rizom parçaları yaklaşık 15-20 cm aralıklarla dikilmiştir. İngiliz çimi ve kamışsı yumak 30 g m<sup>-2</sup> ekim oranı ile ekilmiş ve toprak + torf karışımı kapak ile örtülüp, merdane çekilmiştir. Tüm ekim ve dikim işlemleri 2013 Mayıs ayı sonunda gerçekleştirilmiştir. Projenin ilk yılı tesis yılı olarak kabul edilmiştir. Mart 2014'te yapılan gözlemlerde Bermuda çimi ve

Japon çimotunun ilk dormansiden çıkan bitkiler olduğu görülmüş, bu türleri kıyı yalancı darısı takip etmiştir. Ancak adı cadiotunun soğuklardan zarar gördüğü ve bitkilerin öldüğü tespit edilmiş, bu nedenle bu tür projeden çıkartılmıştır.

Projede toplam 4 biçim gerçekleştirilmiş, ilk biçim 18.06.2014 tarihinde, sonrakiler ise 24.07.2014, 29.08.2014 ve 09.10.2014 gerçekleştirilmiştir. Altın altı parsellerde kenar tesirler alındıktan sonra kalan 0.5 x 1 m'lik alandan yeşil otlar alınmış, 70°C de 24 saat kurutularak tartılmıştır. Çim renk ve kalitesi 1-9 skalasına göre her biçimde alınmıştır. Renk 1:

sarı, 6: kabul edilebilir ve 9: koyu yeşil, kalite: 1-9 değerleri, üniformite, sıklık, renk ve yabancı ot yoğunluğuna göre 1: çok kötü, 6: kabul edilebilir ve 9: mükemmel olacak şekilde alınmışlardır.

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1'de sulama seviyeleri, çim türleri ve azot dozlarına ait renk, kalite ve kuru ot varyans analiz sonuçları yer almaktadır. Sulama seviyeleri, çim türleri, azot dozları ve sulama seviyeleri x çim türleri interaksyon sonuçları, tüm biçimlerde, renk, kalite ve kuru ot parametreleri bakımından istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Sulama seviyeleri, çim türleri ve azot dozlarına ait renk, kalite ve kuru ot varyans analiz sonuçları

Table 1. Variance analysis results of the effects of irrigation levels, turfgrass species and fertilization levels on turf quality and clipping weight

Varyans Kaynakları	Renk				Kalite				Kuru Ot			
	1.B	2.B	3.B	4.B	1.B	2.B	3.B	4.B	1.B	2.B	3.B	4.B
Sulama Seviyeleri (SS)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**
Çim Türleri (ÇT)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Azot Dozları (AD)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
SS x ÇT	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
SS x AD	öd	**	öd	*	öd	öd	*	**	*	öd	öd	öd
ÇT x AD	**	*	öd	öd	*	öd	öd	*	öd	öd	**	**
SS x ÇT x AD	**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	**

1.B: Birinci Biçim, 2.B: İkinci Biçim, 3.B: Üçüncü Biçim, 4.B: Dördüncü biçim

1.B: First clipping, 2.B.: Second clipping, 3. B: Third clipping, 4.B: Forth Clipping, öd: non significant

Çizelge 2. Sulama seviyeleri, çim türleri ve azot dozlarına ait ortalama renk değerleri

Table 2. Average turf colors for irrigation levels, turfgrass species and fertilization regimes

Sulama Seviyeleri	Renk			
	18.06.14	24.07.14	29.08.14	09.10.14
I <sub>1</sub> *	6.6 d	5.8 c	5.6 d	6.2 d
I <sub>2</sub>	6.9 c	6.5 b	6.0 c	6.6 c
I <sub>3</sub>	7.2 b	7.0 a	6.6 b	6.8 b
I <sub>4</sub>	7.4 a	7.1 a	7.1 a	7.1 a
LSD (0.05)	0.1518	0.1470	0.1327	0.1438
Çim Türleri				
Melez Bermuda	7.2 ab	6.8 b	6.5 a	6.6 b
Çimi				
Kıyı Yalancı Darısı	7.3 a	7.1 a	6.5 a	6.5 b
Japon Çim Otu	7.3 a	6.8 b	6.6 a	6.6 b
Çok Yıllık Çim	6.1 c	5.4 c	5.6 c	6.5 b
Kamışsı Yumak	7.1 b	6.7 b	6.2 b	7.0 a
LSD (0.05)	0.1697	0.1643	0.1483	0.1608
Azot Dozları				
0.00	6.1 d	5.6 d	5.3 d	5.6 d
1.25	6.9 c	6.4 c	6.1 c	6.4 c
2.50	7.2 b	6.9 b	6.6 b	7.0 b
5.00	7.8 a	7.5 a	7.3 a	7.6 a
LSD (0.05)	0.1518	0.1470	0.1327	0.1438

\* I<sub>1</sub>= Açık su yüzeyi buharlaşmasının %25'i, I<sub>2</sub>= Açık su yüzeyi buharlaşmasının %50'si, I<sub>3</sub>= Açık su yüzeyi buharlaşmasının %75'i, I<sub>4</sub>= Açık su yüzeyi buharlaşmasının %100'ü

\* I<sub>1</sub>= %25 of open surface evaporation, I<sub>2</sub>= %50 of open surface evaporation, I<sub>3</sub>= %75 of open surface evaporation, I<sub>4</sub>= %100' of open surface evaporation

Çizelge 3. Sulama seviyeleri, çim türleri ve azot dozlarına ait kalite ortalama değerleri  
Table 3. Quality averages for irrigation levels, turfgrass species and fertilization regimes

Sulama Seviyeleri	Kalite			
	18.06.14	24.07.14	29.08.14	09.10.14
I <sub>1</sub>	6.2 c	5.5 d	5.4 d	6.0 c
I <sub>2</sub>	6.3 c	6.1 c	5.6 c	6.2 b
I <sub>3</sub>	6.7 b	6.6 b	6.1 b	6.2 b
I <sub>4</sub>	7.2 a	6.9 a	6.8 a	7.1 a
LSD (0.05)	0.1910	0.1285	0.1488	0.1419
<b>Çim Türleri</b>				
Melez Bermuda Çimi	6.6 b	6.5 b	6.2 b	6.5 b
Kıyı Yalancı Darısı	7.1 a	6.8 a	6.4 a	6.4 b
Japon Çim Otu	6.6 b	6.4 b	6.3 ab	6.4 b
Çok Yıllık Çim	5.7 c	5.2 c	5.2 d	5.9 c
Kamışsı Yumak	7.0 a	6.4 b	5.9 c	6.7 a
LSD (0.05)	0.2136	0.1437	0.1663	0.1587
<b>Azot Dozları</b>				
0.00	5.7 d	5.3 d	5.0 d	5.3 d
1.25	6.4 c	6.1 c	5.7 c	6.1 c
2.50	6.9 b	6.6 b	6.3 b	6.7 b
5.00	7.5 a	7.1 a	7.0 a	7.4 a
LSD (0.05)	0.1910	0.1285	0.1488	0.1419

Çizelge 4. Sulama seviyeleri, çim türleri ve azot dozlarına ait kuru ot değerleri  
Table 4. Clipping weights for irrigation levels, turfgrass species and fertilization regimes

Sulama Seviyeleri	Kuru Ot			
	18.06.14	24.07.14	29.08.14	09.10.14
I <sub>1</sub> *	151.7 b	55.5 c	50.4 b	11.3 d
I <sub>2</sub>	167.4 b	65.6 bc	60.8 b	15.2 c
I <sub>3</sub>	179.8 ab	75.6 b	77.9 a	17.1 b
I <sub>4</sub>	210.0 a	91.8 a	85.6 a	21.2 a
LSD (0.05)	31.00	13.12	10.83	1.713
<b>Çim Türleri</b>				
Melez Bermuda Çimi	188.5 c	73.0 b	71.3 b	10.1 d
Kıyı Yalancı Darısı	228.6 a	111.3 a	122.1 a	12.3 c
Japon Çim Otu	211.7 b	115.4 a	113.7 a	19.9 b
Çok Yıllık Çim	123.0 e	18.8 d	16.9 c	13.9 c
Kamışsı Yumak	134.6 d	42.1 c	19.3 c	24.8 a
LSD (0.05)	3.466	14.67	12.11	1.915
<b>Azot Dozları</b>				
0.00	117.0 c	44.4 d	47.3 c	6.7 d
1.25	156.5 b	64.9 c	56.9 c	10.5 c
2.50	185.4 b	80.0 b	73.1 b	17.0 b
5.00	250.4 a	99.1 a	97.4 a	30.5 a
LSD (0.05)	31.00	13.12	10.83	1.713

Ortalama çim renk değerlerinin yer aldığı Çizelge 2'de, sulama seviyeleri bakımından tüm gözlemlerde en düşük değerleri açık su yüzeyi buharlaşmasının I<sub>1</sub>'i kadar sulama suyu uygulanmasından, en yüksek çim renk değerleri ise açık su yüzeyi buharlaşmasının I<sub>4</sub>'ü kadar sulama suyu uygulanmasından elde edilmiştir. Temmuz ayında yapılan renk gözleminde en yüksek renk değerini I<sub>4</sub> ve I<sub>3</sub> sulama suyu uygulaması birlikte vermiştir. Çim türlerine ait en

düşük renk değerlerini çok yıllık çim türü verirken, özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yapılan gözlemlerde sıcak iklim çim türleri en yüksek renk değerlerini vermiştir. Özellikle kıyı yalancı darısı en iyi renk performansı gösteren tür olmuştur.

Bununla birlikte Ekim ayında yapılan renk gözleminde ise en iyi sonucu bir serin iklim çim türü olan kamışsı yumak vermiştir. Yine Çizelge 2'de yer alan azot dozlarının renk değerleri

üzerine etkisine bakıldığında, 5 g/m<sup>2</sup> N dozunun tüm gözlemlerde en yüksek renk değeri verdiği, buna karşılık kontrol parsellerinde ise en düşük renk değerleri elde edildiği görülmektedir. Çim kalite değerlerinin yer aldığı Çizelge 3 incelendiğinde, sulama seviyeleri bakımından tüm gözlem tarihlerinde en düşük çim kalite değerlerini, I<sub>1</sub> sulama suyu uygulamasının verdiği, en yüksek çim renk değerlerinin ise I<sub>4</sub> sulama suyu uygulanmasından elde edildiği görülmektedir.

Çim türleri bakımından en düşük kalite değerlerini tüm gözlem tarihlerinde çok yıllık çim türü vermiştir. Sıcak iklim çim türleri içerisinde Kıyı Yalancı Darısı en iyi çim kalitesi veren tür olmuştur. Azot dozlarının çim kalite değerleri üzerine etkisine bakıldığında, 5 g/m<sup>2</sup> N dozunun tüm gözlemlerde en yüksek kalite değerleri verdiği, buna karşılık hiç azot verilmeyen kontrol parsellerinde ise en düşük kalite değerleri elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3).

Araştırmada 4 farklı tarihte yapılan biçimlerden elde edilen kuru ot miktarları Çizelge 4'te verilmektedir. Çizelge incelendiğinde, sulama seviyeleri bakımından en düşük kuru ot değerleri 2. ve 3. biçimlerde I<sub>1</sub> sulama suyu uygulamasından, 1. ve 3. biçimlerde ise I<sub>1</sub> ve I<sub>2</sub> sulama suyu uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek kuru ot değerlerinin ise 2. ve 3. biçimlerde I<sub>4</sub> sulama suyu uygulanmasından, 1. ve 3. biçimlerde ise I<sub>3</sub> ve I<sub>4</sub> sulama suyu uygulamalarından elde edildiği görülmektedir.

### Sonuç

Çim türleri bakımından en düşük kuru ot değerlerini 1. ve 2. biçimlerde çok yıllık çim türü verirken, 3. biçimde çok yıllık çimle birlikte kamışsı yumak, 4. biçimde ise yine çok yıllık çimle birlikte kıyı yalancı darısı vermişlerdir. Sıcak iklim çim türleri içerisinde kıyı yalancı darısı ve Japon çim otu en yüksek kuru ot veren türler olmuşlardır. Azot dozlarının kuru ot değerleri üzerine etkisine bakıldığında, 5 g/m<sup>2</sup> N dozunun tüm biçimlerde en yüksek kuru ot değerleri verdiği, buna karşılık hiç azot verilmeyen kontrol parsellerinde ise en düşük kuru ot değerleri elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4).

### Teşekkür

Bu bildiri 1120745 nolu TÜBİTAK projesinden üretilmiştir. TÜBİTAK'a vermiş olduğu destekten dolayı teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Avcıoğlu R., 1997. Çim Tekniği (Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.
- Bilgili U. and Acikgoz E., 2005. Year-round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures. J. Plant Nutri., 28:299-307.
- Danielson R.E., Feldhake C.M. and Butler J.D., 1981a. Limited evapotranspiration by turfgrass management under water deficiencies. Agronomy abstracts. ASA. Madison, WI, p.124.
- Danielson R.E., Feldhake C.M. and Hard W.E., 1981b. Urban law irrigation and management practice for water saving with minimum effect on lawn quality. Compl. Office Water Res. Tilth Project No. A-043-Colo.
- Ekici Ö.K., 2011. Azot kirliliği ekosisteme zarar veriyor. Bilim Teknik Dergisi, Mayıs 522.
- Moore R.W., Christians N.E. and Agnew M.L., 1996. Response of three kentucky bluegrass cultivars to sprayable nitrogen fertilizer programs. Crop Sci., 36:1296-1301.
- Phene C.J., Clark D.A. and Cardon G.E., 1996. Real-time calculation of crop evapotranspiration using an automated pan evaporation system. Evapotranspiration and Irrigation Scheduling, pp.189-194, San Antonio, Texas.
- Salman A. ve Avcıoğlu R., 2010. Bazı serin iklim çim bitkilerinin farklı gübre dozlarındaki yeşil alan performansları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47:309-319.
- Shearman R.C. and Beard J.B., 1973. Environmental and cultural pre-conditioning effects on the water use rate of Agrostis palustris Huds. Cultivar 'Penncross'. Crop Sci., 13:424-427.
- Wehner D.J., Haley J.E. and Martin D.L., 1988. Late fall fertilization of kentucky bluegrass. Agron. J., 80: 466-471.
- Zorer Ş., Hosafloğlu İ. ve Yılmaz İ.H., 2004. Çim alanlarında uygun azotlu gübre uygulama zamanlarının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üni. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1): 27-34.