



Mikrobiyal Gübrenin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkilerinin Genel Çim Performansı Üzerine Etkileri^A

Sinem ZERE TAŞKIN^{1*}, Uğur BİLGİLİ²

Öz: Araştırma, bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin kimyasal azot gübresinin farklı dozlarıyla birlikte çim renk ve kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2017-2018 yıllarında, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki Çim Deneme Alanında yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, ana parsellere çim çeşitleri, alt parsellere azot dozları yerleştirilmiştir. Bitki materyalleri olarak; melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*)'nin Tifdwarf, yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.)'nin Gobi ve Sydney, Sahil yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.)'nin Seaspray ve Japon çiminin (*Zoysia japonica* Steud.) Zenith çeşitleri kullanılmıştır. Azot dozları her ay 0, 1, 2 ve 3 gm⁻² olacak şekilde uygulanmıştır. Bakteri uygulamaları ise her yıl üç defa 0.54 ccm⁻² olacak şekilde uygulanmıştır. Her ay renk ve kalite değerleri görsel olarak alınmış, ayrıca kuru madde verimi ve dormansi gün sayıları belirlenmiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre Japon çim otu'nun Zenith, melez Bermuda çiminin Tifdwarf ve yaygın Bermuda çiminin Gobi çeşitlerinin dormansiden ilk çıkan çeşitler olduğu tespit edilmiştir. 3 gm⁻² azot dozu + bakteri en yüksek renk, kalite değerlerini ve kuru madde verimini vermiştir. Ancak 2 gm⁻² azot dozu + bakteri uygulaması deneme süresince kabul edilebilir renk ve kalite değerleri sağlamıştır. 0 gm⁻² + bakteri uygulamalarından ise kabul edilebilir çim

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Sinem ZERE TAŞKIN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, zeresinem@gmail.com, [OrcID0000-0002-2243-2993](https://orcid.org/0000-0002-2243-2993)

² Uğur BİLGİLİ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, ubilgili@uludag.edu.tr, [OrcID0000-0003-0801-7678](https://orcid.org/0000-0003-0801-7678)

renk ve kalite değerleri elde edilememiştir. Bakım masraflarının ve çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla 2 gm⁻² azot dozu + bakteri kombinasyonu, kabul edilebilir bir çim kalitesinin elde edilebilmesi için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Azot, bakteri, renk, sıcak iklim çim bitkileri, kalite.

Effects of Plant Growth Promoting Bacteria on Turfgrass Performance of Some Warm-Season Turfgrass Species

Abstract: A 2-year research was conducted to determine the effects of plant growth-promoting bacteria and in combination with different nitrogen rates on the turfgrass growth and quality. Field experiments were carried out on turf research plots at Uludag University Agricultural Research Farm, Bursa between 2017-2018 years. The experimental design was a split plot with turfgrass cultivars as a whole plot, nitrogen (N) doses as the sub plots. Whole plots consist of 5 cultivars belonging 3 warm-season turfgrass species; hybrid Bermudagrass (*Cynodon transvaalensis* x *Cynodon dactylon*) Tifdwarf, Bermudagrass (*Cynodon dactylon* L. Pers) Gobi and Sydney, seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* Sw.) Seaspray and zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.) Zenith. Nitrogen was applied monthly at rates of 0 (control) g m⁻², 1 g m⁻², 2 g m⁻² and 3 g m⁻². Bacteria were used three times at rates of 0.54 cc m⁻² in the growing period. Turf color and quality of each plot were rated visually, and clipping weight were determined monthly. In addition, dormancy period and color retention were evaluated. Results of this study showed that Zenith, Tifdwarf and Gobi greened up earlier than rest of the other turfgrass cultivars in the spring. Applications of 3 g m⁻² N + bacteria combination had significantly higher ratings of color, quality and clipping yields. Applications of 2 g m⁻² N + bacteria combination provided above the acceptable turfgrass quality and green color during trial. On the other hand, 0 g m⁻² N + bacteria applications gave unacceptable color and quality values. Results indicate that montly 2 g m⁻² N in combination with bacteria might be used for sustainable turfgrass management of warm-season turfgrasses under Marmara (Transition) climatic region.

Keywords: nitrogen, bacteria, turf color, turf quality, warm-season turfgrasses.

Giriş

Çim bitkileri; serin ve sıcak iklim çim bitkileri olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Sıcak iklim çim bitkileri en iyi gelişimlerini toprak sıcaklığının 21-32°C, hava sıcaklığının ise 27-35°C olduğu iklim koşullarına sahip bölgelerde yaparlar (DiPaola ve Beard, 1992). Türlerle bağlı olarak değişmekle birlikte sıcaklığın 10°C'nin altına düşmesi sıcak iklim çim bitkilerinde bitki büyümesini durdurur ve kışı dormant halde geçirirler. İlkbaharda toprak sıcaklığının 10-12°C'nin üzerine çıkmasıyla birlikte dormansi durumu kırılır ve yeşil sürgünler görülmeye

başlar. Araştırmanın yürütüldüğü Marmara Bölgesi sıcak iklim çim türleri için geçiş iklimi niteliğindedir. Geçiş iklimi bölgesinde kışın oluşan düşük sıcaklıklarla dormansiye giren sıcak iklim çim bitkilerinde renk sarı-kahveye dönmektedir (Bilgili ve ark., 2016). Uzun süren dormansi periyoduna sahip olması nedeniyle sıcak iklim çim bitkileri, serin iklim çim bitkileri kadar yaygın kullanılmamaktadır. Ancak sıcak iklim çim bitkileri, bitki fizyolojisi açısından C4 bitkileri olup, kuraklığa toleransları C3 bitki grubunda olan serin iklim çim bitkilerine göre daha yüksektir. Ayrıca sıcak iklim çim bitkilerinin genel olarak; daha az bakım gerektirdiği, daha az suya ihtiyaç duyduğu ve yüksek sıcaklığa serin iklim çim bitkilerinden daha fazla dayanıklı olduğu bilinmektedir (Kenny ve ark., 2012).

Günümüzde, Dünya’da olduğu gibi ülkemiz de su kaynakları yönünden önemli bir sorunla karşı karşıyadır. Ülkemizde çoğu bölge kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer almakta, birçok bölgemizde yağışların yetersiz olmasından dolayı tarımda sulama yapılmaktadır. Su kaynaklarının etkili ve verimli kullanımı gelecekte içme-kullanma suyu, sanayinin yoğun su ihtiyacı ve tarımsal sulama ihtiyacının karşılanabilmesi açısından önemlidir (Dorak ve ark., 2019). Yerüstü su kaynaklarımızın %54’ünün, yeraltı su kaynaklarımızın ise %21’inin kirli olduğu, mevcut su kaynaklarının korunmaması halinde 2030 yılına varmadan ülkemizin "su fakiri ülke" kategorisine girmesinin söz konusu olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2019). Bu nedenle çim alanlarda suyu daha etkili ve verimli kullanan sıcak iklim çim bitkilerinin tropikal ve subtropikal iklim bölgeleri dışında örneğin geçiş iklim kuşağında tesis edilen çim alanlarda kullanım olanaklarının araştırılıp ortaya konması önemli bir husustur.

Çim alanlarda kaliteli, sağlıklı ve nispeten daha koyu yeşil renkte bir görünüm sağlamak ancak iyi bir azotlu gübreleme ile mümkündür (Moore ve ark., 1996). Ancak aşırı ve bilinçsiz azotlu gübreleme su kaynaklarını kirletmektedir. Bu nedenle çevre sorunlarına yol açmayacak bir gübreleme programının oluşturulabilmesi için tür ve hatta çeşitler bazında optimum azot dozlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) olarak adlandırılan bazı mikroorganizmaların, bitki gelişimini desteklediği ve kimyasal gübre ihtiyacını azaltmak için kullanılabileceği birçok çalışmada bildirilmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006; Küçük ve Güler, 2009; Açıkgoz ve ark., 2016). Bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin bitki büyümesini teşvik mekanizmaları; havadaki azotu bağlayarak, çözülemez formdaki fosforu serbest hale getirerek alınımını arttırmaları, bitkisel fitohormon üretimini teşvik ederek bitki gelişimini ve verimini arttırmaları, kökleri patojen saldırılarından korumaları, daha fazla besin maddesi alınımını sağlamaları ve bitki gelişim hormonu gibi davranan metabolitler üretmeleri olarak sıralanabilir (Glick, 1995; Whipps, 2001; El-Katatny and Idres, 2014). Youguo ve ark. (2004), dört farklı çim türünde mikrobiyal gübrenin (YNEC) etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, mikrobiyal gübrenin uygun dozlarda (2 kg/da/ay) kullanımının çimin rengini, kalitesini ve kaplama oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Jiang (2005), çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + kamaşısı yumak (*Festuca rubra* L.)’tan oluşan çim karışımı üzerinde kimyasal gübre ve mikrobiyal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullandığı araştırmasında, kimyasal gübrenin çim kalitesini ve kuru madde verimini arttırdığını ancak mikrobiyal gübrenin etkisinin çok fazla olmadığını belirtmiştir. Hussein ve Arafa (2009), *P. vaginatum*’da amonyum nitratın farklı dozları ve Cerealin (*Bacillus polymyxa* + *Azotobacter*

chroococcum) isimli ticari mikrobiyal gübreyi hem yalın hemde kombineli olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar, genel olarak azot dozları arttıkça bitki boyu, yoğunluk, yeşil ve kuru madde verimi, yaprağın pigment içeriği, toprakaltı biyokütlesi, kuru maddedeki toplam karbonhidrat, N, P, K oranı gibi çoğu parametrenin artış gösterdiğini, bu artışın mikrobiyal gübreyle kombineli uygulamalarda daha belirgin olduğunu ve kimyasal azotlu gübreyle mikrobiyal gübrenin birlikte kullanımının, ihtiyaç duyulan azotlu gübre oranını %20-25 azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı Bursa ekolojik koşullarında, bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin kimyasal azot gübresinin farklı dozlarıyla birlikte sıcak iklim çim bitkilerinin genel performansı üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki Çim Deneme Alanı'nda 2017-2018 yıllarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, ana parsellere çim çeşitleri, alt parsellere azot dozları yerleştirilmiştir. Deneme parselleri 2013 yılında tesis edilmiş olup, ana parsel boyutları $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$, alt parsel boyutları ise $2 \times 1 = 2 \text{ m}^2$ 'dir, toplam alan ise 72 m^2 'dir.

Bitki materyalleri olarak; melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*)'nin Tifdwarf, yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.)'nin Gobi ve Sydney, Sahil yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.) Seaspray ve Japon çiminin (*Zoysia japonica* Steud.) Zenith çeşitleri kullanılmıştır.

Azot dozları her ay 0, 1, 2 ve 3 g/m^2 olacak şekilde 7 ay boyunca (Nisan-Ekim) uygulanmıştır. Azot kaynağı olarak %26'lık amonyum nitrat kullanılmıştır. Amonyum nitrat uygulaması her ayın ortasında elle serpmeye olarak yapılmıştır. Mikrobiyal gübre (MG) uygulamaları ise Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında birer defa olmak üzere, toplamda yılda üç defa olacak şekilde uygulanmıştır. 0.54 cc/m^2 olacak şekilde hazırlanan klorsuz su ve mikrobiyal gübre karışımı, tüm ana parsellere sırt pülverizatörü kullanılarak uygulanmıştır. MG uygulaması için Albit isimli ticari biyolojik gübre kullanılmıştır. Albit'in etkin maddesi mikrobiyal biopolimer PHB (Poli- β -hidroksibütirat)'dir. PHB yararlı toprak bakterilerinin doğal depolama bileşimidir. PHB kuru biokütlesi %77 PHB içeren toprak bakterisi olan *Bacillus megaterium*'dan elde edilmektedir. Albit gübre içeriğinde PHB'i stabilize etmek ve etkinliğini artırmak ve bitkilerin ilk besin ihtiyacını karşılamak amacıyla, magnezyum sülfat, dipotasyum fosfat, potasyum nitrat, üre ve makro mikro elementleri bulunmaktadır. Denemede sulama, çim deneme alanında ki mevcut yağmurlama sulama sistemi kullanılarak düzenli olarak yapılmıştır.

Araştırmada, çim renk, kalite değerleri alınmış ayrıca kuru madde verimi ve çim türlerine ait çeşitlerin dormansi gün sayıları belirlenmiştir. Çim renk ve kalitesi 1-9 skalasına göre her iki yılda da Mayıs-Ekim ayları arasında her ay alınmıştır. Renk skalasında 1: saman sarısı, 9: koyu yeşil olarak kabul edilmiştir. Kalite; üniformite, sıklık, renk ve yabancı ot yoğunluğu gibi bileşenler dikkate alınarak 1: çok kötü, 9: mükemmel olacak şekilde alınmışlardır. 2017 ve 2018 yıllarında her yıl için 4 defa olmak üzere toplam 8 biçim yapılmıştır.

Bitkiler 6-8 cm boya eriştiğinde, 4 cm yükseklikten biçim yapılmıştır. Alt parsellerde kenar tesirleri alındıktan sonra kalan 0.5 m x 1 m= 0.5 m²'lik alandan yeşil otlar alınmış, 70°C de 48 saat kurutularak tartılmış ve kuru madde verimleri bulunmuştur (Goatley ve ark., 1994, Bilgili ve ark., 2016). Bitkilerin 'Dormansi Gün Sayıları' nı belirlemek amacıyla parsellerde; sonbaharda tam sararma, ilkbaharda ilk yeşil sürgün tarihleri kaydedilmiş ve elde edilen zaman aralıkları gün olarak belirlenmiştir (Salman, 2008; Bilgili 2017a-b).

Araştırma alanından alınan toprak örnekleri Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında analiz edilmiş olup deneme toprakları; toprak bünyesi tınlı yapıda olup, hafif alkali (pH 8.48) reaksiyonludur. Fosfor ve potasyum içeriği yönünden zengin, organik maddece orta düzeyde, tuzluluk sorunu bulunmayan, azot içeriği bakımından fakir, orta kireçli sınıfın biraz altında bulunan kireçli sınıfta yer almaktadır.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları

% Kum	46.25
% Mil	30.99
% Kil	22.76
Tekstür	Tın
pH	8.48
EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	468
KDK, $\text{meq } 100 \text{ g}^{-1}$	15.21
Kireç, %	4.28
Organik madde %	2.091
% N	0.106
Alınabilir P, mg kg^{-1}	30.95
Toplam K mg kg^{-1}	5180

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 2'de sunulmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıllarda sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından yüksek iken yıllık yağış toplamları uzun yıllar ortalamasından düşük kalmıştır.

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü Bursa İli'nde 2017, 2018 ve uzun yıllar ortalaması (UYO)'na ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nem (%) değerleri.

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Oransal Nem (%)		
	2017	2018	UYO*	2017	2018	UYO	2017	2018	UYO
Ocak	3.2	6.7	5.4	96.4	62.4	87.6	75.8	78.3	70.0
Şubat	7.4	9.6	6.3	19.9	58.8	74.6	69.3	79.0	68.7
Mart	9.4	13.2	8.4	17.7	114.6	69.7	75.9	72.2	67.7
Nisan	12.2	15.8	12.8	38.1	14.2	63.4	68.8	70.8	66.1
Mayıs	17.2	19.9	17.6	33.3	89.8	44.3	71.5	76.5	62.0
Haziran	22.1	23.5	22.1	56.4	59.2	34.3	70.0	70.1	57.8
Temmuz	24.6	26.1	24.6	18.9	9.6	15.3	63.0	63.5	56.2
Ağustos	24.5	26.4	24.3	6.3	1.8	15.7	66.4	59.6	57.3
Eylül	22.9	21.8	20.1	0.1	29.6	39.5	56.4	67.8	63.8
Ekim	14.4	16.9	15.2	57.6	60.6	68.8	73.2	76.7	68.7
Kasım	10.7	12.3	10.7	34.1	14.8	78.5	80.0	78.8	69.3
Aralık	9.7	6.6	7.4	102.6	85.2	103.4	78.6	81.7	68.7
Toplam	-	-	-	481.4	600.6	695.1	-	-	-
Ortalama	14.8	16.5	14.5	-	-	-	70.7	72.9	64.6

*: UYO: Uzun yıllar ortalaması (1950-2015)

Araştırmamıza ait veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP7 bilgisayar programından yararlanılarak hesaplanmıştır. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05 farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Ortalamalar arası farklılık asgari önemli fark (Least Significant Difference - LSD) testi ile 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çim çeşitleri, azot dozları ve çim çeşitleri x azot dozları interaksyonlarına ait 2017 ve 2018 yılları çim renk, kalite ve kuru madde verimlerine ait varyans analiz sonuçları, sırasıyla Çizelge 3 ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. 2017 yılı çim renk, kalite ve kuru madde verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017					
	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
ÇÇ***	*	**	**	**	**	**
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	*	öd	öd	*
Kalite						
ÇÇ	**	**	**	**	**	**
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	*	*	öd	öd
Kuru madde						
	05.06	25.07	03.08	16.09		
ÇÇ	**	öd	*	öd		
AD	**	*	**	**		
ÇÇ x AD	*	öd	*	öd		

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ***: ÇÇ: Çim çeşitleri, AD: Azot dozları

Çizelge 4. 2018 yılı çim renk, kalite ve kuru madde verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2018					
	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
ÇÇ	*	*	**	**	*	**
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	*	öd	öd	öd
Kalite						
ÇÇ	**	**	**	**	**	*
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	**	*	öd	öd
Kuru madde						
	05.06	25.07	03.08	16.09		
ÇÇ	**	**	**	**		
AD	**	**	**	**		*
ÇÇ x AD	**	*	**	**		*

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ***: ÇÇ: Çim çeşitleri, AD: Azot dozları

Varyans analiz sonuçlarına göre, çim çeşitlerinin her iki yılda da renk ve kalite üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Çim çeşitleri arasında kuru madde verimleri bakımından farklılıklar 2017 yılında bazı aylarda, 2018 yılında ise tüm aylarda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Azot dozlarının renk ve kalite değerleri ile kuru madde verimi üzerine etkisi ise her iki yılda da tüm gözlemler için istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarında çim çeşitleri x azot dozu interaksyonlarının renk ve kalite değerleri üzerine etkisi çoğu gözlemlerde önemsiz bulunmuştur. Öte yandan belirtilen bu interaksyon kuru madde verimi bakımından gerçekleştirilen 4 ölçüm tarihinden 2017 yılında 2 adedinde, 2018 yılında ise tümünde önemli bulunmuştur.

2017 ve 2018 yıllarına ait çim renk değerleri sırasıyla Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir. Çizelge 5'te yer alan çim renk değerleri incelendiğinde Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek renk değerlerini aynı istatistikî grupta yer alan Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitleri vermiştir. Haziran ayında Zenith ve Sydney, Eylül ve Ekim aylarında ise Sydney ve Seaspray çeşitleri en yüksek renk değerlerini vermiştir. En düşük renk değeri ise Tifdwarf ve Gobi çeşitlerinden alınmıştır. Bu iki çeşit bazı aylardaki gözlemlerde kabul edilebilir renk değerinin (kabul edilebilir ≥ 6) altında bir renk değeri almıştır.

2018 yılı çim çeşitleri ve azot dozlarına ait renk değerleri incelendiğinde 2017 yılı renk değerleri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Mayıs ayında Zenith en yüksek değerini vermiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında ise aynı istatistikî grupta yer alarak en yüksek renk değerleri Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitlerinden alınmıştır. En düşük renk değeri ise Tifdwarf ve Gobi çeşitlerinden alınmış, ekim ayında ise her iki çeşitte kabul edilebilir renk değerinin (kabul edilebilir ≥ 6) altında bir renk değeri vermiştir (Çizelge 6). Elde edilen bulgular bazı araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Coy, 2014; Kloepper ve ark., 2014; Bilgili ve ark., 2017b).

Azot dozlarının renk üzerine etkisi incelendiğinde araştırmanın her iki yılında da; MG+N3 uygulamasının en yüksek renk değerini verdiği, MG+N0 uygulamasının olduğu parsellerde ise kabul edilebilir seviyenin altında renk değerleri elde edilmiştir. MG+N1 uygulaması ise araştırmanın her iki yılının ekim ayı haricinde, kabul edilebilir renk değerleri vermiştir (Çizelge 5,6). Oral ve Açıkgöz (2002)'e göre çim bitkilerinde azotun yeterliliği renk ve çim örtüsündeki sürgün yoğunluğu ya da sıklık ile yakından ilişkilidir. Genel olarak azotlu gübrelemede renk bir gösterge olarak kullanılır. Araştırmamızda artan azot dozlarıyla birlikte renk değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Geç ilkbahar ve yaz mevsiminde çim çeşitlerinin daha yüksek renk değerleri aldığı, sonbahar mevsiminde ise çim renk değerlerinin düştüğü görülmektedir. Araştırmada ortaya çıkan bu bulgular bazı araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermemiş (Bilgili ve Açıkgöz, 2005; Açıkgöz ve ark., 2016; Bilgili ve ark., 2017a; Bilgili ve ark., 2017b).

Çizelge 5. 2017 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim renk değerleri

ÇÇ	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	7.0 a	7.1 a	6.9 a	6.9 a	6.6 b	5.5 b
2	6.4 b	6.2 b	5.7 b	5.8 b	6.3 b	5.4 b
3	6.3 b	6.3 b	6.0 b	6.0 b	6.4 b	5.5 b
4	6.9 a	7.0 a	6.8 a	7.2 a	7.0 a	6.2 a
5	6.7 ab	6.5 b	6.8 a	7.1 a	6.8 a	6.0 a
LSD (0.05)	0.432	0.367	0.326	0.517	0.394	0.326
AD						
MG+N0	4.6 d	4.2 d	4.0 d	4.0 d	4.4 d	3.6 d
MG+N1	6.3 c	6.4 c	6.2 c	6.2 c	6.5 c	5.5 c
MG+N2	7.3 b	7.3 b	7.2 b	7.3 b	7.5 b	6.5 b
MG+N3	8.4 a	8.6 a	8.3 a	8.4 a	8.5 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.319	0.561	0.358	0.456	0.230	0.257

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre +0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 6. 2018 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim renk değerleri

ÇÇ	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	7.1 a	7.1 a	7.1 a	7.0 a	6.7 bc	5.5 b
2	6.5 c	6.2 b	5.9 c	6.0 b	6.3 c	5.4 b
3	6.6 bc	6.4 b	6.4 b	6.3 b	6.5 c	5.5 b
4	7.0 ab	7.1 a	7.0 a	7.2 a	7.1 a	6.2 a
5	6.8 abc	6.5 b	7.0 a	7.0 a	7.1 ab	6.1 a
LSD (0.05)	0.455	0.429	0.387	0.503	0.426	0.356
AD						
MG+N0	4.6 d	4.3 d	4.2 d	4.2 d	4.5 d	3.7 d
MG+N1	6.6 c	6.4 c	6.4 c	6.3 c	6.6 c	5.5 c
MG+N2	7.4 b	7.3 b	7.6 b	7.7 b	7.6 b	6.5 b
MG+N3	8.4 a	8.6 a	8.5 a	8.6 a	8.5 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.515	0.520	0.393	0.421	0.290	0.305

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksyonlarına ait çim renk değerleri Çizelge 7’de sunulmuştur. Çim türleri x azot dozları interaksyonu, 2017 yılında temmuz ve ekim aylarında, 2018 yılında ise temmuz ayında istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunmuştur. Diğer tüm gözlem tarihlerinde önemli etkilerde bulunmamıştır.

Araştırmanın ilk yılında en yüksek renk değerleri temmuz ayında Zenith x MG+N3 ve Seaspray MG+N3 interaksyonlarından, ekim ayında ise Sydney x MG+N3 interaksyonundan elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek renk değerleri Zenith x MG+N3, Sydney x MG+N3 ve Seaspray x MG+N3 interaksyonlarından elde edilmiştir.

Çizelge 7. 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim renk değerleri.

ÇT	AD	Renk											
		2017						2018					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	MG+N0	5.0	4.6	4.6 j	4.6	5.0	4.0 e	5.0	4.6	5.0 ij	4.6	5.0	4.0
	MG+N1	6.6	7.0	6.6 g	6.6	6.0	5.0 d	7.0	7.0	6.6 fg	6.6	6.0	5.0
	MG+N2	7.6	8.0	7.6 de	7.6	7.0	6.0 c	8.0	8.0	8.3 a-c	8.3	7.3	6.0
	MG+N3	8.6	9.0	8.6 ab	8.6	8.6	7.0 b	8.6	9.0	8.6 ab	8.6	8.6	7.0
2	MG+N0	4.3	4.0	3.0 l	3.3	3.3	2.6 g	4.3	4.0	3.0 l	3.3	3.3	2.6
	MG+N1	6.0	6.0	5.3 h l	5.3	6.3	5.3 d	6.3	6.0	5.3 h l	5.3	6.3	5.3
	MG+N2	7.0	6.6	7.0 fg	7.0	7.3	6.3 c	7.0	6.6	7.3 d-f	7.3	7.3	6.3
	MG+N3	8.3	8.3	7.6 de	7.6	8.3	7.3 b	8.3	8.3	8.0 b-d	8.0	8.3	7.3
3	MG+N0	4.0	4.0	3.6 k	3.6	4.0	3.3 f	4.3	4.3	4.3 jk	4.0	4.3	3.6
	MG+N1	6.0	6.0	5.6 h	5.6	6.3	5.3 d	6.3	6.0	6.0 gh	6.0	6.6	5.3
	MG+N2	7.0	7.0	6.6 g	6.6	7.3	6.3 c	7.3	7.0	7.0 ef	7.0	7.3	6.3
	MG+N3	8.3	8.3	8.0 cd	8.0	8.0	7.0 b	8.3	8.3	8.3 a-c	8.3	8.0	7.0
4	MG+N0	4.6	4.6	5.0 ij	5.0	5.0	4.0 e	4.6	4.6	5.0 ij	5.0	5.0	4.0
	MG+N1	6.6	7.0	6.6 g	6.6	7.0	6.0 c	7.0	7.0	6.6 fg	6.6	7.0	6.0
	MG+N2	7.6	7.6	7.3 ef	7.6	8.0	7.0 b	7.6	7.6	7.6 c-e	8.0	8.0	7.0
	MG+N3	8.6	9.0	8.3 bc	8.6	9.0	8.0 a	8.6	9.0	8.6 ab	9.0	9.0	8.0
5	MG+N0	5.0	3.6	3.6 k	3.6	5.0	4.0 e	5.0	4.0	4.0 k	4.0	5.0	4.3
	MG+N1	6.3	6.3	7.0 fg	7.0	7.0	6.0 c	6.6	6.3	7.3 d-f	7.0	7.0	6.0
	MG+N2	7.3	7.3	7.6 de	7.6	8.0	7.0 b	7.3	7.3	7.6 c-e	8.0	8.0	7.0
	MG+N3	8.3	8.6	9.0 a	9.0	8.6	7.3 b	8.3	8.6	9.0 a	9.0	8.6	7.3
LSD (0.05)		öd	öd	0.653	öd	öd	0,653	öd	öd	0.774	öd	öd	öd

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2017 ve 2018 yıllarına ait çim kalite değerleri sırasıyla Çizelge 8’de ve Çizelge 9’de verilmiştir. Mayıs ayında Zenith, Haziran ayında Zenith ve Sydney, Temmuz ve ağustos ayında Zenith, Sydney ve Seaspray, Eylül ve ekim ayında ise Sydney ve Seaspray en yüksek kalite değerlerini vermiştir (Çizelge 8-9).

Çizelge 8. 2017 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kalite değerleri

ÇÇ	Kalite					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	6.9 a	6.8 a	7.0 a	7.0 a	6.6 bc	5.5 b
2	5.4 d	5.8 c	5.7 b	5.8 c	6.1 d	5.4 b
3	5.6 cd	6.0 c	6.0 b	6.2 b	6.3 cd	5.5 b
4	6.5 b	6.8 a	7.0 a	7.0 a	7.2 a	6.2 a
5	5.9 c	6.4 b	6.7 a	6.8 a	7.0 ab	6.0 a
LSD (0.05)	0.303	0.401	0.289	0.298	0.419	0.364
AD						
MG+N0	3.8 d	4.0 d	4.1 d	4.1 d	4.4 d	3.6 d
MG+N1	5.9 c	6.1 c	6.2 c	6.2 c	6.4 c	5.5 c
MG+N2	6.8 b	7.2 b	7.4 b	7.4 b	7.4 b	6.5 b
MG+N3	7.8 a	8.2 a	8.2 a	8.4 a	8.4 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.305	0.346	0.376	0.326	0.382	0.257

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 9. 2018 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kalite değerleri

ÇÇ	Kalite					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	6.9 a	6.8 a	7.0 a	7.0 a	6.6 bc	5.5 b
2	5.4 d	5.8 c	5.7 b	5.8 c	6.1 d	5.4 b
3	5.7 c	6.0 c	6.0 b	6.2 b	6.3 cd	5.5 b
4	6.5 b	6.8 a	7.0 a	7.0 a	7.2 a	6.2 a
5	6.0 c	6.4 b	6.7 a	6.8 a	7.0 ab	6.0 a
LSD (0.05)	0.317	0.401	0.289	0.298	0.419	0.405
AD						
MG+N0	3.8 d	4.0 d	4.1 d	4.1 d	4.5 d	3.6 d
MG+N1	6.0 c	6.1c	6.2 c	6.2 c	6.4 c	5.5 c
MG+N2	6.8 b	7.2 b	7.4 b	7.4 b	7.5 b	6.5 b
MG+N3	7.8 a	8.2 a	8.2 a	8.4 a	8.4 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.346	0.346	0.376	0.326	0.426	0.305

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Avcıoğlu ve Geren (2012) Bornova koşullarında yürüttükleri çalışmalarında en yüksek görsel çim kalite değerlerini *P. vaginatum* ve *C. dactylon*'da tespit etmişlerdir. Araştırmamızda benzer şekilde, *P. vaginatum*'un Seaspray çeşidi ve *C. dactylon*'un Sydney çeşidinden yüksek kalite değerleri alınmıştır.

Azot dozlarının çim kalite değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; MG+N3 uygulaması en yüksek çim kalite değerini verirken, MG+N0 uygulanan parsellerde ise çim kalite değerleri kabul edilebilir seviyenin altında kalmıştır. MG+N1 uygulaması 2017 yılı mayıs ve ekim ayları, 2018 yılı ekim ayı haricinde kabul edilebilir çim kalite değerleri vermiştir (Çizelge 8-9).

Çizelge 10'da 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kalite değerleri yer almaktadır. Çim türleri x azot dozları interaksiyonu, her iki yılda da haziran ve temmuz aylarında istatistiksel olarak önemli bulunmuş, diğer tüm gözlem tarihlerinde önemli etkilerde bulunmamıştır. İstatistiksel olarak önemli farklılıkların görüldüğü aylarda en yüksek çim kalite değerini Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitlerinin MG+N3 uygulaması vermiştir.

Çizelge 10. 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kalite değerleri.

ÇT	AD	Kalite											
		2017						2018					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	MG+N0	4.6	4.6	4.6 g	4.6 h	5.0	4.0	4.6	5.0	5.0 f	5.0 f	5.0	4.0
	MG+N1	6.6	6.3	6.6 d	6.6 e	6.0	5.0	6.6	6.6	6.6 d	6.6 d	6.0	5.0
	MG+N2	7.6	7.6	7.6 b	7.6 bc	7.0	6.0	7.6	7.6	8.0 b	8.0 b	7.3	6.0
	MG+N3	8.6	8.6	9.0 a	9.0 a	8.6	7.0	8.6	8.6	9.0 a	9.0 a	8.6	7.0
2	MG+N0	3.0	3.3	3.3 i	3.3 j	3.3	2.6	3.0	3.3	3.3 h	3.3 h	3.3	2.6
	MG+N1	5.3	5.6	5.3 ef	5.3 fg	6.3	5.3	5.3	5.6	5.6 e	5.6 e	6.3	5.3
	MG+N2	6.0	6.6	7.0 cd	7.0 de	7.3	6.3	6.0	6.6	7.3 c	7.3 c	7.3	6.3
	MG+N3	7.3	7.6	7.3 bc	7.6 bc	7.6	7.3	7.3	7.6	7.6 bc	7.6 bc	7.6	7.3
3	MG+N0	3.6	4.0	4.0 h	4.0 i	4.0	3.3	4.0	4.3	4.3 g	4.3 g	4.3	3.6
	MG+N1	5.3	5.6	5.6 e	5.6 f	6.0	5.3	5.3	5.6	5.6 e	5.6 e	6.0	5.3
	MG+N2	6.6	7.0	7.0 cd	7.3 cd	7.3	6.3	6.6	7.0	7.6 bc	7.6 bc	7.3	6.3
	MG+N3	7.0	7.3	7.3 bc	8.0 b	8.0	7.0	7.0	7.6	7.6 bc	8.0 b	8.0	7.0
4	MG+N0	4.3	4.6	5.0 fg	5.0 gh	5.0	4.0	4.3	4.6	5.0 f	5.0 f	5.0	4.0
	MG+N1	6.3	6.6	6.6 d	6.6 e	7.0	6.0	6.3	6.6	6.6 d	6.6 d	7.0	6.0
	MG+N2	7.0	7.3	7.6 b	7.6 bc	8.0	7.0	7.0	7.6	8.0 b	8.0 b	8.0	7.0
	MG+N3	8.3	8.6	8.6 a	8.6 a	9.0	8.0	8.3	8.6	8.6 a	8.6 a	9.0	8.0
5	MG+N0	3.3	3.3	3.6 hi	3.6 ij	5.0	4.0	3.3	3.3	3.6 h	3.6 h	5.0	4.0
	MG+N1	6.0	6.3	7.0 cd	7.0 de	7.0	6.0	6.3	6.3	7.3 c	7.3 c	7.0	6.0
	MG+N2	6.6	7.3	7.6 b	7.6 bc	7.6	7.0	6.6	7.6	8.0 b	8.0 b	7.6	7.0
	MG+N3	7.6	8.6	8.6 a	9.0 a	8.6	7.3	7.6	8.6	8.6 a	9.0 a	8.6	7.3
LSD (0.05)		öd	öd	0.578	0.597	öd	öd	öd	öd	0.514	0.536	öd	öd

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2017 yılı kuru madde verim değerleri Çizelge 11'de ve 2018 yılı kuru madde verim değerleri ise Çizelge 12'de yer almaktadır. Çim çeşitleri ve azot dozlarına ait kuru madde verimleri incelendiğinde her yıl 4 biçim, toplamda 8 biçim yapıldığı görülmektedir. 2017 yılında en yüksek kuru madde verimini Zenith çeşidi vermiştir. Azot dozlarının etkisine bakıldığında, MG+N3 uygulaması en yüksek kuru madde verimini verdiği görülmektedir. En düşük kuru madde verimini haziran ve temmuz aylarında MG+N0 uygulaması, ağustos ve eylül aylarında ise aynı istatistiki grupta yer alan MG+N0 ve MG+N1 uygulamaları vermiştir.

Çizelge 11. 2017 yılı çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kuru madde verimleri (g/m²)

ÇÇ	Kuru madde verimi			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1*	137.3 a	203.1	178.0 a	109.5
2	92.8 b	138.5	119.4 b	94.3
3	89.7 b	131.6	125.7 b	96.7
4	95.7 b	130.5	114.3 b	90.1
5	101.6 b	123.5	115.5 b	91.5
LSD(0.05)	16.9	öd	17.6	öd
AD				
MG+N0	45.6 d	76.0 d	60.4 c	35.4 c
MG+N1	83.1 c	130.2 c	97.1 bc	65.6 c
MG+N2	111.6 b	154.6 b	135.8 b	106.8 b
MG+N3	173.5 a	221.1 a	228.9 a	177.7 a
LSD(0.05)	26.8	21.9	54.2	39.6

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 12. 2018 yılı çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kuru madde verimleri (g/m²)

ÇÇ	Kuru madde verimi			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1*	111.2 a	129.6	143.1 a	75.3
2	65.6 c	124.2	126.9 b	67.1
3	100.1 ab	118.9	126.3 b	67.6
4	77.3 c	143.1	146.0 a	73.4
5	98.8 b	136.0	150.0 a	75.3
LSD(0.05)	14.3	öd	15.9	öd
AD				
MG+N0	45.7 c	80.1 c	81.5 d	41.1 d
MG+N1	85.7 b	127.8 b	126.4 c	63.4 c
MG+N2	89.1 b	143.2 b	155.9 b	79.6 b
MG+N3	137.8 a	170.3 a	190.0 a	102.9 a
LSD(0.05)	12.2	23.1	17.4	10.8

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2018 yılı verileri incelendiğinde ise haziran ayında en yüksek kuru madde verimini, aynı istatistiki gruba girerek Zenith ve Gobi verirken, ağustos ayında ise Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitleri vermiştir. Çizelge 12 incelendiğinde MG+N3 uygulamasının en yüksek kuru madde verimi elde edilmiştir. En düşük kuru madde verimi ise MG+N0 uygulamasından alınmıştır. Bermuda çiminde sürgün büyümesinin artırılmasında, azotlu gübrelemenin etkisi bilinmektedir (Snyder ve Cisar, 2000; Stanford ve ark., 2005; Trenholm ve ark., 1998). Lenzi ve ark. (2013), azotun Bermuda çimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, artan azot dozlarıyla

birlikte kuru ağırlığında doğrusal olmayan bir değerle arttığını bildirmişlerdir. Birçok araştırmacıda yürüttükleri çalışmalarından en yüksek kuru madde verim değerlerini *P. vaginatum* ve *Z. japonica*'dan aldıklarını bildirmişlerdir (Salman, 2008; Curaoğlu, 2008; Bilgili ve ark., 2017b)

Azotlu gübrelemenin çim bitkilerinde renk, kalite ve kuru madde verimi üzerine etkilerini inceleyen birçok çalışma bulunsada, mikrobiyal gübrenin çim bitkileri üzerindeki etkileri hakkındaki çalışmalar sınırlıdır. Açıkgöz ve ark. (2016)'nın yürüttükleri bir çalışmada; rakamsal olarak çok büyük farklar olmamakla birlikte, sadece kimyasal gübrelemeye oranla, mikrobiyal ve kimyasal gübre (amonyum nitrat) kombinasyonu ile yapılan gübrelemeden belirgin olarak daha yüksek renk ve kuru madde değerlerinin elde edildiğini dolayısıyla mikrobiyal gübre ve kimyasal gübre kombinasyonunun N gübrelemenin etkisini artırabileceğini bildirmişlerdir. Kuo (2015), bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) üzerinde mikrobiyal gübre (Rhizobium, Azotobacter, Cyanobacteria, Rhizobacteria ve pseudomonas)'nin etkilerini incelediği araştırmasında; mikrobiyal gübre uygulaması ile konvansiyonel gübreye eşdeğer performans elde edildiğini, Rhizobium, Azotobacter, Cyanobacteria'dan oluşan uygulamanın kök/sürgün oranını arttırmadığını, farklı bakterilerden oluşan mikrobiyal gübre uygulamalarının ise klorofil miktarını kontrole oranla 3 kat arttırdığını bildirmiştir.

2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksyonlarına ait çim kuru madde verim değerleri Çizelge 13'de yer almaktadır. 2017 yılında istatistiksel olarak önemli bulunan haziran ve ağustos aylarında, en yüksek çim kuru madde verim değeri Zenith, Gobi, Sydney ve Seaspray çeşitlerinin MG+N3 interaksyonundan alınmıştır. Haziran ayında Zenith, Gobi ve Sydney; ağustos ayında ise Zenith, Sydney ve Seaspray aynı istatistiki gruba girerek en yüksek kuru madde verim değerlerini vermiştir.

2018 yılında ise, Zenith ve Sydney çeşitlerinin MG+N3 interaksyonu tüm aylar için en yüksek kuru madde verim değerini vermiştir. Artan azot dozlarıyla birlikte kuru madde veriminin de arttığı gözlenmiştir. Biçim sonrasında ortaya çıkacak olan ot miktarının yüksek olması, çim alanlarda bakım masraflarını arttıran bir unsur olduğundan yüksek kuru madde verimi istenmeyen bir özelliktir.

En düşük kuru madde verimi yalın mikrobiyal gübre uygulaması olan MG+N0 gübre uygulamasından alınmıştır. Ancak MG+N0 uygulamasıyla araştırma süresince kabul edilebilir renk ve kalite değerleri elde edilememiştir. MG+N0 uygulamasından sonra en düşük kuru madde verimleri, 2017 yılı haziran ayında Tifdwarf x MG+N1 ve Sydney x MG+N1; ağustos ayında ise Tifdwarf x MG+N1 ve Sydney x MG+N3 interaksyonlarından elde edilmiştir. 2018 yılında ise en düşük kuru madde verim değerleri, istatistiki olarak önemli bulunan tüm aylarda Sydney x MG+N1 interaksyonundan elde edilmiştir. Düşük kuru madde verimi, çim bitkilerinde biçim sıklığının azalması dolayısıyla bakım masraflarının düşmesi anlamına geldiğinden istenilen bir durumdur.

Çizelge 13. 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kuru madde verimleri.

ÇT	AD	Kuru Madde Verimi							
		2017				2018			
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1*	MG+N0	44.6 fg	77.3	89.0 h-k	44.6	67.6 gh	102.0g-k	81.0 g-1	50.6 e-h
	MG+N1	132.6 bc	128.0	120.3 f-h	60.3	113.0 cd	169.6 de	135.3 cd	84.6 cd
	MG+N2	106.6 cd	137.0	162.0 cd	78.0	155.0 b	232.6 bc	186.0 b	103.6 bc
	MG+N3	161.0 ab	176.0	201.0 ab	118.3	205.0 a	308.3 a	246.3 a	187.0 a
2	MG+N0	44.0 fg	73.0	74.6 jk	37.6	43.3 h1	65.6 j-k	56.0 h-j	33.0 gh
	MG+N1	53.6 fg	129.0	118.0 f-1	59.0	82.0 e-g	123.6 e-1	98.6 e-g	61.6 d-g
	MG+N2	67.0 f	133.3	155.0 c-e	77.6	102.3 de	153.6e-g	122.3 d-f	76.6 c-e
	MG+N3	98.0 de	161.6	160.0 cd	94.0	140.3 bc	211.0 cd	167.3 bc	105.3 bc
3	MG+N0	52.3 fg	73.0	88.0 ı-k	44.3	70.3 f-h	95.3 h-k	82.0 g-1	54.0 e-h
	MG+N1	71.6 ef	117.3	124.0e-g	62.6	84.3 d-g	127.0 e-1	101.3d-g	63.3 d-f
	MG+N2	114.0 cd	136.0	119.0 f-1	69.6	98.3 d-f	147.0e-h	118.0 d-f	73.3 d-f
	MG+N3	162.3 a	149.3	174.0b-d	94.0	104.6 de	157.3 ef	125.3 de	78.6 c-e
4	MG+N0	31.6 g	93.3	58.3 k	29.6	35.0 ı	52.6 k	42.0 j	26.0 h
	MG+N1	66.3 f	126.6	123.3e-g	61.6	61.3 g-1	92.3 ı-k	73.6 g-j	45.6 f-g
	MG+N2	58.0 fg	159.0	184.0 bc	92.6	74.6 e-g	112.3 f-j	90.0 f-h	56.0 d-h
	MG+N3	153.3 ab	193.3	218.3 a	109.6	198.6 a	265.0 ab	225.3 a	166.0 a
5	MG+N0	56.0 fg	84.0	97.6 g-j	49.3	42.6 h1	64.3 j-k	51.3 ij	32.6 gh
	MG+N1	105.0 cd	138.0	146.6 d-f	73.3	85.0 d-g	138.6 e-1	119.6 d-f	69.6 d-f
	MG+N2	99.6 de	150.6	159.6 cd	80.0	77.6 e-g	127.3 e-1	103.3d-g	68.6 d-f
	MG+N3	114.6 cd	171.3	196.3 ab	98.6	141.3 bc	164.0 d-f	171.3 b	131.3 b
LSD (0.05)		28.6	öd	31.9	öd	30.1	53.1	35.1	30.0

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 14. Çim Türlerinin Yeşil Çimle Kaplı Alan Oranları (%)

Çim Türleri	2017											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1*	0	0	5	80	100	100	100	100	100	80	50	0
2	0	0	0	60	100	100	100	100	100	75	55	0
3	0	0	0	55	100	100	100	100	100	75	55	0
4	0	0	0	55	100	100	100	100	100	70	50	0
5	0	0	0	50	100	100	100	100	100	80	55	0
2018												
1	0	0	5	85	100	100	100	100	95	60	50	0
2	0	0	0	80	100	100	100	100	85	60	50	0
3	0	0	5	80	100	100	100	100	85	60	50	0
4	0	0	5	75	100	100	100	100	75	55	50	0
5	0	0	0	60	100	100	100	100	95	70	60	0

1: Japon Çimi (*Zoysia japonica* Steud., Zenith), 2: Melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*, Tifdwarf), 3: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers, Gobi), 4: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers., Sydney), 5: Sahil Yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw. Seaspray)

Çim türlerinin yeşil çimle kaplı alan oranları (%) Çizelge 14’de verilmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin tümü kış mevsiminde dormansiye girmiştir. Her iki yılda da çeşitlerde yeşil renk kaybı ve sararmalar ilk olarak ekim ayında görülmeye başlamıştır. Kasım ayında ise çeşitlerin, en az %50 oranında dormansi (uyku) sürecine girdiği gözlenmiştir.

Dormansi gün sayılarına ait veriler ise Çizelge 15’de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında ilk yeşil sürgün oluşumu 08.03.2017 tarihinde (tam sararma tarihinden 81 gün sonra) Zenith çeşidinde gözlenmiş, onu Gobi çeşidi (22.03.2017) takip etmiştir. En geç ilk yeşil sürgün oluşumu, 31.03.2017 tarihi ile Tifdwarf çeşidinde gerçekleşmiştir. Araştırmanın ikinci yılında da benzer sonuçlar elde edilmiş, ilk yeşil sürgün oluşumu Zenith çeşidinde (03.03.2018) gözlenmiştir. Kış dormansisinden çıkışta Zenith çeşidini Gobi (16.03.2018) ve Sydney (16.03.2018) çeşitleri takip etmiştir. En kısa dormansi periyoduna sahip olan çeşidin; araştırmanın ilk yılında 80, ikinci yılında 83 gün ile Zenith çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da Zenith çeşidi (277, 280 gün) en uzun yeşil örtü dönemine sahip olan çim çeşidi olarak öne çıkmaktadır. Diğer araştırmacılar da sonuçlarımıza benzer şekilde *Z. japonica*’nın, kısa süreli dormansi periyoduna sahip olduğunu ve uzun süre yeşil örtü sağladığını bildirmişlerdir (Salman, 2008; Bilgili ve ark. 2017a-b).

Çizelge 15. 2017-2018 Yıllarına ait Çim Çeşitlerinin Dormansi Gün Sayısı

Çim Çeşitleri	Tam Sararma Tarihi	İlk Yeşil Sürgün Tarihi	İlk Yeşil Sürgün ile Tam Sararma Arası Gün Sayısı	Tam Sararma İlk Yeşil Sürgün Arası Gün Sayısı
Zenith	18.12.2016	08.03.2017		80
Tifdwarf	13.12.2016	31.03.2017		108
Gobi	13.12.2016	22.03.2017		98
Sydney	11.11.2016	24.03.2017		133
Seaspray	09.11.2016	07.04.2017		142
Zenith	10.12.2017	03.03.2018	277	83
Tifdwarf	04.12.2017	24.03.2018	248	110
Gobi	06.12.2017	16.03.2018	257	102
Sydney	05.12.2017	16.03.2018	253	103
Seaspray	10.12.2017	12.04.2018	263	123
Zenith	08.12.2018		280	
Tifdwarf	03.12.2018		254	
Gobi	10.12.2018		269	
Sydney	10.12.2018		269	
Seaspray	08.12.2018		271	

1: Japon Çimi (*Zoysia japonica* Steud., Zenith), 2: Melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*, Tifdwarf), 3: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers, Gobi), 4: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers., Sydney), 5: Sahil Yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw. Seaspray)

Croce ve ark. (2003), *Cynodon* sp., *Zoysia* sp., *P. vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Buchleodactyloides* cinslerine ait toplam 31 adet çeşit üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, kış mevsimi boyunca gözlenen rengin (sarı-kahverengi) çeşitler arasında geniş bir varyasyon gösterdiğini ve en kısa dormanside (0-80 gün) kalma süresini *Z. japonica*'nın bazı çeşitleri olduğunu bildirmişlerdir. Avcıoğlu ve Geren (2012), dünyada yaygın olarak kullanılan 8 değişik (*Buchloe* sp., *Cynodon* sp., *Distichlis* sp., *Panicum* sp., *Paspalum* sp., *Pennisetum* sp., *Stenotaphrum* sp., *Zoysia* sp.) cinsleBornova koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; *P. vaginatum*, *S. secundatum* ve *Z. japonica*'nın kış dormansisinden ilk çıkan bitkiler olduğunu bildirmişlerdir. Gürbüz (2010), Antalya koşullarında *Z. japonica*'nın, sıcak iklim çim türleri içerisinde kışın düşük sıcaklıklara dayanıklılığı en iyi olan tür olduğunu ve yıl boyu yeşil rengini muhafaza ettiği sürenin diğer sıcak iklim çim türlerinden daha uzun olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada *Z. japonica* türünün dormansiden ilk çıkan ve en kısa dormansi süresine sahip tür olduğunu ortaya koymuştur. Avcıoğlu ve Geren (2012) ise, İzmir koşullarında yürüttükleri çalışmalarında *P. vaginatum*'un dormansiden ilk çıkan tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre; *Z. japonica*'nın dormansiden ilk çıkan ve yıl boyunca en uzun süre yeşil çim dokusu sağlayan olduğu tespit edilmiştir. 0 g/m² azot dozu + mikrobiyal gübre uygulamasından en düşük çim renk ve kalite değerleri elde edilmiştir. 1 g/m² azot dozu + mikrobiyal gübre uygulamasından elde edilen çim renk ve

kalite değerleri kabul edilebilir değerlerin altında kalmıştır. 2 g/m²azot dozu + mikrobiyal gübre uygulaması deneme süresince kabul edilebilir çim renk ve kalite değerlerini sağlamıştır. 3 g/m²azot dozu + mikrobiyal gübre kombinasyonu ise en yüksek çim renk, kalite değerlerini vermiş, ancak kuru madde verimini aşırı derecede yükseltmiştir. Araştırma sonucunda; mikrobiyal gübrenin tek başına çim renk ve kalitesi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı, ancak azotlu gübreleme ile birlikte uygulanan mikrobiyal gübrenin kaliteyi artırdığı görülmüştür. Bakım masraflarının ve çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla 2 g/m²azot dozu + mikrobiyal gübre kombinasyonu sıcak iklim çim türleri ile oluşturulmuş çim alanlarda kabul edilebilir çim renk ve kalitesinin elde edilmesi için önerilebilir.

Teşekkür Bilgi Notu

Bu makale, 1120745 nolu Tübitak projesinden üretilmiştir. Tübitak'a vermiş olduğu destekten dolayı teşekkür ederiz. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Açıkgöz, E., Bilgili, U., Şahin F. and Guillard, K. 2016. Effect of Plant Growth Promoting Bacillus Spp. On Color and Clipping Yield of Three Turfgrass Species. Journal of Plant Nutrition, ISSN: 0190-4167 (Print) 1532-4087.
- Anonim, 2019. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Yayın No:40 Ankara, 2018. (Erişim tarihi: 29.09.2019)
- Avcıoğlu, R. ve Geren, H. 2012. Bazı Sıcak İklim Çim Buğdaygillerinin Akdeniz İklimindeki Performansları Üzerinde Araştırmalar. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(1), 1-17..
- Bilgili, U. and E. Acikgoz. 2005. Year-round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures. J. Plant Nutr. 28(2): 299–307
- Bilgili, U., Cansev, A., Candoğan, B.N., Yönter, F. ve Kesici Zengin, M. 2016.Marmara (Geçiş) İklimi Kuşağında Sulama ve Azotlu Gübreleme Düzeylerinin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkisi Türlerinin Gelişimi ve Çim Kalitelerine Etkileri.Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2):241-245
- Bilgili U., Zere S. and Yönter F. 2017a.Effects of Different Nitrogen Rates on Plant Growing and Turf Quality of Bermudagrass (*Cynodon* sp.). DOI:10.18016/ksudobil.348904. KSU J. Nat. Sci., 20 (Özel Sayı),52-59, 2017.

- Bilgili U., Zere S. and Yönter F. 2017b. Effects of Different Nitrogen Doses on Plants Growth and Turf Quality in Some Warm-Season Turfgrass. The Eurasian Agriculture and Naturel Sciences Congress, 2017.
- Coy, R.M. 2014. Potential of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) as a biological control agent against warm-season turfgrass pests. Auburn University, Degree of Master of Science, Auburn, Alabama, 2014.
- Croce, P., DeLuca, A., Mocioni, M., Volterrani, M., and Beard., J. B. 2003. Adaptability of warm season turfgrass species and cultivars in a Mediterranean climate, 1st International Conference on Turfgrass Management & Science for Sport Fields, Athens.
- Curaoğlu, M. 2008. Çıkış öncesi ve sonrası uygulanan bazı herbisitlerin farklı sıcak iklim çim buğdaygillerinin değişik özelliklerine etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), 100s.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A. and Şahin, F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biology & Biochemistry 38 (2006) 1482–1487
- DiPaola J.M. ve Beard J.B. 1992. Physiological effects of temperature stress. 231262 Waddington D.V. Carrow R.N. Shearman R.C. *Turfgrass. Agronomy Monograph 32* Agronomy Society of America Madison, WI
- Dorak, S., Aşık, B.B. ve Özsoy, G. 2019. Tarımda Su Kalitesi ve Su Kirliliğinin Önemi: Bursa Nilüfer Çayı Örneği. Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg., 33 (1), 155-166.
- El-Katatny, M.H. and Idres, M.M. 2014. Effects of single and combined inoculations with *Azospirillum brasilense* and *Trichoderma harzianum* on seedling growth or yield parameters of wheat (*Triticum vulgare* L., Giza 168) and corn (*Zea mays* L., hybrid 310). *Journal of plant nutrition*, 37(12), 1913-1936.
- Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria, *Can. J. Microbiol.*, 41: 109-117.
- Goatley, J.M., Maddox, V., Lang, D.V. and Crouse, K.K. 1994. Tifgreen Bermudagrass response to late-season application of nitrogen and potassium. *Agron. J.* 86:7-10.
- Gürbüz, E. 2010. Antalya Bölgesinde Bazı Sıcak İklim Türlerinde Renk Kaybının Önlenmesine Sonbahar Azot Gübrelemesinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Hussein, M.M.M., Arafa, M.S.A. 2009. Nitrogenous nutrition of paspalum turfgrass grown in sandy soil using chemical and biofertilizers. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 1(3): 100-108.
- Jiang, Z. 2005. Macronutrient concentrations in turfgrass clippings and groundwater as affected by fertilizers. *International Turfgrass Society Research Journal*, 10.
- Kenny, N., French, R., Bean, B., McAfee, J. and Bynum E. 2012. Turfgrass Management for the Texas Panhandle. <https://agriflifercdn.tamu.edu/amarillo/files/2010/11/Turfgrass-Management-Web-Version%5E4-16-12.pdf>

- Küçük, Ç. ve Güler, İ. 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi), 7 (1): 30-42.
- Kloepper, J.W., Coy, R.M., Held, D.W. 2014. Rhizobacterial Inoculants Increase Root and Shoot Growth in 'Tifway' Hybrid Bermudagrass. Journal of Environmental Horticulture: September 2014, Vol. 32, No. 3, pp. 149-154.
- Kuo., Y. 2015. Effects of fertilizer type on chlorophyll content and plant biomass in common bermudagrass. African Journal of Agricultural Research 10(42): 3997-4000.
- Lenzi, A., Ada Baldi, A., Nannicini, M., Pardini, A., Tesi, R. 2013. Growth and Nutrient Content of Hybrid Bermudagrass Grown for Nursery Purposes at Different Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Rates Horttechnology June 2013 23(3)
- 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.
- Salman, A. 2008. Farklı gübre dozlarının bazı serin ve sıcak iklim çimlerinin yeşil alan performanslarına etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Snyder, G.H. and J.L., Cisar. 2000. Nitrogen/potassium fertilization ratios for bermudagrass turf. Crop Sci. 40: 1719–1723.
- Stanford, R.L., R.H. White, J.P. Krausz, J.C. Thomas, P. Colbaugh, and S.D. Abernathy. 2005. Temperature, nitrogen and light effects on hybrid bermudagrass growth and development. Crop Sci. 45: 2491–2496.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E. 2002. Çim alanların gübrelenmesi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Başkanlığı Yayınları:2, Bursa, Türkiye, 44:3.
- Trenholm, L.E., A.E. Dudeck, J.B. Sartain, and J.L. Cisar. 1998. Bermudagrass growth, total nonstructural carbohydrate concentration, and quality as influenced by nitrogen and potassium. Crop Sci. 38:168–174.
- Whipps, J. M. 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. Journal of Experimental Botany, 52: 487-411.
- Youguo, W., Jixiong, S., Yuansu, W., Yan, L. 2004. Effect of YNEC bio-fertilizer on the overwintering of four turfgrass species. Lanzhou City Water Supply Co., Gansu, China, 21(1):43-46.