



**FARKLI AZOT KAYNAKLARI VE AZOT DOZLARININ BAZI  
SICAK İKLİM ÇİM BİTKİLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ VE ÇİM  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Seval KAÇAR**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI AZOT KAYNAKLARI VE AZOT DOZLARININ BAZI SICAK İKLİM  
ÇİM BİTKİLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ VE ÇİM KALİTESİ ÜZERİNE  
ETKİLERİ**

Seval KAÇAR  
0009-0000-1080-6292

Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ  
0000-0003-0801-7678  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2024  
**Her Hakkı Saklıdır.**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI AZOT KAYNAKLARI VE AZOT DOZLARININ BAZI SICAK İKLİM ÇİM BİTKİLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ VE ÇİM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Seval KAÇAR**

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ

Bu çalışma farklı azot kaynaklarının ve azot dozlarının bazı sıcak iklim çim bitkilerinin [Japon çim otu (*Zoysia japonica* cv. Zenit) ve kıyı yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* cv. Seaspray)] bitki gelişimi ve çim kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan çim bitkileri deneme alanında, 2022 yılı Mayıs-Ekim ayları arasında 6 ay boyunca sürdürülmüştür. Deneme; tesadüf blokları deneme deseninde bölünen bölünmüş parseller düzenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede üç faktör yer almakta olup, birinci faktör çim türleri, ikinci faktör azot kaynakları [kimyasal gübre (%26'lık amonyum nitrat) ve solucan gübresi (Asgup %1,5 N)] ve üçüncü faktör ise azot dozları (0.0 ve 5.0 g/m<sup>2</sup>)'dir.

Deneme sonuçlarına göre sıcak iklim çim türleri arasında çim renk ve kalite değerleri bakımından çoğu gözlemlerde istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Çim türlerine ait kuru ot verilerinden sadece Eylül ayı önemsiz bulunmuş, diğer 3 ölçüm istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Azot kaynakları arasında çim renk değerleri bakımından Temmuz ayı gözlemi, kalite değerleri bakımından ise Eylül gözlemi hariç tüm renk ve kalite gözlemleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kuru ot verileri ise tüm ölçümlerde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Amonyum nitrat solucan gübresine göre renk, kalite ve kuru ot değerleri üzerine önemli etkilerde bulunmuştur. Solucan gübresi, kimyasal gübre kadar üstün performans göstermese de renk ve kalite gözlemlerinden bazılarında kabul edilebilir renk ve kalite sınırı olan 6 değerinin üzerinde performans göstermiştir.

Azot dozları arasında ise tüm ölçüm ve gözlemler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. 5.0 g/m<sup>2</sup> N dozu; renk, kalite ve kuru ot değerleri üzerine kontrol (0.0 g/m<sup>2</sup> N) parsellerine göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sıcak iklim çim türleri, azot kaynağı, azot dozu, çim rengi, çim kalitesi

## ABSTRACT

Master Thesis

### EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN SOURCES AND NITROGEN DOSES ON PLANT GROWING AND TURF QUALITY OF SOME WARM SEASON TURFGRASS

**Seval KAÇAR**

Bursa Uludag University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

**Supervisor:** Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ

This study was carried out to determination of the effects of different nitrogen sources and nitrogen doses on plant growth and turf quality of some warm season turf plants [zoysia (*Zoysia japonica* Steud cv. Zenit) and seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* cv. Seaspray)] in Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture Agricultural Research and Application Center for 6 months between May and October 2022. The experimental design was a split-split plot with turfgrass species as a main plot, nitrogen sources as the sub plots and nitrogen doses as the sub sub plots with 3 replications. There are three factors in the experiment, the first factor is turfgrass species, the second factor is nitrogen sources [chemical fertilizer (%26 ammonium nitrate) and vermicompost (Asgup %1.5 N)] and the third factor is nitrogen doses (0.0 and 5.0 g/m<sup>2</sup>).

According to the trial results, there was no statistical difference in most observations in terms of turf color and quality values among turfgrass species. Among the clipping yield of turfgrass species, only September was found to be insignificant, and the other 3 measurements were found to be statistically significant. Among the nitrogen sources, all color and quality observations were found to be statistically significant except the July observation in terms of turfgrass color values and the September observation in terms of quality values. Clipping yield was statistically significant in all measurements. Among the nitrogen doses, the differences between all measurements and observations were found to be significant. There were no significant differences between the warm climate turfgrass species in the experiment in terms of measurements and observations. Ammonium nitrate, one of the nitrogen sources, had significant effects on color, quality and clipping yield compared to vermicompost. Although vermicompost did not perform as well as chemical fertilizers, it performed above the acceptable color and quality limit of 6 in some of the color and quality observations. Dose of 5.0 g/m<sup>2</sup> N; that gave better results on color, quality and dry matter values than control (0.0 g/m<sup>2</sup> N) plots.

**Key words:** Warm season turf species, nitrogen source, nitrogen dose, turf color, turf quality

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamda bana yol gösteren, destek ve emeklerini esirgemeyen, beni yüreklendiren, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım danışman hocam sayın Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ'ye, çalışmamın uygulama sürecinde ve istatistiksel hesaplamalarda yardım ve bilgilerini esirgemeyen Fikret YÖNTER'e ve Sinem ZERE TAŞKIN' a, hayatım boyunca her alanda yanımda olan aileme, motivasyon ve desteğini esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Seval KAÇAR

15/01/2024



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Kimyasal Azot Kaynakları Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar.....	4
2.2. Solucan Gübresi (Vermikompost) Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar .....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal .....	16
3.1.1. Denemede Yer Alan Çim Türünün özellikleri.....	16
3.1.2. Deneme Yeri ve Yılı .....	18
3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri .....	18
3.1.4. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri .....	19
3.1.5. Denemede Kullanılan Azot Kaynakları .....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü.....	20
3.2.2. Kültürel Uygulamalar .....	20
3.2.3. Gözlem ve Ölçümler .....	22
3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi .....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	23
4.1. Renk .....	23
4.2. Kalite.....	26
4.3. Kuru Ot .....	29
5. SONUÇ .....	33
KAYNAKLAR .....	34
ÖZGEÇMİŞ.....	40

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

ds	Decisiemens
da	Dekar
dm	Desimetre
g	Gram
ha	Hektar
pH	Hidrojen iyonu konsantasyonu (asitlik derecesi)
kg	Kilogram
ccm	Kubiksantimetre
m	Metre
$\mu$ S	Mikrosiemens
meq	Miliekivalan
mg	Miligram
mm	Milimetre
öd	Önemli değil
cm	Santimetre
$^{\circ}$ C	Santigrat derece
%	Yüzde
$p < 0.05$	Yüzde beş önem seviyesi
$p < 0.01$	Yüzde bir önem seviyesi
(**)	0.01 olasılık düzeyinde istatistiki önemlilik seviyesi
(*)	0.05 olasılık düzeyinde istatistiki önemlilik seviyesi

### Kısaltmalar

N	Azot
AD	Azot dozu
AK	Azot kaynakları
AN	Amonyum nitrat
ÇT	Çim türleri
Zn	Çinko
Fe	Demir
EC	Elektriksel Kondüktivite
P	Fosfor
KDK	Katyon değişim kapasitesi
S	Kükürt
K	Potasyum
SG	Solucan gübresi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Kenar tesiri alınmış parsel görünümü.....	21
Şekil 3.2. Biçimden sonra örnek alma işlemi.....	21



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü Bursa İlinin 2022 yılı ve UYO iklim verileri .....	18
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının analiz sonuçları.....	19
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan azot kaynaklarının içerikleri .....	20
Çizelge 4.1. Çim renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.2. Çim türlerine ait ortalama renk değerleri.....	24
Çizelge 4.3. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait ortalama renk değerleri .....	24
Çizelge 4.4. AK x AD interaksiyonuna ait çim renk değerleri .....	25
Çizelge 4.5. ÇT x AK interaksiyonuna ait çim renk değerleri.....	25
Çizelge 4.6. ÇT x AD interaksiyonuna ait çim renk değerleri.....	26
Çizelge 4.7. Çim kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	26
Çizelge 4.8. Çim türlerine ait ortalama kalite değerleri .....	27
Çizelge 4.9. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait ortalama kalite değerleri .....	28
Çizelge 4.10. AK x AD interaksiyonuna ait çim kalite değerleri .....	28
Çizelge 4.11. ÇT x AK interaksiyonuna ait çim kalite değerleri .....	28
Çizelge 4.12. ÇT x AD interaksiyonuna ait çim kalite değerleri.....	29
Çizelge 4.13. Çim kuru ot değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.14. Çim türlerine ait ortalama kuru ot değerleri .....	30
Çizelge 4.15. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait ortalama kuru ot değerleri.....	30
Çizelge 4.16. AK x AD interaksiyonuna ait çim kuru ot değerleri.....	32
Çizelge 4.17. ÇT x AK interaksiyonuna ait çim kuru ot değerleri .....	32
Çizelge 4.18. ÇT x AD interaksiyonuna ait çim kuru ot değerleri .....	32

## 1. GİRİŞ

Modern çağın hızla gelişen teknolojisi ve insan nüfusunun gün geçtikçe artmasına paralel, şehir hayatının kalabalığı ve sıkışıklığı arasında rahatça nefes alabileceğimiz yeşil alanların giderek azaldığını gösteriyor. İnşaat sektöründeki büyüme, yoğun kentleşme ve çevresel tahribat, doğal çim alanlarının azalmasına neden oluyor. Bu sorunlar, temiz ve güvenli yeşil alanlara duyulan ihtiyacı artırıyor. Parklar, bahçeler ve spor alanları, çim bitkilerinin önemini vurgulamaktadır.

Gündelik yaşantımız boyunca evlerde ve iş yerlerinde doğrudan ilişkide olduğumuz yeşil alanlar, kent meydanları, yollar ve yürüme alanları içinde kentsel yeşil alanın ana yapısını meydana getirmektedir (Altan, 1989). Yeşil alanlar, şehrin içinde ve çevre yollarında estetik, fonksiyonel avantajlara sahiptir. Çimler, güneşin radyasyonunu emerek çevreyi serinletir, gece bu radyasyonunu geri verir ve dış mekan ısısına olumlu bir etki sağlar. Terleme yoluyla su kaybı, yazın aylarında çevre sıcaklığında 5 °C'ye kadar bir azalmaya neden olabilir. Aynı alan betonla kaplandığında bu sıcaklıktaki fark 20-25 °C'ye kadar daha fazla olabilir. İyi bir şekilde yapılmış çim yüzeyleri, 4000 kadar çim bitkisinin enerji absorpsiyonu ile serinletici bir işlevde bulunabilir. Yeşil alanlar aynı zamanda su tutma özelliğine sahiptir. Bitkiler, yağış suyunu emerek suyun toprakta kalmasına yardımcı olur, sel riskini azaltır ve su kaynaklarının daha iyi kullanılmasına katkıda bulunur. Estetik zevk sunmanın yanı sıra, yeşil alanlar doğayla iç içe olmanın ruhsal sağlığa olumlu etkilerini sağlar. Bitkiler, karbon dioksit emer ve oksijen üreterek hava kalitesini iyileştirir. Yeşil alanlar, farklı bitki ve hayvan türlerine ev sahipliği yaparak biyolojik çeşitliliği destekler. Gürültü absorpsiyonu sağlayarak çevresel gürültüyü azaltabilirler. Parklar ve piknik alanları, insanların dinlenmeleri, spor yapmaları ve sosyal etkileşimde bulunmaları için ideal mekanlardır. Bu avantajlar, kentsel planlama ve çevre düzenlemesi açısından önemlidir (Avcıoğlu, 1977).

Japon çim otu (*Zoysia japonica*), dünya genelinde ev bahçeleri, parklar, golf sahaları ve spor alanlarında tercih edilen bir sıcak iklim çim bitkilerindedir (Beard, 1973, Richardson vd., 2003). Bu çim türü, çok yıllık bir yapıya sahiptir, stolon ve rizomları aracılığıyla yayılarak alanını kaplar (Anderson, 2000, Patton vd 2006). Yavaş büyümesi, bakımı kolay ve dayanıklı olması nedeniyle tercih edilir. Çeşitlilik gösteren Japon çim otu türleri arasında öne çıkan 'Zenith', California Riverside Üniversitesi'nde geliştirilmiş

olup, Patten Tohum Şirketi tarafından 2000 yılında tanıtımı yapılmıştır. Zenith, özellikle soğuğa karşı yüksek dayanıklılığıyla bilinir. Ayrıca, çim dokusunun kaba olması (>2mm) onu estetik ve dayanıklılık açısından cazip kılar. Japon çim otu, çeşitli alanlarda kullanılarak peyzaj tasarımlarına ve çim kaplamalarına kaliteli bir çözüm sunar (Patton, 2009).

Kıyı yalancı darısı, çok yıllık sıcak iklim çimi olarak öne çıkar ve genellikle 30-35° kuzey-güney enlemlerinde, tropik ve yarı tropik iklimlerde ve deniz seviyesinde yetişir. Bu çim türü, suyun altında kalabilme ve bataklık şartlarında yaşayabilme kabiliyetine sahiptir (Colman ve Wilson 1960). Ayrıca, yüksek tuzluluğa karşı yüksek bir toleransa sahiptir ve birçok stres koşuluna kolayca adapte olabilir. Kıyı yalancı darısı, diğer sıcak iklim çim türlerinden farklı olarak olumsuz koşullar altında kaldığında, örneğin fazla trafik, fazla derin biçim, zararlı etkisi ve hastalık gibi durumlarda daha hızlı bir toparlanma özelliği gösterir. Bu dayanıklılık, çimin çeşitli stres faktörlerine karşı güçlü bir tepki verme yeteneği olarak bilinir (Duncan ve Carrow 2007).

Azot, bitkilerin büyümesi için hayati bir rol oynayan önemli bir besin elementidir, özellikle buğdaygil familyasındaki bitkilerde vejetatif gelişmeyi hızlandırır. Bu da bitki boyuna, renklenmeye ve büyüme hızına olumlu yönde etki yapar (Kacar ve Katkat, 2023). Ayrıca, azotun çim bitkilerindeki etkileri arasında kök ve sürgün büyümesi, renk, sürgün sıklığı, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık ve kendi kendini yenileme yeteneği gibi çeşitli önemli özellikleri bulunmaktadır (Oral ve Açıkgöz 2001).

Son zamanlarda solucan gübresi, tarım sektöründe artan ilgiyle sıkça konuşulan bir konu haline gelmiştir. Ekolojik tarımın yükselişiyle birlikte, solucan gübresinin üretimi ve kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. "Biohumus" veya "Vermikompost" olarak da adlandırılan bu organik materyal, organik kompostlama sürecinin bir sonucudur (Karaçal ve Tüfenkçi 2010). Solucan gübresi, sadece toprak özelliklerini iyileştirme konusunda değil, aynı zamanda bitkiler için önemli besin maddelerini de sağlama yeteneğiyle dikkat çeker. Bu doğal gübre, çevre dostu bir üretim sürecine katkı sağlayarak tarım alanında alternatif ve sürdürülebilir bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Demir vd. 2010).

Bilgili ve Açıkgöz (2005), tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada çim bitkilerine aylık olarak bir yıl boyunca uygulanan farklı dozlardaki azotlu gübrelemenin büyüme ve kalite

üzerindeki etkileri incelenmiştir. Farklı iki yavaş salınlı gübre ve amonyum nitrat kullanılan çalışmada, azot dozları arttıkça çim türlerinde kalite, renk, kuru ot, kaplama oranı gibi özellikleri de artırdığı belirlenmiştir. Araştırmada, azotlu gübre uygulamalarının tüm zamanlarda kalite ve renk değerleri ile paralel bir ilişkisi olduğu vurgulanmıştır. Özellikle 5.0 ve 7.5 g/m<sup>2</sup> azot dozları ile yapılan uygulamalarda, büyüme sezonu boyunca koyu yeşil ve yüksek kalitede çim oluşumu gözlemlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, 5.0 g/m<sup>2</sup> azot dozunun kullanımı tavsiye edilmiştir, çünkü bu dozda elde edilen kalite ve renk değerleri çoğu gözlemlerde aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Bu araştırma, günümüzde popülerlik kazanan ve kullanımı artan solucan gübresinin çim alanları üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Özellikle son yıllarda artan ilgiyle birlikte solucan gübresinin çim alanlarına olan etkilerini daha iyi anlamak hedeflenmiştir. Bu kapsamda, çalışmada 5.0 g/m<sup>2</sup> azot dozu baz alınarak solucan gübresi, kontrol olarak amonyum nitrat ile beraber iki farklı sıcak iklim çim türü üzerinde uygulanmıştır. Araştırmada bu yöntemle solucan gübresinin çim büyümesi ve kalitesi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Kimyasal Azotlu Gübrelerle İlgili Çalışmalar

Açıkgöz (1994), ülkemiz topraklarında en fazla eksikliği görülen bitki besin maddesinin azot olduğunu, ilk azotlu gübrelemenin kompoze gübreler ile N-P-K şeklinde uygulanmasının daha uygun olacağını; daha sonra yapılacak azotlu gübrelemelerde sadece azot içeren gübrelerin kullanılabileceğini belirtmiştir. *Festuca rubra* gibi bazı türler için verilecek aylık azot miktarının 1-3 g/m<sup>2</sup> olması gerektiğini, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* ve *Agrostis tenuis* gibi türlerde aylık N miktarının 2-5 g/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini, *Poa pratensis*'te ise bu miktarın diğer türlere göre yaklaşık 4 kat fazla olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, çim alanlarda gübre uygulamalarının sık ve az miktarlarda yapılmasını, kışların sert geçtiği bölgelerde en son azotlu gübre uygulamasının Ağustos sonu ile Eylül başında yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Avcioğlu (1997), bitkilerin azotu genellikle nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) formunda olsa da, buğdaygil çim bitkilerinde aynı zamanda amonyum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) formunda da alınabileceğini vurgulamıştır. Araştırmacı, gübrelemenin çim bitkilerinin hızlı büyüme gösterdikleri dönemde, aylık periyotlarla uygulanmasının daha uygun olduğunu belirtmiştir. Örneğin, *P. pratensis* için 2-3.5 g/m<sup>2</sup>, *F. rubra var. commutata* için 1-3 g/m<sup>2</sup>, *F. Arundinacea* için 2-5 g/m<sup>2</sup>, *F. rubra var. rubra* için 2-5 g/m<sup>2</sup>, *A. stolonifera* için 3-5 g/m<sup>2</sup> ve *L. perenne* için ise 2-5 g/m<sup>2</sup> saf azot verilmesinin gerektiğini ifade etmiştir.

Oral (1998), Bursa koşullarında gerçekleştirdiği araştırmada, azot dozları ile uygulama zamanlarının çimin yeşil ot verimi, kalitesi, rengi ve sürgün sıklığı üzerinde pozitif bir etkide bulunduğunu tespit etmiştir. Çalışmaya göre, aylık 5 g/m<sup>2</sup> azotlu gübre uygulamaları, çim alanlarında uygun ve etkili bir gübreleme yöntemi olduğunu tespit etmiştir.

Mulvalı (1999), İzmir şartlarında yaptığı çalışmada, farklı gübre dozlarının çim bitkileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. *Festuca arundinacea*, *Agrostis stolonifera* ve standart bir karışım olan (%10 *Agrostis tenuis*, %10 *Festuca rubra*, %70 *Lolium perenne* ve %10 *Poa pratensis*) ile *Cynodon transvaalensis* ve *Cynodon dactylon* türlerinin bazı özellikleri üzerinde aylık olarak 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 kg/da azot dozları uygulamıştır. Yapılan analizler sonucunda azot dozlarının çim bitkileri üzerinde önemli etkiler yarattığı ve türler arasında

belirgin farklılıklar bulunduğu gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları, 5 kg/da azot dozunun olumlu sonuçlar verdiği şeklinde değerlendirilmiştir.

Oral ve Açıkgöz (2001), yaptıkları araştırmada, çim karışımlarının gelişimi ve çim kalitesi üzerinde azot uygulama zamanlarının etkilerini incelemiştir. Aylık ve iki aylık periyotlarla yapılan gübrelemelerin, ağır sonbahar ve ilkbahar gübrelemeleri ile kıyaslandığında, daha üniform çim kalitesi ve renk elde edildiği belirlenmiştir. Ancak, bu uygulamalarda daha az biçim ağırlığı elde edildiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları, gübreleme zamanlarının çim karışımlarının gelişimi ve kalitesi üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Bilgili ve Açıkgöz (2005), çim türlerinin büyüme ve kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirmek amacıyla tüm yıl boyunca aylık periyotlarla farklı azot dozları uygulamışlardır. Yapılan araştırmada, artan azot dozlarına paralel çim türlerinde kalite, renk, kuru ot ve kaplama oranı gibi özellikleri artırdığı belirtilmiştir. Sonbahar ve kış aylarındaki gübrelemelerinin, ılıman kışlar hariç, çim bitkilerinin renk ve kalitesini önemli ölçüde geliştirdiği gözlemlenmiştir. Azot uygulamalarının çim renk ve kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğu ve özellikle 5.0 ve 7.5 g/m<sup>2</sup> azot dozlarının büyüme dönemi boyunca koyu yeşil ve yüksek kaliteli çim oluşumunu desteklediği vurgulanmıştır. Araştırma, azotlu gübrelemenin çimlerin renk ve kalitesiyle doğrusal bir ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Kesemen (2008), Ankara şartlarında farklı azotlu gübrelemesiyle gerçekleştirilen çalışma, kırmızı yumak (*Festuca rubra*) bitkisinin özelliklerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmada, üç farklı kırmızı yumak varyetesi kullanılmış ve aylık periyotlarda 0, 2, 4, 6, 8 g/m<sup>2</sup> azot dozu uygulanmıştır. Yapılan denemelerde, azot dozlarının artmasıyla çim renginde daha belirgin bir koyulaşma gözlemlenmiştir. *Festuca rubra var. rubra* çeşidinin, artan gübre dozlarıyla daha sağlıklı bir gelişme sergilediği ve özellikle metrekaşe başına 6-8 g dozda uygulanan azotun, diğer uygulanan gübre dozlarından daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Salman ve Avcıoğlu (2010), İzmir şartlarında 2004-2006 yıllarında yaptıkları çalışmada, çeşitli serin iklim çim bitkilerinin farklı gübre dozlarındaki yeşil alan performanslarını incelemişlerdir. Araştırmada, dm<sup>2</sup>'deki yabancı bitki oranı, kaplama derecesi, sürgün sayısı, renk, kışa dayanıklılık ve çim kalitesi özellikleri ele alınmıştır. *Festuca*

*arundinacea* ve *Lolium perenne*'nin karışık ve yalın ekimlerine çeşitli kompoze gübre dozları (0-25-50-75 kg/da/yıl) uygulanmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, alanın milli-tınlı süzek topraklarındaki yoğun gübrelemenin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, 50 kg/da/yıl kompoze gübre dozunun, özellikle yoğun *Festuca arundinacea* içeren karışımlarında en yüksek sonucu verdiği gözlemlenmiştir.

Bilgili ve Açıkgöz (2011), farklı yavaş salımlı azot (N) kaynaklarında uygulama zamanı ve azot dozlarının bir çim karışımında [%50 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L., cv. Esquire), % 30 çayır salkım otu (*Poa pratensis* L., cv. Conni), %10 köksapsız kırmızı yumak (*Festuca rubra* spp. *commutata* Gaud.,cv. Juliska) ve %10 köksaplı kırmızı yumak (*Festuca rubra* spp. *rubra* L., cv. Diego)] bitki gelişimi ve çim bitkilerinin kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2 yıllık bir saha çalışması yürütülmüştür. Araştırmada azot uygulaması için yıllık, 3 ayda bir ve 6 ayda bir olmak üzere üç farklı uygulama zamanı ve üç N kaynağı (amonyum nitrat ve iki yavaş salımlı gübre: Entec ve Osmocote) yer almıştır. Aylık uygulamalar 0 (kontrol) g m<sup>-2</sup>, 2.5 g m<sup>-2</sup>, 5.0 g m<sup>-2</sup>, 7.5 g m<sup>-2</sup> oranlarında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, kış ve sonbahar mevsimlerinde her iki yavaş salımlı gübrenin de kontrole (amonyum nitrat) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek renk ve kalite değerlerine sahip olduğunu ve önemli ölçüde daha yüksek kuru ot verimine sahip olduğunu göstermiştir. Diğer sezonlarda, yavaş salımlı gübreler, kontrole kıyasla eşit, biraz daha yüksek veya düşük renk ve kalite değerleri ve kuru ot verimi vermiştir. Ayrıca 5.0 ve 7.5 g N m<sup>-2</sup> ay<sup>-1</sup> yavaş salımlı gübrelerle sonbahar ve kış mevsimlerinde kabul edilebilir bir çim renk ve kalitesi elde edilmiştir.

Bilgili vd. (2011), bir gıda işleme şirketinin güneşte kurutulmuş atık su arıtma çamuru (SDS) ve amonyum nitrat (AN) gübresinin bir çim karışımında [%50 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L., cv. Esquire), % 30 çayır salkım otu (*Poa pratensis* L., cv. Conni), %10 köksapsız kırmızı yumak (*Festuca rubra* spp. *commutata* Gaud.,cv. Juliska) ve %10 köksaplı kırmızı yumak (*Festuca rubra* spp. *rubra* L., cv. Diego)] uygulama zamanı ve azot dozlarının bitki gelişimi ve çim kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. SDS (%2,58 N) ve AN (%33 N) dört farklı zamanda; aylık (M), ilkbahar + sonbahar (S+F), yalnızca ilkbahar (S) ve yalnızca sonbahar (F) ve M: 2,5, 5,0 ve 7,5 g m<sup>-2</sup>; S+F: 15 + 15, 30 + 30 ve 45 + 45 g m<sup>-2</sup>; S ve F: 30, 60 ve 90 g m<sup>-2</sup> dozlarında uygulanmıştır. Sonuç olarak; AN ve SDS uygulama zamanları ve N dozları çim rengini,

kalitesini ve kuru ot verimini etkilemiştir. Aylık olarak uygulanan gübreleme sadece sonbahar ve ilkbahar gübrelemesinden daha düzgün bir renk ve çim kalitesi vermiştir.

Trenholm vd. (2012) tarafından, adi cadı otu (*Stenotaphrum secundatum* [Walt.] Kuntze.)'nun Floratam çeşidi ve Japon çim otu (*Zoysia japonica* Steud)'nun Empire çeşidinde farklı azot dozları ve sulama seviyelerinin bitki gelişimi ve azot yıkanmasına etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırmaya yürütülmüştür. Azot, 2005'te yıllık 32, 64, 128 ve 196 kg ha<sup>-1</sup> oranlarında, 2006 ve 2007 yıllarında ise 49, 196, 343 veya 490 kg ha<sup>-1</sup> oranlarında uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; genel olarak nitrat sızıntısı Japon çim otunda daha fazla bulunmuştur. 2007'de yıllık nitrat sızıntısı; azot dozları, sulama seviyeleri ve çim türleri arasındaki interaksiyon nedeniyle değişiklik göstermiştir. Herhangi bir yılda adi cadı otunda azot dozları ile artan nitrat sızıntısı arasında çok az ilişki bulunmuştur. Japon çim otunda; hastalıkları azaltmak, çim örtüsünü iyileştirmek ve nitrat sızıntısını azaltmak için azot dozlarının düşürülmesi gerekmektedir.

Özkan (2013), Ankara koşullarında üç farklı *Lolium perenne* çeşidi üzerine; 0, 2.5, 5 g/m<sup>2</sup> olarak üç farklı azotlu gübre dozu ve 4 g/m<sup>2</sup> olacak şekilde iki farklı organomineral gübre kullanarak bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre kaplama derecesi ve yaprak dokusu bakımından çeşitler ve gübre dozlarının istatistiki olarak önemli bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Yaprak rengi bakımından uygulanan gübre dozları arttıkça yaprak renginin daha da koyulaştığı tespit edilmiştir. Azotlu gübrelerin artan dozları yenilenme gücü üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmüştür. En iyi genel görünüme ilkbahar döneminde aylık 2.5 g/m<sup>2</sup> ve aylık 5 g/m<sup>2</sup> saf azot verilen parsellerde ulaşılmıştır. Organomineral gübrelerin uygulandığı parsellerde kuru ot oranları daha yüksek olarak saptanmıştır. Sonuç olarak araştırmacı aylık 2.5 g/m<sup>2</sup> azotlu gübre uygulamalarını önermiştir.

Candogan vd. (2014), farklı sulama seviyelerinin ve azot dozlarının, yarı nemli iklim koşulları altında kamışı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim bitkisinin çim renk ve kalitesi ile kuru ot verimi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla 2 yıl süresince bir deneme yürütmüşlerdir. Muameleler; A sınıfı bir buharlaşma kabından ölçülen buharlaşmanın %25'i (I1), %50'si (I2), %75'i (I3), %100'ü (I4) ve %125'i (I5) olmak üzere beş sulama seviyesi ve iki azot dozundan 25 kg N ha<sup>-1</sup> (N1) ve 50 kg N ha<sup>-1</sup> (N2) oluşmaktadır. N oranları büyüme mevsimi boyunca (Mayıs-Eylül) aylık olarak

uygulanmıştır. Sulama her iki yılda da Mayıs-Eylül aylarında 3 gün aralıklarla uygulanmıştır. Uygulamalar altındaki mevsimsel bitki buharlaşması (ETc) 2007'de 315 ile 1154 mm ve 2008'de 363 ile 1100 mm arasında değişmiştir. ETc, hem N oranının hem de sulama seviyesinin artmasıyla birlikte artmıştır ve kamışsı yuma çim türünün en iyi mevsimsel çim kalitesi, N2 oranı altında I4 ve I5 sulama uygulamalarından elde edilmiştir. Bu çalışma, sulama seviyesi ve azot dozu birlikte değerlendirildiğinde, N2I4 uygulamasının çim renginin ve kalitesinin yeterince koyu olmasını sağladığını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, su tasarrufuna göre Mayıs ayında N1I1 uygulaması, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında N1I2 uygulaması ve Eylül ayında N1I4 uygulaması (veya Eylül ayında N2I2 uygulaması) ile kabul edilebilir bir çim kalitesinin sürdürülebileceği sonucuna varılmıştır. Eylül ayında yağış miktarı yüksek olduğunda (132,2 mm), N1I1 uygulaması bu ay için kabul edilebilir çim kalitesini koruyabilmiştir.

Candoğan vd. (2015), farklı azot dozlarının ve sulama düzeylerinin çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) bitkisi üzerindeki etkileri incelemek amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırmada; iki azot dozu (25 kg N ha<sup>-1</sup>; N1 ve 50 kg N ha<sup>-1</sup>; N2) ve beş sulama düzeyi (%25; I1, %50; I2, %75; I3, %100; I4 ve %125; I5) yer almıştır. Sulama, Mayıs-Eylül aylarında 3 gün aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Mevsimsel çim buharlaşmasının 2007 yılında 309-1178 mm, 2008 yılında ise 379-1097 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Sulama suyu ve N gübresindeki azalmalarla çim renk ve kalitesi birlikte kuru ot veriminin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. En yüksek sulama seviyesinde, N gübre oranlarının aşağıdakilere göre ayarlanmasıyla sulamanın azaltılabileceği gösterilmiştir. Yarı nemli iklim koşulları altında N1I4 veya N2I3 uygulamaları kabul edilebilir çim renk ve kalitesini vermişlerdir.

Türk ve Sözüren (2016), Isparta'da 2014-2015 yıllarında çok yıllık çim bitkisinde (*Lolium perenne* L.) farklı azot dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada çok yıllık çimin Cutter, Troya ve Stravinsky çeşitlerine 0, 2, 4 ve 6 g m<sup>2</sup>/ay olmak üzere 4 farklı azot dozu uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre; Stravinsky ile Cutter çeşitleri çıkış hızı, yaprak rengi, yenilenme gücü ve seyrekleşme derecesi açısından en iyi sonuçları göstermişlerdir. En iyi performansları genel görünüm ve yaprak dokusu bakımından Cutter, kardeş sayısı, kaplama hızı, azot oranı, kuru ot verimi bakımından da Stravinsky çeşidi göstermiştir. Araştırmada artan azot dozlarıyla genel

görünüm, kışa dayanıklılık, kaplama derecesi, yenileme gücü, kardeş sayısı, yaprak rengi ve kuru ot verimi değerlerinde de artış olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar aylık olarak uygulanan 4 g/m<sup>2</sup> ve 6 g/m<sup>2</sup> azot dozları arasında büyük farklılık olmadığı için uygulanacak azot miktarının aylık 4 g/m<sup>2</sup> şeklinde yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Kılıç ve Türk (2016), 2014-2015 yıllarında Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yürüttükleri çalışmada bazı kamışsı yumak çeşitlerinde farklı azot dozlarının bitki performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Kamışsı yumak bitkisinin 3 çeşidine 4 farklı azot dozu (0, 2, 4 ve 6 g m<sup>2</sup>/ay) uygulanmıştır. Amonyum nitrat uygulaması çim bitkileri üzerinde önemli etkide bulunmuştur. Azot dozlarının artmasıyla birlikte kışa dayanıklılık, yaprak dokusu, yaprak rengi, yenilenme gücü, kaplama derecesi, kardeş sayısı, kuru ot verimi ve genel görünümde bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

Açıkgöz vd. (2016), bir mikrobiyal gübre olarak bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR; *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megaterium* M3) bir kimyasal azotlu (N) gübre ile kombinasyonlarının çim renk ve gelişimine etkisini belirlemek amacıyla çok yıllık çim (*Lolium perenne*), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* L. Schreb.) ve çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.)'unda bir araştırma yürütmüşlerdir. Kimyasal gübre aylık olarak 0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 g/m<sup>2</sup> N uygulanmıştır. Tüm çim türlerinde azot dozlarının artışına bağlı olarak çim renk ve kuru ot verimlerinde artışlar olmuştur. Her iki *Bacillus* türü çok yıllık çim ve kamışsı yumakta çim renk ve kuru ot verimlerini arttırmıştır. Ancak buna karşın çayır salkım otunda azot kaynaklarının çim renk ve kuru ot verimleri üzerine bir etkisi olmamıştır. Mikrobiyal gübrelerin çim rengi üzerinde önemli faydası görülmüştür. Dolayısıyla bazı çim türlerinde mikrobiyal gübreleme ile kimyasal gübre kullanımı azaltılabilir.

Yönter (2016), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* L.) çim türünde farklı azot kaynaklarının ve azot dozlarının (0, 2, 4, 6 g/m<sup>2</sup> N) çim kalitesi ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada incelenen çoğu karakter bakımından en iyi sonuçların amonyum nitrat uygulanarak elde edildiği, arıtma çamurlarının da *F. arundinacea*'nin renk ve kalite değerleri üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Uygulanan 6.0 g/m<sup>2</sup> N dozunda en yüksek kalite, renk ve kuru ot değerleri vermiştir. Araştırmacı 4 g/m<sup>2</sup> azot dozunun kabul edilebilir renk ve kalite değerleri

gösterdiğini ayrıca arıtma çamurlarının kimyasal gübrelere alternatif olarak çim alanlarda kullanılabilceğini ifade etmiştir.

Zere (2017), farklı azot kaynaklarının ve azot dozlarının (0, 2, 4, 6 g/m<sup>2</sup> N) çok yıllık çim türü (*Lolium perenne* L.)'nün çim kalitesi ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile Bursa koşullarında bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonuçları incelendiğinde; arıtma çamurlarının çok yıllık çimde renk ve kalite değerleri üzerine önemli bir etkide bulunmuştur. Fakat kuru ot verimini çok fazla etkilemediğini belirlemiştir. Çalışmada renk, kalite ve kuru ot verimini üzerine en iyi sonuçlar 6 g/m<sup>2</sup> azot dozunda elde edilmiştir. Araştırmacı arıtma çamurlarının kimyasal gübreyle oranla üstün performans göstermese de kabul edilebilir kalite ve renk değerleri verdiğini ve azot kaynağı olarak kimyasal gübrelere alternatif olabileceğini belirtmiştir.

Pompeiano ve Patton (2017)'a göre, her ne kadar Japon çim otu (*Zoysia* spp.), özellikle kuruluş aşamasında, sahada azot (N) uygulamasına yanıt verse de, bu türler için tercih edilen N formuna ilişkin herhangi bir kılavuz mevcut değildir. Araştırmacılar; Japon çim otunun N kaynağı olarak nitrat ve üreye nasıl tepki verdiğini görmek için bir sera denemesi yürütmüşlerdir. Bu çalışmada bitki materyali olarak; *Z. japonica*'nın. El Toro (hızla büyüyor) ve Meyer (yavaş büyüyen) ve *Z. matrella*'nin ise Zorro (hızlı büyüyen) ve Diomond (yavaş büyüyen) çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler, kum doldurulmuş 21 cm derinliğindeki koni kaplarda klonal olarak çoğaltılmıştır. Beş farklı nitrat:üre oranına (100: 0, 75: 25, 50: 50, 25: 75, 0: 100) sahip, değiştirilmiş, yarı güçlü bir Hoagland çözeltisi uygulanmıştır. Farklı N kaynakları bitki büyümesi ve gelişmesinde farklı etkilere sahip olmuştur. El Toro en yüksek toplam biyokütle üretimine sahipken (2,083 g bitki<sup>-1</sup> KM), Meyer ve Zorro birlikte ortalama 0,734 g bitki<sup>-1</sup> KM (El Toro'dan %65 daha az) verimi vermişlerdir. Ayrıca, toprak üstü ve altı KM üretimi, 25:75 nitrat:üre muamelesinde en yüksek seviyeye ulaşırken, %100 nitrat en düşük vermiştir. Japon çim otunun kök gelişimi N kaynaklarından minimum düzeyde etkilenmiştir; üre konsantrasyonu arttıkça kök yüzey alanı ve hacminde hafif artışlar, buna eşlik eden kök hacim oranında ise azalma gözlenmiştir.

Bilgili vd (2017), Bursa şartlarında yaptıkları çalışmada, Bermuda çimine uygulanan çeşitli azot dozlarının bitki gelişimi ve çim kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada kullanılan bitki materyalleri arasında yaygın Bermuda çimi (*Cynodon*

*dactylon* L. Pers.)'nin Gobi ve Sydney, melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*)'nin Tifdwarf çeşitleri bulunmaktadır. Azot dozları ise 0, 2, 4 ve 6 g/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş ve 7 ay boyunca uygulanmıştır. Yapılan iki yıllık çalışma sonuçlarına göre, artan azot dozlarının çim rengini ve kalitesini iyileştirdiği ve kuru ot verimini artırdığı belirlenmiştir. Özellikle 4 g/m<sup>2</sup> azot dozunun tüm çim çeşitlerinde kabul edilebilir çim renk ve kalite değerleri sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, Gobi ve Tifdwarf çeşitlerinin dormansiden ilk önce çıkan çeşitler olduğu belirlenmiştir.

Kılıç ve Türk (2017), kamışsı yumak (*F. arundinacea* Schreb.) çim türüne ait Rebel, Starlet ve Debussy çeşitlerine 0, 2, 4, 6 g/m<sup>2</sup>/ay olacak şekilde 4 farklı azot dozu uygulamışlar, çalışma sonuçlarına göre; azot dozlarının artışıyla birlikte kışa dayanıklılık, kaplama derecesi, yaprak rengi, yaprak dokusu, kardeş sayısı, genel görünüm, yenilenme gücü ve kuru ot veriminde artış görülmüş, ayrıca Debussy çeşidinin yaprak rengi, kuru ot verimi ve yenilenme gücü bakımından en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Zere Taşkın ve Bilgili (2020), tarafından yürütülen bir araştırmada, bitkinin büyümesini destekleyen bakterilerin farklı dozlardaki kimyasal azot gübresinin çim renk ve kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Bu araştırmada, yaygın Bermuda çiminin Gobi ve Sydney, sahil yalancı darısının Seaspray, melez Bermuda çiminin Tifdwarf, ve Japon çiminin Zenith çeşitleri kullanılmıştır. Aylık periyotlarda azot dozları 0, 1, 2 ve 3 g/m<sup>2</sup> olarak uygulanmış, her yıl üç defa ise bakteri uygulamaları 0.54 ccm<sup>-2</sup> şeklinde gerçekleştirilmiştir. Aylık kalite ve renk değerleri görsel olarak derecelendirilmiş, dormansi gün sayıları ve kuru ot verimi belirlenmiştir. İki yıl süren araştırmanın sonuçlarına göre, Tifdwarf, Zenith ve Gobi çeşitlerinin kış sonrası ilk uyanan çeşitler olduğu bildirilmiştir. 3 g/m<sup>2</sup> azot dozu ve bakteri kombinasyonu en yüksek derecede renk, kalite değerlerini ve kuru ot verimini sağlamıştır. 0 g/m<sup>2</sup> ve bakteri uygulamalarında ise kabul edilebilir çim renk ve kalite değerleri görülmemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bakım masraflarını ve çevre kirliliğini azaltmak amacıyla 2 g/m<sup>2</sup> azot dozu ve bakteri kombinasyonu uygun bir çim kalitesi için önerilmiştir.

Yılmaz (2020), Sakarya İli, Pamukova ilçesi ekolojik koşullarında 2 farklı sıra arası (20 ve 40 cm) mesafe ve 4 farklı (0, 10, 20 ve 30 g/m<sup>2</sup>) azot dozunun kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) bitkisinin tohum verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkisini

belirlemek amacıyla 2013-2016 tarihleri arasında bu araştırmayı yürütmüştür. Çalışma sonunda en yüksek değerler 20 cm sıra arası ve 30 g/m<sup>2</sup> azot dozunda elde edilmiştir.

Zere Taşkın ve Bilgili (2022), azot kaynaklarının ve dozlarının sıcak mevsim çimleri üzerindeki etkilerini test etmek amacıyla, Bursa koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Azot kaynakları; iki yavaş salınımlı gübre, bir organomineral gübre ve bir arıtma çamuru,  sıcak mevsim çim türü; Japon im otu, melez Bermudagrass, kıyı yalancı darısı ve bir serin mevsim çim türü, kamışsı yumak, azot dozları; 0,0, 2,0, 3,0 ve 4,0 g/m<sup>2</sup>'dir. Elde edilen sonuçlara göre yavaş salınımlı ve organomineral gübreler çimlerin azot ihtiyaını karşılayacak azot kaynakları olarak dikkate değerdir. Japon im otu ve kıyı yalancı darısı neredeyse eşdeğer puanlar göstermiş ve yeterince koyu çim rengi ve kalitesi vermiştir. Kabul edilebilir çim rengi ve kalitesi sağlamak için çimlerin en az 3,0 g/m<sup>2</sup> N ile gübrenmesi gerekir.

Carr vd (2022)'ne göre Japon im otu (*Zoysia* spp. Willd.), Bermudagrass'a (*Cynodon* spp.) kıyasla daha az girdi gereksinimi nedeniyle, golf sahaları ve konutlarda ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Araştırmacılar, iki azot (N) dozu uyguladıkları dört Japon im otu çeşidinin renk ve kalite performansını değerlendirmişleridir. Dört Japon im otu çeşidine (Lazer, M85, Prizm ve Trinity), 2020 ve 2021'de Haziran'dan Eylül'e kadar 16 haftalık bir süre boyunca, her 2 haftada bir 0,93 veya 1,9 g/m<sup>2</sup> N uygulanmıştır. Lazer ve M85, her iki sezonda da sürekli olarak en yüksek top yuvarlanma mesafesini ve çim rengini sağlarken, Prizm ara sıra benzer performans ve renk sergilemiştir. Lazer en koyu yeşillikleri üretirken, Prizm en yumuşak yüzeyi sergilemiştir. Trinity'de her iki yılda da çim rengini düşmüştür. 1,9 g N m<sup>-2</sup> azot dozu topun yuvarlanma mesafesini azaltmış ve çim rengini arttırmış, ancak yüzey sertliği üzerinde sınırlı bir etkiye sahiptir. 0,93 g/m<sup>2</sup> N uygulanması top yuvarlanma mesafesini arttırmış, çim rengini ise azaltmıştır. 1,9 g/m<sup>2</sup> N ye benzer şekilde yüzey sertliğini korumuştur. Ayrıca, çeşit seçimi muhtemelen çim rengini, oynanabilirliği ve kaliteyi etkilemektedir.

Kacar ve Katkat (2023), "Bitki Besleme" adlı kitaplarında, azotun özellikle buğdaygiller olmak üzere tüm kültür bitkilerinde etkili olduğu ifade edilmektedir. Azotun bitkilerin vejetatif gelişimini hızlandırdığı, kardeşlenmeyi arttırdığı, bitki boyunu, rengini ve büyüme hızını olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır.

Yönter vd. (2023), Bursa koşullarında sulama suyu ve azot dozlarının farklı sıcak mevsim çim bitkileri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede; hibrit Bermuda çiminin Tifdwarf çeşidi, kıyı yalancı darısının Seasprey çeşidi, Japon çim otunun Zenit çeşidi kullanılmıştır. Sulama seviyeleri; I1=%25, I2=%50, I3=%75 ve I4=%100), azot dozları ise aylık 0.0, 1.25, 2.5 ve 5.0 g/m<sup>2</sup> N'dir. Araştırmada; çim rengi ve kalitesi, kuru ot verimi, yaprak bağıl nem içeriği, turgor kaybı, klorofil içeriği ve elektrolit sızıntısı ölçülmüştür. Sonuçlara göre; sulama düzeyleri, çim türleri ve azot dozları arasında renk, kalite, kuru ot verimi ve fizyolojik parametreler açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sulama suyu ve N gübresinin azalmasıyla çimin görsel renginin, kalitesinin ve kuru ot veriminin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Bu araştırma, %75 (I3) sulama ve 2.5 g/m<sup>2</sup> azot dozunda kıyı yalancı darısının Seaspray çeşidinde kabul edilebilir kalitenin korunabileceğini göstermiştir.

## **2.2. Solucan Gübresi (Vermikompost) ile İlgili Çalışmalar**

Hayvansal ve bitkisel kaynaklı organik atıkların, solucanlar ve faydalı mikroorganizmalar tarafından parçalanarak yapıtaşlarına ayrıştırılması sürecine vermiş olduğumuz isim vermikomposttur. Bu yöntem, *Lumbricus rubellus* ve *Eisenia fetida* toprak solucanı türlerinin organik ortamlarda yetiştirilmesiyle gerçekleşir. Solucanlar, organik atıkları sindirirken ortaya çıkan dışkılarıyla, toprak için zengin bir gübre olan vermikompostu oluştururlar.

Gardner (2004), vermikompostlamanın organik atıkların belirli solucan türleri ile parçalanması süreci olduğunu, çeşitli solucan gübrelere özellikle golf sahaları başta olmak üzere çim alan tesis ve yönetiminde kullanılmakta olduğunu ifade etmektedir. Araştırmacı, Columbus, Ohio'da 2002 ve 2003 yıllarında çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.)'nda solucan gübresinin kullanımını değerlendirmek amacıyla saha denemeleri yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre bir gübre kaynağı olarak solucan gübresinin çim alan tesisinde kullanımını uygun bulmamıştır.

Kazemi vd. (2019), İran koşullarında farklı malç malzemelerinin kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* L.) bitkisinin bazı çim özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, solucan gübresi yeşil ot verimini %48, bitki boyunu %18 oranında arttırmış, yaprak enini ise %10 oranında azaltmıştır.

Ceritoğlu vd. (2018)'nin belirttiğine göre, solucan gübresi bitkisel ve hayvansal atıkların dönüştürülmesiyle elde edilmiş faydalı bir üründür. Tarım alanlarında solucan gübresi uygulaması, toprağın organik madde miktarı yanı sıra fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin de artmasına yardımcı olmaktadır. Besin maddeleri, hormonlar, vitaminler, enzimler ve hümik maddeler açısından zengin olan bu madde tarım topraklarında ki bozulmanın iyileştirilmesine yardımcı olabilecek bir potansiyele sahiptir. Solucan gübresi üretim alanlarında doğrudan birçok fayda sağlarken dolaylı olarak da bitki büyümesine ve ürün kalitesine olumlu etkileri bulunmaktadır. Solucan gübresinin üretiminin artırılması ve kullanımı teşvik edilmelidir. Böylece tarım topraklarında organik madde oranını ve verimliliği artırmak için önemli bir adım atılmış olacaktır.

Demir vd (2010), toprak solucanları, toprak verimliliği üzerinde büyük bir etkiye sahiptirler. Bu solucanlar, gece çalışma eğilimindedirler ve bu süre zarfında toprağa atılan çürümeye başlamış bitki artıklarını kanallar açıp taşıyarak beslenirler. Bitki artıklarını sindirerek oluşturdukları dışkılarında humus bulunur ve bu humus, toprak verimliliğini artırıcı bir etkiye sahiptir. Bir metrekaare bahçe toprağında yılda ortalama 400 solucan, 2,5 kg humus üretebilir. Ayrıca, toprak solucanları sürekli olarak yeni kanallar açarak toprağı havalandırır ve yağmur sularının birikmesine katkıda bulunurlar. Bu nedenle, toprak solucanları, toprak sağlığı ve verimliliği için önemli bir rol oynarlar.

Theunissen vd. (2010)'a göre; solucan gübresi, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu ve B gibi çok sayıda bitki besin elementlerini içermektedir. Bunların alımı; bitki beslenmesi, fotosentez, yaprakların klorofil içeriği üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir ve yaprakların verimini artırır. Farklı bitki bileşenlerinin (kökler, sürgünler ve meyveler) besin içeriği. Vermikomposttaki yüksek orandaki hümik asit miktarı, bitki kalitesini artırabilen ve zararlılara ve hastalıklara karşı caydırıcı görevi görebilen antosiyaninler ve flavonoidler gibi fenolik bileşiklerin sentezini teşvik ettiğinden bitki sağlığına katkıda bulunur.

Xiao-Zhi vd (2011), tohum yatağı olarak kullanılan sığır ve solucan gübrelerinin stolonlu tavusotu (*Agrostis stolonifera* L.)'nin büyümesi ve tohum yatağının özellikleri üzerine etkisini belirlemek üzere bir araştırma yürütmüşlerdir. Sonuçlar, solucan gübresi ilavesinin artmasıyla çim yatağının pH değerinin düştüğünü, iletkenlik değerinin ise önemli ölçüde arttığını göstermektedir. 100 g kg<sup>-1</sup> solucan gübresi uygulamasındaki iletkenlik değeri CK'dekinin yaklaşık 16 katı bulunmuştur. Ancak çimlenme aşamasından

sonra iletkenlik değerleri CK'ya yakın seviyeye düşmüştür. 40 g kg<sup>-1</sup> torf ilavesi ile karşılaştırıldığında, 40, 60, 80 ve 100 g kg<sup>-1</sup> solucan gübresi ilavesi, çim tesis olma süresini önemli ölçüde kısaltabilir, yenilenme hızını, klorofil ve biçinti içeriğini önemli ölçüde artırabilir ve önemli ölçüde iyileştirebilir. Solucan gübresi uygulamalarında çimlerin büyümesi torf uygulamasından daha iyi gerçekleşmiştir.

Yılmaz vd. (2017), araştırmasına göre solucan gübresi, tohumların çimlenmesi ve fide gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Bu gübre, bitkilere besin elementlerinin tek başına sağladığı etkiden daha fazla katkı sağlamaktadır, bu da bitki büyümesi üzerinde daha etkili bir rol oynadığını göstermektedir. Solucan gübresinin bitki gelişimine olumlu etki sağlamasında, solucanların oksin, sitokin ve gibberellin gibi hormonları salgılayabilme yeteneklerinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Bu nedenle, solucan gübresi bitki büyüme ortamlarında kullanıldığında, bitkilerin gelişimine olumlu katkılarda bulunmaktadır.

Köktaş (2019), 2017 ve 2018 yıllarında Bursa koşullarında serin iklim çim bitkilerinde yürüttüğü çalışmada, bazı azot kaynaklarının çim bitkisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Denemede yavaş salımlı gübre, amonyum sülfat ve solucan gübresi kullanılmıştır. Kimyasal gübre en iyi sonuçları gösterse de solucan gübresi kabul edilebilir düzeyde renk, kalite ve kuru ot değerleri göstermiştir. Buna göre solucan gübresinin kimyasal gübreye alternatif olarak kullanılabilceği gözlemlenmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Denemede yer alan çim türlerinin özellikleri

Denemede bitki materyali olarak Japon çim otu (*Zoysia japonica* Steud.)'nun Zenith çeşidi ve kıyı yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.)'nin Seaspray çeşidi yer almıştır. İki sıcak iklim çim türüne ait bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

Japon çim otunun (*Zoysia japonica* Steud.) genel özellikleri:

Japon çim otu, yüksek kaliteli çim dokusuyla öne çıkan bir çim türüdür. Bu özellikleri sayesinde dünya genelinde ev bahçelerinden parklara, spor sahalarından golf alanlarına kadar birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Beard, 1973; Richardson vd, 2003).

Bu çim türü, sıcak iklim çimleri arasında kış aylarında düşük sıcaklıklara karşı en iyi toleransa sahip olabilen bir türdür. Japon çimi, eksi derecedeki sıcaklıklara bile dayanabilirken yaşamını devam ettirir (Emmons, 2000). Ayrıca, serin iklim çim türlerine nazaran yabancı otlara, yüksek sıcaklıklara, kuraklığa, hastalıklara ve zararlılara karşı yüksek bir toleransa sahiptir. Bu özellikleri sayesinde japon çimi bakımı daha ekonomik ve kolay hale gelir (Brian vd, 1981; Reinert ve Engelke, 2001; White vd, 2001).

Japon çim otu gölge koşullara karşı oldukça dayanıklı olması sebebiyle (Morton vd, 1991; Emmons, 2000), yeterince güneş ışığı almayan yarı gölge koşullar için mükemmel bir tercihtir (Severmutlu vd, 2011).

Ülkemizdeki Japon çimi, henüz gereken tanıtımı alamamış bir çim türüdür. Bu durum, Japon çiminin farklı iklim koşullarında nasıl tesis edileceği üzerine yapılan bilimsel çalışmaların yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bu çim türünün, özellikle bermuda çimi ile karşılaştırıldığında, alanda daha yavaş bir şekilde tesis edilmesi gerektiği gerçeği de bu sınırlı kullanımın arkasındaki nedenlerden biridir (Busey ve Myers 1979; McCarty, 2001). Ayrıca, Japon çiminin günümüz zamanına kadar tohumlu çeşitlerinin olmaması, bu türün genellikle vejetatif şekilde tesis edilmesini zorunlu kılmıştır. Ancak, bu çim türü ile başarılı bir çim alan yapılması, rulo çim üretimi, futbol

sahaları, golf sahaları, ev bahçeleri ve oyun parkları gibi farklı yerlerde kullanılmasını önemli derecede artırabilir.

Japon çimi ile ilgili yapılan araştırmalar, özellikle *Zoysia japonica* türünün hızlı bir şekilde çim alan oluşturduğunu, aynı cins içinde çeşitlerin arasında tesis olma hızında farklılıklar bulunduğunu göstermektedir (Dunn, 1991; Sifers vd, 1992; Hall vd, 1998). Tesis zamanının doğru bir şekilde belirlenmesi ve belirlenen yöntemlerin seçimi gibi faktörlerin bu türün tesis olma hızını önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir (Richardson vd, 2003; Patton vd, 2004). Kısa zaman öncesine kadar sadece vejetatif olarak çim alan yapılan Japon çimi, son zamanlarda gerçekleştirilen ıslah çalışmalarından elde edilen tohumlu çeşitlerden biri olan ‘Zenith’ çeşidi ile ekim yoluyla çim alan tesisi elde yapılabilmektedir. Japon çim otunda ki tohumlu çeşitler de dahil olmak üzere yeni çeşitler çim sektörüne kazandırılmıştır. Ancak, ‘Meyer’ çeşidi, bakım masraflarının az olması ve eksi derecedeki hava koşullarına dayanıklı olması gibi üstün özellikler göstermesi nedeniyle (Fry ve Huang, 2004) hala geçiş iklim bölgelerinde (ABD başta olmak üzere) geniş alanlarda kullanılan vejetatif çeşitlerden biridir (Christians ve Engelke, 1994). ‘Meyer’ çeşidi, tohum üretmediği için viyollerde yetiştirilir ve çim fideleri ile dikim yöntemi, stolon ve rizom parçaları ile rulo çim veya elle serpmeye dikim yöntemleriyle uygulanmalıdır. Fakat bu çeşit diğer sıcak iklim çim bitkileriyle karşılaştırıldığında yavaş bir şekilde tesis olmaktadır (Carroll vd, 1996; Henry vd, 1988; Patton ve Reicher, 2007; Patton vd, 2004; Zuk ve Fry, 2005).

Kıyı yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.) genel özellikleri: Kıyı yalancı darısı, 30-35° kuzey-güney enlemleri arasında tropik ve yarı tropik sıcak iklimlerde, deniz seviyesinde yaygın olarak bulunan çok yıllık bir çim bitkisidir. Bu çim türü, su altında kalma ve bataklık koşullarında yaşama yeteneği ile dikkat çeker (Colman ve Wilson, 1960). Tuzluluğa yüksek dayanımı ve çeşitli stres faktörlerine adaptasyon yeteneği vardır. Diğer sıcak iklim çim türlerinden farklı olarak, olumsuz koşullar altında kaldığında (aşırı trafik, zararlı etkileri, hastalık ve fazla kısa biçim gibi) hızla eski kendini toparlayabilme özelliğine sahiptir (Duncan ve Carrow, 2007). Kıyı yalancı darısı, özellikle anaerobik koşullarda ve su kenarlarında kullanıldığında, su kaynaklarına zarar verebilecek bitki besin maddelerini (N, P vb.) emerek kaynakların korunmasına yardımcı olabilir. Bu özellik, su kaynaklarının korunmasına odaklanan tampon su kaynakları gibi

uygulamalarda faydalı olmaktadır (Hammer, 1989). Kıyı yalancı darısı, olumsuz çevre koşullarına yüksek tolerans gösterdiği için, su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde alternatif kaynaklarla (örneğin, deniz suyu) sulanabilme avantajına sahiptir. Ancak, bitkilerin olumsuz çevre koşullarına karşı toleransını artırmak amacıyla silisyum uygulamalarının, stresle başa çıkma konusunda pek çok bitkiye destek sağladığı birçok araştırmada belirtilmiştir (Güneş vd., 2007 a, b, c).

### 3.1.2. Deneme Yeri ve Yılı

Araştırma 2022 Mayıs-Ekim ayları arasında Bursa (40°11' N. 29°04' E) Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yer alan çim deneme alanında 6 ay boyunca sürdürülmüştür.

### 3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Deneme alanının iklim ve toprak özellikleri, araştırmada yer alan çim türlerinin yetiştirilmesi açısından oldukça uygundur.

**Çizelge 3.1.** Denemenin yürütüldüğü Bursa İlinin 2022 yılı ve UYO iklim verileri

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nem (%)	
	2022	UYO*	2022	UYO	2022	UYO
Ocak	4.6	2.6	94.75	97.0	76.4	82.0
Şubat	7.0	3.8	62.15	92.0	75.4	79.0
Mart	4.8	6.9	58.55	97.0	73.6	74.0
Nisan	14.0	11.1	44.33	86.0	69.9	73.0
Mayıs	17.8	15.9	56.13	71.0	71.2	70.0
Haziran	22.3	19.8	47.66	59.0	69.9	68.0
Temmuz	24.0	22.4	14.01	28.0	63.8	64.0
Ağustos	25.3	22.5	12.29	28.0	63.9	64.0
Eylül	20.7	18.9	32.43	61.0	66.7	69.0
Ekim	15.8	14.0	50.94	83.0	71.0	76.0
Kasım	13.1	9.3	41.30	81.0	75.6	77.0
Aralık	10.2	4.5	80.97	110	78.0	82.0
Toplam	-		618.21	865	-	
Ortalama	14.9	12.6	-		71.3	73.1

\*: UYO: Uzun yıllar ortalaması (1991-2021)

Bursa İl'inde gerçekleştirilen deneme, genel olarak ılıman bir iklime sahip olan bir bölgedir. Marmara Denizi'nin kuzeyinde yumuşak ve ılık bir iklim ile güneydeki Uludağ'ın sert iklimi arasında değişiklik gösteren bir atmosfere sahiptir. En yüksek sıcaklıklar Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yaşanırken, en düşük sıcaklıklar Ocak, Şubat ve Mart aylarında gözlemlenmektedir. Yağışlar genellikle ilkbahar ve kış aylarında

yoğunlaşmaktadır. Kışlar genellikle aşırı sert geçmemekle birlikte, yaz aylarında kuraklık yaşanmaktadır. İklim verileri, Çizelge 3.1'de detaylı bir şekilde sunulmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim verileri incelendiğinde; en yüksek aylık ortalama sıcaklık 25.3°C ile Ağustos ayında görülmüştür. Yıllık toplam yağış miktarı 618.21 mm, yıllık ortalama nem ise %71,3'dir (Anonim, 2022). Uzun yıllar ortalaması olarak da sıcaklık ortalama 12.6 °C, toplam yağış miktarı 865 mm ve ortalama nem ise %73,1 olarak görülmektedir (Anonim, 2023).

### 3.1.4. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemeden alınan toprak örnekleri fakültemiz Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarlarında analiz edilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları

Özellikler	Sonuç
Tekstür	Tın
EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	468
% Kil	22,76
Kireç, %	4,28
% Kum	46,25
Toplam K mg kg <sup>-1</sup>	5180
KDK, meq 100 g <sup>-1</sup>	15,21
% Silt	30,99
pH	8,48
% N	0,106
Alınabilir P, mg kg <sup>-1</sup>	30,95
Organik madde %	2,091

Toprak analizi sonuçlarına göre, araştırmanın yapıldığı topraklar tınlı dokuda, hafif alkalin karakterde, yüksek potasyum ve fosfor içeriğine sahip, orta düzeyde organik madde içeren, pH değeri 8.48, tuzluluk bakımından sorunu olmayan, azot bakımından ise zayıf içeriğe sahip kireçli sayılan sınıfın daha altında bulunan topraklardır.

### 3.1.5. Denemede Kullanılan Azot Kaynakları

Denemede iki farklı azot kaynağı olarak, solucan gübresi (Asgup %1,5 N) ve kimyasal gübre (%26'lık amonyum nitrat) kullanılmıştır. Azotlu gübrelere ait veriler Çizelge 3.3'de verilmiştir. Solucan gübresi %1.5 gibi oldukça düşük oranda azot içeriğine sahiptir. Kimyasal gübreden farklı olarak %40 oranında organik madde ve %30 oranında hümik ve fülvik asit içeriğine sahiptir.

**Çizelge 3.3.** Denemede kullanılan azot kaynaklarının içerikleri

Özellikler	Amonyum Nitrat	Solucan Gübresi
Toplam N, %	26	1.5
Toplam P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	-	0.5
Organik madde %	-	40
pH	6.0	6.0-8.0
EC(ds/m)	-	1.3
Toplam (Hüyük+Fülvik) %	-	30
Maksimum nem %	-	20

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

Deneme; Tesadüf Blokları Deneme Deseninde Bölünen Bölünmüş Parseller düzenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede üç faktör yer alır, birinci faktör çim türleri [Japon çim otu (*Zoysia japonica* Steud. cv. Zenith) ve kıyı yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw. cv. Seaspray)], ikinci faktör azot kaynakları [kimyasal gübre (%26'lık amonyum nitrat) ve solucan gübresi (Asgup %1,5 N)] ve üçüncü faktör ise azot dozları (0.0 ve 5.0 g/m<sup>2</sup>)'dir. Bursa koşullarında çim bitkilerinde yürütülen farklı azot dozu çalışmalarında 5.0 g/m<sup>2</sup> azot dozu en iyi çim renk ve kalitesi verdiğiinden araştırmada bu azot dozunun kullanılmasına karar verilmiştir. Ancak solucan gübresi ile çim bitkilerinde daha önce yapılmış araştırma sınırlı olduğundan solucan gübresi ile 5.0 g/m<sup>2</sup> azot uygulamasının etkisi, hiç azot kullanılmayan kontrol (0.0 g/m<sup>2</sup>) parsellerine göre test edilmek istenmiştir. Bu nedenle azot dozları; 0.0 ve 5.0 g/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Araştırmada çim türleri ana parsellere, azot kaynakları alt parsellere, azot dozları ise altın altı parsellere yerleştirilmiştir. Ana parsel boyutu 4 m × 6 m = 24 m<sup>2</sup>, alt parsel boyutu 2 × 6 = 12 m<sup>2</sup>, altın altı parsel boyutu ise 1 × 2 = 2 m<sup>2</sup>'dir. Araştırma, 1120745 nolu Tübitak projesi kapsamında 2013 yılında tesis edilmiş olan parsellerde yürütülmüştür.

#### 3.2.2. Kültürel Uygulamalar

Deneme alanına Mayıs-Ekim ayları arasında 6 ay boyunca her ayın 2. haftasında 0 ve 5 g/m<sup>2</sup>N dozları elle serpmeye yöntemiyle azot uygulanmıştır. Parsellerdeki bitkilerin boyları 6-8 cm biçim boyuna ulaştıklarında 4 cm yükseklikten çim biçme makinesi kullanılarak biçilmişlerdir. Her biçim yapılırken kenar tesirleri alındıktan sonra parselin orta kısmında yer alan 0.5 x 1.0 m'lik alanda biçimler yapılmıştır. Biçim yapıldıktan sonra bitkiler kağıt

torbalara konulmuş ve 70°C sıcaklıkta 48 saat kurutma dolabında kurutulduktan sonra tartılmıştır.



**Şekil 3.1.** Kenar tesiri alınmış parsel görünümü



**Şekil 3.2.** Biçimden sonra örnek alma işlemi

Araştırmada ilk gübre uygulaması 17.05.2022 tarihinde yapılmıştır. 15.10.2022 tarihine kadar aylık periyotlarla düzenli bir şekilde gübreleme işlemine devam edilmiştir. 17.06.2022 tarihinde ilk biçim bitkiler 6-8 cm boyuna ulaştığında yapılmıştır. Diğer biçimler ise sırasıyla 18.07.2022, 16.08.2022, 17.09.2022 tarihlerinde gerçekleştirilmiş olup toplamda 4 biçim alınmıştır.

Deneme alanında sulamalar ise günlük olarak yağmurlama sulama sistemiyle yapılmıştır.

### 3.2.3. Gözlem ve Ölçümler

Araştırmada aylık olarak renk ve kalite verileri ile kuru ot ölçümleri alınmıştır (Şekil 3.1).

Ölçüm ve gözlemler ile ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır.

#### **Renk**

Bitkilerin görsel olarak yaprak renklerinin belirlenmesi amacıyla Spangenberg vd. (1986), Wehner vd. (1988) ve Goatley vd. (1994)'nın uyguladığı yöntemi takip ederek, 1: sarı, 9: koyu yeşil olarak kabul edilmiş ve her biçim sonrası 1-9 skalası kullanılarak gözlemler yapılmıştır.

#### **Kalite**

Çim bitkilerinde kalite gözlemleri her biçimden sonra renk, sıklık, tek düzeylik ve yabancı ot yoğunluğuna göre görsel olarak değerlendirilmiştir. 1-9 skalasına göre; 1: çok kötü, 6: kabul edilebilir ve 9: mükemmel olarak kabul edilmiştir (Frank vd. 2004, Bilgili ve Açıkgöz 2005).

#### **Kuru ot**

Çimler 6-8 cm uzunluğa eriştiklerinde 4 cm yükseklikten çim biçme makinesi kullanılarak biçilmişlerdir. Kenar tesir etkisini ortadan kaldırmak için yapılan biçimlerden sonra, parselin orta kısmında kalan 0.5 m<sup>2</sup>'lik alanda ölçümler yapılmıştır. Biçilen bitkiler kağıt torbalara konularak 70°C'de 48 saat (Bilgili ve Açıkgöz 2005, Bilgili ve Açıkgöz 2007, Bilgili ve Açıkgöz, 2011) kurutma dolabında kurutulup tartılmıştır (Şekil 3.2).

### 3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler JMP 7 istatistik programı kullanılarak istatistiki analize tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre oluşturulan çizelgelerde (öd) istatistiki olarak önemli olmadığını, (\*) ve (\*\*) işaretleri ise 0.01 ve 0.05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemliliği ifade etmektedir. LSD testi kullanılarak ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Renk

Renk, çim alanların kalitesini belirleyen temel değerlerden biridir. Bu özellik, çim alanlara estetik açıdan değer katan ve istenilen bir niteliktir. Çim alanlarında renk, her mevsimde mümkün olduğunca değişmeyen ve koyu yeşil tonlarda tercih edilen bir özellik olarak kabul edilmektedir (Morris, 2005).

Çizelge 4.1’de araştırmadan elde edilen çim renk gözlemlerine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.2’de çim türlerine (ÇT) ait renk değerleri, Çizelge 4.3’de azot kaynakları (AK) ve azot dozlarına (AD) ait renk değerleri, Çizelge 4.4’de AK x AD interaksiyonuna ait renk değerleri, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’da ise sırasıyla ÇT x AK ve ÇT x AD interaksiyonlarına ait renk değerleri verilmiştir.

Çim renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde; renk bakımından çim türleri arasında istatistiksel anlamda bir önemlilik bulunmamıştır. Azot kaynakları arasında Eylül ayı hariç tüm gözlemlerde istatistiksel farklılıklar yer almış, azot dozları ise bütün aylarda 0,01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. İkili interaksiyonlarda çoğu gözlemlerde, üçlü interaksiyonda ise tüm gözlemlerde çim renk değerleri bakımından bir farklılık tespit edilmemiştir.

**Çizelge 4.1.** Çim renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Renk					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Blok	2	0,29	0,16	1,16	0,66	0,12	0,04
ÇT	1	1,04	0,37	1,04	1,50	0,04	0,66
Ana Parsel Hatası	8	0,25	0,29	1,00	0,66	0,29	0,16
AK	1	3,37*	7,04**	1,04*	1,50*	1,04	4,16**
ÇT x AK	1	0,04	0,37	0,37	0,66*	0,37	0,66*
Alt Parsel Hatası	2	0,29	0,5	0,16	0,50	0,29	0,54*
AD	1	30,37**	57,04**	70,04**	66,6**	100,04**	73,5**
ÇT x AD	1	2,04*	1,04	0,04	1,50**	0,04	0
AK x AD	1	1,04	5,04**	2,04**	0,16	0,04	0,16
ÇT x AK x AD	1	0,04	0,04	0,37	0	0,04	0
Altın Altı Parsel Hatası	4	0,20	0,20	0,08	0,08	0,20	0,04

\*: 0,05olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. \*\*:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir

Araştırmada yer alan farklı sıcak iklim çim türleri arasında renk değerleri açısından istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, Japon çim otu Mayıs ve Ekim aylarında, kıyı yalancı darısı ise Mayıs gözlemi dışında, bütün gözlemlerde kabul edilebilir çim renk değeri olan 6 değerinin üstünde renk göstermiştir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Çim türlerine ait ortalama renk değerleri

Çim Türleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Zoysia (Z)	5,6	6,4	6,5	6,5	6,4	5,9
Paspalum (P)	5,2	6,1	6,0	6,0	6,3	6,2
LSD (0,05)	öd	öd	öd	öd	öd	öd

Renk değerleri üzerinde azotlu gübrelerin etkisi incelendiğinde, kimyasal gübrenin en iyi renk verdiği görülmektedir. Diğer azotlu gübre olan solucan gübresi ise Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sınır renk değeri olan 6 değerini görmüştür (Çizelge 4.3). Gardner, (2004), çim için yüzeye uygulanan bir gübre malzemesi olarak solucan gübrelerinin etkilerinin tam olarak belirlenmemiş olduğunu, ayrıca, solucan gübresi kullanımına ilişkin çalışmaların çoğunun, malzemenin toprağa veya saksı ortamına dahil edilmesini içerdiği, bunun çim alanların gübrenmesi için pratik olmadığı, solucan humusunun içerdiği azotun hemen değil, 2-3 aylık bir süre içerisinde kullanılabilir hale geldiğini bildirmektedir. Dolayısıyla çim bitkilerine uygulanan solucan gübresinden tam netice alabilmek için 2-3 aylık bir süreye ihtiyaç vardır.

**Çizelge 4.3.** Azot kaynakları ve azot dozlarına ait ortalama renk değerleri

Azot Kaynakları	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Amonyum Nitrat (AN)	5,8 a	6,8 a	6,5 a	6,5 a	6,5	6,5 a
Solucan Gübresi (SG)	5,0 b	5,7 b	6,0 b	6,0 b	6,1	5,6 b
LSD (0,05)	0,5	0,3	0,3	0,3	öd	0,1
Azot Dozları (g m <sup>2</sup> )						
0	4,3 b	4,7 b	4,5 b	4,6 b	4,3 b	4,3 b
5	6,5 a	7,8 a	8,0 b	8,0 a	8,4 a	7,8 a
LSD (0,05)	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3

**Çizelge 4.4.** AK x AD interaksyonuna ait çim renk değerleri

AK	AD	RENK					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
AN	0	4,5	4,8 c	4,5 c	4,8	4,5	4,6
	5	7,1	8,8 a	8,5 a	8,3	8,6	8,3
SG	0	4,1	4,6 c	4,6 c	4,5	4,1	4,0
	5	6,0	6,8 b	7,5 b	7,6	8,1	7,3
LSD (0.05)		öd	0,7	0,4	öd	öd	öd

Azot, kloroplastların yapısında yer alan klorofil pigmentinin yapısal bir bileşenidir ve yeterli miktarda yer aldığı klorofildeki molekül sayısını artırmaktadır. Renk özellikleri, klorofil miktarına bağlı olduğundan, bitkilerin renkleri genellikle klorofil miktarına bağlı olarak değişir (Türkan, 2008). 5 g/m<sup>2</sup> N dozun bütün gözlemlerde en iyi renk değerleri sağladığı, buna karşın azot uygulanmayan (kontrol) parsellerinde en düşük renk değerleri görülmüştür (Çizelge 4.3.).

Azot kaynakları ve azot dozları interaksyonuna ait çim renk değerlerine bakıldığında, Mayıs, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında önemlilik bulunmamaktadır (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.5.** ÇT x AK interaksyonuna ait çim renk değerleri

ÇT	AK	RENK					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Z	AN	6,0	6,8	6,8	7,0 a	6,5	6,1 b
	SG	5,3	6,0	6,1	6,1 b	6,3	5,6 c
P	AN	5,6	6,8	6,1	6,1 b	6,6	6,8 a
	SG	4,8	5,5	6,0	6,0 b	6,0	5,6 c
LSD(0.05)		öd	öd	öd	0,4	öd	0,3

Çim türleri ve azot kaynakları interaksyonuna ait çim renk değerleri incelendiğinde, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül aylarında önemlilik bulunmazken; Ağustos ayında 0,05 olasılık düzeyinde önemli çıkıp kabul edilebilir değer olan 6'nın üzerinde değerler vermiştir. Ekim ayında ise 0,05 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.6.** ÇT x AD interaksiyonuna ait çim renk değerleri

ÇT	AD	RENK					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Z	0	4,8 b	4,6	4,8	4,6 c	4,3	4,1
	5	6,5 a	8,1	8,1	8,5 a	8,5	7,6
P	0	3,8 c	4,8	4,3	4,6 c	4,3	4,5
	5	6,6 a	7,5	7,8	7,5 b	8,3	8,0
LSD (0.05)		0,6	öd	öd	0,3	öd	öd

Çim türleri ve azot dozları interaksiyonlarına ait ortalama çim renk değerleri incelendiğinde, haziran, temmuz, eylül ve ekim aylarında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6).

#### 4.2.Kalite

Çim alanların kalitesini belirleyen en önemli unsurlardan biri, üniform yapıya sahip, yabancı bitki içermeyen, hastalık ve zararlılardan etkilenmeyen kusursuz bir görünüme sahip olmalarıdır. Bu mükemmel görüntüyü elde etmede çim bitkisinin bakım uygulamaları, türü ve yapısal özellikleri, ilaçlama ve gübreleme gibi birçok faktör etkilidir (Salman, 2008).

Çizelge 4.7’de çim kalite gözlemlerine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.8’de çim türlerine ait kalite değerleri, Çizelge 4.9’de azot kaynakları ve azot dozlarına ait kalite değerleri ve Çizelge 4.10’de AK x AD interaksiyonuna ait kalite değerleri, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de ise sırasıyla ÇT x AK ve ÇT x AD interaksiyonlarına ait kalite değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Çim kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kalite					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Blok	2	0,54	0	0,87	0,54	0,04	0
ÇT	1	1,04	2,04	0,66	1,04*	0,66	0
Ana Parsel Hatası	8	0,29	0,20	0,20	0,25	0,20	0,16
AK	1	3,37*	5,04**	0,16	1,04**	1,50*	4,16**
ÇT x AK	1	0,04	0,04	0,16	0,04	0,66*	0,16
Alt Parsel Hatası	2	0,54	1,16	0,29	0,04	0,29	0
AD	1	22,04**	45,37**	48,16**	63,37**	88,16**	60,16**
ÇT x AD	1	2,04*	0,37	0,16	1,04	0	0,16
AK x AD	1	7,04**	5,04**	0	1,04	0,16	0,66
ÇT x AK x AD	1	0,04	0,04	0	0,04	0	0,66
Altın Altı Parsel Hatası	4	0,20	0,16	0,16	0,04	0,08	0,16

\*: 0,05olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. \*\*:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir

Çim kalite gözlemlerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde; çim türleri arasında Ağustos ayı hariç tüm gözlem tarihlerinde istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Azot kaynakları arasında Temmuz ayı hariç tüm gözlemlerde istatistiksel anlamda farklılıklar tespit edilmiştir. Azot dozları bakımından ise tüm aylarda %1 olasılık düzeyinde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar çıkmıştır. İkili interaksyonlarda çoğu, üçlü interaksyonda ise tüm gözlemler önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.8.** Çim türlerine ait ortalama kalite değerleri

Çim Türleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Zoysia	5,1	6,1	6,1	6,5	6,5	6,0
Paspalum	4,7	5,5	5,8	6,0	6,2	6,0
LSD (0,05)	öd	öd	öd	0,3	öd	öd

Türler bazında ortalama kalite değerlerine bakıldığında, iki tür arasında istatistiksel anlamda farklılık Ağustos ayı dışında bulunmamaktadır (Çizelge 4.8).

Denemde yer alan iki azotlu gübreye ait kalite gözlemleri incelendiğinde, en yüksek çim kalite değerlerinin amonyum nitrat gübresinden alındığı, ancak solucan gübresinin de Ağustos ve Eylül aylarında kabul edilebilir çim kalite değerinin alt sınırı olan 6 değerlerinin üzerine görülmektedir. Azot dozlarının çim kalitesi üzerindeki etkilerini incelediğimizde, 5 g/m<sup>2</sup> N dozunun bütün gözlem tarihlerinde en iyi kalite değerini sağladığı, buna karşın kontrol parsellerinde en düşük kalite değerlerinin elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.9). Bu durum, literatürde de benzer şekilde ifade edilmiş olup, Trenholm ve Unruh (2007) çalışmalarında yüksek azot oranının çim kalitesini pozitif yönde etkilediğini rapor etmişlerdir. Ancak Liu vd., (1997)'ne göre nitrat azotunun yıkanması nedeniyle çevre kirliliği meydana gelmesi, azotlu gübrelerin kullanımına ilişkin endişeler oluşmasına neden olmuş ve çim bitkilerine uygulanan azot miktarının azaltılmasına dönük çabaları yoğunlaştırmıştır.

**Çizelge 4.9.** Azot kaynakları ve azot dozlarına ait ortalama kalite değerleri

Azot Kaynakları	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Amonyum Nitrat	5,3 a	6,3 a	6,0	6,5 a	6,6 a	6,4 a
Solucan Gübresi	4,5 b	5,4 b	5,9	6 b	6,1 b	5,5 b
LSD (0,05)	0,5	0,4	öd	0,1	0,3	0,4
Azot Dozları (g m <sup>-2</sup> )						
0	4,0 b	4,5 b	4,5 b	4,6 b	4,5 b	4,4 b
5	5,9 a	7,2 a	7,4 a	7,9 a	8,3 a	7,5 a
LSD (0,05)	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,3

Azot kaynakları ve azot dozları interaksyonuna ait çim kalite değerlerine bakıldığında, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında önemlilik bulunmamıştır (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** AK x AD interaksyonuna ait çim kalite değerleri

AK	AD	KALİTE					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
AN	0	3,8 c	4,5 c	4,6	4,6	4,6	4,6
	5	6,8 a	8,1 a	7,5	8,3	8,6	8,1
SG	0	4,1 c	4,5 c	4,3	4,6	4,3	4,1
	5	5,0 b	6,3 b	7,3	7,5	8,0	7,0
LSD (0,05)		0,7	0,7	öd	öd	öd	öd

Araştırmada yer alan türler ve azotlu gübrelere ait çim kalite gözlem sonuçları incelendiğinde Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. Eylül ayında ise 6 değerinin üzerinde değerler vererek 0,05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** ÇT x AK interaksyonuna ait çim kalite değerleri

ÇT	AK	KALİTE					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Z	AN	5,5	6,6	6,3	6,6	7,0 a	6,3
	SG	4,8	5,6	6,0	6,3	6,1 b	5,6
P	AN	5,1	6,0	5,8	6,3	6,3 b	6,5
	SG	4,3	5,1	5,8	5,8	6,1 b	5,5
LSD (0,05)		öd	öd	öd	öd	0,4	öd

Çizelge 4.12 incelendiğinde, mayıs ayı 0,05 olasılık düzeyinde önemli bulunurken kalan diğer aylarda farklılık bulunmamıştır.

**Çizelge 4.12.** ÇT x AD interaksiyonuna ait çim kalite değerleri

ÇT	AD	KALİTE					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Z	0	4,5 b	4,6	4,8	4,6	4,6	4,3
	5	5,8 a	7,6	7,5	8,3	8,5	7,6
P	0	3,5 c	4,3	4,3	4,6	4,3	4,5
	5	6,0 a	6,8	7,3	7,5	8,1	7,5
LSD (0.05)		0,7	öd	öd	öd	öd	öd

### 4.3. Kuru Ot

Bitkilerin büyüme ve gelişme parametreleri ve kuru madde içeriğine bağlı olarak görülen, kalıtsal açıdan kontrol edilebilen, buna karşın çevreden de yüksek oranda etkilenen kantitatif bir karakterdir (Avcıoğlu, 1997).

Çizelge 4.13'te denemeden elde edilen kuru ot verilerine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.14'de çim türlerine ait kuru ot değerleri, Çizelge 4.15'de azot kaynakları ve azot dozlarına ait kuru ot değerleri, Çizelge 4.16'de AK x AD interaksiyonuna ait kuru ot değerleri, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'de ise ÇT x AK ve ÇT x AD interaksiyonlarına ait kuru ot değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Çim kuru ot değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kuru Ot			
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Blok	2	1188,5	190,79	143,04	228,12
ÇT	1	112203,0**	218504,0**	45501,0**	52266,7**
Ana Parsel Hatası	8	3587,0	1370,67	1103,0	758,33
AK	1	399126,0**	94501,5**	28773,4**	91266,7**
ÇT x AK	1	145548,0**	46993,5**	20827,0**	86400,0**
Alt Parsel Hatası	2	198,5	146,54**	124,54	19,79
AD	1	478555,0**	39528,2**	40262,0**	147267,0**
ÇT x AD	1	100751,0**	19163,5**	26334,4**	68266,7**
AK x AD	1	294152,0**	44548,2**	31176,0**	104017,0**
ÇT x AK x AD	1	94125,4**	23437,5**	21901,0**	74816,7**
Altın Altı Parsel Hatası	4	215,08	5,0	136,95	111,45

\*: 0,05olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. \*\*:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir

Çim kuru ot değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre çim türleri, azot kaynakları, azot dozları tüm aylarda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.14.** Çim türlerine ait ortalama kuru ot değerleri

Çim Türleri	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Zoysia	138,7 b	26,0 b	98,2 a	161,6 a
Paspalum	275,5 a	216,8 a	11,1 b	68,3 b
LSD (0,05)	24,6	12,1	19,5	9,9

Çim türlerine ait ortalama kuru ot değerleri incelendiğinde, Japon çim otu Ağustos ve Eylül aylarında, kıyı yalancı darısı ise Haziran ve Temmuz aylarında en iyi kuru ot değerleri göstermiştir (Çizelge 4.14.).

**Çizelge 4.15.** Azot kaynakları ve azot dozlarına ait ortalama kuru ot değerleri

Azot Kaynakları	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Amonyum Nitrat	336 a	184,1 a	89,3 a	176,6 a
Solucan Gübresi	78,1 b	58,6 b	20,1 b	53,3 b
LSD (0,05)	16,5	3,6	13,1	16,3
Azot Dozları(g m <sup>2</sup> )				
0	65,9 b	80,8 b	13,7 b	36,6 b
5	348,3 a	162,0 a	95,6 a	193,3 a
LSD (0,05)	19,8	13,2	10,9	11,7

Azot kaynaklarına ait ortalama kuru ot değerleri incelendiğinde, kimyasal gübrenin solucan gübresine oranla daha yüksek kuru ot değerleri verdiği görülmektedir (Çizelge 4.15). Çim alanlarda kimyasal gübre kullanımının artması, bitkilerin hızlı gelişimine ve daha fazla kuru ot verimine yol açmaktadır. Bu durum, çim bitkilerinin sağlıklı ve yoğun bir şekilde büyümesini destekler. Ancak, çim alanlarının etkili bir şekilde yönetilebilmesi için biçim uygulamaları da kritik bir rol oynamaktadır. Aktif büyüme dönemlerinde düzenli biçim uygulamak ve bitki artıklarını temizlemek, çimlerin kalitesini artırabilir. Biçim sıklığı ile gübreleme miktarı arasında dengeyi sağlamak, çimlerin renk ve kalitesini optimum seviyede tutarken bakım maliyetlerini en aza indirme açısından önemlidir. Fazla gübre kullanımı, sadece maliyetleri artırmakla kalmaz, aynı zamanda çevre kirliliğine de yol açar. Bu nedenle, çim alanlarının bakımında çevresel etkileri düşünerek sürdürülebilir bir yaklaşım benimsemek önemlidir.

Solucan gübresi ile çim bitkileri alanında yapılan bilimsel çalışmalar sınırlı olmakla birlikte birçok tarım ürünüde çok sayıda çalışma mevcuttur. Bazı araştırmacılar tarımsal üretimde solucan gübresi takviyesi yaparak kimyasal gübre kullanımının

azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Yüksek oranda kimyasal gübre kullanımı daha fazla tarımsal ürün üretimi sağladığından, kimyasal gübreyi önemli ölçüde azaltma ve hatta değiştirme konusunda üreticilerde bir isteksizlik bulunmaktadır. Bununla birlikte, yapılan bilimsel araştırmalar kısa vadeli çalışmalardır. Dolayısıyla solucan gübre uygulamasıyla toprak verimliliği zamanla artacağından ekonomik faydalarının sonraki dönemlerde artması olasıdır (Rao vd, 2010; Rathod vd, 2013; Dinani vd, 2014; Alam 2014).

Nizam'ın (2009) çalışmasında, azot uygulamasının bitki boyu ve fertil kardeş sayısında belirgin bir artışa neden olduğu ve biyolojik verimi önemli ölçüde artırdığını belirtmiştir. Öte yandan, Rowland vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, *Paspalum vaginatum* Swartz'ın 'SeaDwarf' çeşidi, melez bermuda çiminin 'TifDwarf' ve 'TifEagle' çeşitleri, ve zoysia'nın 'PristineFlora' çeşitlerinde her hafta uygulanan 1.2, 2.4, 3.7 ve 4.9 g/m<sup>2</sup> azot ve potasyum dozlarının etkinliği incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre 2.4 g/m<sup>2</sup> azot dozunun, daha yüksek azot dozları kadar etkili olduğunu, ancak 4.9 g/m<sup>2</sup> azot dozunun yüksek oranda gelişmeyi teşvik ettiğini göstermiştir. Bu nedenle biçim miktarını ve bitki sıklığını azaltmak amacıyla 2.4 g/m<sup>2</sup> azot dozunun önerildiği belirtilmiştir.

Çizelge 4.15'te azot dozlarının ortalama kuru ot değerleri üzerindeki etkileri incelendiğinde, 5 g/m<sup>2</sup> N dozunun biçimlerde en yüksek kuru ot değerlerini sağladığı, fakat azot uygulanmayan (kontrol) parsellerinde ise en düşük kuru ot değerlerinin gözlemlendiği anlaşılmaktadır. Araştırmada da benzer şekildeki araştırmalara bakıldığında, artan azot uygulamasının kuru ot veriminde artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Bilgili ve ark. (2016), Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yaptıkları araştırmada; Marmara (Geçiş) İklimi kuşağında azotlu gübreleme rejimlerinin ve farklı sulama sistemlerinin bazı sıcak iklim çim bitkilerinin bitki gelişimi ve bitki kalitesi özellikleri üzerindeki etkilerini incelediklerinde, kuru ot değerleri üzerine 5 g/m<sup>2</sup> N dozunun biçimlerde en yüksek kuru ot değerlerine ulaştığını; azot uygulanmayan (kontrol) parsellerinde ise en düşük kuru ot değerleri verdiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde bu denemede de, 5.0 g/m<sup>2</sup> N dozu; renk, kalite ve kuru ot değerleri üzerine kontrol (0.0 g/m<sup>2</sup> N) parsellerine karşın daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.16.** AK x AD interaksiyonuna ait çim kuru ot değerleri

AK	AD	KURU OT			
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
AN	0	84,1 b	100,5 b	12,3 b	32,5 c
	5	588,0 a	267,8 a	166,3 a	320,8 a
SG	0	47,6 c	61,1 c	15,1 b	40,8 c
	5	108,6 b	56,1 c	25,0 b	65,8 b
LSD (0.05)		28,0	17,3	15,5	16,6

AK x AD interaksiyonuna ait ortalama kalite değerlerine bakıldığında; AN 0 dozuyla Temmuz ayında en yüksek değeri vermiştir. Solucan gübresinde ise 0 dozuyla Haziran ayında en yüksek kuru ot değerini vermiştir (Çizelge 4.16.).

**Çizelge 4.17.** ÇT x AK interaksiyonuna ait çim kuru ot değerleri

ÇT	AK	KURU OT			
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Z	AN	189,8 b	44,5 c	162,3 a	283,3 a
	SG	87,6 c	7,5 d	34,1 b	40,0 c
P	AN	482,3 a	323,8 a	16,3 b c	70,0 b
	SG	68,6 c	109,8 b	6,0 c	66,6 b
LSD (0.05)		23,3	5,2	18,6	23,1

Çizelge 4.17 incelendiğinde, Zoysia çeşidi Haziran ayında solucan gübresiyle en yüksek kuru ot değerini vermiştir. Temmuz ve Eylül aylarında ise yine Zoysia çeşidi 323,8 ve 283,3 ile yüksek kuru ot değerlerini vermiştir.

**Çizelge 4.18.** ÇT x AD interaksiyonuna ait çim kuru ot değerleri

ÇT	AD	KURU OT			
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Z	0	62,3 c	13,6 d	24,1 b	30,0 c
	5	215,1 b	38,3 c	172,3 a	293,3 a
P	0	69,5 c	148,0 b	3,3 c	43,3 c
	5	481,5 a	285,6 a	19,0 b	93,3 b
LSD (0.05)		28,0	18,7	15,5	16,6

Çim türü ve azot dozları interaksiyonlarına ait kuru ot değerleri incelendiğinde, Haziran ayında Paspalum çeşidi 5 dozuyla en yüksek değeri vermiştir (Çizelge 4.18).

## 5. SONUÇ

Bir yıl süren araştırmaya dayanarak, çim türlerinde çim renk ve kalite değerleri açısından istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmemiştir.

Solucan gübresi, kimyasal gübreye göre üstün performans göstermemesine rağmen bazı renk ve kalite gözlemlerinde kabul edilebilir renk ve kalite alt sınırı olan 6 değerinin üzerinde değerler vermiştir. Fazla azotlu gübre kullanımından kaynaklanan bir çevre kirliliği söz konusu olup, özellikle akarsuların ve yer altı sularının kirlenmesine neden olmaktadır. Araştırmada yer alan kimyasal gübre olan amonyum nitrat, gözlem tarihlerinde en iyi çim renk ve çim kalite değerlerini göstermiştir. Fakat solucan gübresi de çoğu gözlemlerde renk ve kalite değerinin alt sınırı olan 6 değerinin üzerinde değerler vermiştir. Bundan yola çıkarak solucan gübresinin uygulanması hem kabul edilebilir bir çim renginin elde edilmesini sağlayacak hem de maliyetleri düşürecek ve çevreyi koruma açısından olumlu etkiler yaratacaktır.

Bu alışma, günümüz çağında gündeme gelmeye başlamış olan ve kullanımını giderek artan solucan gübresinin çim alanlardaki önemini belirlemek amacıyla yürütölmüştür. Araştırmada 5.0 g/m<sup>2</sup> azot dozu baz alınarak solucan gübresinin azot uygulanmayan kontrol parsellerine göre etkisi incelenmiş ve 5.0 g/m<sup>2</sup> N dozunun; çim renk, kalite ve kuru ot değerleri üzerine kontrol (0.0 g/m<sup>2</sup> N) parsellerine göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgoz, E. 1994. Çim alanlar yapım ve bakım tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No:4, Bursa, 204 s.
- Acikgoz, E., Bilgili, U., Sahin, F, Karl Guillard, K. 2016. Effect of plant growth-promoting Bacillus sp. on color and clipping yield of three turfgrass species. Journal of Plant Nutrition. 39(10), 1404–1411.
- Alam, M. K. 2014. Effect of compost and vermicompost use on the yield of tomato and their economics. In Acta Horticulturae. Vol. 1018, pp. 187–194.
- Altan, S., 1989. Yer Örtücüler, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ders Kitabı, No:103, Adana.
- Anderson, S. J. 2000. Taxonomy of Zoysia (Poaceae) morphological and molecular variation (Doctoral dissertation, Texas A & M University).
- Anonim, 2022. <https://www.iklim.gen.tr/bursa-iklimi.html> (Erişim tarihi: 14.03.2022)
- Anonim, 2023. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bursa/bursa-714886/> (Erişim tarihi: 21.12.2023)
- Avcioğlu, R. 1997. Çim Tekniği (Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.
- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and Culture. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 658 p.
- Bilgili, U., Acikgoz, E. 2005. Year-round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures. Journal of Plant Nutrition, 28: 299–307. ISSN: 0190-4167 print / 1532-4087 online DOI: 10.1081/PLN-200047619
- Bilgili, U., Acikgoz, E. 2007. Effect of nitrogen fertilization on quality characteristics of four turf mixtures under different wear treatments. Journal of Plant Nutrition, 30: 1139-1152.
- Bilgili, U., Acikgoz, E. 2011. Effects of slow-release fertilizers on turf quality in a turf mixture. Turkish Journal of Field Crops. 16(2): 130-136.
- Bilgili, U., Topac-Sagban, F.O., Surer, I., Caliskan, N., Uzun, P., Acikgoz, E. 2011. Effects of Wastewater Sludge Topdressing on Color, Quality and Clipping Yield of a Turfgrass Mixture. Hortscience. 46(9):1308–1313.
- Bilgili, U., Cansev, A., Candoğan, B. N., Yönter, F., Zengin, M. K. 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, 25 (Özel Sayı-2): 241-245.
- Bilgili, U., Zere, S., Yönter, F. (2017), Farklı Azot Dozlarının Bermuda Çimi (*Cynodon* sp.)'nin Gelişimi ve Çim Kalitesi Üzerine Etkileri. KSU J. Nat. Sci., 20 (Özel Sayı), 52-59.
- Brian, I., Bravdo, B., Bushkin-Harav, I., Rawitz, E. 1981. Water Consumption and Growth Rate of 11 Turfgrasses as Affected by Mowing Height, Irrigation Frequency, and Soil Moisture. Agron. J., 73: 85-90.

- Busey, P., Myers, B.J. 1979. Growth Rates of Turfgrasses Propagated Vegetatively. *Agron. J.*, 71: 817–821.
- Candogan, B. N., Bilgili, U., Yazgan, S., Acikgoz, E. 2014. Growth and Quality Responses of Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) to Different Irrigation Levels and Nitrogen Rates. *Turkish Journal of Field Crops*. 2014, 19(1),142-152.
- Candogan, B. N., Bilgili, U., Yazgan, S., Acikgoz, E. 2015. Irrigation Level and Nitrogen Rate Affect Evapotranspiration and Quality of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Int. J. Agric. Biol.*, 17: 431-439.
- Carr, T.Q., Soroohan, J. C., Dickson, K. H. 2022. Nitrogen rate and cultivar effects on zoysiagrass putting greens in the transition zone. *Crop Science*. 62(6), 2476-2485.
- Carroll, M.J., Dernoeden, P.H., Krouse, J.M. 1996. Zoysiagrass Establishment From Sprigs Following Application of Herbicides, Nitrogen, and a Biostimulator. *Hortscience*, 31: 972-975.
- Ceritoglu, M., Sahin, S., Erman, M. 2018. Effects of Vermicompost on Plant Growth and Soil Structure. *Selcuk J Agr Food Sci*, (2018) 32 (3), 607-615.
- Christians, N.E., Engelke, M.C. 1994. Choosing The Right Grass to Fit The Environment, In: A.R. Leslie (ed.) *Handbook of Integrated Pest Management for Turfgrass and Ornamentals*. Lewis Publ., pp. 99-113, Boca Raton, Fla.
- Colman, R. L., Wilson, G. P. M 1960. *Agricultural Gazette of New South Wales 1960 Vol.71 No.Pt 7 pp.337-4; 7 ref.bibl. 5*
- Demir, H., Polat, E., Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik gübre: solucan gübresi. *Tarım aktüel*, 14, 54-60.
- Dinani, E. T., Asghari, H. R., Gholami, A., Masoumi, A. 2014. Replacement of vermicompost for Nitrogen Fertilizer as a Source of Nitrogen on Two Cultivars of Coriander (*Coriandrum sativum*). In *International Symposium on Organic Matter Management and Compost Use in Horticulture* (pp. 343–350).
- Duncan, R.R., Carrow, R.N., 2007. *Managing Seashore Paspalum Greens*, [http://www.gcsaa.org/GCM/2005/feb05/pdfs/Feb05seapaspalum 114-118.pdf](http://www.gcsaa.org/GCM/2005/feb05/pdfs/Feb05seapaspalum%20114-118.pdf).
- Dunn, J.H. 1991. Establishing Zoysiagrass. *Golf Course Manage*, 59:38–52.
- Emmons, R. 2000. *Turfgrass Science and Management Third Edition*, Delmarpublishers a Division of International Thomson Publishing, Inc, USA
- Frank, K.W., Gaussoin R.E., Riordan T.P., Shearman R.C., Fry J.D., Miltner E.D., Johnson P.G. 2004. Nitrogen Rate and Mowing Height Effects on Turf-Type Buffalograss. *Crop Sci*. 44:1615–1621.
- Fry, J.D., Huang, B. 2004. *Applied turfgrass science and physiology*. Wiley, Hoboken, NJ.
- Gardner, D.S. 2004. Use of Vermicomposted Waste Materials as a Turfgrass Fertilizer. *HortTechnology*. 14(3), 372-375.
- Goatley, J. M., Maddox, V., Lang, D.V., Crouse, K. K. 1994. “Tifgreen” Bermudagrass Response to Late-Season Application of Nitrogen and Potassium. *Agronomy Journal*, 86: 7-10.

- Güneş, A., İnal, A., Bağci, E.G., Çoban, S., Pilbeam, D.J. 2007a. Silicon mediates changes to some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown under B toxicity. *Scientia Horticulture* 113, 113-119.
- Güneş, A., İnal, A., Bağci, E.G., Çoban, S., Pilbeam, D.J. 2007b. Influence of silicon on antioxidant mechanisms and lipid peroxidation in chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under drought stress. *Journal of plant interactions*, 2(2), 105-113.
- Güneş, A., İnal, A., Bağci, E. G., Pilbeam, D.J. 2007c. Silicon-mediated changes of some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic- B toxic soil. *Plant Soil* 290, 103-114.
- Hall, M.H., White, R.H., Gaudreau, J.E., Menn, W.G., Taylor, G.R. 1998. Zoysiagrass cultivar study. *Texas Turfgrass Res. Rep. TURF-97-33*. Texas Agric. Exp. Stn., College Station.
- Hammer, D.A. 1989. *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment*.
- Henry, J.M., Tjosvold, S., Gibeault, V.A. 1988. Zoysiagrass establishment. *Calif. Turfgrass Cult.*, 38:1-4.
- Kacar, B., Katkat, V. 2023. *Bitki Besleme*, Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara.
- Karaçal, İ., Tüfekçi, Ş. (2010). Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi. *Ziraat mühendisliği vii. teknik kongresi*, 257-268, 11-15 Ocak, Ankara.
- Kazemi, F., Salahshoora, F., Farhadia, H. 2019. Effect of humic acid and mulches on characteristics of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) *Desert*, 24(1), 51-59.
- Kesemen, E. 2008. Kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'ın değişik azotlu gübreleme koşullarında bitkisel özelliklerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kılıç, G., Türk., M. 2016. Farklı Azot Dozlarının Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* L.) Çeşitlerinin Çim Alan Performansı Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 21, Sayı 1*, 31-37, 2017, Isparta.
- Kılıç, G., Türk, M., 2017. Farklı Azot Dozlarının Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* L.) Çeşitlerinin Çim Alan Performansı Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 31-37. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.70611>.
- Köktaş, Z. 2019. Farklı Azot Kaynaklarının Bazı Serin İklim Çim Bitkilerinin Gelişimi ve Çim Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Liu, H., Hull, R.J., Duff, D.T. 1997. Comparing cultivars of three cool season turfgrasses for soil water NO<sub>3</sub><sup>-</sup> concentration and leaching potential. *Crop Sci.* 37:526-534.
- Mccarty, L.B. 2001. *Best golf course management practices*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Morris, K.N. 2005. *A Guide to NTEP (National Turfgrass Evaluation Program) Turfgrass Ratings*. <http://www.ntep.org/reports/ratings.htm#introduction> (Erişim tarihi: 10.11.2016)

- Morton, S.J., Engelke, M.C., White, R.H. 1991. Performance of four warm-season turfgrass genera cultured in dense shade. III. *Zoysia* spp. Texas Agr. Expt. Sta., PR-4894:51–52.
- Mulvalı, B. 1999. Bazı çim buğdaygillerinin yeşil alan performanslarına farklı azotlu gübre uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir
- Oral, N. 1998. Bursa Bölgesinde Tesis Edilecek Çim Alanları için Tohum Karışımları Ekim Oranları ve Azotlu Gübre Uygulaması zerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 216s, Bursa.
- Oral, N., Açıkgöz, E. 2001. Effects of nitrogen application timing on growth and quality a turfgrass mixture. *Journal of Plant Nutrition*, 24: 101-109.
- Özkan, U. 2013. Bazı Azotlu ve Organomineral Gübrelere Çok yıllık Çim (*L. perenne L.*)’ de Kalite ve Gelişime Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Patton, A.J., Hardebeck, G.A., Williams, D.W. and Reicher, Z.J. 2004. Establishment of bermudagrass and zoysiagrass by seed. *Crop Sci.*, 44:2160–2167.
- Patton, A.J., Reicher, Z.J., Zuk, A.J., Fry, J.D., Richardson, M.D., Williams, D.W. 2006. a Guide to Establishing Seeded Zoysiagrass in the Transition Zone. <http://www.Agry.Purdue.Edu/Turfnew/Pubs/ZoysiaguiDe.Pdf>
- Patton, A.J., Reicher, Z.J. 2007. Zoysiagrass species and genotypes differ in their winter injury and freeze tolerance *Crop Sci.* 47 1619 1627
- Patton, A.J., Volenec, J.J., Reicher, Z.J. 2007. Stolon Growth and Dry Matter Partitioning Explain Differences in Zoysiagrass Establishment Rates. *Crop Sci.*, 47:1237-1245.
- Patton, A. J., 2009. Selecting Zoysia grass cultivars: Turfgrass quality, growth, pest and environmental stress tolerance. *Applied Turfgrass Science*, 6:1–18 doi.
- Pompeiano, A., Patton, A. 2017. Growth and root architecture responses of zoysiagrass to changes in fertilizer nitrate:urea ratio. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 180(5), 528–534.
- Rao, K., Mushan, L., Mulani, A., Khatavkar, R., Parlekar, G., Shah, N. 2010. Effect of vermicompost on the growth and yield of onion (*Allium cepa*). *Karnataka Journal of Agricultural Science*, 23(2), 361–363.
- Rathod, D. D., Rathod, P. H., Patel, K. P., Patel, K. C. 2013. Integrated use of organic and inorganic inputs in wheat-fodder maize cropping sequence to improve crop yields and soil properties. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(11), 1439–1455.
- Reinert, J.A., Engelke, M.C. 2001. Resistance in zoysiagrass (*Zoysia* spp.) to the tropical sod webworm (*Herpetogramma phaeopteralis*). *International Turfgrass Society Research Journal*, 9, 798-801.
- Richardson, M.D., Boyd, J.W., McCalla, J.H. 2003. A Net-planting Technique for Establishing Zoysiagrass from Sprigs. *Hort Technology*, 13 (1):74-76.

- Rowland, J.H., Cisar, J.L., Snyder, G.H., Sartain, J.B., Wright, A.L., Erickson, J.E. 2010. Optimal Nitrogen and Potassium Fertilization Rates for Establishment of Warm-Season Putting Greens *Agron. J.* 102: 1601–1605.
- 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.
- Salman, A., Avcıoğlu, R. 2010. Bazı Serin İklim Çim Bitkilerinin Farklı Gübre Dozlarındaki Yeşil Alan Performansları. Araştırma Makalesi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 47 (3): 309-319.
- Severmutlu, S., Mutlu, N., Shearman, R.C., Gurbuz, E., Gulsen, G.O., Hocagil, M., Karaguzel, O., Heng-Moss, T., RJordan, T.P., Gaussoin, R.E. 2011. Establishment and turf qualities of warm-season turfgrasses in the Mediterranean region. *Hort Technology*, 21:67–81.
- Sifers, S.I., Beard, J.B., Hall, M.H. 1992. Comparative establishment rates and initial performance characteristics of four commercially available zoysiagrass (*Zoysia* spp.) cultivars and four experimental selections for 1988 and 1989. pp. 29–31. In Texas Agric. Exp. Stn. PR-4986. Texas Agric. Exp. Stn., College Station.
- Spangenberg, B. G., Fermanian, T. W., Wehner, D. V. 1986. Evolution of Liquid-Applied Nitrogen Fertilizers on Kentucky Bluegrass Turf. *Agronomy Journal*, 78: 1002-1006.
- Theunissen, J., Ndakidemi, P.A., Laubscher, C.P. 2010. Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. *International Journal of the Physical Sciences*. 5(13), pp. 1964-1973.
- Trenholm, L.E., Unruh, J.B., Cisar, J.L., 2007. Selecting a Turfgrass for Florida Lawns, University of Florida, Ifas Extension, ENH04, Florida, USA.
- Trenholm, L.E., Unruh, J.B., Sartain, J.B. 2012. Nitrate Leaching and Turf Quality in Established ‘Floritam’ St. Augustinegrass and ‘Empire’ Zoysiagrass. *Journal of Environment Quality*. 41(3), 793-799.
- Türk, M., Sözüren, K., 2016. Farklı Azot Dozlarının Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.) Çeşitlerinin Çim Alan Performansı Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (2):99-107, 2016 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi, Isparta.
- Türkan, İ., 2008. Bitki Fizyolojisi, Palme Yayınları: 455, Palme Yayıncılık.
- Wehner, D.J., Haley, J.E., Martin, D.L. 1988. Late fall fertilization of Kentucky bluegrass. *Agronomy Journal*, 80: 466-471.
- White, R.H., Engelke, M.C., Anderson, S.J., Ruennele, B.A., Marcum, K.B., Taylor, G.R. II. 2001. Zoysiagrass Water Relations. *Crop Sci.*, 41:133–138.
- Xiao-Zhi, W., Ai-Li, W., Shou-Hong, W., Hai-Tao, Z., Yu-Hua, D., Xiao-Qing, Q., Ke, F. 2011. Effects of Vermicompost as Turf-Bed Substrate Modifier on Creeping Bentgrass[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*. 27(3): 64-68.
- Yılmaz O., Doğuş İ., Yılmaz Z. S. 2017. Kırmızı Solucan Gübresi Kimyevi Gübreyeye Alternatif Olabilir mi?

Yılmaz, M. 2020. Effects of Different Row Spacings and Different Fertilization Doses on the Seed Yield and Some Agronomic Characteristics of the Tall Fescue. Academic Platform Journal of Engineering and Science. 8-2, 326-331.

Yönter, F. (2016). Farklı arıtma çamurlarının kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türünde bitki gelişimi ve çim kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yönter, F., Zere Taşkın, S., Kesici, M., Candoğan, B.N., Cansev, A., Bilgili, U. 2023. The Effects of Different Irrigation Levels and Nitrogen Doses on Growth, Quality and Physiological Parameters of Warm-season Turfgrasses. Journal of Agricultural Sciences. 29(1), 272-286.

Zere, S. 2017. Farklı arıtma çamuru ve azot dozlarının çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) türünde bitki gelişimi ve çim kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Zere Taşkın, S., Bilgili, U. 2020. Mikrobiyal Gübrenin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkilerinin Genel Çim Performansı Üzerine Etkileri. 34 (Özel Sayı/Special Issue), s. 139-158.

Zere Taşkın, S., Bilgili, U. 2022. Effects Of Different Nitrogen Sources On Turf Quality and Plants Growth of Some Warm-Season Turfgrasses. Turk J. Field Crops. 27(1), 167-174.

Zuk, A.J., Fry, J.D. 2005. Seeded zoysiagrass establishment in a perennial ryegrass sward. Crop Sci. 45:1521-1528.