



**FARKLI ARITMA ÇAMURLARININ KAMIŞSI YUMAK
(*Festuca arundinacea* Schreb.) ÇİM TÜRÜNDE BİTKİ
GELİŞİMİ ve ÇİM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Fikret YÖNTER



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ARITMA ÇAMURLARININ KAMIŞSI YUMAK (*Festuca arundinacea*
Schreb.) ÇİM TÜRÜNDE BİTKİ GELİŞİMİ ve ÇİM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Fikret YÖNTER

Prof.Dr. Uğur BİLGİLİ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2016

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Fikret YÖNTER tarafından hazırlanan "Farklı Arıtma Çamurlarının Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) Çim Türünde Bitki Gelişimi ve Çim Kalitesi Üzerine Etkileri" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ

Başkan : Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ
U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla
Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ
U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla
Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Mevlüt TÜRK
S.D.Ü. Ziraat Fakültesi, Çayır-
Mera ve Yem Bitkileri
Anabilim Dalı

İmza

İmza

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım
Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü
08.10.16
... (Tarih)

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı.

beyan ederim.

Tarih
14.07.2016
Fikret YÖNTER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ARITMA ÇAMURLARININ KAMIŞSI YUMAK (*Festuca arundinacea* Schreb.) ÇİM TÜRÜNDE BİTKİ GELİŞİMİ VE ÇİM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Fikret YÖNTER

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ

Bu tez çalışması, 2015-2016 sezonunda Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan çim bitkileri deneme alanında, farklı azot kaynaklarının kamaşı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türünde bitki gelişimi ve çim kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre iki faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede; ana parsellere azot kaynakları [2 arıtma çamuru, 1 biyogaz reaktör atığı ve 1 kimyasal gübre (%26'lık amonyum nitrat)] ve alt parsellere azot dozları (0, 2.0, 4.0 ve 6.0 g/m² N) yerleştirilmiştir. Arıtma çamurları; iki tanesi gıda endüstrisi kaynaklı (Sütaş A.Ş., Penguen Gıda A.Ş.) ve bir tanesi ise evsel ve endüstriyel kaynaklı olup Buski Doğu Atıksu Arıtma Tesisi'nden temin edilmiştir. Arıtma çamurlarının bitki besin içerikleri belirlendikten sonra makro ve mikro besin element miktarları oldukça iyi ve ağır metal içerikleri ise sınır değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. Arıtma çamurlarının kamaşı yumak çim renk ve kalite değerleri üzerine önemli etkilerde bulunduğu belirlenmiştir. Özellikle 6.0 g/m² N dozu en yüksek renk, kalite ve kuru ot değerleri vermiştir. Ayrıca 4.0 g/m² N dozu da kabul edilebilir renk ve kalite değerleri verdiği tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bir yıllık bulgulara göre; arıtma çamurları kamaşı yumak çim türünün gelişimi ve kalitesi üzerine kimyasal gübreler kadar etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arıtma çamuru, kamaşı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), azot, çim kalitesi

2016, vii + 35 sayfa.

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF DIFFERENT SEWAGE SLUDGES ON PLANT GROWTH AND TURF QUALITY OF TALL FESCUE (*Festuca arundinacea* Schreb.)

Fikret YÖNTER

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ

This study was conducted to determine the effects of different organic nitrogen sources and nitrogen doses on growth and turf quality of tall fescue in 2015-2016 experimental years at Uludag University, Faculty of Agriculture, Bursa, Turkey (40° 15' N, 29° 01' E, 70 m above sea level). The experiment was set out as a split plot design in randomized blocks with three replications. Four nitrogen sources [two different sewage sludge (Penguin and Buski), one biogas reactor sludge and one chemical fertilizers (%26 ammonium nitrate)] were the main plots and nitrogen (N) doses (monthly 0, 2.0, 4.0 and 6.0 g/m²) were the subplots. Initially, sewage sludges analyzed to determine heavy metal and plant nutrient contents. Analyze results showed that sewage sludges had high plant nutrient and also found under the critical level of heavy metal content. Sewage sludges increased the turf color and quality of tall fescue. In this study, the best turf color, quality and dry matter yield were provided from especially 6.0 g/m² nitrogen dose. Also 4.0 g/m² N dose gave above the acceptable turf color and quality level on some plots. Application of sewage sludges were effective as chemical fertilizer. Therefore, the results revealed that, sewage sludges may use an alternative nitrogen source instead of chemical fertilizers for turfgrass.

Key Words: Sewage sludge, tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), nitrogen, turf quality

2016, vii + 35 pages.

TEŞEKKÜR

Çalıőmaktan büyük keyif aldığım bu tez konusunu bana veren, çalıőmalarım süresince bilgi, öneri, deneyim ve görüşleri ile yönlendiren, değerli Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ'ye, istatistiksel hesaplamalarda yardım ve bilgilerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY'a, tezde yapılan çalışmalarda bölümümüzün olanaklarını kullanma imkanı sunan Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ'e, her daim yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Sinem ZERE'ye, yardımlarını eksik etmeyen bölümümüzün değerli öğretim üyelerine, toprak analizleri konusundaki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Barıő Bülent AÇIK'a, her konuda yardımlarını esirgemeyen dostlarıma, ayrıca yaz dönemlerinde yardımcı olan lisans öğrencilerimize, bu süreçte belki de ihmal ettiğim sevgili aileme ve desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a (112 O 745 no'lu proje) ve Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne [HDP(Z)-2015/7] sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fikret YÖNTER

14/07/2016

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
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	3
2.1. Kamışsı Yumak (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) Çim Türü ile İlgili Çalışmalar	3
2.2. Çim Alanlarda Azot Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar	6
3.MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Denemede kullanılan çim türünün özellikleri	13
3.1.2. Deneme yeri ve yılı	14
3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri	15
3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	16
3.1.5. Denemede kullanılan azot kaynakları	16
3.2.Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü	18
3.2.2. Kültürel Uygulamalar.....	18
3.2.3. Gözlem ve Ölçümler	20
3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi	20
4. BULGULAR.....	21
4.1. Renk	21
4.2. Kalite	23
4.3. Kuru Ot Verimi	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	29
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	35

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
p<0.05	Yüzde beş önem seviyesi
p<0.01	Yüzde bir önem seviyesi
öd	Önemli değil
kg	Kilogram
g	Gram
da	Dekar
ha	Hektar
mg	Miligram
pH	Hidrojen iyonu konsantasyonu (asitlik derecesi)
EC	Elektiriksel iletkenlik (tuzluluk)
t	Ton
Kısaltmalar	Açıklama
DTPA	Diethylene triamine pentaacetic acid
PAH	Polycyclic aromatic hydrocarbons
KDK	Katyon değişim kapasitesi
BUSKİ	Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünüşü.....	14
Şekil 3.2. Deneme alanından dron ile alınmış görüntü	14
Şekil 3.3. Denemenin dron yardımıyla çekilmiş üstten görünümü	15
Şekil 3.4. Azot kaynaklarının görünümü.....	16
Şekil 3.5. Kenar tesiri alma işlemi ve kenar tesiri alınmış parsel görünümleri.....	18
Şekil 3.6. Biçimden sonra örneklerin kese kağıtlarına doldurulması işlemi.....	19
Şekil 3.7. A sınıfı buharlaşma kabı.....	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü sezona ve uzun yıllara ait iklim verileri.....	15
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının analiz sonuçları.....	16
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan azot kaynaklarının analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.1. Çim renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.2. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait çim renk değerleri	22
Çizelge 4.3. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonlarına ait çim renk değerleri	23
Çizelge 4.4. Çim kalite değerleri varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.5. Çim kalite değerleri	24
Çizelge 4.6. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kalite değerleri	25
Çizelge 4.7. Çim kuru ot verimleri varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.8. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait çim kuru ot verimleri	27
Çizelge 4.9. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kuru ot verimleri	28

1.GİRİŞ

Kentlerdeki çim alanlar; park, bahçe vb. rekreasyon alanlarına estetik güzellik sağlamakta, peyzaj mekânlarına, derinlik, huzur, berraklık, temizlik ve düzen getirmekle birlikte, taze yeşil renkleriyle göze ve ruha hitap ederek dinlendirici ve ferahlatıcı etki yaratmaktadırlar (Bilgili 2002, Salman 2008).

Marmara geçiş iklimine sahip bölgemizde tercih edilen çim türleri arasında serin iklim çimlerinden kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) ve çayır salkım otu (*Poa pratensis*)'nun kullanımı yaygındır. Kalın epidermis, tüylülük, derin stoma vb. sıcaklığa karşı korunma mekanizmaları sayesinde kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) serin iklim çim türü olumsuz iklim şartlarına dayanabilmektedir (Açıkgöz 1994)

Çim bitkilerinin ihtiyaç duyduğu en önemli bitki besin elementi azottur. Azot sürgün ve kök büyümesi, sürgün sıklığı, renk, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ve kendini yenileme kabiliyeti gibi çeşitli özelliklere etki yapar (Sincik 2004, Oral ve Açıkgöz 2002).

Son yıllarda çim bitkilerinin ihtiyacı olan azot, değişik kaynaklar kullanılarak sağlanmaktadır. Özellikle sanayi kuruluşlarından çıkan arıtma çamurları, biyogaz reaktör atıkları vb. materyaller kullanılmaktadır. Arıtma çamuru çok değişik kimyasal maddeleri bünyesinde barındırmakla beraber geldiği endüstriyel kuruluşun çalışma alanına göre çeşitlilik göstermektedir. Bunlar arasında gıda üretim tesisleri arıtma çamurları düşük oranlarda ağır metal içermektedirler. Bu nedenle yönetmelikte belirtilen ağır metal sınır değerlerinin altında yer alan arıtma çamurları tarımsal alanlarda kullanıma uygun azot kaynaklarıdır. Arıtma çamurlardaki makro ve mikro besin elementlerinin bu atığa faydalı bir gübre; organik maddelerin ise iyi bir toprak ıslah edici özellik vermesi nedeniyle, bu ürünlerin tarımsal alanlarda kullanımı desteklenmekte ve birçok ülkede uygulamaları yaygınlaşmaktadır (Strauch 1991, Düring ve Gäth 2002, Uzun ve Bilgili 2011).

Günümüzde atık su arıtma tesisi sayınındaki artışa paralel olarak arıtma çamuru miktarlarında da büyük bir artış söz konusudur. Elde edilen arıtma çamurlarının çevreye zarar vermeyecek şekilde bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında hem çevre hem de ekonomik açıdan uygun bir yöntem olan arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımı önem kazanmıştır (Uzun ve

Bilgili 2011). Tarımsal amaçla değerlendirilmesi dūşünülen arıtma çamurları gibi azot kaynaklarında, öncelikle bitki besin maddesi içeriği belirlenmelidir.

Arıtma çamurlarındaki bitki besin maddeleri, kimyasal gübrelerdekinin aksine bitkiler tarafından doğrudan kullanılabilir formda değildir. Çamur içeriğindeki organik azot, organik maddenin mikroorganizma tarafından parçalanmasıyla bitki tarafından alınabilir formlara dönüşmektedir. Amonyum ve nitrat azotundan oluşan inorganik azot ise bitkiler tarafından hemen kullanılabilir formdadır. Genellikle çamur uygulamasının ilk yılında organik azotun %50'si, ikinci yılında ise %5-20'si mineralize olup yararlı formlara dönüşmektedir (Anonim 1996). Özellikle sürekli yeşil kalması istenen sık gübrelenen çim alanlarda bu tip kaynakların kullanılması önerilebilir.

Ülkemizde çim alanlarda arıtma çamuru vb. kaynakların kullanımına ilişkin çalışmalar sınırlı sayıda. Bu nedenle arıtma çamuru kullanımına yönelik araştırmaların sayısı artırılmalı, arıtma çamurlarının olumlu ve olumsuz yönleri ortaya konmalı, çim bitkilerinin bu materyallerin uygulandığı alanlardaki performansları belirlemeli ve yaygınlaştırılmasıyla alakalı çalışmalar yapılmalıdır.

Bu araştırma, bitki besin maddelerince zengin arıtma çamurları ve biyogaz reaktör atığının kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türünün renk, kalite ve kuru ot verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türü ile ilgili çalışmalar

Elmalı ve Avcıoğlu (1992), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'ın Bornova taban arazilerinde başarıyla yetiştirildiğini, çok iyi bir kardeşlenme ve boylanma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ancak yüksek sıcaklıkların çim bitkisinin dokusunu bozduğunu, yer yer açılmalar olduğunu ve çok sıcak bölgelerde olduğu gibi çok soğuk ve yüksek rakımlı yerlerde de kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Carrow (1995), yoğun sulama koşulları altında, yaptığı araştırmada; kamışsı yumak için A sınıfı buharlaşma kabında meydana gelen buharlaşmanın %80'ine, sıcak iklim çimlerinin ise %60 - 80'ine ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir.

Qian ve Engelke (1999), kötü bakım koşulları altında, kuraklık stresini önlemek ve kamışsı yumakta (*Festuca arundinacea* Schreb.) kabul edilebilir kalite için minimum sulama miktarının; A sınıfı buharlaşma kabında meydana gelen buharlaşmanın %50 - 70'i kadar olduğunu belirtmişlerdir. Bazı sıcak iklim çimleri için ise A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşmanın %10 - 50'si kadar olduğunu belirtmişlerdir.

Bilgili (2002), Bursa koşullarında yürütmüş olduğu çalışmada; çığnenme uygulamalarının çim gelişimi ve kalitesi üzerine etkisi olduğunu tespit etmiştir. Denemeye aldığı karışımlar arasında incelenen özellikler bakımından belirgin bir farklılık olmamakla birlikte genel olarak % 50 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) + % 30 kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) + % 20 çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) karışımının incelenen özellikler bakımından biraz daha üstün olduğunu saptamıştır.

Arslan ve Çakmakçı (2004), Antalya ili sahil kuşağında yedi çim türüne ait 19 çeşidin adaptasyon ve performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada; yaz döneminde yeşil alan oluşturmada köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidinin başarıyla kullanılabileceği, çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) türünün Belrawo ve Ovation çeşitleri, rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türünün Franklin ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Villageoare gibi kış koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile de kış döneminde üstten tohumlama yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Salman ve Avcioğlu (2010), İzmir Bayındır koşullarında yürüttükleri çalışmada, çok yıllık çim ve karnışsı yumağın yalın ve karışık ekimlerinin yeşil alan performanslarını incelemişlerdir. Sonuç olarak bölge topraklarında yoğun gübreleme ihtiyacı olduğuna ve 50 kg/da/yıl kompoze gübre dozunun, yalın veya büyük oranda karnışsı yumak içeren karışımlarda en iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Kumral ve ark. (2012), Bursa koşullarında yürüttükleri çalışmada; zarar düzeyi ile ilgili olarak karnışsı yumak (*Festuca. arundinacea* Schreb.) her iki yılda en az zarar gören çim türü olduğunu, bu çim türünde çok az oranda larva zararı saptanmış olduğu ve böceğe karşı oldukça toleranslı olduğu belirtilmiştir.

Feng ve ark. (2014), arıtma çamuru kompostu ile iyileştirilmiş topraklardaki PAH'lar (polycyclic aromatic hydrocarbons)'ın yayılımı adlı çalışmalarında arıtma çamurunun değişik dozlarını kullanmıştır. Yapılan çalışmada, karnışsı yumak ile ekili topraklardaki PAH'lar dağılımını araştırmışlardır. PAH'lar bitki ekili olduğu toprakta karnışsı yumak kökleri tarafından absorbe edilmiştir ardından da köklerden sürgünlere taşınma gerçekleşmiştir.

Gül (2015), Diyarbakır koşullarında bazı yumak türlerinin çim alan performansları üzerine, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bazı yumak tür ve çeşitlerinin kalite ve uyumlarının belirlenmesi amacıyla 2004-2006 yılları arasında 3 yıl süre ile Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında araştırma yapmıştır. Araştırmada 4 rizumlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* spp. *rubra* L.), 6 rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* spp. *commutata* Gaud.) ve 4 koyun yumağı (*Festuca ovina* L.), çeşidi incelenmiştir. Kalite değerleri koyun yumağında 6.83-7.51, rizomsuz kırmızı yumakta 6.71-7.16, rizumlu kırmızı yumakta 6.55-7.00 arasında değişim göstermiştir. Renk değerlerinin koyun yumağında 6.78-7.31, rizomsuz kırmızı yumakta 6.83-7.25, rizumlu kırmızı yumakta 6.69-7.19, arasında değişim göstermiştir. Bütün mevsimler dikkate alındığında rizomsuz kırmızı yumakta Raymond, koyun yumağında Ridve, rizumlu kırmızı yumakta Engina en yüksek renk skorlarını almışlardır.

Varoğlu ve ark. (2015), tarafından İzmir Bornova koşullarında karnışsı yumak (*Festuca arundinaceae* Schreb.), çayır salkım otu (*Poa pratensis*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*) ve çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin çim alan özelliklerini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Kış dönemindeki renk gözlemlerinde karnışsı yumak

ve ayır salkımotu 6.0 ve 6.8'lik renk ortalama vermiştir. İlkbahar döneminde çok yıllık çim ve kamışsı yumak türleri renk ortalama değerleri 7.3 ve 7.8 puan arasında yer almıştır. Yaz döneminde en yüksek renk ortalama değeri 5.8 ile kamışsı yumak çeşitlerinde en düşük değer ise 1.3 ile kırmızı yumak çeşitlerinde saptanmıştır. Sonbaharda tüm çim cinslerine ait renk değerleri yükselmiş ve kamışsı yumak çeşitlerinde 8.8, çok yıllık çim çeşitlerinde 7.3, ayır salkımotu çeşitlerinde 6.8 ve kırmızı yumak çeşitlerinde 5.8'lik ortalama renk değerleri saptanmıştır. Dört mevsimin ortalaması olarak renk değerleri ele alındığında, kamışsı yumak eşitlerinin (Eldorado, Finelawn, Apache) ortalama 7.1 puan ile ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir.



2.2. Çim alanlarda azot uygulamaları ile ilgili çalışmalar

Beard (1973), serin iklim çim bitkilerinde geç yaz ve sonbahar N uygulamalarının iklim koşullarına bağlı olarak değişim gösterdiğini belirtmiştir. Düşük sıcaklık ölümünün söz konusu olduğu soğuk iklimlerde, sürgün gelişimini ve hidrasyonu arttıran geç sonbahar gübrelemesinden kaçınılmalıdır. Kış başlangıcından 30-40 gün önce azotun kesilmesi serin iklimlerde düşük sıcaklığa karşı maksimum dayanıklılığı kazandırmaktadır. Araştırmacı büyüme mevsimi boyunca her ay *Festuca arundinacea* Schreb. ve *Lolium perenne*'ye 2-5 g/m² N verilmesini önermektedir.

Sabey (1980), anaerobik olarak çürütülmüş çamurlarda 16 haftalık bir inkübasyon periyodu sonunda azot mineralizasyonunun %4 - 48 arasında değiştiği ve organik azotun mineralizasyon potansiyelinin inkübasyon şartlarına ve/veya kullanılan çamur ve toprağın özelliklerine bağlı olarak büyük değişim gösterdiği sonucuna varmıştır.

Wehner ve ark. (1988), Flanagan'da (ABD) azotlu gübre uygulamasının iki ayrı çayır salkımotu çeşidi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 10 çeşit gübre kullanılmış ve uygulamalar farklı zamanlarda yapılmıştır. Çim rengi 3 yıl boyunca, sürgün ağırlıkları ise araştırmanın son 2 yılında haftalık olarak belirlenmiştir. Kasım ayında üre uygulanan parsellerde, onu izleyen ilkbaharda daha koyu bir renk elde edilirken, ilkbaharda da gübre verilen parsellere oranla daha açık renk oluşmuştur. Geç sonbaharda üre uygulamasının ilkbaharda gübre gereksinimini ortadan kaldıramadığı, ancak ilkbaharda uygulanacak gübre miktarını azaltabileceği saptanmıştır.

Larsen ve ark. (1991), atık su arıtma çamuru azotunun % 90'ının organik azot olduğunu ve mikrobiyal aktiviteye uğradıktan sonra yarayışlı hale geldiğini, organik maddenin % 80'inin birinci yılda ayrıştığını bunun da azot içeriğinin % 40 - 50'sinin ilk yıl süresince bitkiye yarayışlı hale geldiğinin bir göstergesi olduğunu bildirmektedir.

Barker (1993), yaptığı çalışmada saf atık su arıtma çamurunun çok yıllık çim tohumlarının çimlenmesinde gecikmelere yol açtığını, bunun, atık su arıtma çamurunda bulunan toplam azotun ve azotun amonyak formunun yüksekliğinden kaynaklandığını belirtmektedir.

Açıkgöz (1994), Türkiye topraklarında en çok eksikliği görülen bitki besin maddesinin azot olduğunu belirtmiştir. Çim alanlarda ilk azotlu gübrelemenin kompoze gübreler ile NPK halinde yapılmasının daha uygun olacağını ve daha sonraki azotlu gübre uygulamalarında ise

yalnızca N içeren gübrelerin kullanılması gerektiğini bildirmiştir. Örneğin, park ve bahçelerde erken ilkbaharda 10–5–5 oranında NPK'lı gübre uygulamasının normal kabul edildiğini ve daha sonraki aylarda ise büyüme mevsimi boyunca türlere göre 1 – 7.5 g/m² arasında azotlu gübre atıldığını vurgulamıştır. *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* ve *Agrostis tenuis* gibi türlerde ayda verilecek azot miktarının 2 – 5 g/m² arasında değiştiğini belirtmiştir. Azotlu gübrenin yarısının eğer mümkünse uzun süre etkisini sürdüren üre formunda, diğer yarısının ise etkisini çabuk gösteren amonyum nitrat ya da amonyum sülfat formunda uygulanması gerektiğini bildirmiştir. Büyüme mevsiminin çok kısa olduğu yerlerde ilkbahar ve sonbahar aylarında iki ayrı gübreleme yapılmasının yeterli olduğunu, ancak büyüme mevsiminin uzun ve koşulların uygun olduğu yerlerde ise azotlu gübrenin aylara bölünerek verilmesinin daha uygun olacağını vurgulamıştır. Ayrıca çim alanlarında sık ve az miktarlarda gübreleme yapılmasını önermiştir.

Murillo ve ark. (1995), düşük organik madde içeren kent atıklarından elde edilen kompostun tarımsal amaçlı kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Tarla denemesinde toprağa 12 ve 48 ton/ha düzeyinde kompost uyguladıktan sonra bu alanda çok yıllık çim (*Lolium perenne* cv. Tewara) yetiştirilmiştir. İki yıllık çalışma sonunda 48 ton/ha kompost uygulamasının ürün miktarı açısından daha iyi sonuç verdiği ve bitkilerin azotun yararlanması iki yıl boyunca 48 ton/ha uygulamasında daha yüksek düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada 48 ton/ha dozunda uygulanan kompostun çim bitkisinde bakır (Cu), nikel (Ni), kurşun (Pb) ve kadmiyum (Cd) miktarlarını artırmadığı bildirilmiştir.

Birant (1997), dört farklı azot dozunun (0, 4, 8 ve 12 kg/da) *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis* ve *Poa pratensis* karışımı ile *Cynodon dactylon*, *Cynodon transvaalensis* ve *Agrostis stolonifera* 'nın agronomik ve vejetasyon özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada serin iklim çim bitkilerinden oluşan karışımda en iyi renk değerini 8 ve 12 kg/da N uygulamasında gözlemlemiştir. Araştırmacı elde ettiği sonuçlara göre, bölgede oluşturulacak çim alanlar için *Cynodon dactylon* ve *Cynodon transvaalensis* 'i ya da her mevsim yeşil olması nedeniyle *Agrostis stolonifera* 'yı önermektedir.

Mulvalı (1999), farklı gübre dozlarının aylık (0, 1, 2, 3, 4 ve 5 kg/da) İzmir şartlarında, *Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea*, ve standart karışım (%70 *Lolium perenne*, %10 *Agrostis tenuis*, %10 *Poa pratensis* ve %10 *Festuca rubra*) ile *Cynodon dactylon* ve *Cynodon transvaalensis*'in değişik özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Azot dozları

incelenen parametreler üzerine önemli etkilerde bulunmuş olup çim bitkileri arasında da önemli farklılıklar belirlenmiştir. Azot dozlarından aylık 5 kg/da olumlu sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Ayvaz (2000), çalışmasında atık suların biyolojik arıtımı sonucu ortaya çıkan arıtma çamurlarının çevreye zarar vermeden ekonomik ve ekolojik biçimde giderilmesi ve değerlendirilmesi için uygulanan metotlar hakkında değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu metotlar arasında açık alanda değerlendirme, kompostlama, bitkilerle kurutma, termik olarak kurutma, tek başına yakma, çimento üretiminde veya kömürlü santralde birlikte yakma, biyogaz elde etme, gazlaştırma ve alternatif metotlar (yaş oksidasyon, hidroliz, hidrotermal oksidasyon, mikrodalga-yüksek basınç işlemi) açıklanmıştır.

Lopez-Mosquera ve ark. (2000), çim alanlarda toprak ve bitkilerde arıtma çamuru ve kimyasal gübre uygulamalarının etkilerinin belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Dört yıl süren çalışmalarında toprağın ağır metal içeriğinde kontrole göre artış, arıtma çamuru ve kimyasal gübrelerle kombinasyonlarında ise önemli bir farklılık oluşturmadığının belirtmişlerdir. Dört yıl süren çalışmada çamurun metal seviyeleri, bitki ve toprakta yönetmeliklerde belirtilen sınır değerler içerisinde olduğu belirlenmiştir. Çamurun uzun dönemde gübre olarak kullanılmasında yol gösterici ilkelerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Wei ve ark. (2000), yaptıkları araştırmada belediye katı atıkları ve arıtma çamurlarından oluşan kompostların tarım orman ve bahçe tarımında kullanıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu kompost uygulamasının Çin'de kompostlamanın gelişiminde anahtar rol oynadığı da belirtilmiştir.

Croce ve ark. (2001), İtalya, Akdeniz iklim koşullarında 6 yıl süreyle 4 farklı sıcak iklim çim türünün; (*Cynodon*, *Zoysia*, *Paspalum vaginatum* ve *Buhloe dactyloides*) toplam 29 çeşit üzerinde araştırma yapmışlardır. Gübre dozunun, yıllık 1.53 kg/100 m²'den 2.25 kg/100 m²'ye artırılması çim kalitesi, sürgün sıklığı ve yaprak ayası genişliği gibi karakterlerde artış olduğunu saptamışlardır

Kocaer ve Başkaya (2001), miktarı her geçen gün artan arıtma çamurlarının çevresel problemlere yol açmaması için uygun yöntemlerle bertaraf edilmesi gerektiğini; arıtma çamurlarının toprağa verilerek bertarafının, tarımsal üretime ve ekonomiye olan katkısı üzerinde önemle durulması gereken bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Ayrıca arıtma

çamurlarının tarımsal alanlar, ormanlık alanları ve arazi iyileştirme amaçlı bozuk alanlarda kullanılabileceğini belirtilmiştir.

Loschinkohl ve Boehm (2001), yaptıkları çalışmada; atık su arıtma çamurunun yeşil alanlara uzun süreli olarak besin maddesi sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Oral ve Açıkgöz (2001), azot uygulama zamanlarının çim karışımlarının gelişim ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada aylık ve her iki ayda bir olacak şekilde uygulanan gübrelemeler, ağır ilkbahar ve sonbahar gübrelemeleri ile karşılaştırıldığında daha üniform renk ve çim kalitesi elde edildiğini, daha az biçim ağırlığı elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bilgili ve Açıkgöz (2005), aylık olarak farklı dozlarda tüm yıl boyunca uygulanan azotlu gübrelemenin çim türlerinin büyüme ve kaliteleri üzerine etkilerini incelemiştir. Artan azot dozlarının çim türlerinde renk, kalite kaplama oranı ve kuru ot gibi özellikleri artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca ılıman kışlar hariç, sonbahar ve kış gübrelemelerinin çim renk ve kalitesini önemli ölçüde geliştirdiğini bildirmişlerdir. Azot uygulamaları 0.01 olasılık düzeyinde çim renk ve kalitesi üzerine etkili olmuştur. Azot uygulamaları arasındaki çim renk ve kalite farklılıkları tüm gözlem tarihlerinde ve mevsim ortalamalarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Azotlu gübre, tüm tarihlerde renk ve kalite değerleri ile doğrusal bir ilişkili olduğu belirtilmiştir. Özellikle 5.0 ve 7.5 g/m² azot dozları büyüme sezonu süresince koyu yeşil ve yüksek kaliteli çim oluşumu sağlamıştır.

Küçükhemek ve ark. (2006), çim bitkilerinin ağır metal (Mn, Zn, Ni, Cu, Cr, Pb, Cd) içerikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla, organik maddece fakir bir toprağa evsel karakterli arıtma çamuru uygulamıştır. Çalışmada arıtma çamuru dört farklı düzeyde (0, 40, 80 ve 120 ton ha⁻¹), iki yıl süreyle arazi koşullarında uygulanmıştır. Arıtma çamuru uygulamalarının kontrole göre, çim bitkisinin Zn, Ni, Cu, Cr ve Pb içeriklerini artırdığı, bu artışın en fazla Pb, Zn ve Cr içeriklerinde olduğu, Mn içeriğinde ise düşüşe sebep olduğunu belirtmişlerdir. Ancak arıtma çamuru uygulamalarıyla çim bitkisi ağır metal içeriklerinde görülen artışların, bitkiler için yeterli düzeylerde kaldığı ve toksik sınır değerlerin oldukça altında olduğu görülmüştür. Kontrol uygulamasında yetiştirilen çim bitkilerinde çinko eksikliği tespit edilirken, arıtma çamuru uygulanan tüm düzeylerde (40, 80 ve 120 t ha⁻¹) çinko içeriklerinin yeterli değerlerde olduğu görülmüştür. Araştırma

sonucunda, arıtma çamurunun besin elementlerince fakir bir toprakta 40-120 t ha⁻¹ düzeylerinde toprak iyileştiricisi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yetiştirilen çim bitkisinde ağır metallerin kabul edilebilir seviyelerde olduğu ve özellikle kontrol uygulamasında görülen Zn eksikliğinin giderildiği tespit edilmiştir.

Cheng ve ark. (2007), çalışmalarında %5 - 100 arasında değişen düzeylerde arıtma çamuru kompostu uygulamasının toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile çok yıllık çim'e etkilerini araştırmışlardır. Arıtma çamuru kompostunun %10 - 20 seviyelerine kadar eklenmesinin, ağır metal ve çözünür tuz içeriklerini önemli ölçüde etkilemeksizin çim gelişimi için toprak besin desteğini önemli derecede geliştirebileceğini belirtmişlerdir.

Kesemen (2008), kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'in bitkisel özelliklerini değerlendirmek amacıyla değişik azotlu gübreleme koşullarında Ankara'da yürüttüğü çalışmada üç farklı kırmızı yumak varyetesi kullanmıştır. Vejetasyon dönemi boyunca parsellere aylık olarak 0, 2, 4, 6, 8 g/m² azot dozu uygulamıştır. Denemenin sonunda, gübre dozlarının artışı çim renginde daha fazla koyulaşmaya sebep olduğu gözlemlenmiştir.

Salman (2008), farklı gübre dozlarının bazı serin ve sıcak iklim çimlerinin Akdeniz iklim kuşağındaki performansları incelediği araştırmasında bitkilerin Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında hızlı gelişim gösterdiğini belirtmiştir ve ay ortasına gelecek şekilde 10 g/m² (N-P-K) gübre dozu uygulamıştır.

Wang ve ark. (2008), belirli seviyelerde (0, 15, 30, 60, 120 ve 150 ton/ha) arıtma çamuru uygulamasının toprak ve *Zoysia japonica* ve *Poa annua* çim türlerinin ağır metal içerikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre; arıtma çamuru uygulamasının toprağın organik madde ve mineral içeriğini artırdığı, çim bitkilerinde biyokütle artışına sebep olduğu ve büyüme döneminin uzadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonunda toprak ağır metal içeriğinde artış gözlenmiştir. Ancak Zn, Pb ve Cu minerallerinin sınır değerleri aşmadığı, Cd'un ise aştığı belirlenmiştir. Kullanılan arıtma çamurunun tarımsal olarak kullanılmaması gerektiği, orman ve çim alanlarda besin zinciri yoluyla Cd içeriğinin yayılmayacağı alanlarda kullanılabilceği bildirilmiştir.

Barton ve ark. (2009), Batı Avustralya Üniversitesi'nin Çim Bitkileri Araştırma İstasyonu'nda iki farklı yaştaki Kikuyu [*Pennisetum clandestinum* (Holst. Ex Chiov)] çim

bitkisi üzerine 0, 5 ve 15 kg/da farklı azot dozlarının etkilerini incelemiştir. Yaşlı çim tesisindeki bitkilerin tüm azot dozlarında, genç çim tesisindeki bitkilerin ise sadece 15 kg/da azot dozunda yeterli gelişme gösterdiğini ve çim rengi ve yaprak azot içeriği verdiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar göre Akdeniz tipi iklim şartlarında sıcak iklim çim bitkileri tarafından tüketilen suyun en aza indirilebilmesi ile alakalı olarak optimum azot dozu ile gübrelemenin katkı sağlayacağı da belirtilmiştir.

Çetinkale (2009), araştırmada Adana kenti atık ve içme suyu arıtma tesislerinden düzenli olarak çıkan arıtma çamurlarının yeniden kullanımının *Cynodon dactylon* çim türüne etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Ele alınan özellikler; örtülülük, bitki boyu, sürgün çapı, kardeşlenme, yaprak ayası uzunluğu, yaprak ayası genişliği, yaprak yası uzunluğu/yaprak ayası genişliği indeksi, renk, çiçek başağı oluşumu, yabancı ot oluşumu ve yabancı ot çeşitliliğidir. Sonuç olarak incelenen kriterler çerçevesinde *Cynodon dactylon* (L.) Pers. çim türünde herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir.

Bierman ve ark. (2010), fosforun çim bitkilerine olan etkisini belirlemek amacıyla çayır salkımotunda ve milli-tınlı toprak koşullarında üç yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada farklı fosfor dozlarını azot + potasyum ile kombineli olarak kullanmışlardır. Denemenin sonunda, uygulanan hiç bir fosfor dozunun çimin kalitesine ve kuru ot verimine olumlu bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Rowland ve ark. (2010), melez bermuda çimi [*Cynodon dactylon* (L.) Pers. × *C. transvaalensis* Burt Davy]'nin 'TifDwarf' ve 'TifEagle' çeşitleri, *Paspalum vaginatum* Swartz'ın 'SeaDwarf' çeşidi ve zoysia [*Zoysia japonica* Stued. by *Zoysia tenuifolia* (L.) Merr.]'nin 'PristineFlora' çeşidi üzerine haftalık 1.2, 2.4, 3.7 ve 4.9 g/m² azot ve potasyum dozlarının etkinliğini inceledikleri çalışmada; 2.4 g/m² N dozunun bitki gelişimi üzerine daha yüksek azot dozları kadar etkili olduğunu, 4.9 g/m² N dozunun ise aşırı gelişmeyi teşvik ettiğini saptamışlardır. Aşırı bitki sıklığının ve biçim miktarının azaltılması amacıyla 2.4 g/m² N dozunu önermişlerdir.

Salman ve Avcıoğlu (2010), *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea*'nin yalın ve karışık ekimlerinde, farklı kompoze gübre dozlarının (0-25-50-75 kg/da/yıl) yeşil alan performanslarına etkisini incelemiştir. Denemede dm²'deki sürgün sayısı, kaplama derecesi, yabancı bitki oranı, renk, kışa dayanıklılık ve çim kalitesi özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bölgenin milli-tınlı süzek topraklarında yoğun

gübrelemeye gereksinim duyulduğu ve 50 kg/da/yıl kompoze gübre dozunun, yalın veya yoğun *Festuca arundinacea* içeren karışımlarda en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Bilgili ve Açıköz (2011), artan oranlarda azot dozu uygulamalarının çim renk, kalite değerleri ve biçim verimlerini artırdığını belirtmişlerdir. Yıl boyu azotlu gübrelemelerin çok yıllık çim, kamışsı yumak, çayır salkım otu, kırmızı yumak ve narin tavusotu içeren karışımlarda çim renk ve kalite değerlerini artırdığı ve biçim verimlerinde artışlara sebep olduğu belirtilmiştir. Sonbahar ve kış gübrenmesi kış zararlanması hariç çim renk ve kalitesini artırdığını belirtmişlerdir. Çim karışımları benzer koşullar altında aylık 5.0 veya 7.5 g/m² azot dozları ile gübrenmesi durumunda kaliteli bir bakım yapılabileceği belirtilmiştir.

Candoğan ve ark. (2014), farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'ta çim renk, kalite ve kuru ot verimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde iki yıllık bir araştırma yapmışlardır. Azot dozları, sulama düzeyleri ve aylar ele alınan tüm parametreleri etkilemiştir. Pek çok azot dozu renk, kalite ve kuru ot verimi gibi parametreler üzerine etkilerde bulunmuş olup istatistiksel olarak azot dozları arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. 5 kg/da N dozu uygulamasının verdiği çim renk, kalite ve kuru ot verim değerleri 2,5 kg/da N dozu uygulamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan çim türünün özellikleri

Araştırmada materyal olarak kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türünün Jaguar 4G çeşidi kullanılmıştır. Bu çim türüne ait özellikler aşağıda özetlenmiştir.

Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türünün genel özelliklerini şöyle özetleyebiliriz:

Avrupa ve Akdeniz çevresinde yabani olarak yetişmesi, diğer çim türlerine göre uzun boylu, kaba yapılı, kalın ve sert yapraklı olmasıdır. Yumak şeklinde gelişen bitki oldukça sık yapıda bir çim örtüsü oluşturmaktadır. Uzun ömürlü bir bitki olan kamışsı yumak, serin ve nemli bölgelerde iyi gelişir. Derin köklü olması nedeniyle sığağa ve kurağa dayanımı oldukça iyidir. Gölgeye dayanımı ise orta derecededir. Çok değişik toprak şartlarında yetişebilen kamışsı yumak en iyi gelişimini verimli, nem tutan, organik maddece zengin topraklarda yapmaktadır. Basılmaya dayanımının yüksek olması nedeniyle spor alanları, park ve bahçeler, yol kenarları, hava alanı gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Açıkgöz 1994).

Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türüne ait Jaguar 4G çeşidinin özellikleri şunlardır:

Sığağa, kuraklığa, susuzluğa, tuzluluğa ve yıpranmaya karşı çok dayanıklıdır. Yaprak dokusu ince ve koyu yeşil renklidir. Az-orta-yüksek, her türlü bakım programına uyum sağlar. En iyi performansı 3.75 cm ile 7.5 cm arasındaki biçim yüksekliğinde gösterir. Yavaş boylanır. Çok sık biçim gerektirmez. Hem sıcak hem de serin iklim şartlarına adaptasyonu yüksektir. Tam güneş alan ve parçalı gölge olan alanlar için idealdir. Parçalı gölge alanlarda doku sıklığını korur. Derin kök yapısı sayesinde toprağın alt kesimlerindeki nemli alanlardan faydalanır. Böylece diğer çim türleri kuraklıkla beraber sararırken, Jaguar 4G kurak koşullarda dahi yeşil aksamını uzun süre korur. Kötü topraklara ve hastalıklara karşı toleransı yüksektir. Kahverengi yama hastalığı ve çökerten gibi yüksek maliyetli hastalıklara karşı dayanıklılığı artırılmıştır (Anonim 2016).

3.1.2. Deneme yeri ve yılı

Bu deneme, Nisan 2015-Nisan 2016 tarihleri arasında Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür (Şekil 3.1).

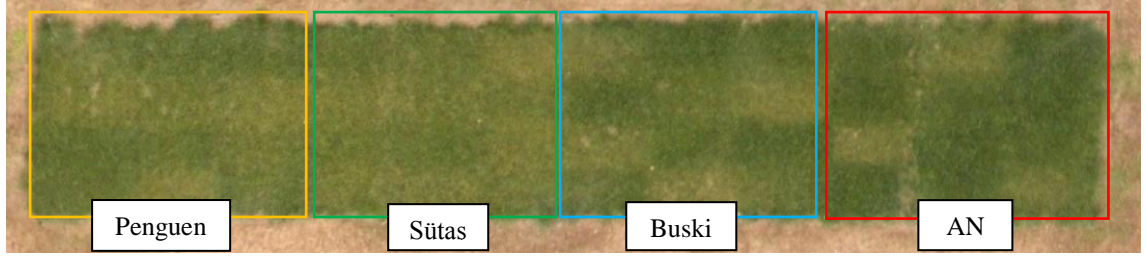


Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünüşü

Denemede uygulanan bazı parametrelerdeki (renk ve kalite değerleri) değişimlerin daha geniş açıyla ve rahatlıkla gözlemlenmesi amacıyla dron vasıtasıyla fotoğraf çekimleri gerçekleştirilmiştir. Böylece her azot kaynağındaki farklı azot dozlarının etkinliği daha belirgin bir şekilde görülmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme alanından dron ile alınmış görüntü



Şekil 3.3. Denemenin dron yardımıyla çekilmiş üstten görünümü

Denemede uygulanan azot kaynaklarının ele alınan renk, kalite parametrelerine etkilerinin daha geniş açıyla görüldüğü dron görüntüsünde, farklı azot kaynakları yer almaktadır (Şekil 3.3).

3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Bursa İli'nin iklimi, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında geçiş iklimi özelliği taşımaktadır. Kışların çok soğuk geçmediği ilde, yaz dönemlerinde şiddetli kuraklıklar görülmez. Marmara Denizi'nin etkisi ile ılımanlık kazanan ilin sıcaklık değerleri de deniz etkisinin bu özelliğini ortaya koyar niteliktedir (Kokar, 2010). İlin uzun yıllar (1975-2014) ve 2015-2016 yılı meteoroloji verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir Bursa İli'ne en çok yağış ilkbahar ve kış aylarında düşmektedir. Uzun yıllar ortalaması olarak; yıllık yağış toplamı ise 694.1 mm'dir, ortalama sıcaklık 14.6 °C ve ortalama nem %64.7 olarak görülmektedir (Anonim 2015).

Çizelge 3.1. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü sezona ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nem (%)		
	2015	2016	UYO*	2015	2016	UYO	2015	2016	UYO
Ocak	-	5.2	5.5	-	156	82.9	-	80.4	70.0
Şubat	-	11.2	6.1	-	79.1	70.7	-	75	68.7
Mart	9.1	11	8.6	78.2	72.4	66.1	79.1	71	67.7
Nisan	11.5	-	13.0	95.6	-	66.0	70.1	-	66.1
Mayıs	19.3	-	17.4	36	-	43.4	64.2	-	62.0
Haziran	21.7	-	22.5	37.8	-	36.5	72.0	-	57.8
Temmuz	25.5	-	24.8	0.0	-	17.7	60.7	-	56.2
Ağustos	26.4	-	24.5	5.6	-	13.8	61.5	-	57.3
Eylül	23.6	-	20.2	98.1	-	40.8	73.2	-	63.8
Ekim	16.4	-	15.0	93.2	-	75.5	83.7	-	68.7
Kasım	12.7	-	10.5	26.4	-	79.9	78.1	-	69.3
Aralık	5.6	-	7.2	3.0	-	100.8	76.6	-	68.7
Toplam	-	-	-	473.9	307.5	694.1	-	-	-
Ortalama	17.2	9.1	14.6	-	-	-	71.9	75.5	64.7

*: UYO: Uzun yıllar ortalaması (1975-2014)

3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme toprağının analizleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde yapılmıştır. Çizelge 3.4'te verilen toprak analiz sonuçlarına göre, deneme alanı toprakları; tınlı tekstürlüdür, fosfor ve potasyumca zengin, organik maddece orta düzeyde, hafif alkali bir yapıda ve pH 8.48'dir. Kireç bakımından ise orta kireçli sınıfın biraz altında bulunan kireçli sınıfta yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının analiz sonuçları

% Kum	% Silt	% Kil	Tekstür	pH	EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	KDK, meq 100 g^{-1}	Kireç, %
46.25	30.99	22.76	Tınlı	8.48	468	15.21	4.28
Org.mad., %	% N	Alınabilir P, mg kg^{-1}	Toplam Cu, mg kg^{-1}	Toplam Zn, mg kg^{-1}	Toplam Mn, mg kg^{-1}	Toplam Fe, mg kg^{-1}	
2.091	0.106	30.95	33.48	54.95	788.3	36210	

3.1.5. Denemede kullanılan azot kaynakları

Denemede dört farklı azot kaynağı kullanılmıştır. Bunlar; % 26'lık amonyum nitrat gübresi, Süttaş A.Ş. Biyogaz Üretim Tesisi reaktör atığı ile BUSKİ Doğu Atık Su Arıtma Tesisi ve Penguen Gıda A.Ş. arıtma tesislerinden temin edilmiş olan arıtma çamurlarıdır (Şekil 3.4).



Penguen



Süttaş



Buski



Amonyum nitrat (%26)

Şekil 3.4. Azot kaynaklarının görünümü

Denemede kullanılan azot kaynakları ile deneme alanının toprak analiz sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir. Süttaş'tan alınan biyogaz reaktör atığının organik madde yüzdesi arıtma çamurlarına göre daha yüksek olduğu ve pH değerinin de diğer azot kaynaklarına göre yüksek olduğu görülmektedir. Azot yüzdeleri açısından ise Süttaş'tan alınan biyogaz reaktör atığının, arıtma çamurlarından düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan azot kaynaklarının analiz sonuçları

Özellikler	SÜTAŞ	BUSKİ	PENGUEN	*STANDART
pH	7.71	6.79	6.73	
EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	2540	4100	6780	
Org.mad., %	63.29	60.40	42.15	
% N	2.46	4.76	4.66	
Toplam P, %	1.25	0.73	1.87	
Alınabilir P, mg kg^{-1}	1118.6	2717.3	785.9	
Toplam Na	1875	4150	1262.5	
Toplam K	4587.5	4437.5	6050.0	
Toplam Ca	2.49	3.62	2.51	
Toplam Mg	8198.8	5375.0	7768.8	
Toplam Pb, mg kg^{-1}	3.6	11.8	30.3	1200
Toplam Cd, mg kg^{-1}	0.5	0.8	1.4	40
Toplam Cr, mg kg^{-1}	13.6	43.3	176.4	1200
Toplam Ni, mg kg^{-1}	18.0	42.0	93.1	400
Toplam Cu, mg kg^{-1}	79.6	67.6	115.3	1750
Toplam Zn, mg kg^{-1}	596.0	273.5	578.9	4000
Toplam Mn, mg kg^{-1}	299.6	132.6	625.6	
Toplam Fe, mg kg^{-1}	5050	8278.8	9211.3	
DTPA eks Pb, mg kg^{-1}	0.480	3.550	3.000	
DTPA eks Cd, mg kg^{-1}	0.170	0.390	0.120	
DTPA eks Cr, mg kg^{-1}	0.310	1.120	0.510	
DTPA eks Ni, mg kg^{-1}	1.140	31.44	4.890	
DTPA eks Cu, mg kg^{-1}	23.50	55.87	19.31	
DTPA eks Zn, mg kg^{-1}	195.7	182.7	34.94	
DTPA eks Mn, mg kg^{-1}	44.98	160.4	26.98	
DTPA eks Fe, mg kg^{-1}	95.07	99.44	363.4	

* Anonim 2005. Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

3.2.Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve parsel büyüklüğü

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre iki faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede, ana parsellere azot kaynakları [2 arıtma çamuru, 1 biyogaz reaktör atığı ve 1 kimyasal gübre (%26'lık amonyum nitrat)] ve alt parsellere ise azot dozları (aylık 0, 2, 4 ve 6 g/m² N) yerleştirilmiştir. Ana parsel boyutları 4m x 6m=24 m² ve alt parsel boyutları ise Bilgili ve ark. (2011), Bilgili ve ark. (2013), Candoğan ve ark. (2014) tarafından da başarı ile uygulandığı gibi, 2 m x 1 m= 2 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmamızda toplam deneme alanı ise 4 x 24 m²= 96 m²'dir.

3.2.2. Kültürel uygulamalar

Denemenin kurulacağı alan 30.03.2015 tarihinde 15-15-15 (NPK) kimyasal gübresi ile 5 g/m² dozunda gübrenmiştir. Azot kaynaklarının uygulaması, her ayın ortasında olacak şekilde yapılmıştır. Denemede kullanılacak azot kaynaklarının azot içerikleri belirlendikten sonra 20.04.2015 tarihinde olmak üzere ilk kez tezde yer alan alt parsellere uygulanmıştır. Daha sonra 16.05.2015, 17.06.2015, 21.07.2015, 18.08.2015, 16.09.2015 ve 16.10.2015 tarihlerinde olmak üzere gübrelemeler yapılmıştır. Araştırmada yer alan kamışsı yumak çim türü 13.05.2015 tarihinde 8-10 cm boya erişince ilk biçim yapılmıştır. Diğer biçimler sırasıyla 24.06.2015, 19.09.2015, 14.11.2015 ve 28.05.2016 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Alt parsellerin dört bir kenarından kenar tesirleri alınmış, geriye kalan 0.5 x 1m= 0.5 m²'lik alanda ölçümler ve gözlemler yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Kenar tesiri alma işlemi ve kenar tesiri alınmış parsel görüntüleri

Alınan her bir örnek, kurutma dolabına konulmak üzere kese kağıtlarına doldurulmuştur (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Biçimden sonra örneklerin kese kağıtlarına doldurulması işlemi

Denemede, çim türünün sulanmasında açık su yüzeyi buharlaşma yöntemi kullanılmıştır (Baştuğ ve Büyüктаş 2003, Emekli ve ark. 2007). Bu amaçla, deneme parsellerine üç günde bir defa Şekil 3.7’de görülen A sınıfı buharlaşma kabında meydana gelen buharlaşmanın tamamı sulama suyu olarak uygulanmıştır (Carov 1995, Qian ve Engelke 1999, Açıkgöz ve ark. 2010)



Şekil 3.7. A sınıfı buharlaşma kabı

3.2.3. Gözlem ve ölçümler

Denemede ele alınan özellikler ile ilgili olarak yapılan gözlemler ve ölçümler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Renk: Bitkilerin yaprak renklerinin görsel olarak belirlenmesi amacıyla Bilgili ve ark. (2011), Bilgili ve ark. (2013)'nın uyguladıkları biçimde, 1: sarı, 9: koyu yeşil olmak üzere, her biçimden sonra 1-9 skalası kullanılarak gözlem yapılmıştır.

Kalite: Her biçimden sonra çim kalitesi değerlerinin görsel olarak belirlenmesi amacıyla Bilgili ve ark. (2011), Bilgili ve ark. (2013)'nın uyguladıkları şekilde çim yeknesaklığı (üniformite), sıklık ve yabancı ot durumuna göre 1: en kötü, 9: en iyi çim kalitesi olmak üzere 1-9 skalası uygulanmıştır.

Kuru Ot: Biçimler bitkiler 8-10 cm boya eriştiğinde 4 cm yükseklikten biçim yapılmış, her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan, 0,5 m x 1 m'lik alandan alınan bitki örnekleri, 70°C'de 48 saat (Bilgili ve Açıkgöz 2005, Bilgili ve Açıkgöz 2007, Bilgili ve Açıkgöz, 2011) kurutulduktan sonra tartılarak kuru ot verimleri bulunmuştur. Ayrıca biçim yapılmayan dönemlerde de renk ve kalite gözlemleri yapılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.4. Verilerin istatistiksel analizi

Renk, kalite ve kuru ot ile ilgili alınan gözlem ve ölçüm değerlerine varyans analizleri Bilgili ve ark. (2011), Bilgili ve ark. (2013)'nın da uyguladıkları gibi uygulanmıştır. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05 farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar bilgisayar aracılığı ile JMP 7 paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıklar, LSD testi ile 0,05 düzeyinde belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Araştırma, 2015-2016 vejetasyon döneminde yürütülmüş olup elde edilen bulgular aşağıdaki çizelgelerde sunulmuştur.

4.1. Renk

Çim renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, azot kaynakları ve azot dozlarına ait renk değerleri Çizelge 4.2’de ve azot kaynakları x azot dozları interaksiyonuna ait renk değerleri ise Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Varyans analiz çizelgesi incelendiğinde; renk değerleri üzerine azot kaynakları (AK) ve azot dozları (AD) tüm gözlemlerde 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli etkilerde bulunmuştur. AK x AD interaksiyonu Ocak gözleminde 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş olup diğer gözlem tarihlerinde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Çim renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	RENK												
	SD	15.05.15	24.06.15	28.07.15	18.08.15	19.09.15	14.10.15	05.11.15	20.12.15	13.01.16	15.02.16	22.03.16	19.04.16
Blok	2	1.27	0.33	0.58	0.06	0.08	0.56	0.27	0.44	0.02	1.56	0.02	0.43
Azot Kaynakları (AK)	3	0.68*	1.17**	1.74**	0.35*	0.89*	0.25*	0.19**	0.19**	4.02*	1.28**	0.17*	0.81*
Ana Parsel Hatası	6	0.10	0.08	0.64	0.31	0.14	0.31	0.19	0.19	0.55	0.09	0.19	0.33
Azot Dozları (AD)	3	19.85**	25.39**	22.08**	29.3**	29.06**	38.47**	39.10**	27.10**	18.30**	18.16**	11.89**	12.50**
AK x AD	9	0.32	0.30	0.58	0.34	0.31	0.41	0.45	0.21	0.34**	0.26	0.17	0.16
Alt Parsel Hatası	24	0.20	0.34	0.18	0.14	0.29	0.26	0.21	0.19	0.11	0.15	0.28	0.13

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

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi azot kaynakları bakımından en yüksek renk değerlerini Şubat gözlemi hariç diğer gözlem tarihlerinde amonyum nitrat vermiştir. En düşük renk değerlerini 15.05.15 tarihinde Buski ve Süttaş birlikte, 22.03.2016 ve 19.04.2016 tarihlerinde Buski, Süttaş ve Penguen birlikte vermişlerdir. Diğer tarihlerde ise en düşük değeri Süttaş vermiştir. Renk değerleri bakımından yapılan 12 gözlemin sadece 15.02.2016 tarihindeki gözlemden amonyum nitrat düşük renk değeri vermiştir. Diğer 11 gözlemden ise en yüksek renk değerleri bu gübre uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Buna karşın bazı aylarda alınan renk gözlemlerinde Buski ve Penguen Gıda Sanayi arıtma çamurları amonyum nitrat kadar yüksek renk değerleri vermiştir.

Azot (N) dozları arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar bulunmaktadır. Tüm gözlemlerde, 6.0 g/m² azot dozu en yüksek, 0 g/m² (kontrol dozu) azot dozu en düşük renk değerleri vermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait çim renk değerleri

AK	RENK											
	15.05.15	24.06.15	28.07.15	18.08.15	19.09.15	14.10.15	05.11.15	20.12.15	13.01.16	15.02.16	22.03.16	19.04.16
AN	6.4 a	6.8 a	6.5 a	6.3 a	7.0 a	6.4 a	6.6 a	6.3 a	6.2 a	5.3 bc	6.0 a	6.1 a
Buski	5.9 b	6.3 bc	5.8 bc	6.0 a	6.6 ab	6.1 a	6.1 bc	5.8 b	5.5 bc	5.5 b	5.5 b	5.5 b
Sütaş	5.9 b	6.0 c	5.4 c	5.5 b	6.3 b	5.7 b	5.9 c	5.4 c	4.8 c	5.1 c	5.2 b	5.5 b
Penguen	6.1 ab	6.4 b	6.0 b	5.9 ab	6.6 ab	6.1 a	6.2 b	6.1 ab	5.6 ab	5.9 a	5.4 b	5.4 b
LSD (0.05)	0.32	0.29	0.53	0.55	0.37	0.32	0.32	0.36	0.74	0.30	0.43	0.46
AD												
0**	4.5d	4.5 d	3.5 d	3.8 d	4.7 d	3.9 d	4.0 d	4.0 d	4.1 d	4.0 d	3.6 d	3.8 d
2	5.7c	6.0 c	5.4 c	5.2 c	6.1 c	5.4 c	5.6 c	5.2 c	5.0 c	5.1 c	5.2 c	5.2 c
4	6.6b	7.1 b	7.0 b	7.0 b	7.4 b	7.0 b	7.2 b	6.7 b	5.8 b	5.9 b	6.2 b	6.5 b
6	7.5a	7.9 a	7.7 a	7.6 a	8.3 a	8.0 a	8.0 a	7.7 a	7.0 a	6.9 a	7.0 a	7.0 a
LSD (0.05)	0.38	0.49	0.29	0.42	0.46	0.46	0.43	0.38	0.28	0.33	0.40	0.37

AN: Amonyum nitrat **g/m² N AD: Azot dozları

Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonuna ait çim renk değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.3. incelendiğinde AK x AD interaksiyonu çim renk değerleri üzerine sadece 13.01.2016 tarihli gözlemlerde istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer gözlem tarihlerinde istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunmamıştır. İstatistiksel olarak önemli renk farklılıklarının görüldüğü 13.01.2016 tarihli gözlemde en yüksek çim renk değeri 8.0 olarak amonyum nitratın 6 g/m² azot dozunda görülmüştür. En düşük çim renk değeri ise 4.0 ile Buski ve Sütaş azot kaynaklarının 0 g/m² azot dozundan elde edilmiştir. Azot kaynağının çim renk değerleri üzerine farklı etkilerde bulunmasının; arıtma çamurlarının içeriklerinin farklı olması, diğer bir neden ise ekolojik parametrelerin (sıcaklık, yağış, nem) aylara göre farklılık göstermesinden ileri geldiği söylenebilir.

Çizelge 4.3. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonlarına ait çim renk değerleri

AK	AD	RENK											
		15.05.15	24.06.15	28.07.15	18.08.15	19.09.15	14.10.15	05.11.15	20.12.15	13.01.16	15.02.16	22.03.16	19.04.16
AN	0	4.6	4.6	4.0	4.0	4.6	4.0	4.3	4.3	4.3 fg	4.0	4.0	4.0
	2	5.6	6.3	6.0	5.6	6.6	5.6	6.0	5.6	6.0 d	5.0	5.6	5.6
	4	7.0	7.6	7.6	7.3	7.6	7.3	7.6	7.0	6.6 bc	5.3	6.6	7.0
	6	8.3	8.6	8.6	8.3	9.0	8.6	8.6	8.3	8.0 a	7.0	7.6	7.6
Buski	0	4.6	4.3	3.6	4.0	4.6	4.3	4.3	4.0	4.0 g	4.0	3.6	3.6
	2	5.6	6.3	5.3	5.3	6.3	5.0	5.3	5.0	5.0 e	5.3	5.0	5.0
	4	6.3	7.0	7.0	7.3	7.3	7.3	7.3	6.6	6.0 d	6.0	6.3	6.3
	6	7.0	7.6	7.3	7.6	8.3	8.0	7.6	7.6	7.0 b	7.0	7.0	7.0
Sütaş	0	4.0	4.6	3.0	3.3	4.6	3.3	3.3	3.0	4.0 g	3.3	3.3	3.6
	2	5.6	5.6	4.6	4.6	6.0	5.3	5.6	5.0	4.3 fg	4.6	5.0	5.0
	4	6.6	6.6	6.6	6.6	7.0	6.6	7.0	6.3	4.6 ef	6.0	6.0	6.3
	6	7.3	7.3	7.3	7.3	7.6	7.6	7.6	7.3	6.3 cd	6.6	6.6	6.6
Penguen	0	4.6	4.6	3.6	4.0	5.0	4.0	4.0	4.6	4.3 fg	4.6	3.6	4.0
	2	6.0	5.6	5.6	5.3	5.6	5.6	5.6	5.3	5.0 e	5.6	5.3	5.3
	4	6.6	7.3	7.0	7.0	7.6	7.0	7.0	7.0	6.0 d	6.3	6.0	6.3
	6	7.3	8.0	7.6	7.3	8.3	8.0	8.3	7.6	7.0 b	7.0	6.6	6.6
LSD (0.05)		öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0.56	öd	öd	öd

4.2. Kalite

Çim kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te, azot kaynakları ve azot dozlarına ait kalite değerleri Çizelge 4.5'te ve azot kaynakları x azot dozları interaksiyonlarına ait kalite değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.4'teki varyans analiz sonuçları incelendiğinde; çim kalite değerleri üzerine azot kaynakları; Haziran ve Ağustos aylarında 0.01 olasılık düzeyinde, diğer gözlemlerde ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli etkilerde bulunmuştur. Kalite değerleri üzerine azot dozları ise tüm gözlem tarihlerinde 0.01 olasılık düzeyinde önemli etkilerde bulunmuştur. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonu 13.01.2016'da 0.05 ve 19.04.2016'da 0.01 olasılık düzeyinde önemli etkiler görülürken diğer tarihlerdeki gözlemlerde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Çim kalite değerleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	KALİTE												
	SD	15.05.15	24.06.15	28.07.15	18.08.15	19.09.15	14.10.15	05.11.15	20.12.15	13.01.16	15.02.16	22.03.16	19.04.16
Blok	2	1.0	0.33	0.58	0.06	0.08	0.56	0.27	0.44	0.02	1.90	0.58	1.90
Azot Kaynakları(AK)	3	0.52*	1.17**	1.74*	0.35**	0.89*	0.25*	0.19*	0.19*	4.03*	0.19*	0.24*	0.25*
Ana Parsel Hatası	6	0.08	0.08	0.64	0.31	0.14	0.31	0.19	0.18	0.55	0.15	0.06	0.15
Azot Dozları (AD)	3	18.47**	25.39**	22.08**	29.30**	29.06**	38.47**	39.08**	27.08**	18.25**	15.35**	12.35**	6.47**
AK x AD	9	0.06	0.30	0.58	0.34	0.31	0.42	0.45	0.21	0.34*	0.11	0.15	0.12**
Alt Parsel Hatası	24	0.28	0.34	0.18	0.14	0.29	0.26	0.21	0.19	0.11	0.19	0.24	0.23

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

Kalite değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.5 incelendiğinde; 15.05.2015 tarihinde amonyum nitrat ve Sütaş; 22.03.2016 tarihinde amonyum nitrat, Buski ve Sütaş; 19.04.2016 tarihinde amonyum nitrat ve Buski birlikte, diğer ölçümlerde ise amonyum nitrat tek başına azot kaynakları bakımından en yüksek çim kalite değeri vermiştir. 15.05.2015 tarihinde Buski; 24.06.2015, 28.07.2015, 18.08.2015, 19.09.2015, 13.01.2016, 15.02.2016 ve 19.04.2016 tarihlerinde Sütaş; 14.10.2015 ve 20.12.2015 tarihlerinde Buski, Sütaş ve Penguen; 05.11.2015'te Sütaş ve Penguen; 22.03.2016 tarihinde ise Penguen en düşük kalite değerlerini vermiştir.

Çizelge 4.5. Çim kalite değerleri

AK	KALİTE											
	15.05.15	24.06.15	28.07.15	18.08.15	19.09.15	14.10.15	05.11.15	20.12.15	13.01.16	15.02.16	22.03.16	19.04.16
AN	6.1a	6.8 a	6.3 a	6.2 a	7.0 a	6.3 a	6.3 a	6.3 a	6.2 a	5.8 a	6.0 a	6.0 a
Buski	5.6b	6.3 bc	5.7 ab	5.7 bc	6.6 ab	5.8 b	6.0 ab	5.7 b	5.5 bc	5.4 bc	5.7 a	5.8 a
Sütaş	6.0a	6.0 c	5.3 b	5.5 c	6.3 b	5.6 b	5.6 b	5.5 b	4.8 c	5.2 c	5.0 a	5.4 b
Penguen	5.9ab	6.4 b	5.9 ab	5.9 b	6.6 ab	5.9 b	5.9 b	5.8 b	5.6 ab	5.6 ab	5.6 b	5.7 ab
LSD(0.05)	0.29	0.29	0.62	0.31	0.37	0.36	0.34	0.43	0.74	0.40	0.47	0.34
AD												
0	4.4d	4.5 d	3.6 d	3.7 d	4.7 d	3.6 d	3.7 d	3.6 d	4.1 d	3.5 d	3.6 d	4.0 d
2	5.5c	6.0 c	5.5 c	5.5 c	6.1 c	5.5 c	5.5 c	5.5 c	5.0 c	5.3 c	5.3 c	5.5 c
4	6.4b	7.1 b	6.7 b	6.7 b	7.4 b	7.0 b	7.0 b	6.8 b	5.8 b	6.3 b	6.2 b	6.2 b
6	7.3a	7.9 a	7.4 a	7.4 a	8.3 a	7.5 a	7.5 a	7.5 a	7.0 a	7.1 a	7.2 a	7.1 a
LSD(0.05)	0.45	0.49	0.32	0.41	0.46	0.40	0.34	0.46	0.28	0.43	0.40	0.28

Azot dozları bakımından, 6.0 g/m² N dozu tüm gözlemlerde en yüksek, 0.0 g/m² N dozu en düşük kalite değerleri vermiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kalite değerleri

AK	AD	KALİTE											
		15.05.15	24.06.15	28.07.15	18.08.15	19.09.15	14.10.15	05.11.15	20.12.15	13.01.16	15.02.16	22.03.16	19.04.16
AN	0	4.6	4.6	4.0	3.6	4.6	4.0	4.0	4.0	4.3 fg	3.6	3.6	4.0 f
	2	5.6	6.3	5.6	5.6	6.6	5.6	5.7	5.6	6.0 d	5.6	5.3	5.3 d
	4	6.6	7.6	7.3	7.3	7.6	7.3	7.3	7.3	6.6 bc	6.6	7.0	7.0 bc
	6	7.6	8.6	8.3	8.3	9.0	8.3	8.3	8.3	8.0 a	7.3	8.0	7.6 a
Buski	0	4.3	4.3	3.6	4.0	4.6	3.6	4.0	3.6	4.0 g	3.3	3.6	4.0 f
	2	5.3	6.3	5.3	5.3	6.3	5.3	5.6	5.3	5.0 e	5.3	5.3	5.3 d
	4	6.0	7.0	6.6	6.6	7.3	7.0	7.0	6.6	6.0 d	6.3	6.6	6.6 c
	6	7.0	7.6	7.3	7.0	8.3	7.3	7.3	7.3	7.0 b	6.6	7.3	7.3 ab
Sütaş	0	4.3	4.6	3.3	3.3	4.6	3.3	3.3	3.3	4.0 g	3.3	3.3	3.6 f
	2	5.6	5.6	5.3	5.3	6.0	5.3	5.3	5.3	4.3 fg	4.6	5.3	5.6 d
	4	6.6	6.6	6.0	6.3	7.0	6.6	6.6	6.6	4.6 ef	6.0	5.0	5.6 d
	6	7.3	7.3	6.6	7.0	7.6	7.3	7.3	7.0	6.3 cd	7.0	6.6	6.6 c
Penguen	0	4.3	4.6	3.6	4.0	5.0	3.6	3.7	3.6	4.3 fg	3.6	4.0	4.6 e
	2	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.0 e	5.3	5.3	5.6 d
	4	6.3	7.3	7.0	6.6	7.6	7.0	7.0	6.6	6.0 d	6.3	6.3	5.6 d
	6	7.3	8.0	7.3	7.3	8.3	7.3	7.3	7.3	7.0 b	7.3	7.0	7.0 bc
LSD (0.05)	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0.56	öd	öd	0.56	

AK: Azot kaynakları, AD: Azot dozları

Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonuna ait çim kalite değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.6. incelendiğinde; AK x AD interaksiyonu çim kalite değerleri üzerine sadece 13.01.2016 ve 19.04.2016 tarihli gözlemlerde istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunmuştur. Diğer tarihlerde istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunmamıştır. 13.01.2016 tarihinde en yüksek çim kalite değerini amonyum nitratın 6 g/m² azot dozu 8.0 çim kalite değeri ile vermiştir. Aynı tarihte en düşük çim kalite değeri ise 4.0 kalite değeri ile Sütaş biyogaz reaktör atığının 0 g/m² azot dozundan elde edilmiştir. 19.04.2016 tarihinde ise en yüksek çim kalite değerini yine amonyum nitratın 6 g/m² azot dozu 7.6 çim kalite değeri ile vermiştir. En düşük çim kalite değerini yine Sütaş biyogaz reaktör atığının 0 g/m² azot dozu vermiştir.

4.3. Kuru Ot Verimi

Biçim sıklığı ve biçim sonrası elde edilen biçintinin bertaraf edilmesi çim bitkilerinde bakım maliyetini artırmaktadır. Bu yüzden kuru ot, çim alan bakımında üzerinde önemle durulması gereken bir parametredir. Çimlerin, toprak üstü aksamıyla, birim alanda oluşturdukları biyolojik üretim miktarını simgeleyen kuru ot veriminin; bu bitkilerin

toprak yüzeyini örtme, erozyonu önleme, basma ve ezilme, vb. dış etkilere direnme ve alanda uzun süre kalabilme gibi çevreye uyum özelliklerinde temel etken olduğu bilinmektedir. Wang ve ark. (2008), arıtma çamuru uygulamasının toprağın organik madde ve mineral içeriğini artırdığı, çim bitkilerinde biyokütle artışına sebep olduğu ve büyüme döneminin uzadığını tespit etmişlerdir. Çim bitkilerinin ürettikleri ot miktarlarının bu alanlarda yapılacak hasatlar açısından biçim sayısını artırmak gibi bir dezavantajı olduğu, kalite ve tekdüzelik (üniformite) gibi özelliklerle de ilgisi olmadığı ilk anda düşünülebilir. Ancak bu özellik çim bitkilerinin güçlülüğünü, dayanıklılığını ve bulunduğu ekolojiye uyumunu simgelemektedir (Avcıoğlu ve Geren 2012).

Kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, azot kaynakları ve azot dozlarına ait kuru ot değerleri ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Çim kuru ot verimleri varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	KURU OT					
	SD	15.05.15	24.06.15	19.09.15	14.11.15	28.05.16
Blok	2	31.75	1.31	12.65	37.52	35.90
Azot Kaynakları (AK)	3	312.58	1158.24**	8850.85**	13058.3**	399.35**
Ana Parsel Hatası	6	106.39	30.12	48.48	65.16	25.31
Azot Dozları (AD)	3	3316.69**	2480.63**	8650.47**	23859.7**	1042.91**
AK x AD	9	84.09*	204.74**	1851.54**	1740.21**	21.26
Alt Parsel Hatası	24	27.04	22.69	112.69	114.67	16.90

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

Çizelge 4.7’deki varyans analiz sonuçları incelendiğinde; kuru ot verimleri üzerine azot kaynakları 15.05.2015 tarihinde önemsiz olup diğer tarihlerde 0.01 olasılık düzeyinde önemli etkilerde bulunmuştur. Azot dozları tüm gözlemlerde 0.01 olasılık düzeyinde önemli etkilerde bulunmuş olup azot kaynakları x azot dozları interaksyonu ise 28.05.2016 tarihi haricinde diğer tarihlerde 0.01 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Kuru ot değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.8 incelendiğinde, azot kaynakları bakımından ilk biçim tarihi olan 15.05.2015 dışında en yüksek kuru ot değerlerini amonyum nitrat, en düşük kuru ot değerlerini ise 15.05.2015 biçim tarihi hariç Sütaş biyogaz reaktör atığı vermiştir.

Çizelge 4.8. Azot kaynakları ve azot dozlarına ait çim kuru ot verimleri (g/m²)

AK	KURU OT				
	15.05.15	24.06.15	19.09.15	14.11.15	28.05.16
AN	74.7	49.0 a	96.0 a	129.0 a	42.4 a
Buski	69.1	33.1 b	46.5 b	76.9 b	36.3 b
Sütaş	66.8	25.5 c	36.5 c	51.0 c	28.4 c
Penguen	78.0	35.5 b	44.0 b	73.7 b	34.4 b
LSD(0.05)	öd	5.48	6.96	8.06	5.02
AD					
0	50.3 d	19.5 d	27.9 d	34.2 d	23.7 d
2	70.3 c	30.3 c	41.2 c	62.5 c	33.3 c
4	78.2 b	39.9 b	65.1 b	96.4 b	38.5 b
6	89.8 a	53.4 a	88.7 a	137.6 a	45.9 a
LSD(0.05)	4.38	4.01	8.94	9.02	3.43

Tüm gözlem tarihlerinde 6.0 g/m² N dozu en yüksek, 0 g/m² N dozu (kontrol) ise en düşük kuru ot verimleri elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Farklı azot dozları bakımından elde edilen bulgular incelendiğinde artan dozlarla birlikte veriminde giderek arttığı ve özellikle 6 g/m² N dozunda en yüksek verime ulaşıldığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. Azot kaynakları x azot dozları interaksyonlarına ait çim kuru ot verimleri (g/m²)

AK	AD	KURU OT				
		15.05.15	24.06.15	19.09.15	14.11.15	28.05.16
AN	0	51.3 ij	19.6 ı	28.6 g	38.3 f-h	28.6
	2	74.0 ef	40.0 cd	61.6 cd	104.0 d	38.6
	4	82.0 c-e	54.6 b	120.3 b	156.3 b	45.6
	6	91.6 b	82.0 a	173.3 a	217.6 a	56.6
Buski	0	57.0 hı	20.0 hı	30.6 g	34.3 gh	28.3
	2	64.6 gh	28.0 f-h	37.3 e-g	53.6 f	33.0
	4	71.0 fg	37.3 de	51.6 c-e	89.3 de	39.3
	6	84.0 b-d	47.3 bc	66.6 c	130.3 c	44.6
Sütaş	0	44.3j	16.3 ı	23.6 g	30.0 h	16.6
	2	67.0 fg	23.6 g-ı	31.0 fg	43.0 f-h	27.3
	4	74.6 ef	28.3 fg	40.0 e-g	56.3 f	29.6
	6	81.3 c-e	33.6 def	51.3 c-e	75.0 e	40.0
Penguen	0	48.6 ij	22.3 g-ı	28.6 g	34.3 gh	21.3
	2	75.6 d-f	29.6 e-g	35.0 e-g	49.3 fg	34.3
	4	85.3 bc	39.3 cd	48.6 def	83.6 e	39.6
	6	102.3 a	50.6 b	63.6 cd	127.6 c	42.3
LSD (0.05)		8.76	8.03	17.89	18.05	öd

Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonuna ait çim kuru ot verimleri Çizelge 4.9'da görülmektedir. Azot kaynakları x azot dozları interaksiyonu çim kuru ot verimleri üzerine 15.05.15, 24.06.15, 19.09.15 ve 14.11.15 tarihlerindeki biçimlerde istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunmuştur. 28.05.16 tarihinde ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. En yüksek çim kuru ot verimi 14.11.15 tarihinde yapılan biçimde amonyum nitratın 6 g/m² azot dozundan 217.6 g/m² olarak elde edilmiştir.

Azot kaynakları çim kuru ot verimleri üzerine farklı etkilerde bulunmuşlardır. Amonyum nitrat çim kuru ot verimleri üzerine içerisindeki amonyum ve nitratın bitkiler tarafından hızlı bir şekilde kullanılabilmesi sebebiyle daha fazla etkide bulunmuştur. Ancak arıtma çamurları içeriğindeki organik azot; organik maddenin mikroorganizma tarafından parçalanmasıyla bitki tarafından alınabilir formlara dönüşmektedir, amonyum ve nitrat azotundan oluşan inorganik azot ise bitkiler tarafından hemen kullanılabilir formdadır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı arıtma çamurlarının kamışsı yumak çim türünün bitki gelişimi ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre; azot kaynaklarından kontrol olarak kullanılan amonyum nitratın denemede ele alınan çim renk, kalite ve kuru ot parametreleri üzerine çoğu gözlemede önemli etkilerde bulunduğu ve en yüksek renk, kalite ve kuru ot değerleri elde edildiği görülmektedir. Çoğu gözlemede Buski ve Penguen arıtma çamurlarının amonyum nitratın sonra en yüksek, Süttaş biyogaz reaktör atığının ise en düşük çim renk, kalite ve kuru ot değerleri verdiği saptanmıştır. Bu konu ile ilgili olarak Beard (1973), Mulvalı (1999), Oral ve Açıkgöz (2001), Bilgili ve Açıkgöz (2005), Bilgili ve Açıkgöz (2011) ve Candoğan ve ark. (2014) yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Arıtma çamurlarındaki bitki besin elementleri, kimyasal gübrelerdekinin aksine bitkiler tarafından doğrudan kullanılabilir formda değildir. Çamur içeriğindeki organik azot, organik maddenin mikroorganizma tarafından parçalanmasıyla bitki tarafından alınabilir formlara dönüşmektedir; amonyum ve nitrat azotundan oluşan inorganik azot ise bitkiler tarafından hemen kullanılabilir. Genellikle arıtma çamuru uygulamasının ilk yılında organik azotun %50'sinin, ikinci yılında ise %5-20'sinin mineralize olup yararlı formlara dönüştüğü bildirilmiştir (Anonim, 1996). Sabey (1980)'in bildirdiğine göre; anaerobik olarak çürütülmüş çamurlarda 16 haftalık bir inkübasyon periyodu sonunda azot mineralizasyonunun %4-48 arasında değiştiği ve organik azotun mineralizasyon potansiyelinin inkübasyon şartlarına ve/veya kullanılan çamur ve toprağın özelliklerine bağlı olarak büyük değişim gösterdiği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla kullanılan arıtma çamurlarının çim kuru ot verimi üzerine etkisi amonyum nitrate göre daha az olmuştur. Arıtma çamurlarının kuru ot değerleri üzerine etkisi; içeriğindeki azotun uzun sürede mineralize olması sebebiyle kimyasal gübrelerin etkisinden daha az olmuştur. Arıtma çamurları, çim renk ve kalite parametreleri üzerine çoğu gözlemede kimyasal gübreler kadar etkide bulunmuştur. Ancak kimyasal gübreler çim kuru ot değerleri üzerine; içerisindeki amonyum ve nitratın bitkiler tarafından hızlı bir şekilde kullanılması sebebiyle, daha fazla etkide bulunmuştur. Bilgili ve Açıkgöz (2005), Bilgili ve Açıkgöz (2011) ve Candoğan ve ark. (2014) yaptıkları çalışmalarda, artan azot dozlarının çim türlerinde renk, kalite, dip kaplama oranı ve kuru ot verimi özelliklerini artırdığını belirtmişlerdir. Özellikle 5.0 ve 7.5 g/m² azot dozlarının büyüme sezonu boyunca koyu

yeşil ve yüksek kaliteli çim oluşumu sağladığını belirtmişlerdir. Trenholm ve Unruh (2005), yüksek azot oranının çim kalitesine olumlu etki yaptığını vurgulamışlardır. Orçun (1979), bitki besin elementlerinden en çok ihtiyaç duyulan azotun çim bitkilerinin gübrenmesinde çok fazla kullanıldığını belirtmiştir. Biçim sıklığı ve her biçim sonrasında ortaya çıkacak olan ot miktarı bakım maliyetini arttıran unsurlardır. Konu ile ilgili olarak Oral ve Açıkgöz (2001), yaptıkları araştırmada aylık ve her iki ayda bir olacak şekilde uygulanan gübrelemelerin, ağır ilkbahar ve sonbahar gübrelemelerine göre daha az biçim ağırlığı elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu bakımdan arıtma çamuru uygulanan alanlarda daha seyrek biçim yapılması ve daha az kuru ot elde edilmesi ve arıtma çamuru uygulanan çim alanların uzun süre yeşil kalıyor olması arıtma çamurlarının kullanılması için yeterli nedenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle arıtma çamurlarının azot kaynağı olarak çim alanlarda kimyasal gübrelere alternatif olabileceği de söylenebilir.

Ayrıca çim bitkileri gübrenmesinde çok fazla kullanılan azotlu gübrelerin fazla azotun yıkanmasıyla çevre sorunlarına ve özellikle su kirliliğine sebep olduğu bilinmektedir. Denemede yer alan 6.0 g/m^2 azot dozu tüm gözlem tarihlerinde en iyi çim renk ve kalite değerlerini vermiştir. Ancak 4.0 g/m^2 azot dozu da çoğu gözlemlerde kabul edilebilir renk ve kalite değerinin alt sınırı olan 6 'nın üzerinde değerler vermiştir. Dolayısıyla çim rengi konusunda yüksek bir beklentinin olmadığı alanlarda 4.0 g/m^2 azot dozunun uygulanması hem kabul edilebilir bir çim renginin elde edilmesini sağlayacak hem de maliyetlerin düşmesine ve çevrenin korunmasına yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1994.** Çim alanlar yapım ve bakım tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No:4, Bursa, 204 s.
- Açıkgöz, E., Bilgili, U., Yazgan, S., Kumral, A., Candoğan, B.N. 2010.** Çim alanlarda değişik tarımsal uygulamaların bitki gelişimi ve çim kalitesine etkileri. TÜBİTAK 105O584 nolu proje sonuç raporu.
- Anonim, 1996.** Land Application of Biosolids, Process Design Manual. U.S. Environmental Protection Agency, Center for Environmental Research Information, Cincinnati, Ohio
- Anonim, 2005.** Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete, sayı: 25831.
- Anonim, 2015.** T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. BURSA www.mgm.gov.tr
- Anonim, 2016.** Kamışsı yumak jaguar 4G çeşidi, <http://ulusoyseed.com.tr/urunler/cim-tohumu-cesitleri/festuca-arundinacea-> (Erişim tarihi: 11/06/2016)
- Avcıoğlu, R., Geren, H. 2012.** Bazı Sıcak İklim Çim Buğdaygillerinin Akdeniz İklimindeki Performansları Üzerinde Araştırmalar. *Anadolu, J. of AARI* 22 (1) 2012, 1-17.
- Ayvaz, Z., 2000.** Atık Su Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü. *Ekoloji*, 35(9), 3-12
- Arslan, M., Çakmakçı, S. 2004.** Farklı çim tür ve çeşitlerinin Antalya İli sahil koşullarında adaptasyon yeteneklerinin ve performanslarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 31-42.
- Bastuğ, R., Büyüктаş, D. 2003.** The effects of different irrigation levels applied in golf courses on some quality characteristics of turfgrass. *Irrig. Sci.* 23: 87-93.
- Barker, A. V. 1993.** Municipal solid waste compost as a medium for sod-grown crops. *HortScience* 28(4): 256
- Barton, L., Wan G.G.Y., Buck R.P., Colmer T.D. 2009.** Nitrogen increases evapotranspiration and growth of a warm-season turfgrass. *Agron. J.* 101: 17-24.
- Beard, J.B. 1973.** Turfgrass: science and culture. Prentice-Hall, Inc. USA, 658 pp.
- Bierman, M.P., Horgan, B.P., Rosen, C.J., Hollman, A.B., Pagliari, P.H. 2010.** Phosphorus runoff from turfgrass as affected by phosphorus fertilization and clipping management. *J. Environ. Qual.*, 39: 282-292.
- Bilgili, U. 2002.** Futbol sahası çim karışımlarında çimlenme ve azotlu gübrelemenin bitki gelişimi ve çim kalitesine etkileri. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Bilgili, U., Açıkgöz, 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., Sürer, İ., Çalışkan, N., Uzun, P., Açıkğöz, E. 2011.** Effects of wastewater sludge topdressing on color , quality , and clipping yield of a turfgrass mixture, *Hortscience*, 46(9):1308–1313.
- Bilgili, U., Sürer, İ., Uzun, P., Çalışkan, N., Açıkğöz, E. 2013.** Response of a cool-season turf mixture to composted chicken manure in a mediterranean environment. *Journal of Plant Nutrition*, 36(10): 1533-1548, DOI: 10.1080/01904167.2013.799183
- Candoğan, B.N., Bilgili, U., Yazgan, S., Açıkğöz, E. 2014.** Growth and quality responses of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) to different irrigation levels and nitrogen rates. *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1): 142-152
- Carrow, R.N. 1995.** Drought resistance aspects of turfgrasses in the southeast: ET and crop coefficients. *Crop Sci.* 35: 1685–1690.
- Cheng, H., Xu, W., Liu, J., Zhao, Q., He, Y., Chen, G. 2007.** Application of composted sewage sludge (CSS) as a soil amendment for turfgrass growth. *Ecological Engineering*, 29: 96–104
- Croce, P., De Luca, A., Mocioni, M., Volterrani, M., Beard, J.B. 2001.** Warm season turfgrass species and cultivar characterizations for a mediterranean climate, *Int. Turfgrass Society, Research Journal*, 9: 3-7.
- Çetinkale, G. 2009.** *Cynodon dactylon* (L.) Pers. çim alanlarında kentsel su arıtım sistem çamurlarından yararlanabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Düring, R.A., Gäth, S. 2002.** Utilization of municipal organic wastes in agriculture where do we stand, where will we go? *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 165: 544-556.
- Elmalı, Y., Avcioğlu, R. 1992.** Ege sahil kuşağında yetiştirilen kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)'ın bazı agronomik özellikleri üzerinde bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova/ İzmir,
- Emekli, Y., Baştuğ, R., Büyüктаş D., Emekli, N.Y. 2007.** Evaluation of a crop water stress index for irrigation scheduling of bermudagrass. *Agric. Water Manage.* 90: 205-212.
- Feng, L., Zhang, L., Feng, L. 2014.** Dissipation of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil amended with sewage sludge compost. *International Biodeterioration & Biodegradation* 95: 200-207
- Gül, İ. 2015.** Diyarbakır koşullarında bazı yumak türlerinin çim alan performansları üzerine bir araştırma. *JAFAG* 32 (1): 1-9 ISSN: 1300-2910 E-ISSN: 2147-8848

- 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.
- Kocaer, F.O., Başkaya, H.S. 2001.** Arıtma çamurlarının araziye uygulanması. *Çevre-Koruma*, 11(41), 12-15
- Kumral, N. A., Bilgili U., Açıkgöz, E. 2012.** Türkiye'de yeni bir çim zararlısı, *Dorcadion pseudopreissi* (Coleoptera: Cerambycidae), biyo-ekolojisi, popüasyon dalgalanması ve farklı çim türlerindeki zararı. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36(1): 123–133.
- Küçükhemek, M., Gür, K., Berktaş, A. 2006.** Eysel karakterli atıksu arıtma çamurlarının çim bitkisi ağır metal (Mn, Zn, Ni, Cu, Cr, Pb, Cd) içeriği üzerine etkisi. *S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg.*, 21(3 -4): 1-12
- Larsen, A. B., Func, F.H., Hamilton, H.A. 1991.** The use of fermentation sludge as a fertilizer in agriculture. *Wat.Sci.Tech.* 52(12): 33-42.
- Loschinkohl, C., Boehm, M.J. 2001.** Composted biosolids incorporation improves turfgrass establishment on disturbed urban soil and reduces leaf rust severity. *HortScience* 36: 790–794.
- Lopez-Mosquera, M.E., Moiron, C., Carral, E. 2000.** Use of dairy-industry sludge as fertilizer for grassland in northwest Spain: heavy metal levels in the soil and plants. *Resource Conservation and Recycling*, 30: 95-109
- 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.
- Murillo, J.M., Cabrera, F., Lopez, R., Martin-Olmedo, P. 1995.** Testing low-quality urban composts for agriculture: germination and seedling performance of plants. *Agriculture, ecosystems & environment* 54 (1), 127-135
- Oral, N., Açıkgöz, E. 2001.** Effects of nitrogen application timing on growth and quality of a turfgrass mixture. *Journal of Plant Nutrition*, 24: 101-109.
- Oral, N., Açıkgöz, E. 2002.** Çim Alanlar İçin Tohum Karışımları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Bursa Şube Başkanlığı Yayınları:1, Ön-Mat A.Ş., Bursa, 41s.
- Orçun, E., 1979.** Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 152, Bornova, İzmir, 106s.
- Qian, Y., Engelke, M.C. 1999.** Performance of five turfgrasses under linear gradient irrigation. *HortScience* 34:893–896
- 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.
- Sabey, B.R. 1980.** The use of sewage sludge as a fertilizer. In: Bewick MWM (Ed.) Handbook of Organic Waste Conversion, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 72-104

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., Avcioğlu, R. 2010. Bazı Serin İklim Çim Bitkilerinin Farklı Gübre Dozlarındaki Yeşil Alan Performansları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 47(3), 309-319. ISSN 1018-8851

Sincik, M. 2004. Ak üçgül ile bazı buğdaygil çim türleri karışımlarında farklı azot dozlarının kompozisyon ve çim kalite kriterlerine etkileri. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

Strauch, D. 1991. Survival of pathogenic micro-organisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge. *Rev. Sci. Techn. Off. Int.Epiz.* 10: 813–846.

Trenholm, L.E., Unruh, J.B. 2007. Seashore Paspalum for Florida Lawns, <http://edis.ifas.ufl.edu/EP059>.

Uzun, P., Bilgili, U. 2011. Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanakları, Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 25(2):135-146.

Varoğlu, H., Avcioğlu, R., Değirmenci, R. 2015. Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*), çayır salkım otu (*Poa pratensis*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*) ve İngiliz çimi (*Lolium perenne*) çeşitlerinin çim alan özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2015, 24 (2):85-95

Wang, X., Chen, T., Ge, Y., Jia, Y. 2008. Studies on land application of sewage sludge and its limiting factors. *Journal of Hazardous Materials*, 160(2): 554-558.

Wehner, D.J., Haley, J.E., Martin, D.L. 1988. Late fall fertilization of Kentucky bluegrass. *Agron. Journal*, 80: 466-471.

Wei, Y. S., Fan, Y. B., Wang, M. J., Wang, J.S. 2000. Composting and compost application in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 30(4): 277–300. [http://doi.org/10.1016/S0921-3449\(00\)00066-5](http://doi.org/10.1016/S0921-3449(00)00066-5)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fikret YÖNTER
Doğum Yeri ve Tarihi : Burdur/Bucak, 12.05.1990
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Bucak Anadolu Lisesi/2008
Lisans : U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü/2013
Yüksek Lisans : U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü/Devam

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

İletişim (e-posta) : fyonter@uludag.edu.tr

Yayımları*

Bilgili, U., Cansev, A., Candoğan, B.N., Yönter, F., Kesici Zengin, M. 2015. Marmara (Geçiş) İklimi Kuşağında Sulama ve Azotlu Gübreleme Düzeylerinin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkisi Türlerinin Gelişimi ve Çim Kalitelerine Etkileri. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 / Çanakkale

Yönter, F., Bilgili, U. 2015. Tarımsal İstatistiklerde Nilüfer. Odryses'ten Nilüfer'e Uluslararası Nilüfer Sempozyumu. 13-15 Kasım 2015 / Bursa