

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORGANİK ATIKLARDAN RULO ÇİM YETİŞTİRME
ORTAMININ HAZIRLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çev.Müh. Ersoy ÖZAD

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Saim ÖZDEMİR

Ocak 2010

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

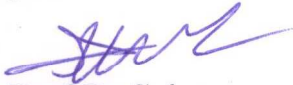
ORGANİK ATIKLARDAN RULO ÇİM YETİŞTİRME
ORTAMININ HAZIRLANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çev.Müh. Ersoy ÖZAD

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 21/01/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.



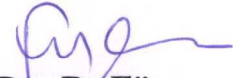
Prof.Dr.Saim
ÖZDEMİR

.....
Jüri Başkanı



Doç.Dr.Mustafa
ARSLAN

.....
Üye



Y.Doç.Dr.Füsün
BOYSAN

.....
Üye

TEŞEKKÜR

Bir idealimin gerçekleşmesinde katkıda bulunan, deneyimleriyle beni yönlendiren ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Saim Özdemir'e teşekkür ederim. Yüksek lisans çalışmasının anlamını, ayrıntıların ne derece önemli olabileceğini ve akademik çalışmaların büyük ölçüde sabır gerektirdiğini bu süreç boyunca kendisinden öğrendim.

Yapmış olduğum deneysel çalışmalarım süresince bana desteklerini esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarıma göstermiş oldukları yakın ilgi ve hassasiyetten dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmamın bu zorlu süreci boyunca beni her zaman destekleyen aileme ve bu zorlu süreçte beni sürekli motive eden, bana inanan ve beni her konuda destekleyen sevgili eşim Dilek Özad'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
KONUNUN BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK UYGULAMADAKİ YERİ.....	4
2.1. Organik Atıklar ve Bitkiler Üzerindeki Etkilerine İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2. Organik Atıklar ve Çim Bitkileri Üzerindeki Etkilerine İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	9
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Rulo Çim Üretimi İçin Kullanılan Materyallar.....	13
3.2. Çim Tohumu.....	13
3.3. Rulo Çim Üretimi İçin Kullanılan Yöntemler.....	14
3.4. İncelenen Özellikler.....	16

BÖLÜM 4.	
BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Çimlenme ve Renk Oluşumu.....	18
4.2. Yetiştirme Ortamı Özellikleri.....	20
4.3. Kuru Madde Ağırlığı.....	23
4.4. Bitkide Azot Oranı.....	25
BÖLÜM 5.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	27
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Ca	:	Kalsiyum
C/N	:	Karbon – Azot Oranı
DOC	:	Çözünmüş Organik Karbon
dSm ⁻¹	:	Desimens Metre
EC	:	Elektriksel İletkenlik
g	:	Gram
Ha	:	Hektar
K	:	Potasyum
K.O.	:	Kareler Ortalaması
LSD	:	Asgari Önemli Fark
Mg	:	Magnezyum
N	:	Azot
Na	:	Sodyum
NH ₄ NO ₃	:	Amonyum Nitrat
pH	:	Hidrojen Gücü Ölçü Birimi
S.D.	:	Serbestlik Derecesi
T.B.	:	Tarım Bakanlığı
VAR	:	Varyans

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Belli oranlarda karıştırılıp kasalara konulmuş ve sıkıştırılmış malzeme görüntüsü.....	14
Şekil 3.2.	Tohumu atılmış malzeme uygulaması.....	15
Şekil 3.3.	Tohumu atılmış , kapatılmış ve uygulama yerine kapatıp sulanmış malzeme uygulamaları	16
Şekil 3.4.	Uygulama ile ilgili sulama görüntüsü	16
Şekil 4.1.	Çimlenmenin başladığı ilk hafta görüntüsü.....	18
Şekil 4.2.	Çimlenmenin başladığı 2. hafta görüntüsü.....	19
Şekil 4.3.	Çimlenmenin başladığı 3. hafta görüntüsü.....	19
Şekil 4.4.	Çalışma sonunda kasadan çıkarılmış rulo çim kalıbının görüntüsü.....	20

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Rulo çim hazırlanması amacıyla kullanılan malzemelere verilen harf değerleri.....	13
Tablo 3.2.	Rulo çim hazırlanması amacıyla kullanılan çim tohumu karışım oranları.....	13
Tablo 3.3.	Rulo çim hazırlanması amacıyla kullanılan malzemelerin karışım oranları	14
Tablo 4.1.	Rulo çim yetiştirme amacıyla hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz tablosu	20
Tablo 4.2.	Rulo çim yetiştirme amacıyla hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri	21
Tablo 4.3.	Farklı yetiştirme ortamında yetiştirilen çim bitkilerinde 5 farklı biçim zaman ve toplamda tespit edilen kuru madde ağırlığına ait varyans analiz tablosu	23
Tablo 4.4.	Beş farklı biçim zamanı ve toplamda tespit edilen kuru madde ortalamalarına farklı yetiştirme ortamlarının etkisi	24
Tablo 4.5.	Farklı yetiştirme ortamarında yetiştirilen çim bitkilerinde 3 farklı biçim zamanında tespit edilen bitkide azot oranına ait varyans analiz tablosu	25
Tablo 4.6.	Farklı yetiştirme ortamarında yetiştirilen rulo çim bitkilerinde 3 farklı zamanda tespit edilen bitkide azot oranları	25

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Organik Atıklar, Çim, Rulo Çim, Yetiştirme Ortamı

Bu çalışmanın amacı, çim üretim alanlarında toprak kaybını önlemek için topraksız rulo çim üretiminde kullanılacak geri dönüşümlü organik maddeden rulo çim yetiştirme ortamı formülasyonları geliştirmektir. Rulo çim yoğun tarımsal uygulamalar ile üretilen çim üst yüzeyi şeklinde tanımlanmaktadır. Taşınabilir ve kolay hasat edilebilir çim türlerinden biri olan rulo çim daha çok ticari amaçlar için üretilmektedir. Rulo çim hasat aşamasında alandan kaldırılan toprak miktarı sebebiyle yoğun eleştiriler alan bir üretim metoduna sahiptir.

Çalışmada fındık zürufu ve torf dolgu maddesi ve arıtma çamuru, kentsel katı atık kompostu ile tavuk gübresi gübre sağlayıcı olarak kullanılarak 6 farklı yetiştirme denenmiştir. Torf ve mineral gübre uygulaması kontrol amacıyla denenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, fındık zürufu, tavuk gübresi, arıtma çamuru ve kentsel katı atık kompostu, kaliteli rulo çim üretiminde başarılı sonuçlar vermiştir.

THE PREPARATION OF ROLL GRASS GROWING ENVIRONMENT WITH USING ORGANIC WASTE

SUMMARY

Key Words: Organic Wastes, Grass, Turf Grass Sod, Growing Media

The purpose of this study was to develop growing media formulation by organic material to use turf grass production in order to prevent soil loss from sod production land. Turf grass sod is a mature grass cover, which is produced, in an intensively managed agricultural operation. It is removed intact with some amount of soil, transplanted in another area and instantly forms a grassy turf cover. The amount of soil removed during harvest operations is the issue most often raised. This is offset by the environmental benefits of sod use.

In the experiment, 6 different media formulation prepared from hazelnut husk and peat as supporting material and biosolids, municipal waste compost and poultry manure as fertilizer additives. Peat and mineral fertilizer used as control treatment. Results indicated that high quality turf grass can be produced using hazelnut husk including poultry manure, biosolids and municipal waste compost.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Geniş çapta tarıma dayalı bir ekonomiye sahip ülkemizde bitki ve hayvan atıklarına dayalı ve organik atık olarak adlandırdığımız atık türlerinin oluşumu önemli düzeylerde gerçekleşmektedir. Günümüzde bu atıkların faydalı kullanımı yetersiz olduğundan geri dönüşümü de sınırlı kalmaktadır. Ayrıca bu atıkların miktarının çok hızlı artması bu atıkların bertarafını da önemli bir sorun haline getirmektedir [1].

Bilindiği üzere, bitkisel ve hayvansal ürünlerin yanında her yıl önemli miktarda organik atık ortaya çıkmaktadır. Organik kökenli bu atıkların, tarımsal amaçlı kullanılabilirliğine yönelik olarak yapılan bazı çalışmalarda, iyi özellikler taşıyan atık türlerinin tarımda kullanılarak, organik maddelerin tekrar üretimi, organik gübre ve yetiştirme ortamı gibi farklı amaçlarda kullanılabileceği yönünde bulgular bulunmaktadır [2-5].

Hızlı nüfus artışı, düzensiz ve yoğun yapılaşma, endüstriyel ve teknolojik gelişmeler, doğal bitki örtüsünün bilinçsizce yok edilmesi gibi farklı nedenlerden dolayı özellikle büyük kentlerde ve yeni yerleşim birimlerinde yeşil alana olan gereksinimler her gün artış göstermektedir. Büyük kentlerde 1960'lı yıllarda kişi başına ortalama 3 m² yeşil alan düşerken günümüzde bu oran 1.5 m²'ye düşmüştür. Bu durum olayın önemini ortaya koyan önemli bir delil niteliğindedir [5-6].

Çim alanlar, toprak yüzeyini örten, sık bir halde gelişen, homojen bir görünüme sahip ve devamlı biçilerek belli bir yükseklikte tutulan, genellikle Graminea familyasına dahil olan bitki veya bitki topluluklarının bulunduğu yatay olarak tesis edilmiş yeşil alan yüzeyleri bulunan alan şeklinde tanımlanmaktadır [7].

Çim alanı oluştururken tohumlar yüzeye, düzgün olarak serildikten sonra, yapılan en son ve en önemli işlemlerden biri üst kapatma materyali ile tohumlarının üstünün

örtülüp (3 cm'yi geçmeyecek şekilde) sıkıştırılmasıdır [8]. Çok hafif olan çim tohumlarının başlangıçta ıslanıp şişmesini, havalanmasını ve çimlenmesini etkileyen “üst kapak materyali ya da kapak gübresi” çim alanların oluşturulmasında son derece önemlidir. Genelde değişik materyallerle (kum, orta bünyeli toprak) karışımlar halinde veya saf olarak kullanılabilen üst kapak materyali ağırlıklı olarak organik kökenlidir.

Ülkemizde ise çim alanlarının oluşturulmasında özellikle yanmış ahır gübresi veya son yıllarda uygulanan şekliyle torf türünden organik malzemeler kullanılmaktadır. Üst kapatma materyali kullanıldığında dekar yaklaşık olarak 4-5 ton organik madde ya da gübre atılması gerekmektedir [9]. Bu rakam dekar miktarının artıp geniş çim alanlarının oluşturulması hedeflendiğinde daha da artmaktadır.

Ancak son yıllarda yeşil alan oluşturmada kullanılan hayvansal gübrelerin her yerden temin edilememesi fiyat yüksekliği ve yabancı ot sorununu arttırması nedeniyle diğer organik materyallerin ve özellikle organik atıkların yeniden değerlendirilmesinin araştırılmasına olan ilgi artmıştır [10].

Organik atıklar, doğada mikroorganizmalar yardımıyla kolayca bozularak temel bileşenlerine ayrılmaktadır. Organik atıkların biriktirilip ara sıra karıştırılarak kontrollü olarak bozunmaları sağlandığında ise, bitkiler için çok zengin bir gübre kaynağı elde edilebilir. Ayrıca atık maddelerin yeniden değerlendirilmesi çevre ve doğal kaynakların korunması açısından da önemli katkılar sağlayacaktır.

Açık alan rulo çim üretimi, köklerin tamamen toprağı kaplaması, hasat edildiğinde toprağı dökmeden tutması gibi nedenlerle, en az 6 ortalama 18 ay zaman almaktadır. Bu konuda çözüm olarak yetiştirme kaplarında yetiştirilmesi önerilmektedir. Bu sayede belirtilen bu süre azaltılmış olacak, ürünün hasadı için yılın herhangi bir zamanının beklenmesine gerek olmayacak ve istenilen yere kolaylıkla kaplanabilecektir.

Çim yetiştirme ortamının hazırlanması ve çim alanların oluşturulmasına yönelik akademik çalışmalar literatürümüzde oldukça sınırlıdır. Bu sebeple bu çalışmada

organik atıklardan rulo çim yetiştirme ortamının hazırlanmasına y6nelik araştırmalar yapılarak organik atıkların kullanım olanağını incelenmiştir.

BÖLÜM 2. KONUNUN BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK UYGULAMADAKİ YERİ

19. yüzyıl ile birlikte dünya genelinde ulaşılan hızlı büyüme süreçlerinde ülkeler beraberlerinde önemli atık materyaller bırakmaya başlamıştır. Önceleri bu konuda herhangi bir önlem alınmamış olması neticesinde gelişigüzel dökülmesi veya belli bir şekilde depolanması bu tür atıkların ilerleyen dönemlerde yeniden değerlendirilip değerlendirilemeyeceği sorusunu gündeme getirmiştir.

1960'lı yıllardan itibaren bitkisel ve hayvansal kökenli olarak adlandırdığımız organik atıkların endüstriyel bazı atıklarında tarımsal amaçlı kullanılıp kullanılmayacağı konusunda tartışmalar giderek artmış ve gelişmiş ülkelerde bu alanda yapılan araştırmalar hızlanmıştır. Yapılan bu çalışmalarda olumsuz nitelikler taşımayan organik atıkların ve bazı endüstriyel atıkların tarımsal üretimde kullanılmalarının toprak ve bitki üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu anlaşılmıştır.

Gerek ülkemizde gerekse Sakarya'da son yıllarda artan talebe bağlı olarak rulo çim üretim alanları genişlemektedir. Rulo çim üretimi ya direk tarım toprağı üzerine ekilerek veya toprak üzerine az miktarda torf eklenerek yapılmaktadır. Her hasattan sonra 4-5 cm kalınlığında verimli üst toprak katmanı çimle birlikte alandan kaldırılarak bir nevi toprak erozyonuna neden olunmaktadır. Bu kaybı telafi etmek için zaman zaman toprak taşınarak alanın üzerine serilmesine rağmen bu defa başka alanda toprak kayıpları söz konusu olmaktadır. Rulo çimin en iyi organik maddesi yüksek doğal torf alanlarında üretildiği dikkate alındığında ülkemizde doğal torf alanları da sınırlıdır. Son yıllarda Türkiye genelinde yılda 25-30 bin ton torf ithal edilmekte ve karşılığında 4,5-6,0 milyon dolar ödeme yapılmaktadır. Bitkisel üretimin sürdürülebilirliği, çevreye olan etkilerinin ortadan kaldırılması, süs bitkileri sektörünün kendi kendine yeterliliğinin sağlanması için yerel materyal ve teknolojilerle desteklenmesi büyük önem arz etmektedir.

Bölgemiz ve ülkemizde de ticari ürün haline getirilebilecek organik materyaller bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan fındık zürufu atıkları en çok bulunan ve süs bitkilerine yetiştirme ortamı olarak geliştirilebilecek potansiyele sahip üründür. Türkiye yıllık 550–600 bin ton üretim ile en büyük fındık üreticisi durumundadır ve yılda üretimin 1/3'ünü oluşturan 180–200 bin ton civarında züruf (fındık dış kabuğu) atığı ortaya çıkmaktadır. Ticari ürüne dönüştürülmeyen bu ürün büyük oranda tarla ve bahçelerde yakılarak ekonomik kaybın yanın da hava kirliliğine de neden olmaktadır.

Fındık zürufu kompost değerleri de malzemenin rulo çim toprağı olarak kullanılabilceğini göstermektedir [11]. Dolgu maddelerinde önemli olan biyolojik parçalanmaya dayanıklılık ve stabilitesinin yüksek olmasıdır. Fındık kompostunun stabilitesinin yüksek olduğu araştırmalarda bulunmuştur [12]. Fındık zürufu kompostunu en fazla % 8 oranında toprağı karıştırarak yetiştirme ortamı özelliklerini incelemiş ve pozitif etkileri tespit etmiştir [13].

Çim yetiştiriciliğinde en sık görülen bitki besin elementi yetersizliğı azottur. Yeterli sıklıkta bitki bütünlüğünü sağlamak, bitkileri etkin olarak büyütmek, biçim esnasında yaralanmalara karşı, çevre koşulları ve hastalık vs. stresine karşı korumak için bitkilerin yeterli azot ile sürekli gübrenmesi gerekir [5]. Aynı zamanda, topraktaki azot en hareketli elementtir. Azot, bitki veya toprak organik maddesine geçebileceğı gibi, nitrifikasyon, denitrifikasyon, volatilizasyon ve sızma ile bitki kök bölgesinden veya çimlerin her biçildiğinde alandan uzaklaşır. Topraktan uzaklaşması bitki yetiştirme uygulamaları (sulama, azot kaynağının cinsi, uygulama zamanı ve oranı) ile toprak koşullarına göre değışir [14]. Bazı durumlarda azot kaybı % 80'lere kadar çıkar. Bu nedenle çim alanlarına uygulanan azot diğerkültür bitkilerinden daha fazladır. Örneğingolf alanlarında çim bitkilerini yeşil tutmak için kullanılan azot miktarı 150-300 kg/ha/yıl yeni çim tesislerinde ise oran 390–586 kg/ha/yıl'a kadar çıkmaktadır [5].

Fazla azotlu gübreleme yeraltı ve yüzey sularına sızdığında çevre kirliliğine neden olduğu gibi, ekonomik anlamda kayba da neden olmaktadır. Bu nedenle, bitki sağlığında olumsuzluğa neden olmadan, azotlu gübre kullanımını azaltıcı yeni

gübreleme teknik veya azot sağlayıcı kaynakların bulunması gerekmektedir. Azotlu gübreye olan ihtiyacı azaltmak için düşük C/N oranlı organik maddelerin yetiştirme ortamına karıştırılması bu amaçla kullanılan yöntemdir. Organik atık kompostları bu amaçla en fazla kullanılan ve araştırma konusu olan malzemelerdir. Shimozone ve ark. [15], organik atık kompostunun azot sağlama kapasitesini, kimyasal gübre ile karşılaştırdıkları çalışmada kimyasal gübre etkisinin 134 günde tamamen bittiğini, kompostun azot sağlamanın ise deneme sonu olan 170. günde hala devam ettiğini bildirmektedir. Başka bir çalışmada [16] toprağa uygulanan kompostun toprak makro elementlerinin alınabilir forma geçmesini artırdığını bildirmektedir. Aynı araştırmacılar başka bir çalışmalarında, organik madde içindeki Ca, Mg ve K'un toprağın katyon değiştirme bölgelerini kaplayarak topraktan Na'un uzaklaşmasını sağladığı, toplam karbon ve çözülmüş organik karbon (DOC) oranının artışının toprak partiküllerinin etrafını kapatarak Na adsorbsiyonunu engellediğini, katyonların DOC ile kompleks oluşturması ile yıkandığını ve toprağın EC değerinin düştüğünü bildirmektedirler [16].

Arıtma çamurlarının çim üretiminde gübre kaynağı olarak kullanıldığını gösteren pek çok yerli ve yabancı literatür çalışması bulunmaktadır [17-19]. Yine organik atık malzemelerin uygun karışımlar haline getirilerek saksılı süs bitkisi, meyve ve sebze fidan ve fidesi yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamı olarak, başarılı bir şekilde kullanıldığını gösteren pek çok çalışma yapılmış ve halen yapılmaktadır [20].

Atıksu arıtma çamurlarının azot oranı organik atık kompostlarından daha yüksektir ve gübre uygulamaları hesaplamalarında mineralizasyon oranlarının 3 yıl devam ettiği dikkate alınarak verilecek azot dozları hesaplanmaktadır. Bu yönüyle organik atıklar yavaş salınımlı gübre görevi görmekte [21] ve bu çim bitkilerinde en çok istenilen özelliktir. Yapılan bir saksı çalışmasında [15], organik atık kompostun çim bitkisi azot ihtiyacını, mineral gübreye kıyasla daha uzun süre karşıladığını, sızma suyunda azot kaybına daha az rastlandığını belirtmektedir. Correa ve ark., [22] 4 farklı stabilizasyon işlemi uygulanmış (kompostlama, yüksek sıcaklık, güneşte kurutma, kireçle stabilizasyon) ve ham çamuru 2 farklı toprak tipine uygulayarak çim bitkisine etkisini araştırdıkları çalışmada, güneşte kurutulmuş çamur uygulamasının bitki biokütlesini mineral gübre uygulamasından bile daha fazla

artırdığını belirtmektedir. Bu yönüyle organik atıklar geri dönüşümlerinin sağlandığı gibi, mineral gübrelerin yıkanmasından kaynaklanan çevre kirliliği problemini de minimize etmektedir. Arıtma çamurlarının bitki yetiştiriciliğinde kullanımını olumsuz etkileyen en önemli özellikleri içerdikleri ağır metal kaygısından kaynaklanmaktadır. Yenmeyen bitkilerin yetiştiriciliğinde kullanıldığında gıda zincirine geçiş kaygıları da önlenmiş olacaktır.

Arıtma çamuru gibi organik atık kompostlarının çim üretiminde kullanıldığını gösteren çok sayıda literatür bilgisi vardır, fakat çim üretiminin otomasyonunu sağlayacak sera ortamı ve yetiştirme kaplarında (tepsi-kasa), sınırlı kök derinliğinde yapılmış literatür bilgisine rastlanmamaktadır.

2.1. Organik Atıklar ve Bitkiler Üzerindeki Etkilerine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Leschenko [23], toprağa 30-200 ton olarak verilen katı organik atık maddelerinin çeşitli sebzeler üzerine etkilerini araştırmışlar ve deneme sonucunda atık maddelerinin sebzelerde gerek ürün gerekte mineral madde kapsamları üzerine olumlu etkileri olduğu saptamışlardır.

Allievi [24] araştırmasında çay kompostusunun toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu katkı yaptığı bunun yanı sıra bitkilerin köklerine de olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kovancı ve ark. [25] yaptıkları çalışmada çöp gübresinin erkenci fide yastıklarında kullanılmakta olan at gübresinin yerine kullanılabilirliğini araştırmış ve sonuç olarak domates fideleriyle yapılan erkenci yatıklarda çöp gübresinin ısısal yönden at gübresinin yerine kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Yine Kovancı ve ark. [26] çalışmasında, çöp gübresini, tavuk gübresini belirli oranlarda karıştırarak 6 ay boyunca kompostlayarak arpa ve slaj mısırı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda (3/1.5) oranında birleştirilen çöp gübresi ile tavuk gübresi karışımının arpa üzerine etkisinin diğer mineral gübrelerle

etkisinin aynı düzeyde olduğu görülmüştür. Mısırdaki ise en yüksek fayda ve ürün artışının bu karışım ile elde edildiği gözlemlenmiştir.

Elinç [27] yaptığı sera çalışmasında toprağa NH_4NO_3 formülasyonunda 0-100 ppm arası azot ve %(0-1) arasında değişen oranlarda organik atık uygulamıştır. Tarla kapasitesine ulaşacak düzeyde nemlendirdiği topraklarda sırasıyla Mısır ve Arpa bitkisi yetiştirmiştir. Çalışma neticesinde toprakların azot alımı ile mısır ve arpa bitkilerinin kuru madde miktarı ve azot alımı arasında yüksek oranlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Sing [28] çalışmasında ise çeltik sapı, bitki yaprağı ve toprak kullanarak hazırlanan kompostun üre, kaya fosfat ve pirit ile zenginleştirerek kullanılmasının etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları tarla denemesinde bitkisel materyal olarak buğdayı ele almışlar ve çalışma neticesinde buğdayın sap ve dane veriminin daha etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca zenginleştirilmiş kompost kullanılması durumunda kimyasal gübre kullanımından tasarruf sağlanabileceği de ortaya konmuştur.

Kaçar [3] çay atığının toprağın yapısına olumlu etkide bulunduğunu, ayrıca önemli bir organik atık olan bu malzemenin içerdiği makro ve mikro besin elementleri nedeniyle ürün miktarı üzerine olumlu etkileri olduğunu raporlamıştır.

Özdemir [29] bazı organik atıkların kompost olarak değerlendirilmesine yönelik yapmış olduğu laboratuvar çalışmasında topraklara karıştırdığı ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostu gibi organik atıkların toprağın dayanıklılık miktarını önemli ölçüde arttırdığını dispersiyon, erezyon ve geçirgenlik gibi olaylara karşı güçlendirdiğini ortaya koymuştur.

Okur ve Çengel [30] bazı tarımsal kökenli organik atıkların (zeytin yağı, üzüm cibresi ve prinası) ve çöp gübresinin alüviyal toprakta ne düzeyde fayda sağladığını ortaya koymaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda toprağa biyolojik açıdan en yüksek etkiyi üzüm cibresi ve çöp gübresi yaptığı saptanmıştır.

Turalioğlu ve Acar [31], laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmalarında toprağa çöp kompostu ve arıtma çamuru uygulamışlardır. Deneme sonucunda araştırmacılar, toprağın azot ve organik madde bakımından zenginleştiğini katyon değişim kapasitesinin arttığını fakat tuz oranında oldukça yüksek düzeylere ulaştığını ortaya koymuşlardır.

Gomez ve ark. [20] gerçekleştirdikleri araştırmalarda organik atıkların saksılı süs bitkisi, meyve ve sebze fidan ve fidesi yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamı olarak, başarılı bir Şekilde kullanıldığını ortaya koymuşlardır.

Sullivan ve ark. [21] araştırmalarında organik atıkların yavaş salınımlı gübre görevi görmekte olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu durum bitkiler için çok faydalı bir özelliktir.

2.2. Organik Atıklar ve im Bitkileri zerindeki Etkilerine İlişkin Yapılan alışmalar

Beard [6] tarafından gerçekleştirilen ünlü çalışmada, yeşil alan buğdaygillerinin tanımı yapılmıştır. Aynı çalışmada buğdaygillerin agronomik ekolojik özelliklerini ele alarak, tüm dünyadaki yeşil alan kurma ve bakım tekniklerini incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, özellikle sıcak iklim çim türleri, ince tekstürlü, verimli topraklarda, daha iyi gelişmekte ve her çeşit toprağa kolayca adapte olabilmektedir.

Araştırmada, im taşıyıcı katman yeterli düzeyde su ve hava sağlayabilecek bir yapıda olması gerektiği belirtilmektedir. Perlit, atık kl, maden ocağı cufuru gibi inorganik materyallerin de çim alanı oluşturmada başarılı bir Şekilde kullanılabileceğini ifade edilmiştir. Çalışmada ideal çim toprağı karışımı olarak ta Kaliforniya koşullarının en uygun yer olduğunu aktarılmaktadır.

Kacar ve ark. [32] çay atık maddesi, ahır gübresi ve çöp gübresinin etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, İngiliz imi olarak adlandırılan çim türünün (*Lolium Perenne* L.) ve mısır bitkisinin gelişimini incelemişlerdir. Deneme

sonucunda çay atık maddesinin İngiliz çimi üzerinde göreceli olarak en fazla verimi sağladığını; mısır bitkisine ise göreceli olarak ahır gübresinin en fazla verimi sağladığını tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, organik maddelerle birlikte fosforlu gübrenin verilmesi halinde çay maddesinin İngiliz çimi üzerine olan etkisinin çok yüksek düzeyde artış gösterdiği saptanmıştır.

Vengris ve Torello [33], çim alanı oluşturmada, toprak hazırlığı ve bakım işlemleri gibi uygulamalara değinmiş ayrıca sıcak ve serin iklim çim türleri hakkında detaylı bilgi aktarmıştır. Buna göre organik atıklar çim ortamının hazırlanması amacıyla toprağın 12-15 cm üst kısmına karıştırılarak toprak ıslahı amacıyla kullanılabilir.

Ingels [34] yapmış olduğu çalışmada, çim alanlarının hazırlanması ve bakımına ilişkin tespitlerde bulunmaktadır. Ayrıca çalışmasında sıcak iklim çim türlerinin en iyi ilk bahar mevsiminde soğuk iklim çim türlerinin ise kış sonu veya yaz mevsimi sonu ekilebileceğini aktarmışlardır.

Ingelmo ve ark. [19] yılında gerçekleştirdikleri araştırmaların yine benzer şekilde arıtma çamurunun çim üretiminde kullanılabilirliğini aktarmışlardır.

Maddison [35] çalışmasında yeşil alan oluşturmada, yaygın olan çim türlerinin bakımı, özellikleri, kullanımı ve kültürleri ile ilgili olarak detaylı bilgiler vermiştir. Maddison çalışmasında organik atıkların toprağın fiziksel yapısını iyileştirdiğini aktarmıştır.

Brohi [2] çalışmasında, tütün tozunu organik gübre olarak değerlendirmeye yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında farklı tekstürdeki topraklara, artan oranlarda, tütün tozu ilave etmiştir. Bitkisel malzeme olarak mısır, buğday, çeltik ve çim bitkisi incelemeye dahil edilmiştir. Çalışma neticesinde çim bitkisinin kuru madde miktarında artan tütün tozu seviyesine bağlı olarak devamlı bir artışa sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Erdem [36] çalışmasında, çim alanı oluşturulmasında çim türünün özelliği, alanın amacı, çimin fonksiyonu, ekolojik yapı ve bakım imkanları gibi faktörlerin göz önünde bulunması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacıya göre çim taşıyıcı katman, 10-15 cm kalınlığında olup bitkinin yoğun bir şekilde köklenebildiği yüzeyden gelen etkilere maruz kaldığı katmandır. Bu katmanın iki kademedan oluştuğu aktarılan çalışmada, birinci kısım toprak, kum ve gübreden oluşan doku kademesi, ikinci kısım ise perlit, torf ve tuf gibi malzemelerden oluşan toprak düzenleyici kademedir.

Samet [4] zenginleştirilerek organik gübreye dönüştürülen organik gübre ile çeşitli organik atıkların etkinlikleri yönünden karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmada; çay atığı, ahır gübresi ve şilempe çamurunun İngiliz çimi ve arpa bitkisinin gelişmesi üzerine etkilerini incelemiştir. Çay atığından elde edilen organik gübre ve diğer organik atıklar, ekime belirli periyotlarla ilave edilmiştir. Deneme sonucunda, çay atığından elde edilen organik gübrenin İngiliz çiminde toplam kuru madde ve toplam azot kapsamı üzerine olan etkisinin çay atığı ve ahır gübresine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Mazzarino ve ark. [37] çalışmalarında ise balıkçı çiftliği atıklarının (sediment) sera koşullarında yetiştirilen çim türünün (*Lolium perenne*) gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlar ve balık kafesleri altındaki 3 ve 8 yıllık atıkları toprak saksılara ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda en fazla kuru maddenin 3 yıllık atıkların eklenmesiyle elde edildiği tespit edilmiştir.

Kerek ve ark. [38] rulo çim elde edilmesinde potansiyeli bir nitrojen kaynağı olarak organik maddelerin ilave edilmesini inceledikleri çalışmalarında, toprağa (% 45 N), amonyum sülfat (% 21 N), amonyum nitrat (% 33 N), ve kalsiyum nitrat (% 15 N) gibi gübrelerin eklenmesinin bitki üzerinde önemli etkilerinin bulunmadığı ortaya koymuşlardır.

Correa ve ark. [22] çalışmalarında 4 farklı stabilizasyon işlemi uygulanmış (kompostlama, yüksek sıcaklık, güneşte kurutma, kireçle stabilizasyon) ham çamuru 2 farklı toprak tipine uygulayarak çim bitkisine olası etkilerini araştırmışlardır. Güneşte kurutulmuş çamurun bitki biokütlesini gübre uygulamasından daha fazla

artırdığını ortaya koymuşlardır. Bu sayede organik atıkların geri dönüşümlerinin sağlandığı gibi, mineral gübrelerin yıkanmasından kaynaklanan çevre kirliliği sorununu da azaltmaktadır.

Benito ve ark. [17], çalışmasında ise arıtma çamurlarının çim üretiminde gübre kaynağı olarak kullanıldığını gösteren bir araştırma yapmışlar ve çalışmalarının neticesinde arıtma çamurlarının gübre olarak uygun bir malzeme olduğunu ortaya koymuşlardır.

Wright ve ark., [16] gerçekleştirdikleri bir çalışmada, toprağa uygulanan kompostun toprak makro elementlerinin alınabilir forma geçmesini artırdığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da diğer çalışmalarla benzer şekilde en yüksek kuru madde verimleri organik atıkların gübre sağlayıcı olarak kullanıldığı yetiştirme ortamlarında sağlanmıştır.

Shimozono ve ark. [15] gerçekleştirdikleri bir saksı çalışmasında, organik atık kompostun çim bitkisi azot ihtiyacını, mineral gübreyle kıyasla daha uzun süre karşıladığını, sızma suyunda azot kaybına daha az rastlandığını belirlemişlerdir. Çalışmada kimyasal gübre etkisinin 134 günde tamamen bittiğini, kompostun azot sağlamasının ise deneme sonu olan 170. günde hala devam ettiğini aktarılmaktadır.

Bu çalışmada, topraksız rulo çim üretimi hedeflenerek, tohum yatağı olarak kullanılacak 4-5 cm kalınlığında katman, dolgu maddesi olarak fındık zürufunun ve gübre sağlayıcı olarak, atıksu arıtma tesisi çamuru, kentsel katı atık kompostu, tavuk gübresinin uygunluğu araştırılması hedeflenmiştir. Araştırmada atık organik malzemelerin rulo çim yetiştiriciliğine uygunluğu, yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilerek literatür bilgisi ile kıyaslanması, çimlenme kapasitesi ve bitki büyütme kapasitesi dikkate alınarak araştırılmıştır.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Rulo Çim Üretimi İçin Kullanılan Materyaller

Rulo çim üretimi amacıyla kullanılan organik atık malzemeler Tablo 3.1'de ve karışım oranları Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Rulo çim hazırlanması amacıyla kullanılan malzemelere verilen harf değerleri

A	Fındık zürufu
B	Torf
C	Arıtma çamuru
D	Tavuk gübresi
E	Suni gübre
F	Kentsel katı atık kompostu

Çalışmada fındık zürufu ve torf dolgu materyali, tavuk gübresi, arıtma çamuru ve kentsel katı atık kompostu gübre sağlayıcı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma 0,22 m²'lik kasalarda 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır.

Tablo 3.2. Rulo çim hazırlanması amacıyla kullanılan malzemelerin karışım oranları

Malzeme cinsi	Karışım oranları %(Hacimsel)
A+D	75+25
A+C	75+25
A+F	75+25
B+E	100+(15 g*)
A+B+E	50+50 + (15 g*)
B+D+F	70+15+15

* Suni gübre (E) hacimsel değil gram olarak karışıma konmuştur.

3.2. Çim Tohumu

Rulo çim için kullanılan çim tohumu 5'li karışım olup karışım içindeki oranları Tablo 3.3 deki gibidir.

Tablo 3.3. Rulo çim hazırlanması amacıyla kullanılan çim tohumu karışım oranları

Cinsi	Oranı %
Lolium perenne	40
Festuca rubra rubra	20
Festuca rubra com.	25
Poa pratensis	10
Agrostis tenuis	5

3.3. Rulo Çim Üretimi İçin Kullanılan Yöntemler.

Rulo çim üretimi için kullandığımız malzemeleri ölçü kabı yardımıyla Tablo 3.2 deki ölçülerde ayrı ayrı karıştırarak her bir üründen üçer adet olmak üzere plastik kasalara dökülüp kasanın her yerinde eşit yükseklikte (5 cm) olacak şekilde yayılmıştır. Bu yayma işlemi bittikten sonra düz yüzeyli bir tahta yardımıyla vurularak sıkıştırılmıştır. Şekil 3.1’de sıkışmış malzemesi görülmektedir.



Şekil 3.1. Belli oranlarda karıştırılıp kasalara konulmuş ve sıkıştırılmış malzeme görüntüsü

Almış olduğumuz çim tohumunu kasalara ekebilmek için bir kasaya düşen tohum miktarını hesaplandı. Hesaplama şekli olarak 1 m² alana yaklaşık 33,3 g çim tohumu gereklidir. Kasamızın yüzey alanının hesabı için boy ve en çarpılmıştır. Kasamızın boyu 54 cm en ise 40 cm dir. Buradan hespla (0,54 x 0,40) kasa yüzey alanı yaklaşık 0,22 m² olarak bulunmuştur. Metre kareye 33,3 g tohum hesabıyla, 0,22 m²'ye 7,3 g çim tohumu ekilmiştir. Bu miktarda çim tohumu elek yardımıyla bütün kasalara üniform bir şekilde atıldı (Şekil 3.2). Daha sonra tohumların üstü her ürünün kendi malzemesiyle kapatılmıştır. Tohum ekimi 16.09.2009 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 3.2. Tohumu atılmış malzeme uygulaması

Hazır rulo çim için hazırlanan kasalar düz beton bir yüzeye yerleştirildi ve her gün gözlem yapılarak gerekli olduğunda yağmurlama şeklinde su verildi. Yerleştirilen yerin etrafı dış etkilere karşı (insan, kedi, köpek vs..) tel çit yardımıyla kapatılmıştır. (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Tohumu atılmış , kapatılmış ve uygulama yerine kapatılıp sulanmış malzeme uygulamaları

Hazır rulo çim uygulamamızın en önemli etkenlerinden biri olan güneş ışığı için üstü açık bir alan tercih edilmiş ve uygulama buna uygun bir alanda yapılmıştır (Şekil 3.4). Bitkiler 10 cm'nin üzerinde boylandığından 8.10.2009, 13.10.2009, 19.10.2009, 26.10.2009 ve 9.11.2009 tarihinde biçimler yapılmıştır. Her biçimde toplanan biçim atıkları sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir.



Şekil 3.4. Uygulama ile ilgili sulama görüntüsü

3.4. İncelenen özellikler

Hazırlanan yetiştirme ortamlarının yetiştirme ortamı olarak kullanımına uygunlukları ve bitki büyütme kapasiteleri, yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

tespit edilerek ve bitkisel özellik olarak, her biçimde kuru ağırlık, bitkide azot oranı ile renk ve form oluşumu görsel olarak değerlendirme yöntemiyle belirlenmiştir.

Uygulama performanslarının karşılaştırılması varyans analizi ve varyans analizi önemli çıktığında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır.

BÖLÜM 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çimlenme ve Renk Oluşumu

Rulo çim üretimi amacıyla oluşturulan 6 farklı yetiştirme ortamında tohumun ekildiği günden bir hafta sonra tüm çalışma ortamlarında çimlenme başlamıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çimlenmenin başladığı ilk hafta görüntüsü

İkinci haftada çimlerin sıklığı ve rengindeki canlılık bütün uygulamalarda artmakla beraber, tavuk gübresi ve arıtma çamuru içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin renk ve formu diğerlerinden daha üstün özellik göstermiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Çimlenmenin başladığı 2. hafta görüntüsü

Üçüncü haftaya gelindiğinde ise çimlerdeki sıklık istenilen düzey gelmiş ve ilk biçimi yapılmıştır. Renkteki canlılık ve parlaklığın istenilen düzeyde olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Çimlenmenin başladığı 3. hafta biçim sonrası görüntüsü



Şekil 4.4. Çalışma sonunda kasadan çıkarılmış rulo çim kalıbının görüntüsü

4.2. Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Rulo çim üretimi amacıyla oluşturulan 6 farklı yetiştirme ortamının bitki yetiştiriciliği için önemli fiziksel ve kimyasal karakterlerine ait varyans analiz tablosu Tablo 4.1.'de verilmiştir. Farklı dolgu ve gübre sağlayıcı olarak kullanılan organik malzemelerin incelenen karakterlere etkisi her karakter için istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Hem kimyasal hem de fiziksel karakterlerin varyasyonunda gübre sağlayıcı olarak kullanılan malzemelerin etkisi daha belirleyici görülmektedir.

Tablo 4.1. Rulo çim yetiştirme amacıyla hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	SD	Org.Ma d. (%)	PH	EC dSm ⁻¹	Porozite (%)	Hava kap. (%)	Su tutma kap (%)	N Azot (%)
Uygulama	5	192,9*	0,2284**	0,5884**	37,02*	47,60*	62,0**	0,67**
Hata	12	14,33	0,0013	0,0037	9,55	12,33	10,17	0,00138
Genel	17							

* P < 0,05, ** P < 0,01

Yetiştirme ortamlarında saptanan fiziksel ve kimyasal karakterin ortalama değerleri ve ortalamalara uygulanan toplu karşılaştırma sonuçları Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Yetiştirme ortamlarında kullanılan dolgu malzemeleri torf ve fındık zürufunun

organik maddesi % 80'in üzerinde iken (BE ve ABE) karışıma ilave edilen inorganik madde oranı yüksek arıtma çamuru ve kentsel katı atık kompostu organik maddeyi düşürmüş (AC ve AF), tavuk gübresi ise organik madde değişiminde etkili olmamıştır (AD). Yetiştirme ortamlarında genel olarak organik maddenin % 80'in üzerinde olması istenir [39]. Organik madde parametresine göre torf, fındık zürufu ve tavuk gübresi istenilen optimum değeri sağlayabilmektedir. Rulo çim üretiminde yüksek organik madde, hacim ağırlığını azalttığı ve buna bağlı olarak nakliye kolaylığı sağladığı için istenen bir özelliktir [40]. Arazide topraklı rulo çim üretimi düşünüldüğünde hazırlanan bütün yetiştirme ortamları toprağa kıyasla daha yüksek organik madde ihtiva ettiği için (Tablo 4.2.) hacim ağırlığı avantajı sağlamıştır.

Tablo 4.2. Rulo çim yetiştirme amacıyla hazırlanan yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Uygulama	Org. Madde (%)	PH	EC dSm ⁻¹	Porozite (%)	Hava kap. (%)	Su tutma kap (%)	N-Azot (%)
AD	83 a	7,15 a	1,99 a	86 ab	34 a	50 c	1,92 a
AC	69 c	7,05 c	1,63 c	79 c	24 b	53 bc	1,85 b
AF	70 bc	7,10 ab	1,74 b	82 bc	23 b	58 ab	1,51 c
BE	88 a	6,48 f	0,75 e	89 a	26 b	63 a	0,72 e
ABE	85 a	6,63 e	1,21 d	86 ab	28 ab	58 ab	1,17 d
BDF	76 b	6,98 d	1,30 d	83 bc	25 b	58 ab	1,82 b

Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (LSD >0,05).

Yetiştirme ortamlarında istenen ideal pH nötral civardadır. Yetiştirme ortamlarında saptanan pH daha çok ana bileşen dolgu maddesi tarafından etkilenmiştir. Çalışmada kullanılan torfun pH'sı ideale daha yakinken, fındık zürufunun pH'sı optimum pH'nın biraz üzerindedir. Gübre sağlayıcı olarak kullanılan tavuk gübresi, arıtma çamuru ve kentsel katı atık kompostu fındık zürufunun pH'sını kısmen düşürürken, torfun pH'sını yükseltmiştir. Bununla birlikte bütün yetiştirme ortamlarında tespit edilen pH değerleri yetiştirme ortamında olması gereken pH değerini sağlamış, çim kök gelişimi için ideal aralıkta yer almıştır [41].

Gübre sağlayıcı olarak kullanılan organik maddeler genel olarak ortamın EC değerini artırmaktadır. Bu çalışmada da EC değeri gübre sağlayıcı maddeler nedeniyle artış

göstermiş fakat problem oluşturacak sınır olan 2 dS.m^{-1} değerinin altında tespit edilmiştir.

Yetiştirme ortamlarında yüksek porozite $> \%85$ istenilen bir özelliktir [39]. Toplam boşluk hacminde büyük porlar hava mikro porlar su ile doldurulur. En yüksek porozite oranı torfda tespit edilirken daha düşük olmakla birlikte fındık zürufunun toplam porozitesi de istatistiki olarak torfa benzer bulunmuştur (Tablo 4.2.). Karışıma eklenen tavuk gübresi porozite üzerinde önemli etkide bulunmamış, daha küçük ve çözünen partiküllerden oluşan arıtma çamuru ve kentsel katı atık kompostu poroziteyi optimum seviyenin altına düşürmüştür. Toprakla kıyaslandığında ise porozite bütün yetiştirme ortamlarında yüksektir.

Tavuk gübresi içinde bulunan altlık malzemesi çeltik kavuzu nedeniyle makro poroziteyi artırmış ve bunun sonucunda tavuk gübresi giren kombinasyonlarda hava kapasitesi yüksek gerçekleşmiştir (Tablo 4.2.). Arıtma çamuru ve kentsel katı atık kompostu ise mikro gözenekliliğin artışına neden olmuş hava kapasitesi gerilemiştir. Optimum hava kapasitesi değeri olan $\% 20-30$ [39] dikkate alındığında sadece fındık zürufu+tavuk gübresi kombinasyonu optimum değerini üzerine çıkmış diğer uygulamalarda tespit edilen değerler normal istenilen değerler aralığında yer almıştır.

Hazırlanan yetiştirme ortamlarında tespit edilen su tutma oranı $\% 50$ ile $\% 63$ arasında değişmiş (Tablo 4.2.), en yüksek su tutma oranı torf, en düşük su tutma oranı ise makro poroziteyi artıran tavuk gübresinin olduğu karışımlarda tespit edilmiştir. Saksı ve tepsisi gibi su sağlama imkanı sınırlı olan ortamlarda yetiştirilen bitkilerde yetiştirme ortamının fazla miktarda su tutması istenilen bir özelliktir. Organik atıklardan hazırlanan yetiştirme ortamları çim bitkileri için gerekli su miktarını sağlayabilecek kapasitededir.

Tablo 4.2'den izleneceği gibi hazırlanan ortamların azot kapsamında belirleyici olan gübre sağlayıcı organik maddeler olmuştur. Yetiştirme ortamına tavuk gübresi ilavesi en yüksek azot değerine sahip olan uygulama olmuştur. Bu değerleri istatistiki olarak fındık zürufu - arıtma çamuru (AC) ve torf - tavuk gübresi - kentsel katı atık kompostu (BDF) uygulamaları izlemiştir. Yetiştirme ortamındaki diğer azot değeri

ise fındık - kentsel katı atık kompostunun (AF) olduğu ortamdır. Yetiştirme ortamının en az azot değeri ölçümü yapılan maddeler ise fındık zürufu – torf – suni gübre (ABE) ile torf – suni gübredir (BE).

4.3. Kuru Madde Ağırlığı

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen rulo çim bitkilerinin kuru madde ağırlığına ait yetiştirme ortamlarının etkisini gösteren varyans analiz tablosu Tablo 4.3.'de verilmiştir. Tablodan izleneceği gibi birinci biçim zamanı hariç diğer biçim zamanları ve toplam bitki kuru maddesine yetiştirme ortamları istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur. Birinci biçim zamanında saptanan kuru madde miktarları istatistiki olarak değişmezken, büyüme mevsimi ilerledikçe uygulama etkisi istatistiki olarak belirgin hale gelmiş, bitki besin elementi sağlama kapasitesi yüksek olan yetiştirme ortamlarında tespit edilen kuru madde ağırlığı artış göstermiştir.

Tablo 4.3. Farklı yetiştirme ortamında yetiştirilen çim bitkilerinde 5 farklı biçim zaman ve toplamda tespit edilen kuru madde ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler Ortalaması					
		1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	4.Biçim	5.Biçim	Toplam
Uygulama	5	0,200	0,300*	0,815**	0,900**	0,725**	9,007**
Hata	12	0,095	0,078	0,047	0,043	0,043	0,177
Genel	17						

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

Yetiştirme mevsimi boyunca tepsilerden biçilen rulo çim kuru maddesi genel olarak dördüncü biçime kadar artış göstermiş, bitki besin elementi sağlama kapasitesi düşük kentsel katı atık kompostu ve suni gübrelemede dördüncü biçimden sonra azalışlar başlamıştır (Tablo 4.4.).

Birinci biçimde istatistiki olarak fark gözlenmezken, 2. biçimde en yüksek kuru madde tavuk gübresi uygulaması, 3. biçimde tavuk gübresi ve kentsel katı atık kompostunun birlikte yer aldığı uygulama, 4. biçimde arıtma çamuru ve suni gübre uygulaması, 5. biçimde tavuk gübresi ve arıtma çamuru uygulaması en yüksek kuru madde oluşturmuştur. Sadece kentsel katı atık kompostunun gübre sağlayıcı olarak kullanıldığı yetiştirme ortamı bütün biçimler ve toplamda en düşük kuru madde

üretimi sağlayan uygulama olmuştur. Toplam kuru madde üretimi dikkate alındığında ise tavuk gübresi ve arıtma çamurunun yer aldığı uygulamalar istatistiki olarak önemli ve en yüksek kuru madde üretimini sağlayan uygulamalar olmuştur.

Tablo 4.4. Beş farklı biçim zamanı ve toplamda tespit edilen kuru madde ortalamalarına farklı yetiştirme ortamlarının etkisi

Uygulama	1.Biçim (g)	2.Biçim (g)	3.Biçim (g)	4.Biçim (g)	5.Biçim (g)	Toplam (g)
AD	2,5	3,0 a	2,2 c	3,0 b	3,0 a	13,7 ab
AC	2,5	2,5 b	2,5 b	3,5 a	3,0 a	14,0 a
AF	2,0	2,0 c	1,6 d	2,0 c	2,0 c	9,6 d
BE	2,0	2,5 b	2,5 b	2,7 b	2,0 c	11,5 c
ABE	2,5	2,5 b	2,5 b	3,5 a	2,5 b	13,0 b
BDF	2,5	2,5 b	3,0 a	3,0 b	2,0 c	13,5 ab

Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (LSD >0,05).

Çim yetiştiriciliğinde en sık görülen bitki besin elementi yetersizliği azottur. Yeterli sıklıkta bitki bütünlüğünü sağlamak, bitkileri etkin olarak büyütmek için bitkilerin yeterli azot ile sürekli gübrenmesi gerekir [6, 18]. Diğer bitkilere kıyasla daha fazla sulama uygulamasının yapıldığı çim bitkilerinde azot kaybından dolayı daha sık azotlu gübrelemeye gerek duyulmaktadır [14, 18].

Azotlu gübreye olan ihtiyacı azaltmak için organik maddelerin yetiştirme ortamına karıştırılması bu amaçla en fazla kullanılan ve araştırma konusu olan malzemelerdir. [15], organik atık kompostunun azot sağlama kapasitesini, kimyasal gübre ile karşılaştırdıkları çalışmada kimyasal gübre etkisinin 134 günde tamamen bittiğini, kompostun azot sağlamasının ise deneme sonu olan 170. günde hala devam ettiğini bildirmektedir. Başka bir çalışmada [16] toprağa uygulanan kompostun toprak makro elementlerinin alınabilir forma geçmesini artırdığını bildirmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde en yüksek kuru madde verimleri organik atıkların gübre sağlayıcı olarak kullanıldığı yetiştirme ortamlarında sağlanmıştır.

4.4. Bitkide Azot Oranı

Rulo çim üretimi amacıyla oluşturulan 6 farklı yetiştirme ortamında yetiştirilen çim bitkilerinde 3 farklı biçim zamanında tespit edilen bitkide azot oranına ait varyans

analiz tablosu Tablo 4.5.'de verilmiştir. Tablodan izleneceği gibi bitkilerde tespit edilen bitkide azot oranı her biçim zamanında, yetiştirme ortamlarına bağlı olarak istatistiki açıdan önemli derecede etkilenmiştir.

Tablo 4.5. Farklı yetiştirme ortamında yetiştirilen çim bitkilerinde 3 farklı biçim zamanında tespit edilen bitkide azot oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler Ortalaması		
		1.Biçim	2. Biçim	3. Biçim
Uygulama	5	0,5447***	0,7336***	0,7109***
Hata	12	0,0035	0,0046	0,0084
Genel	17			

Buna bağlı olarak farklı yetiştirme ortamlarında tespit edilen bitkide azot oranı istatistiki açıdan farklı olmuştur (Tablo 4.6.).

Tablo 4. 6. Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen rulo çim bitkilerinde 3 farklı zamanda tespit edilen bitkide azot oranları

Uygulama	1.Biçim	2. Biçim	3. Biçim
AD	2.57 a	2.78 a	2.74 a
AC	2.49 a	2.62 b	2.70 a
AF	1.62 d	1.64 d	1.75 c
BE	1.65 d	1.72 d	1.66 c
ABE	1.78 c	1.75 d	1.79 c
BDF	2.14 b	2.21 c	2.22 b

Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (LSD >0,05).

Bitkide tespit edilen azot oranları birinci biçimden üçüncü biçime doğru istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte kısmi bir artış göstermiştir. En yüksek azot oranları ise bütün biçimlerde fındık zürufuna % 25 tavuk gübresi ilave edilmiş yetiştirme ortamında yetiştirilen bitkilerde tespit edilmiş, bunu 2. biçim hariç diğer zamanlarda aynı istatistiki grup içinde yer alan fındık zürufuna % 25 oranında arıtma çamuru ilave edilmiş uygulama takip etmiştir. Standart yetiştirme ortamı olarak kabul edilen torfa suni gübre uygulaması kontrol olarak kabul edildiğinde gübre sağlayıcı olarak karıştırılan tavuk gübresi ve arıtma çamuru her durumda kontrol uygulamasından daha yüksek bitkide azot değeri oluşturmuştur. Kentsel katı atık kompostu ilave edilerek hazırlanan ortamlarda yetiştirilen bitkilerde tespit edilen bitkide azot oranı, her üç biçim zamanında kontrol uygulaması ile istatistiki olarak benzer bulunmuştur.

Çim yetiştiriciliğinde bütün gerekli bitki besin elementlerinin ortamda bulunması gerekli olmakla birlikte büyüme ve gelişme ile kalite göstergesi olan renk oluşumunu birinci derecede belirleyen element azottur [18]. Azot gübrelenmesi artışına bağlı olarak çim karışımlarının kalite kriterleri ve rengi artırmaktadır. Çim bitkilerinde optimum bitkide azot oranının % 3-4.2 arasında değiştiği belirtilmektedir [13]. Bu çalışmada, yeterlilik seviyesinde azot oranına hiçbir yetiştirme ortamında ulaşamamıştır.

Bununla birlikte bütün yetiştirme ortamlarında tespit edilen bitkide azot oranı yetersizlik sınırı olarak bilinen % 0.7 azot oranının üstünde gerçekleşmiştir. Organik atıkların gübre sağlayıcı olarak kullanıldığı ortamlarda bitkide azot oranının yüksek ve ilerleyen biçim zamanlarında değişmeden kalması çim bitkileri için uzun süre gerekli olan azotu sağlaması bakımından önem taşımaktadır [15].

Yetiştirme dönemi içinde en yüksek bitkide azot oranlarının tavuk gübresi ve arıtma çamurunda tespit edilmesi, bu atıkların zaman içinde mineralize olduğunu ve bitkinin ihtiyacı olan azotu yavaş salımlı gübre görevi görerek sağladığını göstermektedir. Bu yönüyle elde edilen sonuçlar, benzer organik atıkların toprağa karıştırılarak, üzerinde çim bitkisi yetiştirildiğinde suni gübreye kıyasla bitki büyüme ve renk gibi kalite kriterlerini daha iyi ortaya çıkardığını gösteren diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir [40, 42].

BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kentleşme ve yerleşim alanlarının hızla artmasıyla birlikte gün geçtikçe daha fazla önem kazanan çim alanlarının başarılı ve hızlı bir şekilde oluşturulmalarında üst kapak materyalinin özelliği büyük önem taşımaktadır. Çim ortamı tesis edilirken kullanılan üst kapak materyali özellikle çok küçük ve hafif olan çim tohumlarının başlangıçta ıslanıp şişmelerini, havalanmasını, çimlenmesini, primer kökler oluşturarak sonradan güçlü bir yapı kazanmasını etkileyebilmektedir.

Ülkemizde çim alanlarının oluşturulmasında yanmış ahır gübresi veya son yıllarda olduğu gibi torf benzeri organik materyaller kullanabilmektedir. Ancak ahır gübresinin her zaman bulunabilir olmaması, yabancı ot ve hastalık etmeni taşıması torfların ise pahalı ve doğadaki rezervlerinin sınırlı olması sebebiyle daha farklı organik kökenli atıklardan bu alanda yararlanılması düşüncesi ortaya çıkmaktadır.

Bu doğrultuda rulo çim üretiminde arazi üzerinde üretim yerine fındık zurufu, arıtma çamuru, kentsel katı atık kompostu ve tavuk gübresinden hazırlanan yetiştirme ortamları üzerinde zamana ve mekâna bağlı olmadan kontrollü şartlarda seri üretim yapılması için yetiştirme ortamı geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Literatürde belirtildiği gibi çim bitkilerinin büyüme ve gelişimi en fazla yetiştirme ortamlarının azot sağlama kapasitesinden etkilenmiştir. Buna göre azot sağlama kapasitesi yüksek gübre sağlayıcı organik maddeler; arıtma çamuru ve tavuk gübresi bitki büyümesini en fazla olumlu etkileyen malzemeler olmuştur. Kentsel atık kompostu tek başına bitki büyümesini pozitif etkileyecek gübre sağlayıcı görevini yerine getirememiştir. Yetiştirme periyodu kısa olmakla birlikte gübre sağlayıcı organik maddeler, mineral gübreleme uygulamasından daha fazla bitki besleme kapasitesi göstermiştir. Bitki büyüklüğü ve besin elementi sağlama kapasitesinin

göstergesi olan kuru madde ağırlığı ve bitkide azot oranı ile görsel kalite özellikleri olan renk ve form dikkate alındığında, dolgu maddesi olarak fındık zürufu, gübre sağlayıcı olarak arıtma çamuru ve tavuk gübresi rulo çim üretiminde rahatlıkla kullanılabilir. Yetiştirme ortamı maddeleri özelliği taşımaktadır. Bitkide optimum azot oranı dikkate alındığında, bu çalışmada istenilen değere ulaşamaması, bu malzemelerin bitki besin maddelerince desteklenmesinin daha iyi sonuç vereceğini göstermektedir.

Atık organik materyallerin yararlı kullanım alanları bulunarak değerlendirilmesi çevre ve doğanın korunması açısından da önemli katkılar sağlayacaktır. Doğal toprak yerine bitki yetiştiriciliğinde atık organiklerin kullanılması, hem çevre bütünlüğünün korunmasına hem de atık yönetimine alternatif katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] KÜTÜK, C.A., ÇAYCI, G. ve BARAN, A., Çay Atıklarının Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılabilme Olanakları. Tarım Bilimleri Dergisi 1 (1), 35-40, 1995.
- [2] BROHI, A.R., Çimlerde Tütün Tozunun Gübre olarak Kullanılması, Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 4, 3, Tokat, 1991.
- [3] KACAR, B., Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Vakfı, No:3, Ankara, 1992.
- [4] SAMET, H., KÜTÜK, C., TABAN ve S., KACAR, B., Etkinlikleri Yönünden Çay Atığı ile Ahır Gübresi ve Değişik Kimyasal Gübrelerin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 2, 51-57, 1996.
- [5] TÜREMİŞ, N., KAYA Z., ÖZGÜVEN, A., Bazı Tarımsal Atıkların Kompost Yapmak Suretiyle Tekrar Kullanılma Olanakları , Tarım - Çevre İlişkileri Sempozyumu. 13-15 Mayıs 1996 Mersin 1996.
- [6] BEARD, J.B., Turf Management for Golf Courses. A Publication of the United States Golf Association, Macmillan, New York, 642 s 1982.
- [7] ORÇUN, E., Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 152, Bornova, İzmir, 106 s., 1979.
- [8] UZUN, G., Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı. Çukurova Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No. 20, Adana, 1-170, 1989.
- [9] MUNSUZ, N., ÜNVER,İ, Türkiye Suları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:882, Ankara, 1983.

- [10] GÜL, D., Etkinlikleri Yönünden Çay Atığı ile Kimyasal Gübrelerin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi F.B.E. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997.
- [11] ZEYTİN, S., BARAN, A., Influences of Composted Hazelnut Husk on Some Physical Properties of Soils. *Bioresource Technology*. 88(3):241-244. 2003.
- [12] ÖZENÇ, N., CALISKAN, N., Effects of Husk Compost on Hazelnut Yield and Quality. *Acta Hort. (ISHS)* 556:559-566 2001
- [13] BENDER ÖZENÇ, D., Usage of Hazelnut Husk Compost as a Growing Medium. *Acta Hort. (ISHS)* 686:309-318, 2005.
- [14] PETROVIĆ, A.M., The Fate of Nitrogenous Fertilizers Applied to Turfgrass. *Journal of Environmental Quality* 19, 1–14, 1990.
- [15] SHIMOZONO, N., FUKUYAMA, M., KAWAGUCHI, M., IWAYA-INOUE, M., MOLLA, A.H., Nutrient Dynamics Through Leachate and Turf Grass Growth in Sands Amended with Food-Waste Compost in Pots. *Com. in Soil Sci. and Plant Analysis*. 39, 241-256, 2008.
- [16] WRIGHT, A.L., PROVIN, T.L., HONS, F.M., ZUBERER, D.A., WHITE, R.H., Compost Source and Rate Effects on Soil Macronutrient Availability under Saint Augustine Grass and Bermuda Grass Turf. *Compost Sci. and Utilization*. 15, 22-28, 2007.
- [17] BENITO, M., MASAGUER, A., DE ANTONIO, R., MOLINER, A., Use of Pruning Waste Compost as a Component in Soilless Growing Media. *Bioresource Technology*. 96, 597-603, 2005.
- [18] BİLGİLİ, U., AÇIKGÖZ, E., Year-Round Nitrogen Fertilization Effects on Growth and Quality of Sports Turf Mixtures. *J. Plant Nutrit.* 28, 299–307, 2005.

- [19] INGELMO, F., CANET, R., IBANEZ, M.A., POMARES, F., GARCIA, J., Use of Msw Compost, Dried Sewage Sludge and Other Wastes as Partial Substitutes for Peat and Soil. *Bioresource Technology*. 63, 123–129, 1998.
- [20] GOMEZ, G.A. BERNAL M.P., ROIG A., Growth of Ornamental Plants in two Composts Prepared from Agroindustrial Wastes. *Bioresource Technology*. 83, 81–87, 2002.
- [21] SULLIVAN, D.M., BARY, A.I., THOMAS, D.R., FRANSEN, S.C., COGGER, C.G. Food Waste Compost Effects on Fertilizer Nitrogen Efficiency, Available Nitrogen, and Tall Fescue Yield. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 66: 154–161, 2002.
- [22] CORREA F, NOBREGA JE, RIET-NOBREGA RS, MEDEIROS JM, Tabosa IM: Perinatal Mortality of Lambs in the Semi-arid Region of Paraíba Brazil. *Pesq Vet Bras*, 25 (3): 171-178, 2005.
- [23] LESCHENKO, P.D., SOLOMKO, G.I., RUDENKO, A.K., Mineral Composition of Vegetables Grown on Plots Additionally Fertilized with Industrial and Household Sewage Residue, 30 (1), 81-85, 1972.
- [24] ALLIEVÌ, L., MARCHESINÌ, A., SAALRDI, C., Plant Quality and Soil Residual Fertility 6 years After a Compost Treatment, *Bioresource Technology*, 43, 85-89, 1992.
- [25] KOVANCI, İ. ve OKTAY, M., Çöp Gübresinin Erkenci Fide Yetiştirilmesinde Isı Kaynağı Olarak kullanılma Olanığı. *Doğa Bilim dergisi* 4(1)3-6. 1987.
- [26] KOVANCI, İ. ve OKTAY, M., Tavuk Gübresi ile Çöp Gübresinin tarımda organik gübre olarak kullanılmasına dair bir araştırma, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No:113, İzmir, 1989.
- [27] ELİNÇ, F., Selüloz Fabrikasında Değerlendirilemeyen Organik Materyalin Bitki Gelişmesi Üzerine Etkisi, *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, TAEK, Ankara, 1990

- [28] SING, S., MISHRA, M., Preparation of Nitrogen and Phosphorus Emriched Compost, Indian Journal of Agricultural Science, 62, 810-814, 1991.
- [29] ÖZDEMİR, N., Toprağa Karıştırılan Organk Atıkların Toprağın Bazı Özellikleri ve Dayanıklılığı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı:1, 25-105, Ankara, 1993
- [30] OKUR, E., ÇENGEL, U., Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 152, Bornova, İzmir, 106 s., 1995.
- [31] TURALIOĞLU, F.S., ACAR F.N., Çeşitli atıkların toprak ortamına etkileri, Tarım Çevre İlişkileri Sempozyumu, Mersin, 1996.
- [32] KACAR, B., TABAN, S., KÜTÜK, C., Çay Atıklarının Zenginleştirilmiş Organik Gübreye Dönüştürülerek Kullanılması, Araştırma Geliştirme Uygulama Projesi, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize, 1997.
- [33] VENGRIS, J., TORELLO W.A., Lawns, Basic Factors, Construction and Maintaince of Fine Turf Areas, Thomson Publications, California, 1982.
- [34] INGELS E.,J, Turf, Selection, Establishment and Maintaince, State University of New York, Agricultural and Technical Collage Cableskill, pp. 278-302, New York, 1985.
- [35] MADISON, H., Plant Science, (Lawns and Turtgrasses) Enqlewood Cliffs, pp. 456-473, New Jersey, 1988.
- [36] ERDEM, Ü., Çim Alanı Uygulama ve Planlama Tekniği, Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Beden Terbiyesi ve Spor İl Müdürlüğü Yayınları, S 12 İzmir, 1993.
- [37] MAZZARINO, M., WALTER I., COSTA, G., Plant Response to Fish Farming Wastes, Journal of Environmental Quality, 26, pp. 522-528, 1997.

- [38] KEREK, A., WALTER, I., GARCIA, J., Use of Msw compost, Dried Sewage Sludge and Other Wastes as Partial Substitutes for Peat and Soil. *Bioresource Technology*. 63, 123–129, 1998.
- [39] ABAD, M., NOGUERA, P., BURES, S. Natinoal Inventory of Organic Wastes for Use as Growing Media for Ornamental Potted Plant Production: Case Study in Spain. *Bioresource Technology*., 77, 197-200, 2001.
- [40] CHENG, H., XU, W., LIU, J., ZHAO, Q., HE, Y., CHEN, G., Application of Composted Sewage Sludge (CSS) as a Soil Amendment for Turfgrass growth *Ecological Engineering*. 29, 96-104, 2007
- [41] LANDSCHOOT, P., Using Composts to Improve Turf Performance. Publications Distribution Center, Pennsylvania State University Cooperative Extension, University Park, PA, 1996.
- [42] SOUMARE, M., TACK, F.M.G., VERLOO, M.G., Effects of a Municipal Solid Waste Compost and Mineral Fertilization on Plant Growth in two Tropical Agricultural Soils of Mali. *Bioresource Technology*. 86, 15-20, 2003.

ÖZGEÇMİŞ

Ersoy ÖZAD, 18.10.1978 de İstanbul' da doğdu. İlk ve ortaokul eğitimini Gaziosmanpaşa'da tamamladı. 1995 yılında Pertevniyal Lisesinden mezun oldu. 1997 yılında başladığı SAÜ Çevre Mühendisliği Bölümünden 2001 yılında mezun oldu. 2001 – 2007 yılları arasında Özyurt A.Ş. de mühendis olarak çalıştı. Bu süre içerisinde şirketin arıtma tesisi işletme, park ve bahçe bakım onarım ile yeni yeşil alanların tanzimi işi ile ilgili saha ve hakediş sorumlusu olarak aktif rol aldı. 2007 yılından bu yana Üçoklar Mühendislik Müşavirlik İnş. Tic. Ltd. Şirketinde Hakediş uzmanı olarak görev yapmaktadır.