



**FAYDALI MİKROORGANİZMA
KULLANILARAK HAZIRLANAN BUKAŞI
KOMPOSTUN SİLAJLIK MISIR VERİMİNE
ETKİSİ**

Bersu Olgu ERDOĞDU

Yüksek Lisans Tezi

**Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç.Dr. Fulya TAN
2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FAYDALI MİKROORGANİZMA KULLANILARAK HAZIRLANAN
BUKAŞI KOMPOSTUN SİLAJLIK MISIR VERİMİNE ETKİSİ**

Bersu Olgı ERDOĞDU

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Fulya TAN

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ad SOYAD
Bersu Olgu ERDOĞDU

Doç.Dr. Fulya TAN danışmanlığında, Bersu Olgu ERDOĞDU tarafından hazırlanan “Faydalı Mikroorganizma Kullanılarak Hazırlanan Buğa Kompostun Silajlık Mısır Verimine Etkisi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 13/01/2020 tarihinde Biyosistem Mühendisliğı Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/~~Doktora~~ tezi olarak oy birliğı/oy çokluğı ile kabul/~~red~~ edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. İbrahim YALÇIN

İmza:

Üye : Doç. Dr. Fulya TAN (Danışman)

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Gör. Cihangir SAĞLAM

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans

FAYDALI MİKROORGANİZMA KULLANILARAK HAZIRLANAN BUKAŞI KOMPOSTUN SİLAJLIK MISIR VERİMİNE ETKİSİ

Bersu Olgu ERDOĞDU

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Fulya TAN

Bu araştırmada, faydalı mikroorganizma aşılanarak hazırlanan bukaşı kompostun silajlık mısır yetiştiriciliğinde kullanılarak, mısırın verim ve verime etkili özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada üç ayrı yöntem oluşturulmuştur. Bunlar; Bukaşı kompost uygulama yöntemi (M1), Geleneksel yöntem (M2) ve kontrol yöntemi (M3) dir. Bu çalışmada M1, M2 ve M3 parsellerinden elde edilen silajlık mısır bitkilerine ait incelenen özelliklerde, üç uygulama bakımından aralarında fark olup olmadığını bulmak üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Genel olarak incelendiğinde; koçan dolu ağırlığı, koçan boş ağırlığı, bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, sap kalınlığı, yaprak sayısı, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranına ait ortalamaların üç uygulamada istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. Koçan ağırlıkları M1' de 246 g olup, M2' den %3.5, M3' den %34.7 daha fazla olmuştur. Sap kalınlığı M1' de 8.23 cm olup, M2' den %6.4, M3' den %10.9 daha fazla olmuştur. Genel bitki görünümü, koçan görünümü ve incelenen tüm özellikler M1' de en iyi olurken, sadece sap ağırlığı M2 yönteminde daha fazla bulunmuştur. Bitki boyu ve koçan yüksekliği arasında yüksek korelasyon olup pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Uygulama sonrası toprak analizlerinde bukaşı uygulaması (M1) yapılan toprakların organik madde içeriği en yüksek (%2.19) olarak saptanmıştır. Silajlık kıyılan materyallerde yapılan analizlerde ise; materyalin ham protein, ham selüloz ve ham kül değerlerinde artış belirlenmiştir. Parsel verimleri açısından en yüksek değer M2 yönteminde 7011.92 kg/da, M1 'de 6402.15 kg/da, M3' de 4617.11 kg/da olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre bukaşı kompostu silajlık mısır bitkisinin verime dayalı özellikleri üzerinde pozitif etkiye neden olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kompost, Bukaşı kompost, Faydalı mikroorganizma, Organik atık, Mısır, Silaj

2020, 80 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

EFFECT OF BOKASHI COMPOST PREPARED USING USEFUL MICROORGANISM ON SILAGE MAIZE YIELD

Bersu Olgu ERDOĞDU

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biosystem Engineering

Supervisor: Assoc.Prof. Fulya TAN

In this study, the effect of bokashi compost prepared on inoculation with beneficial microorganism on yield and yield effective properties of corn in silage maize cultivation was investigated. For this purpose, three different methods (Bokashi compost application method (M1), Traditional method (M2) and control method (M3)) were applied. In this study, one-way analysis of variance was performed to find out whether there is a difference between the three applications in the properties examined in M1, M2 and M3 methods. When examined in general; cob weight, cob empty weight, plant weight, leaf weight, stalk thickness, number of leaves, cob / plant ratio and average leaf / stalk ratio were found to show statistically significant differences in three applications. Core weights were 246 g at M1, 3.5% higher than M2, 34.7% higher than M3. Stalk thickness was 8.23 cm at M1, 6.4% from M2 and 10.9% higher than M3. The overall plant appearance, cob appearance and all the characteristics examined were the best in M1, while only the stem weight was found to be higher in M2 method. There was a high correlation between plant height and ear height, which was positive and statistically significant. In the soil analysis after the application, the highest organic matter content (2.19%) of the soils with bokashi application (M1) was determined. In the analysis of silage minced materials; raw protein, crude cellulose and raw ash values of the material increased. The highest value in terms of parcel yield was calculated as 7011.92 kg / da in M2 method, 6402.15 kg / da in M1 and 4617.11 kg / da in M3. According to the results of this study, it is seen that bokashi compost has a positive effect on the yield-based properties of silage maize plant.

Key words: Compost, Bokashi compost, Effective microorganism, Organic waste, Corn, Silage

2020, 80 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Problemin tanımı	1
1.2. Silajlık mısır bitkisi ve bukaşı kompost.....	7
2. KAYNAK ÖZETLERİ	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Denemenin yürütüldüğü bölge.....	22
3.1.2. Toprak.....	23
3.1.3. İklim.....	25
3.1.4. Bitki	26
3.1.5. Faydalı mikroorganizma	26
3.1.6. Bukaşı kompost.....	27
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Deneme deseni	29
3.2.2. Denemelerin yürütülmesi.....	29
3.2.3. Bukaşı kompost yapımı	31
3.2.3.1. Kepek yapımı.....	31
3.2.3.2. Bukaşı yapımı	34
3.2.4. Silajlık mısırın bazı kalite özelliklerinin incelenmesi.....	37
3.2.4.1. Bitki boyu (cm)	37
3.2.4.2. Bitki ağırlığı (g)	37
3.2.4.3. Koçan yüksekliği (cm)	38
3.2.4.4. Koçan ağırlığı (g)	38
3.2.4.5. Koçan boş ağırlığı (g)	38
3.2.4.6. Sap kalınlığı (cm)	38

3.2.4.7. Sap ağırlığı (cm)	38
3.2.4.8. Yaprak ağırlığı (g)	38
3.2.4.9. Yaprak sayısı (adet)	38
3.2.4.10. Koçan / bitki oranı (%)	39
3.2.4.11. Yaprak / sap oranı (%)	39
3.2.4.12. Parsel verimi (kg / da).....	39
3.2.4.13. Koçan görünümü – bitki görünümü (1-5)	39
3.2.5. Analiz Yöntemleri	40
3.2.5.1. Toprak ve kompost analizleri	40
3.2.5.2. Silajlık ham madde materyaline ilişkin analizler.....	42
3.2.5.3. İstatistik analizler	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	44
4.1. Silajlık Mısırın Bazı Kalite Özelliklerine İlişkin Araştırma Sonuçları	44
4.1.1. Bitki boyuna ilişkin analiz sonuçları	44
4.1.2. Bitki ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	45
4.1.3. Koçan yüksekliğine ilişkin analiz sonuçları	47
4.1.4. Koçan ağırlığı ve koçan boş ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	48
4.1.5. Sap kalınlığına ilişkin analiz sonuçları	50
4.1.6. Sap ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	52
4.1.7. Yaprak ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	53
4.1.8. Yaprak sayısına ilişkin analiz sonuçları.....	54
4.1.9. Koçan / bitki oranına ilişkin analiz sonuçları	56
4.1.10. Yaprak / sap oranına ilişkin analiz sonuçları	57
4.1.11. Parsel verimine ilişkin sonuçlar	58
4.1.12. Bitki görünüm, koçan görünüm, koçan sayısına ilişkin analiz sonuçları	59
4.1.13. Korelasyon analiz sonuçları	61
4.2. Uygulama Sonrası Toprak Özelliklerine İlişkin Araştırma Sonuçları	64
4.3. Silajlık Ham madde Materyaline İlişkin Araştırma Sonuçları	66
5. SONUÇ	68
KAYNAKLAR.....	70
ÖZGEÇMİŞ	80

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de yıllara ait tarımsal ilaç kullanımı	2
Çizelge 1.2. Türkiye’de yıllara ait kimyasal gübre kullanımı	3
Çizelge 1.3. Dünya mısır verileri	7
Çizelge 1.4. Dünya mısır üretiminde ülkeler ve üretim miktarları	8
Çizelge 1.5. Türkiye mısır ekim alanı, üretim ve elde edilen verim miktarı.....	9
Çizelge 3.1. Antalya ili içerisinde üretim yapılan alanların dağılımı	22
Çizelge 3.2. Türkiye ve Antalya ili içerisinde tarla bitkileri ekim alanları /üretim miktarları.	23
Çizelge 3.3. Deneme alanı toprak materyaline ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	24
Çizelge 3.4. Antalya ilinin denemenin yürütüldüğü döneme ilişkin iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması	25
Çizelge 3.5. Faydalı mikroorganizma materyali içeriği	26
Çizelge 3.6. Buğaya kompostun içeriğine ilişkin analiz sonuçları.....	27
Çizelge 3.7. Buğaya kompostta ait fungal ve bakteri testi analiz sonuçları	28
Çizelge 3.8. Denemede uygulanan işlemler ve uygulama tarihleri	30
Çizelge 3.9. Yapılan toprak analizleri	41
Çizelge 3.10. Yapılan kompost analizleri.....	41
Çizelge 3.11. Yapılan ham madde analizleri.....	42
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin analiz sonuçları	44
Çizelge 4.2. Bitki ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	45
Çizelge 4.3. Koçan yüksekliğine ilişkin analiz sonuçları	47
Çizelge 4.4. Koçan ağırlığına (dolu-boş) ilişkin analiz sonuçları	48
Çizelge 4.5. Sap kalınlığına ilişkin analiz sonuçları	51
Çizelge 4.6. Sap ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	52
Çizelge 4.7. Yaprak ağırlığına ilişkin analiz sonuçları	53
Çizelge 4.8. Yaprak sayısına ilişkin analiz sonuçları	55
Çizelge 4.9. Koçan/bitki oranına ilişkin analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.10. Yaprak/sap oranına ilişkin analiz sonuçları	57
Çizelge 4.11. Parsel verimine ilişkin sonuçlar	59
Çizelge 4.12. Bitki görünümü, koçan görünümü, koçan kapalılığı ve koçan sayısı özelliklerine ait frekans dağılımı	60
Çizelge 4.13. Yöntemlere göre koçan görünümü ve bitki görünümü	60

Çizelge 4.14. Silajlık mısır bitkisine ait özelliklerin varyans analizi sonuçlarına göre karşılaştırılması.....	61
Çizelge 4.15. Çalışmada elde edilen tüm özellikler arasındaki ilişkinin korelasyon analizi sonucu	63
Çizelge 4.16. Parsellere ait toprak analiz sonuçları	64
Çizelge 4.17. M1 ve M2 parseline ait ham madde analiz sonuçları	67



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1 Türkiye 2018 yılı bölgelere göre mısır üretim miktarı.....	9
Şekil 1.2 2017/2018 yılı mısır tüketiminin sektörel payı	10
Şekil 3.1 Antalya ili arazi varlığı.....	22
Şekil 3.2 Denemede kullanılan toprağın alındığı araziye ait uydu görüntüsü.....	24
Şekil 3.3 Denemede uygulanan işlem akış şeması	31
Şekil 3.4 Kepek yapımı	32
Şekil 3.5 Nemlendirme çözeltisi hazırlığı	32
Şekil 3.6 Nemlendirme çözeltisinin uygulanması	33
Şekil 3.7 Nemlendirilmiş kepekler ve fermantasyona bırakılan kepekler	34
Şekil 3.8 Denemede kullanılan dal öğütme makinası	35
Şekil 3.9 Kompost materyalinin taşınması ve karıştırılması	35
Şekil 3.10 Kompost yığımına ilişkin deneme resimleri	36
Şekil 3.11 Yığın oluşumu	37
Şekil 3.12 Arazi ölçümlerine ilişkin deneme resimleri	40
Şekil 4.1 Yöntemlere göre bitki boyu dağılımına ait kutu grafiği.....	44
Şekil 4.2 Yöntemlere göre bitki ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği	46
Şekil 4.3 Yöntemlere göre koçan yüksekliği dağılımına ait kutu grafiği.....	47
Şekil 4.4 Yöntemlere göre dolu koçan ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği.....	49
Şekil 4.5 Yöntemlere göre boş koçan ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği	49
Şekil 4.6 Yöntemlere göre sap kalınlığının dağılımına ait kutu grafiği	51
Şekil 4.7 Yöntemlere göre sap ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği	52
Şekil 4.8 Yöntemlere göre yaprak ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği.....	54
Şekil 4.9 Yöntemlere göre yaprak sayısının dağılımına ait kutu grafiği.....	55
Şekil 4.10 Yöntemlere göre koçan/bitki oranına ait kutu grafiği	56
Şekil 4.11 Yöntemlere göre yaprak/sap oranına ait kutu grafiği	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

M1	: Bukaşı uygulama yöntemi
M2	: Geleneksel yöntem
M3	: Kontrol yöntemi
FM	: Faydalı mikroorganizma
OM	: Organik madde
%	: Yüzde
KA	: Koçan ağırlığı
KBA	: Koçan boş ağırlığı
BA	: Bitki ağırlığı
YA	: Yaprak ağırlığı
YS	: Yaprak sayısı
BB	: Bitki boyu
KY	: Koçan yüksekliği
BG	: Bitki görünümü
KG	: Koçan görünümü
K/B	: Koçan bitki oranı
Y/S	: Yaprak sap oranı
P ₂ O ₅	: Fosfor
K ₂ O	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başlamamda ve eğitim sürecimde bana her türlü konuda yol gösteren, desteği ve katkılarıyla bana ilerleme imkanı sağlayan, büyük bir özveriyle yanımda olan, sabrını, zamanını hiç bir zaman esirgemeyen ve güvenini her zaman hissettiren değerli danışman hocam Doç. Dr. Fulya TAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Tez konumu belirledikten sonra materyal temini ve uygulama destekleriyle çalışmama büyük fayda sağlayan Fermant Tarım Ürünleri ailesinden Ahmet ODABAŞI' na, Murat BAKIR'a ve ülkemizde bukaşi kompost konusundaki uygulamalara öncülük ederek bilgi birikimini esirgmeden benimle paylaşan değerli hocam Dr. Kayhan YALÇI' ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez kapsamındaki araştırmalarım sırasında çalışmalarına gerekli zamanı ayırmamı sağlayan ve desteklerini esirgemeyen başta, Muratpaşa Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürü Çevre Yüksek Mühendisi Ceren ŞAHİN'e, ekipman ve uygulama alanları konularında her türlü desteği sağlayan, Muratpaşa Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ve Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü'nde bulunan değerli yöneticilere ve mesai arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Araştırma başlangıç sürecimden tez teslim gününe kadar her alanda yardım ve desteğini gördüğüm, bana arazisinde deneme kurma imkanı sunan, tüm zorlu süreçlerde manevi desteğini her zaman hissettiğim, çok kıymetli Veteriner Hekim Zeynep BÜYÜKTORTOP' a sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak hayatım boyunca attığım her adımda, her koşulda yanımda olan, benden maddi manevi desteklerini ve sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve beni artık cennetten izleyen sonsuz sevgim babam Medet GENEL'e teşekkürlerimi ve minnetlerimi sunarım.

Ocak, 2020

Bersu Olgı ERDOĞDU
Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

1.1. Problemin Tanımı

Tarımsal üretimde gün geçtikçe artan kimyasal kullanımının verdiği zararı azaltmak, üretimde ve tüketimde çevre bilinci oluşturarak atık bertarafını sağlamak amacıyla yenilikçi yöntemler araştırılmaya ve uygulanmaya devam etmektedir.

Alternatif yöntemlerle verimi arttırarak temiz ürün elde etme isteği organik kaynaklı toprak ve bitki düzenleyicilerin araştırılması, üretilmesi ve uygulanmasında önemli rol oynamaktadır. Artan sağlık sorunları, çevre ve gıda üretim sistemlerine olan ilginin çoğalmasını sağlamış, ekolojik üretim sistemine yönelimi beraberinde getirmiştir.

Günümüzde en çok tartışılan konulardan bir tanesi, nüfus artışı ile ekonomik gelişmeye paralel olarak doğal kaynaklardaki tükenme veya kirlenmedir. Nüfus artışı ile ekonomik gelişme, enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonu paralel seyretmektedir. Son 200 yılda dünya nüfusu 6 kat artarken, global gayri safi hasıla (GGH) 72 kat, enerji tüketimi 37 kat, karbondioksit salınımı ise 21 kat artmış durumdadır (Karaçal İ., Tüfenkçi, Ş., 2010).

Söz konusu artış oranına karşın tüketilen bitkisel ürün miktarı da artmakta ve tüketici ürün kalitesine yönelik tüketim yapmaktadır. Bununla beraber artan gıda tüketimini karşılamak amacıyla ürün verimini arttırma düşüncesi bilinçsiz ve hatalı dozda girdi uygulamalarına sebep olmaktadır. Tarımsal ürün üreticileri gerekli eğitim ve uygulama tedbirlerine dair doğru yönlendirilmedikçe, birim alandan fazla verim almak düşüncesi ile hatalı uygulamalara devam etmektedirler.

Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen rakamlara göre, yılda ortalama olarak üç milyon kişinin pestisit etkisi ve zehirlenme sebebiyle hastaneye kaldırıldığı ve vakaların çoğunun ölümle sonuçlandığı bildirilerek durumun ciddiyeti belirtilmektedir (United Nations Environment Programme [UNEP], 2017).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de pestisit tüketiminin genel olarak arttığı görülmektedir. Dünyada pestisit tüketimi yıllık 3.8 milyon ton ve satış tutarı 58 milyar dolar olarak belirtilmektedir (Anonim, 2019). Türkiye’de ise tüketilen pestisit miktarı belirtilmekle birlikte, arazi kullanım kayıtları sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Ülkemizde 2018 yıl sonu itibariyle tüketilen pestisit miktarı 60.020 ton olup satış tutarı yaklaşık olarak 2.5 milyar TL' dir

(Tarım ve Orman Bakanlığı [TOB], 2019). Çizelge 1.1.' de Türkiye' de yıllara ait tarımsal ilaç kullanım miktarları verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye' de yıllara ait tarımsal ilaç kullanımı (ton) (TOB, 2019)

Pestisit	2014	2015	2016	2017	2018
İnsektisit	7586	8117	10425	11436	13583
Fungusit	16674	15984	20485	22006	23047
Herbisit	7794	7825	10025	11759	14794
Akarisit	1513	1576	2025	2452	2486
Rodentisit ve Mollussisit	149	197	259	236	309
Diğer*	6007	5327	6835	6209	5801
Toplam	39723	39026	50054	54098	60020

*Bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, fumigant ve nemasitleri kapsamaktadır.

Bitkilerde, diğer tüm canlılar gibi yaşam döngülerini devam ettirebilmek için hava, su ve besin maddelerine ihtiyaç duyarlar. Yetiştirme ortamlarında havayı atmosfer koşullarından, suyu yağmur ve sulama suları ile ve besinleri de kökleri vasıtasıyla topraktan alırlar. Toprağın içindeki besin maddelerinin aşırı ve bilinçsiz kullanımı, insanları gübre yapmaya veya tüketmeye teşvik etmiştir. Gübre, topraktaki besin elementlerinin organik ve inorganik formlarıdır.

Toprak kirliliğine sebep olan faktörlerin başında tarımsal kirleticilerin geldiği belirtilmektedir (Alloway,1995). Gübrelemenin zararlı etkilerine, toprak kirliliğine başlıca sebep olarak sayılan tarımsal kirleticilerin, toprak tuzluluğu, ağır metal birikimi, ötrofikasyon, nitrat birikimi, sera etkisi oluşturan zararlı gazların açığa çıkması olarak gösterilmektedir (Sönmez, Kaplan, Sönmez, 2008). Türkiye'de 2018 yılı itibariyle pestisit kullanımında görülen artış miktarı, benzer şekilde kimyasal gübre kullanımında da karşımıza çıkmaktadır (TOB, 2019).

Üretimde verim artışına doğrudan etken sayılan sulama da, yanlış uygulamalar sonucu toprakta biriken kirleticilerin önemli bir kısmını yer altına iletmesi sebebiyle çevre kirliliği oluşturmaktadır. Ülkemizde özellikle azot ve fosfor içeren gübreler yüksek miktarda kullanıldığından, hatalı dozda uygulanan gübreleme işlemi ile birlikte yer altı sularımızın kirliliğine, azot oksit emisyonu ile de hava kirliliğine etken olarak gösterilmektedir (Karaca, Turgay, 2012).

Tarımsal üretimde kimyasal gübrelemelerin, toprak özellikleri ve gereksinimleri önemsenmeden yapılması, toprağın asidik dengesinin bozulmasına, bitki direncinin düşmesine ve toprakta ağır metal birikimine sebep olabilmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, tek yönlü azotlu gübre uygulamasında toprakta asidik seviyenin arttığı, toprak yapısının bozulduğu ve sularda nitrat birikiminde artış olduğu, toprak yüzeyinden buharlaşan azotun kuvvetli bir sera gazı olan azot oksite dönüşerek küresel ısınmaya etkide bulunduğu bildirilmiştir (Katkat, Aşık, 2018).

Ülkemizde 2014-2018 yılları arası kimyasal gübre kullanımı Çizelge 1.2’de verilmiştir. Kimyasal gübrelerin yoğun olarak kullanımı göz önüne alınacak olduğunda, toprak sağlığının korunması ve tarımsal verimliliğin devamının sağlanması adına pestisit kullanımında olduğu gibi gübre kullanımının doğru dozda uygulanması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 1.2. Türkiye’de 2014-2018 yılları arası kimyasal gübre kullanımı (TOB,2019).

Yıl	Kullanılan Gübre (ton)	Azotlu (%21 N)	Fosforlu (%17 P ₂ O ₅)	Potashlı (%50 K ₂ O)
2014	10 694 543	7 107 106	3 353 104	234 333
2015	10 777 779	7 077 214	3 437 368	263 197
2016	13 925 448	9 028 793	4 660 032	236 623
2017	13 089 074	8 401 087	4 438 096	249 891
2018	10 567 457	7 272 531	3 063 902	231 024

Dünyadaki nüfus artışı ve tarımsal üretimdeki, başta gübre olmak üzere kullanılan girdi miktarı dikkate alındığında, gelecekteki gübre tüketiminin özellikle az gelişmiş veya gelişmekte

olan ülkelerde olacağı öngörülmektedir. Son 40 yılda 3,3 milyar artan dünya nüfusu, önümüzdeki 40 yılda 2,3 milyar daha artacaktır. En önemlisi de bu artış az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde beklenmektedir. Söz konusu artış, bugün 2,1 milyar ton olan gıda ve yem üretiminin 2050 yılında 3 milyar tona çıkartılmasını zorunlu kılacaktır (Organisation for Economic Co-operation Development [OECD], 2012).

Türkiye toprakları incelendiğinde, gerek binlerce yıldır kullanımı, gerekse erozyon gerçeği nedeni ile verimliliğinin önemli ölçüde azaldığı anlaşılabacaktır. Yapılan araştırmalar ülkemizde gereksinim duyulan gübre miktarı ile tüketilen gübre miktarı arasında fark olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle topraklarımızın gübrelenmeye ihtiyacı bulunmaktadır. Ancak bilinen bir diğer gerçek ise gübrelerin toprağa çoğu zaman yeterli bilinçte ulaştırılmadığı bunun sonucunda da toprakta, bitkide ve diğer canlılarda bazı olumsuzluklara neden olduğudur.

Bozulan toprak yapısının yaşayan tüm canlılar için önem arz ettiği, bu amaçla ekosistemlerin bozulmasını önleyici tedbirler alınarak ekolojik sistemin korunmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi gerektiği fikri Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin başında gelmektedir (United Nations Development Programme [UNDP], 2012).

Türkiye genelinde evsel atıkların düzensiz depolanması büyük bir sorundur. Bu sorun sonucunda ülkemizde katı atık depolanması konusunda ciddi önlemler alınması ve uygulanması fikri doğmuştur (TMMOB Çevre Mühendisleri Odası [ÇMO], 2018).

Ankara'da 10 Ekim 2018 tarihinde gerçekleşen 'Sıfır Gıda Atığı Liderler Ağı' toplantısı sonrası yayınlanan deklarasyonda ülkemizdeki gıda atıklarının ortalama 26 milyon ton olduğu belirtilerek bu atıkların sıfırlanması için önemli somut hamlelerin yapılması gerektiği savunulmuştur (Anonim, 2018). Yıllık organik atık miktarı ABD'de ortalama olarak 30 milyon ton civarındadır. Dünya genelinde gıda atıklarının alternatif bertaraf yöntemlerine ihtiyacı olduğu anlaşılmakta olup sürdürülebilir çalışmalar yapılmaya devam etmektedir. Bu doğrultuda 2030 Sürdürülebilir Gelişme Hedefleri kapsamında, Birleşmiş Milletler Genel Meclisinin aldığı kararla, gömerek bertaraf etme tesisine gönderilen gıda ve organik kaynaklı atıkların 2030 yılına kadar yarı yarıya azaltılması kararı alınmıştır (United States Environmental Protection Agency [USEPA], 2017).

Atıkların vahşi depolanması, çevre sorunlarına sebep olarak iklim değişikliğini ciddi oranda etkilemektedir. Ülkemizde son yıllarda özellikle atık yönetimi ile ilgili mevzuat ve yönetmelik değişiklikleri Avrupa Birliği (AB) ile uyumlu hale getirilmeye çalışılmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 12 Temmuz 2019 günü Resmi Gazetede yayımlanmış olduğu Sıfır Atık Yönetmeliğinin 12. ve 13. Maddelerinde belirtildiği üzere sıfır atık yönetim sisteminin kurulması yükümlülüğü getirilmiş, kademeli geçişlerin başlaması için zorunlu takvim yayınlanmıştır. Yönetmelikte belirtilmiş olan maddelerde;

MADDE 12 –(1) EK-1 listede yer alan bina ve yerleşkelerin uygulama takvimi doğrultusunda, sıfır atık yönetim sistemini kurarak uygulamaya geçmeleri zorunludur. Belirtilen tarihten sonra faaliyete geçen söz konusu yerler ise faaliyet başlangıç tarihinden itibaren bir yıl içerisinde sıfır atık yönetim sistemine geçerler.

(4) Ortak bir yönetimi olan alışveriş merkezleri, iş merkezleri, terminaller gibi yerlerde tüm bina ve yerleşkeyi kapsayacak şekilde sıfır atık yönetim sistemine geçiş planlaması yapılır. Yapılan planlama doğrultusunda alan içerisindeki tüm kurum, kuruluş ve işletmeleri kapsayacak şekilde yönetimin koordinasyonunda sıfır atık yönetim sistemi kurularak eş zamanlı uygulamaya geçilir. Tüm kurum, kuruluş ve işletmeler bu plana dahil olmak zorundadır.

Sıfır atık yönetim sisteminin kurulması

a) Çalışma Ekibinin Belirlenmesi: Sıfır atık yönetim sisteminin kurulumundan uygulanmasına ve izlenmesine kadar olan süreci takip edecek sorumlu kişi veya kişiler ile çalışma ekipleri oluşturulur.

b) Planlama Yapılması: Uygulanacak sıfır atık yönetim sisteminin en etkin şekilde yapılandırılması için, uygulamaya geçmeden önce yapılacaklara ilişkin planlama yapılır. Bu kapsamda;

1) Mevcut Durum Tespiti: Tüm atıkların kaynağı, türü, miktarı, atık biriktirme, toplama ve taşıma yöntemleri, geçici depolama alanları, atıkların teslim edildiği yerlere ilişkin mevcut durum tespiti yapılır.

2) İhtiyaç Analizi: Ayrı biriktirilecek atıklar için biriktirme ekipmanları ve geçici depolama alanı ihtiyaçları belirlenir.

c) Eğitim/Bilinçlendirme Faaliyetleri ve Uygulamaya Geçilmesi: Farkındalığı arttırmak için eğitim/bilinçlendirme faaliyetleri yapılır ve sistem uygulanmaya başlanır.

ç) İzleme, Kayıt Tutulması ve İyileştirme Faaliyetleri: Düzenli aralıklarla uygulamanın gerçekleştirilmesine ilişkin izleme çalışmaları yürütülür. Aksayan hususlar için önlemler alınır, gerekmesi halinde güncelleme yapılır. Ayrı biriktirilen atık miktarları, elde edilen kazanımlar gibi uygulamaya ilişkin çıktılar kayıt altında tutulur.” Denmektedir.

Yönetmeliğin 4. Maddesi,  bendinde belirtilmiş olan biyo-bozunur atık; "Biyolojik olarak bozunabilen park ve bahçe atıkları ile evler, ofisler, lokantalar, satış noktaları, kantinler, gıda hazırlama ve gıda işleme tesislerinden kaynaklanan gıda ve mutfak atıklarını",   bendinde belirtilen kompost; "Organik esaslı atıkların oksijenli veya oksijensiz ortamda ayrıştırılması suretiyle üretilen malzemeyi" belirtmektedir (Anonim, 2019a).

Tarımsal üretimde evre bilincinin gelişmesi, toprağın canlılığını geri kazanmaya yardımcı olacak ekolojik uygulamalarla mümkün olacaktır. Bu durumda karşımıza, toprağın yapısında bulunan organik materyallerin ve mikroorganizma faaliyetlerinin gelişimlerini arttırmaya yönelik ne gibi koruyucu tedbirler ve uygulamalar yapılabilir sorusu çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere kompostlaştırma işlemi topraktaki organik madde miktarını artırıcı etkiye sahiptir (Tüzel, 1992).

Tüm bu gelişmeler göz önüne alınacak olursa ülkemizde atık yönetimi konusunda olumlu gelişmeler yaşandığı ve organik kaynaklı evsel atıkların kaynağında ayrı toplama ihtiyacı doğduğu görülmektedir. Biyobozunur malzemelerin kontrollü koşullar altında ayrışmasıyla oluşan kompostlama işlemi, evsel organik ve bitkisel atıkların depolama alanından uzaklaştırılması ve geri dönüştürülmesi için en popüler yollardan biri haline gelmiştir (Pankhurst, 2011).

Gıda kaynaklı atıkların içeriğinde bulunan besin elementinin toprağa geri kazandırılması, organik kaynaklı atıkların depolanması ile ilgili sorunun çözülmesinde uygulanabilecek en etkin yöntemlerden biridir. Sadece gıda ve evsel organik atıkların fermentasyona tabi tutulmasıyla bukaşi kompost üretmek mümkündür (Wang, Zhang, Gu, Gao, Qin, 2016).

1.2. Mısır Bitkisi ve Bukaşı Kompost

Buğdaygiller familyasından olan Mısır (*Zea mays L.*), serin ve sıcak iklim tahılları içerisinde güneş enerjisini en iyi kullanabilen (C4 bitkisi) bitkidir (Kırtok, 1998). Geniş üretim alanı ile dünyada ve ülkemizde uzun süredir tarımı yapılan, gerek insan beslenmesinde, gerekse hayvan yemi olarak kullanılmasının yanı sıra mısır bitkisi sanayide birçok ürüne hammadde kaynağı oluşturmuştur. Dünyada kaba yem ihtiyacının karşılanması konusunda mısır, son yıllarda silaj yapımında tercih edilen en önemli ürün olma özelliğini sürdürmeye devam etmektedir.

Uluslararası Hububat Konseyinin açıklamış olduğu son rapora göre, dünya genelinde mısır ekiliş alanındaki büyüme ve verimdeki artış sebebiyle mısır üretiminin 2018/19 yılında, bir önceki döneme göre %3 artış gösterdiği bildirilmiştir (Ulusal Hububat Konseyi [UHK], 2019). Son 5 yıla ait dünya mısır verileri Çizelge 1.3.'te gösterilmektedir.

Çizelge 1.3. Dünya mısır verileri (milyon ton)

	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019*
Üretim	1.061	1.024	1.132	1.090	1.118
Tüketim	1.031	1.001	1.091	1.118	1.145
Ticaret	125	136	137	152	162
Stok	302	324	365	338	311

Kaynak: UHK 2019 (*) Tahmin

Dünya mısır üretiminde en önemli ülkelerin başında ABD, Çin, Brezilya ve AB ülkeleri gelmektedir. 2017/18 üretim sezonunda 371 milyon ton mısır üretimi ile ABD dünya mısır üretiminde 1. Sırada yer almaktadır. Çin 259 milyon ton üretim ile 2. Sırada yer alırken, Brezilya 81 milyon ton mısır üretimi ile 3. Sırada yer almıştır (UHK, 2019). Dünyada mısır üretiminde başlıca önemli ülkeler ve son 5 yıla ait mısır üretim miktarları Çizelge 1.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 1.4. Dünya mısır üretiminde ülkeler ve üretim miktarları (milyon ton)

Ülkeler	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019*
ABD	361	346	385	371	366
Çin	250	265	264	259	257
Brezilya	85	67	98	81	96
AB	76	59	63	65	67
Arjantin	34	40	50	43	55
Ukrayna	24	23	28	24	36
Hindistan	24	23	26	29	28
Meksika	25	26	28	27	27
Kanada	12	14	14	14	14
Rusya	11	13	15	13	11
Türkiye	6.0	6.4	6.4	5.9	5.7
Dünya	1.061	1.023	1.132	1.090	1.118

Kaynak: UHK 2019(*) Tahmin

Ülkemizde mısır üretim verileri değerlendirildiğinde, 2017 yılında 5,9 milyon ton olan üretim miktarı, 2018 yılında % 3,5 oranlık azalışla 5.7 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve bu üretim miktarınının 4.6 milyon tonu birinci ürün olarak, 1.1 milyon tonu ise ikinci ürün olarak yetiştirilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2019).

Ülkemizde mısır ekim-üretim alanları ve elde edilen ürüne ait verim miktarları Çizelge 1.5.'te gösterilmiştir.

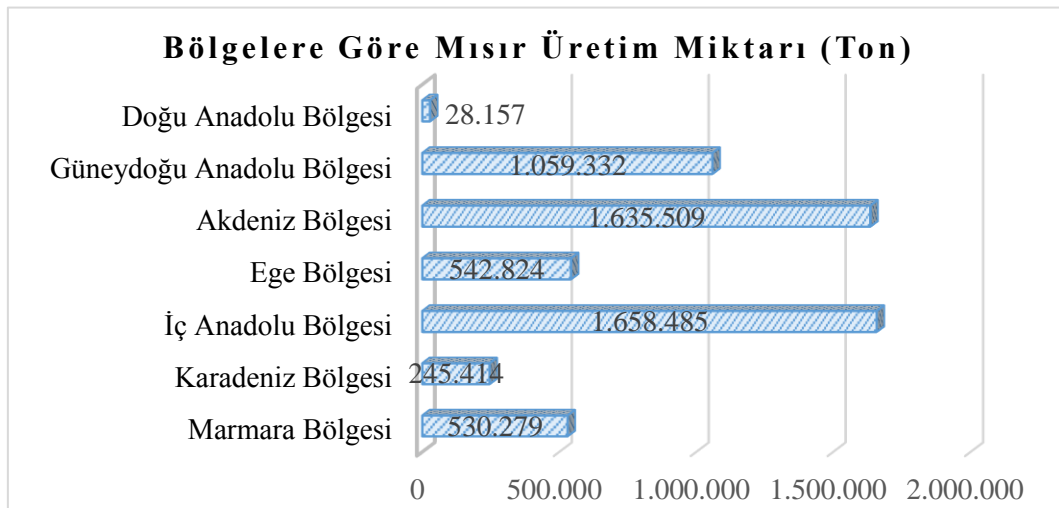
Çizelge 1.5. Türkiye mısır ekim alanı, üretim ve elde edilen verim miktarı

Yıl	Ekim Alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Verim (Kg/Ha)
2014	658.645	5.950.000	9.034
2015	688.170	6.400.000	9.300
2016	680.019	6.400.000	9.410
2017	639.084	5.900.000	9.232
2018	591.900	5.700.000	9.630

Kaynak: TÜİK, 2019

Türkiye’de 2018 yılı verileri değerlendirildiğinde, bölgelere göre üretimdeki payın % 29,1’lik kısmını kapsayan ve 1.658.485 ton mısır üretim miktarı ile İç Anadolu bölgesindeki üretimin en yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir. Akdeniz bölgesi 1.635.509 ton üretim ve % 28,7 oranındaki üretim payı ile ülkemizde ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK,2019). Türkiye’de 2018 yılına ait bölgelere göre mısır üretim miktarları Şekil 1.1’de gösterilmiştir.

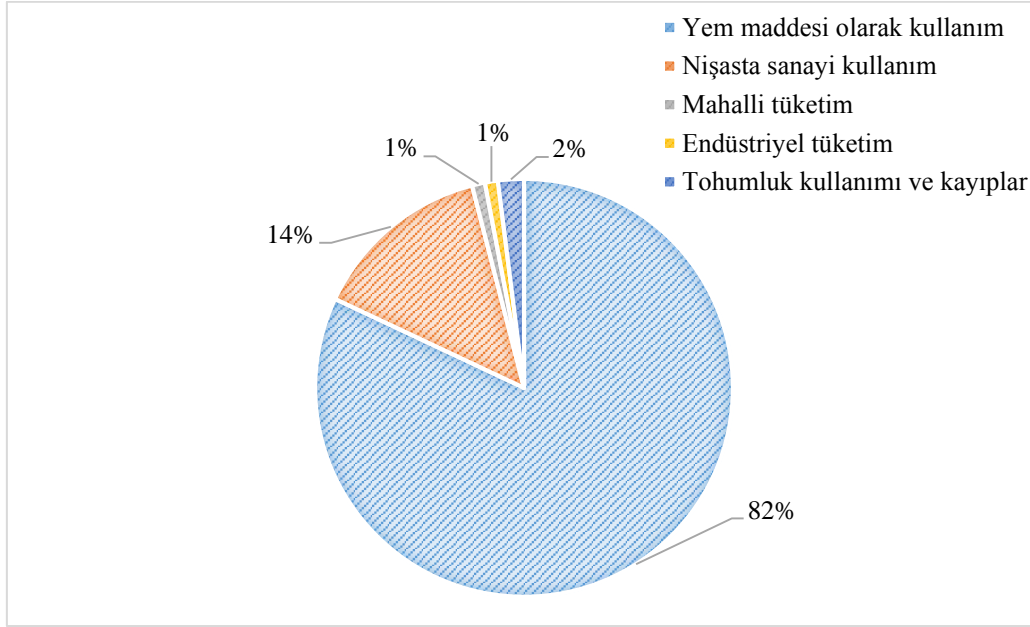
Şekil 1.1. Türkiye 2018 yılı bölgelere göre mısır üretim miktarı (ton)



Ülkemizde 2017/2018 döneminde üretilen 7.804.190 ton mısırın, 6.379.637 tonu yem maddesi olarak kullanılmış olup, 1.100.000 tonluk miktarı nişasta sanayinde kullanılmıştır.

Sektörel dağılım verileri göz önüne alındığında mahalli tüketim 101.603 ton olurken endüstriyel tüketim miktarı 35.283 ton olmuştur (Toprak Mahsulleri Ofisi [TMO], 2019).

Şekil 1.2. 2017/2018 yılı mısır tüketiminin sektörel payı (%)



Hayvanlar tarafından yeşil veya kuru olarak tüketilebilen her türlü bitki artıklarının fermente edilmesiyle oluşan yeme silaj adı verilmektedir. Silolama işleminde temel amaç yemi uzun süre ve kalitesini bozmadan depolamak ve yemin sindirilme özelliğini arttırarak ucuz ve kaliteli kaba yem elde etmektir. Mısır bitkisi, bitkinin tamamının silajda kullanılabilir olması sebebiyle kolay silolanan yem sınıfına girmektedir (Keleş, 2014).

Önemli ölçüde yem maddesi olarak kullanılan mısırın silaj yapımında tercih edilmesinin diğer sebepleri arasında kuru madde içeriğinin yüksek olması, düşük tamponlama kapasitesi ve suda çözünebilir karbonhidrat içeriğine sahip olması gelmektedir (Polat, Koç, Özdüven, 2005). Tam da bu nedenle ülkemizde neredeyse her bölgede yetişebilme ve tüketim alışkanlığının yüksek olması, hayvansal besin maddesi olarak tercih edilme etkisi ile bukaşi kompost için mısır bitkisi seçilmiştir.

Kompost biyokimyasal olarak ayrışabilir çok çeşitli organik maddelerin organizmalar tarafından stabilize edilmiş, mineralize olmuş ürünleridir. Kompost yapımı, mikroorganizma adı verilen ve çoğunluğu gözle görülmeyen canlıların, ortamın oksijenini kullanarak çöp içerisindeki organik maddeleri biyokimyasal yollarla ayrıştırmasıdır. Bu olayın

gerçekleşebilmesi için çöp kütleindeki su içeriğinin % 45-60 dolaylarında olması gerekmektedir (Erdin, 2009).

Bukaşi, Japonca da fermentasyona uğramış organik madde anlamına gelmektedir ve bir japon terimidir. Fermente bukaşi kompostu FM ile hazırlanabilen, tam aerobik ve anaerobik koşullar altında gerçekleştirilebilir bir kompostlama çeşididir (Kyan, Shintani, Kanda, Sakurai, Ohashi, Fujisawa, Pongdit, 1999).

Dünyada yaygın olarak kullanılmakta ve farklı şekillerde üretimi gerçekleştirilmektedir. Avrupa'da ve ABD'de genel olarak evsel organik atıklardan oluşturulan bukaşide ilk aşama faydalı mikroorganizmaların melasla karıştırılması, pirinç veya buğday kepeğiyle fermentasyona tabi tutularak bukaşi kepeği elde edilmesidir. Elde edilen bukaşi kepeğine mutfak atıkları eklenerek kapalı kovalarda, ortalama 21 gün fermente edilmektedir. Fermentasyon sürecinde sızıntı suyunun drenaj edilmesiyle faydalı mikroorganizma etkinliğinin devamlılığı ve sürekliliği sağlanmaktadır (Alattar, 2012). İkinci aşamada ise bukaşi kepeği ile fermentasyona tabi tutulan evsel atıklar toprağa karıştırılır. Bu aşamada toprak yapısındaki organik materyallerin parçalandığı ve mikroorganizma faaliyetlerinin serbest hale geçtiği görülür. İki haftalık inkübasyon süresi tamamlandıktan sonra toprak, ekim-dikim işlemleri için hazır hale getirilmiş olur (Alattar, 2012).

Konuyla ilgili ABD'de yapılan bir uygulamada, Brooklyn semtindeki golf sahalarından gelen kompost talebini karşılamak adına Vokashi unvanlı firma evlere ve iş yerlerine bukaşi kovaları dağıtmış ve dolu kovaları toplayarak atıklardan bukaşi kompostu yapmış ve kompostu toprakla buluşturmuştur. Böylelikle tesise gidecek olan organik kaynaklı atıklar direk olarak geri dönüşmüş ve bertarafı ekolojik yönden sağlanmıştır (Vokashi, 2016).

Latin Amerika ve Doğu Asya ülkelerinde ise bukaşi kompost yapımı Avrupa ve ABD'de uygulanan yöntemlere göre farklılıklar göstermektedir. Meksika'da bukaşi, hayvan gübresi, faydalı mikroorganizma ve şeker kamışı melasıyla yapılırken, Japonya'da pirinç kepeği balık veya değirmen atıkları faydalı mikroorganizmalarla fermentasyona tabi tutulmaktadır (Gomez, Alvarez, Ruiz, Abud, Montes, Dendooven, Gutierrez, 2014). (Xu, 2000). Fermentasyon işlemi genel olarak anaerobik koşullarda veya uygulama arazisinde toprak içine açılan karıklarda gerçekleştirilmektedir (Yamada ve Xu, 2001).

Bukaşi kompost uygulamaları, dünyada etkin bir şekilde uygulama alanları yaratmaktadır. Ancak Türkiye'de henüz yaygın olarak kullanılan bir yöntem değildir ve keskin

izgilerle belirlenmiş olan bir bukaşi kompost yapım yöntemi bulunmamaktadır. Yeni yeni denemeler yapılmakta ve araştırmalar başlatılmaktadır.

Bilindiği zere FM ile fermantasyon aerobik ve anaerobik koşulların her ikisinde de gerçekleştiğinden, kompost yapım materyalleri oldukça geniş bir skaladadır. Burada belirleyici unsur geri dönüştürülecek olan atığın minimum girdi maliyetiyle maksimum sonucu verebilmesini sağlamaktır. Bu esneklik tarımsal ürün üreticileri için avantaj doğurarak ülkede fazla miktarda ve maliyeti düşük organik maddelerin kullanılmasının nn açmaktadır.

Sonuç olarak, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen mısır bitkisinde, hazırlanan bukaşi kompost ile kalite özellikleri incelenmiş, maliyeti düşük, toprağı OM'ce zenginleştiren, aynı zamanda çevresel zarar yaratmayan doğaya dost bir toprak düzenleyici üretmeye çalışmak, doğaya ve doğal kaynaklara, ekolojik ve sosyal fayda sağlayan bir ürün denemesi yapmak istenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Chowdhury ve ark., (1993) Etkili Mikroorganizmaları soğan, çalı fasulyesi ve acı biberin büyümesi ve verimine etkisini incelemişlerdir. Toprak gübre olarak; kimyasal gübreyi (önerilen seviyelerde N-P-K), EM + hayvan gübresi ve hayvan gübresi kullanmışlardır. Soğanın verimi, EM uygulamasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir. En yüksek soğan verimi, EM+ hayvan gübresi ile birlikte kullanılması durumunda elde edilmiştir. EM kullanımının yaprak klorofilini ve çalı fasulyesi verimini önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir. Biberde en yüksek verim EM ile elde edilmiş, ancak diğer yöntemlerden önemli ölçüde farklı sonuçlar saptanmamıştır.

Higa ve Parr (1994) tarafından sürdürülebilir bir çevre ve tarım için etkin mikroorganizmalar ve yararları açıklanmıştır. Etkili Mikroorganizmalar (EM) kavramı, Profesör Teruo Higa (Ryukyus Üniversitesi, Okinawa, Japonya) tarafından geliştirilmiştir. Etkili Mikroorganizmaları, faydalı ve doğal olarak bulunan mikroorganizmalardan oluştuğunu belirtmiştir. Toprak ve bitkilerin mikrobiyal çeşitliliğini artırmak için aşılama olarak uygulanabildiğini bu sayede toprak kalitesinin, toprak sağlığının ve ürünlerin büyümesi, verimi ve kalitesi üzerinde iyileştirici etkilere sahip olduğunu ifade etmiştir. EM, diğer yönetim uygulamalarının yerine geçmediğini bununla birlikte; ürün rotasyonu, organik katkıların kullanımı, bitki kalıntılarının geri dönüşümü ve zararlılar ile biyolojik kontrol gibi toprak ve ürün yönetimi uygulamalarının optimize edilmesinde bir yöntem olduğunu açıklamıştır. EM uygulamaların doğru kullanımda, olası yararlı etkileri önemli ölçüde arttırdığını belirtmiştir.

Li ve ark., (1995) Çin' de hayvansal üretimin devamlılığını sağlayabilmek amacıyla etkin mikroorganizmaların kullanımını incelemişlerdir. Çin, genişleyen bir nüfusa sahip olduğundan olası ihtiyaçlarını desteklemek için sınırlı doğal kaynakları olan bir ülkedir. Bu nedenle, özellikle hayvanlar için daha verimli tarımsal üretim sistemlerinin geliştirilmesi gerekli olmuştur. Hayvan sağlığını sağlamak için antibiyotiklerin aşırı kullanımı ve hayvan atıklarının uygun olmayan şekilde yönetilmesinden kaynaklanan çevre kirliliği, Çin'de sürdürülebilir hayvan üretiminin gelişmesini kısıtlayan ciddi sorunlardır. Bu nedenle Etkili Mikroorganizmaların (EM) bu sorunların üstesinden gelmesine yardımcı olup olmayacağını belirlemek için çalışmalar yürütmüşlerdir. Tavuk, ördek ve domuz rasyonlarına eklenmiş EM ile kontrollü beslenme denemeleri yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; EM' nin yemin mikrobiyolojik aktivitesini ve besin değerini (özellikle amino asitleri) arttırdığını, hayvanların hastalığa karşı direncini arttırdığını, hayvan ölüm oranını düşürdüğünü, antibiyotik ihtiyacını

azalttığını ve hayvansal ürünlerin kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. EM'nin hayvan atıklarına uygulanması, kötü kokuların etkin biçimde kontrol edilmesini sağladığını ve tarım için organik gübre olarak değerlerinin artırılmasına yardımcı olduğunu bildirmiştir.

Chantsavang ve ark., (1996) yaptıkları çalışmalarında, domuz yetiştiriciliğinde gübre problemini çözmek için Etkili Mikroorganizmaların (EM) kullanımının uygulanabilirliğini incelemiştir. Domuz gübresinin Tayland'daki en büyük tarımsal ve çevresel kirleticilerden biri olması nedeniyle domuz gübresi üzerinde çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmalarında domuz atıklarında uyguladıkları etkili Mikroorganizmalar ile, amino asit içeriğini ve özellikle esansiyel amino asitlerin içeriğini belirgin bir şekilde iyileştirdiğini ifade etmişlerdir. Özellikle son on yılda domuz üretimi gittikçe daha yoğunlaştığını belirterek konunun önemini vurgulamışlardır. Kimyasal analizlerin sonuçlarına göre, EM'nin domuz atık suyunun arıtılması için uygulanabilir olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda EM kullanımı ile koku sorunlarını tatmin edici bir şekilde kontrol altına alınabildiğini de belirtmişlerdir.

Gingkeo (1996) yaptığı çalışmada, domuz atıkları arıtımı için EM uygulaması yaparak, atık suyun hem işlem öncesi hem de sonrası kimyasal kalitesini ve çevresel durumu üzerine etkilerini irdelemiştir. EM kültürünü, 3 hafta boyunca her 7 günde bir analiz edilen çamur ve atık su üzerine püskürterek uygulamıştır. Kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlarda EM'nin domuz atığının arıtılması için uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. EM' nin çözünmüş oksijeni arttırdığını amonyağı % 50 ve hidrojen sülfid içeriğinin ise % 70 oranında azalma gösterdiğini saptamıştır. Çalışmasında EM'nin 2-3 hafta içinde kokuyu kontrol edebileceği de belirtmiştir.

Wood ve ark., (1996) tarafından, yapılan çalışma kapsamında, muz üretiminden oluşan sap ve artık sulardan elde edilen etkin mikroorganizmalar mısır üretiminde kullanılarak, bitki üzerindeki etkileri incelenmiştir. Mısır üzerinde yapılan çalışmada bitkiler su, atık su ve atık su+EM olmak üzere 3 farklı şekilde sulanmıştır. Mısır, tesadüf blokları deneme desenine göre 9 parselde yetiştirilmiştir. Her biri 32 bitkiden, toplam 288 bitki üzerinde çalışılmıştır. Çalışma sonucunda EM+atık su işlemleriyle birlikte yetiştirilen mısırdaki verim ve kalite açısından en iyi sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir. Bitki ağırlıkları karşılaştırıldığında; taze ağırlığın EM+atık su ile sulanan bitkilerde en fazla olduğu (995.0 g), atık su ile sulanan bitkilerde 905.7 g, sadece su ile sulanan bitkilerin ise 722.5 g olduğunu saptamışlardır. Tane sayılarında ise EM+atık su ile sulanan bitkilerde 37.5 adet, atık su ile sulanan bitkilerde 30.25, yalnız atık su ile sulanan bitkilerde ise 26.8 olduğunu saptamışlardır.

Daly ve Stewart, (1999) Yeni Zelanda'da yapmış oldukları çalışmalarında, sebzelerde verim ve kalite parametrelerine faydalı mikroorganizma uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Yöntem olarak kullanılan faydalı mikroorganizma ile birlikte ilave glukoz uygulamasının, soğan verimini % 29 ve bezelye verimini % 31 arttırdığını, ve yüksek kaliteli soğan elde edildiğini fakat bezelyenin bitki besin içeriğinde önemli bir artış olmadığını rapor etmişlerdir. Mısırdaki ise EM + melas uygulamasının koçan ağırlıklarını % 23 oranında arttırdığı gözlemlenmiştir. Fakat bitki başına koçan sayısında artış görülmediğini bildirmişlerdir. Uygulama yapılan topraklarda karbon mineralizasyon hızı kıyaslandığında ise faydalı mikroorganizma + glukoz uygulanan toprakta, sadece glukoz uygulanan toprağa oranla %8 oranda daha fazla karbon mineralizasyonu olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda faydalı mikroorganizma ilavesinin mineralizasyon oranını arttırdığı ve bitkinin alımı için daha fazla besin elementini serbest hale getirdiğini belirtilmiştir.

Okuda ve Higa (1999) yaptıkları çalışmalarında atık suların temizlenmesinde, salatalık ve domates yetiştiriciliğinde EM uygulamalarını denemişlerdir. Salatalıklarda yaptıkları çalışmalarında EM uygulanan atık su ile yetiştirilen salatalıklarda en yüksek yaprak sayısı (9.67), en düşük atık su uygulamasında (8.55) bulmuşlardır. Benzer şekilde bitki ağırlıkları da EM + atık su kullandıkları yöntemde 4.08 g olurken, EM uygulanmayan yöntemde 3.17 g olmuştur. Salatalıklarda vitamin C içerikleri açısından en yüksek EM+atık su yöntemi (171), atık su uyguladıkları yöntemde ise 152 olarak belirlenmiştir. Çalışmalarında atık suların EM ile birlikte tarımda kullanımının uygun olabileceğini ifade etmişlerdir.

Hussain ve ark., (1999) Tarafından yürütülen çalışmada buğday ve çeltik üretiminde EM mikroorganizmalarının etkinliği incelenmiştir. Pakistan' da yürüttükleri çalışmalarında; kontrol (işlenmemiş); önerilen kimyasal gübre (NPK); yeşil gübre (GM); çiftlik gübresini (FYM); Sadece Etkili Mikroorganizmalar (EM); ve NPK + EM; GM + EM; ve FYM + EM olmak üzere sekiz farklı uygulama yapmışlardır. Uygulanan yöntemlerin karşılaştırmalı bir ekonomik analizini yaptıklarında, EM nedeniyle belirgin şekilde daha yüksek bir net kazanç sağlayabildiklerini ifade etmişlerdir. EM kullanarak pirinç ve buğday üretiminden birim alandan elde edilen ortalama net kârı, sırasıyla 44.90 \$/ha ve 62.35 \$/ha olarak hesaplamışlardır. Çalışmalarında, EM uygulamalarının toprak verimliliğini artırabildiğini belirtmişlerdir.

Correa (2001) Çeşitli tarımsal uygulamalarda EM teknolojisi kullanımına ilişkin açıklamalar yapmıştır. Genel olarak, yerbuğday bitkilerinde; % 34 biyokütle artışı, metrakarede bitki yoğunluğunda % 25 artış, verimde % 43 artış elde ettiklerini belirtmiştir. Soya

fasulyesinde; biyokütlede % 40 artış, bitki yoğunluğunda % 69 artış, mısır ve şeker kamışında ise % 33 daha fazla bitki boyunda artış saptamışlardır. Aynı zamanda çiftlikte çalışan işçilerin EM uygulamasına ilişkin tutumlarının da pozitif olduğunu bildirmişlerdir.

Corales ve Higa (2002) Çalışmalarında çeltiğin, tarım ekonomisinin bel kemiğini oluşturduğunu ve Asya Pasifik Bölgesi'ndeki çoğu insanın temel gıda maddesi olduğunu bu nedenle ekim alanlarının arttığını, kimyasal gübrelerin ve böcek ilaçlarının yaygın kullanımının olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, bu kazanımların çevre kirliliğine, biyolojik dengesizliklere, sağlık tehlikelerine ve toprağın bozulmasına neden olduğunu bildirerek artan nüfusun gıda talebini karşılamak için daha sürdürülebilir alternatifler arayışında EM teknolojisini incelemişlerdir. Çeltik üretiminde etkin mikroorganizmaları kullandıkları çalışmalarında; EM uygulamasının, güçlü kök sisteminin gelişimini desteklediğini, bitki gelişiminin ve veriminin desteklenebildiğini ifade ederek, toprak organizmalarının çeşitliliğini arttırarak bu sayede toprak besin maddelerinin iyileştirilmesini desteklediğini belirtmişlerdir.

Shanmuganathan ve ark., (2004) Yaptıkları araştırmalarında maya kültürü ve etkili mikroorganizma (EM) kültürünün yem sindirilebilirliği üzerindeki etkilerini ve pirinç kepeği bakımından zengin diyetlerle beslenen tavşanların on haftalık bir süre boyunca performansını incelemişlerdir. Kontrollerle karşılaştırıldığında (48.52) enzimler (60.55), maya (60.47) ve EM (56.60) ile anlamlı derecede ($p < 0.05$) daha yüksek karkas geri kazanım yüzdeleri gözlemlenmişlerdir. Enzimler, maya ve EM, canlı ağırlığının kg başına yem maliyetini sırasıyla % 23.8, %15.9 ve % 15.5 azalttığını saptamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; enzimlerin, maya kültürünün ve EM' nin, tavşanların besleme değerini iyileştirmek ve böylece yem maliyetini azaltmak için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Privadi ve ark., (2005) tarafından Endonezya'nın sulak alan topraklarında kuru geçen mevsimde mısır, tavuk gübresi ve faydalı mikroorganizma kullanılarak yetiştirilmesiyle ilgili yaptıkları araştırmalarında, tavuk gübresinin ilave edilmesiyle mısır veriminin arttığını ancak faydalı mikroorganizma uygulamasının verime ilişkin sonuca büyük bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmalarında tavuk gübresinin ilave besin sağladığını ifade etmişlerdir.

Daiss ve ark., (2008) yılında pazı bitkisi üzerine yaptıkları araştırmalarında, pazı bitkisinin bukaşi kompost ile yetiştirildiğinde, besin kalitesi açısından bir fark gözlemlenmediği fakat yapraklarda vitamin C, protein ve askorbik asit içeriğinde herhangi bir negatif değişim olmadan ürün veriminin arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca mikroorganizma + bukaşi etkisinin

kontrol bölgesi ürünlerine kıyasla daha yüksek fosfor ve magnezyum içeriğine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Saidia ve ark., (2010) Tanzanya'da mısırın büyüme ve gelişmesi üzerine EM teknolojisini incelemişlerdir. Çalışmalarında EM teknolojisini; EM-Bukaşi, Bukaşi ve EM-A, EM-FPE-EM-5, Bukaşi+EM-A+EM-FPE+EM-5 ve kontrol olmak üzere beş farklı yöntem grubu oluşturmuşlardır. EM teknolojisinin uygulanmasının, mısır tarımında kontrol yöntemi ile karşılaştırıldığında ürün verimini iyileştirdiğini söylemişlerdir. EM-Bokashi uygulaması ile ortalama tane verimini 306.61 gm^{-2} (3.06 tonha^{-1}), EM-Bokashi ve EM-A yönteminde tane verimini 324.12 gm^{-2} (3.24 tonha^{-1}), EM-FPE ve EM-5 yönteminde tane verimini 310.837 gm^{-2} (3.11 tonha^{-1}) ve tüm EM-Bokashi+ EM-A+ EM-FPE+EM-5 yönteminde 351.433 gm^{-2} (3.51 tonha^{-1}) tane verimi elde edildiğini saptamışlardır.

Mohd ve ark., (2011) yaptıkları çalışmalarında EM teknolojisini helal tarım amaçlı değerlendirmişlerdir. Tarım ve çevre sektörlerinin geliştirilmesinde gün geçtikçe daha fazla EM teknolojisi kullanıldığını belirtmişlerdir. EM, çevre dostu yapısı nedeniyle insan toplumunun birçok alanında oldukça geniş bir uygulama alanı bulunduğunu, maliyet ve sermaye açısından daha az girdi gerektirdiğini ifade etmişlerdir. EM teknolojisi, doğanın gücüne dayanmakta, tarımsal toprağın içsel gücünü güçlendirmekte, tarım ürünlerinin geri dönüşümünde enerji kaybını en aza indirmekte, böcek zararlıları ve bitki hastalıklarının görülme sıklığını azaltmakta ve insan sağlığını artıran daha fazla gıda üretimini destekleyici bir uygulamadır. Böylece, EM teknolojisinin tarımsal sorunları çözebileceğini ve Malezya'da gıda üretimine ve çevre korunmasına katkıda bulunabileceğini ifade etmişlerdir. Malezya'nın, endüstriyel kullanım ve kentsel büyümede toprak ve su kaynakları için rekabeti artıracak hızlı bir nüfus artışıyla karşı karşıya olduğunu, tarımda verimliliği artırmak için yeni çözümlere ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle (EM) teknolojisinin sürdürülebilir bir tarım sektörü geliştirmek amacıyla Malezya' da helal konularla ilgili endişelere cevap verebilmek EM teknolojisinin kullanımını açıklamıştır.

Mohd (2011) Yararlı mikroorganizmaların gücünden EM teknolojisi ile faydalandığını ve bunu organik / doğal tarımda kullanma yeteneği ile sanayicilere ve çiftçilere daha sürdürülebilir ve maliyet açısından da verimli bir tarıma yönelim imkanı verdiğini ve bu nedenle de insanlık için daha iyi bir gelecek fırsatları sunduğunu ifade etmiştir. Gerçekten de onlarca yıldır mikroorganizmaların; tıp bilimi ve teknolojisi, insan ve hayvan sağlığı, güvenli ve kaliteli gıda işleme, genetik mühendisliği, çevre koruma, tarımsal biyoteknoloji ve zirai -

belediye atıklarının arıtılması gibi çeşitli alanlarda yapılan büyük adımlardan sorumlu olduğunu belirtmiştir.

Keskin (2012) Etkin mikroorganizmaların dişbudak (*Fraxinus exelsior* L.) ve çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides* L.) türlerinde fidanların morfolojik özellikleri üzerine etkilerini incelediği yüksek lisans tezinde; Seleksiyon yaptıkları tohumlara 24 saat Baikal EM-uygulaması yaparak ekmiştir. Fidanlar üzerine 3 kez spreyleme yöntemi ile Baikal EM-1 çözeltisi uygulamıştır. Vejetasyon dönemi sonunda fidanların morfolojik özelliklerini (fidan boyu, kök boğaz çapı, gövde ve kök yaş ağırlığı, gövde ve kök kuru ağırlığı, % kök oranı, katlılık gibi) incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Akçaağaç türünde kök boğaz çapının Baikal EM-1 uygulanan fidanlarda daha fazla olduğu belirlenmiş ancak diğer özelliklerde anlamlı bir farklılık ifade etmemiştir. Dişbudak türünde ise EM uygulaması yapılan fidanlar ile kontrol fidanları arasında anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir. Bununla birlikte her iki türde de EM ile muamele görmüş fidanların kök sistemlerinin kontrol fidanlarına göre daha iyi gelişim gösterdiği belirtilmiştir. EM katkısı ile fidanların özelliklerinin iyileştirilmesi sonucu daha düşük maliyetlerle daha başarılı ve fonksiyonel ağaçlandırmalar yapılabileceğini belirtmiştir.

Tsigie (2012) Toprak ve ürün verimliliğini arttırmak amacıyla EM- kompostunu değerlendirmeye yönelik sera koşullarında buğday ve nohut bitki materyallerinde denemeler yürütmüştür. Çalışmasında bitkilerde; önerilen azot miktarını, sadece EM kompostu ve 1/2 EM+N gübre kullanmıştır. Buğdayda; en yüksek bitki boyu 76.14 cm ile EM kullanımında saptarken, EM ile EM+N kullanımı arasında belirgin farklılık saptamamışlardır. Nohut üretiminde; bitki yüksekliği en düşük sadece EM uygulamasında saptarken, bitki başına en yüksek tane sayısı (32.33) ve en yüksek biomas verimini EM uygulamasında belirlemişlerdir. En yüksek bitki boyu 58.67 cm ile EM+N uygulamasında saptanırken, N uygulamasında 54 cm, EM de 50 cm olmuştur.

Boechat ve ark., (2013) tarafından yürütülen çalışmada, organik atıklarla fermente edilmiş bukaşi kompostun topraktaki değişimleri incelenmiştir. Organik atıkların topraktaki azot konsantrasyonunu arttırdığını ve toprak verimliliğine olumlu etki sağladığını belirtmişlerdir.

Hu ve Qi, (2013) tarafından yapılan ve 11 yıl süren çalışmalarında, faydalı mikroorganizma ile kompostun aşılması sonucu buğdayda bazı kalite özellikleri ve topraktaki elementlere etkisini gözlemlenmişlerdir. Faydalı mikroorganizma uygulanan buğdayın, geleneksel kompost uygulamasına oranla daha kalın bitki sapına sahip olduğu, yapraklarda yapılan kuru madde analizi sonucunda kuru madde içeriğinin daha fazla olduğunu ve içerdiği azot ve fosfor oranının daha yüksek olduğunu, tahılda ise daha yüksek oranda fosfor, azot ve potasyum bulunduğunu tespit etmişlerdir. Toprak verimlilik parametreleri incelendiğinde ise faydalı mikroorganizma uygulanan toprakta daha yüksek fosfor ve potasyum olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, faydalı mikroorganizma faaliyetlerinin besin elementi mineralizasyonunu teşvik edici etkilerinden dolayı buğdaydaki verim artışına olumlu etkilerin yansıdığını bildirmişlerdir.

Bautista-Cruz ve ark., (2014) tarafından yürütülen çalışmada, bukaşi kompostun mısır tarımı yapılan arazilerde toprak üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında bukaşi kompostu ve farklı gübreler ile birlikte bukaşi kompostu kullanarak etkileri karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; gerek bukaşi kompostun tek kullanımı gerekse de başka bir gübre ile birlikte kullanımı durumunda toprakta asidik ve alkali fosfotaz aktivitesini, interfaz aktivitesini arttırdığını, bitki köklerinde mikoriza mantar sporlarını ve biyolojik toprak verimliliğini arttırdığını belirlemişlerdir.

Kassu ve ark., (2014) tarafından Etkili Mikroorganizmanın (EM) kahve kabuğu silajının besin madde içeriğinin kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmalarında, saman ile % 10, 20, 30 ve % 100 olmak üzere farklı oranlarda kuru işlenmiş kahve kabuğuyla birleştirmiştir. Bu karışımlara EM uygulayarak ve EM kullanımı yapılmamış sekiz farklı yöntem ile silaj yapılmıştır. Silajının besleyici kalitesi, fermantasyon özellikleri, kimyasal bileşim ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, en iyi silajların, saf kahve kabuğu ve samanının % 30 kahve kabuğu ile kombinasyon halinde ve EM kullanımıyla birleştirilmesiyle hazırlanan yemleme ait oldukları belirtilmiştir. EM inokülasyonu% 100 kahve kabuğunu içeren muamele silajından elde edilen pH değeri (4.2), diğerlerinin hepsinden daha düşüktür (P <0.001) ve kaliteli silaj için önerilen asitlik sınırına benzer şekilde olduğunu bildirmiştir. Kimyasal analizinin sonuçlarına göre, EM kullanımı ile kaplanmış saf kahve kabuğunun toplam kül, ham protein (CP) içeriğinde önemli bir düzelme saptamışlardır. Ayrıca, EM ile kaplanmış kahve kabuğunun in vitro kuru madde sindirilebilirliğinde de önemli bir gelişme (P <0.001) olmuştur. Sonuçta EM ile muamele edildiğinde kahve kabuğunun besleyici

kalitesinde önemli bir iyileşme olduğunu, bununla birlikte, mevcut sonucun hayvanın performansı üzerindeki çıktısının, yoğun araştırmaların gelecekteki yönü olacağını da belirtmişlerdir.

Jose ve ark., (2016) tarafından Meksika’da yaptıkları araştırmalarında, bukaşi kompost ve sızıntı suyunun jalepeno biber ve soğanın verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini gözlemlemişlerdir. Bukaşi ile döllenmiş soğan bitkisinin yaprak sayısında ortalama %37, gübresiz kontrol uygulama alanına göre bitki boyunda ise %62, jalepeno biberde ise yaprak sayısını %133, bitki boyunda %94 artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Her iki bitkide de bukaşi uygulamasının, taze ve kuru yaprak ağırlığını arttırdığını ve bitki büyümesindeki bu etkilerin kompostun mineral sağlama kabiliyetine bağlandığını bildirmişlerdir.

Siti Aminah ve ark., (2016) yaptıkları çalışmalarında, gıda atıklarının kompostlanmasında etkili mikroorganizma (EM) uygulamasının etkilerini, EM’in özellikleri ve EM ile kompostun kalitesi, besin içeriği ve ağır metal konsantrasyonu açısından incelemişlerdir. EM, kompostlama işlemini hızlandırabildiğinden gıda atıkları kompostlamada uygulanacak büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve organik maddenin ayrışması sırasında kokuyu azaltabileceğini de belirtmişlerdir. Ayrıca, etkili mikroorganizma kullanımının kompostlama sürecini hızlandırmada ve kompostta besin oranını arttırmada çok büyük bir potansiyele sahip olduğunu, sıcaklığı kontrol ederek iyi kalitede kompost üretmek için komposttaki patojenleri azalttığını ifade etmişlerdir. EM uygulamasının kompost kalitesi ve insan sağlığı güvenliği üzerindeki etkisini değerlendirmek için bu konuda değerlendirme yapılması gerektiğini de vurgulamışlardır.

Özel (2016) tarafından yürütülen çalışmada tohumların çimlenmesinde farklı ön işlemlerin çimlenme yüzdelerini üzerine etkileri araştırılmıştır. Çimlenme yüzdelerini en yüksek ön işlemlerde EM uygulaması ve EM+ biohoumous uygulaması yaptığı tohumlarda saptamıştır. Çimlenme yüzdesi EM uygulamasına ait tohumlarda % 71.28, EM+ biohoumous da en yüksek ve % 86.58 saptanmıştır.

Sharma ve ark., (2017) Yaptıkları araştırmalarında toprak sağlığı ve bitki gelişimi üzerine EM kompostunun etkilerini inceledikleri incelemişler ve EM kompostun; organik tarımın, toprak sağlığını sürdürmenin ve özellikle küçük çiftçiler için, tarım maliyetini düşürmenin bir aracı olarak teşvik edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. EM kompost uygulama oranındaki artış ile toprak enzim aktivitelerinin geliştiğini bildirmişlerdir.

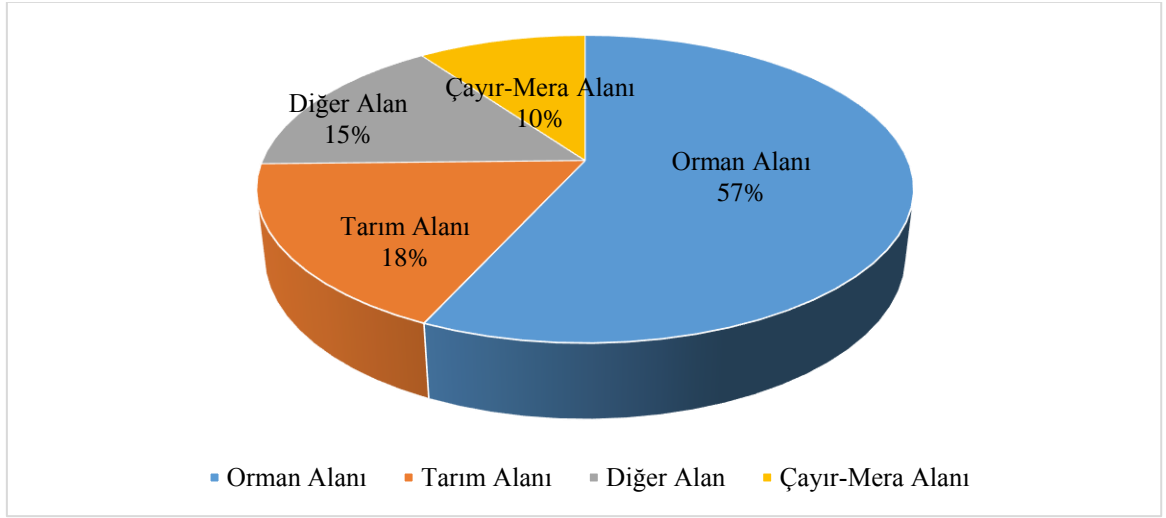
Yalçı (2019) Türkiye' de, Muz yetiştiriciliği ve zeytin yetiştiriciliğinde bukaşi ve EM mikroorganizmaların önemini anlatmıştır. Bu sektörlerin Türkiye'de en fazla ihmal edilen ve kimyasal gübre ve ilaçların en yoğun kullanıldığı alanlar olması nedeniyle sorunu ifade etmiştir. Muz yetiştiriciliğinde iç çürüklüğü, erken kabuk çatlama, erken olgunlaşma gibi problemlerin yaşandığını, ayrıca bir çok mantari ve nematoda bağlı hastalıklar nedeniyle de büyük oranlarda verim düşüklüğü yaşandığını belirtmiştir. Bukaşi uygulaması ile 26 haftalık sürede nematod %92.65 azaldığını ifade etmiştir. Uygulanan kimyasal yöntemler biyoçeşitliliğin azalmasına ve patojenlerin çoğalmasına neden olmuştur. biyoçeşitliliğin artırılması, türlerin sayılarının ve çeşitlerinin artırılmasında bukaşi gibi etkin mikroorganizmaların öneminin büyük olduğu ifade edilmiştir. Etkin Mikroorganizmalar, organik maddeden yararlı enzim ve bileşikler sentezleme kabiliyetleri sayesinde, herhangi bir ekosistem içindeki türlerin sayı ve çeşitliliğini artırmaktadır. Ayrıca, mevcut yararlı mikroorganizmaların hem patojenleri bastırarak hem de patojenlerin salgıladığı bazı zararlı maddeleri etkisiz hale getirerek iyileştirici etki yaptığını da bildirmiştir. Bitkisel ve hayvansal atıklar yararlı bukaşi dönüştürülerek tarım için önemli bir girdi sağlanabilir ve bu sayede kullanılan kimyasal madde miktarı önemli miktarda azaltılabilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemenin Yürütüldüğü Bölge

Araştırma Antalya ili' nde yürütülmüştür. Antalya ili 10,8 milyar TL bitkisel üretim değeri ile Türkiye'nin 1.si konumundadır. Şekil 3.1' de Antalya İli arazi varlığının dağılımı gösterilmiştir. Yüz ölçümü 2.017.700 ha olan Antalya ilinin arazi dağılımı 360.245 ha tarım alanı, 199.661 ha Çayır-Mera Alanı, 1.146.062 ha Orman Alanı ve 311.732 ha ise diğer üretim alanını kapsamaktadır (Anonim,2019b). Şekil 3.1' de tarım alanlarındaki üretim alanlarının dağılımı verilmiştir.



Şekil 3.1. Antalya ili arazi varlığı

Çizelge 3.1. Antalya ili içerisinde üretim yapılan alanların dağılımı (Anonim, 2019b).

Üretim Alanları	Üretim Alanı (ha)	Oranı (%)
Tarla bitkileri	180.587	50.13
Meyve	75.850	21.6
Sebze	51.099	14.18
Süs bitkileri	550	0.15
Nadas ve kullanılmayan alan	52.159	14.48
Toplam	360.245	100

Tarım alanını kapsayan ve Türkiye’ de payı %1.54 olan 360.245 ha alanın, 180.587 ha üretim alanında tarla bitkileri üretimi yapılmaktadır. Bu üretim Antalya ilinde yapılan toplam tarımsal üretimin %50.13 'sini oluşturmaktadır. Üretimi yapılan tarla bitkilerinde buğday ve arpadan sonra en çok üretilen ürün olarak dane mısır ve silajlık mısır gelmektedir. Çizelge 3.2’ den de görüldüğü gibi; Antalya ili 116.130 da alanda 279.998 ton üretim ile Türkiye içerisinde % 0.96 bir orana karşılık gelmekle birlikte, son 16 yılda mısır üretiminde (dane-silaj) % 240 oranında artış meydana gelmiştir (Anonim, 2019b).

Çizelge 3.2. Türkiye ve Antalya ili içerisinde tarla bitkileri ekim alanları ve üretim miktarı

Ürün	Antalya		Türkiye içerisindeki oranı (%)
	Alan (da)	Üretim (ton)	
Mısır (dane -silajlık)	116.130	279.998	0.96
Buğday (dane)	885.957	232.389	1.08
Arpa	463.483	159.502	2.15
Fiğ (yeşil ot)	47.465	82.589	1.80
Pamuk(kütlü)	49.754	24.832	0.97
Susam	48.924	3.426	19.65
Tritikale (dane)	3.341	1.043	0.61

3.1.2. Toprak

Denemeler Antalya ili Serik İlçesi Çandır Mahallesinde bulunan şahsa ait arazide yürütülmüştür. Araziden alınan toprak materyaline ait numuneler Antalya İli Korkuteli İlçesi, Korkuteli Ziraat Odasına ait laboratuvarında analiz edilmiştir. Denemede kullanılan toprak örneğinin alındığı alana ilişkin uydu görüntüsü Şekil 3.2’ de verilmiştir.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan toprağın alındığı araziye ait uydu görüntüsü

Denemede kullanılan toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ise Çizelge 3.3’ de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanı toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Ölçülen Parametreler	Analiz Sonuçları	Birim
Fosfor (P_2O_5)	5.34	kg/da
Potasyum (K_2O)	132.81	kg/da
Organik Madde	1.76	%
Bünye	59.40	-
pH	7.81	-
Tuz	0.018	%
Kireç	17.45	%
Demir (Fe)	1.68	mg/kg
Bakır (Cu)	0.76	mg/kg
Çinko (Zn)	0.82	mg/kg
Mangan (Mn)	0.92	mg/kg
Kalsiyum (Ca)	3660	mg/kg
Magnezyum (Mg)	319.50	mg/kg

Toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde, deneme toprağının tuzsuz, alkali, killi tınlı tekstür yapısında ve fazla kireçli olduğu saptanmıştır.

Toprak elementleri açısından değerlendirildiğinde ise, organik madde miktarı az, Fe ve Mn bakımından yetersizdir. K₂O, Ca ve Mg elementleri yüksek, Cu elementi ise yeterli seviyededir. Zn ve P₂O₅ sonuçlarının ise orta seviyede olduğu görülmüştür.

3.1.3. İklim

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili 36° 53' kuzey enlemi, 30° 42' doğu boylamı üzerindedir. Antalya ilinde genel olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olarak ifade edilen Akdeniz iklimi, iç kesimlerde ise yarı-kara iklim tipi görülmektedir (Anonim, 2019c). Denemenin yürütüldüğü aylar ve aynı dönemin uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.4' de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Antalya ilinin denemenin yürütüldüğü döneme ilişkin iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması (T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü [MGM], 2019).

		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ortalama
2019	Maksimum Sıcaklık (°C)	37.4	40.5	41.1	41.8	37.7	39.7
	Minimum Sıcaklık (°C)	10.6	16.8	20.7	22.9	17.5	17.7
	Ort. Nisbi Nem (%)	60.1	59.8	51.4	50.7	56.2	55.64
	Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	2.9	2.8	3.2	3.2	2.8	2.98
	Ort.Sıcaklık (°C)	22.1	26.5	29.2	30.4	26.8	27.0
	Toplam Yağış (mm)	22.5	10.6	7.4	0.6	91.9	26.6
	1930 - 2018	Ortalama Sıcaklık (°C)	20.6	25.3	28.4	28.4	25.2
Yağış Miktarı (mm)		31.9	10.0	2.5	2.6	14.3	12.26

Çizelge 3.4'e göre iklim verileri değerlendirildiğinde, 2019 yılı denemenin yürütüldüğü dönem boyunca toplam yağış miktarı 133 mm olurken, ortalama yağış miktarı 26.6 mm olmuştur. Maksimum sıcaklık değeri 41.8 °C olarak Ağustos ayı içerisinde, minimum sıcaklık değeri ise 10.6 °C olarak Mayıs ayı içerisinde ölçülürken, ortalama sıcaklık değeri en yüksek ağustos ayı olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde denemenin yürütüldüğü dönem içerisinde sıcaklıklar daha yüksek seyretmiştir. Ortalama nispi nem değeri Mayıs ayında %60.1 ile en yüksek olurken ortalama rüzgar hızı 3.2 m/sn hız ile Temmuz ve ağustos ayı içerisinde belirlenmiştir (MGM, 2019).

3.1.4. Bitki

Denemede ortalama 100 günde olgunlaşan hibrit bir çeşit olan Pioneer marka 30B74 mısır çeşidi kullanılmıştır. Antalya bölgesinde ana ürün olarak değerlendirilmekte, nişasta ve protein oranı yüksek, iyi yeşil kalma özelliğine sahip ve beyaz koçanlı bir mısır çeşididir (Anonim, 2018a).

3.1.5. Faydalı Mikroorganizma (FM)

Faydalı mikroorganizma, bukaşi kompost ile kullanılarak yapılan üretimlerde destekleyici bir üründür. Bu nedenle denemede kullanılan FM kepek yapımında ve kompost yığın yapım aşamasında kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan faydalı mikroorganizmaya ilişkin analiz sonuçları Çizelge 3.5' de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Faydalı mikroorganizma içeriği

Parametre	Birim	Analiz Sonucu
Toplam Canlı Mikroorganizma	kob/g	1.7 x 10 ⁷ **
** 1.3 x 10 ⁷ kob /g Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı; 3.0 x 10 ⁶ kob /g Anaerobik Mikroaerofil Bakteri Sayısı; 6.5 x 10 ⁵ kob /g Maya; < 100 kob /g Küf		

Materyal; Lactobacillus strains (Lactobacillus lactis, Lactobacillus diacetylactic, Lactobacillus cremoris, Lactobacillus acidophilus), Rhodopseudomonas palustris, Bacillus substilis bakterilerini ve Kluyveromyces marxianus mayasını içeren bir üründür. Faydalı

mikroorganizma, bitkilerde değişen oranlarda vejetatif ve generatif gelişimi arttırıcı etkiye sahip olmakla birlikte bitkilerde hastalık oluşturan pek çok bakteriyel, fungal ve viral etmene karşı doğal dayanıklılığı sağlamaktadır (Backman ve ark. 1997; Wei ve ark. 1996).

3.1.6. Bukası Kompost

Denemede elde edilen Bukası komposta ait analiz sonuçları Çizelge 3.6' da belirtilmiştir.

Çizelge 3.6. Bukası kompostun içeriğine ilişkin analiz sonuçları

		Bukası Kompost	Sınır Değerler*
Ağır Metaller (mg kg ⁻¹)	Bakır (Cu)	5.01	450
	Kadmiyum (Cd)	<0.01	3
	Kurşun (Pb)	<0.01	150
	Çinko (Zn)	1.03	1100
	Nikel (Ni)	0.02	120
	Krom (Cr)	0.01	350
	Civa (Hg)	<0.01	5
	Kalay (Sn)	<0.01	10
Organik Madde (%)		39.36	>35
Ph		5.93	5.5-8.5
EC (dS m ⁻¹)		1.55	<10
Toplam Hümik Asit + Fulvik Asit (%)		23.35	-

* *Kompost Tebliği* (Anonim, 2019d).

Fermente bukaşı kompostu faydalı mikroorganizma ile hazırlanabilen, tam aerobik ve anaerobik koşullar altında gerçekleştirilebilir bir kompost çeşididir. Denemede kullanılan bukaşı kompost, Muratpaşa Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğüne ait parselde üretilmiştir. Fermantasyon işlemi için 21 gün bekletilmiştir. Bukası kompostunun içeriği Resmi gazetede

yayınlanan "*Kompost Tebliği*" esaslarına göre değerlendirilmiştir. Çizelge 3.7' de bukaşi kompostuna ait fungal ve bakteri testi analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.7. Bukaşi komposta ait fungal ve bakteri testi analiz sonuçları

Fungal Test		Koloni Sayı / ml
Patojen Olanlar		Koloni Oluşturan Birim / ml
Penicillium spp	5×10^4	5000 koloni
Rhizopus spp	4×10^3	4000 koloni
Peziza spp	2×10^3	2000 koloni
Cladosporium spp	1×10^3	1000 koloni

Bukaşi kompost içerisinde çeşitli bakteriler (fotosentez bakterisi (fototropik bakteri), laktik asit bakterisi, mayalar, aktinomisetler, küfler, penisilin (antibiyotik yapıcılar) bulunmaktadır. Bu bakteri grupları birbirlerinin yararlı etkilerini artırmakta ve toprağın genel yapısının düzenlenmesinde aracı olmakta ve toprağın yeniden doğal formuna kavuşmasında bir etken olmaktadır. Rizobakteriler genellikle kimyasal girdi kullanımına alternatif olabilecek (Azotobacterium, Azospirillum, Azotobacter, Arthrobacter, Alcaligenes, Bacillus, Burkholderia, Clostridium, Enterobacter, Flavobacterium, Pseudomonas, Serratia vb). bakteri grupları olarak ifade edilirken (Adesemoye ve ark. 2008), bitkilerde gelişmeyi uyaran kök bakterileri olarak Pseudomonas, Bacillus, Lactobacillus, Paenibacillus, Pantoea gibi farklı bakteri gruplarıdır (Chen ve ark. 1996; Luz 2000; Pal ve ark. 2000; Wall 2000). Genel olarak bukaşi kompostu yoğun olarak farklı bakteri gruplarından oluşmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Denemeler Antalya ilinde yürütülmüştür. Deneme parseli tesadüf blokları deneme desenine göre bölünmüştür. Denemede üç uygulama planlanmıştır. Bunlar;

- Bukaşı uygulaması :M1
- Geleneksel uygulama :M2
- Kontrol grubu uygulaması :M3

Bukaşı uygulaması (M1); Deneme parselinde 20 Mayıs 2019 tarihinde toprak üzerine, m²'ye ortalama 400-500 g bukaşı kompost serilmiş ve sonrasında toprak pullukla sürülmüştür. Ekimin yapıldığı 04 Haziran 2019 tarihine kadar inkübasyon süresi tamamlanan alanda ekim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Geleneksel uygulama (M2); Üreticinin uygulamasına müdahalede bulunulmamıştır. Bukaşı uygulaması ve faydalı mikroorganizma uygulaması yapılmamıştır.

Kontrol uygulaması (M3); Gübre uygulaması yapılmamıştır.

3.2.2. Denemelerin Yürütülmesi

Deneme arazisinde Ekim 2018 tarihinde kiralandığında silajlık mısır hasadının yapıldığı, sonrasında herhangi bir tarımsal uygulama yapılmadığı belirtilmiştir. 05 Mayıs 2019 tarihinde derin sürüm yapılmış olmasına rağmen toprağın yapısı ekime uygun hale gelmediğinden dolayı 15 Mayıs 2019 tarihinde arazide sulama yapılmış 20 cm pulluk derinliğinde işlenerek, tesviye işlemi gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı tesadüf blokları deneme desenine göre bölünmüştür. Her bir parsel 14 m² olacak şekilde ayrılmıştır. Arazide ortalama 20 günlük gelişme süresi tamamlandıktan sonra 04 Haziran 2019 tarihinde pnömatik ekim makinası ile tüm parsellerde mısır ekimi gerçekleştirilmiştir. Ekim; 5-6 cm derinliğe, 70 cm sıra arası, 15 cm sıra üzeri olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. 10 Haziran 2019 tarihinde ilk çıkışlar gözlenmiştir. Bitkiler ortalama 25 cm boylarılarında 26 – 27 Haziran 2019 tarihinde ara çapa işlemi gerçekleştirilmiştir. Sulama ve çapala tüm parsellerde aynı zamanda ve benzeri koşullarda uygulanmıştır. Denemelerin yürütülmesinde uygulanan işlemler Çizelge 3.8' de uygulama tarihlerine göre verilmiştir.

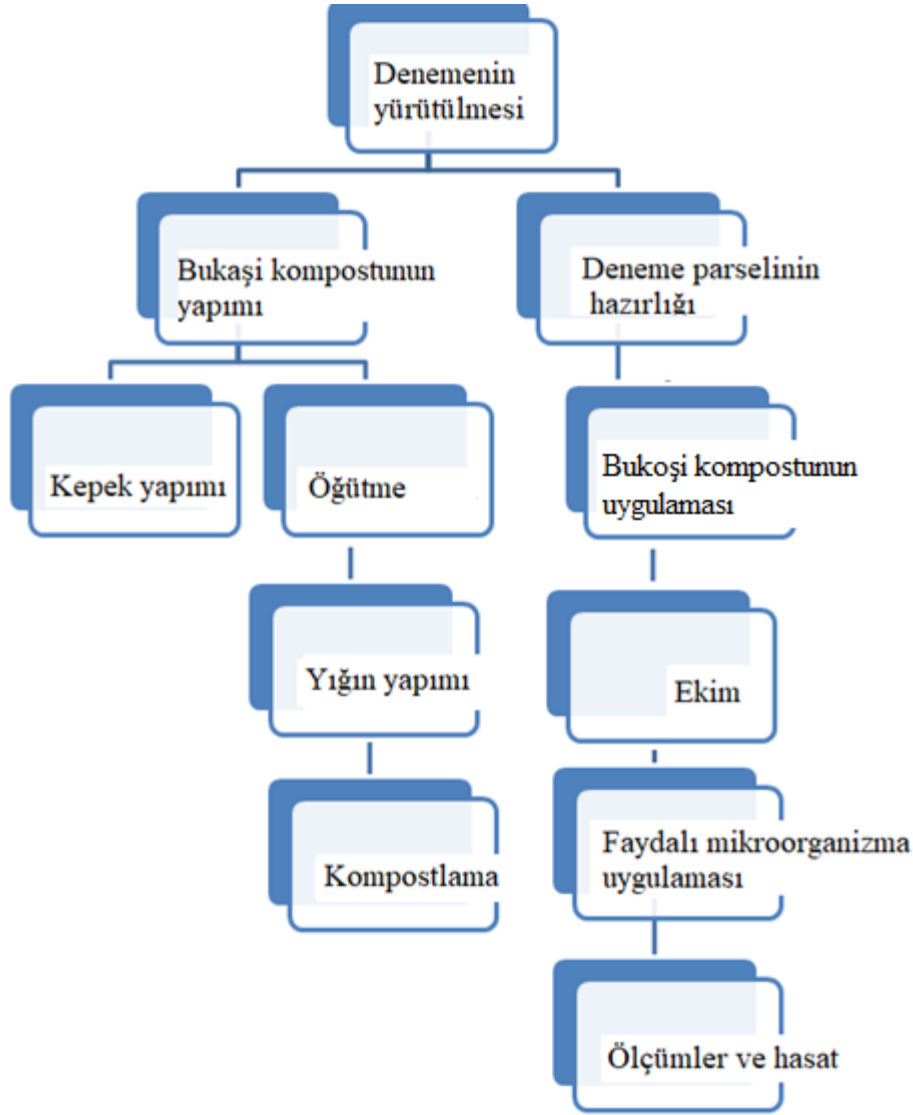
Çizelge 3.8. Denemelerde uygulanan işlemler ve uygulama tarihleri

Uygulanan işlem	Uygulama Tarihi	Uygulama
Toprak işleme (M1,M2,M3)	05 Mayıs 2019 - 15 Mayıs 2019	2
Bukaşi kompost uygulaması (M1)	20 Mayıs	1
Ekim (M1,M2,M3)	04 Haziran 2019	1
Çapalama (M1,M2,M3)	26 – 27 Haziran 2019	1
Gübreleme (M2)	04 Haziran 2019- 02 Temmuz 2019	2
Sulama (M1,M2,M3)	16/26Temmuz, 5/16/25 Ağustos 2019	5
Hasat (M1,M2,M3)	17 Ekim 2019	1

Bukaşi kompost uygulaması sadece M1 parselinde yapılmıştır. Gübreleme; geleneksel yöntemle ilişkin M2 parselinde uygulanmıştır. M2 parsellerinde ekimle birlikte dekara 36.4 kg NPK (20-20-0) gübre uygulanmıştır. 2 Temmuz 2019 tarihinde uygulanması gereken diğer azot miktarı ise 20kg/da olacak üre formunda uygulanmıştır.

Tüm deneme parsellerinde sulama işlemi benzer şekillerde yürütülmüştür. Ekimden sonraki ilk sulama 16 Temmuz 2019 tarihinde, salma sulama şeklinde yapılmıştır. Sonrasında 10 günde 1 kez olmak üzere toplamda 5 kere sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Tepe püskül çıkış tarihi 29 Temmuz 2019, ilk koçan bağlama ise 18 Ağustos 2019 tarihinde gözlemlenmiştir. Denemede silajlık mısır, 17 Ekim 2019 tarihinde hasat edilmiştir.

Denemelerin yürütülmesinde uygulanan işlem akış şeması Şekil 3.3' de şematik olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.3. Denemede uygulanan işlem akış şeması

3.2.3. Bukaşi Kompost Yapımı

Denemede kullanmak için bukaşi kompost yapılmıştır. Kompost iki aşamada yapılmaktadır. Bunlar;

- 1) Kepek yapımı ve
- 2) Bukaşi yapımıdır.

3.2.3.1. Kepek Yapımı

Kepek yapımında buğday kepeği kullanılmıştır. Kepeğe hazırlanan çözelti ile iki seferde nemlendirme işlemi uygulanmıştır. Kompost içerisine eklenecek ve faydalı

mikroorganizmalara yaşam alanı oluşturacak olan 10 kg buğday kepeği Şekil 3.4’ de gösterildiği gibi plastik leğene aktarılmıştır.



Şekil 3.4. Kepek yapımı

Nemlendirme için; 4lt klorsuz su + 40 ml keçiyoynuzu pekmezi ve 4lt klorsuz su + 40 ml faydalı mikroorganizma çözeltisi hazırlanmıştır (Şekil 3.5). Hazırlanan karışımlar 5lt’lik basınçlı püskürtücülü pompa kullanılarak uygulanmıştır (Şekil 3.6). Karışım; 2lt klorsuz su + 20 ml pekmez ve 2lt klorsuz su + 20 ml faydalı mikroorganizma olacak şekilde işlem 2 kere tekrarlanarak buğday kepeği nemlendirilmiştir.



Şekil 3.5. Nemlendirme çözültisi hazırlığı



Şekil 3.6. Nemlendirme çözültisinin uygulanması

Basınçlı pompa yardımıyla pülverize işlemi gören ve aynı zamanda karıştırılan kepek, yeterli nem oranına ulaştığında sıkı şekilde iki adet iç içe geçirilmiş battal boy koyu renkli poşetlere bastırıldı ve poşetlerin ağzı kepeğin hava almayacağı şekilde kapatılarak oda koşullarında 21 gün inkübasyona bırakıldı (01 Nisan 2019).

Şekil 3.7 ' de çalışmada yapılan nemlendirilmiş kepek ve fermantasyona bırakılan kepeklerden örnek resimler görülmektedir.

Olgunlaşma sonrası (21 gün sonunda) inkübasyon süresi tamamlanmış olan kepeğin kokusu turşu kokusuna benzer bir hal almış ve kompost yapımında kullanıma hazır hale gelmiştir.



Şekil 3.7. Nemlendirilmiş kepekler ve fermantasyona bırakılan kepekler

3.2.3.2. Bukaşi Yapımı

Bukaşi kompost yapımında organik atıklar, balık atıkları, yeşil atıklar ve posa atıkları kullanılmıştır. Muratpaşa Belediyesi Park Bahçeler Müdürlüğü arazisinde yapım işlemi gerçekleştirilen bukaşi kompostta kullanılan organik atıklar ve balık atıkları pazar yerinden, yeşil atıklar Park ve Bahçeler Müdürlüğü bünyesindeki çim ve dal atıklarından, çay, kahve posa atıkları ise Muratpaşa Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol müdürlüğünden temin edilmiştir.

Dal atıkları Vermeer marka BCL1000XL dal öğütme makinası ile kompostlama işlemine hazır hale getirmek için öğütülmüştür (Şekil 3.8). Kompost için kullanılan tüm

materyaller yığına taşınmıştır (Şekil 3.9). Şekil 3.10' dan kompostu oluşturan materyaller ile oluşturulan yığına ilişkin deneme resimleri görülmektedir.



Şekil 3.8. Denemede kullanılan dal öğütme makinası



Şekil 3.9. Kompost materyallerinin taşınması ve karıştırılması

Organik atıklar kompostlaştırma için hazır hale getirildikten sonra, yığına alanına dökülmüştür. Bukaşi kepek üzerine ortalama 15 cm olacak şekilde sırasıyla organik maddelerden ilave edilmiştir. Organik madde ilavesi üzerine tekrar kepek ve sırasıyla tekrar organik madde ilavesi yapılarak keçe ve kürek yardımıyla karıştırma işlemi yapılmıştır. İlave işlemi, yığın 1,5 metre yüksekliğe ulaşınca kadar tekrar edilmiştir. Bu sürede kuru ve yaş dal ve çim atıkları, yığının ulaşması gereken % 40 - 45 nem oranını sağlamak üzere 5L'lik basınçlı püskürtme pompası yardımıyla, 2lt klorsuz su + 20 ml pekmez ve 2lt klorsuz

su + 20 ml faydalı mikroorganizma karışımıyla nemlendirilerek karıştırma işleminin devamı sağlanmıştır.



Şekil 3.10 Kompost yığınının ilişkili deneme resimleri

Oluşturulan yığın, sonrasında üç kat naylon ile kapatılarak, dış ortam ile bağlantısının kesilmesi sağlanmıştır. Yığın üzerindeki naylonun sabit kalması ve ağırlık yapması için destekleme yapılmış ve 22 Nisan 2019 tarihinde kompost yığınının inkübasyon sürecinin başlangıcı sağlanmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Yığın oluşumu

Kompost yığınının oluşturulmasından 14 gün sonra kontrol edilmek üzere yığın açılarak üzerinde küflenmelerin oluşmaya başladığı ve fermantasyon sürecinin devam ettiği görülmüştür. Termometre ile yapılan sıcaklık ölçümlerinde, ölçüm değeri 32°C olarak ölçülmüştür. Yığın kepçe yardımıyla (06 Mayıs 2019) karıştırıldıktan sonra olgunlaşma süreci için tekrar üzeri kapatılmıştır. Ortalama 14 gün sonra ortam sıcaklığına düşen kompost ısısı fermantasyon süreci tamamlanmış olduğu düşünülerek, elde edilen bukaşi kompost denemenin yapılacağı araziye götürülmek üzere paketlenmiştir.

3.2.4. Silajlık Mısırın Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

3.2.4.1. Bitki boyu (cm)

Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 16 adet bitkinin toprak seviyesinden tepe püskülünün olduğu en uç noktaya kadar olan mesafenin ölçülerek ortalamasının hesaplanmasıyla bulunan değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.2. Bitki ağırlığı (g)

Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 16 adet bitkinin koçan, sap ve yaprak ağırlığının toplamının ortalamasını ifade eden değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.3. Koçan yüksekliği (cm)

Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 16 adet bitkinin toprak seviyesinden en üst koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan dikey mesafesinin cm olarak ölçülmesi ve ortalamalarının alınmasıyla hesaplanmış değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.4. Koçan ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi olarak seçilmiş 16 adet bitkinin koçan yaprakları dahil olmak üzere hassas terazi ile ölçülerek ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiş değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.5. Koçan boş ağırlığı (g)

Parsellerden rastgele seçilen 16 adet bitkinin koçanları alınmış, koçanlar yapraklardan sıyrılarak hassas terazide tartılmış ve bu değerlerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır (TOB, 2018).

3.2.4.6. Sap kalınlığı (cm)

Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 16 adet bitkinin ilk koçanın oluştuduğu boğumun altından, gövde kalınlığının şerit metre ile ölçülmesi ve ortalamasının hesaplanmasıyla bulunmuş değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.7. Sap ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi olarak seçilmiş olan 16 adet bitkinin koçan ve yaprak ağırlıkları hariç sap gövdelerinin hassas terazi ile tartılarak ortalamaları alınmıştır (TOB, 2018).

3.2.4.8. Yaprak ağırlığı (g)

Her parselden rastgele seçilen 16 adet bitki yapraklarından ayrılmış ve yapraklar hassas terazide tartılarak ortalaması alınıp gram cinsinden hesaplanmıştır (TOB, 2018).

3.2.4.9. Yaprak sayısı (adet)

Parsellerden rastgele seçilen 16 adet bitkide yapraklar adet olarak sayılmış ve ortalaması alınarak hesaplanmış değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.10. Koçan / bitki oranı (%)

Her parselden tesadüfi seçilen 16 adet bitkinin koçan yapraklarından ayrılarak koçanların boş ağırlıklarının bitki ağırlıklarına oranlanmasıyla tespit edilmiş değerdir (TOB, 2018).

3.2.4.11. Yaprak / sap oranı (%)

Parsellerden tesadüfen seçilen 16 adet bitkinin koçan ağırlıkları hariç yaprak ve sap ağırlıkları hesaplanarak oranlanmış ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır (TOB, 2018).

3.2.4.12. Parsel verimi (kg/ da)

Her parselde, orta 2 (iki) sıradan hasat edilen bitkilerin tartılması ile belirlenir. Elde edilen veriler birim alan verime çevrilir (kg/da) (TOB, 2018).

3.2.4.13. Koçan görünüm - Bitki görünümü (1-5)

Her parselden tesadüfen seçilmiş 16 adet bitkinin zayıf veya kuvvetli görünüm oluşturma durumuna göre 1 ile 5 puan arasında değerlendirilmiştir. Bitki / koçan kuvvetli ve sağlıklı bir yapı oluşturmuşsa 1'e, zayıf ve deformasyona uğramış bir görünümdeyse 5'e kadar puanlanmış, bu değerlerin ortalaması hesaplanarak bir görünüm değeri elde edilmiştir (TOB, 2018).



Şekil 3.12. Arazi ölçümlerine ilişkin deneme resimleri

3.2.5 Analiz Yöntemleri

3.2.5.1 Toprak ve kompost analizleri

Denemelerin yürütüleceği parsellerden toprak özelliklerini belirlemek ve dekara atılması gereken gübre çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla deneme tarlasından, toprak örnekleri alınarak analiz yaptırılmıştır. Deneme yerinden alınan toprak örneklerinde yapılan analizler ve kullanılan metotlar Çizelge 3.9' da verilmiştir. Toprak analizleri Antalya Korkuteli Ziraat Odası'nda yaptırılmıştır.

Denemede yapılan ve kullanılan bukaşi komposta ilişkin analizler Antalya ili Kepez ilçesinde bulunan Proanaliz unvanlı özel analiz laboratuvarında yaptırılmış ve analiz yöntemleri Çizelge 3.10'da belirtilmiştir.

Çizelge 3.9. Yapılan toprak analizleri

Parametre	Birim	Metotlar
pH	%	Saturasyon
Tuz	%	Saturasyon
Kireç	%	Kalsimetrik
Bünye	ml	Saturasyon
Organik madde	%	Walkey-Black
Fosfor (P)	Ppm	Olsen-ICP
Potasyum (K)	Ppm	A.Asetat-ICP
Kalsiyum (Ca)	Ppm	A.Asetat-ICP
Magnezyum (Mg)	Ppm	A.Asetat-ICP
Demir (Fe)	Ppm	DTPA-ICP
Bakır (Cu)	Ppm	DTPA-ICP
Çinko (Zn)	Ppm	DTPA-ICP
Mangan (Mn)	ppm	DTPA-ICP

Çizelge 3.10 Yapılan kompost analizleri

Parametre	Birim	Metotlar
pH	-	1/10 Potansiyometrik (29615 R.G. GPGDY: 2016, metot 7.4).
EC	dS/m	1/10 Sulu çözeltide (T.50. Rev.No:04), (TS ISO 11265:2015).
Organik Madde	%	70 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar -550°C kuru yakma
Toplam Hümik Asit + Fulvik Asit	%	Kalifornia Metodu
Bakır (Cu)	Ppm	TS EN 13650
Kadmiyum (Cd)	Ppm	TS EN 13650
Kurşun (Pb)	Ppm	TS EN 13650
Çinko (Zn)	Ppm	TS EN 13650
Nikel (Ni)	Ppm	TS EN 13650
Krom (Cr)	Ppm	TS EN 13650
Cıva (Hg)	Ppm	EPA 3052
Kalay (Sn)	Ppm	TS EN 13650

3.2.5.2. Silajlık ham madde materyaline ilişkin analizler

Denemede silaj yapımında kullanılacak olan ham madde içeriğine ait analizler İzmir ilinde bulunan Deppo unvanlı özel kontrol laboratuvarında yaptırılmıştır ve analizlere ait yöntemleri Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11 Yapılan ham madde analizleri

Parametre	Birim	Metotlar
Kül	% m/m	TS EN ISO 5984
Nem	% m/m	TS 6318
Metabolik Enerji (Ruminantlar için)	kcal/kg yem	TS 9610
	kJ/kg yem	
Protein (N x 6,25)	% m/m	TS EN ISO 5983-1
Selüloz	% m/m	TS EN ISO 6865
Yağ	% m/m	Resmi Gazete Sayı: 25571/ Tebliğ No: 2004/33

3.2.5.3. İstatistik analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SAS 9.4 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın ölçümle belirlenen nicel değişkenleri için tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama ve standart sapma, sayımla belirlenen nitel değişkenler için ise tanımlayıcı istatistikler sayı ve yüzde şeklinde gösterilmiştir. Kullanılan verilerin öncelikle normal dağılıma uygunluk testleri Shapiro-Wilk testi ile yapılmıştır.

Yapılan testler sonucu verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır ve istatistiksel analizde parametrik testler kullanılmıştır. İki kategorili değişkenler arasındaki ikili karşılaştırmalarda t testi, üç veya daha fazla kategorili değişkenler arasındaki farklılıkları bulabilmek amacıyla tek yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır. Ölçülen özellikler arasındaki ilişkileri bulmak için korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Çalışmanın tamamında anlamlılık düzeyi olarak 0.05 değeri kabul edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

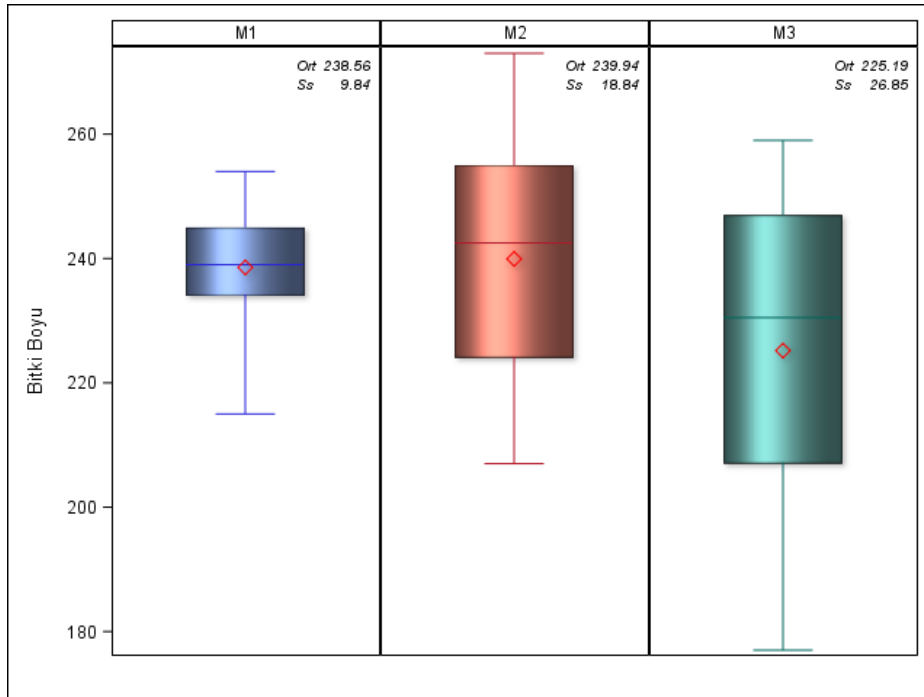
4.1. Silajlık Mısırın Bazı Kalite Özelliklerine İlişkin Araştırma Sonuçları

4.1.1. Bitki Boyuna İlişkin Analiz Sonuçları

Denemelerde yöntemlere göre ölçülen bitki boyuna ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir. Şekil 4.1'de Yöntemler arası bitki boyunun değişimi görülmektedir.

Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	238.56± 9.84	215.00	254.00	2.54	0.9941
M2	239.94±18.84	207.00	273.00	.	
M3	225.19±26.85	177.00	259.00		
Ortalama	234.56±20.48				
LSD	14.588				
V.K. (%)	9				



Şekil 4.1. Yöntemlere göre bitki boyu dağılımına ait kutu grafiği

Yöntemler arasında bitki boyu açısından istatistiki açıdan ($P>0.05$) önemli bulunmamıştır. Bitki boyu bukaşı kompostu uygulanan M1 ile geleneksel yöntem olan M2 yöntemi ile benzer aralıkta saptanırken gübrelemenin yapılmadığı M3 kontrol yönteminde ise 225.19 cm ile en düşük bitki boyu ölçülmüştür. Denemede ortalama bitki boyu 234.56 cm olarak belirlenmiştir. Bu değer, Aydın (2011) tarafından bulunan değerler (217.7 cm ile 280.3 cm) arasında olup Ergül (2008) tarafından (298 cm ile 341 cm) saptanan bitki boyu ortalamasından küçük değerler tespit edilmiştir. Yağmur ve Okur (2018) tarafından bitki boyuna ilişkin saptanan değerler ise (108.44 cm ile 120.04 cm) bu denemede tespit edilen değerlerin altındadır. Saida ve ark. (2010) tarafından bitki boyu en yüksek EM+bukaşı uygulamasında 231.75 cm olarak saptamıştır. Şekil 4.1' den de görüldüğü gibi, standart sapma ve oransal dağılım en düşük M1' de, en fazla M3' de olmuştur.

4.1.2. Bitki Ağırlığına İlişkin Analiz Sonuçları

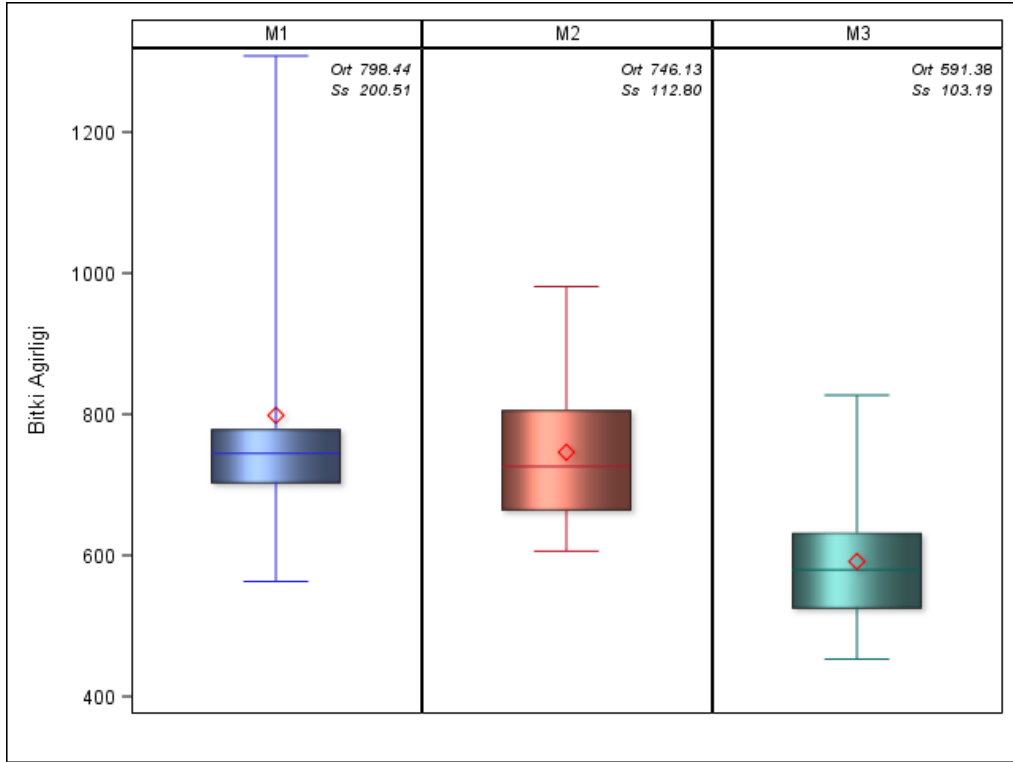
Denemelerde yöntemlere göre ölçülen bitki ağırlığına ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.2' de verilmiştir. Bitki ağırlığına ait M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamalar arasında fark olmadığı ancak bu uygulamaların ortalamalarının kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları görülmektedir ($p<0.0001$).

Çizelge 4.2. Bitki ağırlığına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	798.44±200.51 a	563.00	1308.00	8.63	0.0007
M2	746.13±112.80 a	606.00	981.00		
M3	591.38±103.19 b	453.00	827.00		
Ortalama	711.98±167.88				
LSD	104.6				
V.K. (%)	21				

Bitki ağırlığı M1 ile M2 yönteminde benzer aralıkta saptanmasına rağmen M1 yönteminde bitki ağırlığı ortalama 798.44 g ile en yüksek değerde olmuştur. Gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ise 591.38 g ile en düşük bitki ağırlığı elde edilmiştir.

Denemede ortalama bitki ağırlığı en düşük 453.00 g, en yüksek 1308.00 g olarak belirlenmiştir. Bu değer Sarıyerli (2007) tarafından ölçülen bitki ağırlığı değerlerine uygun bulunurken (522 g – 1395 g), Ayrancı (1999) tarafından ölçülen bitki ağırlığı değerinden ise (445 g) yüksek tespit edilmiştir. Şekil 4.2' de Yöntemler arası bitki ağırlığının oransal değişimi görülmektedir.



Şekil 4.2. Yöntemlere göre bitki ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği

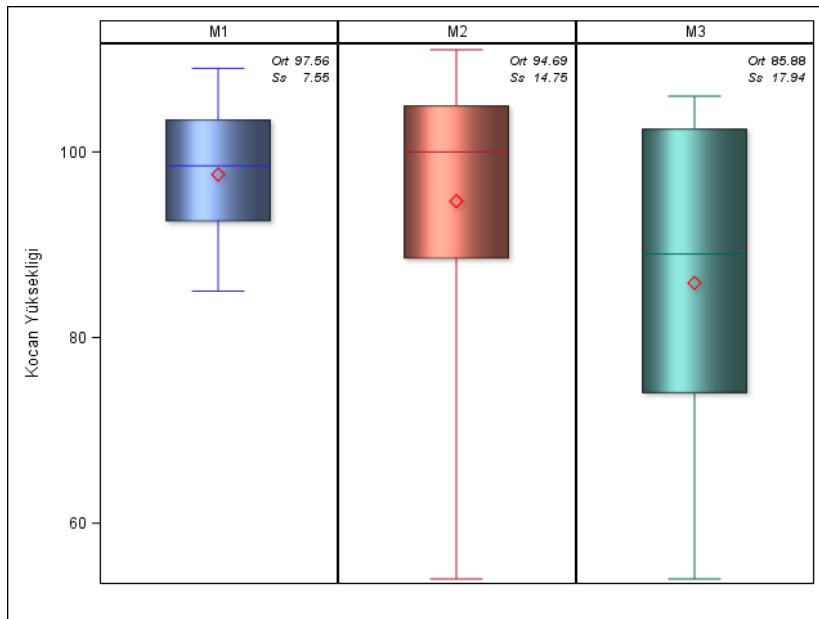
Şekil 4.2'den de görüldüğü gibi M1 yönteminde bitki ağırlıklarının dağılımı daha dar bir alanda, M2 yönteminde ise daha geniş bir alanda değiştiği görülmektedir. Bitki ağırlığına ait kutu grafiklerine bakıldığında M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları, M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların ise birbirine yakın oldukları açık bir biçimde görülmektedir.

4.1.3. Koçan Yüksekliğine İlişkin Analiz Sonuçları

Denemelerde yöntemlere göre ölçülen koçan yüksekliği ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.3' de verilmiştir. Yöntemler arasında koçan yüksekliği açısından istatistiki açıdan ($P>0.05$) önemli bir fark bulunmamıştır. Koçan yüksekliği en yüksek M1 yönteminde 97.56 cm saptanırken, denemede Küçük (2011) tarafından ölçülen koçan yüksekliği değerinden (152 cm) düşük değerler tespit edilmiştir. En düşük koçan yüksekliği M3 yönteminde 85.88 cm olarak ölçülmüştür. Bu değer Karagöz (2008) tarafından tespit edilen en düşük ölçümden (63.67 cm) yüksek, en büyük ölçüm değerinden ise (99.90 cm) düşük olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Koçan yüksekliğine ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	97.56±7.55	85.00	109.00	2.86	0.0686
M2	94.69±14.75	54.00	111.00		
M3	85.88±17.94	54.00	106.00		
Ortalama	92.71±14.68				
LSD	10.282				
V.K. (%)	16				



Şekil 4.3. Yöntemlere göre koçan yüksekliği dağılımına ait kutu grafiği

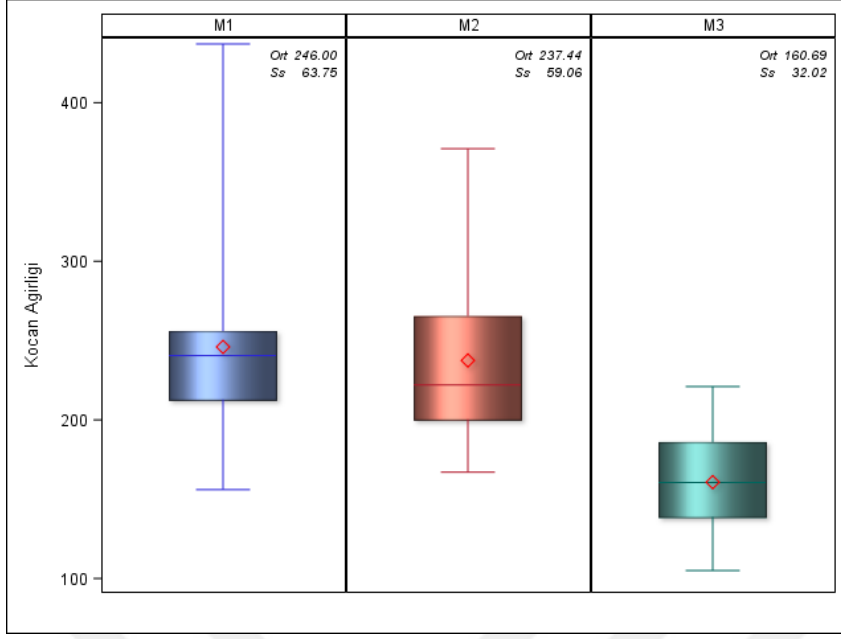
Şekil 4.3' de Yöntemler arası koçan yüksekliği değişimi görülmektedir. Denemede ortalama koçan yüksekliği 92.71 cm olarak belirlenmiştir. Koçan yüksekliğine ait kutu grafiklerine bakıldığında standart sapma ve dağılım oranının en düşük M1 uygulamasında, en yüksek M3 uygulamasında oldukları açık bir biçimde görülmektedir.

4.1.4. Koçan Ağırlığı ve Koçan Boş Ağırlığına İlişkin Analiz Sonuçları

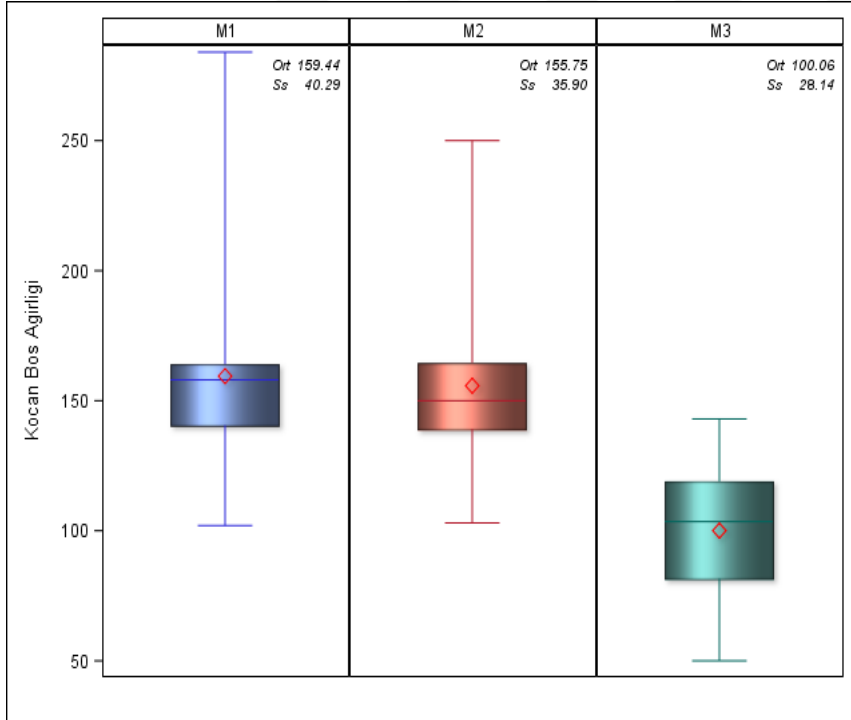
Denemelerde yöntemlere göre ölçülen dolu-boş koçan ağırlıklarına ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.4' de verilmiştir. Yöntemlere göre koçan dolu ağırlığının oransal değişimi Şekil 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Koçan ağırlığına (dolu-boş) ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min.	Max.	F	P
Koçan Dolu Ağırlığı					
M1	246.00±63.75 a	156.00	437.00	12.23	0.0001
M2	237.44±59.06 a	167.00	371.00		
M3	160.69±32.02 b	105.00	221.00		
Ortalama	214.71±65.11				
LSD	38.345				
V.K. (%)	25				
Koçan Boş Ağırlığı					
M1	159.44±40.29 a	102.00	284.00	13.62	0.0001
M2	155.75±35.90 a	103.00	250.00		
M3	100.06±28.14 b	50.00	143.00		
Ortalama	138.42±44.00				
LSD	25.722±				
V.K. (%)	26				



Şekil 4.4. Yöntemlere göre dolu koçan ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği



Şekil 4.5. Yöntemlere göre boş koçan ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği

Koçan dolu ağırlığına ait M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamalar arasında fark olmadığı ancak bu uygulamaların ortalamalarının kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları görülmektedir ($p<0.0001$).

Koçan dolu ağırlığı istatistiki olarak M1 ile M2 yönteminde benzer grupta saptanırken gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde 160.69 g ile en düşük değerde saptanmıştır. En yüksek dolu koçan ağırlığı 246.0 g ile M1 yönteminde bulunmuştur. Tespit edilen bu değerler Saruhan ve Şireli (2005) tarafından tespit edilen değerlerin (135.97 g – 162.87 g) üzerinde belirlenmiştir. Ortalama dolu koçan ağırlığı 214.71 g olarak belirlenmiştir.

Koçan boş ağırlığına, ait M1 ve M2 uygulamalarından elde ortalamalar arasında fark olmadığı ancak bu uygulamaların ortalamalarının kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları görülmektedir ($p<0.0001$). Gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde koçan boş ağırlığı 100.06 g ile en düşük değerde saptanmıştır. En yüksek boş koçan ağırlığı 159.44 g ile M1 yönteminde bulunmuştur. Ortalama boş koçan ağırlığı 138.42 g olarak belirlenmiştir. Yöntemlere göre koçan dolu ağırlığının oransal değişimi Şekil 4.5' de verilmiştir.

Şekil 4.4 ve Şekil 4.5 'den de görüldüğü gibi, koçan dolu ağırlığı ve koçan boş ağırlığına ait kutu grafiklerine bakıldığında M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları, M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların ise birbirine yakın oldukları açık bir biçimde görülmektedir.

4.1.5. Sap Kalınlığına İlişkin Analiz Sonuçları

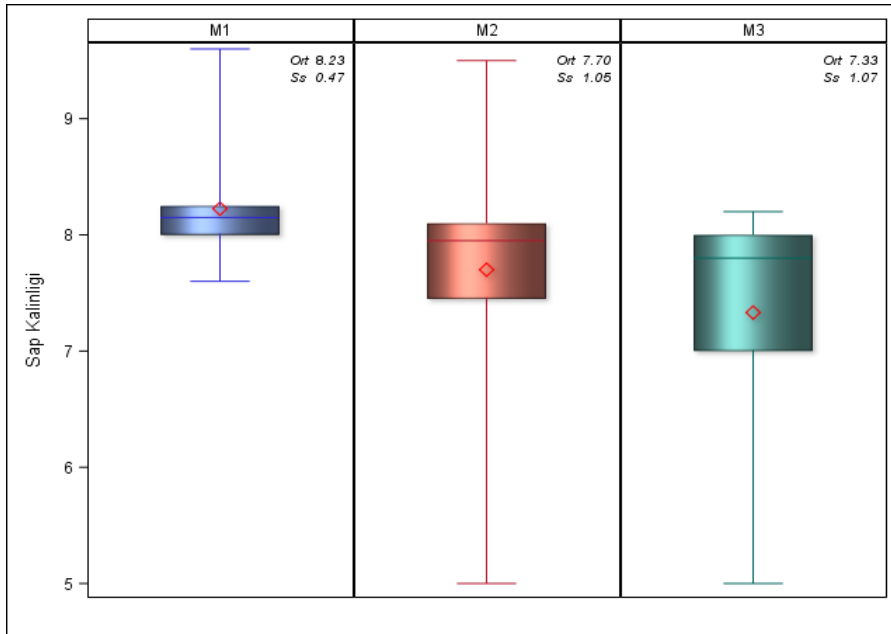
Denemelerde yöntemlere göre ölçülen sap kalınlığına ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.5' de verilmiştir. Yöntemler arasında sap kalınlığı istatistiki açıdan ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.5' den de görüldüğü gibi, M1 ile M2 yönteminde sap kalınlığı istatistiki açıdan benzer aralıkta saptanmasına rağmen M1 sap kalınlığı ortalama 8.23 cm ile en yüksek değerde olmuştur. Gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ise 7.33 cm ile en düşük sap kalınlığı elde edilmiştir.

Denemede ortalama sap kalınlığı ise 7.75 cm olarak belirlenmiştir. Kontrol bölgesinde (M3) elde edilen en düşük sap kalınlığı (7.33 cm), Buang (2019) tarafından tespit edilen kontrol

bölgesi değerinden (6.8 cm) yüksek bulunmuş fakat farklı dozda bukaşi uygulanan diğer parsellerde saptanan sap kalınlığı değerleri (farklı uygulamalar için 8.4 cm, 8.6 cm ve 9.2 cm), M1 parselinde saptanan en yüksek sap kalınlığı değerinden (8.23 cm) daha yüksektir. Kün (1994) tarafından bildirilen sap kalınlığı değerleri (3 cm – 5 cm) bu denemede ölçülen ortalama sap kalınlığı değerlerinden düşük olarak gözlenmiştir. Şekil 4.6' da yöntemlere göre sap kalınlığının oransal dağılımına ait kutu grafiği verilmiştir.

Çizelge 4.5. Sap kalınlığına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	8.23±0.47 a	7.60	9.60	3.90	0.0280
M2	7.70±1.05 a	5.00	9.50		
M3	7.33±1.07 b	5.00	8.20		
Ortalama	7.75±0.96				
LSD	0.6493				
V.K. (%)	12				



Şekil 4.6. Yöntemlere göre sap kalınlığının dağılımına ait kutu grafiği

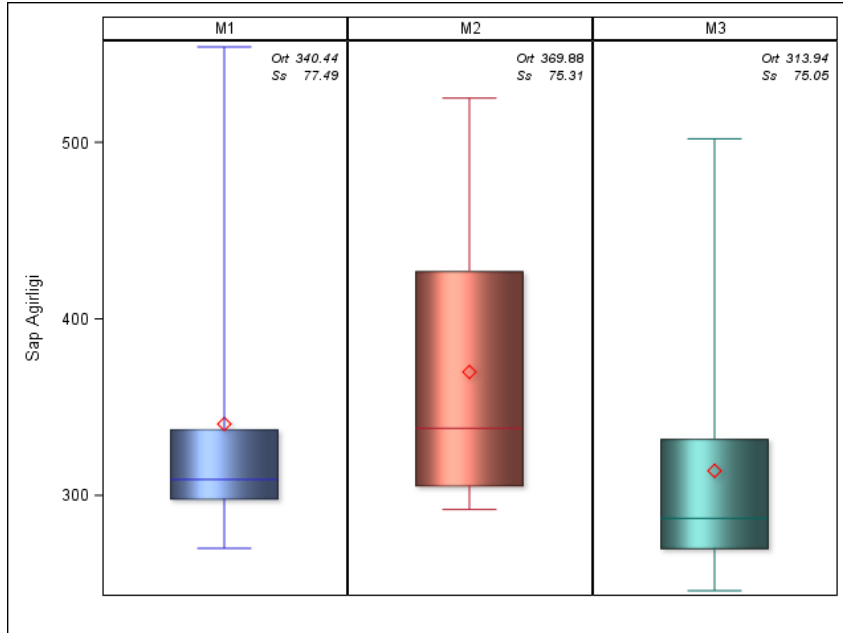
Şekil 4.6'dan da görüldüğü gibi; sap kalınlığının dağılımlarına bakıldığında, standart sapmanın ve dağılım oranının en düşük M1' de, en yüksek M3' de olduğu görülmektedir.

4.1.6. Sap Ağırlığına İlişkin Analiz Sonuçları

Denemelerde yöntemlere göre ölçülen sap ağırlığı ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Yöntemler arasında sap ağırlığı açısından istatistiki açıdan ($P>0.05$) önemli bir fark bulunmamıştır. Şekil 4.7' de Yöntemler arası sap ağırlığının değişimi görülmektedir.

Çizelge 4.6. Sap ağırlığına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	340.44±77.49	270.00	554.00	2.24	0.1195
M2	369.88±75.31	292.00	525.00		
M3	313.94±75.05	246.00	502.00		
Ortalama	341.42±77.83				
LSD	53.415				
V.K. (%)	22				



Şekil 4.7. Yöntemlere göre sap ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği

Sap ağırlığı en yüksek M2 yönteminde 369.88 g saptanırken en düşük sap ağırlığı 313.94 g ile gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ölçülmüştür. Sap ağırlığına ilişkin ölçülen bu değerler, Han (2016) tarafından tespit edilen değerlerden (489.3 g - 572.6 g) düşük, Moralar (2011) tarafından saptanmış değerlerden ise (181 g – 203 g) yüksek olarak belirlenmiştir. Denemede ortalama sap ağırlığı 341.42 g olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.7'den de görüldüğü gibi; sap ağırlığının dağılımlarına bakıldığında, standart sapmanın ve dağılım oranının en düşük M1' de, en yüksek M2' de olduğu görülmektedir.

4.1.7. Yaprak Ağırlığına İlişkin Analiz Sonuçları

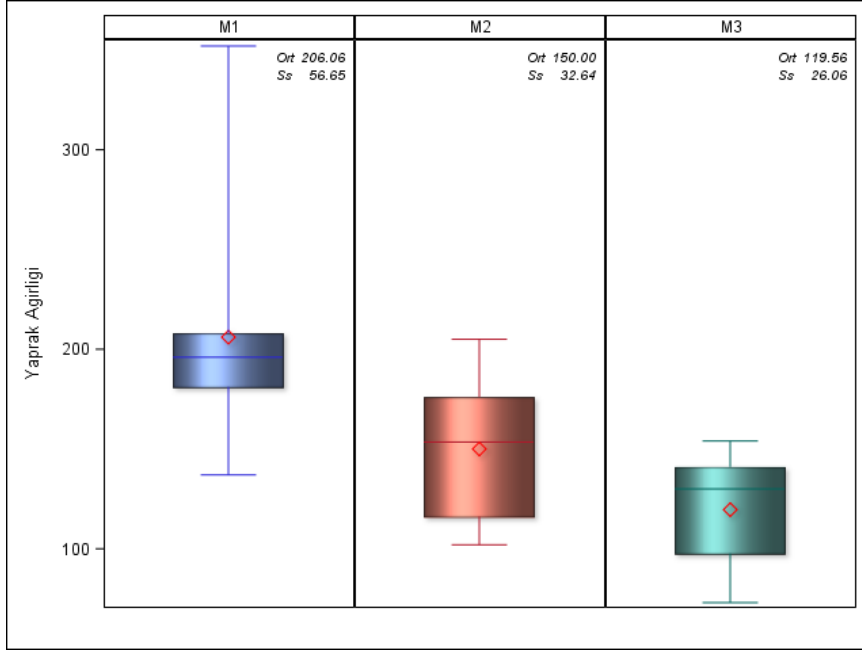
Denemelerde yöntemlere göre ölçülen yaprak ağırlığı ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.7' de verilmiştir. Yöntemler arasında yaprak ağırlıkları açısından istatistiki açıdan ($P < 0.0001$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Yaprak ağırlığına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	206.06±56.65 a	137.00	352.00	18.38	0.0001
M2	150.00±32.64 b	102.00	205.00		
M3	119.56±26.06 c	73.00	154.00		
Ortalama	158.54±53.78				
LSD	29.211				
V.K. (%)	26				

Yaprak ağırlığı en yüksek M1 yönteminde 206.06 g saptanırken en düşük yaprak ağırlığı 119.56 g ile gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ölçülmüştür. Denemede ortalama yaprak ağırlığı 158.54 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler Güneş (2004) tarafından saptanan yaprak ağırlığı değerleriyle (247.50 g – 323.03 g) benzer olarak görülmüş, Saruhan ve Şireli (2005) tarafından bildirilen yaprak ağırlığı değerleri (85.74 g – 103.84 g) ile farklılıklar göstermiştir.

Şekil 4.8' de Yöntemler arası yaprak ağırlığının dağılımına ilişkin kutu grafiği görülmektedir. Yaprak ağırlığına ait kutu grafiklerine bakıldığında M1 uygulamalarından elde edilen ortalamaların M2 ve kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları görülmektedir. Yaprak ağırlığı standart sapma ve oransal dağılımları en düşük M1 yönteminde, en yüksek M2 yönteminde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8. Yöntemlere göre yaprak ağırlığının dağılımına ait kutu grafiği

4.1.8. Yaprak Sayısına İlişkin Analiz Sonuçları

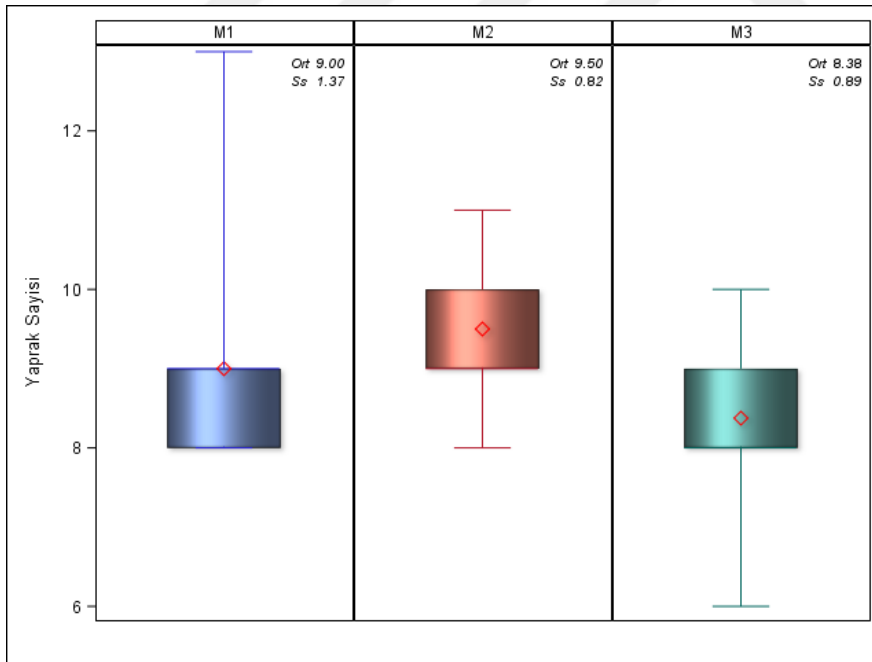
Denemelerde yöntemlere göre ölçülen yaprak sayısına ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.8' de verilmiştir. Yaprak sayılarına bakıldığında yöntemler arasında istatistikî açıdan ($P < 0.05$) önemli farklılık bulunmuştur.

Yaprak sayısı M1 ile M2 yönteminde benzer aralıkta saptanmasına rağmen M1 yönteminde yaprak sayısı ortalama 9.0 adet ile en yüksek değerde M2 yönteminde ise 9.5 adet olmuştur. Gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ise 8.38 adet ile en düşük yaprak sayısı elde edilmiştir. Bu değerler Sencar ve ark. (1993), tarafından saptanan yaprak sayısına ait değerlerden (13.76 – 14.79 adet/bitki) düşük bulunmuştur.

Denemede ortalama yaprak sayısı 8.96 adet olarak belirlenmiştir. Bu değer Alattar ve ark.'nın (2016) kompost uyguladıkları parselde ölçülen yaprak sayısına ait değer (ortalama 7.3 adet/bitki) üzerinde tespit edilmiştir. Buang (2019) tarafından tespit edilen yaprak sayısı değerleri ise (10 – 11 adet/bitki) benzer sonuçlar teşkil etmektedir. Şekil 4.9' da Yöntemler arası yaprak sayısının oransal değişimi görülmektedir.

Çizelge 4.8. Yaprak sayısına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	9.00±1.37 a	8.00	13.00	4.89	0.0123
M2	9.50±0.82 a	8.00	11.00		
M3	8.38±0.89 b	6.00	10.00		
Ortalama	8.96±1.13				
LSD	0.7275				
V.K. (%)	11				



Şekil 4.9. Yöntemlere göre yaprak sayısının dağılımına ait kutu grafiği

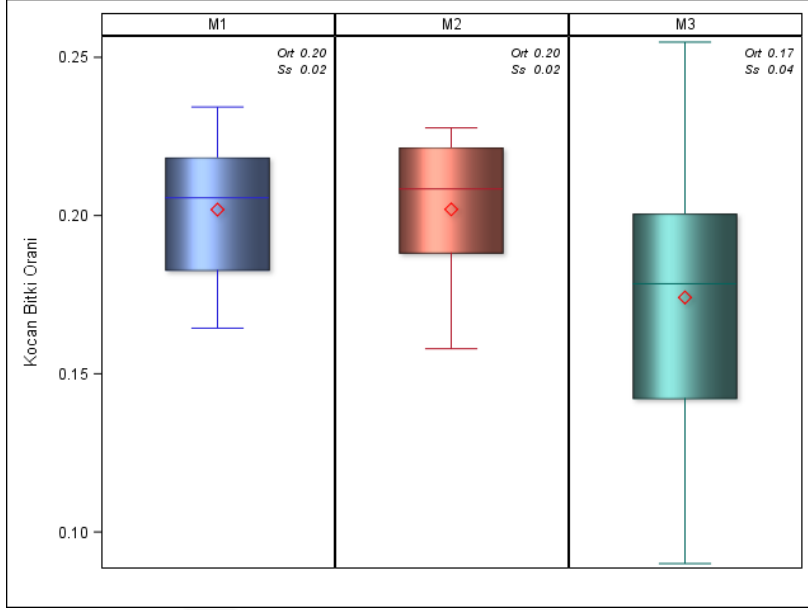
Şekil 4.9' dan da görüldüğü gibi, yaprak sayısına ait kutu grafiklerine bakıldığında M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları görülmektedir.

4.1.9. Koçan/Bitki Oranına İlişkin Analiz Sonuçları

Denemelerde yöntemlere göre ölçülen koçan/bitki oranına ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.9' da verilmiştir. Yöntemler arasında koçan/bitki oranına istatistiki açıdan ($P < 0.05$) önemli bulunmuştur. Koçan/bitki oranı M1 ile M2 yönteminde benzer aralıkta ve 0.20 olarak hesaplanmıştır. Gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ise 0.17 olarak en düşük değerde elde edilmiştir. Denemede ortalama koçan/bitki oranı 0.19 olarak belirlenmiştir. Şekil 4.10' da Yöntemler arası koçan/bitki oranı oransal değişimi görülmektedir. Koçan/bitki oranı arasındaki standart sapma ve oransal değişim en fazla M3 yönteminde gözlenmiştir.

Çizelge 4.9. Koçan/bitki oranına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	0.20±0.02 a	0.16	0.23	4.17	0.0223
M2	0.20±0.02 a	0.16	0.23		
M3	0.17±0.04 b	0.09	0.25		
Ortalama	0.19±0.03				
LSD	0.0224				
V.K. (%)	16				



Şekil 4.10. Yöntemlere göre koçan/bitki oranına ait kutu grafiği

Şekil 4.10' dan da görüldüğü gibi, koçan/bitki oranına ait kutu grafiklerine bakıldığında M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları, M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamaların ise birbirine yakın oldukları açık bir biçimde görülmektedir.

4.1.10. Yaprak/Sap Oranına İlişkin Analiz Sonuçları

Denemelerde yöntemlere göre ölçülen yaprak/sap oranına ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.10' da verilmiştir. Yöntemler arasında yaprak/sap oranına istatistiki açıdan ($P < 0.0001$) önemli bulunmuştur.

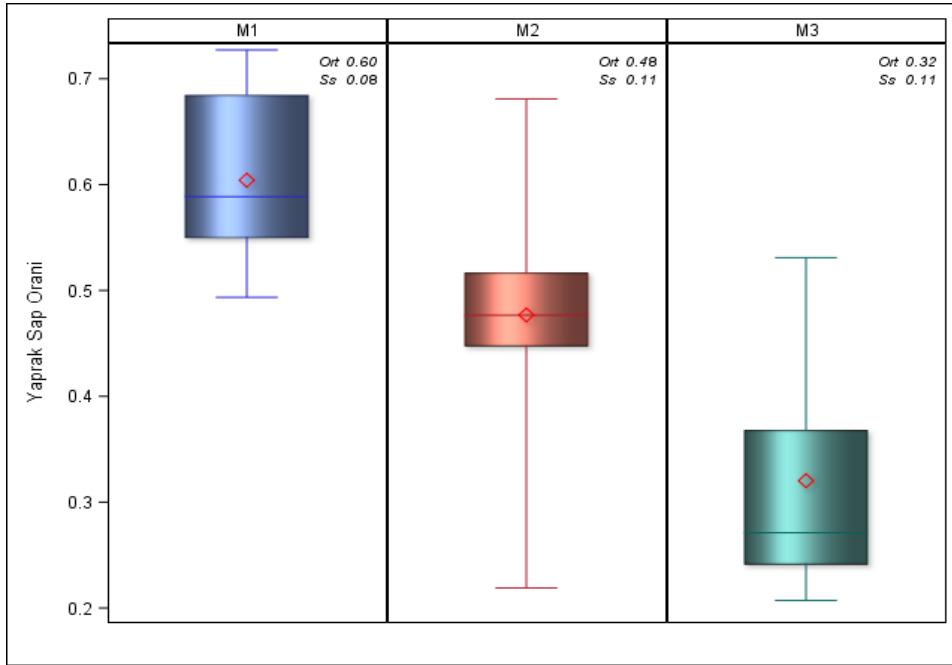
Çizelge 4.10. Yaprak sap oranına ilişkin analiz sonuçları

Yöntem	Ort±Ss	Min	Max	F	P
M1	0.60±0.08 a	0.49	0.73	36.12	0.0001
M2	0.48±0.11 b	0.22	0.68		
M3	0.32±0.11 c	0.21	0.53		
Ortalama	0.47±0.15				
LSD	0.0675				
V.K. (%)	20				

Yaprak/sap oranına ilişkin sonuçlar tüm yöntemlerde farklı grupta olmuştur. En yüksek yaprak/sap oranı 0.60 ile M1' de hesaplanmıştır. Gübrelemenin yapılmadığı M3 yönteminde ise 0.32 ile en düşük değer elde edilmiştir.

Denemede ortalama yaprak/sap oranı 0.47 olarak belirlenmiştir. Yaprak/sap oranına ait kutu grafiklerine bakıldığında M1 uygulamalarından elde edilen ortalamaların M2 ve kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları görülmektedir.

Şekil 4.11' de Yöntemler arası yaprak/sap oranının oransal değişimi görülmektedir. Oransal değişim en az M2 yönteminde olmuştur. En düşük standart sapma M1 yönteminde görülmüştür.



Şekil 4.11. Yöntemlere göre yaprak/sap oranına ait kutu grafiği

4.1.11. Parsel Verimine İlişkin Sonuçlar

Denemelerde yöntemlere göre hesaplanan parsel verimlerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Parsel verimine ilişkin sonuçlar

Yöntem	Parsel Verimi (Kg/da)
M1	6402.15 kg/da
M2	7011.92 kg/da
M3	4617.11 kg/da

Denemelerde hesaplanan parsel verimleri en düşük kontrol yöntemi olan M3' de 4.617, en yüksek parsel verimi ise 7.011 kg/da olarak geleneksel yöntem olan M2' de tespit edilmiş ve üç parselin verimine ilişki sonuçlar önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Parsel verimleri Turan (2000) tarafından tespit edilen verim değerleri (4661.87 – 7483.97 kg/da) ile benzer değer aralıklarında saptanırken, Ergül (2008) tarafından tespit edilen verim değerlerinden (6795 – 10348 kg/da) oldukça düşük olarak gözlenmiştir. Han (2016) tarafından bildirilen yeşil bitki verim değerleri (7270 – 8441 kg/da) bu araştırmadaki sonuçlara nazaran yüksek olarak görülmüş, Bayhan ve ark., (2006) tarafından bildirilen değerlere (5892 – 6932 kg/da) yakın olarak belirlenmiştir. Saida ve ark. (2010) dane verimi bukaşi uygulamasında 3.06 ton ha-1, bukaşi +EM uygulamasında 3.24 ton ha-1 ve kontrol uygulamasında ise en düşük ve 2.11 ton ha-1 olarak saptamıştır.

4.1.12. Bitki Görünümü, Koçan Görünümü ve Koçan Sayısına İlişkin Analiz Sonuçları

Denemede mısırlardan elde edilen genel bitki görünümü, koçan görünümü ve koçan sayısı özelliklerine ait frekans dağılımı Çizelge 4.12' de verilmiştir. Genel bitki görünümü ve koçan görünümü %56.25'lik dağılım ile “orta” sınıflandırma seviyesinde olduğu görülmüştür. Koçan sayısı incelendiğinde mısırların % 91.67'sinin tek koçanlı olduğu görülmüştür. Bu değer Soya ve ark. (2001) tarafından tespit edilen değerler ile (1.1 – 1.6 adet/bitki) benzerlik göstermektedir. Çizelge 4.13' de yöntemlere göre koçan görünümü ve bitki görünümüne ait genel değerlendirme ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 4.12. Bitki görünümü, koçan görünümü ve koçan sayısı özelliklerine ait frekans dağılımı

		%
BitkiGörünümü	Çok sağlıklı	4.17
	Sağlıklı	10.42
	Orta	56.25
	Zayıf	29.17
KoçanGörünümü	Sağlıklı	10.42
	Orta	56.25
	Zayıf	29.17
	Çok Zayıf	4.17
Koçan sayısı	1.00	91.67
	2.00	8.33

Çizelge 4.13. Yöntemlere göre koçan görünümü ve bitki görünümü

Yöntem	Koçan Görünüm	Bitki Görünüm
M1	3.13±0.62	2.81±0.91
M2	3.25±0.58	3.19±0.54
M3	3.44±0.89	3.31±0.70
Ortalama	3.27±0.71	0.75±1.00
LSD	0.5139	0.5365

Genel olarak bitki görünümü en iyi 2.81 ortalama ile M1' de, en bozuk görünüm M3' de görülmüştür. Koçan görünümü en iyi 3.13 ile M1' de olurken, en kötü koçan görünümü M3' de olmuştur. Çizelge 4.15' de yöntemler incelenen tüm özelliklere göre karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.14. Silajlık mısır bitkisine ait özelliklerin varyans analizi sonuçlarına göre karşılaştırılması

Özellikler	M1	M2	M3	Karşılaştırma
Koçan ağırlığı	246.00	237.44	160.69	M1=M2>M3
Koçan boş ağırlığı	159.44	155.75	100.06	M1=M2>M3
Bitki ağırlığı	798.44	746.13	591.38	M1=M2>M3
Yaprak ağırlığı	206.06	150.00	119.56	M1>M2>M3
Sap ağırlığı	340.44	369.88	313.94	M2>M1>M3
Sap kalınlığı	8.23	7.70	7.33	M1>M2=M3
Yaprak sayısı	9.00	9.50	8.38	M2=M1>M3
Bitki boyu	238.56	239.94	225.19	M1=M2<M3
Koçan yüksekliği	97.56	94.69	85.88	M1>M2>M3
Bitki görünümü	2.81	3.19	3.31	M1>M2>M3
Koçan görünümü	3.13	3.25	3.44	M1>M2>M3
Koçan/Bitki oranı	0.20	0.20	0.17	M2=M1>M3
Yaprak/Sap oranı	0.60	0.48	0.32	M1>M2>M3

Bukaşi uygulamasının yapıldığı M1 yöntemi incelenen tüm özelliklerde istatistiki açıdan en iyi veya geleneksel yöntem olan M2 ile benzer aralıkta değerlere sahip olmuştur.

İstatistiki açıdan önemli bulunmayan özelliklerde bitki boyu ve koçan yüksekliğinde en yüksek değerlere sahip olmuştur. Bunun yanında bitki görünümü ve koçan görünümünde en kötü kontrol yöntemine ait mısırlarda olmuştur.

4.1.13. Korelasyon Analiz Sonuçları

Bu çalışmada silajlık mısır bitkisinden elde edilen koçan ağırlığı, koçan boş ağırlığı, bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, sap ağırlığı, sap kalınlığı, yaprak sayısı, bitki boyu, koçan boyu, bitki görünümü, koçan görünümü, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranı özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla Pearsonkorelasyon analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.15 'de verilmiştir.

Çizelge 4.15' den de görüldüğü gibi; koçan ağırlığı ile koçan boş ağırlığı ve bitki ağırlığı arasında pozitif yönlü güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler, koçan ağırlığı ile yaprak ağırlığı, sap ağırlığı, sap kalınlığı, yaprak sayısı, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler, buna karşılık koçan ağırlığı ile bitki görünümü ve koçan görünümü arasında negatif yönlü düşük-orta düzey ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir.

Koçan boş ağırlığı ile diğer özellikler arasındaki ilişkiler söz konusu olduğunda, bitki ağırlığı ile pozitif yönlü güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı, bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, sap ağırlığı, sap kalınlığı, yaprak sayısı, bitki boyu, koçan boyu, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranı arasında yine pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler, bitki görünümü ve koçan görünümü ile negatif yönlü orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu saptanmıştır.

Bitki ağırlığı ile diğer özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde, yaprak ağırlığı, sap ağırlığı ve yaprak sayısı ile pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler, sap kalınlığı, bitki boyu, koçan boyu, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranı arasında pozitif yönlü orta-düşük düzeyde ve anlamlı ilişkiler ve bitki görünümü ve koçan görünümü ile negatif yönlü orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu saptanmıştır.

Aralarında yüksek korelasyon bulunan diğer özellikler ise, bitki boyu ve koçan yüksekliği arasında olup pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmayan özellikler, yaprak ağırlığı ile sap ağırlığı, sap ağırlığı ile sap kalınlığı, sap kalınlığı ile koçan boyu, yaprak sayısı ile bitki boyu, koçan boyu, koçan görünümü, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranı ve yaprak/sap oranı ile bitki görünümü ve koçan görünümü arasındadır.

Çizelge 4.15. Çalışmada elde edilen tüm özellikler arasındaki ilişkinin korelasyon analizi sonucu

	KA	KBA	BA	YA	SA	SK	YS	BB	KY	BG	KG	K/B	Y/S
KA	1.00000												
KBA	0.93030 0.0001	1.00000											
BA	0.89894 0.0001	0.84255 0.0001	1.00000										
YA	0.57625 0.0001	0.63238 0.0001	0.71425 0.0001	1.00000									
SA	0.68727 0.0001	0.53074 0.0001	0.80385 0.0001	0.23678 0.1052	1.00000								
SK	0.37462 0.0087	0.39199 0.0059	0.38907 0.0063	0.57615 0.0001	0.18032 0.2200	1.00000							
YS	0.71293 0.0001	0.61670 0.0001	0.70536 0.0001	0.39390 0.0056	0.67355 0.0001	0.09046 0.5409	1.00000						
BB	0.25346 0.0822	0.44012 0.0017	0.30222 0.0368	0.55743 0.0001	-0.01114 0.9401	0.49010 0.0004	0.12249 0.4069	1.00000					
KY	0.26311 0.0708	0.49602 0.0003	0.25813 0.0765	0.47784 0.0006	-0.12274 0.4059	0.26431 0.0695	0.05830 0.6939	0.84569 0.0001	1.00000				
BG	-0.53005 0.0001	-0.51485 0.0002	-0.62473 0.0001	-0.66191 0.0001	-0.40541 0.0043	-0.5337 0.0001	-0.39646 0.0053	-0.48694 0.0004	-0.34860 0.0152	1.00000			
KG	-0.28211 0.0521	-0.43887 0.0018	-0.27986 0.0540	-0.35101 0.0144	-0.09028 0.5417	-0.4418 0.0017	-0.06554 0.6581	-0.48404 0.0005	-0.44948 0.0014	0.62749 0.0001	1.00000		
K/B	0.36423 0.0109	0.59455 0.0001	0.17414 0.2365	0.35145 0.0143	-0.18213 0.2154	0.42055 0.0029	0.02554 0.8632	0.53675 0.0001	0.58420 0.0001	-0.35316 0.0138	-0.67758 0.0001	1.00000	
Y/S	0.38869 0.0063	0.43721 0.0019	0.33881 0.0185	0.71218 0.0001	-0.11974 0.4176	0.43234 0.0021	0.17959 0.2219	0.33217 0.0211	0.32644 0.0235	-0.19468 0.1849	-0.09657 0.5138	0.37794 0.0081	1.00000

KA: Koçan ağırlığı, KBA: Koçan boş ağırlığı, BA: Bitki ağırlığı, YA: Yaprak ağırlığı, SK: Sap kalınlığı, YS: Yaprak sayısı, BB: Bitki boyu, KY: Koçan yüksekliği, BG: Bitki görünümü, KG: Koçan görünümü, K/B: Koçan bitki oranı, Y/S: Yaprak sap oranı.

4.2. Uygulama Sonrası Toprak Özelliklerine İlişkin Araştırma Sonuçları

Denemede kullanılan toprak materyalinin M1, M2 ve M3 parsellerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.16’da gösterilmiştir. M3 parseline ait sonuçlar toprağa herhangi bir uygulama yapılmadan belirlenmiş sonuçlardır. M1 ve M2 bölgesindeki değişimler incelenmiş, bukaşi kompost ve geleneksel gübre uygulamasının topraktaki elementlere etkileri incelenmiştir.

Çizelge 4.16. Parsellere ait toprak analiz sonuçları

Parametreler	Birim	M1	M2	M3
pH	-	7.78	7.82	7.81
Kireç	%	15.27	16.72	17.45
Organik Madde	%	2.19	1.78	1.76
Bünye	-	56.10	59.40	59.40
Tuz	%	0.032	0.030	0.018
P ₂ O ₅ (Fosfor)	kg/da	6.37	8.07	5.34
K ₂ O (Potasyum)	kg/da	133.71	159.01	132.81
Ca (Kalsiyum)	mg/kg	3675	3840	3660
Mg (Magnezyum)	mg/kg	352.50	324.00	319.50
Fe (Demir)	mg/kg	1.92	1.78	1.68
Zn (Çinko)	mg/kg	0,96	1.02	0.82
Mn (Mangan)	mg/kg	1.02	1.05	0.92
Cu (Bakır)	mg/kg	0.82	0.84	0.76

Toprak analiz sonuçları incelendiğinde; M3 parseline ait toprağın pH analiz sonucu 7.81 olarak tespit edilmiştir. M1 ve M2 uygulamaları sonrasında ise sonuçlar sırasıyla 7.78 – 7.82 olarak saptanmış ve toprak pH’nda değişiklikler olsa da sonuçların aynı sınır değerlerde ve uygulamalar sonrasında toprağın alkali karakteristik özelliğinde olduğu görülmüştür. Yüksek pH ve yüksek

toprak kireci, toprakta bitki besin elementlerinin (Zn, Mn, Cu, Fe gibi) alımını zorlaştırmakta ve ülkemizdeki topraklar genel olarak fazla kireçli olarak saptanmaktadır (Kacar, 2012). M1 uygulamasında pH ve kireç değerlerinin aynı sınır değerlerinde olsa bile yine de bir miktar düştüğü, ve uygulama parselleri arasında bitki besin elementleri alımının, bu düşüş sebebiyle M1’de daha randımanlı gerçekleşebileceği anlamı çıkmaktadır.

Türkiye topraklarında organik madde miktarı oldukça düşük seyretmektedir. Bukaşi kompost (M1) uygulaması organik kökenli olması ve organik madde sağlaması sebebiyle, M2 ve M3 parsellerine nazaran organik madde miktarını daha yüksek ölçüde arttırmış ve bu artış sonucunda M2 ve M3’te az olarak saptanan OM miktarı M1 uygulaması sonrası orta seviyeye yükselmiştir. Analiz sonuçlarında görüldüğü üzere toprak bünyesi killi tınlı özellik göstermekte ve M1 ve M2 uygulamaları sonrasında toprak bünyesinde önemli ölçüde bir değişim görülmemektedir. Her üç parselde de killi tınlı özellik gösteren toprak yapısı, M2 ve M3 parselinde 59.40 olarak tespit edilmiş, M1 uygulaması sonrası 56.10 değerine düşmüş ve bu düşme miktarının organik madde ilavesinin toprakların fiziksel özelliklerini iyileştirmeye yönelik bir katkı sağlayacağı savunulabilmektedir (Kacar, 2012)

Topraktaki tuzluluk miktarı her parselde aynı sınır değerlerinde tespit edilmiş (tuzsuz) ve M1-M2 uygulamaları tuzluluğa önemli ölçüde etkide bulunmamıştır. M1 uygulamasında diğer parsellere nazaran daha yüksek görülen tuz miktarı (0.032), mikroorganizma faaliyetleri sonucunda ortaya çıkabilme ihtimali muhtemel anyon özellikteki tuzların oluşması ile pH’ nın düşebileceği ve tuzluluğun artabileceği düşünülebilir ancak daha detaylı analizlerle bukaşi uygulamasının topraktaki tuzluluğu ne ölçüde arttığı ve ne kadar sürede tuzluluk miktarının risk teşkil edeceği konusunda yeni bir çalışma yapılabilir.

P₂O₅ ve K₂O miktarları topraktaki total değerleri teşkil etmekte ve sonuçlardan da gözlemlendiği üzere M3 parseline göre, M1 ve M2 uygulaması sonrasında fosfor ve potasyum değerlerinde artış görülmektedir. M3 parselinde 5.34 olarak saptanan değer, M1 uygulaması sonrası 6.37, M2 uygulaması sonrası ise 8.07 değerinde gözlenmiş ve değerlerdeki bu artışa sebep olarak M1 uygulamasında kullanılan organik materyallerin ve M2 uygulamalarında kullanılan gübre kaynağının fosfor ve potasyum kalıntularına sahip olması gösterilebilir.

Ca ve Mg sonuçları değerlendirilecek olursa, toprakta kalsiyumun ana kaynağının ana kayalar olduğu düşünülecek olursa toprakların karbonatça zenginliği sebebiyle magnezyum yönünden yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Toprağın alkali seviyesi ve yüksek kireçli olması kalsiyum ve magnezyum miktarına doğrudan etkide bulunmaktadır. M3 parselinde 3660 (Ca), 319.50 (Mg) saptanan değerler M1 uygulaması sonrası sırasıyla 3675 (Ca), 352.50 (Mg), M2 uygulaması sonrası ise 3840 (Ca), 324.00 (Mg) olarak tespit edilmiş ve değerlerin ortalama olarak aynı sınır seviyesinde olduğu, her üç parselde de toprağın kalsiyum ve magnezyum yönünden oldukça zengin olduğu görülmektedir (Kacar, 2012).

M3 yönteminde tespit edilen Fe, Zn, Mn, Cu miktarları sırasıyla, 1.68, 0.82, 0.92 ve 0.76 olarak tespit edilmiştir. M1 de bukaşı uygulaması sonrasında bu değerler sırasıyla 1.92, 0.96, 1.02, 0.82 olarak, M2 de ise geleneksel gübreleme sonucunda sırasıyla 1.78, 1.02, 1.05, 0.84 olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar sonrasında Fe, Zn, Mn, Cu gibi mikro elementlerin topraktan alımı konusunda kireçli ve alkali toprakların sorun teşkil ettiği göz önüne alınacak olursa gübre ve organik kaynaklı ürün uygulamaları sonrası kireç miktarının düşmesiyle de ilintili olarak M3 parseline kıyasla M1 ve M2 parsellerinde alımın kolaylaşabileceği ve devamlı uygulamalar sonucunda bitki besin materyallerinde artış görülebileceği savunulabilir.

4.3. Silajlık ham madde materyaline ilişkin araştırma sonuçları

Denemede hasat edilen mısır bitkisinin ham madde değerlerine ait bazı analiz sonuçları Çizelge 4. 17'de belirtilmiştir.

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde bukaşı kompost uygulanan bölgede hasat edilen mısırdaki kül % 1.61 olurken, geleneksel yöntemle üretim yapılan bölgedeki kül oranı % 1.49 olarak bulunmuştur. Bu durum bukaşı uygulamasının materyalinin inorganik besin maddeleri içeriğinin iyileştirici etki yaptığının bir göstergesidir.

Çizelge 4.17. M1 ve M2 parseline ait ham madde analiz sonuçları

Yapılan Analizler	Birim	M1	M2
Kül	%	1.61	1.49
Nem	%	69	65.50
Kuru madde	%	31	34.50
Metabolik Enerji	kcal/kg yem	654	853
	kJ/kg yem	2733	3564
Protein	%	2.27	2.21
Selüloz	%	7.83	6.77
Yağ	%	0.16	1.13

5. SONUÇ

Faydalı mikroorganizma kullanılarak hazırlanan bukaşı kompostu silajlık mısır yetiştiriciliğinde kullanılmış, geleneksel yöntem ve kontrol yöntemi ile karşılaştırılarak, verim ve verime dayalı bazı özellikleri bakımından incelenmiştir.

Bitki boyu bukaşı kompostunun uygulandığı M1 yöntemi ve geleneksel yöntem olan M2 yöntemi ile benzer değerlerde olup, M3 kontrol yöntemine göre ortalama %1.7 daha fazla olmuştur.

Bitki ağırlıkları yönünden M1 ve M2 istatistiki olarak benzer aralıkta olmalarına rağmen M1 yönteminde ortalama bitki ağırlığı (798.44 g) M2 yönteminde elde edilen bitki ağırlıklarına göre ortalama % 6.57 daha fazla ağırlığa sahip olduğu bulunmuştur.

Koçan yükseklikleri incelendiğinde standart sapma ve dağılım oranının en düşük M1 uygulamasında, en yüksek M3 uygulamasında oldukları açık bir biçimde görülmüştür.

Koçan dolu-boş ağırlığı incelendiğinde M1 ve M2 uygulamalarından elde edilen ortalamalar arasında fark olmadığı ancak bu uygulamaların ortalamalarının kontrol parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek oldukları saptanmıştır ($p < 0.0001$). En yüksek koçan ağırlığı M1 yönteminde olup, M2' den % 3.48, M3' den % 34.68 daha fazladır.

Sap kalınlığı açısından incelendiğinde, en yüksek sap kalınlığı 8.23 cm ile M1 yönteminde olup, bunu sırasıyla 7.70 cm ile M2 ve 7.33 cm ile M3 izlemiştir. Sap kalınlığının dağılımlarına bakıldığında, standart sapmanın ve dağılım oranının en düşük M1' de, en yüksek M3' de olduğu görülmüştür.

Sap ağırlığının dağılımlarına bakıldığında, standart sapmanın ve dağılım oranının en düşük M1' de, en yüksek M2' de olduğu görülmüştür. Sap ağırlığı M1' de ortalama 340.44 g olup, M2'den ortalama % 7.96 daha az olmuştur.

Yaprak ağırlıklarına bakıldığında, M1 uygulamalarından elde edilen ortalamaların M2 ve M3 parsellerinden elde edilen ortalamalardan önemli derecede yüksek olduğu ve standart sapma ile oransal dağılımların en düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Yaprak sayılarına bakıldığında; yöntemler arasında istatistiki açıdan ($P<0.05$) önemli farklılık bulunmuştur. M1 ve M2 yöntemi istatistiki açıdan benzer grupta olmasına rağmen en fazla yaprak sayısı M2 yönteminde olmuştur.

Koçan/bitki oranına bakıldığında; yöntemler arasında istatistiki açıdan ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. M1 ve M2 yöntemi benzer grup içerisinde olmuştur.

Yaprak/sap oranına bakıldığında; tüm yöntemlerde istatistiki açıdan farklı grupta olup, en yüksek yaprak/sap oranı 0.60 ile M1' de hesaplanmıştır.

Parsel verimleri incelendiğinde; M1' de 6402.15 kg/da ile M2 yöntemine göre % 8.7 daha az olmuştur.

Genel olarak bitki görünümü en iyi 2.81 ile M1' de, koçan görünümü en iyi 3.13 ile M1' de olurken, en kötü koçan görünümü M3' de olmuştur.

Koçan ağırlığı ile koçan boş ağırlığı ve bitki ağırlığı arasında pozitif yönlü güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler, koçan ağırlığı ile yaprak ağırlığı, sap ağırlığı, sap kalınlığı, yaprak sayısı, koçan/bitki oranı ve yaprak/sap oranı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler, buna karşılık koçan ağırlığı ile bitki görünümü ve koçan görünümü arasında negatif yönlü düşük-orta düzey ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür.

Bukaşı uygulanan topraklarda organik madde içeriğinin arttığı, silajlık kıyılan ham materyallerde ise ham kül ve selüloz içeriğinin artış gösterdiği görülmüştür.

Genel olarak bukaşı uygulamalarının silajlık mısır yetiştiriciliğinde pozitif yönde olumlu sonuçlar verdiği saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Adesemoye, A.O., Obini, M., Ugoji, E.O., 2008. Comparison of plant growth promotion with *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis* in three vegetables. *Brazilian J. Microbiol.*, 39:423-426.
- Alattar, M. A., Alattar, F. N., Popa, R. (2016). Effects of microaerobic fermentation and black soldier fly larvae food scrap processing residues on the growth of corn plants (*Zea mays*). *Plant Science Today*, 3(1): 57-62.
- Alattar, M.A., (2012). *Biological treatment of leachates of microaerobic fermentation* (Thesis). Portland State University.
- Alloway, B.J. (1995). *Heavy metals in soils*. (Second ed.). Chapman and Hall India, Australia.
- Anonim (2018). *Türkiye gıda ve içecek sanayii dernekleri federasyonu (TGFD), sıfır gıda atığı liderler ağı toplantısı*. 10 Ekim 2018, Erişim adresi <https://www.tgdf.org.tr/tgdf-sifir-gida-atigi-liderler-agi-zirvesi-ankarada-yapildi/>
- Anonim (2018a). Pioneer ürün kataloğu; mısır tohumları, Erişim adresi https://www.pioneer.com/web/site/turkey/our_products/corn/
- Anonim (2019). *Ziraat Mühendisleri Odası; Ülkemizde bitki koruma ürünleri ve buna bağlı konular üzerine değerlendirme*. 31 Ocak 2019, Erişim adresi <https://www.tmmob.org.tr/icerik/zmo-ulkemizde-bitki-koruma-urunleri-ve-buna-bagli-konular-uzerine-degerlendirme>
- Anonim (2019a). *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı; Sıfır atık yönetmeliği*. 12 Temmuz 2019, Erişim adresi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm>
- Anonim (2019b). Antalya Valiliği Tarım İl Müdürlüğü; Proje istatistik şubesi verileri. Erişim adresi <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Lists/SolMenu/Attachments/72/2019%20-%20ANTALYA%20%c4%b0L%20TARIM%20VE%20ORMAN%20M%c3%9cD%c3%9cR%20L%c3%9c%c4%9e%c3%9c%20%c3%87ALI%c5%9eMALARI.pdf>
- Anonim (2019c). Antalya Büyükşehir Belediyesi resmi internet sayfası, (2019). Erişim adresi <http://www.antalya.bel.tr/i/cografya>

- Anonim, (2019d). Kompost Tebliği Resmi Gazete (sayı 29286). 5 Mart 2015. Erişim adresi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/03/20150305-8-1.pdf>
- Aydın, Y. 2011. *Tokat Kazova koşullarında bazı atdişi melez mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), G.O.P.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Ayrancı, R. (1999). *Konya ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek at dişi melez mısır çeşitlerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.
- Backman, P.A., M. Wilson, J.F. Murphy, (1997). Bacteria for biological control of plant diseases. In: Rechcigl, N. A. and Rechcigl, J.E (eds) Environmentally Safe Approaches to Crop Disease Control Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, pp: 95-109
- Bautista-Cruz, B. A., Domínguez, G., Mendoza, M., Pacheco, R., Robles, C., (2014). Effect of compost and slow-release fertilizers addition on soil biochemistry and yield of maize (*Zea mays L.*) in Oaxaca, Mexico, *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 46, 181-193.
- Bayhan, Y., Kayışoğlu, B., Gönüol, E., Yalçın, H., Sungur, N., (2006). Possibilities of direct drilling and reduced tillage in second crop silage corn article, *Soil and Tillage Research*, 88 (1-2):1-7.
- Boechat, C. L., Santos, J. A. G., & Accioly, A. M. de A. (2013). Net mineralization nitrogen and soil chemical changes with application of organic wastes with “Fermented Bokashi Compost.” *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35(2).
- Buang. M., (2019). Effect of bokashi leachate application on maize (*Zea mays L.*) crops *Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(1).
- Chantsavang, S., C. Sinratchatanun, K. Ayuwat and P. Sirirote. (1996). Application of Effective Microorganisms for swine waste treatment. p. 228-234. In J.F. Parr, S.B. Hornick and M.E. Simpson (ed.). Proceedings of the Third International Conference on Kyusei Nature Farming. U,S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA
- Chen, Y., R. Mei, S. Lu, L. Liu, and J. W. Kloepper. (1996). The use of Yield Increasing Bacteria (YIB) as Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Chinese Agriculture. Management of soil borne diseases, R. S. Utkhede and V. K. Gupta ed. Kalyani publishers, Ludhiada. New delhi.

- Chowdhury, A.R., Islam, M.M., Hossain, M.M, Hossain and Haider J. (1993). Effect of EM on the Growth and Yield of Crops.
- Corales, R. G., Higa, T. (2002). Rice Production with effective microorganisms: impact on rice and Soil. In: SANGKKARA, U. R. et. al. (ed.) Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. 2002. p. 72 - 76.
- Correa, M., (2002). The Impact Of Effective Microorganisms (Em) In Various Farming Systems. 7th International Conference in Nature Farming in New Zealand, January 2002.
- Daiss, N., Lobo, M.G., Socorro, A.R., Brückner, U., Heller, J., Gonzalez, M., (2008). The effect of three organic pre-harvest treatments on Swiss chard (*Beta vulgaris* L.var. *cycla* L.) quality. *European Food Research and Technology* 226, 345–353.
- Daly, MJ., Stewart, D., (1999). Influence of “effective microorganisms” (EM) on vegetative production and carbon mineralization - a preliminary investigation. *Journal of Sustainable Agriculture*, 14, 15-25.
- Erdin Ertugrul., (2009). Kompost ve kompostlaştırma hakkında özlü bilgiler ders notu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Erişim adresi http://web.deu.edu.tr/erdin/tr/ders/kati_atik/ders_not/kompost.pdf
- Ergül, Y. (2008). *Silajlık mısır çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gingkeo, A. (1996). Application of effective microorganisms for pig waste treatment. Rajamangala Inst. of Technology. Chantaburi Campus (Thailand). Erişim adresi <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=TH2000000815>
- Gómez-Velasco, D.A., Álvarez-Solís, J.D., Ruiz-Valdiviezo, V.M., Abud-Archila, M., Montes-Molina, J.A., Dendooven, L., Gutiérrez-Miceli, F.A., (2014). Enzymatic activities in soil cultivated with coffee (*Coffea arabica* L. cv. “Bourbon”) and amended with organic material. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 45, 2529–2538.
- Güneş, A. (2004). *Karaman ekolojik koşullarında silajlık hibrit mısır çeşitleri vesorgum – sudan otu melezlerinin ikinci ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), S.Ü Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.

- Han, E. (2016). *Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Higa, T., (1996). Effective Microorganism Microorganisms -Their role in Kyusei Nature Farming and sustainable agriculture, In Proceedings of the Third International Conference on Kyusei Nature Farming. Washington, USA, pp. 20- 24.
- Higa, T., J.F. Parr., (1994). Beneficial and Effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. *International Nature Farming Research Center*, Atami, Japan. 16 p.
- Himanen M., Hänninen K., (2011). Composting of bio-waste aerobic and anaerobic sludges – effect of feedstock on the process and quality of compost. *Bioresource Technology* ,102(3), 2842-2852.
- Hu, C., Qi, Y., (2013). Long-term effective microorganisms application promote growth and increase yields and nutrition of wheat in China. *European Journal of Agronomy*, 46, 63–67.
- Hussain Tahir, Javaid T., Parr J.F., Jilani G. and Haq M.A., (1999). Rice and wheat production in Pakistan with Effective Microorganisms. *American Journal of Alternative Agriculture*. Vol. 14, No:1 (1999), pp. 30-36
- José D. Álvarez-Solís, José A. Mendoza-Núñez, Noe S. León-Martínez, Jorge Castellanos-Albores, Federico A. Gutiérrez-Miceli, (2010). Effect of bokashi and vermicompost leachate on yield and quality of pepper (*Capsicum annuum*) and onion (*Allium cepa*) under monoculture and intercropping cultures, *Cien. Inv. Agr.* 43(2):243-252.
- Kacar, B., (2012). Toprak analizleri kitabı (3. Baskı). Ekim, 2012. Nobel Akademik yayıncılık, Ankara.
- Karaca, A., Turgay, O.C., (2012). Toprak Kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*. 1(1), 13 – 19).
- Karaçal, İ., Tüfenkçi, Ş., (2010). *Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre – çevre ilişkisi*. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara. 257-268.
- Karagöz, Ş.M. (2018). *Farklı azotlu gübre ve dozlarının silajlık mısırın verim ve kalite özelliklerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

- Kassu, Y., Demeke, S., Tolemariam, T., Getachew, Y., (2014). Effect Of Effective Microorganism (EM) On The Nutritive Quality Of Coffee Husk Silage. International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 3, Issue 7, 23-20.
- Katkat, A.V., Aşık, B., (2018). Topraklarda organik madde kaynağı olarak atıksu arıtma çamurlarının kullanım olanakları. *Organomineral gübre çalıştay* (1.Baskı). 37-52. İstanbul.
- Keleş, G., Cıbık, M., (2014). Mısır silajının besin ve besleme değerini etkileyen faktörler. *Hayvansal Üretim*, 55(2): 27-37.
- Keskin, Y., (2012). Etkin Mikroorganizmaların Dişbudak (*Fraxinus Exelsior* L.) Ve Çınar Yapraklı Akçaağaç (*Acer Platanoides* L.) Türlerinde 1+0 Yaşlı Fidanların Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Kırtok Y., (1998). *Mısır üretimi ve kullanımı*, 125–129. Kocaelik Basım ve Yayınevi İstanbul.
- Küçük, B. (2011). *Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kün E. (1994). Tahıllar II - sıcak iklim tahılları, (3. Baskı) içinde (141-206). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kyan, T., Shintani, M., Kanda, S., Sakurai, M., Ohashi, H., Fujisawa, A., Pongdit, S. (1999). Kyusei nature farming and the technology of effective microorganisms, guidelines for practical use. Sangakkara, R. (ed.), APNAN (Asia Pacific Natural Agriculture Network, Bangkok, Thailand) and INFRC (International Nature Farming Research Center), Atami, Japan.
- Li, W. J., Y. Z. Ni and H. Umemura. (1995). Effective Microorganisms for sustainable animal production in China. In: 4th International Conference on Kyusei Nature Farming. Proc. of the Conference on Effective Microorganisms for a Sustainable Agriculture and Environment. June 19-21. pp. 171- 173.
- Luz, W. C. (2000). Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Graminicolous Crops in Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October - 3 November, 2000, Cordoba-Argentina.

- Mohd M.B.A., Radzi, A. H. M., Saleh, N. A. M., Kamal, A. S.Z., Yaacob, N. D. (2008). Production of effective microorganism using *halal* based sources: A review. African Journal of Biotechnology Vol. 10(81), pp. 18649-18652, 16 December, 2011. DOI: 10.5897/AJB11.2772
- Mohd, B., (2011). *Beneficial and Effective Microorganisms (BEM) for Sustainable Agriculture*. April 2011, Erişim adresi https://www.academia.edu/5794194/Beneficial_and_Effective_Microorganisms_BEM_for_Sustainable_Agriculture
- Moralat, E. (2011). *Tekirdağ ilinde yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinde gelişme sürecinin belirlenmesi ve verimliliklerinin tespiti*. (Yüksek Lisans Tezi), N.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Okuda, A., Higa, T., (1999). Purification of wastewater with Effective Microorganisms and is utilization in agriculture. In Proceedings of the 5th International Conference on Kyusei Nature Farming, Thailand, 1998 Senanayake, Sangakkara (Ed) APNAN, Thailand, 246 – 253.
- Organisation for Economic Co-operation Development [OECD], (2012). Environmental Outlook to 2050. *The Consequences of Inaction, (1-5)*. Paris, Fransa.
- Özel, H.B. (2016). The effects of selected pre-treatments on germination of seeds of Oriental hornbeam (*Carpinus orientalis*). *Journal of Environmental Biology*. Vol. 37, 503-508, July.
- Pal, K. K., R. Dey, D. M. Bhatt, and S. M. Chauhan. (2000). Palnt Growth Promoting Fluorescent Pseudomonads Enhanced Peanut Growth, Yield and Nutriend Uptake. Fifth International PGPR Workshop, 29 October - 3 November, 2000, Cordoba-Argentina.
- Pankhurst, L. J., Akeel, U., Hewson, C., Maduka, I., Pham, P., Saragossi, J., Lai, K. M. (2011). Understanding and mitigating the challenge of bioaerosol emissions from urban community composting. *Atmospheric Environment*, 45(1), 85–93.
- Polat, C., F. Koç ve M.L. Özdüven., (2005). Mısır silajlarında laktik asit bakterileri ve laktik asit bakteri + enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (1):13-22.
- Priyadi, K., Hadi, A., Siagian, T.H., Nisa, C., Azizah, A., Raihani, N., Inubushi, K., (2005). Effect of soil type, applications of chicken manure and effective microorganisms on corn yield and

- microbial properties of acidic wetland soils in Indonesia. *Soil Science & Plant Nutrition* 51, 689–691.
- Saidia, P.S., Chilagane D.A.A., Alexander, W, Janet, F.M. (2010). Evaluation of EM Technology on Maize (*Zea mays L*) Growth, Development and Yield in Morogoro Tanzania. Research Report.
- Sarıyerli, Ş. (2017). *Sivas koşullarında farklı bitki sıklıklarında silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Saruhan. V., Şireli, H.D. (2005). *Mısır bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koca n , sap, ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma*. Haran Ü.Z.F. Dergisi, 9 (2):45- 53.
- Sencar Ç., Yıldırım A., Gökmen S., (1993). Silaj amacıyla ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin hasıl ve kuru ot verimleri üzerine ekim sıklığının etkileri. *Doğa Dergisi*, (17), 763-770.
- Shanmuganathan T, Samarasinghe K, Wenk C. (2004). Supplemental Enzymes, Yeast Culture and Effective Micro-organism Culture to Enhance the Performance of Rabbits Fed Diets Containing High Levels of Rice Bran. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2004;17(5): 678-683.
- Sharma A., Saha T.N., Arora A.,Shah R.,Nain L., (2017). Efficient Microorganism Compost Benefits Plant Growth and Improves Soil Health in Calendula and Marigold. *Horticultural Plant Journal*, Vol 3 (2) 67-72.
- Siti A.A.M., Sharifah, N.S.I., Sarva, M.P. (2016). Application of Effective Microorganism (EM) in Food Waste Composting: A review. *Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal*, 2(2): 37 - 47, 2016
- Soya H., Avcioğlu R., Geren H., Cevheri A.C. (2001). *Bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinde hasıl verimi ve diğer bazı verim özellikleri üzerine araştırmalar*. Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı, 1999-ZRF-007 Nolu Proje, Bornova-İzmir.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S., (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(2): 24-34.

- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) (2018). Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. Ankara, 2018. Erişim adresi https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/S%C4%B1cak%20%C4%B0klım%20Tah%C4%B1llar%C4%B1/MISIR_TEKNIK_TALIMATI.pdf
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) (2019). *Bitkisel üretim verileri*, 4 Nisan 2019, Erişim adresi <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme>
- Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), (2019). Antalya 4.Bölge Müdürlüğü, Serik/18360 istasyonu, meteorolojik bilgiler (2019).
- TMMOB Çevre Mühendisleri.Odası, *Dünya çevre günü Türkiye raporu*, (2018). (24), Ankara
- Tsigie, A., (2012). *Proceedings of National Workshop on Effective Microorganisms in Ethiopia*, 20 March 2012, Addis Ababa, Ethiopia. Erişim adresi <http://publication.eiar.gov.et:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2174/PROMOTING%20EFFECTIVE%20MICROORGANISMS%20TECHNOLOGY.pdfAbbyyyyyy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Turan, N. (2000). *Van koşullarında birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin hasıl verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Türkiye İstatistik Kurumu, (TÜİK). (2019). İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama, *Bitkisel üretim istatistikleri*, Erişim adresi http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Tüzel, Y., Boztok, K., Eltez, RZ., (1992). *Atık kompostun kullanım alanları*. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, (Cilt 2). (1-10). Yalova
- Uluslararası hububat konseyi, (UHK) (2019). *2018-2019 Mısır Raporu*. Erişim adresi <http://www.uhk.org.tr/?cat=169>
- United Nations Development Programme (UNDP) (2012). *Sürdürülebilir kalkınma hedefleri, hedef 15: karasal yaşam*, Erişim adresi <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals/goal-15-life-on-land.html>

- United Nations Environment Programme (UNEP) (2017). *Tackling the growing challenge of soil pollution*. 5 Aralık 2017, Erişim adresi <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/tackling-growing-challenge-soil-pollution>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA), (2017). *United states 2030 food loss and waste reduction goal*, Erişim adresi <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/united-states-2030-food-loss-and-waste-reduction-goal>
- Vokashi. (2016). How it works. Erişim adresi <https://vokashi.com/about-vokashi/>
- Wall, L. G. (2000). Consequences of an Overview on PGPR Work in Argentina: The Field Should be Wider. Fifth International PGPR Workshop, 29 October - 3 November, 2000, Cordoba-Argentina
- Wang, X., Zhang, W., Gu, J., Gao, H., Qin, Q., (2016). Effects of different bulking agents on the maturity, enzymatic activity, and microbial community functional diversity of kitchen waste compost. *Environmental Technology*, 37, 2555–2563.
- Wei G, Kloepper JW, Tuzun S (1996). Induction of systemic resistance to cucumber diseases and increases plant growth by plant growth-promoting rhizobacteria under field conditions. *Phytopathology*, 86: 221-224.
- Wood M T, Tabora P, Gabert L, Hernandez C ve Miles R (1996). Sustainable treatment of banana industry and crop residue wastes for crop production using effective microorganisms. <http://www.emtrading.com/em/papers/embanana.pdf>
- Xu, H.L., (2001) Effects of a microbial inoculant and organic fertilisers on the growth, photosynthesis and yield of sweetcorn, *Journal of Crop Production*, 3, 183 – 214.
- Xu, H.-L., Wang, R., Mridha, M.A.U., (2001). Effects of organic fertilizers and a microbial inoculant on leaf photosynthesis and fruit yield and quality of tomato plants. *Journal of Crop Production*. 3, 173–182.
- Yagmur B., Okur B. (2018). Bazı doğal toprak düzenleyicilerin (zea mays l.) bitkisinin verim parametreleri üzerine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 55 (4):471-477.

Yalçı. K., (2019). Em teknolojisi'nin (ema,bukaşive em kompostun) Türkiye için önemi. Erişim adresi <https://docplayer.biz.tr/9657834-Em-teknolojisi-nin-ema-bukasi-ve-em-kompostun-turkiye-icin-onemi-dr-kayhan-yalci-em-agriton-limited-eposta-kayhan-empturkey-com.html>

Yamada, K., Xu, H.-L., (2001). Properties and applications of an organic fertilizer inoculated with effective microorganisms. *Journal of Crop production*, 3, 255–268.



ÖZGEÇMİŞ

Bersu Olgu ERDOĞDU 1991 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve ortaöğretimini Kadıköy Bahariye ilköğretim Okulu'nda, lise öğretimini ise Üsküdar Özel İstanbul Fen Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü'nde başlamış olduğu üniversite eğitimini 2014 yılında başarı ile tamamlayarak "Ziraat Mühendisi" unvanını aldı. 2017 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansına başladı. 2016 yılından beri Antalya Muratpaşa Belediyesi'nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.