



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**KÜLTÜR MANTARINDA (*Agaricus bisporus* L.) SIVI SOLUCAN GÜBRESİNİN
FARKLI UYGULAMA ZAMANLARI VE DOZLARININ VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

KADRIYE EROĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI
Prof.Dr. Necdettin SAĞLAM
Şubat - 2021
Her hakkı saklıdır**

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KÜLTÜR MANTARINDA (*Agaricus bisporus* L.) SIVI SOLUCAN GÜBRESİNİN
FARKLI UYGULAMA ZAMANLARI VE DOZLARININ VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

KADRIYE EROĞLU

TOKAT
Şubat - 2021

Her hakkı saklıdır

Kadriye EROĞLU tarafından hazırlanan “**Kültür Mantarında (*Agaricus bisporus L.*) Sıvı Solucan Gübresinin Farklı Uygulama Zamanları Ve Dozlarının Verim Ve Kalite Özelliklerine Etkileri**” ’adlı tez çalışmasının savunma sınavı 16 Şubat 2020 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....

Üye

Prof.Dr. İbrahim TÜRKEKUL

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....

Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi

.....

ONAY

.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

.../.../2021

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Kadriye EROĞLU

Şubat, 2021

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KÜLTÜR MANTARINDA (*Agaricus bisporus* L.) SIVI SOLUCAN GÜBRESİNİN FARKLI
UYGULAMA ZAMANLARI VE DOZLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİ**

KADRIYE EROĞLU

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. NECDETTİN SAĞLAM)

Bu çalışma 2018 yılı Ekim – Aralık ayları arasında Tokat iline bağlı Turhal ilçesindeki Üstün mantar işletmesinde *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde sıvı vermikompost uygulamasının farklı uygulama zamanları (örtü toprağından 2, 4 ve 6 gün sonra) ve dozlarının (kontrol, 1 ml, 1.5 ml, 2 ml, 2.5 ml, 3 ml ve 3.5 ml) verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bazı verim ve kalite parametreleri sıvı vermikompost uygulama süresi ve dozlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. En yüksek ortalama mantar ağırlığı (36.62 g) ve en yüksek verim (16.82 kg/m²) ile 3.5 ml/L doz uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama mantar ağırlığı ve verim uygulama sürelerinden önemli ölçüde etkilenmemiştir. Ancak mantar şapka ağırlığı uygulama sürelerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. En yüksek mantar şapka ağırlığı değeri örtü toprağı serildikten 6 gün sonrasında (21.86 g) belirlenmiştir. En yüksek parlaklık (L) değeri örtü toprağı serildikten 4 gün sonra yapılan uygulamadan elde edilirken uygulama dozuna göre en yüksek şapka renk değeri (L) 3 ml/L dozundan elde edilmiştir.

2021, 54 sayfa

ANAHTAR KELİMELEER: *Agaricus bisporus*, sıvı vermikompost, verim ve kalite

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATION TIMES AND DOSES ON THE YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF LIQUID WOMAN FERTILIZER IN CULTURAL MUSHROOM

Kadriye EROĞLU

TOKAT GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY GRADUATE EDUCATION INSTITUTE

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

SUPERVISOR: PROF. DR. NECDETTİN SAĞLAM

This study was carried out to determine the effects of liquid vermicompost application times (2, 4, and 6 days after the cover soil) and doses (control, 1 ml, 1.5 ml, 2 ml, 2.5 ml, 3 ml, and 3.5 ml per liter) on yield and quality of *Agaricus bisporus* L. cultivation at Ustun Mushroom Farm in Turhal district of Tokat between October and December 2018. In the experiment, yield and quality parameters (average mushroom weight, yield, firmness, color etc. of *Agaricus bisporus* L. were investigated. Some yield and quality parameters were significantly affected by liquid vermicompost application times and doses. The highest average mushroom weight was obtained at 3.5 ml/L dose (36.62 g) and the best yield was found out at same dose (16.82 kg/m²). The average mushroom weight and yield were not significantly affected by application times, but mushroom cap weight was significantly affected by application times. The most mushroom cap weight was determined at 6 day after the cover soil (21.86 g). The highest value of luminosity (L) was obtained 4 day after the cover soil, while the highest cap color value (L) according to the application dose was obtained from 3 ml/L dose application.

2021, 54 pages

KEYWORDS: *Agaricus bisporus*, liquid vermicompost, yield and quality

ÖNSÖZ

Yetiştiriciliği diğer mantar türlerine oranla daha fazla olan kültür mantarı (*Agaricus bisporus L.*) üretimi yıllara göre artış sağlayarak devam etmektedir. Ancak üreticinin birim alandan aldığı verimi artırmak istemesi tüketicinin ise daha kaliteli ürün talebinin olması araştırmacıları bu alanlarda çalışma yapmaya yönlendirmiştir. Kültür mantarı yetiştiriciliğinde gerekli uygulama zamanı ve uygulama dozlarında sıvı vermikompost kullanımı verim ve kalitede artışlar sağlayacaktır.

Bu tezin planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar geçen sürede yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM başta olmak üzere Üstün mantar işletmesi sahipleri Ahmet ÜSTÜN ve Cemil ÜSTÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen arkadaşım Sinem ÖTER'e ve sevgili eşim Reşit PALAZOĞLU'na yardımlarından dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatım boyumca bana her konuda maddi ve manevi olarak destek olan sevgili aileme bana gösterdikleri ilgi ve alaka için çok teşekkür ederim.

Kadriye EROĞLU

Şubat, 2021

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1 Deneme alanı.....	12
3.1.2. Denemede kullanılan kompostun özellikleri	14
3.1.3. Denemede kullanılan torfun özellikleri	15
3.1.3. Denemede kullanılan sıvı solucan gübresinin özellikleri	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Denemede yapılan gözlemler ve yöntemleri.....	18
3.2.3. Deneme deseni ve değerlendirme yöntemi.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	22
4. 1. 1. Flaş ortalama mantar ağırlığı (g).....	22
4. 1. 2. Flaş ortalama mantar ağırlığı(g).....	23
4. 2.1. Flaş şapka ağırlığı(g).....	24
4. 2.2.Flaş şapka ağırlığı (g)	25
4. 3.1. Flaş şapka kalınlığı (mm)	25
4.3.2. Flaş şapka kalınlığı (mm).....	27
4. 4.1. Flaş sap kalınlığı (mm).....	27
4. 4.2.Flaş sap kalınlığı (mm)	28
4. 5.1. Flaş sap uzunluğu (mm).....	29
4. 5.2. Flaş sap uzunluğu (mm).....	30
4. 6. Toplam verim (kg/m ²).....	31
4. 7. 100 kg komposttaki toplam verim (kg).....	32

4. 8. Şapka sertliği	33
4. 9. Sap sertliği	34
4. 10.1.Şapka rengi (L).....	35
4. 10.2. Sap rengi (L).....	36
4.11.1.Şapka rengi (a).....	37
4.11.2. Sap rengi (a).....	37
4.12.1. Şapka rengi (b).....	38
4.12.2. Sap rengi (b).....	39
5. TARTIŞMA	41
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	45
7. KAYNAKLAR	49
8. ÖZGEÇMİŞ.....	54

SİMGELER VE KISALTMALAR

KISALTMALAR

AÇIKLAMALAR

cm:	Santimetre
mm:	Milimetre
da:	Dekar
ha:	Hektar
Kg:	Kilogram
g:	Gram
L:	Litre
ml:	Mililitre
%:	Yüzde
°:	Derece
°C:	Santigrat derece
≤:	Küçük eşittir
**:	%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli
*:	%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli
öd:	İstatistiki olarak önemli değil
µg:	Mikrogram
≤:	Küçük eşittir
**:	%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli
*:	%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli
öd:	istatistiki olarak önemli değil
L:	Açıklık koordinatı L=0 siyah, L=100 beyaz
a:	+a* kırmızıyı, – a* ise yeşili belirtir
b:	+b* sarıyı, -b* ise maviyi belirtir

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Denemede kullanılan komposttan bir görüntü.....12
Şekil 3.2.	Deneme alanı hazırlığından görüntüler.....12
Şekil 3.3.	Denemede kompost içerisindeki misellerin gelişiminden görüntüler13
Şekil 3.4.	Deneme alanında tırmıklama işleminden görüntü13
Şekil 3.5.	Deneme sıvı vermikompost uygulamasından bir görünüm.....14
Şekil 3.6.	Denemede hasat yapılacak odadan bir görüntü.....19
Şekil 3.7.	Denemede hasat edilen mantarlardan bir görünüm.....20
Şekil 3.8.	Hasat işleminden bir görüntü.....20
Şekil 3.9.	TSE standartlarına göre şapka çaplarının ayrılmasından bir görüntü.....20
Şekil 3.10.	Denemede şapka kalınlığı ölçümünden bir görüntü.....21
Şekil 3.11.	Denemede sap kalınlığı ölçümünden bir görüntü.....21
Şekil 3.12.	Denemede şapkada sertlik ölçümünden bir görüntü.....21
Şekil 3.13.	Denemede şapkada renk ölçümünden bir görüntü.....21

ÇİZELGE LİSTESİ

Cizelge

Sayfa

Çizelge 3.1.Denemede kullanılan kompost örneğinin kimyasal özellikleri.....	14
Çizelge 3.2.Denemede kullanılan torf örneğinin kimyasal özellikleri	15
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan sıvı solucan gübresinin kimyasal özellikleri	16
Çizelge 4.1.1. Ortalama mantar ağırlığının (g) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	22
Çizelge 4.1.2. Ortalama mantar ağırlığının (g) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	23
Çizelge 4.2.1. Şapka ağırlığının (g) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	24
Çizelge 4.2.2. Şapka ağırlığının (g) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	25
Çizelge 4.3.1. Şapka kalınlığının 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	26
Çizelge 4.3.2. Şapka kalınlığının 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi	27
Çizelge 4.4.1. Sap kalınlığının 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	28
Çizelge 4.4.2. Sap kalınlığının 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	28
Çizelge 4.5.1. Sap uzunluğunun 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	29
Çizelge 4.5.2. Sap uzunluğunun 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	30
Çizelge 4.6. Toplam verimin 1. ve 2. Flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	31
Çizelge 4.7. 100 kg kompostaki toplam verimin 1. ve 2. Flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi.....	32
Çizelge 4.8. 2. flaştaki şapka sertliğinin uygulama zamanı ve dozlara	

göre değişimi.....33

Çizelge 4.9. 2. flaştaki sap sertliğinin uygulama zamanı ve dozlara
göre değişimi.....34

Çizelge 4.10.1. 2. flaştaki şapka renginin (L) farklı uygulama zamanı
ve dozlara göre değişimi35

Çizelge 4.10.2. 2. flaştaki sap renginin (L) farklı uygulama zamanı
ve dozlara göre değişimi36

Çizelge 4.11.1. 2. flaştaki şapka renginin (a) farklı uygulama zamanı
ve dozlara göre değişimi37

Çizelge 4.12.2. 2. flaştaki sap renginin (a) farklı uygulama zamanı
ve dozlara göre değişimi38

Çizelge 4.13.1. 2. flaştaki şapka renginin (b) farklı uygulama zamanı
ve dozlara göre değişimi39

Çizelge 4.13.2. 2. flaştaki sap renginin (b) farklı uygulama zamanı
ve dozlara göre değişimi40

1. GİRİŞ

Yemeklik mantarların ilk yetiştirilmeye başlanması milattan önce 200-300 yıllarına kadar dayanmaktadır. Yüzlerce yıldan beri halk arasında bilinen ve doğadan toplanarak tüketilen mantarlar bir kültür bitkisi olarak ilk defa 16 yy 'da Fransa'da yetiştirilmeye başlanmıştır.

Doğada kendiliğinden ve mevsimlere bağlı olarak yetişen yenilebilir mantarlar kırsal alanda yaşayan insanlar için önemli gıda maddesidir. Dünyada tüketilmekte olan mantarların büyük bir kısmı hala doğadan toplama yoluyla temin edilmektedir. Ancak doğadan toplanan ve zehirli mantar grubuna giren mantarların ayırt edilememesi büyük sorunlara yol açmakta hatta ölümlerle bile sonuçlanabilmektedir. Bu durum insanların mantar tüketimi konusunda daha çekimser davranmasına sebep olmaktadır. Sanayileşme ve nüfus artışı ile bağlantılı olarak çevresel problemlerin artması sonucu verimli tarım arazilerinin oranlarında azalmalar olmuştur. Tarım arazisine ihtiyaç duyulmadan yıl boyu üretim yapılabilmesi kültür mantarı üreticiliğinin yaygınlaşmasında en büyük etkenlerden biridir. Nüfus sürekli artış gösterirken beslenmede faydalanılan kaynakların etkili ve verimli bir şekilde kullanılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bununla beraber günümüzde mantarın bir kültür bitkisi gibi yetiştiriciliğinin yaygınlaşması, tüketicinin mantar hakkındaki olumsuz düşüncelerinin ortadan kalkması ve buna paralel olarak değişik mantar türlerinin üretimi ve tanıtımının yapılması mantar üretimi ve tüketimine katkıda bulunacaktır.

Kültür mantarı taş ocakları, mağara, depo, ahır, kiler, bodrum gibi serin ve nemli alanlarda yetiştirilmektedir. Özellikle hızlı bir gelişim gösteren ülkelerde nüfus artışına paralel olarak gittikçe artış gösteren protein eksikliğinin giderilmesine katkıda bulunan ürünlerden biri de hiç kuşkusuz kültür mantarıdır. Bazı ülkeler kültür mantarı üretiminde önemli bir gelişme göstererek hem üretim hem de pazarlama alanında marka haline gelmiştir.

Mantarın bu şekilde bir endüstri kolu haline gelmiş olması, yeni mantar türlerinin sayısında ve üretim miktarlarında artışa olanak sağlamaktadır. Günümüzde yaklaşık olarak yenilebilir 2000 mantar türü içerisinde 25 tanesi besin olarak tüketilmektedir. Bunların içerisinde 8-10 tanesinin geniş ölçüde ticari olarak üretimi yapılmaktadır.

Dünya'da 1950 yılına kadar *Agaricus*, *Lentinula*, *Pleurotus*, *Auricularia*, *Volvariella*, *Flammulina* ve *Tramella* cinsleri dünya mantar üretim miktarının %90'ını oluştururken, 1950'li yıllardan sonra mantar pazarlarına yeni türler dahil olmuştur. *Pholiota nameko* 1958 yılında, *Hericium erinaceus* 1958 yılında, *Hypsizigus marmerous* 1973 yılında ve *Pholiota limonella* 1995 yılında kültüre alınmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde yaklaşık olarak 35 mantar türünün ticari olarak üretiminin yapıldığı ve bunların içerisinde 20'ye yakınının endüstriyel alanda büyük bir öneme sahip olduğu gözlemlenmektedir. Kültür mantarı sebzeler grubunda yer alan bir gıda ürünüdür.

Dünyada 2019 yılı mantar üretim miktarı toplam 10.2 milyon tondur. Üretimde Asya kıtası 8.3 milyon ton ile lider durumdadır. Çin, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nin üretim miktarları toplam dünya mantar üretiminin yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır. Çin %77'lik üretim payı ile birinci sırada yer alırken onu Amerika Birleşik Devletleri, Polonya, Hollanda ve İspanya takip etmektedir (Anonim, 2019a).

Türkiye'de 1960'lı yıllarda başlayan kültür mantarı üreticiliği 1990'lı yıllardan itibaren ticari olarak önem kazanmış ve bu tarihten itibaren sektör hızlı bir gelişim süreci içerisine girmiştir. Ülkemiz mantar üreten ülkeler arasında ilk 20 de yer almakla beraber son 10 yıl içerisinde mantar üretim miktarını %100 artırmayı başarmıştır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan mantar türleri arasında en fazla paya sahip olan kültür mantarı (*Agaricus bisporus* L.)'dır. Bunu son 10 yılda toplam üretim içerisindeki payını %400 artıran kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) izlemektedir. Shiitake (*Lentinula edode*) mantarının toplam üretimdeki payı sürekli artmakla beraber 3. sırada yer almaktadır. 1973 yılında Türkiye'de kültür mantarı üretim miktarı 80 ton iken, 2014 yılında 45.000 tona ulaşmıştır. Mantar üretim miktarı 2018 yılında 65.000 ton iken bu miktarın 2020 yılında 75.000 olması öngörülmektedir.

Küresel ölçekte, mantar tüketimine bakıldığında 1997 yılında kişi başına 1.0 kg olan mantar tüketimi, 2013'te 4.7 kg'a çıkmıştır. Mantar üretiminde 1. sırada olan Çin'de ise kişi başına düşen yıllık tüketimin 10 kg civarında olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'de kültür mantarı üretiminin artmasına paralel olarak tüketim miktarının da arttığı görülmektedir. 2018 yılı verilerine göre kişi başına düşen mantar tüketim miktarı yaklaşık 0.8 kg civarındadır.

Türkiye’de bölgelere göre kültür mantarı üretiminde %61.5 ile Akdeniz Bölgesi birinci sırada yer almaktadır. Tüketimde ise %60’lık bir oran ile Marmara Bölgesi 1.sırada yer almaktadır.

Mantar üreticiliğinin yoğun olarak yapıldığı illerimiz; 22 bin ton üretim ile Antalya/Korkuteli, 5 bin ton üretim ile Burdur, 4 bin ton üretim ile Konya ve 3 bin ton üretim ile Kocaeli’dir (Anonim, 2019b).

Ülkemizde mantar yetiştiriciliği hızla gelişmekle birlikte gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında istenilen düzeye henüz ulaşamamıştır. Kültür mantarı(*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak torf kullanılmaktadır.

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması için sürekli yeni kompost tip ve karışımları geliştirilmektedir. Solucan gübresi son yıllarda hem dünyada hem de ülkemizde en fazla çalışma yapılan konulardan biridir. Hem katı hem de sıvı formu bulunan solucan gübresinin bitki türüne göre kullanım miktarının belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı örtü toprağı serildikten sonra farklı zaman ve dozlarda sıvı solucan gübresi uygulamanın kültür mantarının (*Agaricus bisporus*) verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir. Sıvı vermikompost diğer sebze ve bitki türlerinde uygulanırken kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinde uygulandığı konusunda bir çalışma rastlanılmamıştır. Bu durum çalışmanın özgün olmasını sağlamaktadır. Mantar yetiştiriciliğinde sıvı solucan gübresinin en uygun zaman ve en uygun dozun belirlenmesi, birim alana verimin artırılması, pazar değeri daha yüksek, istenilen renk ve kalitede ürün elde edilmesi bakımından önem arz etmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Altuner (1988) mantarların başta karada olmak üzere tatlı sularda ve denizlerde yaşadığını, bir gıda ürünü olarak tüketilmesinin yanı sıra topraktaki organik maddelerin parçalanmasında rol alırken bir kısmının da hastalık oluşturduğunu ayrıca genel olarak klorofil içermedikleri için renksiz olduklarını beslenme açısından heteretrof veya parazit olarak yaşadıklarını belirtmektedir.

Günay (1984) beslenme konusunda insanların daha da bilinçlenmesi ile içerisinde yüksek protein, mineral ve vitamin bulunduran mantarlara olan ilginin artmasını sağladığı, son yıllarda Türkiye’de mantarın hem üretiminde hem de tüketiminde ciddi artışlar meydana gelmesine olanak tanıdığını 1900’lü yıllardan sonra da ABD, İngiltere, Macaristan, Danimarka, Almanya gibi ülkelerin kültür mantarı üretimine başladığını bildirmektedir.

Pekşen ve Günay (2009) mantarların anti-kanserojen ve bağışıklık sistemini güçlendirici özelliklere sahip olduğunu ve ayrıca polisakkarit ile proteince oldukça zengin olmaları nedeniyle vejetaryen yemeklerinde de kullanılabileceğini bildirmektedirler.

Günay ve ark. (1984) ile Erkel ve Işık (1992) günümüzde üretimi en fazla yapılan mantar türü olan *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde ana materyal olarak at gübresi kullanıldığını belirtmektedirler.

Boztok (1990) ile Yalınkılıç ve ark. (1996) son dönemlerde at gübresi temininin zor olması sebebiyle üreticiler bu materyal yerine buğday sapı gibi farklı bitkisel kaynaklı materyallerden hazırlanan yetiştirme ortamlarının kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Erkel ve Işık, (1992) mantar yetiştiriciliğinde kullanılan at gübresi veya sentetik olarak hazırlanan ortamlara katılan aktivatör maddelerin bitkisel ve hayvansal kaynaklı olduğunu ve ülkemizde genellikle bitkisel aktivatör madde olarak kepek kullanılırken hayvansal kaynaklı olarak tavuk gübresi kullanıldığını bildirmektedirler.

Erkel (2000) kompost yapımında buğday sapı, çeltik sapı, kepek, kireç, alçı, gübre gibi materyaller kullanıldığını ifade etmiştir. Bu maddelerin piyasada bol bulunduğu dönemlerde temin edilip depolanması ile üretim maliyetlerindeki artışın önüne

geçilebilmesi açısından oldukça önemli olduğunu, bu şekilde bir depolama için bu materyallerin zarar görmeyeceği bir deponun bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Couvy (1974), *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde, miselin ön gelişme işlemini tamamladıktan sonra früktofikasyon işleminin başlayabilmesi için kompost yüzeyinin bir örtü materyali ile kaplanması gerektiğini ifade etmiştir.

Flegg (1950), Vischer (1973) ve Boztok, (1980)'a göre örtü materyalinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı üretilen mantarların kalite ve kantitesini etkilediğini ifade etmişlerdir.

Erkel ve Moltay (1984) *Agaricus bisporus* L yetiştiriciliğinde örtü materyali olarak daha çok turba (torf) tercih edildiğini belirtmişlerdir.

Şimşek ve Erşahin (2007) torfun göl kenarındaki bitkisel artıkların çürümesi sonucu oluştuğunu ifade etmişlerdir. Yetiştiricilikte yoğun kimyasal madde kullanımının hem insan sağlığını hem de çevre güvenliğini riske attığını, patojenlerin dayanıklılığını artırdığını ve toprak kalitesini düşürme gibi olumsuz sonuçlara neden olduğunu ve bu olumsuz sonuçların bilim adamlarını sürdürülebilir tarımsal üretim sistemleri üzerinde çalışmalar yapmaya yönlendirdiğini nihayetinde çalışmalar sonucunda toprağın kalitesini artıran kompost ve vermikompost ürünlerinin önem kazandığını belirtmişlerdir.

Gopal ve ark.(2010) vermikompostun solucan mukozası, besinler, mikroorganizmalar ve bitki büyümesini destekleyen materyallerin kombinasyonu olduğunu ifade etmişlerdir.

Suthar (2010) Vermikompost solucanın sindirim ürünü olduğunu amino asitler, vitaminler, nitrojen, potasyum, magnezyum, çinko, kalsiyum, demir ve bakır gibi besinlerin yanı sıra oksin ve sitokinin gibi bazı büyüme hormonları bakımından zengin bir materyal olduğunu beyan etmişlerdir.

Tutar (2013) toprak solucanlarının, organik atıkları biyolojik olarak parçalayarak ayrıştırmaları sonu oluşan “vermikompost” un, bazı patojen bakteri ve funguslara karşı etkili olduğunu bildirmiştir.

Arancon ve ark. (2008) vermikompostun, bitkilerin çimlenmesinde, büyümesinde ve veriminde artışlar sağladığını ayrıca vermikompostun toprak iyileştirici ve gübre olarak faydalı bir besin kaynağı olduğunu bildirmişlerdir.

Sarı ve ark. (2017) vermikompostun hem toprak iyileştirici hem de gübre olarak faydalı bir besin kaynağı olduğunu rapor etmişlerdir.

Müftüoğlu ve ark. (2016) vermikompost ıspanak bitkisinin yetiştirildiği toprağa uygulandığında vermikompost miktarının artışına paralel olarak verim, bitki boyu, yaprak boyu ve eni, kök ağırlığı parametrelerinin önemli seviyede arttığını bildirmişlerdir.

Açıkbaş (2016) eşit oranlarda oluşturulan toprak ve perlit karışımına ilave edilen farklı dozlardaki vermikompostun 5 BB ve Trakya İlkeren kombinasyonlu asma fidanlarının fosfor alım miktarını arttığını rapor etmiştir.

Olfati ve Rasouli (2016) *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde sıvı vermikompost uygulamalarının mantarın biyolojik verimliliği ve kuru mantar ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Muktamar ve ark. (2016) sıvı vermikompostun tatlı mısırdaki nitrojen, fosfor ve potasyum alımlarını artırdığını ve bitki boyu, yaprak alanı, taze ve kuru sürgün ağırlığını artırdığını kaydetmişlerdir.

Theunissen ve ark. (2010) vermikompostun N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu ve B gibi bitki besin elementlerini içerdiğini ve bu elementlerin bitki beslenmesinde pozitif yönde bir etki sağladığını buna ek olarak vermikompost içerisinde yüksek oranda bulunan hümitik asidin bitki beslenmesine katkı sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca vermikompost antosiyaninlerin ve fenolojik bileşiklerin sentezini teşvik ederek bitki kalitesini olumlu yönde etkilerken hastalıklar üzerinde de olumsuz bir etki yaptığını ifade etmişlerdir.

Sarı ve ark. (2017) vermikompostun hem toprak iyileştirici hem de gübre olarak faydalı bir besin kaynağı olduğunu, sürekli olarak toprak işlemeden kaynaklı fiziksel bozulma ve toprak sıkışması gibi olumsuz sonuçların ortadan kaldırılmasında yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

Solmaz ve ark. (2017) vermikompostun, bitkinin kalitesini koruma ve bitkideki ağır metal miktarını azaltmada gübreleme ile beraber kullanılabileceği ve toprak verimliliğinin devam ettirilmesinde kullanılabilecek bir materyal olduğunu ifade etmişlerdir.

Edwards ve Arancon (2004) çimlenme öncesinde, sırasında ve sonrasında sebep oldukları enfeksiyonlar sebebiyle büyük ekonomik kayıpların nedeni olan toprak kökenli bitki hastalıklarını baskılama oranını araştırdıkları saksı denemelerinde, vermikompostun *Rhizoctonia*, *Fusarium* (Şimşek-Erşahin, 2007), *Pythium* ve *Verticillium* (Edwards and Arancon, 2004) gibi toprak kökenli patojenlerin sebep olduğu hastalıkları etkili şekilde kontrol edebildiğini beyan etmişlerdir.

Tavalı ve ark. (2014) vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *alba*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda artan dozlarda vermikompost uygulaması beyaz baş lahananın kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve debara verim değerlerini kontrole göre istatistiksel açıdan olumlu yönden etkilediğini ayrıca lahana baş kuru ağırlığı ile vitamin C değeri arasında ve lahana baş çapı ile yaprakların N, K konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Lahana yaprağında özellikle N ve Mg elementlerinin konsantrasyonlarının vermikompost uygulaması ile beslenme açısından yeterli düzeye ulaştığını, verimin kontrole oranla %43.75 arttığını ve ekonomik faktörler göz önüne alındığında uygulanan kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 400 kg da-1 dozunun uygulanmasının beyaz baş lahana yetiştiriciliği için uygun olduğunu rapor etmişlerdir.

Maltaş ve ark. (2017) kırmızı baş lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) yetiştiriciliğinde vermikompostun etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda artan dozlarda vermikompost uygulamasının kırmızı baş lahananın kalite özelliklerini, mineral beslenme durumunu ve dekara verim miktarını olumlu yönde etkilediği, vermikompost uygulamalarına bağlı olarak ortalama baş ağırlığı ile dekara verim arasında ve lahana baş kuru ağırlığı ile C vitamini değeri ile verim arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Zakaei ve ark. (2011) *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kullanılan turbaya alternatif olarak vermikompostun kullanılamasını üzerine yapılan çalışma sonucunda vermikompost uygulamalarının tümünde mantar sayısının azalmasına rağmen mantar birim ağırlığı ve çapının önemli ölçüde arttığını ve beyaz şapkallı mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak turbanın yerine vermikompostun alternatif bir ürün olarak kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

Goel ve Kaur (2012) vermikompostun domateste (*Lycopersicum esculentuml.*) büyüme, verim ve kalite üzerine etkisi belirlemek için yürüttükleri çalışma neticesinde vermikompostun farklı oranlarda toprak ile karıştırılarak elde edilen %70 Toprak+ %30 vermikompost karışımında çimlenme yüzdesinin maksimum olduğunu bildirmişlerdir.

Eren ve ark (2013) farklı artık materyallerin *Agaricus bisporus* mantarının üretiminde örtü toprağı olarak kullanılabilecek olanaklarını araştırdıkları çalışmada ortalama en yüksek sap kalınlığı değeri, %100 deniz çayırı (19,90 mm) ve %100 şeker fabrikası filtre toprağı (19,60 cm) ve bunu 19,30 mm ile %100 çay artığı takip ederken en düşük sap kalınlığı değeri %25 çam toprağı + % 75 torf (12 mm) örtü materyalinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Küçükyamuk ve ark.(2014) vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışma sonucunda en yüksek dozda uygulanan mikoriza (2g) ve vermikompost (10g) ile biber bitkisi daha iyi bir gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tavalı ve ark. (2013) karnabaharın (*Brassica oleracea var. botrytis*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine vermikompostun etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışma sonucunda vermikompostun karnabaharın kalite özelliklerini, mineral beslenme durumunu ve dekara verim değerlerini kontrole göre istatistiksel düzeyde olumlu yönde etkilediğini, karnabahar yetiştiriciliğinde kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 200 ila 400 kg/da dozlarında uygulanmasının uygun olabileceğini tespit etmişlerdir.

Hınıslı (2014) vermikompost gübresinin kıvrıcık bitkisinin gelişmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi ve diğer bazı organik kaynaklı gübrelerle karşılaştırmasını yaptığı çalışma sonucunda vermikompostun, kıvrıcığın erkencilik özelliği üzerine etkisinin önemli derecede olduğunu, genel olarak besin elementlerinin alınabilirliği açısından da vermikompost uygulamalarının olumlu sonuçlar gösterdiğini rapor etmiştir.

Tavalı ve ark. (2014) vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo*) verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda vermikompostun ve tavuk gübresinin birlikte uygulanması kabak verimi (toplam verim, erkenci verim, bitki sayısı, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı) ve kalitesi üzerinde önemli pozitif etkiler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Göksu ve Kuzucu (2017) karpuzda (*Citrullus lanatus thunb cv. crimson sweet*) farklı dozlardaki vermikompost uygulamalarının verim ve bazı kalite parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda bitki başına verim ve çimlenme gücü bakımından en yüksek değeri vermikompost uygulamasından elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Beykhhormizi ve ark., (2016) vermikompostun, fasulyenin (*Phaseolus vulgaris L.*) tuzluluk stresi altında bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışma sonucunda vermikompost kullanımının fasulyede tuzluluğun olumsuz etkilerini azalttığı, fasulye bitkilerinin gelişimini iyileştirdiğini ve fasulye yetiştiriciliğinde vermikompostun kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Şahin ve ark, (2018) domates fidelerinde vermikompost uygulamasının fidelerin yetiştirilmesi ve fide kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek için yaptıkları çalışma sonucunda vermikompost uygulamasının yaprak sayısı, gövde çapı, yaprak kuru maddesi, kök yüksekliği, kök ağırlığı ve kök kuru madde içeriklerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Sağlam ve ark. (2015) agrimol örtü ve sıvı solucan gübresinin farklı uygulama sayısı ve dozlarının kıvırcık yapraklı salatada verim, kalite ve bitki gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda toplam ve pazarlanabilir verim (g/bitki), baş boyu ve çapı (cm), pH değeri, suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) ve toplam asitlilik değerleri parametrelerinin bazılarında artış meydana geldiği ve bazı özellikler arasında da interaksiyonların olduğunu rapor etmişlerdir.

Küçükyamuk ve ark.(2014) vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma neticesinde vermikompost ve mikoriza uygulamalarının biber bitkisinin yaş ağırlığı, kuru ağırlığı ve besin içerikleri üzerine olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Edwards and Burrows (1988) domuz gübresinden elde edilen vermikest içerisinde çimlendirdikleri lahana tohumlarının hasat zamanına kadar inceledikleri bitkilerin büyüme ve olgunlaşma değerlerinin diğer karışımlardaki bitkilerin değerlerinden çok daha iyi olduğunu rapor etmişlerdir.

Chinsamy ve ark.(2014) domates fidelerinde düşük, optimum ve yüksek sıcaklıklarda büyüme performansını belirlemek amacıyla, 1 aylık domates fidelerine çeşitli sıcaklık rejimleri altında (10, 15, 20, 25 ve 30 °C) vermikompost sızıntı suyu (1:10 h / h) ile ve bunlar olmadan yaptıkları uygulama sonucunda vermikompost uygulamasının 30 ° C'de fidelerin hem taze hem de kuru ağırlığına, kök kalınlığı ve yaprak alanına olumlu etki yaptığını ve genel toprak verimliliğini arttırmak için uygun bir toprak değiştirme ürünü olabileceğini rapor etmişlerdir.

Arthur ve ark.(2012) sera domateslerinin büyümesi sırasında vermikompost sızıntı suyunun etkisini belirlemek için yaptıkları çalışma sonucunda vermikompost uygulamasının fidelerin morfolojik görüntüsünde belirgin bir artış sağladığı sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, taze ağırlık ve kök ağırlığının arttığını bildirmişlerdir.

Azarmi ve ark.(2008) domates tarlasında vermikompostun toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışma neticesinde toprağa vermikompost eklenmesinin, toprak toplam organik karbon, toplam N, P, K, Ca, Zn ve Mn içeriğini büyük ölçüde arttırdığını rapor etmişlerdir.

Çıtak ve ark. (2011)'de açık tarla koşullarında kış döneminde vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea var. L.*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliğinin ahır gübreli uygulamalarda daha etkili olurken vermikompost uygulamalarının kontrole oranla artışlar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özkan ve ark. (2016) vermikompostun Ispanağın (*Spinacia oleracea L.*) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda vermikompost miktarı arttıkça bitkide verim, bitki boyu, yaprak boyu, yaprak eni, bitki ağırlığı ve kök ağırlığı değerlerinin arttığı ve değişimin istatistiksel anlamda önemli olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme alanı

Bu çalışma 2018 yılı Ekim – Aralık ayları arasında Tokat ili Turhal ilçesinde bulunan Üstün Mantar işletmesinde kapalı alan ve ranza sisteminde 493 m rakımda gerçekleştirilmiştir. Turhal ilçesi Orta Karadeniz bölgesinde yer almakta olup 40° 50' kuzey enlemi 36° 06' doğu boylamının kesiştiği yerdedir. Kuzeyinde Amasya ili, doğusunda Tokat ili yer almaktadır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan kompostlar



Şekil 3.2. Deneme alanından genel bir görünüm



Şekil 3.3. Kompost içerisindeki misel gelişimi



Şekil 3.4. Örtü toprağında tirmıkla işlemi



Şekil 3.5.Sıvı vermikompost uygulaması

3.1.2. Denemede kullanılan kompostun özellikleri

Denemede kullanılan olan kompost Antalya/Korkuteli’ndeki Sms Ersanlar kompost firmasından temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan kompost örneğinin kimyasal özellikleri

İçindekiler	Değer
Nem (%)	70.8
Kül(%)	5.2
Lif(%)	9.8
Asit deterjan lifi (%)	11.6
Nötr deterjan lignini(%)	15.2
Asit deterjan lignini(%)	3.4
pH	7.79

Denemede kullanılan kompostun kimyasal özellikleri nem içeriği %70,8, kül içeriği %5,2, lif içeriği 9,8, asit deterjan lifi %11,6, nötr deterjan lignini %15,2, asit deterjan lignini %3,4 iken pH değeri 7,79 olarak belirlenmiştir.

3.1.3. Denemede kullanılan miselin özellikleri

Denemede kullanılan miseller komposta ekili halde Sms Ersanlar kompost firmasından temin edilmiştir. Kullanılan miselin ismi Amycel'dir.

3.1.4. Denemede kullanılan torfun özellikleri

Denemede kullanılan torf Antalya/Kepez de bulunan Pey-Paz Peyzaj tarım ürünleri firmasından temin edilmiştir. Kullanılan torfun kimyasal özellikleri Tablo 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan torf örneğinin kimyasal özellikleri

İçerik	Miktarı
pH	5.6
EC(Ms/cm)	4.54
Kireç(%)	27
Nem(%)	62
Su tutma kapasitesi (%) (Ağırlık esasına göre)	421
Organik madde(%)	40
Toplam (Hümkik+ Fülvik)	8.31
Kül(%)	60
Toplam N (%)	0.361
Eriyebilir P (ppm)	0.585
Eriyebilir K(ppm)	6.51
Eriyebilir Ca (ppm)	18.53
Eriyebilir Mg (ppm)	41.67

Denemede kullanılan torfun pH değeri 5,6'dır. EC değeri 454 Ms/cm, kireç oranı %2,7, nem oranı %62 organik madde oranı %40, toplam kül ve azot oranı sırasıyla %60 ve

%0.361'dir. Mevcut eriyebilir fosfor 0.585, potasyum 6.51, kalsiyum 18.53 ve magnezyum miktarı 41.67'dir.

3.1.5. Denemede kullanılan sıvı solucan gübresinin özellikleri

Denemede kullanılan sıvı solucan gübresi Antalya'dan temin edilmiştir. Kullanılan sıvı solucan gübresine ait kimyasal özellikler Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan sıvı solucan gübresinin kimyasal özellikleri

İçerik	Miktarı
pH (25°C)	7.78
EC (ms/ cm)	4.14
Organik madde (550°C) (%)	25.76
Nem (70°C) (%)	43.92
Toplam azot N (%)	0.80
Toplam P ₂ O ₅ (%)	0.30
Suda çözünür K ₂ O (%)	0.39
C/N (%)	12.06
Kadmiyum mg/kg	0.03
Bakır mg/kg	31
Nikel mg/kg	12.5
Kurşun mg/kg	7.11
Çinko mg/kg	123.5
Krom mg/kg	7.55
Klay mg/kg	0.74

Denemede kullanılan sıvı solucan gübresinin kimyasal analizi sonucu pH değeri 7.78 nem %43.92, toplam azot %0.80, toplam fosforik asit %0.30, suda çözünür potasyum oksit % 0.39'dur. Karbon azot oranı %12.06, kadmiyum 0.03, bakır 31, nikel 12.5, kurşun 7.11, çinko 123.5, krom 7.55 ve kalay 0.74 mg/kg'dır.

3.2. Yöntem

Denemede kullanılan kompostolar pres halde ve poşetlerin içerisine miseller ekili şekilde getirilmiş ve 13 Ekim 2018 tarihinde klimalı odaya nakledilmiştir. Kompost odaya nakledilmeden önce oda kireçlenmiş ve formaldehit ile dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Oda bu şekilde bir gün bekletilmiştir. Odaya yerleştirilen kompostun 22°C olan sıcaklığının azalmaması ve kompost içerisindeki miselin gelişiminin üniform ve ideal bir şekilde sarmasını sağlamak amacıyla kompost yüzeyindeki poşetler açılmamıştır.

Kompost poşetleri ranzalara üniform bir şekilde yerleştirilmiştir. Odadaki ranzalar iki blok halinde olup her blokta 5 ranza olmakla birlikte toplam 12 ranza bulunmaktadır. Odadaki ranza yüksekliği 8 metre olup her bir ranza eni 150 cm'dir. Ranzalar parsellere ayrılmış, her bir parsel 150 cm'e 67 cm olarak bölünmüştür.

Kompost içerisindeki misel gelişiminden bir hafta sonra kompost yüzeyindeki naylon poşetlerin kesimi yapılarak ranzaların kenarlarına ipler çekilmiş kesilen poşet parçaları bu ipin arasına sıkıştırılmıştır. Bu sayesinde üniform bir kompost yüzeyi oluşumu hedeflenmiştir. Miseller tamamen sardıktan sonra 26 Ekim tarihinde 3,5-4 cm kalınlığında örtü materyali olan torfun serim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada kompost sıcaklığı 21°C olarak ölçülmüştür.

Örtü toprağı serildikten iki gün, dört gün ve altı gün sonra uygulamalar yapılmıştır. Uygulama 1 lt su içerisine ilave edilen sıvı solucan gübresinin farklı dozlarda ilavesi sonucu oluşan karışımın belirlenen parsellere belirlenen dozlarda püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Uygulanan dozlar kontrol, 1 ml, 1.5 ml, 2 ml, 2.5 ml, 3 ml ve 3.5 ml uygulamasıdır. Kontrol uygulamasında 1 litre su püskürtülmüştür.

Örtü toprağının serilmesinden sonra misel gelişimi kompostu geçerek örtü toprağını sarmaya yönelmiştir. Bu aşamada 3 Kasım'da örtü toprağında misel gelişiminin üniform bir şekilde oluşumunu sağlamak amacıyla elle tırmıklama işlemi gerçekleştirilmiştir. Tırmıklamadan sonra 7 Kasım'da bir saatte 15 dakika olmak üzere temiz hava verilmiştir. Böylece kompost sıcaklığı yavaş yavaş düşürülmüştür. Hava açma işleminden 6 gün sonra mantar taslakları oluşmaya başlamıştır.

Mantarlar ceviz büyüklüğüne geldikten sonra sulama işlemi yapılmamıştır. 17 Kasım tarihinde 7 numaralı odanın ilk hasadı gerçekleştirilmiştir. Parsellerden alınacak olan mantar örnekleri belirlenen parselinin orta noktasından ve 25'e 25 cm olacak şeklinde hazırlanan kare bir çerçeve konularak o karenin içerisindeki mantarlar alınarak gerekli gözlemler yapılmıştır. Hasat 17-19 Kasım'da gerçekleşmiştir. Hasat yapılan günün sonunda odanın temizlik işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat işleminden sonra kompost yüzeyinin temizlik işlemi yapılmıştır. İkinci Flaşta ilk uygulama 03 Aralık 2018 tarihinde 1ml, 1.5ml, 2ml, 2.5ml, 3ml, 3.5ml ve 3.5 ml ve kontrol uygulaması olarak gerçekleştirilmiştir. İkinci Flaşın hasadı 12-13 Aralık 2018 tarihinde yapılmıştır. Yapılan her hasat sonrası oda temizliği yapılmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Diğer sulama, ilaçlama, temiz hava verme gibi işlemler üretici şartları altında gerçekleşmiştir.

Denemede Yapılan Gözlemler ve Yöntemleri

Mantarlar kapalı olarak hasat edilmiştir. TSE 2410' a göre şapka çapı küçük (15- 35 mm), orta (36-55mm), büyük (55 mm) olarak gruplandırılmış ve gözlemler bu gruplar üzerinden 10 adet mantarda yapılmıştır. (TS 2410 Kasım 2005, Türk Standardı, ICS 67.080.20).

Ortalama Mantar Ağırlığı (g): Hasadın başlangıcından bitimine kadar geçen sürede elde edilen mantarların toplam ağırlığı toplam mantar sayısına bölünerek elde edilmiştir.

Şapka Ağırlığı (g): Hasat edilen her mantarın sap kısmı şapka kısmından ayrılarak şapka kısımları tartılmış ve ağırlıklarının ortalaması olarak belirlenmiştir.

Şapka Kalınlığı (mm): Her bir parselin belirlenen kısmından yapılan hasat sonucu elde edilen mantarların içerisinde rastgele seçilen 3 mantarın şapka kalınlığı kumpas yardımı ile ölçülmüş ve bu elde edilen verilerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Sap Kalınlığı (mm): Her bir parselin belirlenen kısmından yapılan hasat sonucu elde edilen mantarların içerisinde rastgele seçilen 3 mantarın sap kalınlığı kumpas yardımı ile ölçülmüş ve bu elde edilen verilerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Sap Uzunluğu (mm): Her bir parselin belirlenen kısmından yapılan hasat sonucu elde edilen mantarların içerisinde rastgele seçilen 3 mantarın sap uzunluğu kumpas yardımı ile ölçölmüş ve bu elde edilen verilerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Verim (kg/m²): Belirlenen bölgeden elde edilen mantarların hasat edilen alana bölünmesi ile bulunmuştur.

Verim (100 kg/kompost): Belirlenen bölgeden hasat edilen mantarların toplam ağırlığının kg'a dönüştürölerek belirlenen alanda bulunan kompost miktarına bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Sertlik (kg/cm²) Hasat edilen her parselden alınan ikişer adet örnek laboratuvar ortamında sap ve şapka kısımları birbirinden ayrılarak, şapka ve sap kısmının her birinin farklı iki noktası penetrometre ile ölçölmüş ve bu değlerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Renk (Lab): Hasat edilen her parselden alınan ikişer adet örnek laboratuvar ortamında sap ve şapka kısımları birbirinden ayrılarak her numunenin farklı iki noktası minolta renk ölçüm cihazı ile ölçölmüş ve bu değlerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Hasadın yapıldığı oda



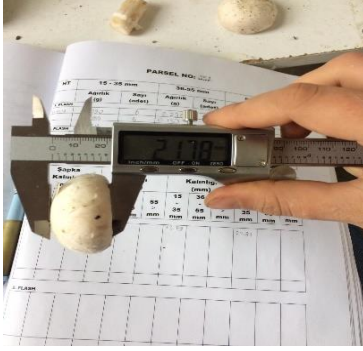
Şekil 3.7. Belirlenen alandan hasat edilen mantarlar



Şekil 3. 8. Hasat işlemi



Şekil 3.9. TSE şapka çapı standartlarına göre ayrılan mantarlar



Şekil 3.10. Şapka kalınlığı ölçümü



Şekil 3.11. Sap kalınlığı ölçümü



Şekil 3.12. Şapkada sertlik ölçümü



Şekil 3.13. Şapkada renk ölçümü

Verilerin değerlendirilmesi

Denemede verilerin değerlendirilmesi ve varyans analizlerinde (ANOVA) SPSS (Version 12.00; Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması Duncan testine göre $P \leq 0,05$ düzeyinde yapılmıştır. Deneme sonucunda elde edilen verilerin istatistiki sonuçları ayrı ayrı değerlendirildikten sonra birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Ortalama Mantar Ağırlığı (g)

1. flaştaki ortalama mantar ağırlığı üzerine doz ve uygulama zamanı x doz interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunurken uygulama zamanının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1.1).

Çizelge 4.1.1.Ortalama mantar ağırlığının (g) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	20.00	20.45	21.00	20.48 g
1 ml	22.00	22.00	23.14	22.38 f
1.5 ml	24.00	24.63	24.18	24.27 e
2 ml	25.26	25.52	28.73	26.50 d
2.5 ml	26.12	27.35	30.25	27.90 c
3 ml	29.85	30.00	35.00	31.61b
3.5 ml	35.00	36.50	38.46	36.62 a
Ortalama ^{öd}	26.03	26.63	28.68	

Uygulama Zamanı x Doz: **

1. flaşta Uygulama zamanına göre ortalama mantar ağırlığı 26.03- 28.68 g arasında değişmiştir.

Uygulama dozuna göre ortalama mantar ağırlığı 20.48 - 36.62 g arasında değişmiştir. En yüksek ortalama mantar ağırlığı 36.62 g ile 3.5 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama mantar ağırlığı 20.48 g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre ortalama mantar ağırlığı en yüksek 38.46g ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonra 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir. En düşük değer ise 20 g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

2. flaştaki ortalama mantar ağırlığı üzerine uygulama zamanı, uygulama dozu ve uygulama zamanı x doz interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.1).

Çizelge 4.1.2. Ortalama mantar ağırlığının (g) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	23.12	23.26	24.02	23.46 g
1 ml	23.52	24.10	25.13	24.25 f
1.5 ml	26.00	25.52	26.32	25.94 e
2 ml	27.55	29.25	29.67	28.82 d
2.5 ml	29.65	32.00	35.00	32.21 c
3 ml	32.00	33.46	35.45	33.63 b
3.5 ml	36.14	35.75	40.00	37.29 a
Ortalama**	28.28 c	29.04 b	30.79 a	

Uygulama Zamanı x Doz: **

2. flaştaki uygulama zamanına göre ortalama mantar ağırlığı 28.28-30.79 g arasında değişmiştir. En yüksek ortalama mantar ağırlığı 30.79 g ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonraki uygulamadan elde edilirken, en düşük ortalama mantar ağırlığı 28.28g ile örtü toprağı serildikten 2 gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozuna göre ortalama mantar ağırlığı 23.46-37.29 g arasında değişmektedir. 2. flaşta dozlara göre en yüksek ortalama mantar ağırlığı 37.29 ile 3.5 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama mantar ağırlığı 23.46 g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre ortalama mantar ağırlığı 40 g ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonra yapılan 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilirken en düşük ortalama mantar ağırlığı 23.12 g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

4.2. Şapka Ağırlığı (g)

1.flaştaki şapka ağırlığı üzerine uygulama dozu ve uygulama zamanı x doz interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama zamanı istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.1).

Çizelge 4.2.1. Şapka ağırlığının (g) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama ^{öd}
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	22.44	18.26	19.00	19.09
1 ml	19.56	22.00	21.00	20.85
1.5 ml	20.86	22.10	22.00	21.65
2 ml	20.00	22.52	23.00	21.83
2.5 ml	22.00	23.00	22.56	22.52
3 ml	21.13	24.00	22.86	22.66
3.5 ml	22.80	19.25	22.66	21.57
Ortalama**	21.13 c	21.59 b	21.86 a	

Uygulama Zamanı x Doz:^{öd}

1. flaşta uygulama zamanına göre ortalama şapka ağırlığı 21.13-21.86 g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

En yüksek şapka ağırlığı 21.86 g ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonraki uygulamadan elde edilirken en düşük şapka ağırlığı 21.13 g ile örtü toprağı serildikten 2 gün sonra yapılan uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozlarına göre ortalama şapka ağırlığı 19.09-22.66 g arasında değişmiştir. Uygulama zamanı x doz interaksyonu önemsiz seviyede bulunmuştur.

2. flaştaki şapka ağırlığı üzerine uygulama dozu önemsiz bulunurken uygulama zamanı ve uygulama zamanı x doz interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.1.).

Çizelge 4.2.2. Şapka ağırlığının (g) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama ^{öd}
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	17.72	19.50	29.55	22.25
1 ml	20.68	19.60	17.31	19.20
1.5 ml	21.49	20.95	20.75	21.06
2 ml	21.42	20.56	20.00	20.66
2.5 ml	19.99	21.71	18.14	19.95
3 ml	21.46	19.75	19.19	20.13
3.5 ml	20.42	22.82	23.21	22.15
Ortalama**	20.45 c	20.70 b	21.16 a	

Uygulama Zamanı x Doz:**

2. flaşta uygulama zamanına göre ortalama şapka ağırlığı 21.16 g ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonraki uygulamadan elde edilirken en düşük değer 20.45 g ile örtü toprağı serildikten 2 gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozuna göre ortalama şapka ağırlığı 19.20 - 22.25 g arasında değişmiştir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonunda şapka ağırlığı 29.55 g ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonraki kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

En düşük değer ise 17.31 g ile örtü toprağı serildikten sonra 1 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

4.3. Şapka Kalınlığı (mm)

1. flaştaki şapka kalınlığı üzerine uygulama zamanı, uygulama dozu ve uygulama zamanı x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3.1).

1. flaştaki uygulama zamanına göre şapka kalınlığı 17.19 – 17.77 mm arasında değişmektedir. Uygulama dozuna göre şapka kalınlığı 18.49 – 16.86 mm arasında değişmektedir.

Çizelge 4.3.1. Şapka kalınlığının (mm) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama ^{öd}
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	17.75	16.22	18.05	17.34
1 ml	17.09	18.15	17.18	17.47
1.5 ml	16.80	17.10	16.68	16.86
2 ml	17.50	18.16	19.82	18.49
2.5 ml	17.35	16.35	18.95	17.55
3 ml	17.25	17.38	16.48	17.03
3.5 ml	17.81	17.01	17.21	17.34
Ortalama^{öd}	17.36	17.19	17.77	

Uygulama Zamanı x Doz:^{öd}

Uygulama zamanı x doz interaksiyonuna göre şapka kalınlığı 16.22 mm ile 19.82 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

2. flaştaki şapka kalınlığı üzerine uygulama zamanı istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken uygulama dozu ve uygulama dozu x uygulama zamanı interaksiyonu istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3.2.).

2. flaştaki uygulama zamanına göre şapka kalınlığı 19.78 – 21.18 mm arasında değişmektedir. En yüksek şapka kalınlığı 21.08 mm ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonraki uygulamadan elde edilirken en düşük şapka kalınlığı 19.78 mm ile örtü toprağı serildikten 2 gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozuna göre şapka kalınlığı 19.26 – 21.24 mm arasında değişmektedir. 2. flaştaki en yüksek şapka kalınlığı 21.24 mm ile 1.5 ml doz uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 21.10 mm ile kontrol ve 2ml doz uygulamaları takip etmiştir. 2. flaştaki en düşük şapka kalınlığı 19.26 ile 3 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.3.2.Şapka kalınlığının (mm) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama *
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	20.47	19.50	23.33	21.10 ab
1 ml	18.89	20.96	20.27	20.04 bc
1.5 ml	20.51	21.35	21.86	21.24 a
2 ml	20.02	21.48	21.82	21.10 ab
2.5 ml	19.76	20.42	22.02	20.73 b
3 ml	18.88	20.86	18.05	19.26 de
3.5 ml	19.93	18.69	20.92	19.84 d
Ortalama**	19.78 c	20.47 b	21.18 a	

Uygulama Zamanı x Doz:*

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre şapka kalınlığı en yüksek 22.02 mm ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonra yapılan 2.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilirken en düşük şapka kalınlığı 18.05 mm ile örtü toprağı serildikten 6 gün sonra 3 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

4.4. Sap Kalınlığı (mm)

1. flaştaki sap kalınlığı üzerine uygulama zamanı, uygulama dozu ve uygulama dozu x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4.1).

1. flaştaki uygulama zamanına göre sap kalınlığı 13.66 – 14.14 mm arasında değişmektedir. Uygulama dozuna göre sap kalınlığı 13.32 – 14.20 mm arasında değişmektedir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre sap kalınlığı 12.96 – 14.44 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Sap kalınlığının (mm) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama ^{öd}
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	13.67	12.94	14.06	13.55
1 ml	14.25	13.97	13.97	14.06
1.5 ml	13.42	13.84	13.99	13.75
2 ml	13.99	13.86	14.66	14.17
2.5 ml	13.32	13.16	13.50	13.32
3 ml	14.00	14.11	14.50	14.20
3.5 ml	13.69	13.74	14.50	13.98
Ortalama ^{öd}	13.76	13.66	14.17	

Uygulama Zamanı x Doz: ^{öd}

2. flaşta sap kalınlığı üzerine uygulama zamanı, uygulama dozu ve uygulama dozu x doz etkileşimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4.2).

Çizelge 4.4.2. Sap kalınlığının (mm) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama ^{öd}
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	16.10	16.21	16.25	16.18
1 ml	15.04	15.50	15.00	15.18
1.5 ml	15.83	15.24	16.81	15.96
2 ml	15.50	17.34	16.74	16.52
2.5 ml	15.27	14.61	15.73	15.20
3 ml	15.34	16.55	15.49	15.79
3.5 ml	15.16	15.58	15.84	15.53
Ortalama ^{öd}	15.46	15.86	15.98	

Uygulama Zamanı x Doz: ^{öd}

2. flaştaki uygulama zamanına göre sap kalınlığı 15.46 – 15.98 mm arasında değişmektedir. Uygulama dozuna göre sap kalınlığı 15.18 – 16.52 mm arasında değişmektedir. Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre sap kalınlığı 14.61 – 16.25 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.5. Sap Uzunluğu (mm)

1. flaştaki sap uzunluğu üzerine uygulama zamanı, uygulama doz ve uygulama zamanı x doz interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5.1.).

Çizelge 4.5.1. Sap uzunluğunun (mm) 1. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	25.07	28.24	27.28	26.86 e
1 ml	32.26	29.01	28.41	29.89 c
1.5 ml	29.31	31.07	31.83	30.73 b
2 ml	24.22	30.15	28.02	27.46 d
2.5 ml	30.41	32.91	30.76	31.36 a
3 ml	23.85	34.99	28.43	29.09 cd
3.5 ml	23.01	30.66	26.72	26.80 ef
Ortalama**	26.88 c	31 a	28.78 b	

Uygulama Zamanı x Doz:**

1. flaşta uygulama zamanına göre sap uzunluğu 31 – 26.88 mm arasında değişmektedir. En yüksek sap uzunluğu 31 mm ile örtü toprağı serildikten 4 gün sonra yapılan uygulamadan elde edilirken en düşük şap uzunluğu 26.88 mm ile örtü toprağı serildikten 2 gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozuna göre sap uzunluğu 26.80 – 31.36 mm arasında değişmektedir. Uygulama dozuna göre en yüksek sap uzunluğu 31.36 mm ile 2.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilirken bunu 30.73 mm ile 1.5 ml dozundaki uygulama izlemiştir. Uygulama dozuna göre en düşük sap uzunluğu 26.80 mm ile 2 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozu x doz interaksyonuna göre sap uzunluğu 34.99 mm ile örtü toprağı serildikten 4 gün sonra uygulanan 3 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük sap uzunluğu 25.07 mm ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

2. flaştaki sap uzunluğu üzerine uygulama dozu ve uygulama dozu x uygulama zamanı interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken uygulama zamanı önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5.2. Sap uzunluğunun (mm) 2. flaşta farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	32.86	32.44	30.19	31.83 c
1 ml	40.97	27.80	34.82	34.53 b
1.5 ml	29.28	31.63	32.95	31.28 d
2 ml	28.55	34.79	29.99	31.11 de
2.5 ml	30.83	34.71	27.95	31.16 de
3 ml	32.12	43.29	36.63	37.35 a
3.5 ml	28.74	31.71	33.82	31.42 cd
Ortalama^{öd}	31.91	33.77	32.34	

Uygulama Zamanı x Doz: **

2. flaşta uygulama zamanına göre sap uzunluğu 31.91 – 33.77 mm arasında değişmektedir.

Uygulama dozuna göre sap uzunluğu 31.11 – 35.75 mm arasında değişmektedir. Uygulama dozuna göre en yüksek sap uzunluğu 37.35 mm ile 3 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir. Bunu 34.53 mm ile 1 ml dozundaki uygulama takip etmiştir. En düşük sap uzunluğu 31.11 mm ile 2 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozu x doz interaksyonuna göre sap uzunluğu 43.29 mm ile örtü toprağı serildikten 4 gün sonra uygulanan 3 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük sap

uzunluğu 27.80 mm ile örtü toprağı serildikten dört gün sonraki 1 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

4.6. Toplam Verim (kg/m²)

1. ve 2. flaştaki toplam verim üzerine uygulama dozu ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olurken, uygulama zamanı önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6.1).

4.6. 1. ve 2. flaştaki toplam verimin (kg/m²) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değışimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	12.35	15.77	13.52	13.88 d
1 ml	16.90	12.98	14.17	14.69 c
1.5 ml	14.74	17.12	13.41	15.09 bd
2 ml	12.21	13.68	11.81	15.16 bc
2.5 ml	13.44	17.00	16.99	15.81 b
3 ml	18.26	17.15	14.93	16.78 ab
3.5 ml	16.48	15.17	18.81	16.82 a
Ortalama ^{öd}	14.91	15.55	15.71	

Uygulama Zamanı x Doz: **

1.ve 2. flaştaki toplam verim uygulama zamanına göre14.91 – 15.71 kg/m² arasında değışmektedir.

Toplam verim uygulama dozuna göre 12.17 – 16.82 kg/m² arasında değışmektedir. Toplam verim 16.82 kg/m² ile 3.5ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir. Bunu 16.78 kg/m² ile 3 ml dozundaki uygulama takip etmiştir. En düşük toplam verim 12.17 kg/m² ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama dozu x doz interaksyonuna göre toplam verim 18.81 kg/m² ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki 3.5 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük toplam verim 12.21 kg/m² ile örtü toprağı serildikten iki gün sonra yapılan 2 ml dozundaki uygulamasından elde edildiğı tespit edilmiştir.

4.7. 100 kg Komposttaki Toplam Verim (kg)

1. ve 2. flaştaki toplam 100 kg komposttaki toplam verim üzerine uygulama dozu ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olurken, uygulama zamanı istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. 1. ve 2. flaştaki toplam 100 kg komposttaki toplam verimin (kg) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	10.72	23.25	19.47	17.85 f
1 ml	18.23	20.16	26.77	21.72 e
1.5 ml	25.38	20.26	21.13	22.26 d
2 ml	22.43	25.88	19.80	22.70 c
2.5 ml	19.36	24.82	25.05	23.08 b
3 ml	23.74	22.95	22.56	23.08 b
3.5 ml	27.12	25.48	27.59	26.73 a
Ortalama*	21.00 c	23.17 b	23.19 a	

Uygulama Zamanı x Doz: **

1.ve 2. flaştaki 100 kg komposttaki toplam verim uygulama zamanına göre 21 – 23.19 kg arasında değişmektedir. Uygulama zamanına göre 100 kg komposttaki en yüksek verim 23.19 kg ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilirken en düşük değer 21 kg ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozuna göre 17.85 – 25.05 kg arasında değişmektedir. 100 kg komposttaki toplam verim 25.05 kg ile 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir. 100 kg komposttaki en düşük toplam verim 17.85 kg ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama dozu x doz interaksiyonuna göre 100 kg komposttaki toplam verim en yüksek 27.59 kg ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki 3.5 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük 100 kg toplam verim toplam verim 10.72 kg ile örtü toprağı serildikten iki gün sonra yapılan kontrol uygulamasından elde edildiğı tespit edilmiştir.

4.8. Şapka Sertliğı (kg/cm²)

2. flaştaki şapka sertliğı üzerine uygulama dozu ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama zamanı istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge4.8. 2. flaştaki şapka sertliğinin farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değışimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama öd
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	69.36	57.16	58.68	61.73
1 ml	71.36	60.47	63.25	65.02
1.5 ml	63.86	66.19	72.33	67.46
2 ml	64.47	63.58	64.33	64.12
2.5 ml	64.27	58.72	66.30	63.10
3 ml	71.00	61.36	66.13	66.16
3.5 ml	65.94	61.66	63.41	63.67
Ortalama**	67.18 a	61.30 c	64.92 b	

Uygulama Zamanı x Doz: öd

2. flaşta şapka sertliğı uygulama zamanına göre 61.30 – 67.18 kg/cm² arasında değışmektedir. En yüksek şapka sertliğı 67.18 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Bunu 64.92 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulama takip etmektedir. En düşük şapka sertliğı 61.30 ile örtü toprağı serildikten dört gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Şapka sertliğı uygulama dozuna göre 61.73 – 67.46 kg/cm² arasında değışmektedir. Uygulama zamanı x doz interaksiyonuna göre şapka sertliğı en yüksek 72.33 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten altı gün sonra 1.5 ml doz uygulamasından elde edilirken en

düşük şapka sertliği 58.68 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki kontrol uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

4.9. Sap Sertliği (kg/cm²)

2. flaştaki sap sertliği üzerine uygulama zamanı ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama dozu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. 2. flaştaki sap sertliğinin farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	58.80	55.50	56.38	56.89 d
1 ml	60.38	56.33	67.31	61.34 b
1.5 ml	72.36	71.16	65.05	69.52 a
2 ml	60.75	60.55	56.33	59.21 c
2.5 ml	58.83	52.75	57.66	56.41 de
3 ml	65.38	65.13	63.00	64.50 ab
3.5 ml	57.86	52.58	55.72	55.38 f
Ortalama ^{öd}	62.05	59.14	60.21	

Uygulama Zamanı x Doz: ^{öd}

2. flaşta sap sertliği uygulama zamanına göre 59.14 – 62.05 kg/cm² arasında değişmektedir. Sap sertliği uygulama dozuna göre 55.38 – 69.52 kg/cm² arasında değişmektedir. En yüksek sap sertliği 69.52 kg/cm² ile 1.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir. En düşük sap sertliği ise 55.38 kg/cm² ile 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre sap sertliği en yüksek 72.36 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki 1.5 ml dozundaki uygulamada ölçülmüştür. En düşük sap sertliği ise 52.58 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten dört gün sonra yapılan 3.5 ml doz uygulamasında saptanmıştır.,

4.10. Şapka Rengi (L)

2. flaştaki şapka rengi üzerine uygulama zamanı ve uygulama dozu önemsiz bulunurken uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama dozu istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10.1).

Çizelge 4.10.1. 2. flaştaki şapka renginin (L) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama *
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	85.19	87.62	87.63	85.90 b
1 ml	84.63	88.18	78.73	83.85 c
1.5 ml	86.99	87.60	83.82	86.14 ab
2 ml	85.41	87.23	84.61	85.75 bc
2.5 ml	86.48	86.01	85.61	86.03 ab
3 ml	86.32	84.68	86.69	86.81 a
3.5 ml	83.19	85.98	86.33	85.16 bc
Ortalama^{öd}	85.462	86.76	84.77	

Uygulama Zamanı x Doz: ^{öd}

2. flaşa şapka rengi (L) uygulama zamanına göre 84.77 – 86.76 arasında değişmektedir. Şapka rengi (L) uygulama dozuna göre 83.85 – 86.81 arasında değişmektedir.

En yüksek 86.81 ile 3 ml doz uygulamasından elde edilirken en düşük 83.85 ile 1 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre şapka rengi (L) en yüksek 88,18 ile örtü toprağı serildikten dört gün sonraki 1 ml dozundaki uygulamadan elde edilirken en düşük şapka rengi 78.73 ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki 1 ml dozundaki uygulamada belirlenmiştir.

4.10.2. Sap Rengi (L)

2. flaştaki sap rengi (L) üzerine uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama dozu istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuş ve uygulama zamanı istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10.2).

Çizelge 4.10.2. 2. flaştaki sap renginin (L) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama *
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	77.83	73.84	69.49	73.72 c
1 ml	75.33	74.57	70.45	73.45 cd
1.5 ml	77.67	77.54	74.26	76.49 ab
2 ml	78.60	76.52	75.17	76.76 a
2.5 ml	79.32	73.11	74.80	75.74 b
3 ml	79.57	74.56	74.76	76.29 ab
3.5 ml	77.78	75.14	64.01	72.31 d
Ortalama**	78.01 a	75.04 b	71.85 c	

Uygulama Zamanı x Doz: ^{öd}

2. flaşta sap rengi (L) uygulama zamanına göre 71.85 – 78.01 arasında değişmektedir.

Sap rengi (L) uygulama dozuna göre 72.31 – 76.76 arasında değişmektedir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre sap rengi (L) 79,57 ile 64,01 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.11.1. 2. Flaştaki Şapka Rengi (a)

2. flaştaki şapka rengi (a) üzerine uygulama dozu ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama zamanı istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11.1).

Çizelge 4.11.1. 2. flaştaki şapka renginin (a) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama ^{öd}
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	-0.32	-0.36	-0.18	-0.28
1 ml	-0.36	-0.39	-0.50	-0.42
1.5 ml	-0.36	-0.68	-0.27	-0.43
2 ml	-0.31	-0.55	-0.44	-0.43
2.5 ml	-0.24	-0.52	-0.72	-0.49
3 ml	-0.19	-0.58	-0.52	-0.43
3.5 ml	-0.13	-0.56	-0.47	-0.39
Ortalama**	-0.27 c	-0.52 a	-0.44 b	

Uygulama Zamanı x Doz: ^{öd}

2. flaşta şapka rengi (a) uygulama zamanına göre -0.52 – -0.27 arasında değişmektedir.

Şapka rengi (a) uygulama dozuna göre -0.49 – -0.28 arasında değişmektedir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre şapka rengi (a) -0.72 – -0.13 arasında değiştiği belirlenmiştir.

4.11.2. 2. Flaştaki Sap Rengi (a)

2. flaştaki sap rengi (a) üzerine uygulama dozu, uygulama zamanı ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11.2).

2. flaşta sap rengi (a) uygulama zamanına göre -0.38 – 0.29 arasında değişmektedir. En yüksek 0.29 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilirken en düşük -0.38 ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Çizelge 4.11.2. 2.Flaştaki sap renginin (a) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	0.62	-0.35	-0.30	-0.01 f
1 ml	0.58	-0.21	-0.29	-0.02 e
1.5 ml	0.70	-0.34	-0.45	-0.03 d
2 ml	0.32	-0.21	-0.46	-0.11 c
2.5 ml	0.34	-0.22	-0.47	-0.11 c
3 ml	-0.34	-0.50	-0.36	-0.40 a
3.5 ml	-0.14	-0.47	-0.37	-0.33 b
Ortalama**	0.29 c	-0.33 b	-0.38 a	

Uygulama Zamanı x Doz:**

Sap rengi (a) uygulama dozuna göre -0.40 – -0.02 arasında değişmektedir. En yüksek sap rengi (a) 0.02 ile 1 ml doz uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ise -0.40 ile 3 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama zamanı x doz interaksyonuna göre sap rengi (a) en yüksek 0.70 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki 1.5 ml doz uygulamasından elde edilmiştir. En düşük ise -0.50 ile örtü toprağı serildikten dört gün sonraki 3 ml doz uygulamasında saptanmıştır.

4.12.1. 2. Flaştaki Şapka Rengi (b)

2. flaştaki şapka rengi (b) üzerine uygulama zamanı ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu önemsiz bulunurken uygulama dozu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 12.1).

2. flaşa şapka rengi (b) uygulama zamanına göre 11.57 – 12.01 arasında değişmektedir.

Şapka rengi (b) uygulama dozuna göre 10.85 – 12.47 arasında değişmektedir. En yüksek şapka rengi (L) 12.47 ile 2.5 ml doz uygulamasında gözlemlenmiştir. En düşük ise 10.85 ile 2 ml dozundaki uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.12.1 2. flaştaki şapka renginin (b) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama **
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	11.93	11.97	11.29	11.73 bc
1 ml	12.70	12.41	11.34	12.15 ab
1.5 ml	12.04	10.89	11.39	11.44 c
2 ml	11.32	10.78	10.46	10.85 d
2.5 ml	12.17	12.74	12.49	12.47 a
3 ml	11.683	11.30	11.88	11.62 bc
3.5 ml	12.23	10.90	12.83	11.98 b
Ortalama^{öd}	12.01	11.57	11.67	

Uygulama Zamanı x Doz:^{öd}

4.12.2. 2. Flaştaki Sap Rengi (b)

2. flaştaki sap rengi (b) üzerine uygulama dozu önemsizken uygulama zamanı ve uygulama zamanı x uygulama dozu interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.2).

2. flaşa sap rengi (b) uygulama zamanına göre 11.21 – 12.09 arasında değişmektedir. En yüksek sap rengi değeri (b) 12.09 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilirken en düşük 11.21 ile örtü toprağı serildikten dört gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Sap rengi (b) uygulama dozuna göre 11.19 – 12.28 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.12.2. 2. flaştaki sap renginin (b) farklı uygulama zamanı ve dozlara göre değişimi

Dozlar	Uygulama Zamanı			Ortalama öd
	2 gün sonra	4 gün sonra	6 gün sonra	
Kontrol	11.19	11.89	10.45	11.19
1 ml	12.06	11.30	12.28	12.06
1.5 ml	12.28	11.95	13.10	12.28
2 ml	11.34	11.22	11.13	11.34
2.5 ml	12.05	10.93	11.71	12.05
3 ml	11.47	10.48	12.36	11.47
3.5 ml	11.69	10.74	12.10	11.69
Ortalama**	12.09 a	11.21 c	11.87 b	

Uygulama Zamanı x Doz **

Uygulama zamanı x doz interaksiyonuna göre sap rengi en yüksek 12,36 ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki 3 ml doz uygulamasında tespit edilirken en düşük 10,45 ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Ortalama mantar ağırlığı 1. flaşta uygulama zamanına göre 28,68-26,03 g arasında değişirken uygulama dozuna göre 36,62-20,48 g arasında değiştiği saptanmıştır. 2 Flaşta ise uygulama zamanına göre 28,28-30,79 g arasında değişkenlik göstermiştir. Uygulama dozuna göre ise 23,46-37,29 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Arancon ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalarda vermikompost uygulamasının verimde artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Muktamar ve ark. (2016) sıvı vermikompostun tatlı mısırdaki nitrojen, fosfor ve potasyum alımlarını artırdığını ve bitki boyu, yaprak alanı, taze ve kuru sürgün ağırlığını artırdığını rapor etmişlerdir. Tavalı ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının beyaz baş lahanada verim ve kalite parametrelerinde artış sağladığını belirtmişlerdir. Zakaie ve ark. (2011) *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde turbaya alternatif olarak vermikompostun etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda mantar ağırlık ve çapında artışlar sağlandığını bildirmişlerdir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Şapka ağırlığı zamanına göre şapka ağırlığı 1. flaşta 21,13-21,86 g arasında değişirken uygulama dozuna göre şapka ağırlığı 19,09-22,66 g arasında olduğu gözlemlenmiştir. 2. flaşta uygulama zamanına göre şapka ağırlığı 20,45-21,16 g arasında değişirken uygulama dozuna göre şapka ağırlığı 19,20-22,25 g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Arancon ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalarda vermikompost uygulamasının verimde artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Sağlam ve ark. (2015) sıvı solucan gübresinin kıvırcık yapraklı salatada verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının uygulama doz ve sayıları arttıkça verim ve kalitede artışlar meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Muktamar ve ark. (2016) sıvı vermikompostun tatlı mısırdaki nitrojen, fosfor ve potasyum alımlarını artırdığını ve bitki boyu, yaprak alanı, taze ve kuru sürgün ağırlığını artırdığını rapor etmişlerdir. Zakaie ve ark. (2011) *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde turbaya alternatif olarak vermikompostun etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda mantar ağırlık ve çapında artışlar sağlandığını bildirmişlerdir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Şapka kalınlığı 1. flaşta uygulama zamanına göre şapka kalınlığı 17.36 – 17.77 mm arasında değişirken uygulama dozuna göre şapka kalınlığı 17.03 – 18.49 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2. flaşta ise uygulama zamanına göre şapka kalınlığı 19.78 – 21.18 mm arasında olurken uygulama dozuna göre şapka kalınlığı 19.26 – 21.24 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Maltaş ve ark. (2017) vermikompostun beyaz baş lahanaya üretimine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda vermikompost uygulamasının lahananın kalite özelliklerini verimini artırdığını bildirmişlerdir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmayı desteklemektedir.

Sap kalınlığı 1. flaşta uygulama zamanına göre sap kalınlığı 13.66 – 14.14 mm aralığında iken uygulama dozuna göre sap kalınlığı 13.32 – 14.20 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2. flaşta uygulama zamanına göre sap kalınlığı 15.46 – 15.98 mm arasında değişirken uygulama dozuna göre sap kalınlığı 16.52 – 15.18 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Sağlam ve ark. (2015) sıvı solucan gübresinin kıvrıkcık yapraklı salata verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının uygulama doz ve sayıları arttıkça verim ve kalitede artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Sap uzunluğu 1. flaşta uygulama zamanına göre 26.88 – 31.00 mm arasında değişirken uygulama dozuna göre 26.80 – 31.36 mm olarak belirlenmiştir. 2. flaşta sap uzunluğu uygulama zamanına göre uzunluğu 31.91 – 33.77 mm iken uygulama dozuna göre 31.11 – 37.35 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Zakaei ve ark. (2011) *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde turbaya alternatif olarak vermikompostun etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda mantar ağırlık, çap ve sap uzunluğunda artışlar sağlandığını bildirmişlerdir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Toplam verim 1. ve 2. flaşta uygulama zamanına göre 14.94 – 15.71 kg/m² arasında değişmektedir. Uygulama dozuna göre ise 13.88 – 16.82 kg/m² arasında olduğu saptanmıştır. Müftüoğlu ve ark. (2016) vermikompost ıspanak bitkisinin yetiştirildiği toprağa uygulandığında vermikompost miktarının artışına paralel olarak verim, bitki boyu, yaprak boyu ve eni, kök ağırlığı parametrelerinin önemli seviyede arttığını

bildirmiştir. Sağlam ve ark. (2015) sıvı solucan gübresinin kıvırcık yapraklı salatada verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının uygulama doz ve sayıları arttıkça verim ve kalitede artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Maltaş ve ark. (2017) vermikompostun beyaz baş lahanada üretimine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda vermikompost uygulamasının lahananın kalite özelliklerini verimini artırdığını bildirmişlerdir. Tavalı ve ark. (2013) vermikompost uygulamasının karnabaharın verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının karnabaharın kalite özelliklerinde ve verim değerlerinde kontrole göre artışlar sağlandığını bildirmişlerdir. Mukhtar ve ark. (2016) sıvı vermikompostun tatlı mısırdaki nitrojen, fosfor ve potasyum alımlarını artırdığını ve bitki boyu, yaprak alanı, taze ve kuru sürgün ağırlığını artırdığını rapor etmişlerdir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

100 kg komposttaki toplam verim 1.ve 2. flaşta uygulama zamanına göre 21 – 23.19 kg arasında değişirken uygulama dozuna göre 17.85 – 25.05 kg arasında değişmektedir. Maltaş ve ark. (2017) vermikompostun beyaz baş lahanada üretimine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda vermikompost uygulamasının lahananın kalite özelliklerini verimini artırdığını bildirmişlerdir. Özkan ve ark. (2016) vermikompostun ıspanak bitkisinin verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada vermikompostun verim, bitki boyu, bitki ağırlığında önemli artışlar sağlandığını bildirmişlerdir. Müftüoğlu ve ark. (2016) vermikompost ıspanak bitkisinin yetiştirildiği toprağa uygulandığında vermikompost miktarının artışına paralel olarak verim, bitki boyu, yaprak boyu ve eni, kök ağırlığı parametrelerinin önemli seviyede arttığını bildirmiştir. Tavalı ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının beyaz baş lahanada verim ve kalite parametrelerinde artış sağlamıştır. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Sertlik şapkada uygulama zamanına göre 61.30 – 67.18 kg/cm² arasında değişiklik gösterirken uygulama dozuna göre 61.73 – 67.46 kg/cm² aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Sağlam ve ark. (2015) sıvı solucan gübresinin kıvırcık yapraklı salatada verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada vermikompost

uygulamasının uygulama doz ve sayıları arttıkça verim ve kalitede artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Denemede elde edilen verilen bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Renk (L) şapkada 2. flaşta uygulama zamanına göre 84.77 – 86.76 arasında değişiklik gösterirken uygulama dozuna göre ise 83.85 – 86.81 arasında değişmektedir. Tavalı ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının beyaz baş lahanada verim ve kalite parametrelerinde artış sağladığını bildirmiştir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Renk (a) 2. flaşta şapkada uygulama zamanına göre -0.52 – -0.27 arasında değişiklik gösterirken uygulama dozuna göre ise -0.49 – -0.28 arasında değişmektedir.

Renk (b) 2. flaşta şapkada uygulama zamanına göre 11.21 – 12.09 arasında değişiklik gösterirken uygulama dozuna göre ise 11.19 – 12.28 arasında değişmektedir.

Sapta renk (L) 2. flaşta uygulama zamanına göre 71.85 – 78.01 aralığında iken uygulama dozuna göre 72.31 – 76.76 arasında değişmektedir. Tavalı ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada vermikompost uygulamasının beyaz baş lahanada verim ve kalite parametrelerinde artış sağladığını bildirmiştir. Denemede elde edilen veriler bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Sapta renk (a) 2. flaşta uygulama zamanına göre -0.38 – -0.29 aralığında iken uygulama dozuna göre -0.40 – -0.02 arasında değişmektedir.

Sapta renk (b) 2. flaşta uygulama zamanına göre 11.21 – 12.09 aralığındadır. Uygulama dozuna göre 11.19 – 12.28 arasında değişmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma 2018 yılı Ekim –Aralık ayları arasında Tokat iline bağlı Turhal ilçesindeki Üstün mantar işletmesinde gerçekleştirilmiştir.

Ortalama mantar ağırlığı uygulama zamanına göre 2. flaşa 1. flaşa göre 2.11 g daha fazla olarak ölçülmüştür. Uygulama zamanına göre 1. ve 2. flaşa en yüksek ortalama mantar ağırlığı örtü toprağı serildikten altı gün sonra yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre ortalama mantar ağırlığı 2. Flaşa 1. Flaşa göre 0.67 g daha fazla olduğu belirlenmiştir. 1. ve 2. Flaşa en yüksek ortalama mantar ağırlığı uygulama dozuna göre 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Şapka ağırlığı uygulama zamanına göre 1. flaşa 2. flaşa göre 0.70 g daha fazla olarak saptanmıştır. Uygulama zamanına göre 1. flaşa en fazla şapka ağırlığı örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilirken 2. flaşa ise örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 1. flaşa 2. flaşa göre 0.41g daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uygulama dozuna göre şapka ağırlığı 1.flaşa 3 ml dozundaki uygulamadan elde edilirken 2. flaşa kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Şapka kalınlığı uygulama zamanına göre 2. flaşa 1. flaşa göre 3.41 g daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uygulama zamanına göre 1. Flaşa en yüksek şapka kalınlığı örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilirken, 2.flaşa ise altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre şapka kalınlığı 2. flaşa 1. flaşa göre 2.75 g fazla olduğu belirlenmiştir. 1. flaşa 2 ml doz uygulamasından elde edilirken 2. flaşa 1.5 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

Sap kalınlığı uygulama zamanına göre 2. flaşa 1. flaşa göre 1.84 mm daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. 1. ve 2. Flaşa uygulama zamanına göre en yüksek örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre en yüksek sap kalınlığı 2.flaşa 1. flaşa göre 2.32 mm daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uygulama dozuna göre 1.flaşa 3ml doz uygulamasından elde edilirken 2. flaşa 2 ml doz uygulamasında saptanmıştır.

Sap uzunluğu uygulama zamanına göre 2. flaşta 1. flaşa göre 2.77 mm daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. 1.ve 2. Flaşta uygulama zamanına göre örtü toprağı serildikten dört gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama zamanına göre en yüksek sap uzunluğu 2. Flaşta 1. Flaşa göre 5.99 mm daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 1. Flaşta uygulama dozuna göre 2 ml doz uygulamasından elde edilirken 2. Flaşta 3ml doz uygulamasında tespit edilmiştir.

Toplam verim uygulama zamanına göre 14,91 - 15,71 kg/m² arasında değişmektedir. 1. ve 2. Flaşta uygulama zamanına göre 15,71 kg/m² ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 13.88 – 16.82 kg/m² arasında değişmektedir. En yüksek 16.82 kg/m² ile 3.5 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

100 kg komposttaki toplam verim uygulama zamanına göre 21 - 23.19 kg arasındadır. En yüksek 23.19 kg ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 100 kg komposttaki toplam verim 17.85 – 25.05 kg aralığında olup en yüksek 25.05 kg ile 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

şapka sertliği uygulama zamanına göre göre 61.30 - 67.18 kg/cm² arasındadır. En yüksek 67.18 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 61.73 - 67.46 kg/cm² arasında olup en yüksek 67.18 kg/cm² ile 1.5 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

Sap sertliği uygulama zamanına göre 59.14 - 62.05 kg/cm² arasındadır. En yüksek 62.05 kg/cm² ile örtü toprağı serildikten 2 gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 55.38 - 69.52 kg/cm² arasında olup en yüksek 69.52 kg/cm² ile 1.5 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

şapka rengi (L) uygulama zamanına göre 84.77 - 86,76 arasında olup en yüksek 86,76 ile örtü toprağı serildikten dört gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 83.85 - 86,81 aralığındadır. En yüksek 86.81 ile 1 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Sap rengi (L) uygulama zamanına göre 71.85 - 78.01 arasında olup en yüksek 78.01 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna

göre 72.31 - 76,76 arasındadır. En yüksek 76.76 ile 2 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Şapka rengi (a) uygulama zamanına göre -0.52 - -0.27 arasında olup en yüksek -0.57 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre -0.49 - -0.28 arasındadır. En yüksek -0.49 ile 2.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir

Sap rengi (a) uygulama zamanına göre -0.38 – 0.29 arasında olup en yüksek -0.38 ile örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre -0.40 - 0.02 arasındadır. En yüksek -0.40 ile ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Şapka rengi (b) uygulama zamanına göre 11.57 – 12.01 arasında olup en yüksek 12.01 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir.

Uygulama dozuna göre 10.85 – 12.47 arasındadır. En yüksek 12.47 ile 2.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Sap rengi (b) uygulama zamanına göre 11.21 – 12.09 arasında olup en yüksek 12.09 ile örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre 11.19 – 12.28 arasındadır. En yüksek 12.28 ile 1.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir

Agaricus bisporus üreticinin elinde toprak arazisi olmadan üretim yapabileceği bir üründür. Birim alandan alınan ürünün verim ve kalite parametrelerinin iyileştirilmesi ile hem üretici daha fazla kazanç elde edebilecek hem de tüketici kaliteli ürüne daha kolay erişim sağlayacaktır. Bu sebeple sıvı vermikompostun bu parametreler üzerine etkileri araştırılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Agaricus bisporus L. yetiştiriciliğinde sıvı vermikompost kullanımı ile toplam verim, 100 kg komposttaki toplam verim, ortalama mantar ağırlığı, şapka kalınlığı, şapka ağırlığı, sap kalınlığı, sap uzunluğu gibi verim parametreleri ile renk, sertlik gibi kalite parametrelerinde artışlar meydana getirmiştir. En yüksek verim örtü toprağı serildikten altı gün sonraki uygulamadan elde edilmiştir. Uygulama dozuna göre en yüksek toplam verim 3.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Kalite parametrelerinden biri olan şapka sertliğini kontrol uygulamasına kıyasla diğer uygulamalarda daha yüksek elde edilmiştir. En iyi değeri örtü toprağı serildikten iki gün sonrasında elde edilirken uygulama dozuna göre en yüksek şapka sertliğı 1.5 ml dozundaki uygulamadan elde edilmiştir.

Yetiştiricilikte diğer bir kalite parametresi olan parlaklık (L) değeri uygulama zamanına göre en yüksek örtü toprağı serildikten iki gün sonraki uygulamadan elde edilirken uygulama dozuna göre en yüksek şapka renk değeri (L) 3 ml doz uygulamasından elde edilmiştir.

Sonuç olarak kültür mantarı yetiştiriciliğinde örtü toprağı serildikten 6 gün sonra 3.5 ml doz vermikompost uygulaması *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde verim ve kalitede artışlar sağladığı için önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Açıkbaş, B. 2016 Vermikompostun 5 BB Üzerine Aşılı Trakya İlkeren Asma Fidanlarının Bitki Besin Elementi İçerikleri ve Vejetatif Gelişmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Altuner, Z. 1998. Tohumuz Bitkiler Sistematığı II, Özyurt Ofset & Tipo Matbaacılık, Ankara. Sayfa 16-18.
- Anonim 2019a. [Http://www.Fao.Org](http://www.Fao.Org), (Erişim Tarihi: 08.11.2019).
- Anonim, 2019b. Türkiye İstatistik Kurumu [Http://Www.Tuik.Gov.Tr/Veritabanlari.Do?VtId=Null](http://Www.Tuik.Gov.Tr/Veritabanlari.Do?VtId=Null). (Erişim Tarihi: 09.11.2019).
- Arancon, N. A. Edwards Clive, A.E., Andrei, B., John, C. Paola, G., James, D.M. 2008. Influences of Vermicompost, Produced by Earthworms and Microorganisms from Cattle Manure, Food Waste and Paper Waste, on the Germination, Growth, and Flowering of Petunias in the Greenhouse. Applied Soil Ecology Volume 39, Issue , Pages 91-99.
- Arthur G.D., Aremu A.O., Kulkarni M.G., Van Staden J. 2012. Vermicompost Leachate Alleviates Deficiency of Phosphorus and Potassium in Tomato Seedlings. Amer Soc Horticultural Science, Volume 47, Issue 9 Pages 1304-1307.
- Azarmi R., Giglou MT., Taleshmikail RD. 2008. Influence of Vermicompost on Soil Chemical and Physical Properties in Tomato (*Lycopersicum Esculentum*) Field. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (14), Pp. 2397-2401.
- Bernal, D.Á., Hernández. M.A.L., Osben, H.R.B., Ramos. S.M.C., Mora. M. 2016. Vermicompost as an Alternative of Management for Water Hyacinth. Rev.Int. Contam.Ambie. Vol. 4, Pages 425-433.
- Beykhhormizi, A., Abrishamchi., Ganjeali, A., Mahdi, P. 2016. The Effect Of Vermicompost on some Morphological, Physiological and Biochemical Properties of Beans (*Phaseolus Vulgaris L.*) under Salinity Stress Journal of Plant Nutrition Volume 39, Issue 6, Pages 883-893.
- Boztok, K. 1980. Örtü Toprağında var olan Biyolojik Aktivite ve Meyve Oluşumuna Etkisi. Türkiye II. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 9-12 Eylül 1980, Yalova, Sayfa 79- 84.
- Boztok K, 1990. Mantar Üretim Tekniği Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 489, İzmir.
- Çevik M., Bağcı İ. 2019. Mantarcılık Sektörü Son 10 Yılda Daha da Gelişti. Tarım ve Orman Dergisi Mart- Nisan. Sayfa 12-13.

- Çıtak S., Sönmez S., Koçak F., Yaşın S.2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamasının Ispanak (*Spinacia Oleracea* Var. *L.*) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2011, 28(1):56-69.
- Couvy, J. 1974. The Fruiting Body of *Agaricus arvensis* Fries Schaeffer in Pure Culture. Action of Temperature and Light. Bulletin of the Societp mycologique de France 90, 81-88.
- Edwards, C.A., Niederer, A. 1988. The Production and Processing of earthworm Protein. In earthworm in Waste and Environmental Management. Academic Publishing, the Netherlands, 169-180.
- Edwards, C.A. 1988. Breakdown of Animal, Vegetable, and Industrial Organic Wastes by Earthworms. Agriculture, Ecosystems and Environment. Pages 21-31.
- Edwards, C.A., Arancon, N.Q. 2004. Interactions Among Organic Matter Earthworms and Microorganisms in Promoting Plant Growth. In Functions and Management of Organic Matter in Agro Ecosystems. C.A. Edwards (Editor in Chief), F. Magdoff, R. Weil (Eds.) Crc Press, Boca Raton, Pages 327- 376.
- Eren, E. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı “Kültür Mantarı Yetiştiriciliği Ön Fizibilite Raporu. Sayfa 21-24.
- Eren E, Boztok K.2013. Farklı Artık Materyallerin *Agaricus Bisporus* Mantar Üretiminde Örtü Toprağı olarak Kullanılabilme Olanakları. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Sayfa 9-16.
- Eren E, Pekşen A.2019. Türkiye’de Kültür Mantarı Üretimi ve Teknolojik Gelişmeler Dergipark. Cilt 10 , Sayı 3, Sayfa: 225 – 233.
- Erkel İ, Moltay İ. 1984. Mantar Yetiştiriciliğinde Değişik Örtü Materyali Karışımlarının Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Mantar Araştırmaları Projesi Sonuç Raporu, Tarımsal Araştırmaları Geliştirme ve Destekleme Vakfı Yayınları, Yalova. Sayfa 17-18.
- Erkel Y, Işık S. 1992. Kompost Hazırlığında Aktivatör Madde Olarak Bazı Organik Azotlu Madde Katkılarının Mantar Verimine Etkileri. Türkiye 4.Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 2-4 Kasım 1992, Cilt I, Yalova, 117- 126.
- Erkel, İ., 2000. Kültür Mantarı Yetiştiriciliği. Kocaoluk Yayınevi II. Baskı, İstanbul.
- Flegg, P. 1950. Casing Soil Report for Year 1950. Mushroom Research Station, Yuxley. Vischer Hr 1973. Trials with Hygromull Casing and Several Other Mixtures. Horst America, Volume 4, Pages 17-57.

- Goel, S., Kaur, N. 2012. Impact of Vermicompost on Growth, Yield and Quality of Tomato Plant (*Lycopersicum Esculentum*) Journal of Advanced Laboratory Research in Biology Vol 3 No 4. Sayfa 281-284.
- Gopal M, Gupta A, Palaniswami C, Dhanapal R, Thomas Gv. 2010. Coconut Leaf Vermiwash: A Bio-Liquid from Coconut Leaf Vermicompost for Improving The Crop Production Capacities of Soil. Curr Sci India 98:1202–1210.
- Göksu, G., Kuzucu, C. 2017. Karpuzda (*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) Farklı Dozlardaki Vermikompost Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Sayfa 48-58.
- Günay A, Abak K, Koçyiğit AE. 1984. Mantar Yetiştirme Çağ Matbaası, Ankara. Sayfa- 40-41.
- Hınıslı, N. 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvrıkcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Chinsamy M., Kulkarni MG., Van Staden J. 2014. Vermicompost Leachate Reduces Temperature and Water Stress Effects In Tomato Seedlings Amer Soc. Horticultural Science, Vol 49. No 9. Page 1183–1187.
- Kurt, R., Can, A., Sivrikaya, H., 2018. Bartın İlinde Kültür Mantarı Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Bazı Çözüm Önerileri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20 (2): 176-183.
- Küçükyamuk, Z., Gültekin, M., Erdal, İ. 2014. Vermikompost ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi ile Mineral Beslenmesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1):51-58.
- Maltaş, A., Tavalı, İ., Uz, İ., Kaplan, M. 2017. Kırmızı Baş Lahana (*Brassica Oleracea*) Yetiştiriciliğinde Vermikompost Uygulaması. Akdeniz Tarım Dergisi Sayı 30(2): Sayfa 155-161.
- Muktamar Z., Sudjatmiko S., Chozin M., Setyowati N. 2017. Sweet Corn Performance and Its Major Nutrient Uptake Following Application of Vermicompost Supplemented with Liquid Organic Fertilizer. International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology. Vol.7 (2017) No. 2 ISSN: 2088-5334.
- Müftüoğlu NM, Ünser E, Özkan N, Dağlıoğlu M. 2016. Vermikompostun Ispanak (*Spinacia Oleracea* L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4(1): 1-5.
- Olfati J.A., Rasouli F. 2016. Casing with Leached Vermicompost Improve Oyster Mushroom Biological Efficiency. Iran Agricultural Research (2016) 35(1) 95-99.

- Öztürk, M., Soylu M.K., Temel M., Pezikoğlu, F., Mısır Bilen, Gülşah 2019. Türkiye'nin Dünya Mantar Dış Ticaretindeki Yeri. Uazimder Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi (Özel Sayı 1): 102-107.
- Özkan N., Dağlıoğlu M., Ünser E., Müftüoğlu N., 2016. Vermikompostun Ispanak (*Spinacia Oleracea* L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 2016: 4 (1): 1-5.
- Pekşen A., Günay A., 2009. Kültür Mantarı (*Agaricus Bisporus* L. Sing.) Yetiştiriciliğinde Çay Atığı ve Buğday Sapı Karışımından Hazırlanan Kompostların Kullanımı. Ekoloji Dergisi. Sayı. 19 Konu 73, Sayfa 48-54.
- Pardo A., Juan De A.J., Pardo J.E. 2004. Assessment of Different Casing Materials for Use as Peat Alternatives in Mushroom Cultivation. Evaluation of Quantitative and Qualitative Production Parameters. Spanish Journal of Agricultural Research (2004) 2 (2), 267-272.
- Royse, D.J., Baars, J., Tan, Q. 2017. Current Overview of Mushroom Production in The World. Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications. Wageningen University. <https://doi.org/10.1002/9781119149446.ch2>. Sayfa 5-13.
- Sağlam, N., Doksöz, S., Gebeloğlu, N., Şahin, S., Yılmaz, E. 2015. Agrimol Örtü ve Sıvı Solucan Gübresinin Farklı Uygulama Sayısı ve Dozlarının Kıvrıkcık Yapraklı Salatada Verim, Kalite ve Bitki Gelişimine Etkileri Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi Sayı 8 (1), Sayfa 59-61.
- Sarı S., Aksal E. L., Angın İ. 2017. Influence of Vermicompost Application on Soil Consistency Limits and Soil Compactibility Turkish Journal of Agriculture and Forestry Sayı 41, Sayfa 357-371.
- Solmaz Y., Adiloğlu S., Bellitürk K., Adiloğlu A., Zahmacıoğlu A., Kocabaş A. 2017. Effect of the Various Doses of Vermicompost Implementation on Some Heavy Metal Contents (Cr, Co, Cd, Ni, Pb) of Cucumber (*Cucumis Sativus* L.), Eurasian Journal of Forest Science (2017) 5(1): 29-34.
- Suthar S (2010) Evidence of Plant Hormone like Substances in Vermiwash: an Ecologically Safe Option of Synthetic Chemicals for Sustainable Farming. August 2010 Ecological Engineering 36(8):1089-1092.
- Şahin, S., Gebeloğlu, N., Ataklı, S., Ceritoğlu M. 2018. Vermikompost Uygulamasının Domates Fidelerinde Fide Büyümesine ve Fide Kalitesine Etkisi Uluslararası Tarım Bilimleri Kongresi, 9-12 Mayıs, Van. Sayfa 607-615.
- Şen S, Yalçın M. 2010. Dünya ve Türkiye'de Kültür Mantarcılığı ve Geliştirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, 3, 1208-1216.

- Şimşek-Erşahin Y. 2007. Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, Sayı 24(2), Sayfa 99-107.
- Şimşek-Erşahin, Y. 2007. Vermikest ve Vermikest Hümik Fraksiyonlarının Hıyar (*Cucumis Sativus L.*) Kök ve Gövde Çürüklük Etmenleri *Rhizoctonia Solani* (Kühn) ve *Fusarium Oxysporum F.Sp Cucumerum* Üzerindeki Baskılama Etkisinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Tavalı, İ., Maltaş, A., Uz, İ., Kaplan, M. 2013. Karnabaharın Verim, Kalite ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Vermikompostun Etkisi Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı 26(2): Sayfa 115-120.
- Tavalı, İ., Maltaş, A., Uz, İ., Kaplan, M. 2014. Vermikompostun Beyaz Baş Lahananın (*Brassica Oleracea Var.*) Verim, Kalite ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Etkisi Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı 27(1), Sayfa 61-67.
- Tavalı, İ., Uz, İ., Orman Ş. 2014. Vermikompost ve Tavuk Gübresinin Yazlık Kabağın (*Cucurbita Pepo L.*) Verim ve Kalitesi ile Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı 27(2), Sayfa 119-124.
- Theunissen J. Ndakidemi P. A. and Laubscher C. P.. 2010. Potential of Vermicompost Produced from Plant Waste on The Growth and Nutrient Status in Vegetable Production. <https://www.researchgate.net/publication/228469588> Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, Volume 4(3): Page 189-196.
- Tutar U. 2013. Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bazı Bitki Patojenleri Üzerindeki Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Cilt.34, No.2. Sayfa 1-12.
- Yalınkılıç, M.K., Altun, L., Kalay, Z. 1996. Çay Fabrikaları Çay Yaprığı Artıklarının Kompostlaştırılarak Orman Fidanlıklarında Organik Gübre Olarak Kullanılması. Ekoloji Çevre Dergisi, 18: 28-32.
- Zakaei, M., Bazay, S., Khanehbad, M. 2011. Post Technology Casing Soil With Use of The Vermicompost in Mushroom (*Agaricus Bisporus (L.) Sing.*) Cultivation The Quarterly Journal of Animal Physiology and Development (Quarterly Journal of Biological Sciences) Volume 4 , Number 1 (12), Page(S) 19 - 26.

