T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK PERLİTİN VERMİKOMPOSTLA BİRLİKTE KULLANIMININ KÜLTÜR MANTARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERİM VE KALİTEYE OLAN ETKİSİ

Ömer ÖNEL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2020
ANTALYA

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK PERLİTİN VERMİKOMPOSTLA BİRLİKTE KULLANIMININ KÜLTÜR MANTARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERİM VE KALİTEYE OLAN ETKİSİ

Ömer ÖNEL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2020

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK PERLİTİN VERMİKOMPOSTLA BİRLİKTE KULLANIMININ KÜLTÜR MANTARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERİM VE KALİTEYE OLAN ETKİSİ

Ömer ÖNEL

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez …./…../202….. tarihinde jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ersin POLAT (Danışman)

Prof. Dr. Hakan AKTAŞ

Doç. Dr. Halil DEMİR

ÖZET

ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK PERLİTİN VERMİKOMPOSTLA BİRLİKTE KULLANIMININ KÜLTÜR MANTARI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERİM VE KALİTEYE OLAN ETKİSİ

Ömer ÖNEL

Yüksek Lisans, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ersin POLAT

Ekim 2020; 46 sayfa

Bu çalışma vermikompostla birlikte perlit kullanımının kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye olan etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında bulunan iklim kontrollü mantar üretim odasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örtü toprağı olarak torf (Kontrol-1) ve perlit (Kontrol-2) kullanılmış olup topraklardan sadece perlit ortamında; vermikompostun sıvı, katı ve sıvı ile katı formunun birlikte karışımından oluşan uygulamalar ve bunların farklı dozları denenmiştir. Örtü toprağı olarak perlit ortamında yapılan uygulama şekli ve dozları: Sıvı Vermikompost1 (S1) (7.6 ml/m^2), Sıvı Vermikompost2 (S2) (15.2 ml/m^2), Sıvı Vermikompost3 (S3) (22.8 ml/m^2), Katı Vermikompost1 (K1) (366 g/m^2), Katı Vermikompost2 (K2) (732 g/m^2), Katı Vermikompost3 (K3) (1098 g/m^2), Sıvı+Katı vermikompost1 (SK1) (3.8 ml/m^2+183 g/m^2), Sıvı+Katı vermikompost2 (SK2) (7.6 ml/m^2+366 g/m^2), Sıvı+Katı vermikompost3 (SK3) (11.4 ml/m^2+549 g/m^2) olarak planlanmıştır. Araştırmada toplam mantar verimi, pazarlanabilir mantar verimi, ilk iki flaş toplam mantar verimi, 1. Flaş mantar verimi, 2. Flaş mantar verimi, 3. Flaş mantar verimi, erkencilik, ortalama meyve ağırlığı, mekanik sertlik, kuru madde miktarı ve karpoforda yapılan L, a* ve b* renk değerleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda geleneksel örtü toprağı ile kıyaslandığında en yüksek toplam verim 35.69 kg 100 kg^{-1} değerle Katı Vermikompost2 (K2) (732 g/m^2) uygulamasından elde edilmiştir. İlk iki flaş veriminde en yüksek değerler Kontrol-1 (31.10 kg) ve Katı Vermikompost (K2) (31.22 kg) 'den elde edilmiştir. Çalışma sonucunda perlit ortamına karıştırılan sıvı, katı ve sıvı+katı formlardaki vermikompost uygulamalarının mantar verimine oldukça olumlu etki ettiği, kimi uygulamaların kontrol sonuçlarıyla benzer veya kontrole göre verimi arttırdığı görülmüş ve torfa alternatif bir örtü materyali olma potansiyelinde olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte oldukça heyecan verici sonuçlar nedeniyle; araştırmanın örtü toprağı kaynaklı hastalık ve zararlı yönetimine köklü bir çözüm getirmesi, hem çevreci hem de sürdürülebilir nitelikte olması nedeniyle, Türk Patent Enstitüsüne başvuruda bulunulmuş, araştırma sonuçları 26/06/2019 tarih ve 2019/09514 sayı ile Sicile kaydedilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Örtü toprağı, Vermikompost, Perlit, *Agaricus bisporus*

JÜRİ: Prof. Dr. Ersin POLAT

Prof. Dr. Hakan AKTAŞ

Doç. Dr. Halil DEMİR

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE PERLITE WITH VERMICOMPOST AS CASING SOIL ON YIELD AND QUALITY IN MUSHROOM CULTIVATION

Ömer ÖNEL

MSc Thesis in Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Ersin POLAT

October 2020; 46 pages

This study was carried out to investigate the effect of perlite with vermicompost on yield and quality in cultivation mushroom (*Agaricus bisporus*). The research was carried out in the climate controlled mushroom production room located in the Research and Treatments area of Akdeniz University Faculty of Agriculture. Peat (Control-1) and perlite (Control-2) were used as casing soil in the study. Treatments including a mixture of liquid, solid, liquid and solid forms of vermicompost and their different doses have been tried. Treatments and doses made in perlite as casing soil: Liquid Vermicompost1 (S1) (7.6 ml / m2), Liquid Vermicompost2 (S2) (15.2 ml / m2), Liquid Vermicompost3 (S3) (22.8 ml / m2), Solid Vermicompost1 (K1) (366 g / m2), Solid Vermicompost2 (K2) (732 g / m2), Solid Vermicompost3 (K3) (1098 g / m2), Liquid + Solid vermicompost1 (SK1) (3.8 ml / m2 + 183 g / m2), Liquid + Solid vermicompost2 (SK2) (7.6 ml / m2 + 366 g / m2), Liquid + Solid vermicompost3 (SK3) (11.4 ml / m2 + 549 g / m2). In the research, total mushroom yield, marketable mushroom yield, first two flash total mushroom yield, 1. Flash mushroom yield, 2. Flash mushroom yield, 3. Flash mushroom yield, earliness, average fruit weight, mechanical hardness, dry matter amount and L parameters such as a* and b* color values were examined.

As a result of the research, the highest total yield was obtained from Solid Vermicompost2 (K2) (732 g / m^2) application with a value of 35.69 kg 100 kg^{-1} when compared to conventional casing soil, which took place as control. The highest values in the first two flash yields were obtained from Control-1 (31.10 kg) and Solid Vermicompost (K2) (31.22 kg). As a result of the study, it was observed that vermicompost applications in liquid, solid and liquid+solid forms mixed in perlite media had a positive effect on the fungal yield, some applications were similar to the control results or increased the yield compared to the control, and it was found that it could be an alternative cover material to peat. However, quite exciting results; an application was made to the Turkish Patent Institute because it brings a radical solution to the management of diseases and pests caused by casing soil and it is both environmentally friendly and sustainable, and the results of the research were recorded in the Registry with the number 2019/09514 dated 26/06/2019.

KEYWORDS: Casing soil, Vermicompost, Perlite, *Agaricus bisporus*

COMMITTEE: Prof. Dr. Ersin POLAT

Prof. Dr. Hakan AKTAŞ

Assoc. Prof. Dr. Halil DEMİR

ÖNSÖZ

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etki eden en önemli faktörlerden biri turba yataklarından elde edilen ve torf olarak adlandırılan örtü toprağıdır. Örtü toprağı olarak kullanılan bu materyalin kaynakları ve kalitesi dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe azalmaktadır. Bunun yanı sıra torf, birçok hastalık ve zararlıların da kaynağını oluşturmaktadır. Bu gibi durumlar özellikle mantarla çalışan araştırmacıları alternatif olabilecek örtü topraklarını bulmaya yöneltmiştir.

Tüm bu durumlar göz önüne alınarak örtü toprağına alternatif olabilecek ortamların araştırıldığı bu çalışmada; özellikle topraksız tarımda kullanılan ve ülkemizde bol miktarda rezerve sahip olan perlit ile birlikte yine son yıllarda önemi gittikçe artan ve organik tarım dâhil her türlü tarım sektöründe kullanılan vermikompost, alternatif bir örtü toprağı olabilir düşüncesiyle kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanılmıştır.

Bu çalışmanın yapıldığı mantar üretim odasında kontrollü iklimlendirme şartlarını oluşturarak otomasyonun olduğu bir yetiştirme ortamını hazırlayan ve aynı zamanda kullanımında her türlü imkânı sağlayan ve öğrencilik hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. Ersin Polat'a teşekkür etmeyi kendime bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Tarım Ekonomisi yüksek lisans öğrencisi Gülşah Özbey'e ve Bahçe Bitkileri yüksek lisans öğrencisi Askar Kalykov'a sonsuz teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....i
ABSTRACT.....iii
ÖNSÖZ.....v
AKADEMİK BEYAN.....viii
SİMGELER VE KISALTMALAR ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xiii
1.GİRİŞ 1
2.KAYNAK TARAMASI.....4
2.1. Örtü Toprağı İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....6
2.2. Perlit İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....9
2.3. Örtü Toprağı Kaynaklı Hastalık ve Zararlılar İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....9
2.4. Vermikompost İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....10
3. MATERYAL VE METOT 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Torf.....12
3.1.2. Perlit.....12
3.1.3.Vermikompost (Solucan Gübresi-torfu).....12
3.2. Metot.....12
3.2.1. Üretim odasının hazırlığı ve denemenin kurulması 12
3.2.2. Misel öngelişme dönemi.....16
3.2.3. Örtü toprağı hazırlığı.....17
3.2.4. Misel gelişmesi.....19
3.2.5. Mantar hasadı.....19
3.2.6. Hasat edilen mantarlarda yapılan analizler.....19
3.2.6.1. Sap uzunluğu (cm).....19
3.2.6.2. Sap çapı (cm).....19
3.2.6.3. Şapka çapı (cm).....20
3.2.6.4. Şapka yüksekliği (cm).....20
3.2.6.5. Kuru madde (%).....20
3.2.6.6. Mantar sertliği (N).....21

3.2.6.7. Renk ölçümü……...……..…….....21
3.2.7. İstatistiksel değerlendirme……..….22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 23
4.1. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantar Verimi Üzerine Etkileri…….23
4.2. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Flaşlara Bağlı Verim Değerleri……...32
4.3. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Erkencilik ve Meyve Ağırlığı Üzerine Etkisi……..……33
4.4. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarda Kuru Madde Miktarına Etkisi…..……...…….…...34
4.5. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarda Şapka Rengine Olan Etkisi……....35
4.6. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarda Meyve Özelliklerine Olan Etkisi……...36
4.7. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarın Karpofor Sertliği Üzerine Etkisi……....37
5. SONUÇLAR 38
6. KAYNAKLAR 40
7. EKLER……45
Türk Patent Enstitüsü Başvuru Formu……...……..45
ÖZGEÇMİŞ

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Örtü toprağı olarak perlitin vermikompostla birlikte kullanımının kültür mantarı yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye olan etkisi" adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

09/10/2020

Ömer ÖNEL

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

a* : Renk Derecesi (Yeşilden Kırmızıya Dönüşüm)

b* : Renk Derecesi (Maviden Sarıya Dönüşüm)

^{o}C : Santigrat Derece

cm : Santimetre

g : Gram

kg : Kilogram

L : Renk Derecesi (Parlaklık)

m^2 : Metrekare

m^3 : Metreküp

pH : Potansiyel Hidrojen

sa : Saat

"." : Ondalık Ayracı (nokta)

Kısaltmalar

FAO : Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

S1 : Sıvı Vermikompost 1. Doz

S2 : Sıvı Vermikompost 2. Doz

S3 : Sıvı Vermikompost 3. Doz

K1 : Katı Vermikompost 1. Doz

K2 : Katı Vermikompost 2. Doz

K3 : Katı Vermikompost 3. Doz

SK1 : Sıvı + Katı Vermikompost 1. Doz

SK2 : Sıvı + Katı Vermikompost 2. Doz

SK3 : Sıvı + Katı Vermikompost 3. Doz

Ö.D. : Önemli Değil

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Sulama sisteminde kullanılan otomasyon cihazına ait bir görünüm.....13

Şekil 3.2. Üretim odasından genel bir görünüm…….……...……..14

Şekil 3.3. Havalandırma ünitesinden bir görünüm……..15

Şekil 3.4. a) Maksimum minimum termometresi; **b)** Higrometre.....15

Şekil 3.5. Kompostun torbalara konulması.....16

Şekil 3.6. Misel ön gelişme dönemindeki torbalar.....16

Şekil 3.7. a) Misel sarmış kompost; **b)** Toprak termometresi.....17

Şekil 3.8. Alternatif örtü toprakları hazırlık aşamasından bir görünüm.....18

Şekil 3.9. Alternatif örtü toprağı serilmiş kompostlardan bir görünüm.....18

Şekil 3.10. Şapka çapı ölçümünden bir görünüm.....20

Şekil 3.11. Meyve kuru ağırlığı elde etme işleminden bir görünüm.....21

Şekil 3.12. a) Renk ölçümlerinin yapıldığı Minolta CR-400 Cihazı;
b) Renk ölçümü.....21

Şekil 3.13. a* ve b* renklerine karşılık gelen renk diyagramı……22

Şekil 4.1 Geleneksel örtü toprağındaki pazarlanamayan mantarlara ait genel bir görünüm……...25

Şekil 4.2. Geleneksel örtü topraklarından hasat öncesine ait genel bir görünüm (Kontrol-1)……...…….……..……...……...…….....25

Şekil 4.3. Geleneksel örtü topraklarından hasat sonrasına ait genel bir görünüm (Kontrol-1) …….……26

Şekil 4.4. Alternatif örtü topraklarından hasat öncesine ait genel bir görünüm (Kontrol-2)……...……26

Şekil 4.5. Alternatif örtü topraklarından hasat sonrasına ait genel bir görünüm (Kontrol-2) ……..……27

Şekil 4.6. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı vermikompost1 (S1) uygulamalarından genel bir görünüm……..……..……..27

Şekil 4.7. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı vermikompost2 (S2) uygulamalarından genel bir görünüm……..28

Şekil 4.8. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı vermikompost3 (S3) uygulamalarından genel bir görünüm…….…….28

Şekil 4.9. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen katı vermikompost1 (K1) uygulamalarından genel bir görünüm……..29

Şekil 4.10. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen katı vermikompost2 (K2) uygulamalarından genel bir görünüm……..29

Şekil 4.11. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen katı vermikompost3 (K3) uygulamalarından genel bir görünüm……..……...30

Şekil 4.12. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı+katı vermikompost1 (SK1) uygulamalarından genel bir görünüm…..…….30

Şekil 4.13. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı+katı vermikompost2 (SK2) uygulamalarından genel bir görünüm ……31

Şekil 4.14. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı+katı vermikompost3 (SK3) uygulamalarından genel bir görünüm .…….31

Şekil 7.1. Patent başvuru formu (Sayfa 1)……..…….....…….45

Şekil 7.2. Patent başvuru formu (Sayfa 2)…….....…….....…….46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Bazı mantarlarda bulunan temel aminoasitler……..….4

Çizelge 2.2. Yıllara göre Mantar üretiminde bazı öncü ülkeler ve üretim miktarları…...5

Çizelge 2.3. Çin'de üretilen bazı mantarlar ve üretim miktarı……..5

Çizelge 2.4. Bazı illerimizde Kültür Mantarı üretim miktarları……..6

Çizelge 4.1. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantar verimi üzerine etkileri.....23

Çizelge 4.2. Farklı örtü toprağı uygulamalarının flaşlara bağlı olarak mantar verimine olan etkisi…….....32

Çizelge 4.3. Farklı örtü toprağı uygulamalarının verim, erkencilik ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi.....33

Çizelge 4.4. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantarda kuru madde üzerine etkisi..34

Çizelge 4.5. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantarda renk üzerine etkisi.....35

Çizelge 4.6. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantar meyve boyutları üzerine etkisi.....36

Çizelge 4.7. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantarın karpofor sertliği üzerine etkisi…….37

1. GİRİŞ

İnsan yaşamına çok eski dönemlerden beri girmiş olan mantar, içerdiği proteinden dolayı özellikle gelişmiş ülkelerde en çok tercih edilen fonksiyonel gıdalardandır. Genel olarak mantarlar %90 su ve %10 kuru madde içermektedir. Protein içeriği %27-48 arasında değişmektedir. Karbonhidrat miktarı %60'tan az ve lipitler %2-8 arasındadır (Crisan and Sands 1978; Ranzani and Sturion 1998; Morais vd. 2000).

Dünya genelinde en az 12000 mantar türünün olduğu kabul edilmektedir. Yaklaşık 2000 kadar mantar çeşidi ise yenilebilir mantar grubunda yer almaktadır Ticari amaçlı yetiştirilen yaklaşık 35 mantar türü bulunmaktadır ve bunların yaklaşık 20 tanesi endüstriyel ölçekli yetiştirilmektedir (Sanchez 2004).

Kültür mantarı yetiştiriciliği çok eski dönemlere kadar uzanmaktadır. Hatta kulak mantarı olarak da isimlendirilen *Auriculari auricularia* mantarının 600'lü yıllarda kültüre alındığı belirtilmektedir (Aksu 2006). Bu da mantarın insanlar tarafından çok eskiden beri tanındığını ve bilindiğini, aynı zamanda insan beslenmesinde çok önemli bir değere sahip olduğunu göstermektedir.

Dünyada mantar üretimi ilk olarak 1650'li yıllarda Fransa'da bir kavun üreticisinin tesadüfen bulması sonucu başladığı bildirilmektedir. Bunu takip eden yıllarda ise Mardhaut hayvan gübresinde mantar yetiştirme yöntemlerini anlatmış, 1700'lü yılların başında ise Tournefort Mayıs-Ekim aylarında açıkta toprak üstünde, Ağustos-Kasım ayları arasında ise bahçede at gübresinde yemeklik mantarın üretiminin mümkün olduğunu belirtmiştir (Günay vd. 1984; Boztok 1980). Bu yıllardan itibaren teknolojik gelişmelerin artmasıyla birlikte Avrupa'da birçok ülkede mantar üretimi artış göstermiş ve modern mantar üretiminin temelleri atılmıştır. Özellikle 2. Dünya Savaşı sonrasında teknolojik gelişmelerle mantar üretimi yeni bir boyut kazanmıştır. Önceleri mağaralarda yapılan mantar yetiştiriciliği ilerleyen yıllarda yerini klimalı ve kontrollü kapalı üretim odalarına bırakmış ve dolayısıyla mantar veriminde ciddi bir artış görülmüştür.

Ülkemizde ilk kültür mantarı yetiştiriciliği 1960 yılında gerçekleşmiş olmasına karşın özellikle 1990'lı yıllardan itibaren yetiştiriciliğin yapıldığı üretim odalarında sıcaklık, nem gibi parametrelerin bilgisayarlı otomasyon sistemleri ile kontrol edilebilirliği 4 mevsim üretime imkân sağlamış ve bu da mantar üretiminde ciddi bir artışa sebep olmuştur. Ancak ileri teknoloji kullanımı girdi maliyetlerini doğrudan etkilemekte olduğundan, avantajı olduğu kadar dezavantajının da bulunduğunu söyleyebiliriz. Bunu önlemenin yolu ise birim alandaki ürün miktarını maksimum düzeye çıkarma yollarını bulmaktır (Eren 2008)

Örneğin önceleri kümbet denilen ve yere serme şeklinde yapılan yetiştiricilik günümüzde yerini raflı sistemlere bırakmış bulunmakta ve bu da birim alanda daha fazla mantar kompostuyla üretim yapma olanağını sağlamıştır. Bunun yanı sıra mantar üretim odalarının arttırılması da birim alandaki ürün miktarına pozitif yönde etki edecektir ki; önceleri tek bir odada yapılan tüm yetiştirme işlemleri sonucu mantarın hasada gelme süresi 120-150 gün iken, günümüzde pastörizasyon, kuluçka ve üretim safhaları ayrı odalarda yapıldığından bu süre 50-70 güne inmiştir. Yani başka bir deyişle, daha önce yılda 2-3 kez üretim yapılırken, günümüzde yılda 5-7 kez üretim yapmak mümkündür.

Hatta I. Misel gelişmesi dönemi kuluçka odalarında gerçekleştirilirse bu sayı yılda 8-10'a yükselir (Eren 2008).

Kültür mantarında her bir ürün dönemine flaş adı verilmekte olup bu flaş sayısı 7'ye 8'e kadar çıkmaktadır. Bu ise 70-90 günlük bir üretim sürecini kapsar. Ancak kültür mantarında toplam ürünün %70-80'lik kısmı ilk üç flaşta oluşmaktadır. Özellikle 3. flaştan sonra ürün beklemek ve bunun için üretim odasındaki faaliyetleri aynı şekilde sürdürmek ekonomik açıdan doğru bulunmamaktadır. Bu sebepten dolayı pek çok mantar işletmesinde ilk üç flaştan sonra üretim bitirilir ve oda boşaltılıp bir sonraki üretime hazır hale getirilir. Ancak modern üretim tesislerinde 2. falş bazen 1. flaşta da üretim sonlandırılabilmektedir (Eren 2008)

Kültür mantarı üretiminde en değerli ve olmazsa olmaz denecek seviyede önemli olan girdi materyali örtü toprağıdır. Misellerin vejetatif devreden generatif devreye geçişini başka bir deyişle fruktifikasyon organı oluşumunu sağlayan bu materyal turba toprağıdır. Yüksek verim ve kalite için tercih edilecek örtü toprağında; su tutma kapasitesinin yüksek, strüktürünün gaz alışverişini engellemeyecek ve kaymak tabakası oluşturmayacak şekilde, organik maddece zengin, tuz seviyesi düşük, pH'ın 7.5 olması gibi özellikler aranır (Eren ve Boztok 2013). Bu özelliklerin mantarın verim ve kalitesini doğrudan etkilediğini vurgulamak örtü toprağının önemini daha da artırmaktadır.

Örtü toprağı sermeden de mantar elde etmek mümkün görülse de misel gelişimi sonrası kompostun dış etkilerden çok çabuk zarar görmesi sonucu mantar misellerinin fruktifikasyon oluşumları çok azalmakta ya da hiç olmamaktadır (Gierzszynski 1974; Shandiya 1989; Ralph vd. 2004; Sharma vd. 2004).

Nitekim *Agaricus bisporus* üretiminde örtü toprağı olarak su tutma kapasitesi ve strüktür özellikleri nedeniyle en yaygın kullanılan torf kayaklarının azalması, mevcut torf yataklarının kalitesindeki düşüş, fiyat ve nakil masraflarının yüksek olması ve mantar işletmelerinin artan talepleri torfa alternatif bazı materyallerin araştırılmasını zorunlu hale getirmiş ve bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Boztok 1984; Visscher 1988; Ağaoğlu ve İlbay 1991; Price 1991; Erkel 1992; Nair 1997; Baysal 1999; Demirer ve Özer 2000; Gülser ve Pekşen 2003; Çolak 2004).

Bu konuda çalışma yapan bilim insanlarını alternatif örtü toprağına sevk eden sebeplerden birisi de günümüz dünyasında ve özellikle ülkemizde torf yataklarının giderek azalması ve torf kalitesindeki düşüş gelmektedir. Ayrıca piyasada kullanılan bir çok torf materyalleri steril edilmemekte ve bu da mantarhaneye doğrudan istenmeyen mikroorganizmaların taşınmasına neden olmaktadır. Bunu önlemek için ise mantar üreticileri kimyasal ilaçlara başvurmaktadır. Dolayısıyla kimyasal ilaçlara yapılan masraf ekonomik açıdan üreticiyi etkilerken, kimyasala maruz kalan mantarları tüketenleri de sağlık yönünden olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmada, ekonomik olarak daha az maliyetli olabilecek ve sağlık açısından büyük oranda ilaçlamaya gerek duyulmadan üretime olanak sağlayabilecek bir örtü toprağı arayışının sonucunda ülkemizde bol miktarda bulunan ve tamamen steril olan perlit ile birlikte tarımdaki etkinliğinden dolayı tercih edilen vermikompost düşünülmüş ve kullanılmıştır.

Kültür mantarında verimliliğe doğrudan etki eden en önemli faktörlerden biri örtü toprağıdır. Bu araştırmada alternatif örtü toprağı olarak perlit ve vermikompostun birlikte kullanımın verim ve kaliteye olan etkileri incelenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

Dünyada en çok yetiştirilen mantar olan *Agaricus bisporus* (Lange) Sing.' un botanikteki yeri şu şekildedir.

Bölüm : *Thallophyta*
Şube : *Mycota*
Sınıf : *Basidiomycetes*
Takım : *Agaricales*
Familya : *Agaricaceae*
Cins : *Agaricus*
Tür : *Agaricus bisporus*
Agarcus bisporus var. albidus (beyaz şapkalı mantar)
Agaricus bisporus var. avellaneous (kahverengi şapkalı mantar)
(Aksu 2006; Günay 2005).

Sağlıklı ve dengeli beslenme açısından son derece önemli bir besin kaynağı olan mantarın zengin lif ve vitamin içeriğinin yanı sıra temel aminoasit miktarı da oldukça yüksektir. Bazı mantarlarda bulunan temel aminoasit miktarları Çizelge 2.1.'de verilmiştir (Polat 2018).

Çizelge 2.1. Bazı mantarlarda bulunan temel aminoasitler (mg/100 g taze mantar)

Aminoasitler	***A. bisporus* (White)**	***A. bisporus* (Brown)**	***P. ostreatus***	***L. edodes***
Cysteine	23	23	28	24
Methionine	33	30	35	29
Threonine	111	102	106	98
Valine	121	120	112	124
Isoleucine	91	85	82	79
Leucine	153	142	139	133
Lysine	143	127	126	122
Tyrosine	283	292	219	265
Phenylalanine	107	97	111	91

2019 Dünya Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre, kültür mantarı üretiminde bazı öncü ülkeler ve üretim miktarları aşağıdaki Çizelge 2.2.'de sunulmuştur (Anonim 2019a).

Çizelge 2.2. Yıllara göre mantar üretiminde bazı öncü ülkeler ve üretim miktarları (ton/yıl)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018
Çin	8365100	7504947	7868782	6675364
ABD	420853	427925	421208	416050
Hollanda	310000	300000	300000	300000
İspanya	218795	148037	159018	166250
Fransa	101135	101949	99096	83013
Polonya	277876	290396	302916	280232
İtalya	59484	68362	69558	70673
Kanada	126416	130857	132556	138412
İrlanda	72200	70000	66500	65300
İngiltere	103197	99813	99652	98500
Türkiye	39495	40272	40876	46144
Dünya	**10712880**	**9819831**	**10242541**	**8993280**

Dünya mantar üretiminin %70'ini Çin sağlamaktadır. Çin'de yetiştiriciliği yapılan mantarlara baktığımızda ilk sırayı yıllık yaklaşık 5 milyon ton ile *Pleurotus ostreatus* almaktadır. Çin'de üretilen bazı mantarların yıllık üretim miktarı Çizelge 2.3.'de verilmiştir (Polat 2018).

Çizelge 2.3. Çin'de üretilen bazı mantarlar ve üretim miktarı

TÜRLER	ÜRETİM (ton/yıl)
Pleurotus ostreatus	4 929 000
Lentinus edodes	3 345 000
Auricularia auricalar	2 697 000
Agaricus bisporus	2 181 000
Flammulina velutipes	1 568 000
Auricularia polytricha	890 000
Pleurotus cornucopiae	442 000
Coprinus comatus	441 000
Agrocybe chaxinggu	416 000
Volvariella volvacea	402 000
TOPLAM	**21 000 000**

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2019 verilerine göre Türkiye geneli kültür mantarı üretimi 49364 tondur (Anonim 2019b).

Ülkemizde birçok ilde mantar üretimi yapılmaktadır. 2019 TÜİK verilerine göre bazı illerimizde mantar üretim miktarları Çizelge 2.4.'de belirtilmiştir (Anonim 2019c).

Çizelge 2.4. Bazı illerimizde Kültür Mantarı üretim miktarları (ton/yıl)

İl	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Antalya	20617	20617	21533	22044	25337	26314
Burdur	6363	6363	5822	5042	5042	4956
Isparta	1052	792	882	1219	1179	1506
Kocaeli	3295	3295	3142	3142	3100	3100
Konya	4429	4360	4519	4215	4594	5140

Tablodan da anlaşılacağı üzere, ülkemizde mantar üretiminde Antalya ilimiz 2019 yılı itibariyle %53.3'lük pay ile en fazla kültür mantarı üretimi yapan il konumundadır.

2.1. Örtü Toprağı İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Nair and Hayes (1974), örtü toprağının iyi bir şekilde havalanması ile *Pseudomonas spp.*'leri de kapsayan aerobik bakteri populasyonunun artığını belirtmektedir. Çalışmasında, mantar üretiminde kullanılan örtü toprağının içerisinde mineral parçalar, organik maddeler ve su bulunan kompleks bir yapıya sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca belirli bir yüzeye konan kompost miktarındaki artışın, bu kompost üzerine örtülen örtü toprağındaki *Pseudomonas* ve sporofor miktarındaki artışa neden olduğunu da bildirmektedir.

1870 yılında yayınlanan bir eserde Robinson adlı yazar kapaklık olarak kullanılan örtü toprağının çeşidinin verim açısından fazla önem taşımadığını, herhangi bir toprağın bu amaçla kullanılabileceğini belirtmiştir. Oysa günümüzde yapılan çalışmalar ideal bir verim açısından kapaklık materyalin son derece önemli bir materyal olduğunu açık bir şekilde vurgulamaktadır. Toprağın tipi, fiziksel ve kimyasal özellikleri, biyolojik yapısı üretilen mantarın kalitesini doğrudan etkilemektedir. Saf kültürleri hazırlanan mantar miselleri dışarıdan herhangi bir müdahale olmadıkça vegetatif fazdan generatif faza geçmemekte yani karpofor oluşturmamaktadır. Kompost içerisinde yetiştirilen misellerde de aynı şekilde örtü toprağı tabakasının teşvik edici etkisi karpofor oluşumunu doğrudan etkilemektedir. (Boztok, 1980).

Boztok (1980), yaptığı çalışmada farklı örtü topraklarının mantarda verim ve kaliteye olan etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verimi 2 hacim bahçe toprağı + 1 hacim dere kumu + 2 hacim perlit karışımından elde etmiştir. En düşük verim ise 2 hacim perlit +1 hacim dere kumu içeren uygulamadan elde etmiştir.

Erkel (1980), farklı örtü materyallerinin karışımıyla yaptığı çalışmada, turba bulunan karışımda verimin yüksek, killi-tınlı bahçe toprağı ile yapılan karışımda

verimin düşük olduğunu saptamıştır. Ayrıca ideal bir örtü toprağı içeriğinin organik maddece zengin ve orta kireçli olması gerektiğini bildirmiştir.

Alan'a (1990) göre mantar yetiştiriciliğinde tek başına ya da farklı yetiştirme ortamlarıyla karıştırılarak kullanılan torf turba yataklarından elde edilir. Turba ise ıslak ortamlarda, bataklıklarda yetişen turba bitkilerinin bıraktığı artıkların havasız koşullarda yığınlar halinde birikmesinden oluşur. Turbalar ortam ve bitki çeşidine bağlı olarak farklılıklar gösterebilir. Genellikle su tutma kapasitesi kuru ağırlıklarının 10 katıdır. pH'sı 3.8-4.5 arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi yüksektir. İyi bir turba toprağının organik maddesi çok, kül miktarının az olması gerekmektedir.

Erkel (1992), kültür mantarı (*A. bisporus*) yetiştiriciliğinde, misel ön gelişme dönemi tamamlandıktan sonra misellerin vegetatif gelişmeden fruktifikasyon aşamasına geçebilmeleri için kompost üzerinin örtü toprağı ile örtülmesi gerektiğini belirtmektedir. Mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak daha çok turba toprağı kullanılmaktadır. Turba toprağı ıslak ve rutubetli ortamda yetişen bitkilerin uzun jenerasyonlar boyunca bıraktıkları artıkların havasız ortamda kısmen ayrışması ile oluşmuş, kahverengi ya da koyu kahverengi renkli, % 30-95 organik madde içeren materyallerdir. Yurdumuzun belirli bölgelerinde turba toprağına rastlamak mümkündür. Mantar yetiştiriciliğinde kullanılan bu topraklar her zaman istenilen kailtede değildir. Ayrıca Erkel, mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağının fruktifikasyonu sağlaması, kompost tabakasının kurumasını önlemesi, kültür ortamını dışarıdan gelecek hastalık ve zararlılara karşı koruması ve verimi etkilemesi gibi özelliklerinden dolayı toprağının önemini vurgulamaktadır.

Özer ve Şeniz (1992), örtü toprağı materyali olarak genellikle turba toprağı kullanıldığını belirtmektedir. Kullanılan turba toprağı sulama suyunu kolayca bünyesinde tutabilmekte, sulamalarla yapısı bozulmamakta, mantarın temiz olarak hasadını mümkün kılmaktadır. Ayrıca bünyesinde bulunan *Pseudomonas putida* bakterileri fruktifikasyonu teşvik etmektedir (Eger 1972). En iyi örtü toprağı materyali olarak belirlenen turba toprağının özellikle İrlanda'da rezervlerinin azalmaya başlaması araştırmacıları alternatif yeni materyaller üzerinde çalışmaya yönelttiklerini belirtmektedir.

Şimşir ve Arın (1998), yaptıkları çalışmalarında farklı örtü topraklarının mantar (*Agaricus bisporus*) verim, erkencilik ve kalitesine etkisi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Örtü toprağı olarak torf ile ucuz ve bulunabilir karışımlar kullanmışlardır. Tek başına torfun yanında torf, perlit, kum ve bahçe toprağının üçlü kombinasyonlarından oluşan 7 farklı karışım kullanılmıştır. Hem toplam verim hem de erkenci verim ortalamaları bakımından en yüksek değerler torfun tek başına örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulamalardan elde edilmiştir.

Noble vd. (1999), yaptıkları çalışmalarında turba kaynaklı örtü toprağının *Agaricus bisporus*'un büyümesine ve su oranına etkisi üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmada kahverengi ve siyah turba toprakları kullanılmıştır. Örtü toprağına düzenli ve

yeterli su verildiği takdirde mantar veriminin optimum olduğu görülmüştür. Siyah turbaların yapısının kahverengi turbalara oranla daha bozuk olduğu görülmüştür. Yığın halinde bekletilmiş turbanın ise öğütülmüş turbaya göre daha fazla su tuttuğu gözlemlenmiştir.

Sharma vd. (1999), kullanılmış mantar kompostunun *Agaricus bisporus* üretiminde örtü toprağı olarak kullanımı üzerine çalışma yapmışlardır. Kontrol olarak torf kullanılmıştır. Kullanılmış mantar kompostu-su, kullanılmış mantar kompostu-su+torf, kullanılmış mantar kompostu-sitrik asit, kullanılmış mantar kompostu-sitrik asit+torf, kullanılmış mantar kompostu-EDTA, kullanılmış mantar kompostu-EDTA+torf olmak üzere 5 farklı karışım kullanılmıştır. En iyi sonuç torf ve torf karışımlarından elde edilmiştir.

Gülser vd. (2003), çay atığının örtü materyali olarak kullanımı üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmada torf kontrol olarak kullanılmıştır. Bunun yanında çay atığı ile torf karışımı kullanılmıştır. Verim ve kalitenin torfun bulunduğu karışımda arttığını saptamışlardır.

Pardo vd. (2003), kültür mantarı yetiştiriciliğinde, örtü toprağının belli özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Bunların başında; mantar gelişimine destek sağlayabilmesi için yeterli kalınlıkta ve dayanıklılıkta, suyu tutacak ve bırakacak yeterli kapasiteye sahip, yapısını kaybetmeksizin sık sulamaya müsait, su ve gaz (O_2 ve CO_2) geçirgenliğine izin verecek, düşük besleyici değere sahip, gelişmeyi engellemeyecek özelliklere sahip olması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca su eksikliğini en aza indirecek tuz içeriğine, nötr veya hafif alkali pH'ya, pH daki değişimlere karşı tamponlama etkisini sağlayacak $CaCO_3$ (Kalsiyum karbonat) içeriğine ve yüksek katyon değişim kapasitesine sahip olması gerektiğini de bildirmektedir. Mg ve diğer toksik element içeriği düşük olmakla birlikte bünyesinde bakteri içermemesi gerektiğini bildirmektedir.

Holmes (2004), kömür tozunun ve ağaç talaşının belirli oranda torf kullanımına, alternatif olarak görülebileceğini bildirmiştir. Torfa alternatif olabilecek materyallerin tahmini kullanım oranının % 10 civarında olduğunu belirtmiş ve bu miktara % 10 oranında şılamın eklenmesi ile 110 m^3'lük toplam örtü materyali kullanımında bunun 90 m^3'ü torf olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca İngiltere ve Galler'de torf ile karıştırıldıklarında ortaya çıkan yüksek maliyet diğer materyallerin kullanılmasının önündeki en büyük engel olduğunu bildirmektedir.

Eren (2008), yapmış olduğu çalışmasında kontrol olarak torf örtü materyali karşısında deniz çayırı, çay atığı, şılam, çam toprağı ve atık mantar kompostu gibi materyallerin saf torf ile değişik oranlarda karıştırarak elde olunacak materyalleri kullanmıştır. Çalışma sonucunda *Agaricus bisporus* üretiminde verim ve kalite bakımından saf torf'a karşılık %10 deniz çayırı + %90 torf, %10 şılam + %90 torf, %10 çay artığı + %90 torf, %20 AMK + %80 torf, %20 çam toprağı + %80 torf kullanımı, ortalama %10 - 20 arasında bir artış meydana getirmiştir. Ancak bunlardan çam toprağı

örtü materyali, oluşturduğu hastalık ve temin edilmesinde doğaya zarar verilmesi nedeni ile iyi sonuç vermesine rağmen kullanımı tavsiye edilmemiştir.

2.2. Perlit İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Demirer ve Özer (2000) yemeklik mantar (*Agaricus bisporus*)'ın verim ve kalitesi üzerine yaptığı çalışmasında perlit, pomza ve talaşın torf ile karışımlarını örtü materyali olarak kullanmıştır. Çalışma sonucunda torf, torf+perlit ve torf+pomza karışımlarının değişik seviyeleri olumlu sonuçlar vermiştir.

Çalışmada kullanılan perlit, volkanik kökenli, camsı, asidik bir kayaçtır. Doğada beyaz, gri ve siyah renklerde bulunmaktadır. Kırılarak milimetrik boyutlara getirilen perlit 800-1000°C arasında ısıl işleme tabi tutulur ve sonuçta tıpkı mısır tanesi gibi patlayarak hacminin 20 katına kadar genişler. Genleşme sonucu elde edilen bu materyal; düşük yoğunluktaki gözeneklere sahip olup inşaat, gıda, tarım ve kimya gibi birçok farklı sektörlerde kullanılmaktadır (Gül 2012).

Perlitin; hafif ve steril oluşu, havalanma, su tutma ve besin maddelerini absorbe kapasitesinin yüksek olması, inert olması ve pH'ın nötr olması gibi özellikleri mevcut olup; bu önemli parametrelerinden dolayı tarımda kullanılmaktadır (Gül 2012).

2.3. Örtü Toprağı Kaynaklı Hastalık ve Zararlılar İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bora vd. (2000), ıslak kabarcık (*Mycogone perniciosa*) hastalığı üzerinde Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde 4 dönemde sörvey yapmıştır. Birincisi 85, ikincisi 27, üçüncüsü 16 ve dördüncüsü ise 12 adet üretim evini kapsamıştır. Islak kabarcık sörvey alanındaki üretim evlerinin 1993'te %1.17, 1997'de %42.30, 1998'de %93.75 ve 1999'da %75'inde hastalık çıktığını, ıslak kabarcık hastalığının Kahramanmaraş dışında Türkiye'de üretilen torfların hepsinde saptandığını bildirmiştir.

Bora vd. (2000)'nin bildirdiğine göre; " Hastalığın ilk bulaşma kaynağı torftur. Eğer hastalık birinci ürün dalgasında hemen ortaya çıkıyorsa, bu birincil bulaşmanın topraktan olduğu anlamına gelir, ancak ikincil ya da üçüncül ürün dalgasından sonra görülüyorsa bulaşmada diğer kaynaklar daha etkindir [Griensven (1998)]. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, eğer örtü toprağı bulaşık olarak serilirse üründe verim kaybı %65-80 arasında olmaktadır; oysa öngelişme aşamasındaki bir bulaşmanın verime yansıması %15-21 oranında olmaktadır [Sharma and Kumar (2000)].

Fidan vd. (2000), yapmış olduğu çalışmada altı farklı ilde kültür mantarı üretim evlerinin %40'ında virüs hastalığı tespit etmiştir. Karakteristik belirti gösteren şapkalardan alınan basidiosporlar 12. günde ortalama %42.94 oranında çimlenme gösterirken, sağlıklı basidiosporlar ise ortalama %18.11 oranında çimlenme göstermiştir. 21. günde hasta miselin petride 25.84 mm çap kazandığını, sağlıklı miselin ise 62.05 mm çap kazandığını bildirmiştir.

İlhan ve Tezcan (2000), yapmış oldukları çalışmada benomyl, prochloraz, prochloraz manganese ve chlorothalonil'in *Mycogene perniciosa* ve *Cladobotryum dendroides'*e karşı etkilerini in vitro ve in vivo koşullarında araştırmıştır. Çalışma

sonunda, *M. perniciosa'*ın PDA ortamındaki misel gelişiminin 1 ppm'lik benomyl, prochloraz ve prochloraz manganese ile 300 ppm'lik chlorothalonil dozlarında tamamen engellendiğini saptamışlardır. *C. dendroides'*in misel gelişiminin ise 1 ppm'lik benomyl ile 3 ppm'lik prochloraz ve prochloraz manganese dozlarında tamamen engellendiğini bildirmişlerdir.

Mennan vd. (2000), yapmış olduğu çalışmada Orta Karadeniz Bölgesi'nde mevcut işletmelerdeki zararlılar ve bu zararlılara karşı uygulanan mücadele yöntemlerini saptamıştır. İşletmelerde en yoğun bulunan zararlıların sırasıyla sinekler, akarlar ve nematodlar olduğunu bildirmiştir. Tüm zararlılar içinde en fazla rastlanan türün *Lycoriella solani Winnertz (Sciaridae:* Diptera*)* olduğunu belirtmiştir.

Erler ve Vuruş (2004), 2002-2003 yılları arasında yapmış olduğu çalışmasında Korkuteli (Antalya) yöresinde mantar işletmelerinde 4 zararlı dipter türü saptamıştır. Bu türler; Phoridae familyasından *Megaselia halterata* (wood), Sciaridae familyasından *Lycoriella auripila* (Winnertz), *L. ingenua* (Dufour) ve *L. solani* (Winnertz)'dir. Her iki üretim yılında da en yaygın görülen türün *L. solani* olduğu saptanmıştır.

2.4. Vermikompost İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Toprağın doğal dengesinin iyileşmesine katkı sağlayacak materyallerden bir diğeri de solucan gübresidir (Demir vd, 2010). Sıradan bir toprakta bulunan solucanların meyve ve sebze atıklarıyla beslenmesi sonucu açığa çıkan dışkının bulunduğu toprağa solucan gübresi veya vermikompost denilir.

Demir vd. (2010), organik gübre özelliği taşıyan vermikompostun içeriği ve bazı özellikleri ile ilgili şunları belirtmiştir: "Vermikompost; simbiyotik bakteri (Rhizobium) ve asimbiyotik mikroorganizmalardan azot fiksasyonu yapan bakteri (Azotobakter) ve mikoriza mantarlarını içerir. Granül yapısı nedeniyle toprak strüktürünü düzenler, havalanmayı sağlar, su tutma kapasitesini artırır. Bünyesinde bulunan çok sayıda bakteri, topraktaki zararlı bakterilerle rekabet ederek bitkilerin direncini artırır. Yabancı ot tohumu içermezler. Tamamen doğaldırlar ve bitkilere karşı toksik etki yapmazlar. Organik olduğundan toprak pH'sı, toprak strüktürü gibi özelliklerin düzenlenmesini sağlar ve toprağa yarayışlılığı uzun sürelidir."

Toprağın doğal dengesinin iyileşmesine katkı sağlayacak materyallerden bir diğeri de solucan gübresi'dir (Demir vd, 2010). Solucan gübresi, vermikompost olarak da adlandırılmaktadır. Vermikompost, belirli bir solucan türü kullanılarak elde edilen biyoteknolojik bir kompost eşitidir. Organik atıkların kullanımına yani geri dönüşümüne katkısı olan bir gübredir (Bellitürk ve Görres 2012). Organik artıklar solucanlar tarafından hızla parçalanmakta ve daha iyi bir son ürün haline dönüştürülmektedir. Hayvan gübresi, sap ve saman, evsel atıklar, kâğıt vs. gibi birçok organik artık vermikompost yapımında kullanılabilmektedir (Arancon and Edwards 2005).

Vermikompost, Lazcano and Dominguez (2011) tarafından bitki büyüme ve sağlığı bakımından sağladığı avantajlar nedeniyle tarımda kullanılan kimyasal gübreler ve serada yetiştirme ortamları için ümit verici bir alternatif olarak bildirilmiştir.

Toprak solucanları, toprağın fiziksel özelliklerini düzelterek, topraktaki organik madde ayrışmasına ve humus oluşmasına katkı sağlarlar. Organik bir materyal olan vermikompost, toprak özelliklerini iyileştirmesinin yanı sıra bitkilere besin maddesi sağlamasından dolayı organik yetiştiricilik yapılan bütün alanlarda uygulanabilmektedir. Bunun yanı sıra vermikompost, mikroorganizmalar tarafından salgılanan bitki büyümesini teşvik edici hormonlar da içermektedirler.

Vermikompost ürünlerinin en önemli özelliklerinden bir diğeri de içerisinde insan sağlığını tehdit eden seviyede bakteri/patojen içermemeleridir (Dominguez vd, 1997; Yıldız, 2005; Şimşek vd. 2007; Demir vd. 2010; Joshi and Vig 2010). Vermikompost işleminden geçirilmiş materyallerin bitki besin elementi içeriği vermikompost işleminden geçirilmemiş materyallere oranla çok daha yüksek seviyelerdedir (Namlı vd, 2014).

Tüm bu faydalı özelliklerinden dolayı vermikompost tekniği tüm dünyada yoğun olarak uygulanmaktadır. Birçok ülkede uzun yıllardır bilinen ve kullanılan vermikompost, Türkiye'de son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Peker 2018).

Kerketta vd. (2019) yaptığı çalışmada altı farklı örtü materyalinin kültür mantarı yetiştiriciliğinde verime olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada örtü materyali olarak; kokopit, vermikompost+kokopit (1:1), vermikompost+toprak (1:1), kokopit+toprak (1:1), vermikompost+kokopit+toprak (1:1:1) ve toprak+çiftlik gübresi+kum (1:1:1) karışımlarını kullanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek verim kokopit+toprak uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOT.

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılmak üzere alınan mantar kompostları ve örtü toprağı Antalya'da özel bir kompost üretici şirketten Kasım 2018 tarihinde temin edilmiştir. Çalışmada perlit olarak topraksız tarımda kullanılan tarımsal perlit, sıvı ve katı vermikompost olarak da özel bir şirketten alınan ve organik üretim için sertifikası olan solucan gübresi kullanılmıştır.

Araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde (36°53'55.60" Kuzey enlemi, 30°38'18.20" Doğu boylamı) iklim kontrollü mantar üretim odasında yürütülmüştür. Üretim odasında hava sirkülasyonu, ısıtma-soğutma sulama ve oransal nem parametreleri zaman ayarlı saat ve otomasyon sistemiyle kontrol edilmiştir.

Çalışmada iri ve orta boy karpofor özelliğine sahip Sylvan A15 mantar çeşidi kullanılmıştır. A15 çeşidi taze pazar için son derece kaliteli mantar özelliğine sahip olup etli karpofor özelliğiyle de mantar işleme sektörüne de uygundur.

Araştırmada kullanılan materyallerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Torf

Antalya ilinin Korkuteli ilçesinden özel bir firmadan temin edilmiştir. Geleneksel örtü toprağı olarak kullanılan torf, çalışmada pozitif kontrolü temsil etmiş ve Kontrol-1 olarak adlandırılmıştır. Örtü toprağı olarak kullanılan torf, mantar üretimiyle uğraşanların yoğun olarak kullandığı turba yataklarından elde edilmiş ülkemizde kullanılan geleneksel örtü toprağıdır.

3.1.2. Perlit

Özellikle topraksız tarımda yetiştirme ortamı olarak kullanılan 3-5 mm çaplı boyutlara sahip perlit, bu çalışmada negatif kontörlü temsil etmiş ve Kontrol-2 olarak adlandırılmıştır. Ayrıca torf uygulaması dışındaki diğer tüm uygulamarda vermikompostla birlikte kullanılmıştır.

3.1.3. Vermikompost (Solucan Gübresi-torfu)

Çalışmada kullanılan vermikompostların kullanılma dozları belirlenirken, sebze yetiştiriciliğinde kullanılan dozların m^2 üzerinden değerler dikkate alınmış ve çalışma için uyarlanmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Üretim odasının hazırlığı ve denemenin kurulması

Üretim odasında uzunluğu 3.5 m ve genişliği 0.60 m olan üç katlı iki adet ranza bulunmaktadır. Ranzaların her bir rafının alt kısmında kompost yüzeyini kapsayacak şekilde sulama amaçlı sisleme başlıkları yerleştirilmiştir. Ayrıca oda içi oransal nemi sağlamak amacıyla bağımsız çalışacak şekilde en alt raf tabanına monte edilen sisleme

ünitesi üretim odasında mevcut olup, her iki sistemde programlanabilir otomasyon sistemiyle entegredir (Şekil 3.1.).

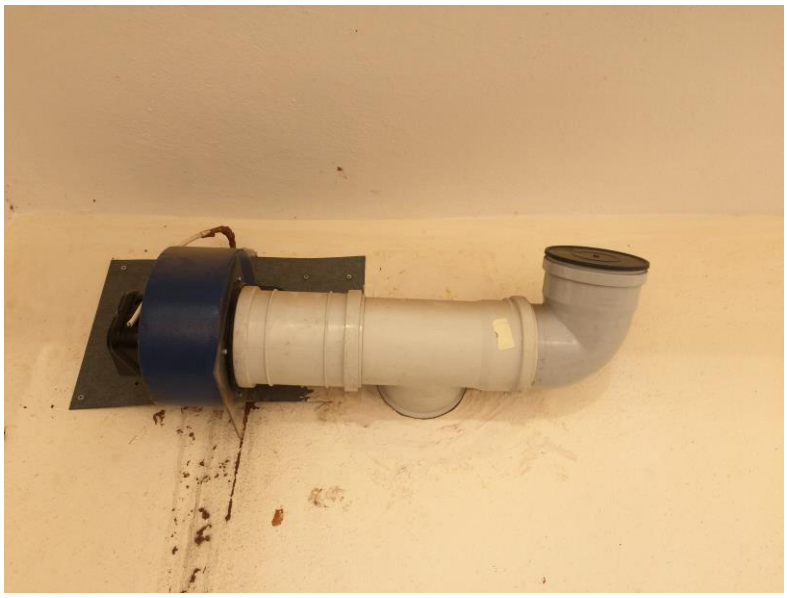


Şekil 3.1. Sulama Sisteminde Kullanılan Otomasyon cihazına ait bir görünüm

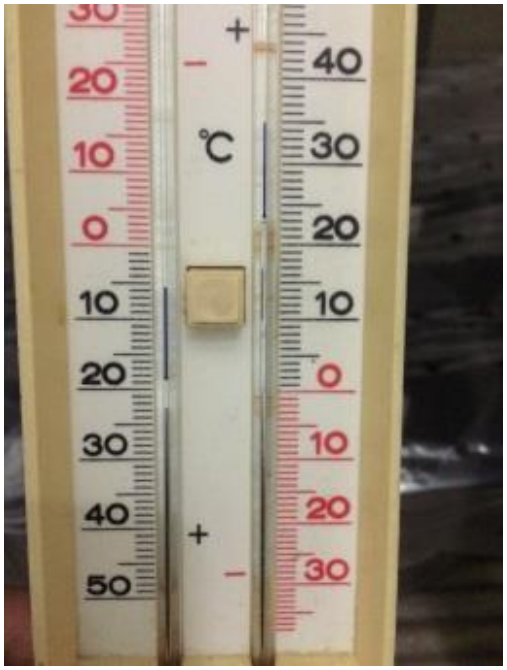


Şekil 3.2. Üretim Odasından genel bir görünüm

Hava sirkülasyonunu sağlamak amacıyla 485 m^3/sa gücünde salyangoz fan kullanılmıştır (Şekil 3.3.). Homojen sirkülasyon sağlamak amacıyla kullanılan bu motora alüminyum boru bağlanıp üretim odasının merkezinden geçecek şekilde tavana sabitlenmiştir. Havalandırma ve nemlendirme zaman ayarlı tam otomasyonlu sistemle kontrol edilmiştir. Isıtma ve soğutma amacıyla klima kullanılmıştır. Sıcaklık ise maksimum minimum termometresi ile kontrol edilmiştir. Oransal nem takibi ise higrometre ile yapılmıştır.



Şekil 3.3. Havalandırma ünitesinden bir görünüm



(a) **(b)**

Şekil 3.4. a) Maksimum minimum termometresi; **b)** Higrometre

Üretim odası %37'lik formaldehit ile ilaçlandıktan sonra misel ekilmiş olan kompostlar 2 kg gelecek şekilde hassas terazide tartılmış ve 30x50cm boyutlarında 5 litrelik torbalara doldurulmuştur. Torbalar tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlamalı ve her tekrarda 4 torba olacak şekilde toplam 44 adet hazırlanmıştır.



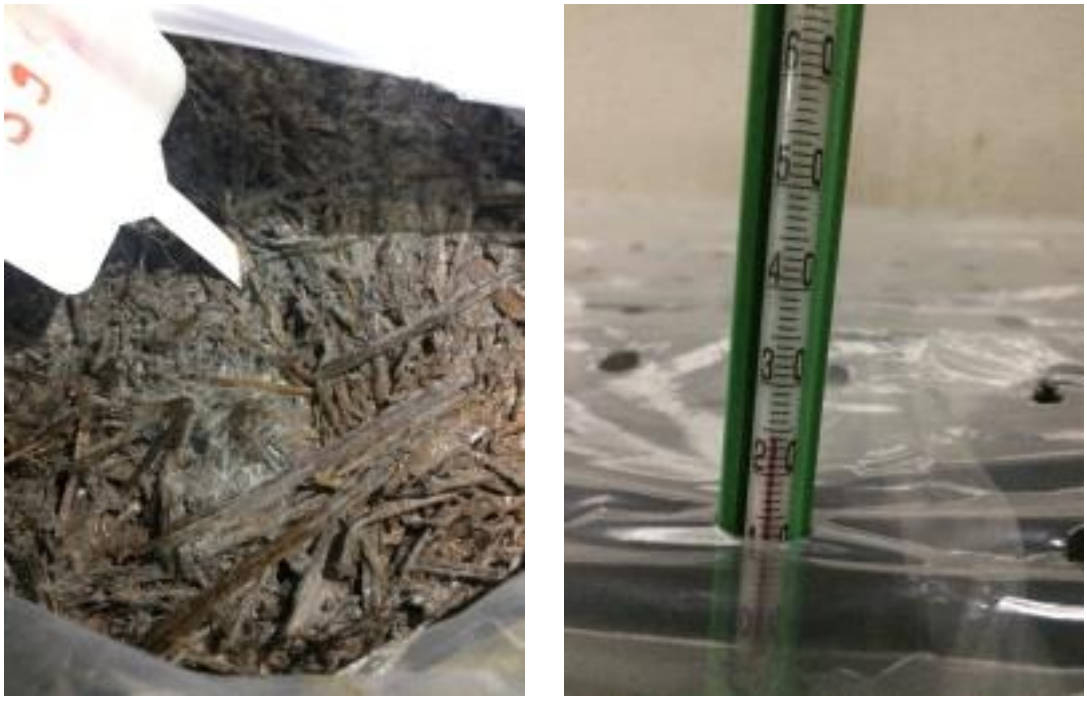
Şekil 3.5. Kompostun torbalara konulması

3.2.2. Misel öngelişme dönemi

Torbalar misel ön gelişme dönemlerini tamamlamaları için kompost iç sıcaklığı 25±1ºC ve oda oransal nemi %90 olacak şekilde yaklaşık 14 gün bekletilmiş, kompost iç sıcaklığı ayrıca toprak termometresiyle izlenmiştir.



Şekil 3.6. Misel ön gelişme dönemindeki torbalar



(a) **(b)**

Şekil 3.7. a) Misel sarmış kompost; **b)** Toprak termometresi

3.2.3. Örtü toprağı hazırlığı

Misel ön gelişmesini tamamlanmış kompost içerikli torbalar örtü toprağı yüksekliği yaklaşık 4 cm olacak şekilde kontrol dâhil alternatif örtü toprağı materyalleri ile örtülmüştür. Daha kalın örtü toprağı kullanılması örtü toprağının asidifikasyonuna bağlı problemlere, daha ince katmanlı örtü toprakları ise sulama ile ilgili problemlere neden olur (Eren 2008)

Araştırmada kontrol örtü toprağı olarak, mantarda ticari kullanımı olan torfun yanı sıra alternatif olarak perlit kullanılmış ancak perlit; vermikompostun sıvı, katı ve sıvı+katı formları ile farklı dozlarda muamele edilmiştir. Vermikompostun dozları oluşturulurken, sebzelerde m^2 cinsinden tavsiye edilen uygulama dozları referans alınmış, daha önce yapmış olduğumuz ön çalışmalar ile bu uygulama dozları oluşturulmuştur. Buna göre substrat olarak perlitte, vermikompostun üç farklı şekli ve üç farklı dozu alternatif örtü toprağı olarak araştırılmıştır. Uygulamalara ilişkin açıklamalar aşağıda ayrıntılı verilmiştir.

Buna göre; Sıvı vermikompost1 (S1) 7.6 ml/m^2, sıvı vermikompost2 (S2) 15.2ml/m^2, Sıvı Vermikompost3 (S3) 22.8 ml/m^2, Katı Vermikompost1 (K1) 366 g/m^2, Katı Vermikompost2 (K2) 732 g/m^2, Katı Vermikompost3 (K3) 1098 g/m^2, sıvı+katı vermikompost1 (SK1) 3.8 ml/m^2+183 g/m^2, sıvı+katı vermikompost2 (SK2) 7.6 ml/m^2+366 g/m^2, sıvı+katı vermikompost3 (SK3) 11.4 ml/m^2+549 g/m^2, pozitif kontrol

olarak geleneksel örtü toprağı (Kontro1-1), negatif kontrol olarak saf perlit (Kontrol-2) araştırma konularını oluşturmuştur.



Şekil 3.8. Alternatif örtü toprakları hazırlık aşamasından bir görünüm



Şekil 3.9. Alternatif örtü toprağı serilmiş kompostlardan bir görünüm

3.2.4. Misel gelişmesi

Örtü toprağı serildikten sonra sulama yapılmış ve 3-4 gün boyunca sıcaklık değerlerinde değişiklik yapılmamıştır. Misel, örtü toprağının 3/4 'ünü sardıktan sonra ise örtü toprağının komposta kadar olan kısmı karıştırılmıştır. Tırmıklama denilen bu işlemde amaç; örtü toprağının havalanmasını sağlamak, kaymak tabakası oluşumunu engellemek ve mantarın homojen bir şekilde oluşmasını sağlayarak hasadı kolaylaşmaktır. Tırmıklama işleminden 1.5-2 gün sonra, sıcaklık değerleri 17±1°C seviyelerine getirilmiş ve ortamın havalandırma sistemi CO_2 değerini 900 ppm'nin altında tutacak şekilde zaman saatine bağlı olarak çalıştırılmıştır.

3.2.5. Mantar hasadı

Primordiumlar oluştuktan 4±1 gün sonra mantarlar hasat iriliğine gelmiş, toplanan mantarlar, hasat edildikten sonra ±0.01 g hassasiyetindeki hassas terazi ile "g" olarak tartılmıştır. Toplam mantar veriminde üç flaş hasadı dikkate alınmıştır.

3.2.6. Hasat edilen mantarlarda yapılan analizler

Hasat edilen mantarlarda; toplam mantar verimi (kg 100 kg^{-1}kompost), ilk iki flaştaki mantar verimi (kg 100 kg^{-1}kompost), 1., 2. ve 3. flaştaki mantar verimleri (kg 100 kg^{-1}kompost) ve 2 kg'daki mantar verimi (g 2 kg^{-1}kompost) değerlerine bakılmıştır. Ayrıca toplam üründeki pazarlanabilir mantar verimi (%), erkencilik (gün) ve ortalama meyve ağırlığı (g/adet) gibi ölçümler de yapılmıştır. Hasat edilen mantarların fiziksel özellikleri de incelenmiştir. Örnekler tekerrürün genelini temsil etmesi amacıyla her tekerrürün ikinci flaşından 5 farklı meyveden alınmıştır.

3.2.6.1. Sap uzunluğu (cm)

Hasat edilen mantarlarda topraktan kopma noktasından şapkanın alt kısmına kadar olan kısım ±0.01mm hassasiyetteki dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüş ve değerler "cm" cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.6.2. Sap çapı (cm)

Hasat edilen mantarlarda sapın orta noktasından ±0.01mm hassasiyetteki dijital bir kumpas yardımıyla yapılan ölçümler "cm" cinsinden kaydedilmiştir.



Şekil 3.10. Şapka çapı ölçümünden bir görünüm

3.2.6.3. Şapka çapı (cm)

Hasat edilen mantarlarda şapka çapı ±0.01mm hassasiyetteki dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüş ve değerler "cm" cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.6.4. Şapka yüksekliği (cm)

Hasat edilen mantarlarda şapkanın sap ile bağlandığı noktadan şapkanın üst kısmına kadar olan kısım ±0.01mm hassasiyetteki dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüş ve değerler "cm" cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.6.5. Kuru madde (%)

Hasat edilen mantarlardan her tekerrürden 2 adet olacak şekilde ürünler alınıp önce yaş ağırlığı tartılarak hesaplanmıştır. Yaş ağırlığı hesaplanan mantarlar alüminyum folyoya sarılarak 70°C 'daki etüvde ağırlığı sabitleninceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra kuru ağırlığı ±0.01 g hassasiyetindeki hassas terazi ile “g” olarak tartılmıştır. Kuru ağırlık/yaş ağırlık değerinin 100 ile çarpılmasıyla % kuru madde miktarı hesaplanmıştır.



Şekil 3.11. Meyve kuru ağırlığı elde etme işleminden bir görünüm

3.2.6.6. Mantar sertliği (N)

Hasat edilen mantarların sertliği Chatillon sertlik ölçüm cihazı (Chatillon DFI 10, Largo, FL, USA) ile ölçülmüştür. Ölçümler her tekerrürden alınan beş farklı mantarın şapkalarından üç farklı noktanın ölçülüp ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır. Meyvelerin sertlik değerleri Newton (N) olarak ifade edilmiştir.

3.2.6.7. Renk ölçümü

Hasat edilen mantarlarda her tekerrürden 5 adet olacak şekilde ürünler alınmıştır. Alınan meyve örneklerinin şapka kısmından Minolta CR 400 renk kromometresi ile L*, a* ve b* renk değerleri ölçülüp ortalamalar kaydedilmiştir.

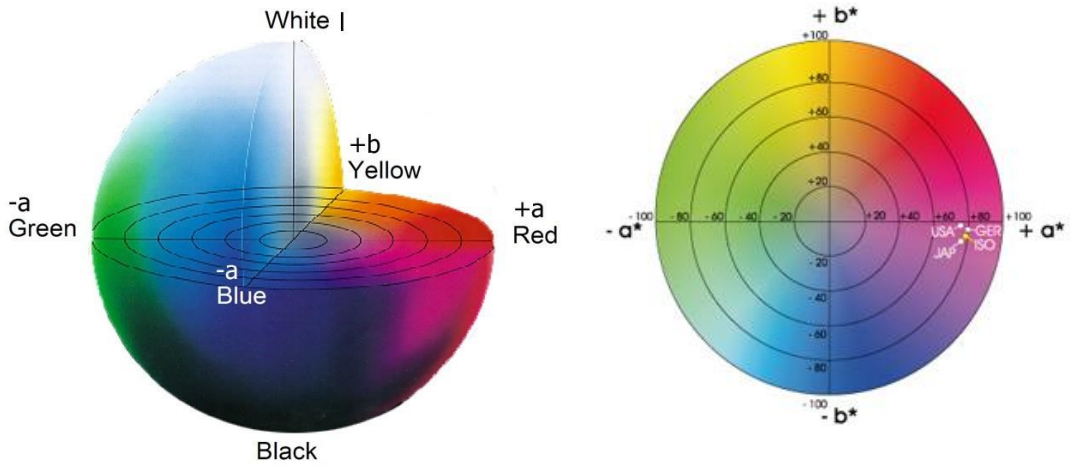


(a) **(b)**

Şekil 3.12. a) Renk ölçümlerinin yapıldığı Minolta CR-400 Cihazı; **b)** Renk ölçümü

L* değeri parlaklığı ifade etmekte olup değer 0-100 arasında değişmektedir. Sıfır değerini siyah renkte hiçbir yansımanın olmadığı durumda alırken, 100 değerini mükemmel yansımanın olduğu beyaz renkte almaktadır. Pozitif a* değerleri kırmızı, negatif a* değerleri yeşil rengi ifade etmektedir. Pozitif b* değeri sarılığı gösterirken,

negatif b* değeri ise maviliği göstermektedir (Şekil 3.13.). Böylece Sıfır kesim noktasında (a=0, b=0) renksizlik yani grilik olmaktadır (McGuire 1992).



Şekil 3.13. a* ve b* renklerine karşılık gelen renk diyagramı

3.2.7. İstatistiksel değerlendirme

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş, istatistiksel analizlerde Costat 6.3 istatistik programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için %5 önem seviyesinde ($p<0.05$) LSD çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantar Verimi Üzerine Etkileri

Araştırmada yer alan toplam verim, pazarlanabilir verim ve ilk iki flaş toplam verimi Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Uygulamaların her üç verim değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantar verimi üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam Verim (kg 100 kg^{-1} kompost)	Pazarlanabilir Verim (%)	İlk İki Flaş Toplam Verim (kg 100 kg^{-1} kompost)
S1	**22.88 c**	100 a	**16.98 d**
S2	31.45 ab	100 a	25.66 c
S3	28.63 b	100 a	24.03 c
K1	**35.35 a**	100 a	30.32 ab
K2	**35.69 a**	**96 a**	**31.22 a**
K3	29.05 b	**99.61 a**	26.35 bc
SK1	32.93 ab	100 a	28.09 abc
SK2	31.18 ab	100 a	25.88 bc
SK3	**34.52 a**	100 a	26.72 abc
Kontrol-1	33.16 ab	**62.92 b**	**31.10 a**
Kontrol-2	**22.73 c**	100 a	**16.45 d**
LSD (%5)	5.16	11.46	4.61

Toplam mantar verimi incelendiğinde en yüksek verim değerleri aynı grup içerisinde yer alan Katı Vermikompost1 (K1), Katı vermikompost2 (K2) ve Sıvı+Katı Vermikompost3 (SK3) örtü toprağı uygulamalarından sırasıyla 35.35 kg 35.69 kg ve 34.52 kg olarak elde edilmiştir. En düşük değerler ise Sıvı Vermikompost1 (S1) ve Kontrol2 (Perlit)'den sırasıyla 22.88 kg, 22.73 kg olarak kaydedilmiştir.

Bora vd. (2004)'nin bildirdiğine göre; "Örtü toprağının buharla pastörizasyonu için 60-65°C sıcaklıkta 5-6 saat tutulması gerekir. Ancak toprağın tümüyle steril duruma getirilmesi mantarda şapka oluşumuna yardımcı olan bazı bakterilerin de ölümüne neden olması sonucunda verimde bir gecikme ve düşme olur" [Vedder (1978)]. Buna göre Kontrol-2 olan sadece perlit uygulamasındaki en düşük verim değeri, başlangıçta steril olan perlitte yararlı bakteri olmayışı ya da yoğunluğunun az olması nedeniyle Bora vd. (2004)'ni destekler niteliktedir.

Eren ve Boztok (2013), yapmış olduğu çalışmasında kontrol (torf) örtü materyalinden 100 kg'da 20.99 kg elde ederken, çalışmamızda bu değer 33.16 kg/100 kg olarak kaydedilmiştir. Toplam mantar verimi Eren ve Boztok (2013)'un çalışmasıyla kıyaslandığında önemli bir fark görülmektedir. Alternatif örtü toprağı materyali olan

özellikle K1, K2 ve SK3 uygulamalarımızdan elde ettiğimiz toplam mantar veriminin Kontrol-1 (torf) uygulamasından elde edilen toplam mantar veriminden daha fazla olması çalışmamızın son derece ümitvar olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Kontrol-1dışında diğer tüm uygulamalarda pazarlanabilir mantar verimi aynı grup içinde yer almış ve en yüksek değerler bu uygulamalardan elde edilmiştir. En düşük pazarlanabilir mantar verimi, Kontrol-1 (%62.92) olarak geleneksel örtü toprağından elde edilmiştir. Geleneksel örtü toprağından alınan toplam mantar veriminin yaklaşık %40'ı pazarlanamayan mantar sınıfında yer almıştır. Kontrol 1 (torf) uygulamasından elde edilen ve pazarlanamayan mantar sınıfında yer alan bazı mantarlara ait görsel Şekil 4.1.'de verilmiştir. Optimum koşullara rağmen mantar şapkalarında meydana gelen bu açılmaların en önemli sebebi mantarların aşırı yoğun bir şekilde hasada gelmesidir. Bunun sonucunda hava sirkülasyonunu azalmakta ve CO_2 miktarında artış gözlenmektedir. Sonuçta mantar şapkalarında açılmalar ve mantar saplarında uzamalar meydana gelmektedir.

Bora vd. (2004), yapmış olduğu çalışmasında ıslak kabarcık (*Mycogone perniciosa*) ve kuru kabarcık (*Verticillium fungicola*) hastalık etmenlerinin örtü toprağı (torf) kaynaklı olduğunu bildirmiştir. Alternatif örtü toprağında perlitin steril olması nedeniyle hastalık ve zararlı etmenleri bulunmamaktadır. Buna karşın vermikompostta yararlı organizmaların bulunması bir avantaj oluşturmuştur. Elde etmiş olduğumuz araştırma sonuçlarının, vermikompostun verimdeki olumlu katkısına ilave olarak, olası hastalık ve zararlılardan kaynaklı verim kaybının ortadan kalkmasının da etkili olduğu düşünülmektedir.

İlk iki flaş toplam verimde en yüksek değerler istatistiki olarak aynı grup içinde yer alan K2 (31.22 kg) ve Kontrol-1 (31.10 kg) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değerler ise S1 (16.98 kg) ve Kontrol-2 (16.45 kg) uygulamasında saptanmıştır.



Şekil 4.1. Geleneksel örtü toprağındaki pazarlanamayan mantarlara ait genel bir görünüm



Şekil 4.2. Geleneksel örtü topraklarından hasat öncesine ait genel bir görünüm (Kontrol-1)



Şekil 4.3. Geleneksel örtü topraklarından hasat sonrasına ait genel bir görünüm (Kontrol-1)



Şekil 4.4. Alternatif örtü topraklarından hasat öncesine ait genel bir görünüm (Kontrol-2)



Şekil 4.5. Alternatif örtü topraklarından hasat sonrasına ait genel bir görünüm (Kontrol-2)



Şekil 4.6. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı vermikompost1 (S1) uygulamalarından genel bir görünüm



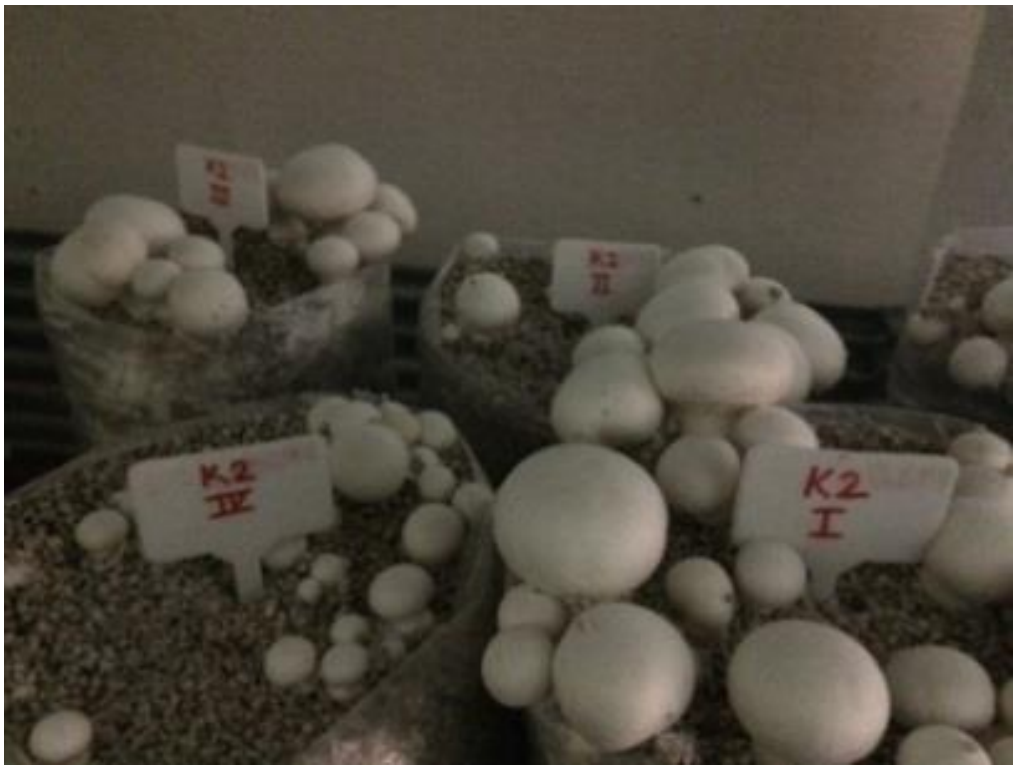
Şekil 4.7. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı vermikompost2 (S2) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.8. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı vermikompost3 (S3) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.9. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen katı vermikompost1 (K1) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.10. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen katı vermikompost2 (K2) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.11. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen katı vermikompost3 (K3) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.12. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı+katı vermikompost1 (SK1) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.13. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı+katı vermikompost2 (SK2) uygulamalarından genel bir görünüm



Şekil 4.14. Farklı örtü toprağı olarak perlite ilave edilen sıvı+katı vermikompost3 (SK3) uygulamalarından genel bir görünüm

4.2. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Flaşlara Bağlı Verim Değerleri

Araştırmada yer alan 1. ve 2. flaştaki mantar verim değerleri (kg 100 kg^{-1}kompost) üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerler Çizelge 4.2. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı örtü toprağı uygulamalarının flaşlara bağlı olarak mantar verimine olan etkisi

Uygulamalar	1. Flaş Mantar Verimi(kg 100 kg^{-1}kompost)	2. Flaş Mantar Verimi(kg 100 kg^{-1}kompost)	3. Flaş Mantar Verimi(kg 100 kg^{-1}kompost)
S1	**8.35 e**	8.64 ab	5.90
S2	13.14 cde	**12.52 a**	5.79
S3	11.8 de	**12.23 a**	4.59
K1	20.15 ab	10.17 ab	5.04
K2	20.86 ab	10.37 ab	4.47
K3	**22.03 a**	**4.33 c**	**2.69**
SK1	18.83 ab	9.26 ab	4.85
SK2	18.03 abc	7.85 bc	5.31
SK3	16.36 bcd	8.87 ab	**7.80**
Kontrol-1	**21.66 a**	9.44 ab	**2.82**
Kontrol-2	**9.55 e**	6.91 bc	6.27
LSD (%5)	4.90	4.17	ÖD

1. flaştaki mantar verimlerine bakıldığında en yüksek değerler K3 (22.03 kg) ve Kontrol-1 (21.66 kg) uygulamalarından elde edilmiş olup en düşük değerler ise S1 (8.35 kg) ve Kontrol-2 (9.55 kg) uygulamalarından elde edilmiştir.

2. flaştaki mantar verimleri incelendiğinde en yüksek değerler S2 (12.52 kg) ve S3 (12.23 kg) uygulamalarından elde edilirken, en düşük değer ise K3 (4.33 kg) uygulamasından elde edilmiştir.

Çetin (2009), yapmış olduğu çalışmasında kontrol (torf) örtü materyalinden 1. flaş'ta 10.41 kg/100 kg, 2. flaş'ta ise 10.52 kg/100 kg elde etmiştir. Kontrol-1 uygulamamız ile kıyaslandığında özellikle 1. flaş'ta önemli bir fark görülmektedir.

3. flaştaki mantar verimlerinde en yüksek değer SK3 (7.80 kg) uygulamasında, en düşük değerler K3 (2.69 kg) ve Kontrol-1 (2.82 kg) uygulamalarından elde edilmiştir.

4.3. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Erkencilik ve Meyve Ağırlığı Üzerine Etkisi

Uygulamaların 2 kg kompost ağırlığındaki mantar verimine (g $2kg^{-1}$ kompost), erkencilik (gün) ve ortalama meyve ağırlığına (g/adet) etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerler Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı örtü toprağı uygulamalarının verim, erkencilik ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi

Uygulamalar	Verim (g $2kg^{-1}$ kompost)	Erkencilik (gün)	Ortalama Meyve Ağırlığı (g/adet)
S1	**457.62 c**	41 ab	13.59 ab
S2	628.87 ab	40.25 bc	13.37 abc
S3	572.44 bc	**42 a**	14.22 ab
K1	707.03 ab	38.5 d	**14.89 a**
K2	**713.71 a**	38.25 d	14.46 ab
K3	580.96 abc	38.75 d	11.46 cd
SK1	658.60 ab	39.25 cd	13.39 abc
SK2	623.61 ab	39.5 cd	12.60 bc
SK3	690.37 ab	38.75 d	13.1 abc
Kontrol-1	663.26 ab	**35.5 e**	**10.33 d**
Kontrol-2	**454.51 c**	**41.75 a**	13.40 abc
LSD (%5)	138.77	1.41	2.00

.

Araştırmada uygulamaların verim üzerine etkisinde en yüksek değer K2 (713.71 g) uygulamasından, en düşük değerler ise S1 (457.62 g) ve Kontrol-2 (454.51 g) uygulamalarında saptanmıştır.

En erkenci ürün oluşumu geleneksel örtü toprağı olan Kontrol-1 (35.5 gün) uygulamasından elde edilmiş, en geç ürün hasadı ise S3 (42 gün) ve Kontrol-2 (41.75 gün) uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol grubunda özellikle birinci flaşta hasat yoğun olup hasat süresi 1-2 gün sürmüştür. Oysa diğer uygulamalarda flaşlarda mantar oluşumu daha yavaş ve flaştaki hasat süresi 3-4 güne kadar uzamıştır. Bu durum kontrol dışındaki uygulamalarda mantarların şapka açılmadan daha iyi gelişmesine neden olurken hasadı kolaylaştırmış mantar verimliliğini de arttırmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı incelendiğinde en yüksek değerler K1 (14.89 g/adet) uygulamasından en düşük ortalama meyve ağırlığı ise Kontrol-1 (10.33 g/adet) uygulamasından elde edilmiştir.

4.4. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarda Kuru Madde Miktarına Etkisi

Araştırmada uygulamaların mantarda kuru madde miktarları (%) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantarda kuru madde üzerine etkisi

Uygulamalar	Kuru Madde (%)
S1	6.98 bcd
S2	6.96 bcd
S3	**6.68 d**
K1	6.96 bcd
K2	7.28 abcd
K3	**7.77 a**
SK1	7.51 ab
SK2	**7.76 a**
SK3	6.78 cd
Kontrol-1	7.39 abc
Kontrol-2	**7.63 a**
LSD (%5)	0.63

Araştırmada elde edilen kuru madde miktarlarındaki en yüksek değerler K3 (7.77 %) , SK2 (7.76 %) ve Kontrol-2 (7.63 %) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük kuru madde miktarı ise S3 (6.68 %) uygulamasında saptanmıştır.

Özdemir (2007), yapmış olduğu çalışmasında mantar kuru madde miktarında en yüksek değeri %7.14, en düşük değeri ise %6.42 olarak bildirmiştir. Bu değerler alternatif örtü toprağı uygulamalarımızdan elde ettiğimiz mantar kuru madde değerleri ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla alternatif örtü toprağı ile yapılacak üretimde mantar kuru madde miktarında bir fark oluşturmaması da önemli bir parametredir.

4.5. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarda Şapka Rengine Olan Etkisi

Uygulamaların mantarlarda renk değerleri L ve b* üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantarda renk üzerine etkisi

Uygulamalar	Renk Değerleri		
	L	**a***	**b***
S1	**91.29 c**	0.39	**11.58 a**
S2	**91.26 c**	**0.40**	10.43 ab
S3	92.98 ab	**-0.10**	**8.38 c**
K1	**93.5 a**	0.32	9.42 bc
K2	**93.24 a**	0.015	8.86 bc
K3	91.64 bc	0.16	9.96 abc
SK1	92.81 ab	0.28	9.90 abc
SK2	92.21 abc	0.34	9.47 bc
SK3	**93.43 a**	-0.05	9.38 bc
Kontrol-1	**93.28 a**	0.22	9.19 bc
Kontrol-2	92.78 ab	0.13	8.77 bc
LSD (%5)	1.39	ÖD	1.99

Karpofor rengi bakımından en yüksek L değerleri benzer özellik gösteren K1 (93.5), K2 (93.24), SK3 (93.43) ve Kontrol-1 (93.28) uygulamalarından elde edilmiş, en düşük L değerleri ise S1 (91.29) ve S2 (91.26) uygulamalarında tespit edilmiştir.

En yüksek a* renk değeri S2 (0.40) uygulamasında, en düşük a* renk değeri ise S3 (0.10) uygulamasında saptanmıştır. Uygulamaların a* renk değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

b* renk değerlerinde ise en yüksek değer S1 (11.58) uygulamasında en düşük değer S3 (8.375) uygulamasında kaydedilmiştir.

4.6. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarda Meyve Özelliklerine Olan Etkisi

Uygulamaların mantarda meyve özellikleri üzerine etkisi Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Şapka yüksekliği dışındaki özellikler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantar meyve boyutları üzerine etkisi

Uygulamalar	Sap Uzunluğu (cm)	Sap Çapı (cm)	Şapka Çapı (cm)	Şapka Yüksekliği (cm)
S1	**1.73 b**	**1.63 c**	**3.01 d**	2.38
S2	**1.68 b**	1.82 ab	**3.21 d**	2.47
S3	**2.01 b**	**1.85 a**	3.91 bc	2.52
K1	2.13 ab	**1.57 c**	3.88 bc	2.47
K2	**1.98 b**	1.66 bc	4.24 ab	2.65
K3	2.07 ab	**1.57 c**	3.93 bc	2.51
SK1	2.13 ab	**1.53 c**	3.94 bc	2.54
SK2	2.20 ab	1.66 bc	3.91 bc	2.50
SK3	2.15 ab	1.65 bc	3.78 bc	2.50
Kontrol-1	**2.69 a**	**1.60 c**	**4.52 a**	2.65
Kontrol-2	**1.63 b**	**1.52 c**	3.53 cd	2.45
LSD (%5)	0.66	0.18	0.55	ÖD

Uygulamaların mantar sap uzunluğuna etkisinde en yüksek değer 2.69 cm olarak Kontrol-1 'den elde edilmiştir. En düşük değerler ise S1 (1.73 cm), S2 (1.68 cm), S3 (2.01 cm), K2 (1.98 cm) ve Kontrol-2 (1.63 cm) uygulamalarında saptanmıştır.

Uygulamaların sap çapı değerleri incelendiğinde en yüksek değer S3 (1.85 cm) uygulamasından elde edilmiştir, diğer uygulamalar benzer özellik göstermiştir.

Şapka çapı değerlerine baktığımız da en yüksek şapka çap değerleri Kontrol-1 (4.52 cm) ve K2 (4.24 cm) uygulamalarından elde edilmiştir. Şapka iriliği en düşük değerler ise S1 (3.01 cm) ve S2 (3.21 cm) uygulamalarından elde edilmiştir.

Şapka yükseklikleri değerlerinde ise uygulamalar arasında önemli bir istatistiksel fark tespit edilmemiştir.

Eren ve Boztok (2013)'un yapmış olduğu çalışmasında kontrol (torf) uygulamasından elde ettiği mantar sap uzunluğu (1.66 cm), sap çapı (1.63 cm), şapka çapı (3.79 cm) ve şapka yüksekliği (1.93 cm) verileri ile kıyaslandığında önemli farkların görülmemesi yapmış olduğumuz çalışmanın mantarın fiziksel özelliklerinde herhangi bir fark oluşturmamasını kanıtlar niteliktedir.

4.7. Farklı Örtü Toprağı Uygulamalarının Mantarın Karpofor Sertliği Üzerine Etkisi

Uygulamaların mantarda karpofor sertliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerler Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı örtü toprağı uygulamalarının mantarın karpofor sertliği üzerine etkisi

Uygulama	Karpofor Sertliği (N)
S1	11.41 ab
S2	**11.78 a**
S3	10.98 abc
K1	10.36 cd
K2	11.07 abc
K3	11 abc
SK1	11.06 abc
SK2	11.01 abc
SK3	**9. 74 d**
Kontrol-1	10.71 bcd
Kontrol-2	10.18 cd
LSD (%5)	0.97

Mantarda karpofordaki doku sertliği incelendiğinde en yüksek değer S2 (11.78) uygulamasından en düşük değer ise SK3 (9.74) uygulamasından elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Örtü toprağı *Agaricus bisporus* yetiştiricliğinde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli girdilerden biridir. Geleneksel örtü toprağının (torf) standart olmaması, bölgelere ve torf yataklarına bağlı olarak çıkarılan derinliğe göre fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin farklılık arz etmesi kültür mantarının verim ve kalitesine doğrudan etki etmektedir. Ayrıca göl yataklarından elde edilen örtü toprağı (torf), göl yataklarının tahrip olmasına ve bozulmasına yol açmaktadır. Buna karşılık bu çalışmada alternatif örtü toprağı olabilme özelliğiyle ülkemizde önemli bir rezerve sahip olan perlit; içerik yönünden standart bir materyal olup etkisi optimum koşullarda her yerde aynıdır. Perlit tek başına veya başka ortamlarla karıştırılarak örtü toprağı olarak denenmiş ancak verime olan etkisinde başarılı sonuçlar alınamamıştır. Yürütülen bu araştırmada örtü toprağı olarak perlitin etkisi vermikompost ile artırılmış ve etkili sonuçlar elde edilmiştir. Bu materyal ile yapılacak olan kültür mantarı yetiştiriciliği ile mantar verim ve kalitesinde olabilecek dalgalanmalar ortadan kalkacak ya da minimum düzeye inecektir.

Toplam mantar verimi incelendiğinde en yüksek verim değerleri aynı grup içerisinde yer alan Katı Vermikompost1 (K1), Katı vermikompost2 (K2) ve Sıvı+Katı Vermikompost3 (SK3) örtü toprağı uygulamalarından sırasıyla 35.35 kg 35.69 kg ve 34.52 kg olarak elde edilmiştir. En düşük değerler ise Sıvı Vermikompost1 (S1) ve Kontrol2 (Perlit)'den sırasıyla 22.88 kg, 22.73 kg olarak kaydedilmiştir.

İlk iki flaş toplam verimde en yüksek değerler istatistiki olarak aynı grup içinde yer alan K2 (31.22 kg) ve Kontrol-1 (31.10 kg) uygulamasından elde edilmiştir. Modern mantar tesislerinde ürünler genel olarak iki flaşta hasat edilmektedir. Yapılan çalışma sonucunda ilk iki flaşta kontrol ile aynı verim düzeylerinde bulunan katı vermikompost2 (K2) uygulaması bu sebepten dolayı son derece önemli bir alternatif örtü toprağıdır.

Geleneksel olarak kullanılan torfun (turba toprağı), zararlı ve özellikle hastalık etmeni içerme potansiyeli oldukça yüksek olmaktadır. Ancak yeni örtü toprağında substrat olarak kullanılan perlit, steril özelliğe yakın son derece temiz hastalık ve zararlı taşıma riski olmayan bir materyaldir. Bunun yanı sıra bir karışım şeklinde olan yeni örtü toprağının sağladığı bazı avantajlar aşağıda belirtilmiştir:

- Alternatif örtü toprağı sürdürülebilir bir özellik taşımaktadır.
- Organik sertifika alma özelliği son derece yüksektir.
- Optimum kompost ve yetiştirme odası şartlarında hastalık ve zararlı yönetimi açısından, pestisit kullanımını sona erdirecek özelliğe sahiptir.
- Mantar hasadı sırasında geleneksel örtü toprağı mantarı toprak kaynaklı çamurun etkisiyle kirletebilmekte, bu da ürünün görsel olarak kalitesinin düşmesine yol açabilmektedir. Temizleme işlemi fiziksel olarak tahribata ve kalitenin düşmesine ve işçilikten kaynaklı zaman kaybına yol açabilmektedir. Altenatif yeni toprak böyle bir sorun oluşturmamaktadır.
- Kültür mantarında ruhsatlı ilaç yok denecek kadar azdır. İlaçlı mücadeleye alternatif, çevreci ve kalıcı bir çözüm getirecektir.
- İnsan sağlığı ve gıda güvenliği açısından tüketicinin güvenle mantar tüketmesine imkan sağlayacak mantarda ilaç kalıntı riskini ortadan kaldıracaktır.

- Pestisit kullanımı sınırlaması, mantar tüketimini artıracak hem üretici hem de sağlıklı ürün yemesi nedeniyle tüketici kazançlı çıkacaktır.
- Geleneksel yöntemle göl yataklarından elde edilen örtü toprağının (torf), göl yataklarının tahrip olmasına ve bozulmasına yol açması nedeniyle, bu sorunu ortadan kaldıracaktır.
- Geleneksel örtü toprağı ağır bir materyal olduğu için nakliye ve ulaşım masraflarını artırmaktadır. Oysa yeni örtü toprağı daha hafif olup nakliye masraflarını da düşürecektir.

Kültür mantarında alternatif örtü toprağına yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Ancak perlit ile birlikte vermikompost uygulamasının birlikte kullanıldığı çalışma ve buna ilişkin bir yayın bulunmamaktadır. Oldukça heyecan verici sonuçlar doğrultusunda Türk Patent Enstitüsüne başvuruda bulunulmuş, araştırma sonuçları 26/06/2019 tarih ve 2019/09514 sayı ile Sicile kaydedilmiştir. Türk Patent Enstitüsü başvuru formu ekler bölümünde sunulmuştur (Şekil 7.1.–7.2.).

6. KAYNAKLAR

Ağaoğlu, S. ve İlbay, E., 1991. Değişik örtü materyallerinin mantar (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinde kullanım imkanları üzerinde bir araştırma. Türktur AŞ., Yayınları 2(13), Ankara.

Aksu, Ş. 2006. Kültür Mantarı Üretim Teknikleri. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 109 s.

Aksu, Ş. 2006. Kültür Mantarı Üretim Teknikleri. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 109 s.

Alan, R. 1990. Serada kullanılan bazı yetiştirme ortamları ve özellikleri. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir, 401-410.

Anonim, 2019a. FAO, Agriculture Statisticshttp://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. [Son erişim tarihi: 29.05.2020].

Anonim, 2019b TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/ [Son erişim tarihi: 09.09.2020].

Anonim, 2019c. TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. [Son erişim tarihi: 29.05.2020].

Arancon, N. Q. and Edwards, C. A. 2005. Effects of vermicomposts on plant growth. Soil Ecology Laboratory, The Ohio State University, 16-18, Columbus, Ohio.

Baysal, E. 1999. Utilization possibilities of waste tea leaves in the cultivation of Agaricus bisporus (Lange) Sing. Karadeniz Technical University, Ph.D. Thesis, 157p.

Bellitürk, K. and Görres, J. H. 2012. Balancing Vermicomposting Benefits with Conservation of Soil and Ecosystems at Risk of Earhworm İnvasions. VIII. In International Soil Science Congress on Land Degradataion and Challenges in Sustainable Soil Management, 302-306, Çeşme, İzmir.

Bora, T., Özaktan, H. Ve Göre, M.E. 2000. Türkiye'de Islak Kabarcık Hastalığının (*Mycogone perniciosa*) epidemisi ve yerli Torfların Bulaşıklık Durumu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 279-284, Bergama, İzmir.

Bora, T., Özaktan, H. Ve Göre, M.E. 2000. Türkiye'de Islak Kabarcık Hastalığının (*Mycogone perniciosa*) epidemisi ve yerli Torfların Bulaşıklık Durumu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 280-284, Bergama, İzmir.

Bora, T., Toros, S. ve Özaktan, H. 2004. Kültür Mantarı Hastalıkları, Zararlıları ve Savaşımı. Prizma Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN 975-270-260-0. İzmir, 15 s.

Bora, T., Toros, S. ve Özaktan, H. 2004. Kültür Mantarı Hastalıkları, Zararlıları ve Savaşımı. Prizma Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN 975-270-260-0. İzmir, 35s.

Boztok, K., 1980. Mantar Üretim Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 489, Ege Üni. Basımevi, Bornova, İzmir.168 s.

Boztok, K., 1980. Mantar Üretim Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 489, Ege Üni. Basımevi, Bornova, İzmir.168 s.

Boztok, K., 1984. Kültür mantarı (Agaricus bisporus L. Sing) yetiştiriciliğinde farklı kapaklık materyalin ürüne etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,21: 133-137.

Crisan EW, and Sands A., 1978. Nutritional value. In: Chang ST, Hayes WA (eds) The biology and cultivation of edible mushrooms. Academic Press, New York, pp 172–189.

Çolak M. 2004. Temperature profiles of Agaricus bisporus in composting stages and effects of different composts formula sand casing materials on yield. African Journal of Biotechnology,3(9): 456-462.

Çetin, M. 2009. Örtü Toprağında Bulunan Bazı Yararlı Bakterilerin Kültür Mantarı *Agaricus bisporus*'un Gelişimi Ve Verimi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ege Üni.Fen Bilim. Enst., Bornova.

Demir, H., Polat, E. ve Sönmez, İ. 2010. Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi Tarım Aktüel (14), 54-60, Nisan 2010

Demirer, T. ve Özer, İ. 2000. Perlit, pomza, torf ve talaş karışımlarından oluşan örtü toprağının yemeklik mantar (Agaricus bisporus)'da verim ve kaliteye etkisi. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 20-22 Eylül 2000, Bergama, İzmir, 265-269.

Dominguez, J. Edwards, CA. and Subler, S. 1997. A comparison of vermicomposting and composting. Biocycle, 38:4, 57-59.

Eger, G. 1972. Experiments and comments on the action of bacteria on sporophore initiation in Agaricus bisporus, Mushroom Science 8, 719-725.

Eren, E. 2008. *Agaricus bisporus* Üretiminde Farklı Örtü Materyallerinin Kullanılabilme Olanakları. Doktora Tezi, Ege Üni.Fen Bilim. Enst., Bornova.

Eren, E. 2008. *Agaricus bisporus* Üretiminde Farklı Örtü Materyallerinin Kullanılabilme Olanakları. Doktora Tezi, Ege Üni.Fen Bilim. Enst., Bornova.

Eren, E. ve Boztok, K. 2013 Farklı Artık Materyallerin *Agaricus bisporus* Mantar Üretiminde Örtü Toprağı Olarak Kullanılabilme Olanakları. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 3(1): 9-16, 2013

Erkel, İ. 1980. Örtü materyalleri karışımlarının kullanılma olanakları. Türkiye II. Yemeklik Mantar Kongesi, Yalova, 81-85.

Erkel, İ. 1992. Mantar yetiştiriciliğinde değişik örtü materyali karışımlarının kullanılma olanakları. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 137-143, 2-4 Kasım 1992, Yalova, 137-143.

Erler, F. ve Vuruş, M. 2004. Korkuteli (Antalya) Yöresinde Kültür Mantarlarında Saptanan Zararlı Diptera Türleri ve Populasyon Durumları. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi (22-24 Eylül 2004), 140-142, Korkuteli, Antalya.

Fidan, Ü., Bora, T., Özaktan, H. ve Gümüş, M. 2000. Türkiye'de Önemli Kültür Mantarı Üretim Merkezlerinde Virüs Hastalığının Varlığı ve Saptama Tekniği Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 312-320, Bergama, İzmir.

Gierzszynski, M. 1974. The effect of the physical and chemical properties of casing layer on cropping in mushrooms. Horticultural Abstracts, 45, 4200.

Griensven, V. L. J.L.D. 1998. The Cultivation of Mushrooms, Somycel S.A. Langeais, France, 515.

Gül, A. 2012. Topraksız Tarım Hasad Yayıncılık. İstanbul, 40-41 s.

Gülser, C. Ve Pekşen, A. 2003. Using tes waste as a new casing material in mushroom (*Agaricus bisporus*(L.) Sing.) Cultivation. Bio Resource Technology, 88: 153-156.

Günay, A., Abak, K. ve Koçyiğit, A.E. 1984. Mantar Yetiştirme, Özel sebze yetiştiriciliği, Cilt VI, Çağ matbaası, Ankara.

Günay, A. 2005. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt II. İzmir, s: 425-531.

Holmes, S. 2004. Peat and peat alternatives: their use in commercial hortuculture in England and wales, A report for horticulture and potatoes division department for environment, food and rural affairs.

İlhan, K. ve Tezcan, H. 2000. *Agaricus bisporus* Kültür Mantarıındaki Örümcek Ağı ve Islak Kabarcık Hastalıklarına Karşı Bazı Fungisidlerin Etkileri. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 285-294, Bergama, İzmir.

Joshi, R. and Vig, A. P. 2010. Effect of vermicompost on growth, yield and quality of tomato (*Lycopersicum esculentum* L.). *African Journal of Basic & Applied Sciences*, 2:3-4, 117-123.

Kerketta, A., Shuka, CS. and Singh, HK. 2019. Evaluation of different casing materials for growth and yield of button Musrhroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2019: 8(4): 207-209.

Lazcano, C. and Dominguez, J. 2011. The Use of Vermicompost in Sustainable Agriculture: Impact on Plant Growth and Soil Fertility. Soil Nutrients, 10: 1–23.

Mennan, S., Pekşen, A. ve Ecevit, O. 2000. Orta Karadeniz bölgesi mantar işletmelerinde Saptanan zararlılar ve uygulanan mücadele yöntemleri. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 321-331, Bergama, İzmir.

McGuire, R. G. 2019. Reporting of Objective Color Measurements. HortScience. Mohammed_2009.Pdf. (n.d.). Pruning system effect on greenhouse grafted tomato yield and quality

Morais MH., Ramos A.C., Matos N. ve Santos-Oliveira EJ. 2000. Note: production of shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) on lignin ocellulosic residues. Food Sci Technol Int 6:123–128.

Nair, N.G. and Hayes, W.A. 1974. Suggested role of carbon dioxide and oxygen in casing soil, 27-36.

Nair, N.G. 1997. Use of spentcompost as a casingmaterial. MushNews, 25(9): 12-22.

Namlı, A. Akça, O. Perçimli, C. Beşe, S. Gür, Ş. Arıkan, H. Eser, İ. İzci, E. Gümüşay, E. Tunca, G. Khálau, I. J. Mutafçılar, Z. ve Demirtaş, Ö. 2014. Evsel ve endüstriyel arıtma çamurlarının solucanlar (Eisenia fetida) ile kompostlanması. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 2:2, 46-56 s.

Noble, R. Dobrov N-Pennıgton, A., Evered, C.E. And Mead, A. 1999. Properties of peat-based casing soils and their influence on the water relation and growth of the mushroom (A*garicus bisporus).* Plant and Soil, 1-13.

Özdemir, M. 2007. Farklı Yetiştirme Sistemleri Ve Humik Asit Dozlarının Kültür Mantarında (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bilim. Enst. Konya.

Özer, C. ve Şeniz, V. 1992. Farklı örtü toprağı karışımlarının değişik zamanlarda örtülmesinin mantar üretimine ve erkenciliğe etkisi, Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, Cilt I, Yalova.

Pardo, A. de Juan, J.A. and Pardo, J.E. 2003. Characterisation of different substrates for possible use as casing in mushroom cultivation, Food, Agriculture and Environment vol. 1(1), 107-114.

Peker. D. 2018. Vermikompost ve Atık Mantar Kompostu Uygulamalarının Biberde Verim Ve Kalite Üzerine Etkisi, 19 Mayıs Üniv., Samsun, 5-6 s.

Price, S. 1991. The peat alternatives manual, a guide for the Professional horticulturist and landscaper, Friends of the Earth. London, U.K., 40-51.

Polat, E. 2018. Kültürü Yapılan Bazı Mantarların İklim İsteği ve İklimlendirme. Türk Tesisat Mühendisleri Derneği (TTMD). 1302-2415. 48-54.

Ralph, H. Kurtzman, Jr. 2004. Casingproperties: reguired. Desired and Beliefs, international journal of mushroom science 97, 24-31.

Ranzani MR.and Sturion GL. 1998. Amino acid composition evaluation of Pleurotus spp cultivated in banana leaves. Arch Latinoam Nutr 48: 339–348.

Sanchez, C. 2004. Modern aspects of mushroom culture technology. Appl Microbiol Biotechnol (2004) 64: 756–762 DOI 10.1007/s00253-004-1569-7.

Shandiya, T.R., 1989. Mushroom compost and casing research in India. Mushroom Science, 12(1): 743-752.

Sharma, H.S.S. Furlan, A. and Lyons, G., 1999. Comparative assessment of chelated spent mushroom substrates as casing material for the production of *Agaricus bisporus*. Appl Microbiol Biotechnology, 366-367.

Sharma, H.S.S. McCall, D. Lyons, G. 2004. Chemical changes in peat as a result of neutralising with lime during the preparation of mushroom casing, www.mushworld.com.

Sharma, S.R. and Kumar, S. 2000. Studies on wet bubble disease of White botton mushroom (*A. bisporus*) caused by *Mycogon perniciosa*, Mushroom Science XV L.J.L.D. Van Griensven (Ed.) vol. II:569-576

Şimşek-Erşahin, Y. 2007. Vermikompost ürünlerinin eldesi ve tarımsal üretimde kullanım alternatifleri. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 24:2, 99-107.

Şimşir, S. ve Arın, L., 1998. Farklı örtü toprağı karışımlarının mantar (*Agaricus bisporus)* verim, erkencilik ve kalitesine etkisi. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongesi, Yalova, 220-225.

Vedder, P.J.C. 1978. Modern Mushroom Growing. Educaboek Culemborg, Netherlands, p: 420.

Visscher, H.R., 1988. Casingsoil. In: Van Griensven LJLD (E.d.),The cultivation of mushrooms. Darlington Mushroom Laboratories Ltd., Rustington, Sussex, UK, pp.73-88.

Yıldız, M., Gürkan, M. O., Turgut, C., Kaya, Ü. ve Ünal, G. 2005. Tarımsal Savaşımda Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları. VI. Teknik Tarım Kongresi, Ankara.

7. EKLER

Türk Patent Enstitüsü Başvuru Formu

2019/09514 2019-GE-274527

26.06.2019

TÜRK PATENT

PATENT BAŞVURU FORMU **P201**

1. BAŞVURU BİLGİSİ

Başvuru Şekli/Ana Başvuru Numarası	Yeni Başvuru
Erken Yayın Talebi	Yok
Buluş Başlığı	KÜLTÜR MANTARI YETİŞTİRİCİLİĞİ İÇİN ÖRTÜ TOPRAĞI
Türkçe Çeviri Süre Talebi	Yok
Referans No	
Patent Sınıfı	
Tarifname Dili	TUR
Tarifname	6 Sayfa
İstem	5 Adet
Özet	1 Sayfa
Resim	0 Sayfa
Genetik Kaynak	HAYIR
Kamu Desteği	HAYIR

2. BAŞVURU SAHİBİ

Adı-Soyadı/Unvanı	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ		
Adres	Akdeniz Üniversitesi Dumlupınar Bulvarı Enstitüler Binası A blok Kat:4 Oda:401 Antalya TÜRKİYE		
Uyruğu	TÜRKİYE	**Sahip Türü**	Tüzel
TC Kimlik/Vergi Numarası	0210549153	**Sahip Profili**	Üniversite
TPE Sahip Numarası	5699299		

3. BULUŞ SAHİBİ

Adı-Soyadı	ERSİN POLAT		
Adres	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü TÜRKİYE		
TC Kimlik Numarası	25123729270	**Sahip Profili**	Akademisyen
Uyruğu	TÜRKİYE	**Beyan**	Hizmet İlişkisi

4. RÜÇHAN BİLGİLERİ

Rüçhan Çeşidi	Ülke	Sergi Adı / Başvuru Numarası	Tarih

***Talep OLGUN KİTAPCI E-Devlet girişi referans alınarak TÜRKPATENT kayıtlarına alınmıştır.
***Evrak ve (3) adet eki orjinalinin aynısıdır .(TÜRKPATENT Bilgi İşlem)

Şekil 7.1. Patent başvuru formu (Sayfa 1)

5. PATENT VEKİLİ

Vekil Bilgisi

6.ÖDEME BİLGİSİ

Ödeme Şekli	Havale
Dekont/Ödeme Tarihi	21.06.2019
Dekont/Provizyon Numarası	F01030
Tutar	40.0

7.FATURA BİLGİSİ

Fatura Kesilecek TC - Vergi Numarası	0210549153 AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

8.DİĞER BAŞVURU SAHİPLERİ
(Başvuru Sahibinin Birden Fazla Olması Durumunda Bilgiler Bu Alanda Yer Alacaktır)

9. DİĞER BULUŞ SAHİPLERİ
(Birden Fazla Buluş Sahibi Olması Durumunda Bilgiler Bu Alanda Yer Alacaktır)

1) T.C NO(10773131610) ÖMER ÖNEL / Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antalya Konyaaltı TÜRKİYE / Hizmet İlişkisi

10. DİĞER RÜÇHAN BİLGİLERİ
(Birden Fazla Rüçhan Olması Durumunda Bilgiler Bu Alanda Yer Alacaktır)

Şekil 7.2. Patent başvuru formu (Sayfa 2)

ÖZGEÇMİŞ

ÖMER ÖNEL

onelomer@icloud.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2017- 2020	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans 2013-2017	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya