



**T.C.**

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

**FARKLI ATIK MATERYALLERİN MANTAR  
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK  
KULLANIM OLANAKLARI**

Doktora Tezi

**Harbiye DURAN**

Danışman  
**Prof. Dr. Aysun PEKŞEN**

SAMSUN  
2021

**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**



**FARKLI ATIK MATERYALLERİN MANTAR  
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK  
KULLANIM OLANAKLARI**

Doktora Tezi

**Harbiye DURAN**

Danışman

**Prof. Dr. Aysun PEKŞEN**

SAMSUN  
2021

## TEZ KABUL VE ONAYI

Harbiye DURAN tarafından, Prof. Dr. Aysun PEKŞEN danışmanlığında hazırlanan “Farklı atık materyallerin mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kullanım olanakları” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 16/02/2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliğı ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

|                              | Unvanı Adı Soyadı<br>Üniversitesi<br>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı                                  | İmza | Sonuç                                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|
| <b>Başkan<br/>(Danışman)</b> | Prof. Dr. Aysun PEKŞEN<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı          |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul |
|                              |                                                                                                |      | <input type="checkbox"/><br>Ret              |
| <b>Üye</b>                   | Doç. Dr. Harun ÖZER<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı             |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul |
|                              |                                                                                                |      | <input type="checkbox"/><br>Ret              |
| <b>Üye</b>                   | Doç. Dr. Beyhan KİBAR<br>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi<br>Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul |
|                              |                                                                                                |      | <input type="checkbox"/><br>Ret              |
| <b>Üye</b>                   | Doç. Dr. Atnan UĞUR<br>Ordu Üniversitesi<br>Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı                      |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul |
|                              |                                                                                                |      | <input type="checkbox"/><br>Ret              |
| <b>Üye</b>                   | Dr. Öğr. Üyesi Erkan EREN<br>Ege Üniversitesi<br>Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı                 |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul |
|                              |                                                                                                |      | <input type="checkbox"/><br>Ret              |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY  
... / ... / ...  
Prof. Dr. Ali BOLAT  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

13/01/2021

Harbiye DURAN

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı:** Farklı Atık Materyallerin Mantar Yetiştiriciliğinde Örtü Toprağı Olarak Kullanım Olanakları

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 12.12.2020 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %16

Tek kaynak oranı : %22 çıkmıştır.

13/01/ 2021

Prof. Dr. Aysun PEKŞEN

## ÖZET

### FARKLI ATIK MATERYALLERİN MANTAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÖRTÜ TOPRAĞI OLARAK KULLANIM OLANAKLARI

Harbiye DURAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Doktora, Şubat/2021

Danışman: Prof. Dr. Aysun PEKŞEN

Bu çalışma vermikompost, gül posası kompostu ve atık Hindistan cevizi lifi (topraksız tarım üretiminden sonra açığa çıkan Hindistan cevizi lifi) materyallerinin örtü toprağı olarak kullanım durumlarını belirlemek ve bunların *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus eryngii* mantarlarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma her iki mantar türü için uygun üretim koşullarında iki farklı üretim döneminde yürütülmüştür. Birinci denemelerde (Deneme-1) ele alınan 3 materyalin tek başına (%100) ve torf ile %25, 50 ve 75 oranında karışımlarından hazırlanan 12 uygulama ele alınmıştır. Torf ve ticari örtü toprağı kontrol olarak kullanılmıştır. Birinci denemelerin sonuçlarına göre kurulan ikinci denemelerde (Deneme-2) örtü toprağı karışımlarında kullanılan 3 materyalin karışımındaki oranları azaltılmıştır. İkinci denemede farklı oranlarda (%10, 20, 30, 40 ve 50) 3 materyalin torfla karışımlarından hazırlanan 15 örtü toprağı karışımı ve kontrol olarak torf ele alınmıştır. Yapılan denemelerde kullanılan kompost, örtü toprağı materyalleri ve örtü toprağı karışımlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada her iki mantar türü için yürütülen denemelerde ortalama mantar ağırlığı, mantar sayısı, verim, şapka ve sap özellikleri ile uygulamalardan elde edilen mantarların sertlik, renk, protein ve mineral madde içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca *P. eryngii* türü için biyolojik etkinlik oranı (BE) tespit edilmiştir. *A. bisporus* için yürütülen denemelerde; en yüksek verim Deneme-1’de %25 gül posası kompostu+%75 torf (25.89 kg/100 kg kompost), Deneme-2’de ise aralarında istatistiksel fark bulunmayan %50 atık Hindistan cevizi lifi+%50 torf (26.02 kg/100 kg kompost), %30 atık Hindistan cevizi lifi+%70 torf (24.39 kg/100 kg kompost) ve %40 atık Hindistan cevizi lifi+%60 torf (24.38 kg/100 kg kompost) uygulamalarında tespit edilmiştir. *P. eryngii* için yürütülen denemelerde; en yüksek verim ve BE oranı Deneme 1’de %25 vermikompost+%75 torf (16.79 kg/100 kg kompost ve %47.64) uygulamasından, Deneme 2’de ise %50 vermikompost+%50 torf (24.24 kg/100 kg kompost ve %55.17) uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** *Agaricus bisporus*, *Pleurotus eryngii*, atık Hindistan cevizi lifi, gül posası kompostu, vermikompost, verim, mineral

## ABSTRACT

### POSSIBILITIES OF USING DIFFERENT WASTE MATERIALS AS CASING SOIL IN MUSHROOM CULTIVATION

Harbiye DURAN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Horticultural

Doctoral, February/2021

Supervisor: Prof. Dr. Aysun PEKŞEN

This study was carried out to determine the using potential of vermicompost and rose oil processing waste compost, and spent coconut fiber (waste coconut fiber released after production in soilless culture) as a casing material and to reveal their effects on the yield and quality of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus eryngii*. The study was conducted in two different production periods under suitable production conditions for both mushroom species. In the first experiments (Experiment-1), 12 casing mixtures prepared from 3 materials, alone (100%) and at the rate of 25, 50, 75% with peat, were tested. Peat and commercial casing soil were used as controls. Based on the results of the first experiments, ratios of 3 materials used in the casing soil mixtures have been reduced in the second experiments (Experiment-2). 15 casing mixtures prepared from 3 materials at the rate of 10, 20, 30, 40 and 50% with peat, and peat as control were examined in Experiment-2. The physical and chemical properties of the composts, raw casing materials and casing material mixtures used in the experiments were determined. In the experiments, average mushroom weight, the number of mushrooms, yield, cap and stipe properties and hardness, color, protein and mineral contents of mushrooms obtained from the applications were determined for both mushroom species. In addition, the biological efficiency rate (BE) was determined for *P. eryngii* species. In the experiments conducted on *A. bisporus*, the highest yields were determined in casing material prepared by using 25% rose oil processing waste compost+75% peat (25.89 kg/100 kg compost) in Experiment-1 and 50% spent coconut fiber+50% peat (26.02 kg/100 kg compost), 30% spent coconut fiber+70% peat (24.39 kg/100 kg compost) and 40% spent coconut fiber+60% peat (24.38 kg/100 kg compost) which are not statistically different in Experiment-2. In the trials conducted on *P. eryngii*; the highest yield and BE ratios were obtained from the application of 25% vermicompost+75% peat (16.79 kg/100 kg compost and 47.64%) in Experiment-1, 50% vermicompost+50% peat (24.24 kg/100 kg compost and 55.17%) in Experiment-2.

**Keywords:** *Agaricus bisporus*, *Pleurotus eryngii*, spent coconut fiber, rose oil processing waste compost, vermicompost, yield, mineral

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Akademik eğitim sürecimde yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aysun PEKŞEN'e teşekkürü borç bilirim.

Doktora eğitimim boyunca benden desteklerini esirgemeyen tez izleme komitesi üyeleri Sayın Doç. Dr. Harun ÖZER ve Dr. Öğr. Üyesi Erkan EREN, çalışma arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Melis KAPLAN, Ziraat Mühendisi Salim TAŞDELEN, Burak TÜZEN, Ahmet Faruk KARASOY ve Havva OKUYUCU'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmamın bir bölümünü gerçekleştirebilmem için imkân sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Erkan EREN, Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksekokulu Müdürü Dr. Öğ. Üyesi Nedim ÇETİNKAYA, Müdür yardımcıları Öğr. Gör. Dr. Mehmet ÇETİN ve Öğr. Gör. Levent TÜRKLER hocalarıma, çalışmamda yardımlarını eksik etmeyen Ali YILMAZ ve 2018-2020 yılı Bergama Meslek Yüksekokulu Mantarcılık Programı öğrencilerine teşekkür ederim. Gül posası kompostu materyalini çalışmamda kullanmak amacıyla temin eden Prof. Dr. Kâmil EKİNCİ hocama da teşekkür ederim.

Çalışmamda kimyasal analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü hocalarından Prof. Dr. Orhan DENGİZ, Prof. Dr. Coşkun GÜLSER ve Arş. Gör. Salih DEMİRKAYA'ya teşekkür ederim. *Pleurotus eryngii* denemelerinde kullanılan miseller için Slyvan firmasına teşekkür ederim.

Benim bugünlere gelmemde desteklerini esirgemeyen sevgili aileme, eşim Gökhan DURAN ve kızım Azra DURAN'a teşekkür ederim.

Harbiye DURAN

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| TEZ KABUL VE ONAYI .....                                                                                                                         | i         |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI .....                                                                                                             | ii        |
| TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI .....                                                                                                       | ii        |
| ÖZET .....                                                                                                                                       | iii       |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                   | iv        |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....                                                                                                                          | v         |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                                                | vi        |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                                                                                                    | viii      |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                                                                            | ix        |
| TABLOLAR DİZİNİ .....                                                                                                                            | xiv       |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                                                                                                            | <b>1</b>  |
| <b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>                                                                                                                   | <b>6</b>  |
| 2.1. Agaricus Türleri Üretiminde Örtü Toprağı Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....                                                      | 6         |
| 2.2. Pleurotus Türleri Üretiminde Örtü Toprağı Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....                                                     | 16        |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>                                                                                                               | <b>19</b> |
| 3.1. Materyal .....                                                                                                                              | 19        |
| 3.2. Yöntem .....                                                                                                                                | 19        |
| 3.2.1. Denemelerde Ele Alınan Örtü Toprağı Karışımları .....                                                                                     | 19        |
| 3.2.2. Farklı Materyallerin Agaricus bisporus Üretiminde Örtü Toprağı Olarak Kullanım Durumunun Belirlenmesine Yönelik Yürütülen Denemeler ..... | 20        |
| 3.2.2.1. Agaricus bisporus türü için Deneme-1 .....                                                                                              | 21        |
| 3.2.2.2. Agaricus bisporus türü için Deneme-2 .....                                                                                              | 22        |
| 3.2.3. Farklı Materyallerin Pleurotus eryngii Üretiminde Örtü Toprağı Olarak Kullanım Durumunun Belirlenmesine Yönelik Yürütülen Denemeler ..... | 23        |
| 3.2.3.1. Pleurotus eryngii türü için Deneme-1 .....                                                                                              | 23        |
| 3.2.3.2. Pleurotus eryngii türü için Deneme-2 .....                                                                                              | 24        |
| 3.2.4. Denemede Kullanılan Kompostların/Yetiştirme Ortamlarının Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Analizler .....                                | 25        |
| 3.2.5. Denemede Ele Alınan Örtü Toprağı Materyalleri ve Karışımlarının Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Analizler .....                         | 26        |
| 3.2.6. Denemelerde Verim ve Biyolojik Etkinlik Oranı ile İlgili Yapılan Ölçümler .....                                                           | 27        |
| 3.2.7. Mantar Kalitesi ile İlgili Yapılan Ölçümler ve Analizler .....                                                                            | 27        |
| 3.2.8. İstatistiksel Analiz .....                                                                                                                | 28        |
| <b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>                                                                                                             | <b>29</b> |
| 4.1.Farklı Materyallerin Örtü Toprağı Olarak Agaricus bisporus Üretiminde Kullanımı .....                                                        | 29        |

|                                                                                                                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.1. Agaricus bisporus Denemelerinde (Deneme-1/2) Kullanılan Kompostların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....                                                                                | 29         |
| 4.1.2. Denemede Kullanılan Örtü Materyalleri ile Agaricus bisporus Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Materyallerden Hazırlanan Örtü Toprağı Karışımlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ..... | 30         |
| 4.1.3. Agaricus bisporus Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarına ait Ortalama Mantar Ağırlığı, Torbadaki Mantar Sayısı ve Verim Değerleri                                                  | 42         |
| 4.1.4. Agaricus bisporus Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Morfolojik Özelliklerine ait Bulgular .....                                                     | 46         |
| 4.1.5. Agaricus bisporus Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Kimyasal Özelliklerine ait Bulgular .....                                                       | 52         |
| 4.2. Farklı Materyallerin Örtü Toprağı Olarak Pleurotus eryngii Üretiminde Kullanımı .....                                                                                                             | 61         |
| 4.2.1. Pleurotus eryngii Denemelerinde (Deneme-1/2) Yetiştirme Ortamlarında Kullanılan Materyallerin ve Sterilizasyon Sonrası Yetiştirme Ortamlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....      | 61         |
| 4.2.2. Pleurotus eryngii Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Materyallerden Hazırlanan Örtü Toprağı Karışımlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....                                           | 62         |
| 4.2.3. Pleurotus eryngii Denemelerinde (Deneme 1/2) Farklı Örtü Topraklarına ait Ortalama Mantar Ağırlığı, Torbadaki Mantar Sayısı, Verim ve BE Değerleri .....                                        | 72         |
| 4.2.4. Pleurotus eryngii Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Morfolojik Özelliklerine ait Bulgular .....                                                     | 76         |
| 4.2.5. Pleurotus eryngii Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Kimyasal Özelliklerine ait Bulgular .....                                                       | 82         |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                                                                                                                                                      | <b>91</b>  |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                                                                                                                                 | <b>93</b>  |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                                                                                                                                                  | <b>104</b> |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### SİMGELER

C: Karbon

C/N: Karbon Azot Oranı

Ca: Kalsiyum

Cu: Bakır

Fe: Demir

K: Potasyum

Mg: Magnezyum

Mn: Mangan

N: Azot

S: Kükürt

Zn: Çinko

°C: Santigrat derece

cm: Santimetre

mm: Milimetre

kg: Kilogram

%: Yüzde

dS/m: Desisiemens/metre

kg/cm<sup>2</sup>: Kilogram / santimetre kare

ppm: Milyonda bir birim

### KISALTMALAR

BE: Biyolojik etkinlik oranı

GK: Gül posası kompostu

AHL: Atık Hindistan cevizi lifi

OM: Organik madde

T: Torf

ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

V: Vermikompost

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1. <i>Agaricus bisporus</i> türü için yürütülen Deneme-1'den görüntüler .....                                                                 | 21 |
| Şekil 3.2. <i>Agaricus bisporus</i> türü için yürütülen Deneme-2'den görüntüler .....                                                                 | 22 |
| Şekil 3.3. <i>Pleurotus eryngii</i> türü için yürütülen Deneme-1'den görüntüler .....                                                                 | 24 |
| Şekil 3.4. <i>Pleurotus eryngii</i> türü için yürütülen Deneme-2'den görüntüler .....                                                                 | 25 |
| Şekil 4.1. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH değerleri .....        | 31 |
| Şekil 4.2. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının EC (dS/m) değerleri ..... | 32 |
| Şekil 4.3. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının STK (%) değerleri .....   | 33 |
| Şekil 4.4. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül (%) değerleri .....   | 35 |
| Şekil 4.5. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının OM (%) değerleri .....    | 35 |
| Şekil 4.6. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C (%) değerleri .....     | 36 |
| Şekil 4.7. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının N (%) değerleri .....     | 36 |
| Şekil 4.8. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C/N oranları .....        | 37 |
| Şekil 4.9. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca (ppm) değerleri .....  | 38 |
| Şekil 4.10. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının K (ppm) değerleri .....  | 38 |
| Şekil 4.11. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mg (ppm) değerleri ..... | 39 |
| Şekil 4.12. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Na (ppm) değerleri ..... | 39 |
| Şekil 4.13. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu (ppm) değerleri ..... | 40 |
| Şekil 4.14. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Fe (ppm) değerleri ..... | 41 |
| Şekil 4.15. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mn (ppm) değerleri ..... | 41 |
| Şekil 4.16. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Zn (ppm) değerleri ..... | 42 |

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.17. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlık değerleri (g).....       | 43 |
| Şekil 4.18. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama sayı (adet/torba) değerleri..... | 44 |
| Şekil 4.19. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların verim (kg/100 kg kompost) değerleri.....  | 45 |
| Şekil 4.20. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı (mm) değerleri .....           | 47 |
| Şekil 4.21. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap çapı (mm) değerleri.....              | 48 |
| Şekil 4.22. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap uzunluğu (mm) değerleri.....          | 48 |
| Şekil 4.23. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik değerleri.....                    | 49 |
| Şekil 4.24. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların L değerleri .....                         | 51 |
| Şekil 4.25. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların a* değerleri.....                         | 51 |
| Şekil 4.26. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların b* değerleri .....                        | 52 |
| Şekil 4.27. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül (%) değerleri .....                   | 53 |
| Şekil 4.28. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların OM (%) değerleri .....                    | 54 |
| Şekil 4.29. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların N (%) değerleri.....                      | 54 |
| Şekil 4.30. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların protein (%) değerleri .....               | 55 |
| Şekil 4.31. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca (ppm) değerleri .....                  | 56 |
| Şekil 4.32. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K (ppm) değerleri .....                   | 57 |
| Şekil 4.33. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mg (ppm) değerleri .....                  | 58 |
| Şekil 4.34. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Na (ppm) değerleri .....                  | 58 |
| Şekil 4.35. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu (ppm) değerleri .....                  | 59 |
| Şekil 4.36. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Fe (ppm) değerleri.....                   | 60 |

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.37. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mn (ppm) değerleri .....         | 60 |
| Şekil 4.38. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Zn (ppm) değerleri .....         | 61 |
| Şekil 4.39. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH değerleri .....              | 63 |
| Şekil 4.40. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının EC (dS/m) değerleri .....       | 64 |
| Şekil 4.41. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının STK (%) değerleri.....          | 64 |
| Şekil 4.42. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül (%) değerleri .....         | 65 |
| Şekil 4.43. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının OM (%) değerleri .....          | 66 |
| Şekil 4.44. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C (%) değerleri.....            | 66 |
| Şekil 4.45. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının N (%) değerleri .....           | 67 |
| Şekil 4.46. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C/N oranları .....              | 67 |
| Şekil 4.47. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca (ppm) değerleri .....        | 68 |
| Şekil 4.48. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının K (ppm) değerleri.....          | 69 |
| Şekil 4.49. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mg (ppm) değerleri .....        | 69 |
| Şekil 4.50. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Na (ppm) değerleri .....        | 70 |
| Şekil 4.51. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu (ppm) değerleri .....        | 71 |
| Şekil 4.52. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Fe (ppm) değerleri .....        | 71 |
| Şekil 4.53. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mn (ppm) değerleri .....        | 72 |
| Şekil 4.54. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Zn (ppm) değerleri .....        | 72 |
| Şekil 4.55. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ağırlık (g) değerleri .....      | 74 |
| Şekil 4.56. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sayı (adet/torba) değerleri..... | 74 |

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.57. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların verim (kg/100 kg kompost) değerleri.....     | 75 |
| Şekil 4.58. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların BE (%) değerleri .....                       | 76 |
| Şekil 4.59. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı (mm) değerleri .....              | 78 |
| Şekil 4.60. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap çapı (mm) değerleri.....                 | 78 |
| Şekil 4.61. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap uzunluğu (mm) değerleri.....             | 79 |
| Şekil 4.62. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik (kg/cm <sup>2</sup> ) değerleri..... | 79 |
| Şekil 4.63. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların L değerleri .....                            | 81 |
| Şekil 4.64. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların a* değerleri.....                            | 81 |
| Şekil 4.65. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların b* değerleri .....                           | 82 |
| Şekil 4.66. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül (%) değerleri .....                      | 82 |
| Şekil 4.67. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların OM (%) değerleri .....                       | 84 |
| Şekil 4.68. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde(Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların N (%) değerleri.....                          | 84 |
| Şekil 4.69. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde(Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların protein (%) değerleri .....                   | 85 |
| Şekil 4.70. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca (ppm) değerleri .....                     | 86 |
| Şekil 4.71. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K (ppm) değerleri .....                      | 87 |
| Şekil 4.72. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mg (ppm) değerleri .....                     | 87 |
| Şekil 4.73. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Na (ppm) değerleri .....                     | 88 |
| Şekil 4.74. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu (ppm) değerleri .....                     | 89 |
| Şekil 4.75. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Fe (ppm) değerleri.....                      | 89 |
| Şekil 4.76. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mn (ppm) değerleri .....                     | 90 |

Şekil 4.77. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Zn (ppm) değeri ..... 90



## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.1. Denemelerde kullanılan örtü toprağı materyalleri ve karışım oranları.....                                                                                                                      | 20 |
| Tablo 4.1. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) kullanılan kompostların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....                                                                         | 29 |
| Tablo 4.2. Kullanılan örtü materyalleri ile <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve STK değerleri .....                | 31 |
| Tablo 4.3. Kullanılan örtü materyalleri ile <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri .....         | 34 |
| Tablo 4.4. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na değerleri .....                                               | 37 |
| Tablo 4.5. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri .....                                              | 40 |
| Tablo 4.6. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlığı, mantar sayısı ve verim değerleri .....                      | 43 |
| Tablo 4.7. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri .....                           | 46 |
| Tablo 4.8. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik ve renk değerleri.....                                                 | 50 |
| Tablo 4.9. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül, OM, N ve protein değerleri .....                                          | 53 |
| Tablo 4.10. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri .....                                               | 57 |
| Tablo 4.11. <i>Agaricus bisporus</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri .....                                              | 59 |
| Tablo 4.12. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin ve sterilizasyon sonrası yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri..... | 62 |
| Tablo 4.13. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve STK değerleri.....                                                 | 63 |
| Tablo 4.14. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri.....                                          | 65 |
| Tablo 4.15. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na değerleri.....                                               | 68 |
| Tablo 4.16. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri.....                                              | 70 |
| Tablo 4.17. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlığı, mantar sayısı, verim ve biyolojik etkinlik değerleri.....  | 73 |
| Tablo 4.18. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri .....                          | 77 |

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 4.19. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik ve renk değeri.....        | 80 |
| Tablo 4.20. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül, OM, N ve protein değeri ..... | 83 |
| Tablo 4.21. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değeri .....       | 86 |
| Tablo 4.22. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değeri .....      | 88 |



## 1. GİRİŞ

Günümüzde mantarlar, lezzetleri ve besleyici özellikleri ile mutfaklarımızda önemli bir yere sahip olup, insan sağlığı açısından da faydaları nedeniyle tüketimleri hızla artan bir sebze konumundadırlar (Sardar et al., 2017; Patel et al., 2012; Patel et al., 2019). 1650’li yıllarda Fransa’da bir kavun yetiştiricisinin gübre üzerinde mantarın yetiştirmesini keşfetmesi ile başlayan mantar yetiştiriciliği, 2019 yılında 100’den fazla ülkede yetiştiriciliği yapılan ve tarımsal üretimde en hızlı büyüyen sektörlerden biridir (Dhanarajan, 2017; Atila, 2019a; Eren ve Pekşen, 2019). Mantar üretim miktarının yıllık artışının %6-7 oranında olduğu tahmin edilmektedir. Dünya mantar üretim miktarı 1961 yılında 495.127 ton iken 2019 yılında 10.2 milyon tona yükselmiştir. 2019 yılı verilerine göre en fazla mantar üreten ülkeler sırasıyla Çin, Japonya, ABD, Polonya ve Hollanda’dır (FAOSTAT, 2020). Dünya mantar üretiminde %30 üretim payı ile *Agaricus* cinsi ilk sırada, %27 ile *Pleurotus* türleri ikinci ve %17 ile *Lentinula edodes* üçüncü sırada yer almaktadır (Royse, 2014; Eren ve Pekşen, 2019).

Kültür mantarı üretimi ve tüketimi dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artmaktadır. Erkal ve Aksu (2000), Türkiye’de mantar üretiminin 1973 yılında 80 ton olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye’de üretimi yapılan kompost ve misel satışı üzerinden yapılan hesaplama göre 2018 yılında mantar üretim miktarı ise 65.000 ton olarak belirtilmiştir (Eren ve Pekşen, 2019). Ülkemizde mantar yetiştiriciliği 2000 yılından sonra hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. Mantar üretim miktarındaki artış hem birim üretim alan miktarındaki artış hem de modern işletmeler ve üretim teknolojilerindeki gelişmelerle sağlanmıştır. Son yıllarda mantar sektöründeki en önemli değişim ise üretilen mantar türlerinin çeşitliliğindeki artıştır. Son yıllara kadar tek tür olarak *Agaricus bisporus* üretiminin yapıldığı ülkemizde *Pleurotus ostreatus* türünün ticari üretimi hızla yaygınlaşmaktadır. *P. ostreatus*’un 2016 yılında Türkiye’de üretilen toplam mantar miktarı içindeki %10’luk payı (Eren ve Pekşen, 2016), 2019 yılında %14’e yükselmiştir. Bununla birlikte üretilen mantar miktarı içindeki %75 üretim payı ile *A. bisporus* üretimde halen birinci sırada yer almaktadır (Eren ve Pekşen, 2019).

*Pleurotus* cinsi içinde birçok tür (*P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. citrinopleatus*, *P. djamor*, *P. eryngii*) bulunmaktadır. Bu türler arasında son yıllarda dünyada *P. eryngii* türünün popüleritesi ve ticareti giderek artmaktadır. *P. eryngii* mantar türünün

etli yapısı, uzun raf ömrüne sahip olması, lezzeti, yüksek besin ve farmasötik değeri, az spor üretmesi ve pazar fiyatının yüksek olması gibi özellikleri onu diğer *Pleurotus* türlerinden üstün kılmaktadır (Peng et al., 2000; Yıldız vd., 2002; Gregori et al., 2008; Moonmoon et al., 2010; Jeznabadi et al., 2016; Kaur et al., 2019). Kral istiridye mantarı olarak bilinen *P. eryngii*; Avrupa, Asya ve Afrika dahil dünyanın diğer bölgelerinde yaygın olarak tüketilmektedir (Shenbhagaraman et al., 2012; Hu et al., 2018). Ülkemizde de doğada bulunan bu tür “çaşır, çarçur, çakşır, heliz, göbelek ve mendik mantarı” gibi değişik yöresel isimlerle tanınmakta ve tüketilmektedir (Öder, 1980; Kaya, 2001; Akyüz ve Kırbağ, 2007; Şelem vd., 2019).

Dünya pazarlarında popüleritesi gün geçtikçe artmasına rağmen, ülkemizde *P. eryngii*'nin ticari anlamda yetiştiriciliği yok denecek kadar azdır. Bunun temel nedeni, diğer kültür mantarlarıyla karşılaştırıldığında bu türün misel gelişiminin daha yavaş ve patojenlere karşı daha hassas olması, basidiokarplarının daha uzun sürede oluşması, kültürünün zor ve ekolojik faktörlere (besin istekleri, sıcaklık, ışık, pH, nem, CO<sub>2</sub> vb.) karşı daha hassas olmasıdır. *P. eryngii* yetiştiriciliğinde diğer *Pleurotus* türlerinden farklı olarak örtü toprağı kullanılmaktadır (Rodriguez Estrada and Royse, 2005; Rodriguez Estrada, 2008; Dadaylı, 2014; Olfati and Rasouli, 2016).

Ülkemizde *P. eryngii* türünün yetiştiriciliği (Akyüz, 2005; Akyüz, 2008; Akyüz ve Yıldız, 2007; Akyüz ve Yıldız, 2008; Kırbağ ve Akyüz, 2008; Akyüz ve Kırbağ, 2009; Akyüz ve Kırbağ, 2010b; Dadaylı, 2014; Şanlı, 2014; Kibar, 2016; Atila, 2017a; Atila, 2017b; Atila, 2019b; Kaplan, 2020; Şanlı ve Pekşen, 2020) ve misel gelişim koşulları (Kalmış vd., 2008; Kalyoncu vd., 2009; Oluklu ve Kibar, 2016) ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Aynı şekilde *P. eryngii* türünde örtü toprağı konusunda sınırlı bilgi mevcuttur. Çevre koşullarının iyi ayarlanmadığı veya üretimin dışarıda yapılması durumunda birden daha fazla flaş elde edebilmek ve ortamın nem içeriğinin kaybını engelleyebilmek amacıyla üreticiler örtü toprağı kullanmaktadırlar (Rodriguez Estrada and Royse, 2008; Rodriguez Estrada et al., 2009; Dadaylı, 2014). *P. eryngii* mantarını kavanoz veya torbalarda üreten üreticiler sadece 1 flaş (hasat) ürün almaktadırlar. Bu yöntemle elde edilen biyolojik etkinlik oranı %70 civarında olmakta ve maliyet artmaktadır. Verimi artırmak amacıyla misel gelişiminden sonra veya birinci flaştan sonra örtü toprağı serme yöntemi, katkı maddesi ilavesi gibi yetiştiricilik yöntemleri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Rodriguez Estrada and Royse, 2007; Rodriguez Estrada et al., 2009; Dadaylı, 2014). Yapılan çalışmalar A.

*bisporus* üretimine benzer bir şekilde *P. eryngii* üretiminde örtü toprağı kullanımının verim, biyolojik etkinlik ve mantar kalitesini artırdığını ortaya koymuştur (Rodriguez Estrada et al., 2009; Dadaylı, 2014).

Örtü toprağı, misel ön gelişmesi tamamlandıktan sonra vejetatif gelişmeden fruktifikasyon safhasına geçilebilmesi ve kompostun üstünü kapatması için kullanılan materyaldir. *A. bisporus* yetiştiriciliğinde her ne kadar örtü toprağı olmadan verim alınsa da örtü toprağı uygulanmaması halinde misellerin vejetatif evreden generatif evreye geçişleri yani mantar oluşumu çok azalmakta ya da hiç olmamaktadır (Sharma et al., 1996; Ralph and Kurtzman, 2004). Örtü toprağı olmaksızın yapılan üretimlerde verim ve kalitede görülen düşüş örtü toprağının önemini artırmaktadır. Örtü toprağı materyalinin seçimi; mantar kalitesini, verimini, bulunabilirliğini ve fiyatını önemli ölçüde etkilediği için mantar üretimi için hayati önem taşır. Örtü toprağı kompostu kurumaya karşı korur, mantarı zararlılara ve hastalıklara karşı destekler, sporoforların gelişmesine destek sağlar ve mantarların gelişimi ve büyümesi için bir gaz alışverişi sağlar (Colauro et al., 2011).

Dünyada ve Türkiye’de *A. bisporus* üretiminde en yaygın kullanılan örtü toprağı materyali torftur (Pardo et al., 2003a ve b; Gülser ve Pekşen, 2003; Çolak, 2004; Eren ve Boztok, 2013; Rehman et al., 2016; Çetin ve Eren, 2017). Torf; su tutma kapasitesinin yüksek olması, organik madde içeriğı, pH ve yapısal özellikleri, sulamalarla yapısının bozulmaması, mantarın temiz olarak hasadının yapılabilmesi, bünyesinde bulunan *Pseudomonas putida* bakterilerinin fruktifikasyonu teşvik etmesi (Eger, 1972; Çetin vd., 2016), taşınabilir, depolanabilir, paketlenabilir ve yararlarının maliyetten yüksek olması (Wuest and Beyer, 2004; Eren, 2008) nedeniyle tercih edilmektedir. Mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak torfla birlikte değişik materyalleri içeren karışımlarda kullanılmaktadır. Bu materyaller; sphagnum yosunu, iyi yanmış ahır gübresi, bahçe toprağı, kil, sünger taşı, volkanik tuf, marn, dere kumu, hygromull, perlit, öğütölmüş değişik irilikte kiremit ve tuğla parçalarıdır.

Ölkemizde torf; Bolu-Yeniçağa, Çankırı-Şabanözü, Bursa-Orhangazi, Afyon-Çay, Denizli-Acıpayam, Van-Erciş, Kars-Göle, Antalya-Kaş, Eskişehir-Çifteler, Kahramanmaraş-Türkoğlu gibi belirli bölgelerde bulunmaktadır. Bu yörelerdeki torf yatakları değişik özelliklere sahip olup, bazıları örtü toprağı için uygun özellikte değildir (Erkel, 1992). Mevcut torf yatakları da artan mantar yetiştiriciliğı için gerekli örtü toprağı ihtiyacını karşılayacak ölçüde değildir. Günümüzde torf kullanımının

artması, torf eldesi sırasında doğanın tahribatı ve sulak alanların hızla tükenmesi, mevcut torf yataklarının kalitesindeki düşüş, örtü toprağı olarak kullanılan materyallerin her zaman istenilen kalitede olmaması, torfun belli yerlerde bulunması, bedeli ve nakliye masraflarının yüksek olması üretim masraflarını artırmaktadır. Bu da örtü toprağı olarak torfun yerini tutabilecek alternatif materyal ve karışımların araştırılmasını zorunlu hale getirmiştir (Bustamante et al., 2008; Colauto et al., 2010; Rehman et al., 2016).

Dünyanın farklı bölgelerinde bulunabilirliği ve maliyeti göz önünde tutularak farklı materyallerin örtü toprağı olarak kullanımı üzerinde durulmuştur. *A. bisporus* üretiminde kompostlaştırılmış çam ağacı kabuğı, ağaç kabuğı, odun talaşı, atık mantar kompostu, şılam, Hindistan cevizi lifi, deniz çayırı, pomza taşı, çay artıkları, kompostlaştırılmış asma sürgünleri ve atık kağıt gibi materyallerin alternatif örtü materyalleri olarak kullanımı üzerine çalışmalar yapılmıştır (Dergham et al., 1991; Szmids, 1994; Labuschagne et al., 1995; Padem et al., 2000; Dhar et al., 2003; Gülser ve Pekşen, 2003; Pardo et al., 2003a; Pardo et al., 2003b; Pardo-Gimenez and Pardo-Gonzales, 2008; Dias et al., 2013; Eren ve Boztok, 2013; Rehman et al., 2016; Çetin ve Eren, 2017). Örtü toprağı olarak tekli veya kombinasyon halinde çeşitli malzemeler kullanılmış, ancak sadece çok azı pratik uygulama açısından umut verici sonuçlar göstermiştir (Gülser ve Pekşen, 2003). Toprakların çok farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip olması örtü malzemesi olarak kullanımını sınırlamaktadır (Siqueira et al., 2009). Mantar yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ve sürdürülebilirliği için örtü materyallerinin alternatiflerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Doğal kaynakların sınırlı olduğu günümüzde atık malzemelerin değerlendirilerek yeni ürünler olarak ekonomiye kazandırılması önemli bir değer haline gelmiştir. Mantar yetiştiriciliği; küresel yoksulluğun, yetersiz beslenmenin ve çevresel bozulmanın ortak yönlerini ele alma potansiyeline sahip bir çözüm kabul edilmektedir. Farklı atık materyallerin örtü toprağı olarak kullanılabilmesi hem üretim maliyetinin düşürülmesi hem de atık materyallerin doğaya yeniden kazandırılması ve çevreye zarar vermesinin engellenmesi bakımından da önemlidir (Pekşen ve Günay, 2009).

Hindistan cevizi lifi (kokopit), Hindistan cevizinin endüstriyel amaçlar (ip, halat, hasır, paspas vb.) için işlenmesi sırasında ortaya çıkmaktadır (Abad et al., 2002; Basu et al., 2017; Awasthi et al., 2019). Hindistan cevizi lifi, temizlenerek ufaltılmış

Hindistan cevizi saçaklarından oluşan torf anlamına gelmektedir. Hindistan cevizi lifi, kurutulup preslenerek üretilir. Türkiye’de yaklaşık 20 yıllık bir geçmişi olan topraksız tarım alanının 2016 yılında yaklaşık 12000 dekar civarında olduğu tahmin edilmektedir (Gül, 2019; Tüzel vd., 2020). Toplam sera alanına kıyasla halen oldukça sınırlı bir alanda (~%2-2.3) uygulanan topraksız tarımda yaygın olarak substrat kültürü kullanılmaktadır. Yetiştirme ortamı olarak perlit, kaya yünü ve Hindistan cevizi lifi tercih edilmektedir. Kayayünü ve Hindistan cevizi lifi ithal edilmektedir (Dönmez vd., 2016). Bu materyaller 1-2 kullanımdan sonra atılmaktadır. Bu materyallerin tekrar kullanımı hem çevresel bakımdan hem de ekonomik bakımdan ciddi bir kazanç sağlayacaktır.

Vermikompost, organik materyallerin solucan kullanılarak humus benzeri materyallere dönüştürülmesi ile elde edilmektedir (Bhat et al., 2018). Elde edilen bu materyal ince dokulu, torf benzeri, yüksek gözenekli, havalanma, drenaj, su tutma kapasitesi ve mikrobiyal aktiviteye sahip bir materyaldir (Ansari, 2008; Chiranjeeb et al., 2020).

Yağ gülü çiçekleri kendine özgü kokusu ile kozmetik, parfüm, gıda ve ilaç endüstrileri için değerli bir kaynaktır. Taze gül yağı çiçeklerinden farklı yöntemlerle çok kıymetli ve pahalı aromatik ekstraktlar elde edilmektedir. Damıtma sırasında taze gül çiçeği miktarının yaklaşık 3 katı kadar su kullanılmakta ve damıtma sonunda su muhtevası yüksek olan (>%90) gül posası ortaya çıkmaktadır. Açığa çıkan atık gül posası ekonomik olarak değerlendirilmemekte ve çoğu zaman çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı topraksız tarım üretiminden sonra açığa çıkan Hindistan cevizi lifi atığı, vermikompost ve gül posası kompostu materyallerinin tek başına veya torfla değişik oranlardaki karışımlarının örtü toprağı olarak kullanım durumlarını belirlemek ve bunların *A. bisporus* ve *P. eryngii* mantarlarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini saptamaktır. Kolay ve ucuz bulunabilir yeni örtü toprağı materyallerinin torf yerine kullanılabilmesi, mantar üretiminde maliyeti düşürerek ülkemizde mantar sektörünün örtü toprağı ile ilgili sorununa çözüm olabilecektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Agaricus Türleri Üretiminde Örtü Toprağı Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Aksu (1992), Türkiye'nin değişik bölgelerinde [Kars (Göle), Erzincan (Ekşi su), Van (Erciş) ve Bolu (Yeniçağa)] bulunan torfların beyaz şapkalı mantar (*Agaricus bisporus*) verimi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada 50 günlük verim sonuçları incelendiğinde 1. yıl ortalama verim değerleri 9.71 (Erzincan)-10.00 kg/m<sup>2</sup> (Kars), 2. yıl ise 8.79 (Van)- 10.46 (Kars) kg/m<sup>2</sup> arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda değişik bölgelerden denemeye alınan torfların kültür mantarı yetiştiriciliğinde örtü toprağı materyali olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Erkel (1992) yaptığı çalışmada; 6 farklı örtü toprağı materyalinin (torf, atık mantar kompostu, killi-tınlı bahçe toprağı, dere kumu, perlit ve tuf) 2'li ve 3'lü kombinasyonları ile oluşturduğu 15 farklı örtü toprağı karışımının *A. bisporus* (beyaz şapkalı) verimine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada en yüksek verim 1.5-2 yıl açıkta bekletilmiş ve 6-7 kez yıkanmış atık mantar kompostunun tek başına örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulamadan elde etmiştir. Bunu torf+kum ve torf+perlite karışımı ile hazırlanan uygulamalar izlemiştir. Çalışmada torf bulunan örtü toprağı karışımlarından daha yüksek verim elde edildiği, killi-tınlı topraklı karışımlarda ise verimin düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak örtü toprağı strüktürünün verimi etkilediği bildirilmiştir.

Özer ve Şeniz (1992) çalışmalarının birinci aşamasında farklı örtü toprağı karışımlarının, ikinci aşamasında ise örtü toprağının değişik zamanlarda ve kalınlıklarda örtülmesinin mantar verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Turba, 1 kısım turba+1 kısım artık kompost, 8 kısım turba+2 kısım dere kumu, 7 kısım turba+3 kısım dere kumu, 1 kısım turba+ 1 kısım kullanılmış turba toprağı, 9 kısım artık kompost+1 kısım dere kumu ve kullanılmış turba toprağı karışımlarının örtü toprağı olarak kullanıldığı çalışmada verim bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. 7 kısım turba+3 kısım dere kumu, artık kompost ve kullanılmış örtü toprağının tek ya da turba toprağı ile karıştırılarak hazırlanan örtü topraklarının torfa alternatif olabileceği belirlenmiştir.

Günay (1995) tarafından beyaz şapkalı mantar üretiminde en yaygın kullanılan örtü toprağı karışımları %70-80 Torf+%5-10 Bahçe toprağı+%10-20 Kum+%5-10

Kireç, %90-95 Torf+%5-10 Kireç, %70-80 Torf+%15-20 Kum+%5-10 Kireç ve %65 Siyah torf+%25 Kahverengi torf+%5 Saf dere kumu+%5 Marn olarak bildirilmiştir.

Demirer ve Özer (2000) *A. bisporus* yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kullanılan torfun kullanım oranını azaltmak veya torfun yerine farklı materyallerin kullanım imkanlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada torf, perlit, pomza ve talaş ile bunların 1:3, 2:2, 3:1 oranında karışımlarından hazırladıkları 22 örtü toprağı karışımının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada verim değerlerinin 191.6 (1/4 perlit+3/4 talaş)-1853.0 (3/4 torf+1/4 pomza) g/torba arasında değiştiğı tespit edilmiştir. Sonuç olarak en yüksek verim değerleri torf miktarının yüksek olduğu pomza ve perlit karışımı örtü toprağı karışımlarından elde edilmiş ve bunların yetiştiricilikte kullanılması tavsiye edilmiştir.

Padem et al. (2000) yaptıkları çalışmada ağaç işleme sanayisinden açığa çıkan kavak ve çam ağaçlarının kabuklarından oluşan organik atıkların örtü toprağı olarak kullanım durumunu araştırmışlardır. Bu atıklar 4 hacim atık madde, 1 hacim tınlı toprak olacak şekilde karıştırılarak torf karakterli toprak görünümü alana kadar ayrışmaya bırakılmıştır. Araştırmada örtü toprağı olarak kullanılan atıklar yaklaşık 1 yıl bekletilmiştir. Kontrol olarak Naturel mantar firmasından temin edilen örtü toprağı kullanılmıştır. Normal ticari örtü toprağı uygulanan blok preslerden %25.79, atık organik maddelerin örtü toprağı olarak kullanıldığı blok preslerden %26.29 oranında verim elde edilmiştir. Çalışma sonucunda ağaç işleme sanayii atık maddelerinin örtü toprağı olarak mantarın verimi üzerine olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.

Gülser ve Pekşen (2003) *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde çay atıklarının yeni bir örtü materyali olarak kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Çay atıklarını torf ile karşılaştırdıklarında tek başına çay artığından elde edilen verimin tatmin edici olmadığını, fakat çayın torf ile 1:1 oranındaki karışımının kullanılması durumunda verimin arttığını belirlemişlerdir. Çay atığının torfla karışımının yeni ve pratikte uygulanabilir bir örtü materyali olabileceğı bildirilmiştir. Örtü materyallerindeki yüksek tuz içeriğı, organik ve inorganik bileşiklerin verimlerin düşmesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Noble et al. (2003), yabani ve ticari *A. bisporus* mantarı suşlarını kullanarak çavdar tanesi substratında organik ve inorganik örtü materyallerinin (turba, ağaç kabuğı, Hindistan cevizi lifi, hayvan kömürü, odun kömürü, taşkömürü, linyit, zeolit, vermikülit, taşyünü, silikajel ve aktifleştirilmiş kömür) aksenik ve aksenik olmayan

ortamlarda primordium oluşumunun başlamasını ve örtü materyalleri üzerinde mantar gelişimini sağlayabilme durumunu araştırmışlardır. İnceledikleri 6 suştan yalnızca B430 (*Agaricus bisporus* mutanı) aksenik turba bazlı örtü materyalinde primordium oluşumu tespit ettiklerini, aksenik olmayan kültürde ise B430 suşunun diğer suşlarınkine benzer şekilde olgun şekilsiz mantarlar elde ettiklerini ve primordiaların %3-6 oranında mantar haline gelebildiğini bildirmişlerdir.

Pardo et al. (2003b) *A. bisporus* yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kompostlanmış asma sürgünlerinin (turbaya alternatif olarak) uygunluğunu değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır. Turba ve asma sürgünlerine dayalı örtü malzemelerinin uygunluğu üzerine tırmıklamanın etkisi de incelenmiştir. Çalışmada tırmıklanmış ve tırmıklanmamış toprak + sphagnum turba (S + SP, 4:1 v/v), toprak + siyah turba (S + BP, 4:1 v/v) ve toprak + kompostlanmış asma sürgünleri (S + CV, 4:1 v/v) ele alınmıştır. Üretilen mantar sayısı, birim ağırlık, verim ve erkencilik özellikleri bakımından kompostlanmış asma sürgünlerinin turba esaslı örtü materyaline benzer performans gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak, *Trichoderma* spp.'nin neden olduğu lekelerin ortaya çıkması nedeniyle kompostlanmış asma sürgünlerinin kullanılma olanakları sınırlı bulunmuştur. Tırmıklama homojen gelişme bakımından olumlu etki oluşturmuştur. Çalışmada tırmıklama işleminin mantar boyutlarının küçük olmasına neden olmakla birlikte daha yüksek bir toplam mantar verimine neden olduğu ve hasatı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kılıç vd. (2004) örtü toprağı olarak Malatya ve Kahramanmaraş torfunu verim ve kalite bakımından Bolu-Yeniçağa torfu ile karşılaştırmışlardır. Çalışmada en yüksek verim Kahramanmaraş torfunun örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulamadan, en düşük ise Bolu-Yeniçağa (kontrol) torfundan elde edilmiştir. Çalışmada hasat sonrası mantarların renk değişimlerinin engellenmesi amacıyla 3 farklı kaynaktan alınan torfa sulama suyuna %0.05, 0.10 ve 0.15 düzeyinde eklenen kalsiyum klorür uygulaması yapılmıştır. Sulama suyuna ilave edilen kalsiyum klorür miktarı artıkça verim azalmıştır. En yüksek verim Kahramanmaraş torfunun kullanıldığı ve sulama suyuna %0.05 kalsiyum klorür ilave edilen uygulamadan elde edilmiştir.

Sassine et al. (2005) Orta Doğu ülkelerinde ekonomik değere sahip olmayan mantar üretiminin bölgede tüketilenden az olduğunu ve Lübnan'da mantar endüstrisinin gelişmeme nedeninin turba toprağı eksikliği olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma *A. bisporus* yetiştiriciliğinde turba yerine örtü toprağı olarak kâğıt atıklarının

kullanılma durumunu ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmacılar çalışmada örtü toprağı olarak üç farklı uygulama (kâğıdın parçalanıp direkt kullanımı, kâğıt kompostu kullanımı ve kâğıt kompostuna azot ilavesi) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en umut verici sonucun kâğıt kompostuna azot ilave edilen uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

Rangel et al. (2006), ticari bir mantar üretim tesisinde fiziksel ve kimyasal olarak analizleri yapılmış olan Hindistan cevizi lifinin örtü materyali olarak, kaynakları tükenmekte olan ormandaki kara toprak yerine kullanılabilirliğini incelemişlerdir. Çalışma kara toprak (BS) ve Hindistan cevizi lifi (UCF) tek başına ve karışımlar halinde olmak üzere 2 deneme olarak yürütülmüştür. Birinci denemede UCF (işlenmemiş Hindistan cevizi lifi), BSC (kara toprak+CaCO<sub>3</sub> (100 kg CaCO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>)), BSL (kara toprak+Ca(OH)<sub>2</sub>), BSC+UCF (25:75) ve BSC+UCF (50:50) uygulamaları ele alınmıştır. Birinci denemede en yüksek verim %25 kara toprak ve %75 Hindistan cevizi lifi içeren (BSC+UCF, 25:75) karışımdan tespit edilmiştir. Birinci deneme sonuçları dikkate alınarak ikinci denemede BSL, BSC, BSC+UCF (25:75), BSC+UCF (15:85) ve BS2C (kara toprak+CaCO<sub>3</sub> (200 kg CaCO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>))+UCF (25:75) uygulamaları ele alınmıştır. İkinci denemede de birinci deneme de olduğu gibi en yüksek verim %25 kara toprak ve %75 Hindistan cevizi lifi içeren (BSC+UCF, 25:75) karışımdan elde edilmiş, bunu BSC+UCF (15:85) uygulaması izlemiştir.

Peyvast et al. (2007), İran'ın kuzey bölgelerinde çay yetiştiriciliği sonrası açığa çıkan çay atıklarının mantar yetiştiriciliğinde örtü materyali olarak kullanılabilirliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çay atığı ile torfu tek başına ve karışımlar halinde kullanarak (T1: %100 çay atığı, T2: %75 çay atığı+%25 torf, T3: %50 çay atığı+ %50 torf, T4: %25 çay atığı+%75 torf, T5: %100 torf) uygulamaları hazırlamışlardır. En yüksek verimi T4 (23.42 kg/m<sup>2</sup>) uygulamasından elde ettiklerini ve çay atıklarının örtü materyali olarak kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Pardo-Gimenez and Pardo-Gonzalez (2008) *A. bisporus* yetiştiriciliğinde atık mantar kompostunu örtü toprağı olarak değerlendirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, ikisi kontrol (kontrol 1: mineral toprak+Hindistan cevizi özü, kontrol 2: spagnum yosunu+kullanılmış kireç), altısı atık mantar kompostu [Hindistan cevizi özü (CF)+kullanılmış mantar substratı (SMS) (5:0), (4:1), (3:2), (2:3), (1:4), (0:5)] olmak üzere sekiz farklı örtü toprağı karışımı kullanmışlardır. En yüksek verim kontrol 1 (23.72 kg/m<sup>2</sup>) örtü toprağı karışımından elde edilmiş, bunu aralarında istatistiksel olarak

fark bulunmayan kontrol 2 (22.30 kg/m<sup>2</sup>), CF-SMS 5:0 (23.08 kg/m<sup>2</sup>) ve CF-SMS 4:1 (23.13 kg/m<sup>2</sup>) karışımlar izlemiştir. Hindistan cevizi lifinin turbanın yerini almak için önemli bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Taşkın vd. (2008) zeolitin mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kullanımının verim ve kaliteye etkisini araştırmışlardır. En yüksek verim Kahramanmaraş bölgesinden tedarik edilen torfun zeolit ile 1:1 oranında karışımından hazırlanan örtü topraklarından elde edilmiştir. Bunu tek başına torf kullanılan örtü toprağından elde edilen verim değeri izlemiştir. Çalışmada alternatif örtü toprağı olarak torf: zeolit (1:1) karışımının kullanılabileceği önerilmiştir.

Erkel (2009) farklı yataklardan alınan torfların *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde tek başına ya da karışımlar halinde kullanılmasının verim ve erkencilik üzerine etkilerini araştırmıştır. Kullanılan örtü toprağı materyalinin verimi önemli ölçüde etkilediğini ve bu torfların tek başlarına kullanımının verim ve erkenciliği olumsuz etkilediğini tespit etmiştir. En yüksek verim Yeniçağ %25+Çameli %75 karışımından elde etmiştir. Mantar yetiştiricilerinin örtü toprağı gereksinimlerini kendilerine en yakın torf yataklarından karşılamaları gerektiğini ve tek başına kullanılmalarının verim kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir.

Siqueira et al. (2009) 2 kompost formülü [şeker kamışı küspesi+Cynidon dactylon (sahil otu) samanı ve şeker kamışı küspesi+mısır kabuğu] ve 3 farklı örtü toprağının (Rhodic Hapludox+Eucalyptus (4:1), Xanthic Hapludox ve Humic Haplaquox) *A. blazei* verimi ve BE'i üzerine etkilerini araştırmışlardır. Şeker kamışı küspesi+sahil otu saman kompostundan şeker kamışı küspesi+mısır kabuğu kompostuna göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Örtü materyalleri arasında Rhodic Hapludox + kömür karışımının Xanthic Hapludox ve Humic Haplaquox topraklarına göre daha iyi bir örtü materyali olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek verim ve BE değeri şeker kamışı küspesi+sahil otu saman kompostu üzerine Rhodic Hapludox+kömür örtü materyalinin serildiği uygulamalardan elde edilmiştir. Araştırmacılar örtü malzemesinin alındığı toprakların seçiminin *A. blazei* mantar yetiştiriciliğinin başarısında önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Colauto et al. (2010) Brezilya'da bulunan ham materyallerin *A. brasiliensis*'in 2 suşunda (ABL99/26 ve ABL99/29) mantar verimi üzerine etkilerini değerlendirmek için yenilenemeyen bir kaynak olan torf yerine değerlendirilebilme durumlarını araştırmışlardır. Örtü toprağı materyali olarak kireç kayacı, Santa Catarina turbası, Sao

Paulo turbası, sarı kırmızı podzol B horizonundan alınan toprak, Cominas madencilik toprağı, ticari vermikülit, okaliptus talaşı ve ticari ince kum kullanmışlardır. Mantar üretimi için kullanılan suşa bağılı olarak kireç kayacı kullanımının uygun bir materyal olduğı bildirilmiştir.

Pardo et al. (2010) çalışmalarında *A. bisporus* üretiminde tırmıklama ve tırmıklama yapılmadan kullanılan 8 farklı örtü toprağının (toprak, toprak+turba yosunu, toprak+kara turba, toprak+kompostlanmış çam kabuğı, toprak+Hindistan cevizi lifi özü, toprak+odun lifi, toprak+kompostlanmış asma sürgünleri ve La Rioja örtü toprağı) fiziksel ve kimyasal özellikleri ile elde edilen mantarların verim, kalite parametrelerini belirlemiş ve regresyon analizi ile denklemler oluşturmuşlardır. Fruktifikasyon aşamasında yalnızca örtü toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile etkileşimin karmaşık olduğı ve mantar yetiştirme tutumunu tahmin etmek için standart bir model oluşturması gerektirdiğı bildirilmiştir.

Ratnoo and Doshi (2012a) *A. bisporus* yetiştiriciliğinde örtü materyali olarak vermikompostun verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar uygulamaları tamamen misel sarmış kompostlar üzerine tek başına standart örtü toprağı (kontrol), vermikompost ve ağırlıkça %25, 50 ve 75 oranında vermikompostla standart örtü toprağı karışımı olacak şekilde oluşturmuşlardır. En yüksek verimi %100 (300 g/2 kg kompost) vermikompost kullanılan örtü toprağı uygulamasında belirlemişlerdir. Standart örtü toprağı (196.25 g/2 kg kompost) uygulaması ise en düşük verim değerine sahip uygulama olarak belirlenmiştir.

Ratnoo and Doshi (2012b) *A. bisporus* yetiştiriciliğinde yaptıkları çalışmada; en iyi örtü toprağı uygulamasını belirlemek için beş farklı örtü toprağı [a. çiftlik gübresi, b. 2 yıllık kullanılmış kompost, c. vermikompost+tınlı toprak (1:1), d. çiftlik gübresi+yanmış pirinç kabuğı (1:1), e. çiftlik gübresi+toprak+ kum+kullanılmış kompost (1:1:1:1)] uygulaması kullanmışlardır. En yüksek verim 305.0 g/2 kg kompost ile çiftlik gübresi+toprak+kum+kullanılmış kompost (1:1:1:1) uygulamasından elde edilmiştir. CaCing (örtü toprağına belirli oranda mantar tohumu karıştırılmış kompost ilavesine verilen isim) uygulamalarında (%0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0) ise en yüksek verim 275.0 g/2 kg kompost ile %1.5 CaCing uygulamasında belirlenmiştir.

Dias et al. (2013), *A. bisporus* üretiminde kullanılan teknikler ve farklı örtü toprağı uygulamalarının *A. subrufescens* yetiştiriciliğinde verim üzerine etkilerini

incelemişlerdir. Çalışmada tınlı örtü toprağından, torf ve Hindistan cevizi lifine göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Örtü toprağı materyallerine tamamen misel sarmış kompost uygulamasının toprak ve torf materyallerinde verimi azalttığı saptanırken, Hindistan cevizi lifi materyalinde artırdığı belirlenmiştir. Çalışmada *A. subrufescens* yetiştiriciliğinde kullanılan örtü toprağının mutlaka *A. bisporus* yetiştiriciliğinde kullanılanla aynı olması gerekmediği sonucuna varılmıştır.

Eren ve Boztok (2013) atık materyalleri geri dönüşüm yoluyla ekonomiye kazandırmak ve torf yerine kullanılabilcek alternatif örtü toprağı materyallerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; deniz çayırı, çam toprağı, çay artığı, şılam ve atık mantar kompostu materyallerini tek başına ve torfla %25 ve 50 oranında hacimsel olarak karıştırarak kullanmışlardır. İki lokasyonlu (Bergama ve Dazkırı) olarak yürütülen çalışmada; en yüksek *A. bisporus* verimi Bergama’da %25 (21.78 kg/100 kg) ve %50 (21.96 kg/100 kg) deniz çayırı, Dazkırı’da ise %25 şılam (20.50 kg/100 kg) ve %50 çay artığı (21.35 kg/100 kg) kullanılan uygulamalardan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda materyallerin torfa belirli oranlarda karıştırılmasının torfa yakın, hatta torf materyaline göre daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Taherzadeh and Jafarpour (2013) çalışmalarında *A. blazei* mantarının kantitatif indeksleri üzerindeki etkilerini belirlemek için 10 farklı örtü toprağı (ticari toprak, Hollanda toprağı, kullanılmış mantar kompostu, kullanılmış mantar kompostundan üretilen vermikompost, ticari toprak+Hollanda toprağı, ticari toprak+kullanılmış mantar kompostu, ticari toprak+kullanılmış mantar kompostundan vermikompost, Hollanda toprağı+kullanılmış mantar kompostu, Hollanda toprağı+kullanılmış mantar kompostundan vermikompost, kullanılmış mantar kompostu+kullanılmış mantar kompostundan üretilen vermikompost) kullanmışlardır. Araştırmacılar metrekare başına düşen mantar sayısı, pazarlanabilir ve pazarlanamaz ürün miktarı, tek mantar ağırlığı ve verim oranı parametrelerini belirlemişlerdir. En iyi sonuçlar metrekare başına düşen mantar sayısı, pazarlanabilir ağırlık ticari toprak+Hollanda toprağı ve verim ticari toprak (kontrol) ve Hollanda toprağı karışımlarından elde edilmiştir. Pazarlanamayan ürün miktarı, kullanılmış mantar kompostu, Hollanda toprağı+kullanılmış mantar kompostu kullanılmış mantar kompostu+kullanılmış mantar kompostundan üretilen vermikompost uygulamalarında tespit etmişlerdir. Kullanılmış mantar kompostunun yüksek EC içeriğı ve düşük su içeriğı ile mantar oluşumunu geciktirdiğı, vermikompostun ise ince dokulu oluşu yüksek viskozite ve EC içeriğine sahip olması

nedeniyle kullanıma uygun olmadığı, ancak örtü toprağı olarak kullanımlarının düşük EC içeriğine sahip substratlarla karıştırılarak kullanılabileceğı bildirilmiştir.

Neelam et al. (2014) *Alcaligenes faecalis* bakterisi ile desteklenen çiftlik gübresi (FYM), kullanılmış kompost (SC) ve Hindistan cevizi özü (CP) örtü materyallerini kullandıkları çalışmalarında örtü materyallerinin fizikokimyasal özelliklerini (kütle yoğunluğu, pH ve EC) belirlemiş ve *A. bisporus* mantarının verim performansını incelemişlerdir. Uygulamaların pH değerleri 6.22-6.74, EC değerleri 1.14-2.08 dS/m, kütle yoğunluğu ortalama değerleri 0.61-0.72 g/cm<sup>3</sup> ve su tutma kapasitesi %163.0-202.0 olarak saptanmıştır. En yüksek verim FYM+SC+A. *faecalis* uygulamasında belirlenmiştir.

Adibian and Mami (2015), zengin protein ve yağ kaynağı olan öğütülmüş mısır ve soya fasulyesi tohumunun örtü toprağına uygulanmasıyla üretilen *A. bisporus*'un hasat sonrası kalitesine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada her 5 kg turba içerisine 0 (kontrol), 17, 34 ve 51 g olacak şekilde öğütülmüş mısır ve soya fasulyesi tohumu ilave edilen uygulamalar kullanılmıştır. *A. bisporus*'un renk, ağırlık kaybı, elektrolit sızma oranı, toplam çözünür katı madde, C vitamini, toplam fenol ve antioksidan kapasitelerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda 34 g soya fasulyesi ve 51 g mısır ilavesi ile hazırlanan uygulamaların kontrol uygulaması ve diğer uygulamalara göre *A. bisporus*'un rengini ve bazı kalite parametrelerini daha fazla geliştirdiklerini belirlemiş ve bu uygulamaların kullanımını önermişlerdir. Örtü materyallerine öğütülmüş mısır ve soya fasulyesi tohumu ilavelerinin mantarların besin kalitesini ve raf ömrünü arttırdığını bildirmişlerdir.

Askari-Khorasgani et al. (2015) yaptıkları çalışmada *A. subrufescens* ve *A. bisporus* üretiminde çeşitli alternatif örtü materyallerinin mantar üretim döngü süresi ve verime etkisini incelemişlerdir. Çalışmada yaygın olarak kullanılan toprak (CS), Hollanda toprağı (DS), kullanılmış *A. bisporus* kompostu (SMC), kullanılmış mantar kompostundan üretilen vermikompost (VSMC), belediye katı atıklarından üretilen vermikompost (VMSW) ve zeolit (Z) materyalleri tek başına ve kombinasyonlar şeklinde kullanılmıştır. *A. bisporus* yetiştiriciliğinde en yüksek mantar verimini sırasıyla DS+VMSW (2:1) ve CS+DS (1:1) uygulamalarında, *A. subrufescens* yetiştiriciliğinde ise CS+DS (1:1), CS+VSMC (2:1), CS+VMSW (2:1) ve DS+VMSW (2:1) uygulamalarında elde edilmiştir. *A. subrufescens* üretiminde örtü toprağı olarak vermikompost kullanımının mantar büyüme süresini önemli ölçüde azalttığını

belirlemişlerdir. Araştırmacılar, vermikompost kullanımının mantar verimliliğini artırmak ve üretim döngüsünü hızlandırmak için alternatif bir örtü toprağı malzemesi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Barry et al. (2016), farklı oranlar (50, 75, 100, 125 kg/m<sup>3</sup>) ve partikül boyutlarında (derecesiz,  $\leq 4.75$ ,  $\leq 2.0$  ve  $\leq 0.25$  mm) şeker pancarı kirecinin turba ile harmanlanmasıyla elde edilen örtü topraklarının *Agaricus bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde etkili bir nötrale edici etken olup olmadığını araştırmışlardır. Örtü toprağındaki şeker pancarı kireç oranının 50'den 125 kg/m<sup>3</sup>'e yükseltilmesi; organik madde içeriğini, toplam gözenek alanını ve su tutma kapasitesini düşürmüş ve kül içeriği, pH ve elektriksel iletkenliği arttırmıştır. Dört oranda da partikül boyutunun azalması, yığın yoğunluğunu, elektriksel iletkenliği, pH'ı ve kül yüzdesini arttırmıştır. Ürün döngüsü boyunca şeker pancarı kireç oranı ve partikül boyutu azaldıkça örtü toprağıının su tutma özellikleri artmıştır. Yüksek mantar verimi, daha düşük kuru madde ve en beyaz mantarlar 75 kg/m<sup>3</sup> oranı ve  $\leq 0.25$  mm boyutunda şeker pancar kireci içeren örtü toprağı karışımlarından elde edilmiştir.

Rehman et al. (2016) *A. bisporus* mantarı üretiminde farklı örtü materyali uygulamalarının [T0: turba toprağı (kontrol), T1: kil+kum+kireç (2:1+%4), T2: çiftlik gübresi+kum+kireç (2:1+%4), T3: Lahor kompostu] etkilerini değerlendirmişlerdir. Kullanılan örtü toprağı uygulamalarını karşılaştırmış ve sonuç olarak T3 ve T2'nin T1 ve T0'dan, T1'in T0'dan önemli ölçüde farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Misel gelişiminin 10 gün ile en kısa sürede T0 (kontrol) uygulamasında, en uzun sürede ise T3 uygulamasında (19.25 gün) tamamlandığını saptamışlardır. En yüksek toplam mantar ağırlığı 369.0 g ile T2 uygulamasında ve en düşük 104.25 g ile T3 uygulamasında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çetin ve Eren (2017) pomza taşını (P) belirli boyutlarda (ince, karışık ve iri) ve oranlarda (%5, 10, 15 ve 20) torfa ilave ederek hazırladıkları 12 örtü toprağı karışımının ve torf (%100T) kontrol uygulamasının *A. bisporus* mantar verimi ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada en yüksek verim (21.52 kg/100 kg kompost) karışık (4-8 mm) boyutta T%85+P%15 örtü toprağı karışımından elde edilmiştir. Bu örtü toprağı karışımının kontrole göre %21 verim artışı sağladığı tespit edilmiştir. Torfa farklı boyutlarda (ince, karışık ve iri) pomzanın ilave edilmesi ile hazırlanan örtü materyali uygulamalarının kontrol (torf) uygulamasına göre mantar verim ve kalitesini istatistiksel olarak artırdığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda torfa

pomza gibi kolay temin edilebilir ve torfun yapısını iyileştirebilir farklı materyal ilavesi ile verim artışı sağlanabileceği belirtilmiş ve buna yönelik çalışmaların yapılması tavsiye edilmiştir. Sonuç olarak farklı boyutlarda pomza kullanımının artan miktarlarda (%) karışımlarının mantar kalite ve verimi üzerine etkili olacağını bildirmişlerdir.

Kaur and Rampal (2017) yaptıkları çalışmada 3 farklı örtü toprağı [T1: Hindistan cevizi lifi+pirinç kabuğı+formalin+kırmızı toprak (1:1:1), T2: Çiftlik gübresi+kumlu toprak+formalin (1:1:1), T3: Çiftlik gübresi+kumlu toprak+pirinç kabuğı+formalin (1:1:1:1)] karışımının *A. bisporus* yetiştiriciliğinde mantar gelişimi ve verimi üzerinde etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmadan elde ettikleri verim sonuçlarını 3 ayrı flaş ve toplam verim olarak değerlendirmişlerdir. En yüksek toplam verim 1066.97 g ile T1 karışımından elde edilmiş ve bu örtü toprağı karışımının ticari olarak kullanılabileceğı önerilmiştir.

Örtü toprağı, beyaz şapkallı mantarın (*A. bisporus*) kantitatif ve kalitatif üretiminin artırılması için önemli bir uygulamadır. Çalışma toprak+pamuk atıkları (2:1), toprak+pamuk atıkları+Hindistan cevizi lifi (1:1:1), Hindistan cevizi lifi+toprak (1:1), Hindistan cevizi lifi+toprak+kum (1:1:1), vermikompost+talaş+pamuk atıkları+toprak (1:1:1:1) ve vermikompost+talaş+pamuk atıkları+toprak (1:1:1:1) ve vermikompost+pamuk atıkları+toprak (1:1:1) gibi yedi farklı örtü materyali karışımının *A. bisporus* mantarının 2 suşunun verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda örtü materyallerine bağılı olarak mantarın verim potansiyeli ve büyüme davranışında önemli farklılıklar bulunmuştur. Hindistan cevizi lifi+toprak (1:1) karışımı her iki suşta da daha iyi verim potansiyeli ve büyüme davranışı sağlamıştır. En düşük verim ve kalite vermikompost+pamuk atıkları+toprak (1:1:1) ve vermikompost+talaş+pamuk atıkları+topraktan (1:1:1:1) elde edilmiştir (Yadav et al., 2017).

Kerketta et al. (2019), tek başına ve karışım halinde 6 farklı [Hindistan cevizi lifi, vermikompost+Hindistan cevizi lifi (1:1), vermikompost+toprak (1:1), Hindistan cevizi lifi+toprak (1:1), vermikompost+ Hindistan cevizi lifi+toprak (1:1), toprak+çiftlik gübresi+kum (1:1)] örtü toprağı uygulamasının *A. bisporus* mantarının gelişimine ve verimine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada en yüksek verim (355 g) ve BE (%11.83) değeri Hindistan cevizi lifi ve toprak karışımının 1:1 oranında kullanıldığı uygulamadan elde edilmiştir.

Ghasemi et al. (2020), sürdürülebilir ve ekonomik olabilecek örtü toprağı materyallerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ticari örtü toprağı, kullanılmış kompost, Hindistan cevizi lifi ve vermikompost materyallerini ve bunların farklı kalınlıklarının (2, 4 ve 6 cm) *A. bisporus* mantarında verimi ve besin konsantrasyonuna etkilerini incelemişlerdir. Ticari örtü toprağının su tutma kapasitesi %140.27, kullanılmış kompostun %89.27, Hindistan cevizi lifinin %533.00 ve vermikompostun ise %70.31 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda en yüksek verim ( $27.03 \text{ kg/m}^2$ ) ticari örtü toprağında, en düşük ise ( $4.43 \text{ kg/m}^2$ ) Hindistan cevizi lifinde tespit edilmiştir. En yüksek mantar ağırlığı ile şapka çapı ise 4 cm kalınlığında serilen örtü topraklarında belirlenmiştir. Çalışmada örtü toprağı tipinin seçimi ve kalınlığı mantar verim ve verim komponentleri üzerinde büyük etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. *A. bisporus* yetiştiriciliği için ucuz ve kolay temin edilebilen Hindistan cevizi lifi ve kullanılmış kompost materyallerinin pH ve EC ile ilişkili olarak uygun hale getirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

## **2.2. Pleurotus Türleri Üretiminde Örtü Toprağı Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Györfi and Hadju (2007) yaptıkları çalışmada *P. eryngii* yetiştiriciliğinde örtü toprağı (öğütülmüş alçı tozu ve geleneksel örtü toprağı, %50 alçı tozu+%50 örtü toprağı) serilmiş ve serilmemiş ortam olmak üzere 4 uygulamayı verim bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, yetiştirme ortamı blokları üzerine 1 cm kalınlığında serilmiş bu materyallerin, örtü toprağı serilmemiş olana göre daha yüksek verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Rodriguez Estrada et al. (2009), *P. eryngii* mantarında biyolojik verimliliği arttırmak için kasa yönteminde örtü toprağı kullanmışlardır. Standart, kasa örtü toprağı ve ilk hasat sonrası örtü toprağı serme olmak üzere üç üretim yöntemi denenmiştir. Bu yöntemlerden en iyi verim ve biyolojik etkinlik, ilk hasat sonrası örtü toprağı serme yönteminden elde etmişlerdir. Kasa yöntemi ve örtü toprağının birlikte kullanılmasının verimde %14 artış meydana getirdiği belirlemişlerdir. Örtü toprağı kullanılarak elde edilen mantarların örtü toprağı kullanılmadan üretilen mantarlara göre renklerinin daha koyu ve kuru madde miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Anyakorah and Dike (2012), cassava kabukları substratında yetiştirilen *Pleurotus pulmonarius* mantarında örtü materyali olarak talaş ve pirinç kabuğu atıklarının kullanım durumlarını araştırmışlardır. Pirinç kabuğu ve talaş içeren örtü

toprağı kullanımının, örtü toprağı serilmemiş substratlara göre mantar verim süresini sırasıyla %23.8 ve 21.4 oranında azalttığı saptanmıştır. Üretimin biyolojik etkinliğinin talaş örtüsüyle %8.53'ten %26.67'ye yükseldiğı, pirinç kabuğı örtüsüyle %6.50 azalma olduğı belirlenmiştir. Talaşın örtü materyali olarak kullanımının hem çevresel hem de ekonomik etkilere sahip olacağı bildirilmiştir.

Mishra et al. (2013) *P. eryngii* mantar türünde verimi artırmak ve biyolojik etkinliğı en üst seviyeye çıkarmak için bölge atıklarının örtü toprağı (kullanılmış kompost, çiftlik gübresi, kullanılmış kompost+çiftlik gübresi, çiftlik gübresi+kumlu toprak ve kullanılmış kompost+çiftlik gübresi+kumlu toprak) olarak kullanım olanaklarını araştırmışlardır. *P. eryngii* yetiştiriciliğinde en yüksek verim (210.0 g) ve biyolojik etkinlik değeri (%70.0) kullanılmış kompostun örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulamada tespit edilmiştir. Hindistan'da ticari olarak *A. bisporus* ve *C. indica* üretimi yapan çiftliklerde *Pleurotus* yetiştiriciliğine de bu teknolojinin uyarlanabileceğı bildirilmiştir.

Dadaylı (2014) iki aşamada yürüttüğü çalışmasında birinci aşamada 10 farklı yetiştirme ortamının (farklı oranlarda buğday samanı (BS), çay artığı (ÇA) ve pirinç kepeğı (PK) karışımından hazırlanan) *Pleurotus eryngii* türünün misel gelişimi üzerine etkisini belirlemiştir. İkinci aşamada bu 10 yetiştirme ortamından en yüksek ve yoğun misel gelişiminin saptandığı 4 yetiştirme ortamı ile örtü toprağı ile ilgili 3 farklı tekniğın (örtü topraksız, örtü topraklı ve örtü topraksız yetiştiriciliğı takiben birinci hasattan sonra parçalama işlemi ve örtü toprağı serme) verim ve kalite üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada en yüksek verim ve BE değeri; yetiştirme ortamları arasında aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 90BS+10PK, 100BS ve 75BS+15ÇA+10PK ortamlarından, örtü toprağı ile ilgili yetiştirme teknikleri arasında ise örtü topraklı (sırasıyla 142.21 g ve %27.60) ve örtü topraklı ve örtü topraksız yetiştiriciliğı takiben birinci hasattan sonra parçalama işlemi ve örtü toprağı serme (sırasıyla 125.82g ve %24.43) uygulamalarından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamları arasında ise en yüksek üretim oranının aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 90BS+10PK ve 100BS ortamlarında tespit edildiğı bildirilmiştir.

Olfati and Rasouli (2016), kutularda istiridye mantarı yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak vermikompostun (katı ve sıvı) kullanılıp kullanılamayacağını araştırmışlardır. Araştırmacılar örtü topraksız (kontrol), vermikompost+turba (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 v/v), sıvı/katı vermikompost+turba (100:0, 75:25, 50:50,

25:75, 0:100 v/v) örtü toprağı karışımlarını kullanmışlardır. Biyolojik etkinlik (BE) değerlerini %0.4-1.14 arasında saptamışlardır. En yüksek BE değerini %100 sıvı vermikompost uygulamasında, en düşük BE değerini ise örtü toprağı kullanmadıkları kontrol uygulamasında elde etmişlerdir. Vermikompostun yüksek EC değerine sahip olmasının mantar yetiştiriciliğinde kullanımını sınırlamakta olduğunu ve bu nedenle daha fazla örtü materyali ile kombinasyonlarının denenmesi gerekliliğı bildirilmiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada yetiştirme teknikleri birbirinden farklı 2 mantar türü kullanılmıştır. Bu nedenle her mantar türü için uygun örtü toprağı karışımlarının belirlenmesine yönelik yürütölen denemeler farklı başlıklar altında verilmiştir. *Agaricus bisporus* (J. Lange) Imbach türü ile ilgili denemelerin birincisi (Deneme-1) Samsun'da özel bir ticari mantar işletmesinde, ikincisi (Deneme-2) Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksekokulu mantar üretim tesisinde yürütölmüştür. *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. türü ile ilgili her iki denemede Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Faköltesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait misel üretim laboratuarı ve mantar üretim odasında gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1. Materyal

*Pleurotus eryngii* türüne ait tohumluk miseller ticari bir firmadan temin edilmiştir. *P. eryngii* mantarı üretimi için denemelerde kullanılan kompostlar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Faköltesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait misel üretim laboratuarı ve mantar üretim odasında hazırlanmıştır. *Agaricus bisporus* mantar üretimi için denemelerde kullanılan kompostlar ise ticari firmalardan hazır misel ekili şekilde temin edilmiştir.

Örtü toprağı materyali olarak vermikompost (V), topraksız tarımda kullanıldıktan sonra açığa çıkan Hindistan cevizi lifi (AHL) ve gül posası kompostu (GK) ele alınmıştır. Topraksız tarımda 3 üretim sezonunda sebze üretiminde kullanıldıktan sonra açığa çıkan atık Hindistan cevizi lifi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Faköltesi Bahçe Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Gül posası kompostu (GK); saman, sığır gübresi ve tavuk gübresi ile kompostlanması sonucu elde edilen bir materyaldir. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Faköltesi Tarım Makineleri Bölümünden temin edilmiştir. Vermikompost (V) ve torf (T) piyasadan satın alınmıştır.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Denemelerde Ele Alınan Örtü Toprağı Karışımları

*Pleurotus eryngii* ve *Agaricus bisporus* türleri için birinci denemede (Deneme-1); örtü materyali olarak vermikompost (V), gül posası kompostu (GK) ve topraksız tarımda kullanıldıktan sonra açığa çıkan atık Hindistan cevizi lifi (AHL)

materyallerinin tek başına (%100) ve torf ile %25, 50 ve 75 oranında karışımlarından hazırlanan 12 uygulama ele alınmıştır. *Agaricus bisporus* türü için tek başına torfun (T) kullanıldığı ve üretici tarafından kullanılan örtü toprağı (ÜT) kontrol olarak, *Pleurotus eryngii* türünde ise sadece tek başına torfun (T) kullanıldığı uygulama kontrol olarak çalışmaya dâhil edilmiştir (Tablo 3.1).

Birinci deneme sonuçları değerlendirilmiş ve farklı örtü materyallerinin yüksek oranda torfa ilave edildiği uygulamalarda verimin düştüğü saptanmıştır. Bu nedenle ikinci denemelerde farklı örtü materyallerinin torfa katılma oranları azaltılmıştır. İkinci denemelerde (Deneme-2), ele alınan 3 materyalin torf ile %10, 20, 30, 40 ve 50 oranlarında hazırlanan karışımları ve tek başına torfun kullanıldığı (kontrol) uygulama olmak üzere 16 uygulama ele alınmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Denemelerde kullanılan örtü toprağı materyalleri ve karışım oranları

| Deneme-1     | Deneme-2    |
|--------------|-------------|
| AHL          | 10AHL+90T   |
| GK           | 20AHL+80T   |
| V            | 30AHL+70T   |
|              | 40AHL+60T   |
|              | 50AHL+50T   |
| 25AHL+75T    |             |
| 50AHL+50T    |             |
| 75AHL+25T    | 10GK+90T    |
|              | 20GK+80T    |
| 25GK+75T     | 30GK+70T    |
| 50GK+50T     | 40GK+60T    |
| 75GK+25T     | 50GK+50T    |
|              |             |
| 25V+75T      | 10V+90T     |
| 50V+50T      | 20V+80T     |
| 75V+25T      | 30V+70T     |
|              | 40V+60T     |
| T (kontrol)  | 50V+50T     |
| ÜT (kontrol) |             |
|              | T (kontrol) |

GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

Denemelerde hazırlanan örtü toprağı karışımları ve torf serimden 3 gün önce hazırlanmış, ilaçlanmış ve üzeri naylonla örtülerek 24 saat bekletilmiştir.

### 3.2.2. Farklı Materyallerin *Agaricus bisporus* Üretiminde Örtü Toprağı Olarak Kullanım Durumunun Belirlenmesine Yönelik Yürütülen Denemeler

Farklı materyallerin *Agaricus bisporus* üretiminde örtü toprağı olarak kullanım durumunun belirlenmesine yönelik yürütülen denemelerde üretim için gerekli bakım ve kültürel uygulamalar Uzun (1996) ve Eren (2008)'e göre yapılmıştır.

### 3.2.2.1. *Agaricus bisporus* türü için Deneme-1

*A. bisporus* türü için birinci deneme, Nisan-Mayıs 2018 tarihleri arasında Samsun'daki ticari bir işletmeye ait üretim odasında yürütülmüştür. Deneme-1 ile ilgili genel görüntüler Şekil 3.1'de verilmiştir.

Denemede ticari bir firmadan temin edilen Slyvan A15 miseli ekili kompostlar kullanılmıştır. Deneme Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ticari bir firmadan hazır misel ekilmiş olarak getirilen 15 kg'lık kompostlar misel ön gelişme aşamasında oda sıcaklığı 22-25 °C ve nem %90-95 olacak şekilde ayarlanmış üretim odasına yerleştirilmiştir. Bu dönemde üretim odasına taze hava verilmemiş oda içerisinde iç sirkülasyon yapılmıştır. Odaya yerleştirilen kompostlarda misel gelişimi 3 gün sonra başlamış, 16. günde misel gelişimi tamamlanmıştır.

Misel gelişimini tamamlamış kompostlar üzerine örtü materyalleri 4 cm kalınlıkta olacak şekilde serilmiştir. Kompostlardan örtü toprağı karışımlarına misel geçişleri takip edilmiş ve örtü materyallerinin serilmesinden 9 gün sonra tırmıklama işlemi gerçekleştirilmiştir. Örtü toprağının örtülmesinin 12-14. günlerinde yüzeyde misel görülmeye başladıktan sonra oda sıcaklığı kademeli olarak düşürülmüş ve sıcaklık 17-18 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Oda içindeki CO<sub>2</sub> değeri ortalama 4500 ppm'den 3. gün sonuna kadar 1200 ppm değerlerine kademeli olarak düşürülmüştür.



Şekil 3.1. *Agaricus bisporus* türü için yürütülen Deneme-1'den görüntüler

### 3.2.2.2. *Agaricus bisporus* türü için Deneme-2

*A. bisporus* türü ile ilgili ikinci deneme, bilgisayar kontrollü otomasyon sistemlerine sahip Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksekokuluna ait üretim odalarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2). Denemede PEMA mantar işletmesi tarafından hazırlanan ve OPE Tarım firması tarafından getirilen SPYRA misel ekili kompostlar kullanılmıştır. Kompostlar 7 kg'lık plastik kutulara (her tekerrür 2 kutu olacak şekilde) doldurulmuştur. Deneme Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olacak şekilde kurulmuştur.

Kompostların misel ön gelişme aşamasında oda sıcaklığı 22-25 °C ve nem %90-95 olacak şekilde ayarlanmıştır. Birinci denemede olduğu gibi bu dönemde üretim odasına taze hava verilmemiş oda içerisinde iç sirkülasyon yapılmıştır. Odaya konulan kompostlarda misel gelişimi 2-3 gün sonra başlamış, 15. günde misel gelişim dönemini tamamlamıştır.

Deneme-1'de olduğu gibi misel gelişimini tamamlayan kompostların yüzeyine her bir örtü materyali 4 cm kalınlığında olacak şekilde serilmiştir. Tırmıklamaya kadar geçen sürede komposttan örtü materyallerine geçiş gözlemlenmiş, örtü toprağı seriminden 8 gün sonra tırmıklama işlemi gerçekleştirilmiştir. Tırmıklama işleminden 2 gün sonra üretim odasının sıcaklığı düşürülmeye başlamış, 3 gün içinde oda sıcaklığı 17-18 °C'ye düşürülmüştür.



Şekil 3.2. *Agaricus bisporus* türü için yürütülen Deneme-2'den görüntüler

### **3.2.3. Farklı Materyallerin *Pleurotus eryngii* Üretiminde Örtü Toprağı Olarak Kullanım Durumunun Belirlenmesine Yönelik Yürütülen Denemeler**

Yetiştirme ortamlarının hazırlanması, sterilizasyonu, misel aşılması, inkübasyon ve hasat işlemleri Stamets (1993), Pekşen (2001) ile Rodriguez Estrada vd. (2009) gibi araştırmacıların bildirdiği tekniklere uygun olarak yapılmıştır.

Denemelerde kullanılan *P. eryngii* miseli (*Pleurotus eryngii* 3065) Slyvan firmasından temin edilmiştir. Her iki denemede de buğday samanına %19 buğday kepeği ve %1 alçı ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamları kullanılmıştır. Yetiştirme ortamları 20x30 cm boyutlarındaki ısıya dayanıklı jelatin torbalara 1 kg olacak şekilde doldurularak ve otoklavda 121 °C'de 1.5 saat steril edilmiştir. Ortamlara 20 g misel aşılanmıştır.

Her iki denemede de misel gelişimi süresince sıcaklık 25 °C, nem oranı ise %75-85 olacak şekilde ayarlanmıştır. Misel gelişimini tamamlayan ortamlarda torbaların bilezikleri çıkartılmış, poşetler kıvrılarak 4 cm olacak şekilde her bir torbanın üzerine steril edilmiş denemede ele alınan farklı atıklardan hazırlanan örtü toprağı materyalleri serilmiştir. Mantar oluşum döneminde sıcaklık 17±1 °C'de, nem ise %75±10 oranında sabit tutulmuş ve günde 8 saat gündüz/16 saat gece floresan lambalarla (200 lüks) aydınlatma yapılmıştır. Mantar üretimi için gerekli havalandırma ve sulama gibi bakım işlemleri yerine getirilmiştir.

#### **3.2.3.1. *Pleurotus eryngii* türü için Deneme-1**

Deneme-1, Kasım-Aralık 2018 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait misel üretim laboratuvarı ve mantar üretim odasında yürütülmüştür. Deneme-1'de gül posası kompostu, atık Hindistan cevizi lifi ve vermikompost örtü toprağı materyalleri tek başlarına (%100) ve torf ile %25, 50 ve 75 oranlarında hazırlanan karışımlar ile torf (kontrol) uygulamaları ele alınmıştır. Deneme Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme-1'e ait görüntüler Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. *Pleurotus eryngii* türü için yürütülen Deneme-1'den görüntüler

### 3.2.3.2. *Pleurotus eryngii* türü için Deneme-2

Deneme-2'de birinci denemede olduğu gibi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait misel üretim laboratuvarı ve mantar üretim odasında Ağustos-Eylül 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. *P. eryngii* türü ile ilgili yürütülen Deneme-1 sonuçları değerlendirilmiş ve farklı örtü materyallerinin yüksek oranda torfa ilave edildiği uygulamalarda verimin düştüğü saptanmıştır. Bu nedenle Deneme-2'de farklı örtü materyallerinin torfla karışım oranları azaltılmıştır. Torfun kontrol olarak ele alındığı ikinci deneme, her bir örtü toprağı materyali için torfla %10, 20, 30, 40 ve 50 oranında olacak şekilde hazırlanan karışımlarla kurulmuştur. Deneme Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 8 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme-2'ye ait görüntüler Şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.4. *Pleurotus eryngii* türü için yürütülen Deneme-2’den görüntüler

#### 3.2.4. Denemede Kullanılan Kompostların/Yetiştirme Ortamlarının Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Analizler

*A. bisporus* türünde ticari hazır kompostun özelliklerini ortaya koymak amacıyla kompost üretim odasına geldiğinde örnek alınmıştır. *P. eryngii* türünde ise kompost yapımında kullanılan materyallerin başlangıçta ve hazırlanan yetiştirme ortamı için sterilizasyon sonrasında örnek alınmıştır. Bu örneklerde pH, nem, kül, organik madde, C, N ve mineral madde miktarlarını belirlemeye yönelik analizler yapılmıştır. Ortamların C:N oranı hesaplanmıştır.

**Nem (%):** Her uygulamadan alınan örneklerin yaş ağırlıkları belirlenerek, daha sonra örnekler 105 °C’ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuştur. Kuru ağırlıkları belirlenen örneklerin nem miktarları hesaplanmıştır (Kacar, 1994).

**pH:** Her uygulama için 5 g örnek tartılıp, üzerine 50 ml (1:10), saf su ilave edilerek 8 saat bekletildikten sonra karışımın suyu süzülerek, pH metre ile ölçülmüştür (Rowell, 1996).

**Kül (%):** Örneklerin kül fırınında 550 °C’de yakılmasıyla tespit edilmiştir (Kacar, 1994).

**Organik madde (%):** Kül değerlerinin 100’den çıkarılması ile hesaplanmıştır.

**Karbon miktarı (%):** Kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile elde edilen organik maddenin, %50'si karbon olarak hesaplanmıştır (Cormican and Staunton, 1991).

**Azot miktarı (%):** Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1984).

**C/N (%):** Karbon miktarının azot miktarına oranlanması ile hesaplanmıştır.

**Mineral maddelerin belirlenmesi:** Kompostlara ait örnekler kül fırınında  $525\pm 25$  °C kuru yakılarak elde edilen süzükte; Fe, Mn, Zn, Cu ve Mg içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede okunmuştur. Na, K ve Ca içerikleri Flame fotometrede okunmuştur (Kacar ve İnal, 2008).

### 3.2.5. Denemede Ele Alınan Örtü Toprağı Materyalleri ve Karışımlarının Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Analizler

Fiziksel ve kimyasal özelliklerle ilgili yapılan analizlerde torf ve diğer örtü materyalleri karışımlarına ait örnekler hava kuru ağırlıkta kurutulmuştur. Daha sonra öğütücüde parçalanarak analize hazır hale getirilmiştir.

**Su tutma kapasitesi (%):** Örnekler 24 saat 105 °C'de kurutulmuş, daha sonra suda bekletilerek ve 12 saat sonra alınmıştır. Aşağıda verilen eşitlikten hesaplama yapılmıştır (Labuschagne et al., 1995).

$$STK = [(Islak\ ağırlık - Kuru\ ağırlık) / Kuru\ ağırlık] \times 100$$

**pH:** Her uygulama için 5 g örnek tartılıp, üzerine 50 ml (1:10), saf su ilave edilerek 8 saat bekletildikten sonra karışımın suyu süzülerek, pH metre ile ölçülmüştür (Rowell, 1996).

**EC (dS/m):** Her uygulama için 5 g örnek tartılıp, üzerine 50 ml saf su ilave edilerek (1:10), 8 saat bekletildikten sonra karışımın suyu süzülerek, EC metre ile ölçülmüştür (Rowell, 1996).

**Kül (%):** Örneklerin kül fırınında  $525\pm 25$  °C'de yakılmasıyla tespit edilmiştir (Kacar, 1994).

**Organik madde (%):** Kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile hesaplanmıştır.

**Karbon miktarı (%):** Kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile elde edilen organik maddenin, %50'si karbon olarak hesaplanmıştır (Cormican and Staunton, 1991).

**Azot miktarı (%):** Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1984).

**C/N (%):** Karbon miktarının azot miktarına oranlanması ile hesaplanmıştır.

**Mineral maddelerin belirlenmesi (ppm):** Örtü topraklarına ait örnekler kül fırınında 525±25°C kuru yakılarak elde edilen süzükte; Fe, Mn, Zn, Cu ve Mg içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede okunmuştur. Na, K ve Ca miktarları Flame fotometrede okunmuştur (Kacar ve İnal, 2008).

### 3.2.6. Denemelerde Verim ve Biyolojik Etkinlik Oranı ile İlgili Yapılan Ölçümler

**Toplam verim (kg/100 kg kompost):** Hasattan elde edilen mantarlar ayrı ayrı tartılmış ve toplam miktar belirlenmiştir. Kompost torbalarının farklı ağırlıkta olmaları nedeniyle toplam miktar 100 kg kompost üzerinden hesaplanmıştır.

**Biyolojik etkinlik oranı (%):** Bu özellik sadece *P. eryngii* türünde belirlenmiştir. Her uygulamanın biyolojik etkinlik oranı (BE) aşağıda verilen eşitliğe göre hesaplanmıştır (Royse, 1985).

$$BE = (\text{Hasat edilen taze mantar ağırlığı} / \text{Kuru ortam ağırlığı}) \times 100$$

### 3.2.7. Mantar Kalitesi ile İlgili Yapılan Ölçümler ve Analizler

**Şapka çapı (mm):** Hasat edilen mantarlarda şapkanın en geniş ve dar yerinden yapılan kumpas ölçümleri ile belirlenmiştir (Uzun, 1996).

**Sap uzunluğu (mm):** Sapın kompost yüzeyine bağlandığı kısım ile sapın şapkaya birleştiği kısım arasındaki mesafenin kumpas ile ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir (Uzun, 1996).

**Sap çapı (mm):** Sapın orta kısmından yapılan kumpas ölçümü ile belirlenmiştir.

**Ortalama mantar ağırlığı (g):** Her bir uygulama için her bir torbadan elde edilen mantarlar tartılmış ve sayılarak kaydedilmiştir. Ortalama mantar ağırlığı (g) torbadan elde edilen toplam mantar ağırlığının mantar sayısına bölünmesi ile saptanmıştır (Uzun, 1996).

**Sertlik (kg/cm<sup>2</sup>):** Mantarlarda sertlik el tipi penetrometre kullanılarak tespit edilmiştir.

**Renk:** Hasat edilen mantarların rengi, Minolta renk ölçüm aletiyle dijital olarak saptanmıştır. Mantarın tam merkezinden ve 2 yan kısımdan 3 farklı şekilde ölçüm

alınmıştır. Renk üç boyut ile ifade edilir: L\*: Rengin parlaklığı (0: Siyah, 100: Beyaz), a\*: Kırmızılık Yeşillik (-60: Yeşil, +60: Kırmızı), b\*: Sarılık Mavilik (-60: Mavi, +60: Sarı) (Konica Minolta, 2007; Keskin et al., 2017).

**Kül (%):** Örneklerin kül fırınında 525±25 °C’de yakılmasıyla elde edilmiştir (Kacar, 1994).

**Organik madde (%):** Kül değerlerinin 100’den çıkarılması ile hesaplanmıştır.

**Protein miktarı (%):** Azot tayini, kurutulup öğütülen mantar örneklerinde Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (AOAC, 1984; Kacar, 1994). Protein miktarı ise bulunan azot değerinin 6.25 faktörüyle çarpılması ile hesaplanmıştır (Bilgir ve Boztok, 1983).

**Mineral miktarı (ppm):** Mineral madde analizleri Kacar ve İnal (2008)’a göre yapılmıştır.

### 3.2.8. İstatistiksel Analiz

Denemeler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 6 tekrarlamalı yürütülmüştür. Kompost, örtü toprağı materyalleri ve elde edilen mantarların özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan laboratuvar analizleri 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Mantarların morfolojik özellikleri (şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu), sertlik, renk gibi özellikleri belirlemek amacıyla *A. bisporus* türünde her uygulamanın tüm tekerrürlerinde rastgele seçilen 10 mantar örneğinde, *P. ostreatus* türünde ise her uygulamanın tüm tekerrürlerindeki mantarların hepsinde ölçüm yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmelerinde SPSS ver. 12.0 paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda uygulamalar arasındaki önemli farklılıklar  $p<0.05$  önemlilikte “Duncan Multiple Range” testinden yararlanılarak gruplandırılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Farklı Materyallerin Örtü Toprağı Olarak *Agaricus bisporus* Üretiminde Kullanımı

#### 4.1.1. *Agaricus bisporus* Denemelerinde (Deneme-1/2) Kullanılan Kompostların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme 1 ve Deneme 2’de yetiştirme ortamı olarak kullanılan kompostların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Denemelerde kompostların pH değerleri 6.86 ve 6.75 olarak bulunmuştur. Oei (2016), ideal pH değerinin 6.8-7.5 olduğunu ve bu değerlerin altında ve üstündeki değerlerin misel gelişimini durdurduğunu bildirmiştir. Çalışmada yetiştirme ortamlarının pH değerleri Oei (2016)’nin bildirdiği değerler aralığındadır. Denemelerde kompostların EC değerleri ise 2.17 ve 2.20 dS/m olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) kullanılan kompostların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Özellikler | Kompostlar |          |
|------------|------------|----------|
|            | Deneme-1   | Deneme-2 |
| pH         | 6.86       | 6.75     |
| EC (dS/m)  | 2.17       | 2.20     |
| Kül (%)    | 28.71      | 35.60    |
| OM (%)     | 71.29      | 64.39    |
| C (%)      | 39.21      | 35.42    |
| N (%)      | 1.88       | 1.89     |
| C/N        | 20.86      | 18.74    |
| Ca (ppm)   | 24905.00   | 45985.00 |
| K (ppm)    | 36593.00   | 43393.00 |
| Mg (ppm)   | 4796.70    | 6792.70  |
| Cu (ppm)   | 30.30      | 35.30    |
| Fe (ppm)   | 1404.60    | 1209.30  |
| Mn (ppm)   | 225.80     | 250.20   |
| Zn (ppm)   | 135.70     | 168.00   |
| Na (ppm)   | 3787.50    | 3235.00  |

*A. bisporus* türünde Deneme-1 ve Deneme-2’de kullanılan kompostların N değerleri sırasıyla %1.88 ve 1.89 olarak tespit edilmiştir. Kompostların C/N oranları, Deneme-1’de %20.86 ve Deneme-2’de %18.74 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1). Pardo et al. (2004), çalışmalarında kompostların organik madde içeriklerinin %73.5-77.4, toplam N içeriklerinin %2.2-2.4, C/N oranlarının 18.4-19.6, pH’larının 7.2-7.5 ve kül içeriklerinin %22.6-26.5 olduğunu bildirmiştir. Deneme-1 ve 2’de kullanılan kompostlara ait tespit edilen değerler mantar yetiştiriciliği için optimal kabul edilen aralıklarda bulunmuştur.

#### 4.1.2. Denemede Kullanılan Örtü Materyalleri ile *Agaricus bisporus* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Materyallerden Hazırlanan Örtü Toprağı Karışımlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Mantarların geliştiği ve büyüdüğü destekleyici bir örtü toprağının kullanılması, üretim sürecinin temel bir gereksinimidir (Hayes, 1981). İyi bir örtü toprağı materyalini belirlemek için STK, pH ve besin içeriğini dikkate almak önemlidir (Oei, 2003). Örtü toprağının tipi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üretilen mantarın kalite ve kantitesi üzerinde etkili olmaktadır. Ticari olarak yeterli üretim seviyesine ulaşmak, bu faktörlerin dengesine bağlıdır. Bu nedenle çalışmada farklı materyallerden hazırlanan örtü topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Denemede ele alınan örtü materyallerin pH değerleri 6.88-7.90 arasında değişmiştir. Vermikompostun EC değerleri 2.41 dS/m iken gül posası kompostu ve atık Hindistan cevizi lifinin EC değerleri sırasıyla 5.37 ve 5.26 dS/m olarak bulunmuştur. Atık Hindistan cevizi lifinin su tutma kapasitesi (STK) diğer materyallere göre yüksek bulunmuştur (Tablo 4.2).

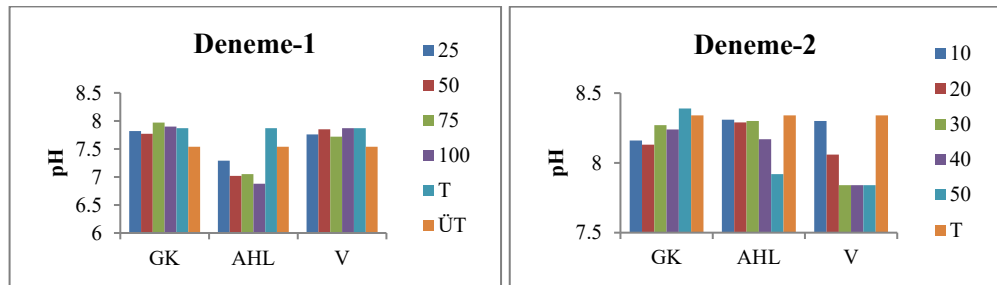
*Agaricus bisporus* türünde Deneme-1 ve Deneme-2'deki örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve su tutma kapasitesi (STK) değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) fark tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

*Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde Deneme-1'de ele alınan örtü toprağı karışımlarının pH değerleri 6.88-7.97, Deneme-2'de ise 7.84-8.39 arasında değişmiştir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.1). Yapılan çalışmalarda en iyi verim örtü toprağının pH değerinin 7.0-8.5 (Chapuis and Courtieu, 1950), 8.0-8.2 (De Kleermaeker, 1953), 7.1-8.1 (Erkel, 1980) ve 7.2-8.2 (Peyvast et al., 2007) olduğu bildirilmiştir. Denemede elde ettiğimiz veriler bu araştırmacıların bulguları ile uyumludur. Deneme-1'deki örtü toprağı karışımlarının pH değerleri Oei (2016)'nin örtü toprağı için en uygun pH aralığının 6.8-7.5 olduğunu bildirdiği değerlere yakın, Deneme-2'deki uygulamaların pH değerleri ise yüksek bulunmuştur. Kerketta et al. (2019)'nin tek başına ve karışımlar halinde (Hindistan cevizi lifi, vermikompost, toprak, kum, çiftlik gübresi) hazırladıkları altı farklı örtü toprağının *A. bisporus* mantarı gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında pH değerlerinin 5.4-7.5 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Her iki denemede de belirlenen pH değerleri (Tablo 4.2) bu araştırmacıların pH değerlerinden yüksek bulunmuştur. pH ile mantar verimi arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir (Jarial and Shandilya, 2004).

Tablo 4.2. Kullanılan örtü materyalleri ile *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve STK değerleri

|          | Materyaller/Uygulamalar | pH           | EC (dS/m)    | STK (%)         |
|----------|-------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| M        | V                       | 7.87         | 2.41         | 195.1           |
|          | GK                      | 7.90         | 5.37         | 369.7           |
|          | AHL                     | 6.88         | 5.26         | 417.5           |
| Deneme-1 | 25GK+75T                | 7.82±0.03b-d | 2.32±0.29ef  | 438.90±11.90c   |
|          | 50GK+50T                | 7.77±0.01b-d | 3.56±0.23c   | 431.23±2.05c    |
|          | 75GK+25T                | 7.97±0.03a   | 4.25±0.03b   | 416.50±6.41cd   |
|          | 100GK                   | 7.90±0.03ab  | 5.36±0.20a   | 369.73±21.39ef  |
|          | 25AHL+75T               | 7.29±0.05f   | 2.19±0.01ef  | 569.56±10.28b   |
|          | 50AHL+50T               | 7.02±0.02g   | 2.91±0.32d   | 590.50±2.79ab   |
|          | 75AHL+25T               | 7.05±0.04g   | 4.37±0.05b   | 619.13±4.50a    |
|          | 100AHL                  | 6.88±0.07h   | 5.26±0.01a   | 417.46±23.24cd  |
|          | 25V+75T                 | 7.76±0.01cd  | 1.34±0.03h   | 393.53±5.41de   |
|          | 50V+50T                 | 7.85±0.02a-d | 1.55±0.08gh  | 356.96±9.61f    |
|          | 75V+25T                 | 7.72±0.04d   | 1.95±0.04fg  | 244.30±0.25h    |
|          | 100V                    | 7.87±0.01a-c | 2.41±0.02e   | 195.06±5.60i    |
|          | T (Kontrol)             | 7.87±0.04a-c | 0.34±0.01i   | 282.33±6.13g    |
|          | ÜT                      | 7.54±0.08e   | 0.24±0.01i   | 178.23±13.80i   |
| Deneme-2 | 10GK+90T                | 8.16±0.02de  | 0.58±0.02d   | 173.76±22.07ef  |
|          | 20GK+80T                | 8.13±0.01de  | 0.57±0.01de  | 202.86±4.27c-e  |
|          | 30GK+70T                | 8.27±0.03bc  | 0.84±0.01b   | 228.83±3.86bc   |
|          | 40GK+60T                | 8.24±0.06b-d | 0.51±0.02e-g | 248.63±2.59ab   |
|          | 50GK+50T                | 8.39±0.01a   | 0.64±0.01c   | 273.96±7.27a    |
|          | 10AHL+90T               | 8.31±0.01ab  | 0.50±0.01fg  | 185.26±2.90d-f  |
|          | 20AHL+80T               | 8.29±0.01ab  | 0.49±0.01fg  | 205.40±14.24c-e |
|          | 30AHL+70T               | 8.30±0.01ab  | 0.54±0.01d-f | 210.70±2.72cd   |
|          | 40AHL+60T               | 8.17±0.08c-e | 0.46±0.02gh  | 217.60±12.78cd  |
|          | 50AHL+50T               | 7.92±0.04f   | 0.41±0.01h   | 200.50±1.65c-e  |
|          | 10V+90T                 | 8.30±0.01ab  | 0.65±0.01c   | 193.93±3.03d-f  |
|          | 20V+80T                 | 8.06±0.02e   | 0.54±0.04d-f | 211.90±6.45cd   |
|          | 30V+70T                 | 7.84±0.03f   | 0.88±0.01b   | 163.53±20.39f   |
|          | 40V+60T                 | 7.84±0.07f   | 1.07±0.02a   | 163.73±3.45f    |
|          | 50V+50T                 | 7.84±0.02f   | 0.86±0.03b   | 193.20±0.81d-f  |
|          | T (Kontrol)             | 8.34±0.03ab  | 0.49±0.02fg  | 174.06±14.15ef  |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı, M: Materyaller

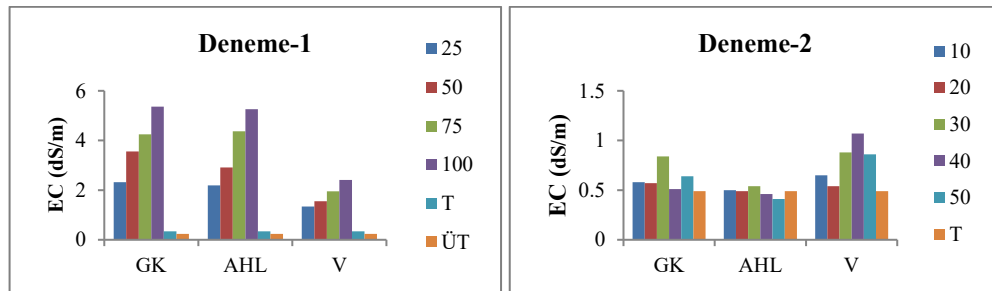


Şekil 4.1. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH değerleri

*A. bisporus* çalışması Deneme-1’de uygulamaların EC değerleri 0.24-5.36 dS/m arasında değişmiştir. En yüksek EC değerleri aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 100GK ve 100AHL uygulamalarında, en düşük EC değerleri ise ÜT ve

kontrol uygulamalarında belirlenmiştir. Kontrol ve ÜT (üretici tarafından kullanılan örtü toprağı) uygulamaları ile karşılaştırıldığında GK, AHL ve V kullanılarak hazırlanmış örtü toprağı karışımlarının EC değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Örtü toprağı uygulamalarında belirlediğimiz EC değerleri kullandığımız ham materyallerin EC değerlerine bağlı olup, karışım içindeki materyal miktarları arttıkça EC değerlerinin de yükseldiği tespit edilmiştir (Tablo 4.2). De Gier (2000) 7-9 dS/m üzerindeki elektriksel iletkenlik değerinin mantarların kalitesi ve özellikle miktarı üzerinde olumsuz etkisi olduğunu bildirmiştir. Pardo-Gimenez et al. (2014) örtü toprağının 1.6 dS/m'nin üzerindeki EC değerlerinin mantar veriminde önemli bir azalmaya sebep olduğunu ve 1.6 dS/m'nin altında değerlerin verim üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

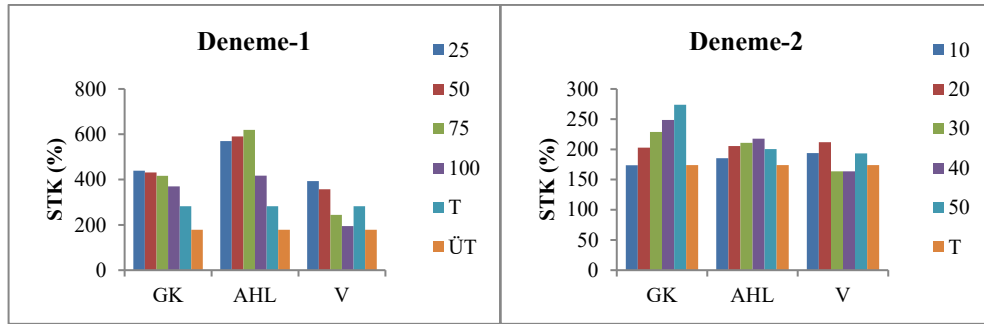
Deneme 2'de örtü toprağı karışımlarının EC değerleri 0.41-1.07 dS/m arasında değişmiştir. En yüksek EC değeri 40V+60T uygulamasında tespit edilirken, en düşük EC değeri ise 50AHL+50T uygulamasında tespit edildiği görülmüştür (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2). Oei (2016) ideal bir örtü toprağının EC değerinin 0.5 ve 1.0 mS/cm arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Deneme-1'de örtü toprağı karışımlarının EC değerleri yüksek iken, Deneme-2'de Oei (2016)'nin belirttiği uygun değerler aralığında tespit edilmiştir. Kerketta et al. (2019) farklı örtü materyallerinin *A. bisporus* verimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada en yüksek verimi elde ettikleri Hindistan cevizi lifi+ toprak (1:1) karışımının EC değerinin 1.98 dS/m olduğunu belirlemişlerdir. Jarial and Shandilya (2004) elektriksel iletkenlik ile mantar verimi arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.2. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının EC (dS/m) değerleri

*A. bisporus* için farklı örtü toprağı uygulamalarına ait su tutma kapasitelerinin Deneme-1'de %178.23-619.13 ve Deneme-2'de %163.73-273.96 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.3). Birinci denemede atık Hindistan cevizi lifi

ve bu materyalin torfla karışımlarından hazırlanan örtü toprağı karışımlarının su tutma kapasiteleri diğer örtü toprağı karışımlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu Hindistan cevizi lifinin su tutma özelliğine bağlıdır. Hindistan cevizi lifinin su tutma kapasitesi çok yüksek olup, su ile temas etmesi durumunda genleşmekte kendi ağırlığının ortalama 9 katına kadar su tutabilmektedir (Anonymous, 2020). Atkins (1974), iyi bir örtü toprağının yüksek su tutma kapasitesine ve yeterli neme sahip olması gerektiğini, çünkü mantarın örtü toprağı tarafından sağlanan %90'dan daha fazla su içerdiğini belirtmiştir. İyi bir verim için örtü toprağının su tutma kapasitesinin yüksek olması, yeterli poroziteye sahip olması ve sık sulamalar sonrasında yapısal özelliğini kaybetmemesi gereklidir (Noble et al., 1999; Pardo et al., 2003a ve b). Oei (2016) tarafından da yüksek verim için iyi bir örtü toprağının nemi alabilen ve bünyesinde tutabilen özelliğe sahip olması gerektiği ifade edilmiştir. Eren ve Boztok (2013) yaptıkları çalışmada şılam, atık mantar kompostu, çam toprağı, deniz çayırı, çay artığı ve torfun STK değerlerinin %66-330 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Örtü toprağı için en ideal su tutma kapasitesi değerinin %180-200 olduğu bildirilmiştir (Gierzszynski, 1974; Peyvast et al., 2007). Örtü topraklarında belirlediğimiz STK değerlerinin mantar yetiştiriciliği için ideal olan değerlere yakın (Deneme-2) ve bu değerlerden yüksek (Deneme-1) olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.3. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının STK (%) değerleri

Kullanılan örtü materyalleri ile *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri Tablo 4.3'de verilmiştir. GK'nun N içeriği, V ve AHL'den daha yüksek, AHL'nin ise C/N oranının diğer materyallerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

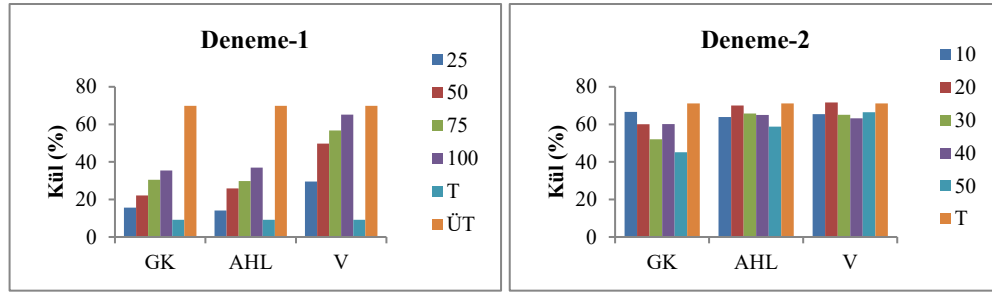
İki denemede de farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Kullanılan örtü materyalleri ile *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri

|          | Materyaller/<br>Uygulamalar | Kül (%)      | OM (%)       | C (%)        | N (%)       | C/N           |
|----------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| M        | V                           | 65.21        | 34.79        | 17.39        | 4.52        | 3.85          |
|          | GK                          | 35.42        | 64.58        | 32.29        | 2.94        | 10.98         |
|          | AHL                         | 36.97        | 63.03        | 31.51        | 3.88        | 8.12          |
| Deneme-1 | 25GK+75T                    | 15.67±1.01i  | 84.32±1.01b  | 42.16±0.51b  | 4.48±0.09cd | 9.42±0.27b    |
|          | 50GK+50T                    | 22.12±0.82h  | 77.87±0.82c  | 38.93±0.41c  | 5.07±0.24b  | 7.68±0.10c    |
|          | 75GK+25T                    | 30.45±1.57f  | 69.55±1.57e  | 34.77±0.79e  | 5.24±0.10ab | 6.63±0.09d    |
|          | 100GK                       | 35.42±0.57e  | 64.58±0.57f  | 32.29±0.29f  | 2.94±0.06f  | 11.01±0.21a   |
|          | 25AHL+75T                   | 14.11±0.53j  | 85.88±0.53b  | 42.94±0.26b  | 4.58±0.06cd | 9.37±0.17b    |
|          | 50AHL+50T                   | 25.91±0.38g  | 74.09±0.38d  | 37.04±0.19d  | 4.88±0.20bc | 7.61±0.34c    |
|          | 75AHL+25T                   | 29.77±1.64f  | 70.23±1.64e  | 35.11±0.82e  | 3.63±0.07e  | 9.68±0.04b    |
|          | 100AHL                      | 36.97±1.36e  | 63.03±1.36f  | 31.51±0.68f  | 3.88±0.11e  | 8.14±0.36c    |
|          | 25V+75T                     | 29.58±1.02f  | 70.41±1.02e  | 35.21±0.51e  | 4.38±0.32d  | 8.13±0.69c    |
|          | 50V+50T                     | 49.71±1.37d  | 50.28±1.37g  | 25.14±0.69g  | 5.59±0.05a  | 4.50±0.09ef   |
|          | 75V+25T                     | 56.76±1.18c  | 43.23±1.18h  | 21.62±0.59h  | 4.32±0.06d  | 5.01±0.18e    |
|          | 100V                        | 65.21±1.36b  | 34.79±1.36i  | 17.39±0.68i  | 4.52±0.08cd | 3.85±0.18f    |
|          | T (Kontrol)                 | 9.16±0.74k   | 90.84±0.74a  | 45.42±0.37a  | 4.54±0.20cd | 10.03±0.46b   |
|          | ÜT                          | 69.87±0.84a  | 30.13±0.84j  | 15.06±0.42j  | 1.34±0.02g  | 11.28±0.20a   |
| Deneme-2 | 10GK+90T                    | 66.64±0.92b  | 33.35±0.92e  | 16.67±0.46e  | 2.21±0.05d  | 7.55±0.35g    |
|          | 20GK+80T                    | 60.03±1.65d  | 39.97±1.16c  | 19.98±0.58c  | 2.61±0.03c  | 7.67±0.23g    |
|          | 30GK+70T                    | 52.04±1.00e  | 47.96±1.00b  | 23.98±0.50b  | 2.63±0.10c  | 9.12±0.17ef   |
|          | 40GK+60T                    | 60.12±0.47d  | 39.88±0.47c  | 19.94±0.23c  | 3.34±0.07a  | 5.96±0.15h    |
|          | 50GK+50T                    | 45.13±0.69f  | 54.86±0.69a  | 27.43±0.34a  | 2.89±0.00b  | 9.48±0.10d-f  |
|          | 10AHL+90T                   | 63.87±0.37bc | 36.13±0.37de | 18.07±0.18de | 1.86±0.04e  | 9.73±0.11c-e  |
|          | 20AHL+80T                   | 70.07±0.47a  | 29.93±0.47f  | 14.96±0.23f  | 1.71±0.02f  | 8.75±0.07f    |
|          | 30AHL+70T                   | 65.79±1.55bc | 34.21±1.55de | 17.10±0.77de | 1.87±0.05e  | 9.10±0.20ef   |
|          | 40AHL+60T                   | 64.97±0.47bc | 35.03±0.47de | 17.52±0.23de | 1.96±0.03e  | 8.91±0.05ef   |
|          | 50AHL+50T                   | 58.76±2.10d  | 41.24±2.10c  | 20.62±1.05c  | 1.99±0.06e  | 10.35±0.47bc  |
|          | 10V+90T                     | 65.41±0.24bc | 34.59±0.24de | 17.30±0.12de | 1.97±0.06e  | 8.79±0.28f    |
|          | 20V+80T                     | 71.70±0.66a  | 28.30±0.66f  | 14.15±0.33f  | 2.21±0.03d  | 6.41±0.18h    |
|          | 30V+70T                     | 65.12±0.91bc | 34.88±0.91de | 17.44±0.46de | 1.59±0.02f  | 10.93±0.17b   |
|          | 40V+60T                     | 63.22±0.29c  | 36.78±0.29d  | 18.39±0.14d  | 1.33±0.04g  | 13.82±0.35a   |
|          | 50V+50T                     | 66.46±0.55b  | 33.53±0.55e  | 16.77±0.27e  | 1.64±0.01f  | 10.20±0.19b-d |
|          | T (Kontrol)                 | 71.13±1.35a  | 28.87±1.35f  | 14.43±0.68f  | 1.93±0.02e  | 7.50±0.44g    |

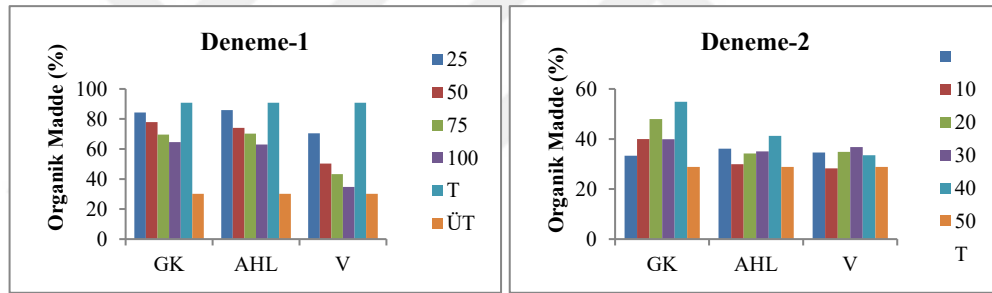
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı, M: Materyaller

Çalışmada farklı oranlarda örtü toprağı karışımlarının kullanıldığı Deneme-1 ve Deneme-2’de kül değerleri sırasıyla %9.16-69.87 ve %45.13-71.70 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.4). Örtü toprağında yapılan çalışmalarda kül değerlerinin %12.12-53.33 (Gülser ve Pekşen, 2003), %58.4-93.4 (Pardo-Gimenez and Pardo-Gonzalez, 2008), %59.75-93.34 (Pardo-Gimenez et al., 2011) ve %24.22-30.92 (Barry et al., 2016) arasında değiştiği bildirilmiştir.



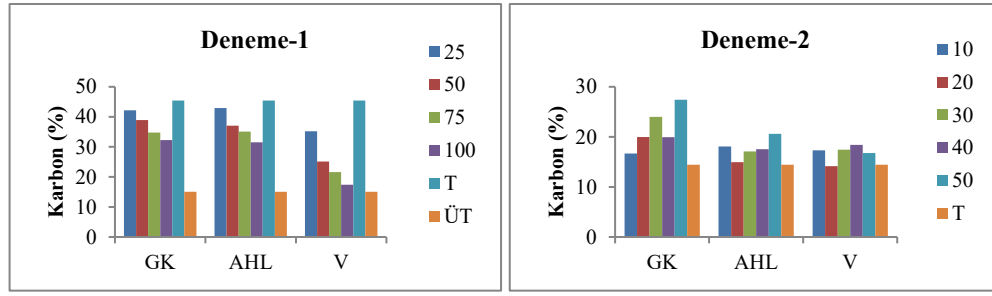
Şekil 4.4. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül (%) değerleri

Uygulamaların organik madde miktarları Deneme-1’de %30.13-90.84, Deneme-2’de %28.30-54.86 değerleri arasında değişmektedir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.5). Daha önce araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda örtü topraklarında belirlenen organik madde değerlerinin %46.65-87.87 (Gülser ve Pekşen, 2003), 66.3-416.2 g/kg (Pardo-Gimenez and Pardo-Gonzalez, 2008) ve %69.08-75.78 (Barry et al., 2016) arasında olduğu bildirilmiştir.



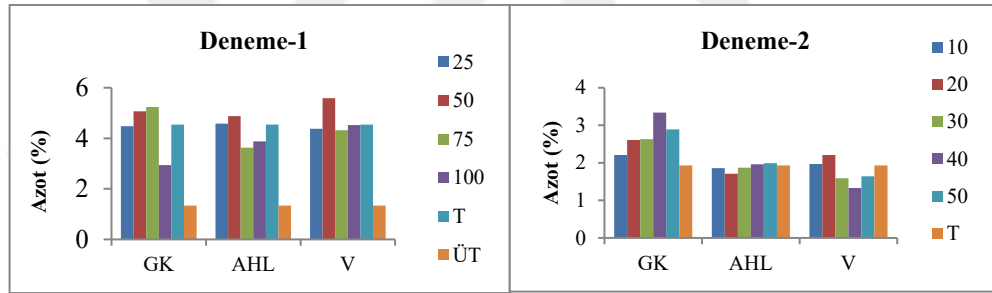
Şekil 4.5. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının OM (%) değerleri

Yaptığımız denemelerde C miktarları sırasıyla %15.06-45.42 (Deneme-1), %14.15-27.43 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.3). Birinci denemede ele alınan tüm örtü materyallerinin torfla karışımlarında miktarları arttıkça C miktarları azalmıştır. Deneme-2’de bu durum tespit edilmemiştir, bu durum Deneme-2’deki örtü toprağı karışımlarındaki materyal miktarlarının oranlarının düşük olması ile ilgili olabilir (Şekil 4.6). Bulgularımız Krishnamoorthy and Priyadharshini (2016)’nin yaptıkları örtü toprağı çalışmasında belirledikleri C değerlerinden (%0.12-14.10) yüksek, Gülser ve Pekşen, (2003)’in değerlerine (%27.05-50.96) benzer bulunmuştur.



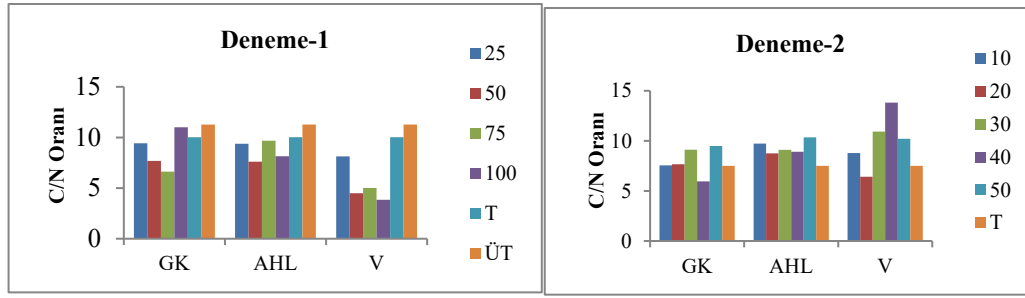
Şekil 4.6. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C (%) değerleri

Gül posası kompostu, atık Hindistan cevizi lifi ve vermikompost materyallerinin farklı oranlarda torfla karıştırılarak hazırlanan örtü toprağı uygulamalarında N değerlerinin %1.34-5.59 (Deneme-1) ve %1.33-3.34 (Deneme-2) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.7). Mantar yetiştiriciliğinde örtü toprağı N içeriğinin genellikle %0.7-0.8 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Couvry, 1974; Boztok, 1990; Peyvast et al., 2007). Buna göre denemelerde ele alınan örtü topraklarının N değerleri araştırmacıların saptadıkları değerlerden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.7. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının N (%) değerleri

Denemelere ait örtü topraklarının C/N oranlarının %3.85-11.28 (Deneme-1) ve %5.96-13.82 (Deneme-2) değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.8). Deneme-1’de örtü toprağı karışımlarının C ve N içerikleri materyallerin torfla karışımındaki miktarlarına bağlı olarak Deneme-2’ye göre daha yüksek bulunmuştur. C ve N içeriklerine bağlı olarak da Deneme-1 ve Deneme-2’deki C/N oranları birbirine yakın değerlerdedir (Tablo 4.3). *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliği için örtü topraklarının denendiği çalışmalarda; C/N değerlerinin 17.8-92.8 (Pardo-Gimenez and Pardo-Gonzalez, 2008) ve 16.3-95.6 (Pardo-Gimenez et al., 2011) arasında değiştiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular bu araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur.



Şekil 4.8. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C/N oranları

*A. bisporus* denemelerinde hem Deneme-1 hem de Deneme-2’de örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na içerikleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Tablo 4.4).

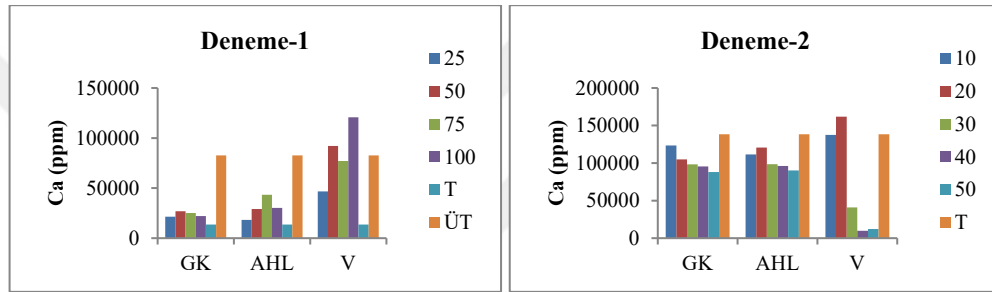
Tablo 4.4. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na değerleri

|          | Uygulamalar | Ca (ppm)            | K (ppm)           | Mg (ppm)           | Na (ppm)         |
|----------|-------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 21377.50±1251.41fg  | 7587.82±273.83f   | 5755.03±70.37e     | 2010.00±25.98e   |
|          | 50GK+50T    | 26817.50±368.06ef   | 12683.74±277.90c  | 7156.52±119.13d    | 3625.00±115.47b  |
|          | 75GK+25T    | 25117.50±1055.11ef  | 19139.00±642.73b  | 10814.61±397.95ab  | 5370.00±20.21a   |
|          | 100GK       | 22100.00±1962.99fg  | 22091.76±1205.99a | 9426.76±169.58c    | 5300.00±115.47a  |
|          | 25AHL+75T   | 18190.00±785.19h    | 1400.84±13.72i    | 4597.23±141.93f    | 887.50±41.86i    |
|          | 50AHL+50T   | 29155.00±294.45e    | 1585.78±28.19i    | 5504.13±61.49e     | 1297.50±62.06gh  |
|          | 75AHL+25T   | 43392.50±2232.90d   | 1151.99±60.34i    | 6038.86±108.38e    | 1550.00±11.55f   |
|          | 100AHL      | 30302.50±466.21e    | 895.66±30.53i     | 5724.47±10.38e     | 1172.50±10.10h   |
|          | 25V+75T     | 46707.50±1300.48d   | 4944.44±265.33g   | 7142.54±232.40d    | 1430.00±54.85fg  |
|          | 50V+50T     | 92175.00±1861.95b   | 7921.91±259.74ef  | 9537.29±381.05c    | 2142.50±53.40e   |
|          | 75V+25T     | 77025.00±4893.04c   | 8999.15±140.75de  | 10409.07±121.62b   | 2442.50±10.10d   |
|          | 100V        | 120675.00±3160.99a  | 10001.24±57.42d   | 11203.00±103.95a   | 2708.33±4.41c    |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 13557.50±318.98h    | 2093.41±172.75i   | 4109.81±66.36f     | 852.50±30.31i    |
|          | ÜT          | 82705.00±1079.64c   | 3330.00±112.58h   | 3453.63±10.94g     | 1317.50±36.08gh  |
|          | 10GK+90T    | 123525.00±476.32bc  | 2343.00±109.69ef  | 10623.43±1072.40ef | 2087.50±137.1c   |
|          | 20GK+80T    | 104850.00±5455.96de | 3713.66±249.12d   | 12777.87±522.30b-d | 2472.50±99.59b   |
|          | 30GK+70T    | 98400.00±5542.56de  | 5232.66±47.63c    | 12581.00±440.17b-d | 2750.00±60.62a   |
|          | 40GK+60T    | 95625.00±6971.5de   | 6430.00±704.37b   | 12287.86±95.06c-e  | 2522.50±4.33ab   |
|          | 50GK+50T    | 88050.00±2424.87e   | 8287.66±515.28a   | 13734.16±546.31a-c | 2462.5±140.0b    |
|          | 10AHL+90T   | 111525.00±7837.53cd | 1577.66±88.04f    | 14931.36±1048.73a  | 1270.00±80.83g   |
|          | 20AHL+80T   | 120675.00±3074.39c  | 1595.00±101.03f   | 14324.46±376.69ab  | 1310.00±2.88fg   |
|          | 30AHL+70T   | 98475.00±1602.15de  | 1792.66±24.54f    | 12936.80±716.08bc  | 1470.00±34.64fg  |
|          | 40AHL+60T   | 96225.00±14419.32de | 1520.00±147.22f   | 10979.23±376.52d-f | 1537.50±142.89ef |
|          | 50AHL+50T   | 90185.00±2012.06e   | 1860.00±219.39f   | 9827.60±222.74fg   | 1792.50±85.16d   |
|          | 10V+90T     | 137550.00±5109.55b  | 2825.00±150.11e   | 12376.53±723.74c-e | 1750.00±51.96de  |
|          | 20V+80T     | 161925.00±1428.95a  | 4230.00±121.24d   | 12443.20±31.17b-e  | 1990.00±14.43cd  |
|          | 30V+70T     | 41012.50±4195.89f   | 3740.00±80.83d    | 9662.00±49.42fg    | 1837.50±38.97d   |
|          | 40V+60T     | 9732.50±417.13g     | 3755.00±124.13d   | 6745.13±428.65h    | 1515.00±66.39e-g |
|          | 50V+50T     | 12112.50±318.98g    | 3935.00±54.85d    | 8224.93±252.85gh   | 1815.00±37.52d   |
|          | T (Kontrol) | 138450.00±6928.20b  | 2100.00±115.47ef  | 12995.50±571.34bc  | 1505.00±37.53e-g |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

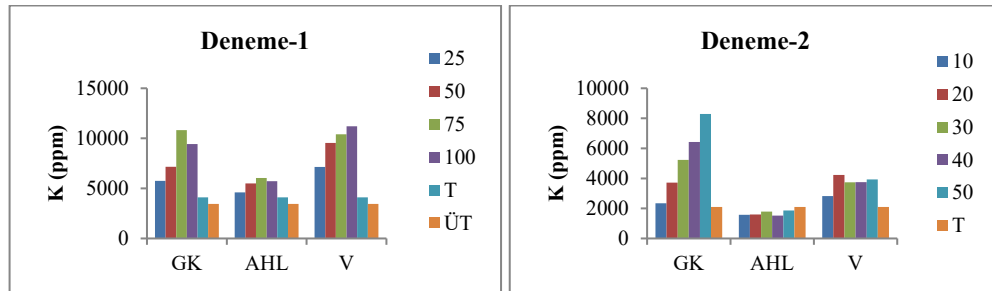
Denemelerde ele alınan örtü toprağı uygulamaları Ca değerlerinin 13557.50-120675.00 ppm (Deneme-1) ve 9732.50-161925.00 ppm (Deneme-2) arasında olduğu belirlenmiştir. Bu değerler Pardo et al. (2010)’nin *A. bisporus* üretiminde farklı örtü

toprağı uygulamalarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin üretim parametreleri üzerindeki etkilerini modelledikleri çalışmalarında belirledikleri (216179-302000 mg/kg) değerlerden düşük bulunmuştur. Deneme-1’de kontrol olarak kullanılan torfun Ca değerinin diğer örtü toprağı karışımlarının Ca değerlerinden düşük, buna karşılık üretici toprağının 100V ve 50V+50T karışımlardaki Ca değerleri dışında diğer örtü toprağı karışımlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deneme-2’de gül kompostu ile hazırlanan ortamlarda karışımdaki torf miktarı artıkça karışımların Ca değerlerinin azaldığı saptanmıştır. Atık Hindistan cevizi ve vermikompost materyalleri ile hazırlanan karışımlarda da %20 oranında karışıma ilave edilen ortamlar dışında torf miktarı artıkça Ca değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca (ppm) değerleri

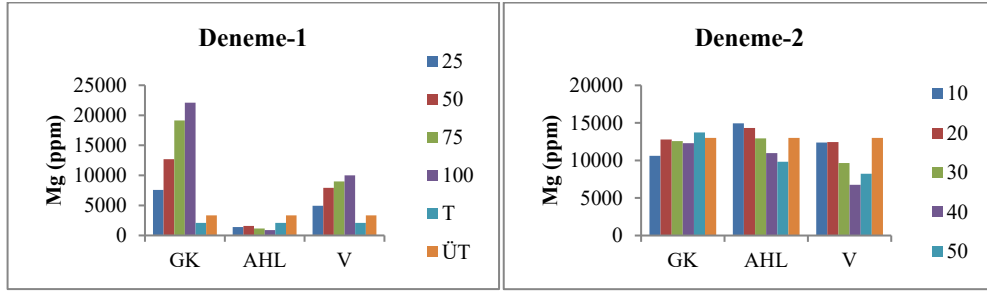
Örtü topraklarının K miktarları Deneme-1’de 895.66-22091.76 ppm, Deneme-2’de ise 1520.00-8287.66 ppm arasında bulunmuştur (Şekil 4.10). Bu sonuçlara göre belirlenen K değerleri, Sharma et al. (1996)’nin çalışmalarında örtü toprağı uygulamalarında belirledikleri değerlerden (640-890 ppm) yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.10. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının K (ppm) değerleri

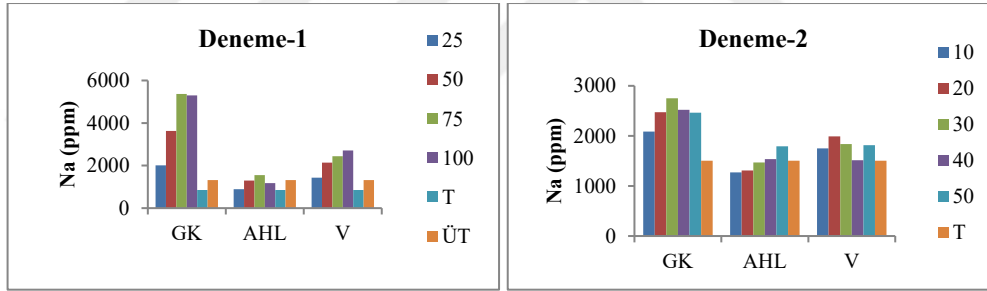
Örtü toprakları Mg miktarları Deneme-1’de 3453.63-11203.0 ppm, Deneme-2’de 6745.13-14931.36 ppm değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.11). Farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mg değerleri, Sharma et al.

(1996)'nın bildirdikleri değerlerden (1590-2610 ppm) yüksek, Peyvast et al. (2007)'nin bildirdikleri değerlere (4000-10800 ppm) ise benzer bulunmuştur.



Şekil 4.11. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mg (ppm) değerleri

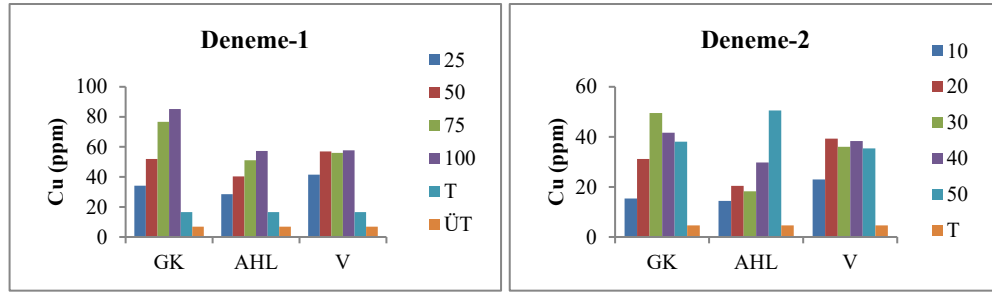
Denemelerde Na miktarları sırasıyla 852.50-5370.0 ppm (Deneme-1) ve 1270.0-2750.0 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.4 ve Şekil 4.12). Bulgularımız örtü topraklarının Na miktarlarının 410-730 ppm (Sharma et al., 1996) ve 170-280 ppm (Gülser ve Pekşen, 2003) arasında değiştiğini bildiren araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.12. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Na (ppm) değerleri

*A. bisporus* çalışmasında (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri ve istatistiksel gruplandırmaları Tablo 4.5'te verilmiştir. Her iki denemede de farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Örtü toprağı denemelerinde uygulamaların Cu miktarları Deneme-1'de 6.84-85.23 ppm, Deneme-2'de ise 4.63-50.57 ppm değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.5 ve Şekil 4.13). Her iki denemede belirlediğimiz değerler, torfa alternatif materyal olarak kâğıt atıklarını değerlendiren Sassine et al. (2005)'nin (10-50 ppm) belirledikleri değerlere benzer bulunmuştur.



Şekil 4.13. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu (ppm) değerleri

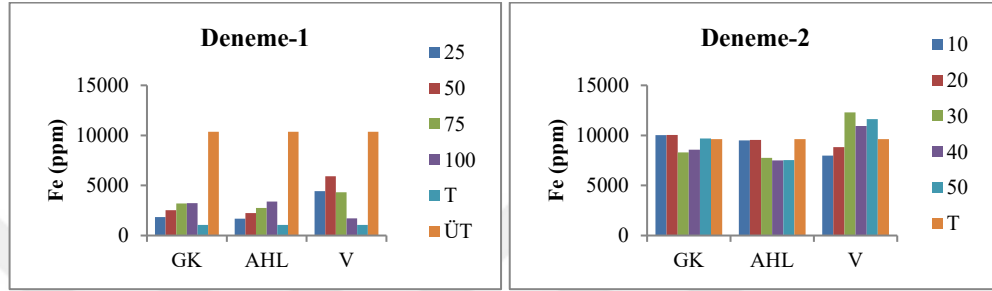
Tablo 4.5. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

|          | Uygulamalar | Cu (ppm)      | Fe (ppm)          | Mn (ppm)        | Zn (ppm)       |
|----------|-------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 34.12±0.51ef  | 1840.62±111.59gh  | 125.58±2.36hi   | 84.72±2.82g    |
|          | 50GK+50T    | 51.91±0.86c   | 2535.30±231.88e-g | 175.40±2.70gh   | 130.04±2.57f   |
|          | 75GK+25T    | 76.63±5.78b   | 3209.01±23.82de   | 232.45±1.94fg   | 213.47±1.21d   |
|          | 100GK       | 85.23±2.69a   | 3231.86±777.33de  | 259.17±11.11fg  | 234.83±1.96d   |
|          | 25AHL+75T   | 28.53±1.62f   | 1686.68±141.88hi  | 291.23±18.75ef  | 170.02±9.98e   |
|          | 50AHL+50T   | 40.31±0.70de  | 2245.24±176.02f-h | 514.62±32.23c   | 413.17±20.24c  |
|          | 75AHL+25T   | 51.14±2.42c   | 2752.69±131.74d-f | 859.01±11.36b   | 628.91±3.05b   |
|          | 100AHL      | 57.25±1.99c   | 3389.93±33.76d    | 1245.95±95.60a  | 818.58±24.82a  |
|          | 25V+75T     | 41.52±0.87d   | 4439.21±63.63c    | 257.43±21.53fg  | 91.53±3.09g    |
|          | 50V+50T     | 57.01±2.75c   | 5911.60±102.58b   | 371.38±9.72de   | 137.47±3.03f   |
|          | 75V+25T     | 56.04±2.23c   | 4323.78±189.56c   | 426.68±6.91d    | 149.57±0.25ef  |
|          | 100V        | 57.70±1.01c   | 1718.02±90.03hi   | 453.73±16.40cd  | 145.32±2.38ef  |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 16.53±1.27g   | 1058.09±32.84i    | 80.72±3.98i     | 31.81±0.67h    |
|          | ÜT          | 6.84±0.36h    | 10366.66±102.18a  | 367.14±2.54de   | 36.57±0.56h    |
|          | 10GK+90T    | 15.40±0.86fg  | 10029.56±530.55bc | 307.53±7.53d    | 54.00±3.69d    |
|          | 20GK+80T    | 31.20±0.86cd  | 10035.66±137.26bc | 320.53±7.82d    | 87.43±2.34cd   |
|          | 30GK+70T    | 49.53±1.07a   | 8306.86±477.96de  | 316.86±7.24d    | 134.40±0.69cd  |
|          | 40GK+60T    | 41.63±0.49b   | 8577.56±414.45c-e | 321.10±5.83d    | 122.20±2.71cd  |
|          | 50GK+50T    | 38.10±3.87bc  | 9694.80±14.49b-d  | 315.80±7.39d    | 124.67±13.88cd |
|          | 10AHL+90T   | 14.40±2.60g   | 9502.33±440.83b-d | 398.73±3.95cd   | 110.60±2.02cd  |
|          | 20AHL+80T   | 20.40±0.34fg  | 9548.16±246.38b-d | 500.66±19.08c   | 183.37±23.23c  |
|          | 30AHL+70T   | 18.26±0.55fg  | 7765.06±343.49e   | 428.36±9.15cd   | 117.67±13.13cd |
|          | 40AHL+60T   | 29.76±0.09de  | 7495.20±216.79e   | 810.46±30.97b   | 484.97±70.52b  |
|          | 50AHL+50T   | 50.57±3.55a   | 7540.43±207.24e   | 1126.40±172.39a | 582.20±105.1a  |
|          | 10V+90T     | 22.96±2.74ef  | 7982.30±209.0e    | 369.60±15.30cd  | 78.67±7.18cd   |
|          | 20V+80T     | 39.30±7.10bc  | 8825.60±923.47c-e | 449.90±3.12cd   | 136.03±4.42cd  |
|          | 30V+70T     | 36.03±0.26b-d | 12294.80±228.22a  | 398.26±13.48cd  | 110.70±0.69cd  |
|          | 40V+60T     | 38.33±1.59bc  | 10946.40±562.22ab | 363.63±13.71cd  | 132.23±5.40cd  |
|          | 50V+50T     | 35.40±1.90b-d | 11623.23±697.70a  | 382.90±15.64cd  | 98.93±2.11cd   |
|          | T (Kontrol) | 4.63±0.32h    | 9631.90±588.90b-d | 332.70±8.43d    | 31.40±0.46d    |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

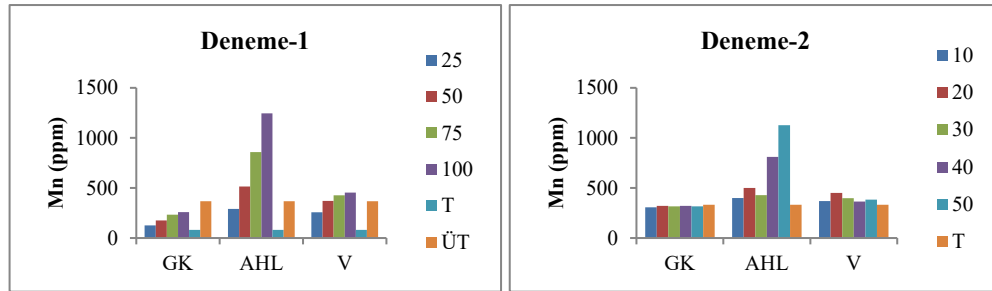
Çalışmada kullanılan örtü toprağı uygulamalarının Fe miktarları denemelerde 1058.09-10366.66 ppm (Deneme-1) ve 7495.20-12294.80 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.5 ve Şekil 4.14). *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde torfa alternatif olarak çay atıklarının denendiği çalışmalarda Fe miktarları 939.4-1728.6 ppm (Gülser ve Pekşen, 2003) ve 1715-3512 ppm (Peyvast et al., 2007) olarak

belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur. Deneme-1’de kontrol olarak kullanılan torfun Fe değeri diğer örtü toprağı karışımlarının Fe değerlerinden düşük, buna karşılık üretici toprağının Fe değerleri diğer örtü toprağı karışımlarının Fe değerlerinden yüksek bulunmuştur. Deneme-2’de torf uygulamasının Fe içerikleri, vermikompostun %30, 40 ve 50 oranında ve gül kompostunun %10 ve 20 oranında ilave edilerek hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Fe içeriklerinden önemli derecede düşük olduğu saptanmıştır (Şekil 4.14).



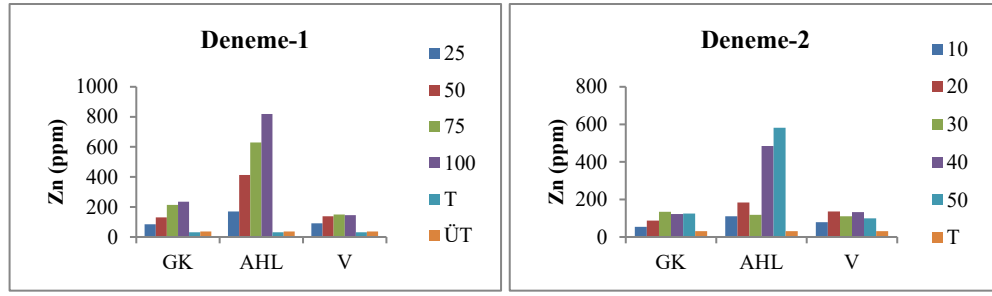
Şekil 4.14. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Fe (ppm) değerleri

Örtü toprağı uygulamalarında belirlenen Mn miktarları denemelerde sırasıyla 80.72-1245.95 ppm (Deneme-1) ve 307.53-1126.40 ppm değerleri arasında bulunmuştur (Tablo 4.5 ve Şekil 4.15). Belirlediğimiz değerler Gülser ve Pekşen (2003)’in çay atıklarını örtü toprağı materyali olarak denedikleri çalışmada belirlemiş oldukları Mn değerlerine (210.7-1255.5 ppm) yakın bulunmuştur.



Şekil 4.15. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mn (ppm) değerleri

Örtü toprağı uygulamalarında Zn miktarları Deneme-1’de 31.81-818.58 ppm, Deneme-2’de ise 31.40-582.2 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 4.5 ve Şekil 4.16). Sassine et al. (2005)’nin kâğıt atıklarını (25-125 ppm), Gülser ve Pekşen (2003)’in çay atıklarını (175.0-301.4 ppm) örtü toprağı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında belirledikleri değerlerin, her iki denemede belirlediğimiz Zn değerleri aralığında olduğu görülmüştür.



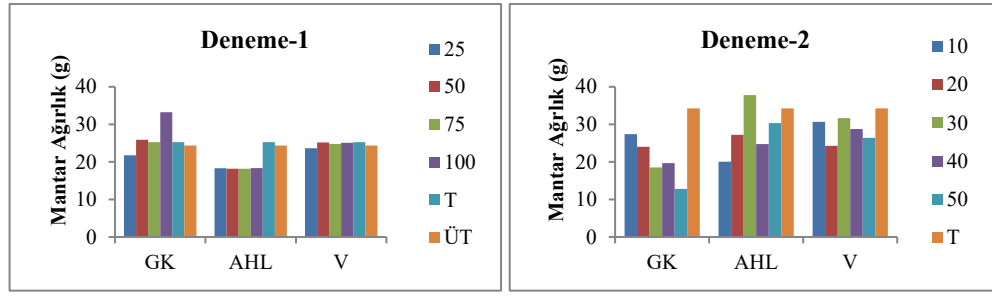
Şekil 4.16. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Zn (ppm) değerleri

Genellikle, örtü toprağındaki makro ve mikro besinlerinin varlığı ve bunların mantar üretimindeki etkileri hakkında yeterli bilgi yoktur. Bununla birlikte çinko, bakır, manganez ve demirin früktofikasyonu engelleyen *A. bisporus* miselyumu tarafından salınan bir metabolit olan kinonun elemine edilmesinde önemli bir role sahip olduğu ve früktofikasyon için uyarıcı olduğu bildirilmiştir (Cavalcante et al., 2008).

#### 4.1.3. *Agaricus bisporus* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarına ait Ortalama Mantar Ağırlığı, Torbadaki Mantar Sayısı ve Verim Değerleri

Deneme-1 ve Deneme-2’de örtü toprağı uygulamaları arasında ortalama mantar ağırlığı, torbadaki mantar sayısı ve verim değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Tablo 4.6).

Deneme-1’de en yüksek mantar ağırlığına sahip uygulama 33.23 g ile 100GK uygulaması iken, en düşük 50AHL+50T (18.16 g) ve 75AHL+25T (18.16 g) uygulamalarıdır. Deneme-2’de ise en yüksek mantar ağırlığı 37.80 g ile 30AHL+70T, en düşük ise 12.80 g ile 50GK+50T uygulamasında belirlenmiştir. Kontrol (34.26 g) ve 30V+70T (31.67 g) uygulamalarında üretilen mantarların ağırlıkları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (Tablo 4.6 ve Şekil 4.17). Belirlediğimiz değerler Çetin ve Eren (2017)’in pomza kullanımının mantar verim ve kalitesi bakımından fayda sağladığını bildirdikleri çalışmalarında belirledikleri mantar ağırlığı (18.74-23.77 g) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Örtü toprağının su tutma kapasitesinin düşük olması ve sulamayla strüktür yapısının bozulması durumlarında mantar ağırlıkları azalmaktadır (Demirer ve Özer, 2000).



Şekil 4.17. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlık değerleri (g)

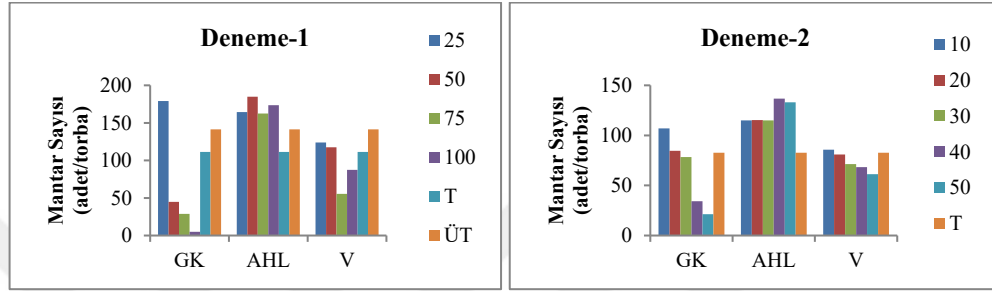
Tablo 4.6. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlığı, mantar sayısı ve verim değerleri

|          | Uygulamalar | Ortalama mantar ağırlığı (g) | Mantar sayısı (adet/torba) | Verim (kg/100 kg kompost) |
|----------|-------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 21.76±1.29bc                 | 179.00±4.62a               | 25.89±0.87a               |
|          | 50GK+50T    | 25.89±1.45b                  | 44.80±4.91e-g              | 7.64±0.42d                |
|          | 75GK+25T    | 25.25±0.24b                  | 28.87±0.35fg               | 4.86±0.02de               |
|          | 100GK       | 33.23±2.03a                  | 4.88±0.79g                 | 1.10±0.25e                |
|          | 25AHL+75T   | 18.31±0.02c                  | 164.30±2.11ab              | 20.07±0.23b               |
|          | 50AHL+50T   | 18.16±0.63c                  | 184.83±11.63a              | 22.28±0.63ab              |
|          | 75AHL+25T   | 18.16±1.36c                  | 162.50±19.92ab             | 19.32±0.97b               |
|          | 100AHL      | 18.35±0.43c                  | 173.50±4.73a               | 21.19±0.08b               |
|          | 25V+75T     | 23.63±1.89bc                 | 123.80±17.20b-d            | 19.08±1.21b               |
|          | 50V+50T     | 25.19±0.50b                  | 117.47±2.32b-d             | 19.72±0.34b               |
|          | 75V+25T     | 24.80±1.97b                  | 55.50±18.94ef              | 8.70±2.52d                |
|          | 100V        | 25.08±1.39b                  | 87.50±14.89de              | 14.90±3.27c               |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 25.25±1.22b                  | 111.41±9.81cd              | 18.59±0.75bc              |
|          | ÜT          | 24.37±4.76b                  | 141.37±35.58a-c            | 20.78±1.70b               |
|          | 10GK+90T    | 27.40±4.50a-d                | 107.00±2.64b               | 20.13±0.53b               |
|          | 20GK+80T    | 24.00±1.83b-d                | 84.67±4.05c                | 14.87±0.52c               |
|          | 30GK+70T    | 18.53±1.07de                 | 78.33±6.36cd               | 11.09±0.77d               |
|          | 40GK+60T    | 19.67±1.76c-e                | 34.33±4.09e                | 5.34±0.83e                |
|          | 50GK+50T    | 12.80±1.60e                  | 21.33±1.76e                | 2.89±0.28f                |
|          | 10AHL+90T   | 20.07±1.16c-e                | 115.00±6.80b               | 21.24±0.76b               |
|          | 20AHL+80T   | 27.20±4.95a-d                | 115.33±2.85b               | 21.94±0.89b               |
|          | 30AHL+70T   | 37.80±7.53a                  | 115.00±8.73b               | 24.39±1.60a               |
|          | 40AHL+60T   | 24.73±0.87b-d                | 136.67±8.68a               | 24.38±1.22a               |
|          | 50AHL+50T   | 30.33±8.27a-c                | 133.00±7.77a               | 26.02±0.94a               |
|          | 10V+90T     | 30.67±3.49a-c                | 85.67±4.41c                | 20.77±0.58b               |
|          | 20V+80T     | 24.27±0.67b-d                | 81.00±6.24c                | 15.59±0.72c               |
|          | 30V+70T     | 31.67±4.31ab                 | 71.33±4.98cd               | 14.17±1.42c               |
|          | 40V+60T     | 28.75±2.54a-d                | 68.33±3.33cd               | 13.91±0.64c               |
|          | 50V+50T     | 26.40±1.59b-d                | 61.33±1.45d                | 11.59±0.96d               |
|          | T (Kontrol) | 34.26±3.89ab                 | 82.66±6.01c                | 19.90±0.72b               |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

Deneme-1’de uygulamalardan elde edilen mantar sayısı en yüksek 184.83 adet/torba ile 50AHL+50T uygulamasında, en düşük ise 4.88 sayı/torba değeri ile 100GK uygulamasında belirlenmiştir. Deneme-2’de ise uygulamalardan üretilen mantar sayısı en yüksek 136.67 adet/torba ile 40AHL+60T uygulamasında elde

edilmiştir. Bunu 133.0 adet/torba ile 50AHL+50T uygulaması izlemiştir. En düşük 21.33 adet/torba ile 50GK+50T uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 4.6 ve Şekil 4.18). Her iki denemede de belirlediğimiz değerler m<sup>2</sup>'ye düşen mantar sayısı hesaplandığında, Rahmanipoor et al. (2018)'nin farklı örtü toprakları uygulamalarının *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde verim ve kalite özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada elde ettikleri değerler (5.54-492.50 m<sup>2</sup>'ye düşen mantar sayısı) aralığında bulunmuştur.



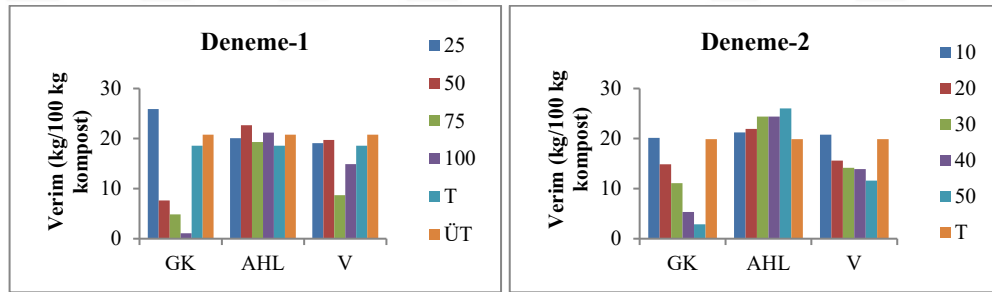
Şekil 4.18. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama sayı (adet/torba) değerleri

Çalışma sonucunda Deneme-1'de en yüksek verim değeri 25.89 kg/100 kg kompost ile 25GK+75T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu 22.28 kg/100 kg kompost değeri ile 50AHL+50T uygulaması izlemiştir. En düşük verim değeri ise 100GK uygulamasında 1.1 kg/100 kg kompost olarak tespit edilmiştir. Farklı oranlarda gül posası kompostu kullanılan uygulamalarda materyalin torfla karışım oranı arttıkça verim değeri düşmüştür (Tablo 4.6).

Deneme-2'de en yüksek verim değeri 26.02 kg/100 kg kompost ile 50AHL+50T uygulamasında belirlenmiştir. Bunu sırasıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 24.39 kg/100 kg kompost ile 30AHL+70T ve 24.38 kg/100 kg kompost ile 40AHL+60T uygulamaları takip etmiştir. En düşük verim değeri ise 50GK+50T (2.89 kg/100 kg kompost) uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 4.6). Atık Hindistan cevizi lifinin kullanıldığı örtü toprağı karışımlarında verimin yüksek olması bu ortamların su tutma kapasitelerinin yüksek olmasına bağlı olabilir. Yapılan çalışmalar su tutma kapasitesi ile mantar verimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Singh et al., 2000; Jarial and Shandilya, 2004). Örtü toprağının su tutma kapasitesi, gözenekliliği, partikül yoğunluğu, yığın yoğunluğu, pH ve elektriksel iletkenliğine bağlı olarak mantar veriminde yaklaşık %71.79 varyasyon olduğunu bildirmişlerdir (Jarial and Shandilya, 2004). Demirer ve Özer (2000), torf ve torfun

yüksek olduğu karışımlardan talaş ve talaş oranı yüksek örtü toprağı karışımlarına göre daha yüksek verim elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar talaş ve talaş materyalinin karışım içindeki miktarının artmasının su tutma kapasitesini azalttığını ve sulamanın etkisiyle yeşil küf enfeksiyonunu artırdığını belirtmişlerdir. Organik madde ve su tutma kapasitesi yüksek örtü toprağı karışımlarının verim değerlerinin yüksek olduğunu bildiren Erkel (1992)'in bulguları ile de uyumludur.

Gül posası ve vermikompost kullanılan karışımlarda torf miktarının azalmasıyla verim değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Farklı örtü toprağı karışımlarının verim üzerine etkisini belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalarda da benzer şekilde, karışımdaki torf miktarı arttıkça verim değerleri de artmıştır (Özer ve Şeniz, 1992; Özşimşir ve Arın, 1996). Buna karşılık, atık Hindistan cevizi lifi kullanılan uygulamalarda ise torf miktarı azaldıkça verim artmıştır (Şekil 4.19). Deneme-1 ve Deneme-2'den elde edilen verim değerleri, Eren ve Boztok (2013)'ün torfa belirli oranlarda deniz çayırı, şılam ve çay artığı karıştırarak hazırladıkları örtü toprağı karışımlarından elde ettikleri verim değerleri (3.55-21.96 kg/100 kg kompost) ve Çetin ve Eren (2017)'in farklı boyut ve miktarlarda pomzanın torfa karıştırılmasıyla hazırlanan örtü materyallerinden elde ettikleri verim değerleri (14.72-21.52 kg/100 kg kompost) ile benzer bulunmuştur.



Şekil 4.19. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların verim (kg/100 kg kompost) değerleri

Örtü toprağı karışımına bağlı olarak mantar verimlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Farklı örtü materyalleri içinde atık Hindistan cevizi lifi karışımlarından hazırlanan örtü toprağı karışımlarından diğer örtü materyallerine göre daha yüksek verim elde edilmiştir (Şekil 4.19). Sonuçlarımız, Hindistan cevizi lifi+toprak (1:1) karışımının her iki *A. bisporus* suşunda da en iyi verimi verdiğini bildiren Yadav et al. (2017) ile en yüksek verimin Hindistan cevizi özü+vermikompost+kum karışımından elde edildiğini bildiren Ram and Holkar'ın (2009) bulgularıyla uyumlu bulunmuştur. Örtü toprağı olarak tek başına kullanılmış mantar kompostu, Hindistan cevizi lifi ve

vermikompostun kullanıldığı ve ticari örtü toprağı (kontrol) ile karşılaştırıldığı çalışmada; kullanılan örtü materyallerinin verim değerlerinin (sırasıyla 17.71, 4.43, 12.33 ve 27.03 kg/m<sup>2</sup>) kontrolden düşük olduğu tespit edilmiştir (Ghasemi et al., 2020).

#### 4.1.4. *Agaricus bisporus* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Morfolojik Özelliklerine ait Bulgular

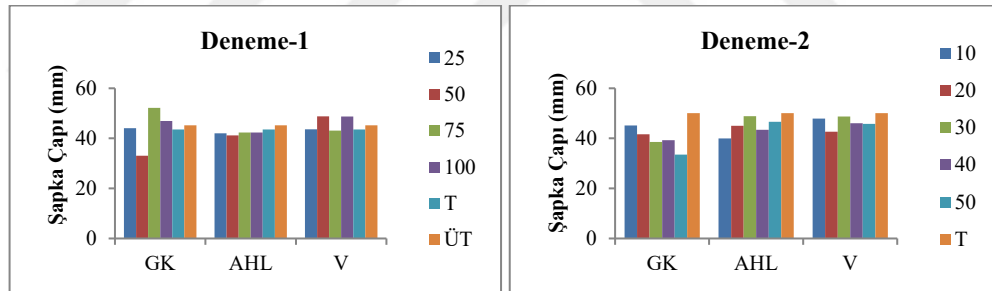
*A. bisporus* türünde yürütülen denemelerde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri

|          | Uygulamalar | Şapka çapı<br>(mm) | Sap çapı<br>(mm) | Sap uzunluğu<br>(mm) |
|----------|-------------|--------------------|------------------|----------------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 44.09±2.46ab       | 19.15±0.54a-d    | 18.13±0.69ab         |
|          | 50GK+50T    | 33.09±4.31b        | 16.10±1.87d      | 15.99±1.80b          |
|          | 75GK+25T    | 52.18±10.15a       | 21.03±1.65a      | 20.28±3.96ab         |
|          | 100GK       | 46.92±0.89a        | 18.11±0.08a-d    | 17.88±0.14ab         |
|          | 25AHL+75T   | 42.03±3.41ab       | 18.17±0.86a-d    | 19.04±2.57ab         |
|          | 50AHL+50T   | 41.16±1.24ab       | 17.45±0.65b-d    | 21.79±1.85a          |
|          | 75AHL+25T   | 42.35±0.20ab       | 16.45±0.68cd     | 20.62±0.59ab         |
|          | 100AHL      | 42.35±2.15ab       | 18.00±0.33a-d    | 21.83±0.74a          |
|          | 25V+75T     | 43.60±1.87ab       | 18.03±0.87a-d    | 18.86±0.21ab         |
|          | 50V+50T     | 48.79±2.65a        | 19.76±0.64ab     | 21.23±0.63ab         |
|          | 75V+25T     | 43.10±2.35ab       | 17.23±0.85b-d    | 18.73±0.53ab         |
|          | 100V        | 48.71±1.43a        | 20.06±0.52ab     | 19.82±0.95ab         |
|          | T (Kontrol) | 43.55±0.80ab       | 17.61±0.80b-d    | 19.77±0.98ab         |
| Deneme-2 | ÜT          | 45.22±0.77a        | 19.29±0.30a-c    | 19.60±1.30ab         |
|          | 10GK+90T    | 45.17±2.67a-d      | 17.81±0.59b      | 22.52±0.63a-c        |
|          | 20GK+80T    | 41.66±1.03b-d      | 16.99±0.42b      | 18.80±0.72b-d        |
|          | 30GK+70T    | 38.56±0.72de       | 16.49±0.99b      | 16.01±1.02de         |
|          | 40GK+60T    | 39.25±1.37c-e      | 16.48±0.55b      | 15.92±0.82de         |
|          | 50GK+50T    | 33.49±1.51e        | 17.46±0.72b      | 12.02±0.54e          |
|          | 10AHL+90T   | 39.96±1.02c-e      | 16.24±1.09b      | 17.76±0.69cd         |
|          | 20AHL+80T   | 44.99±3.11a-d      | 16.89±0.48b      | 20.56±3.25a-d        |
|          | 30AHL+70T   | 48.83±1.69ab       | 22.61±4.38ab     | 26.29±4.01a          |
|          | 40AHL+60T   | 43.42±0.52a-d      | 26.69±9.15a      | 19.22±1.72b-d        |
|          | 50AHL+50T   | 46.59±5.09a-c      | 18.52±1.59b      | 23.36±3.17a-c        |
|          | 10V+90T     | 47.90±3.05ab       | 18.10±0.44b      | 22.39±1.53a-c        |
|          | 20V+80T     | 42.62±0.69a-d      | 17.81±0.53b      | 20.36±2.18a-d        |
|          | 30V+70T     | 48.75±3.58ab       | 18.84±0.93b      | 24.42±3.34ab         |
|          | 40V+60T     | 46.07±3.59a-c      | 18.47±0.68b      | 25.81±1.57a          |
|          | 50V+50T     | 45.80±1.39a-d      | 18.26±1.42b      | 25.32±1.65a          |
|          | T (Kontrol) | 50.06±2.64a        | 19.23±0.39b      | 22.11±0.74a-c        |

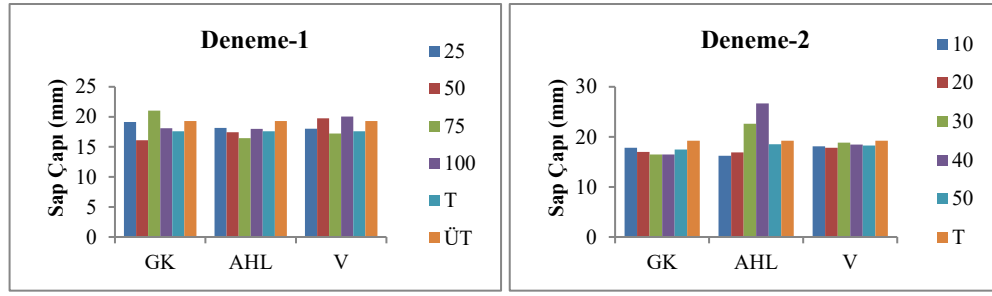
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

Deneme-1’de uygulamalara ait mantar örneklerinde şapka çapı değerleri 33.09-52.18 mm arasında değişmiştir. En yüksek şapka çapı 52.18 mm ile 75GK+25T uygulamasında saptanmış, en düşük şapka çapı 33.09 mm ile 50GK+50T uygulamasında tespit edilmiştir. Deneme-2’de ise şapka çapı değerleri 33.49-50.06 mm arasında değişmiştir. En yüksek şapka çapı 50.06 mm ile kontrol uygulamasında elde edilmiş, bunu sırasıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 30AHL+70T (48.83 mm), 30V+70T (48.75 mm) ve 10V+90T (47.90 mm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise 33.49 mm ile 50GK+50T uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 4.20). Yapılan çalışmalarda *A. bisporus* için şapka çapının 35.0-56.0 mm (Demirer ve Özer, 2000), 33.7-36.8 mm (Çetin ve Eren, 2017), 41.3-54.6 mm (Yadav et al., 2017), 39.9-45.0 mm (Kerketta et al., 2019) ve 47.9-59.7 mm (Ghasemi et al., 2020) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada şapka çapı için belirlenen değerler daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur. Çalışmada her iki denemede de elde edilen şapka çapı değerleri (Tablo 4.7), *A. bisporus* yetiştiriciliğinde farklı örtü materyallerinden elde edilen mantarların şapka çaplarının 54.3-70.0 mm arasında değiştiğini bildiren Askari-Khorasani et al. (2015)’den daha düşük bulunmuştur.



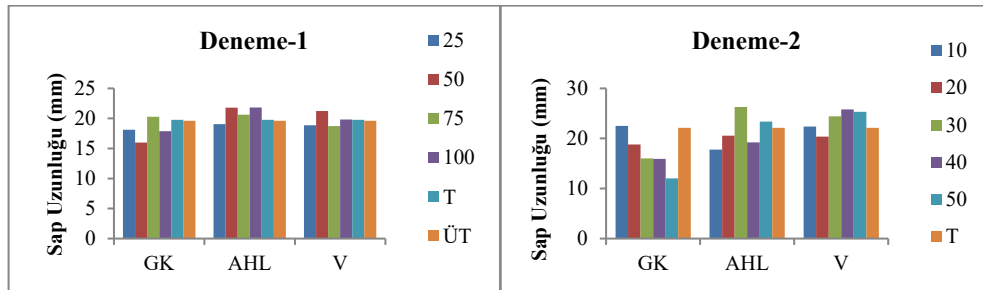
Şekil 4.20. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı (mm) değerleri

Deneme-1’de en yüksek sap çapı değeri 21.03 mm ile 75GK+25T uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. 50GK+50T (16.10 mm) uygulamasının sap çapı yönünden uygulamalar içinde en düşük değere sahip olduğu Şekil 4.21’de görülmektedir. Deneme-2’de ise en yüksek sap çapı 26.69 mm değeri ile 40AHL+60T uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. Bu değeri 22.61 mm ile 30AHL+70T uygulaması takip etmiştir. En düşük sap çapı değeri ise 16.24 mm ile 10AHL+90T uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 4.7 ve Şekil 4.21). Örtü toprağının mantar verimine etkilerinin denendiği çalışmalarda sap çapı değerlerinin 12.0-19.9 mm (Eren ve Boztok, 2013), 17.8-18.0 mm (Çetin ve Eren, 2017) ve 15.8-17.3 mm (Kerketta et al., 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir.



Şekil 4.21. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap çapı (mm) değerleri

Mantarların sap uzunluğu değerleri Deneme-1’de, en yüksek 100AHL uygulamasına ait mantar örneklerinde (21.83 mm), en düşük ise 50GK+50T uygulamasında (15.99 mm) tespit edilmiştir (Tablo 4.7). Deneme-2’de ise en yüksek, sap uzunluğu sırasıyla aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 30AHL+70T (26.29 mm), 40V+60T (25.81 mm) ve 50V+50T (25.32 mm) uygulamalarına ait mantarlardan elde edilmiştir. En düşük ise 12.02 mm ile 50GK+50T uygulamasından elde edilen mantarlarda bulunmuştur (Şekil 4.22). *A. bisporus* yetiştiriciliğinde çeşitli örtü toprağı uygulamalarının denendiğı çalışmalardan elde edilen mantarların sap uzunluğu değerlerinin 19.0-30.6 mm (Yadav et al., 2017) ve 15.8-16.0 mm (Çetin ve Eren, 2017) arasında olduğu bildirilmiştir.

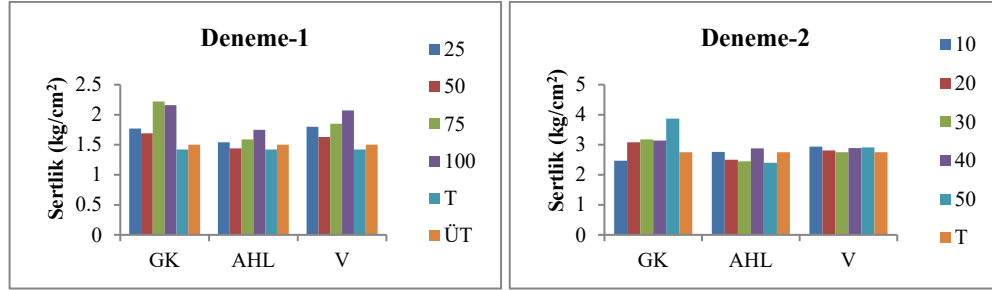


Şekil 4.22. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap uzunluğu (mm) değerleri

Deneme-1 ve Deneme-2’de örtü toprağı uygulamaları arasında üretilen mantarların sertlik ve renk değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Tablo 4.8).

Deneme-1’de en yüksek şapka sertlik değerleri 75GK+25T (2.22 kg/cm<sup>2</sup>) ve 100GK (2.16 kg/cm<sup>2</sup>) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük şapka sertlik değerleri ise 1.42 kg/cm<sup>2</sup> ile kontrol ve 1.44 kg/cm<sup>2</sup> ile 50AHL+50T uygulamalarında belirlenmiştir. Deneme-2’de ise elde edilen mantarlarda en yüksek şapka sertlik değeri 50GK+50T (3.87 kg/cm<sup>2</sup>) uygulamasında, en düşük 2.40 kg/cm<sup>2</sup> ile 50AHL+50T

uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 4.23). Bulgularımız, Lee et al. (2014)'nin iki farklı *A. bisporus* ırkında belirledikleri 1.03 ve 1.13 kg/Ø5 mm (5.25-5.76 kg/cm<sup>2</sup>) sertlik değerlerinden ve Jaworska et al. (2010)'nin taze *Agaricus bisporus* örneklerinde belirledikleri 5.67 kg/cm<sup>2</sup> değerinden düşük bulunmuştur.



Şekil 4.23. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik değerleri

Tablo 4.8. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik ve renk değeri

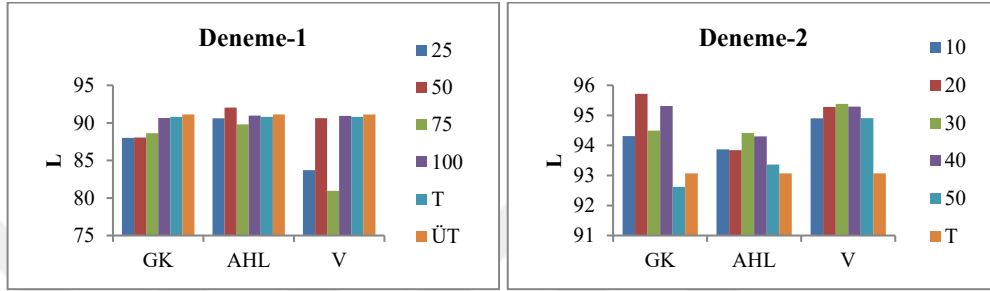
|          | Uygulamalar | Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> ) | Renk            |               |              |
|----------|-------------|-------------------------------|-----------------|---------------|--------------|
|          |             |                               | L               | a*            | b*           |
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 1.77±0.09c-e                  | 88.00±0.30b     | -0.29±0.06b-d | 9.48±0.20ab  |
|          | 50GK+50T    | 1.69±0.16d-f                  | 88.06±2.16b     | -0.23±0.04b-d | 9.01±0.83a-c |
|          | 75GK+25T    | 2.22±0.04a                    | 88.62±0.25b     | -0.17±0.04b-d | 8.13±0.70c-f |
|          | 100GK       | 2.16±0.01a                    | 90.65±0.18ab    | 0.01±0.07b    | 7.48±0.17ef  |
|          | 25AHL+75T   | 1.54±0.01d-f                  | 90.60±0.01ab    | -0.23±0.10b-d | 8.12±0.13c-f |
|          | 50AHL+50T   | 1.44±0.03f                    | 92.04±0.08a     | -0.30±0.06cd  | 7.35±0.04ef  |
|          | 75AHL+25T   | 1.59±0.12c-f                  | 89.79±0.82ab    | -0.18±0.17b-d | 8.75±0.29b-d |
|          | 100AHL      | 1.75±0.17c-e                  | 90.97±0.30ab    | -0.46±0.10d   | 8.52±0.17b-e |
|          | 25V+75T     | 1.80±0.06cd                   | 83.71±2.30c     | -0.36±0.02cd  | 8.21±0.10c-e |
|          | 50V+50T     | 1.63±0.04c-f                  | 90.63±0.75ab    | -0.32±0.06cd  | 7.87±0.22c-f |
|          | 75V+25T     | 1.85±0.08bc                   | 80.95±0.35c     | 1.21±0.07a    | 10.08±0.46a  |
|          | 100V        | 2.07±0.04ab                   | 90.93±0.61ab    | -0.29±0.05b-d | 7.70±0.15d-f |
|          | T (Kontrol) | 1.42±0.05f                    | 90.81±0.44ab    | -0.13±0.01bc  | 7.32±0.36ef  |
|          | ÜT          | 1.50±0.01ef                   | 91.11±0.69ab    | -0.20±0.20b-d | 6.93±0.03g   |
| Deneme-2 | 10GK+90T    | 2.47±0.13de                   | 94.31±0.0b-d    | -0.02±0.01b-f | 9.63±0.26b   |
|          | 20GK+80T    | 3.08±0.27b-d                  | 95.72 ±0.17a    | -0.12±0.28c-f | 8.01±0.18e   |
|          | 30GK+70T    | 3.18±0.23b                    | 94.49 ±0.06b-d  | -0.07±0.15c-f | 8.48±0.15b-e |
|          | 40GK+60T    | 3.14±0.24bc                   | 95.31 ±0.19ab   | -0.48±0.10f   | 8.25±0.29c-e |
|          | 50GK+50T    | 3.87±0.26a                    | 92.62±0.08f     | 0.53±0.08a    | 10.60±0.04a  |
|          | 10AHL+90T   | 2.76±0.19b-e                  | 93.87±0.15c-e   | 0.47±0.14ab   | 8.91±0.44b-e |
|          | 20AHL+80T   | 2.50±0.10c-e                  | 93.84±0.98c-e   | 0.33±0.39a-c  | 8.17±0.25de  |
|          | 30AHL+70T   | 2.45±0.20de                   | 94.41±0.62b-d   | 0.34±0.14a-c  | 8.62±0.78b-e |
|          | 40AHL+60T   | 2.88±0.22b-e                  | 94.30 ±0.15 b-d | -0.07±0.13c-f | 8.28±0.10c-e |
|          | 50AHL+50T   | 2.40±0.17e                    | 93.36±0.13d-f   | 0.54±0.13a    | 9.25±0.91bc  |
|          | 10V+90T     | 2.94±0.16b-e                  | 94.90±0.35a-c   | -0.07±0.13c-f | 8.40±0.57b-e |
|          | 20V+80T     | 2.81±0.08b-e                  | 95.28±0.07ab    | -0.22±0.10d-f | 8.14±0.33de  |
|          | 30V+70T     | 2.75±0.09b-e                  | 95.38 ±0.17ab   | -0.09±0.13c-f | 8.52±0.56b-e |
|          | 40V+60T     | 2.89±0.17b-e                  | 95.29±0.29ab    | -0.40±0.15ef  | 7.90±0.45e   |
|          | 50V+50T     | 2.91±0.23b-e                  | 94.91±0.25a-c   | 0.13±0.07a-e  | 8.48±0.65b-e |
|          | T (Kontrol) | 2.75±0.12b-e                  | 93.07±0.45ef    | 0.29±0.06a-d  | 9.15±0.49b-d |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

Uygulamalardan elde edilen mantarlarda parlaklık değeri ifade eden L Deneme-1’de en yüksek 50AHL+50T (92.04), en düşük 80.95 değeri ile 75V+25T uygulamasında tespit edilmiştir. AHL ve V kullanılan uygulamalardan elde edilen mantarların L değeri ise karışım oranı arttıkça artış ve azalışlar görülmüştür (Şekil 4.24).

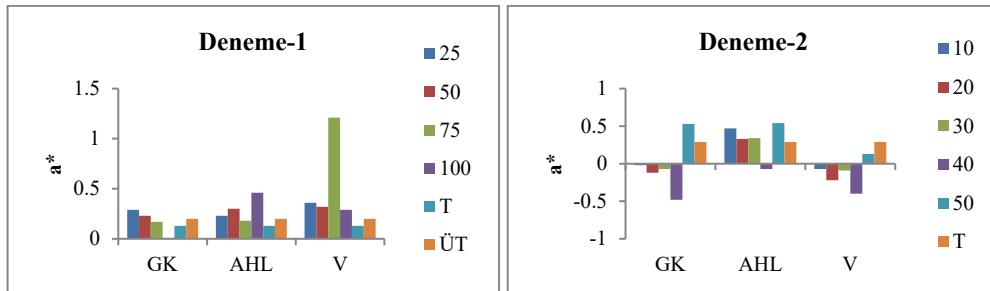
Deneme-2’de ise en yüksek 95.72 değeri ile 20GK+80T uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük L değeri 92.62 ile 50GK+50T olarak saptanmıştır. Kontrol uygulaması ise 93.07 değeri ile en düşük parlaklık değeri sahip ikinci uygulama olarak belirlenmiştir. L değeri 0 (siyah)-100 (beyaz) arasında değiştiği düşünüldüğünde elde edilen *Agaricus bisporus* mantarlarının renginin beyaz olduğu, bu nedenle pazar değeri yüksek olduğu söylenebilir. Pardo et al. (2004)

torfa (sphagnum sarı torf ve siyah torf) alternatif çeşitli örtü materyallerinin (kompostlanmış çam kabuğu, Hindistan cevizi lifi ve odun lifi) değerlendirildiği çalışmada 3 mantar suşunda L değerlerinin 93.19-94.26 arasında değiştiğini saptamışlardır. Yapılan çalışmalarda mantarların L değerleri 92.41-93.83 (Pardo-Gimenez and Pardo-Gonzalez, 2008), 81.08 (Adibian and Mami, 2015) ve 91.04-93.42 (Lee et al., 2014) olarak belirlenmiştir. Bu değerler elde ettiğimiz L\* değerleri ile uyumlu bulunmuştur.



Şekil 4.24. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların L değerleri

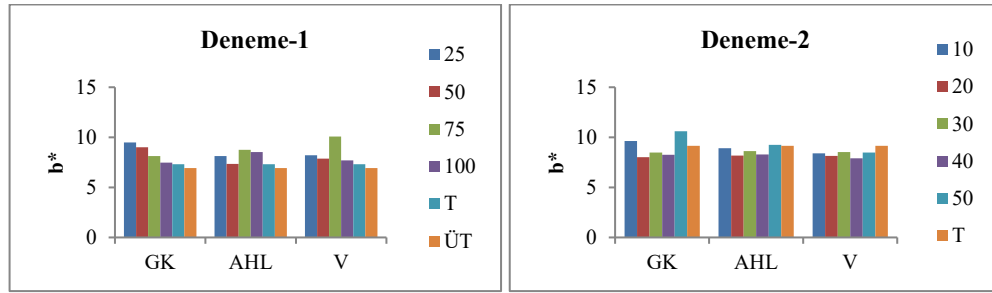
Uygulamalarda elde edilen mantarların a\* değerleri Deneme-1’de (-0.46)-1.21, Deneme-2’de (-0.48)-0.54 arasında değişmiştir (Şekil 4.25). Yapılan *A. bisporus* çalışmalarında belirlenen a\* değerlerinin 2.79 (Adibian and Mami, 2015) ve 0.15-0.23 (Lee et al., 2014) olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.25. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların a\* değerleri

Uygulamalarda elde edilen mantarların b\* değerleri Deneme-1’de 6.93-10.08, Deneme-2’de 7.90-10.60 arasında değişmiştir (Şekil 4.26). Her iki denemede belirlediğimiz değerler Pardo-Gimenez et al. (2011) (8.85-12.50) ve Lee et al. (2014)’nin (8.85-9.47) çalışmalarında belirledikleri değerlere yakın bulunmuştur. Pardo et al. (2004) 4:1 oranında (v/v) hazırlanan toprak+sphagnum torfu, toprak+kompostlanmış çam kabuğu, toprak+Hindistan cevizi lifi, toprak+odun lifi ve toprak+siyah torf karışımlarının örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulamalarda 3 farklı

*Agaricus bisporus* ırkının b\* renk değerlerinin 8.45-9.78 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.26. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların b\* değerleri

#### 4.1.5. *Agaricus bisporus* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Kimyasal Özelliklerine ait Bulgular

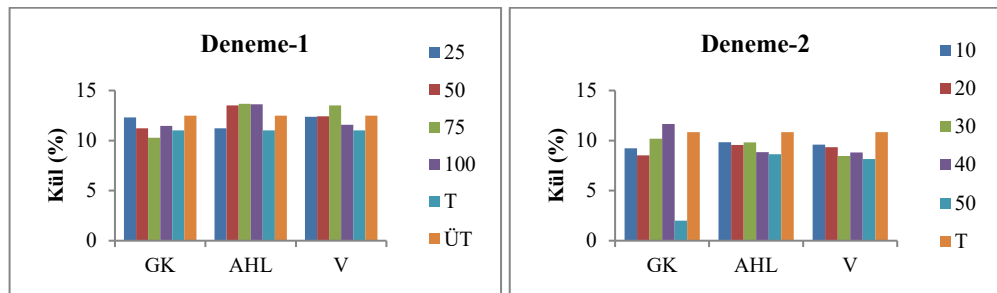
*A. bisporus* türünde yürütülen denemelerde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı uygulamalarının üretilen mantarların kül, OM, N ve protein değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.9).

*A. bisporus* çalışmasında elde edilen mantarların kül içerikleri sırasıyla denemelerde %10.29-13.67 (Deneme-1) ve %2.0-11.66 (Deneme-2) değerleri arasında belirlenmiştir (Tablo 4.9 ve Şekil 4.27). Belirlenen bu değerler, *A. bisporus* mantarında kül değerini %10.05-13.45 olarak bildiren Pardo et al. (2004), %9.17 olarak bildiren Goyal et al. (2006) ve %6.3-12.5 arasında değiştiğini bildiren Askari-Khorasgani et al. (2015)'nin değerlerine yakın bulunmuştur.

Tablo 4.9. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül, OM, N ve protein değerleri

|          | Uygulamalar | Kül (%)       | OM (%)        | N (%)        | Protein (%)   |
|----------|-------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 12.32±0.55a-c | 87.68±0.55b-d | 8.45±0.15bc  | 52.82±0.93bc  |
|          | 50GK+50T    | 11.22±0.28b-d | 88.78±0.28a-c | 8.43±0.11b-d | 52.71±0.69b-d |
|          | 75GK+25T    | 10.29±0.05d   | 89.70±0.05a   | 8.54±0.03bc  | 53.42±0.20bc  |
|          | 100GK       | 11.46±0.57b-d | 88.53±0.57a-c | 7.98±0.16de  | 49.92±1.01de  |
|          | 25AHL+75T   | 11.22±0.48b-d | 88.77±0.48a-c | 8.85±0.24ab  | 55.30±1.49ab  |
|          | 50AHL+50T   | 13.51±0.35a   | 86.49±0.35d   | 8.19±0.12cd  | 51.21±0.77cd  |
|          | 75AHL+25T   | 13.67±0.15a   | 86.32±0.15d   | 7.62±0.18e   | 47.69±1.12e   |
|          | 100AHL      | 13.62±0.30a   | 86.37±0.30d   | 8.27±0.06cd  | 51.66±0.39cd  |
|          | 25V+75T     | 12.37±0.13a-c | 87.63±0.13b-d | 8.31±0.15cd  | 51.96±0.93cd  |
|          | 50V+50T     | 12.43±0.61ab  | 87.56±0.61cd  | 5.86±0.20f   | 36.66±1.26f   |
|          | 75V+25T     | 13.51±0.23a   | 86.48±0.23d   | 9.15±0.09a   | 57.22±0.61a   |
|          | 100V        | 11.57±1.01b-d | 88.43±1.01a-c | 9.27±0.04a   | 59.96±0.25a   |
|          | T (Kontrol) | 11.02±0.42cd  | 88.98±0.42ab  | 7.97±0.04de  | 49.85±0.25de  |
|          | ÜT          | 12.49±0.33ab  | 87.51±0.33cd  | 7.57±0.11e   | 47.32±0.70e   |
| Deneme-2 | 10GK+90T    | 9.22±0.16ab   | 90.77±0.16bc  | 6.52±0.07b-d | 40.76±0.43b-d |
|          | 20GK+80T    | 8.53±0.02b    | 91.47±0.02b   | 6.90±0.11b   | 43.15±0.71b   |
|          | 30GK+70T    | 10.18±0.38ab  | 89.81±0.39bc  | 6.14±0.14d-f | 38.39±0.89d-f |
|          | 40GK+60T    | 11.66±2.73a   | 88.33±2.73c   | 6.48±0.16b-d | 40.54±1.02b-d |
|          | 50GK+50T    | 2.00±0.48c    | 98.00±0.48a   | 7.72±0.20a   | 48.26±1.28a   |
|          | 10AHL+90T   | 9.84±0.52ab   | 90.16±0.52bc  | 6.40±0.04cd  | 39.98±0.28cd  |
|          | 20AHL+80T   | 9.57±0.37ab   | 90.42±0.37bc  | 6.35±0.06c-e | 39.71±0.41c-e |
|          | 30AHL+70T   | 9.82±0.52ab   | 90.18±0.52bc  | 6.65±0.17bc  | 41.57±1.07bc  |
|          | 40AHL+60T   | 8.84±0.70ab   | 91.16±0.70bc  | 6.35±0.19c-e | 39.71±1.22c-e |
|          | 50AHL+50T   | 8.64±0.51ab   | 91.36±0.51bc  | 6.52±0.17b-d | 40.76±1.04b-d |
|          | 10V+90T     | 9.60±0.13ab   | 90.40±0.14bc  | 5.70±0.07fg  | 35.63±0.46fg  |
|          | 20V+80T     | 9.34±0.21ab   | 90.66±0.21bc  | 5.87±0.22e-g | 36.71±1.37e-g |
|          | 30V+70T     | 8.46±0.73b    | 91.53±0.73b   | 5.58±0.09g   | 34.92±0.56g   |
|          | 40V+60T     | 8.81±0.20ab   | 91.18±0.20bc  | 4.83±0.22h   | 30.17±1.37h   |
|          | 50V+50T     | 8.15±0.85b    | 91.84±0.85b   | 5.51±0.11g   | 34.48±0.69g   |
|          | T (Kontrol) | 10.85±1.39ab  | 89.15±1.39bc  | 6.25±0.19c-e | 39.08±1.20c-e |

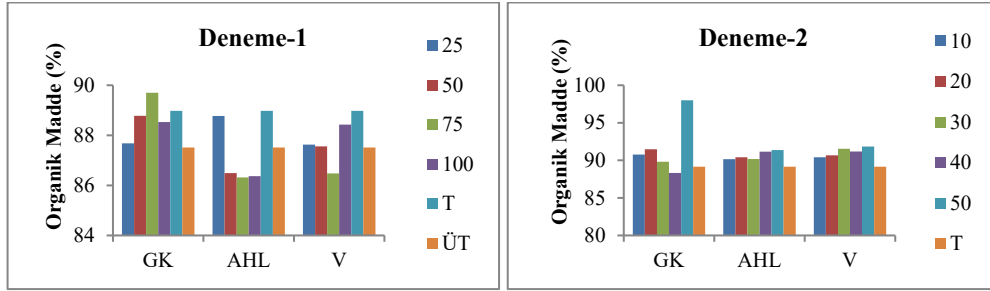
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı



Şekil 4.27. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül (%) değerleri

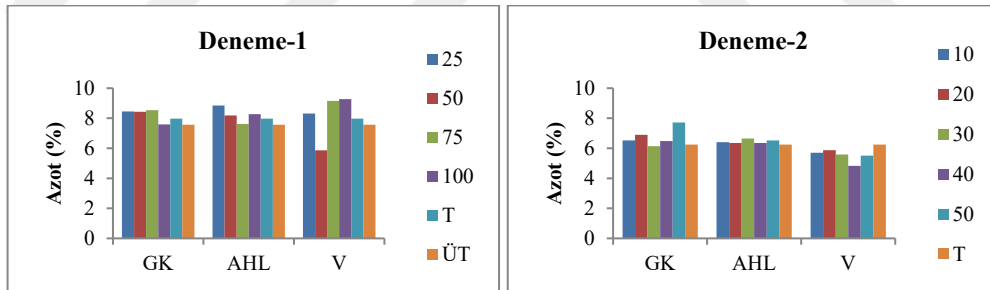
Uygulamalara ait mantarların OM miktarları denemelerde %86.32-89.70 (Deneme-1) ve %88.33-98.00 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.28). Bu değerler *A. bisporus* mantarının OM miktarının %78.3 olduğunu bildiren Akyüz

ve Kırbağ (2010a)’a göre yüksek ve Askari-Khorasgani et al. (2015)’nin (%87.5-93.7) çalışmalarında bildirdikleri OM değerleri ile benzer bulunmuştur.



Şekil 4.28. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların OM (%) değerleri

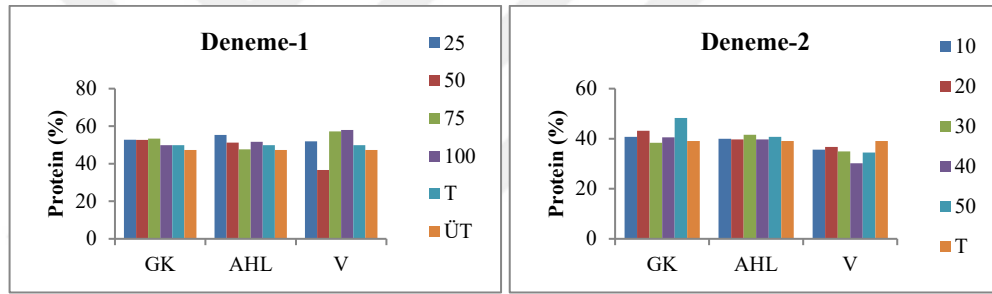
Gül posası kompostu, atık Hindistan cevizi lifi ve vermikompost kullanılarak hazırlanan uygulamalardan elde edilen mantarların N içerikleri denemelerde sırasıyla %5.86-9.27 (Deneme-1) ve %4.83-7.72 (Deneme-2) arasında değişmiştir (Şekil 4.29). Bu değerler; Antalya-Korkuteli yöresinde 11 farklı işletmenin 2. flaşlarında toplanan örneklerde yapılan analiz sonucunda *A. bisporus* mantarlarının N içeriklerinin %3.5-5.1 aralığında değiştiğini bildiren Sönmez vd. (2016)’nin değerleri ile benzer bulunmuştur.



Şekil 4.29. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların N (%) değerleri

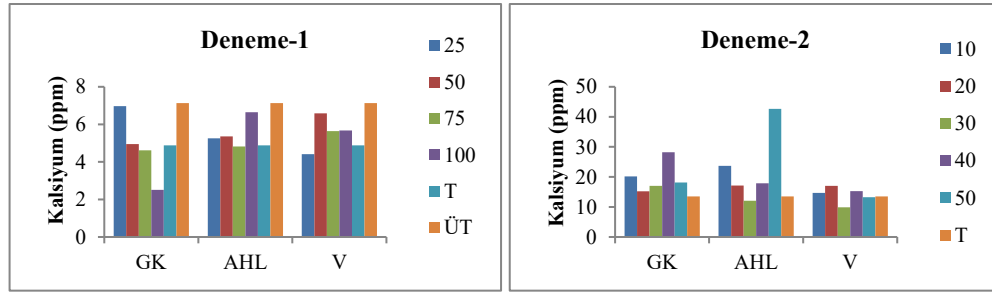
Deneme-1’de uygulamalardan elde ettiğimiz mantarların protein değerleri %36.66-57.96 arasında değişmiştir. En yüksek değer 100V uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 75V+25T (%57.22) uygulaması izlemiştir. En düşük değerler ise 50V+50T (%36.66) uygulamasında belirlenmiştir. Deneme-2’de ise elde ettiğimiz mantarların protein değerleri %30.17-48.26 arasında değişmiştir. En yüksek protein miktarı 50GK+50T uygulamasına ait mantarlarda, en düşük ise 40V+60T uygulamasına ait mantarlarda saptanmıştır (Şekil 4.30). Birinci denemedeki azot, dolayısıyla protein değerleri ikinci denemedeki azot ve protein değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.9). Bu durum

denemelerdeki örtü topraklarının N içeriklerinden kaynaklanabilir. Birinci denemede ele alınan farklı örtü toprağı karışımlarının N içerikleri, ikinci denemede ele alınan örtü toprağı karışımlarının N içeriğinden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.3). Uzun (1996) çay atıklarından hazırlanan kompostlardan elde edilen mantarların protein (Nx6.25) değerlerinin %42.44-58.08, çeltik sapında %37.17-41.02, fındık zurufunda %36.40-41.98, ayçiçek sapında %37.11-41.21 ve mısır sapında %36.31-45.19 değerleri arasında olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda *A. bisporus* mantarı protein içeriklerinin %32.92-34.08 (Han, 1999), %26.5-51.2 (Yıldız vd., 2005), %24.43 (Goyal et al., 2006) ve %19.13-26.94 (Çolak vd., 2007) olduğu bildirilmiştir. Pardo et al. (2004) 5 farklı örtü toprağı ve 3 *Agaricus bisporus* ırkında protein (Nx4.38) değerlerinin %21.23-26.19 arasında değiştiğini bildirmiştir. Mantarların protein içerikleri mantar türüne, çeşidi ve ırkına, gelişim dönemine, kompostta ve analiz metotlarına bağlı olarak değişebilmektedir.



Şekil 4.30. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların protein (%) değerleri

*A. bisporus* denemelerinde farklı örtü toprağı kullanılan uygulamalardan elde edilen mantarların Ca miktarları istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 4.10). Denemelerde uygulamalardan elde edilen mantarların Ca miktarları 2.51-7.13 ppm (Deneme-1) ve 9.89-42.64 ppm (Deneme-2) arasında değişmiştir (Şekil 4.31). Çağlarımak (2011) *A. bisporus*'un fiziksel, kimyasal ve besin içeriklerini incelediği çalışmasında mantarların Ca miktarlarını 68.99-116.15 ppm olarak tespit etmiştir.



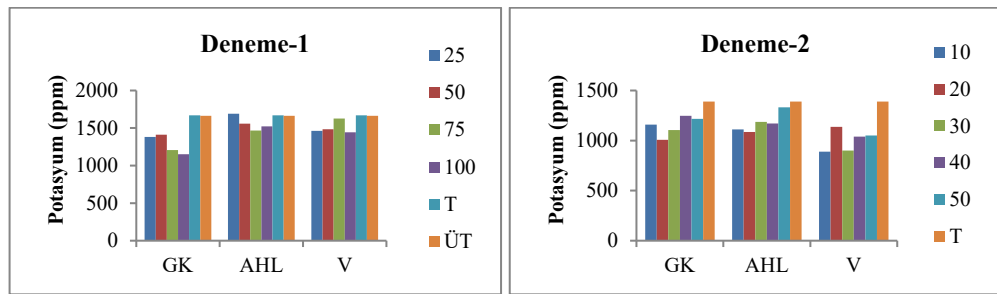
Şekil 4.31. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca (ppm) değerleri

*A. bisporus* mantarı çalışması Deneme-1’de uygulamalardan elde edilen mantarların K değerleri 1150.76-1691.62 ppm arasında değişmiş, bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek K miktarı 25AHL+75T (1691.62 ppm), en düşük K miktarı ise 100GK (1150.76 ppm) uygulamasında tespit edilmiştir. Deneme-2’de en yüksek K miktarı 1390.35 ppm ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. Bunu 1332.71 ppm değeri ile 50AHL+50T uygulaması izlemiştir. En düşük K miktarı ise 10V+90T (889.42 ppm) uygulamasında belirlenmiştir. (Tablo 4.10 ve Şekil 4.32). Tespit ettiğimiz değerler Owaid (2015)’in çalışmasında belirlediği değerlerden (3168.74-3450.31 ppm) ve Akyüz ve Kırbağ (2010a)’ın çalışmalarında belirledikleri değerden (45600 ppm) düşük bulunmuştur.

Tablo 4.10. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri

|          | Uygulamalar | Ca (ppm)      | K (ppm)           | Mg (ppm)      | Na (ppm)      |
|----------|-------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 6.97±1.41a    | 1381.18±41.42ef   | 39.36±2.96bc  | 23.95±2.67ab  |
|          | 50GK+50T    | 4.95±0.00c    | 1412.35±32.58e    | 39.07±0.08bc  | 23.90±1.19ab  |
|          | 75GK+25T    | 4.62±0.07c    | 1206.41±65.42fg   | 34.95±1.06cd  | 23.66±2.15ab  |
|          | 100GK       | 2.51±0.24d    | 1150.76±108.08g   | 30.16±3.50de  | 16.76±1.47c   |
|          | 25AHL+75T   | 5.26±0.39bc   | 1691.62±9.23a     | 46.56±0.31a   | 19.72±0.37bc  |
|          | 50AHL+50T   | 5.36±0.53bc   | 1558.58±77.58a-e  | 37.97±2.68bc  | 18.98±0.87bc  |
|          | 75AHL+25T   | 4.82±0.09c    | 1467.97±22.37c-e  | 35.09±1.07cd  | 16.91±0.14c   |
|          | 100AHL      | 6.65±0.39ab   | 1522.05±60.81a-e  | 40.22±1.03bc  | 15.85±0.76c   |
|          | 25V+75T     | 4.41±0.16c    | 1462.38±28.73c-e  | 28.94±0.10e   | 17.00±0.35c   |
|          | 50V+50T     | 6.59±0.64ab   | 1485.02±35.71b-e  | 45.92±1.96a   | 24.01±2.91ab  |
|          | 75V+25T     | 5.64±0.29a-c  | 1627.27±69.89a-d  | 39.21±2.01bc  | 26.94±0.87a   |
|          | 100V        | 5.67±0.19a-c  | 1443.89±2.45de    | 39.03±0.01bc  | 23.06±2.17ab  |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 4.88±0.30c    | 1670.49±18.37ab   | 41.45±1.45ab  | 19.84±0.43bc  |
|          | ÜT          | 7.13±0.59a    | 1662.21±116.59a-c | 42.26±3.24ab  | 23.04±1.27ab  |
|          | 10GK+90T    | 20.18±1.50cd  | 1159.38±64.42c-f  | 33.43±2.09bc  | 21.27±1.22ab  |
|          | 20GK+80T    | 15.21±0.07d-f | 1007.56±5.11h     | 29.48±0.15de  | 17.89±0.29c-e |
|          | 30GK+70T    | 17.04±0.85c-e | 1105.66±19.62d-h  | 30.58±0.89c-e | 18.19±0.05c-e |
|          | 40GK+60T    | 28.23±7.24b   | 1246.77±22.88bc   | 35.59±1.04ab  | 17.54±0.94de  |
|          | 50GK+50T    | 18.13±0.05c-e | 1217.20±4.60cd    | 35.51±0.35ab  | 18.73±0.63b-e |
|          | 10AHL+90T   | 23.67±1.01bc  | 1110.70±6.22d-h   | 33.19±0.10bc  | 21.00±1.41ab  |
|          | 20AHL+80T   | 17.12±0.09c-e | 1086.36±3.34e-h   | 31.99±0.26cd  | 21.27±0.23ab  |
|          | 30AHL+70T   | 12.06±0.42ef  | 1186.99±5.63c-e   | 32.76±0.43c   | 17.94±0.01c-e |
|          | 40AHL+60T   | 17.89±1.56c-e | 1169.92±20.01c-e  | 32.41±0.55c   | 18.92±0.61b-e |
|          | 50AHL+50T   | 42.64±1.16a   | 1332.71±15.53ab   | 37.07±0.71a   | 19.63±0.06a-d |
|          | 10V+90T     | 14.68±1.21d-f | 889.42±59.23i     | 24.63±1.43f   | 13.40±0.13f   |
|          | 20V+80T     | 17.04±0.49c-e | 1136.74±77.79c-g  | 31.63±0.98cd  | 16.82±0.40e   |
|          | 30V+70T     | 9.89±0.52f    | 900.57±36.84i     | 24.20±0.74f   | 17.16±0.41de  |
|          | 40V+60T     | 15.24±0.99d-f | 1039.49±26.53gh   | 28.71±0.42e   | 21.90±1.92a   |
|          | 50V+50T     | 13.26±0.55d-f | 1050.20±4.78f-h   | 29.38±0.41de  | 19.55±0.31a-d |
|          | T (Kontrol) | 13.51±0.33d-f | 1390.35±8.32a     | 37.10±0.11a   | 20.38±0.30a-c |

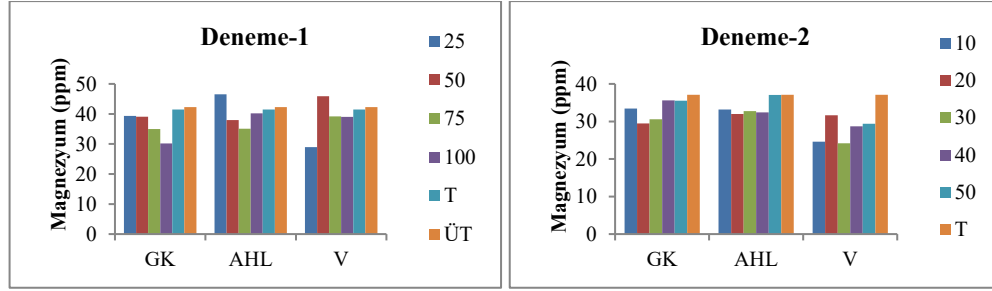
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı



Şekil 4.32. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K (ppm) değerleri

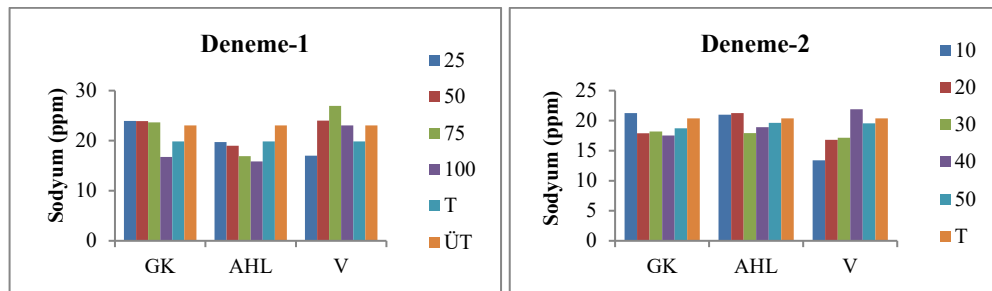
Deneme-1’de uygulamalara ait mantar örneklerinde en yüksek Mg miktarı 46.56 ppm ile 25AHL+75T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu 45.92 ppm değeri ile 50V+50T uygulaması izlemiştir. En düşük Mg miktarı ise 28.94 ppm ile 25V+75T uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. Deneme-2’de ise en yüksek Mg miktarı 37.10 ppm ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Bunu 37.07 ppm ile

50AHL+50T uygulaması izlemiştir. En düşük Mg miktarı ise 24.20 ile 30V+70T ve aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 10V+90T (24.63 ppm) uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 4.10 ve Şekil 4.33). Tespit ettiğimiz değerler Çağlarırnak (2011)'ın çalışmasında belirlemiş olduğu değerlerden ve Akyüz ve Kırbağ (2010a)'ın belirlediği değerden (400 ppm) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.33. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mg (ppm) değerleri

Yaptığımız denemeler sonucunda uygulamalardan elde edilen mantarların Na miktarının sırasıyla 15.85-26.94 ppm (Deneme-1) ve 13.40-21.90 ppm (Deneme-2) değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10 ve Şekil 4.34). Lee et al. (2014), yeni bir çeşit olan Seolwon ırkı ile Seolgans ırkının özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında mantarların Na değerlerini 7.84-8.17 ppm olarak belirlemişlerdir. Bu değerler her iki denemede belirlediğimiz Na miktarlarından düşük bulunmuştur.



Şekil 4.34. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Na (ppm) değerleri

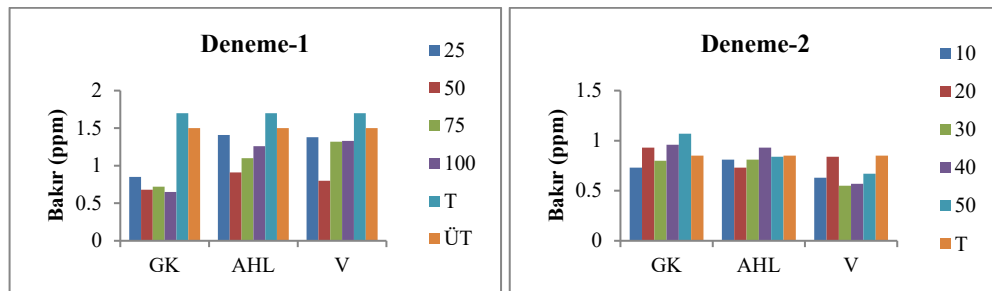
*Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

|          | Uygulamalar | Cu (ppm)      | Fe (ppm)     | Mn (ppm)      | Zn (ppm)     |
|----------|-------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 0.85±0.01f    | 1.96±0.27a   | 0.246±0.02ab  | 2.16±0.14d-f |
|          | 50GK+50T    | 0.68±0.08h    | 1.24±0.07e   | 0.210±0.00b-e | 1.84±0.02g   |
|          | 75GK+25T    | 0.72±0.01gh   | 1.42±0.04c-e | 0.201±0.01c-e | 1.95±0.02fg  |
|          | 100GK       | 0.65±0.05h    | 0.89±0.09f   | 0.151±0.02f   | 1.53±0.15h   |
|          | 25AHL+75T   | 1.41±0.00bc   | 1.92±0.07a   | 0.273±0.01a   | 2.93±0.02b   |
|          | 50AHL+50T   | 0.91±0.01f    | 1.44±0.13c-e | 0.215±0.02b-e | 2.44±0.12c   |
|          | 75AHL+25T   | 1.10±0.04e    | 1.33±0.03de  | 0.191±0.00de  | 2.08±0.03ef  |
|          | 100AHL      | 1.26±0.03d    | 1.55±0.04b-e | 0.232±0.00b-d | 2.51±0.05c   |
|          | 25V+75T     | 1.38±0.02b-d  | 1.41±0.01c-e | 0.187±0.01e   | 2.29±0.01c-e |
|          | 50V+50T     | 0.80±0.02fg   | 1.50±0.21b-e | 0.205±0.01b-e | 1.57±0.04h   |
|          | 75V+25T     | 1.32±0.04cd   | 1.65±0.03a-d | 0.228±0.01b-e | 2.36±0.13cd  |
|          | 100V        | 1.33±0.02cd   | 1.74±0.06a-c | 0.241±0.00a-c | 2.42±0.04c   |
| Deneme-2 | T(Kontrol)  | 1.70±0.02a    | 1.83±0.03ab  | 0.227±0.01b-e | 3.22±0.07a   |
|          | ÜT          | 1.50±0.07b    | 1.76±0.12a-c | 0.222±0.02b-e | 2.88±0.14b   |
|          | 10GK+90T    | 0.73±0.06fg   | 2.41±0.26b   | 0.18±0.01b-d  | 1.57±0.12b-d |
|          | 20GK+80T    | 0.93±0.01bc   | 1.70±0.07cd  | 0.15±0.00e-g  | 1.65±0.02bc  |
|          | 30GK+70T    | 0.80±0.04ef   | 1.91±0.03b-d | 0.14±0.01fg   | 1.46±0.01d   |
|          | 40GK+60T    | 0.96±0.05b    | 1.79±0.17cd  | 0.20±0.03b    | 1.52±0.08cd  |
|          | 50GK+50T    | 1.07±0.00a    | 1.56±0.00d   | 0.17±0.00b-e  | 1.51±0.02cd  |
|          | 10AHL+90T   | 0.81±0.00ef   | 2.24±0.05bc  | 0.20±0.00bc   | 1.60±0.01b-d |
|          | 20AHL+80T   | 0.73±0.00fg   | 1.88±0.01b-d | 0.18±0.00b-e  | 1.52±0.03cd  |
|          | 30AHL+70T   | 0.81±0.00ef   | 1.81±0.06cd  | 0.17±0.00c-f  | 1.64±0.04bc  |
|          | 40AHL+60T   | 0.93±0.00 b-d | 2.06±0.04b-d | 0.20±0.00b    | 1.70±0.01ab  |
|          | 50AHL+50T   | 0.84±0.03c-e  | 3.01±0.57a   | 0.25±0.01a    | 1.62±0.02b-d |
|          | 10V+90T     | 0.63±0.03hi   | 1.57±0.10d   | 0.11±0.00h    | 1.16±0.06ef  |
|          | 20V+80T     | 0.84±0.02de   | 1.81±0.07cd  | 0.16±0.00d-g  | 1.61±0.05b-d |
|          | 30V+70T     | 0.55±0.01i    | 1.78±0.01cd  | 0.13±0.01gh   | 1.15±0.01f   |
|          | 40V+60T     | 0.57±0.03i    | 2.12±0.04b-d | 0.14±0.00fg   | 1.28±0.04ef  |
|          | 50V+50T     | 0.67±0.00gh   | 1.76±0.07cd  | 0.14±0.00f-h  | 1.30±0.01e   |
|          | T (Kontrol) | 0.85±0.0c-e   | 1.79±0.00cd  | 0.17±0.00b-e  | 1.82±0.03a   |

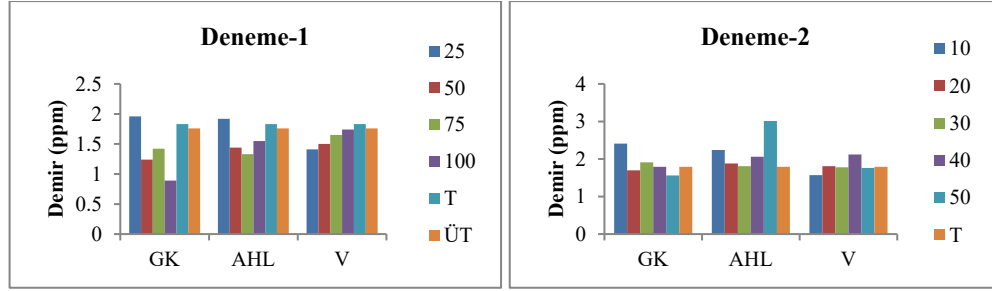
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

Mantarların Cu miktarları denemelerde sırasıyla 0.65-1.70 ppm (Deneme-1) ve 0.55-1.07 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.35). Lee vd. (2014)'nin çalışmalarında inceledikleri iki *A. bisporus* ırkında belirledikleri Cu değerlerini 0.12 ve 0.23 ppm olarak bildirmişlerdir. Bu değerler belirlediğimiz değerlerden düşük bulunmuştur.



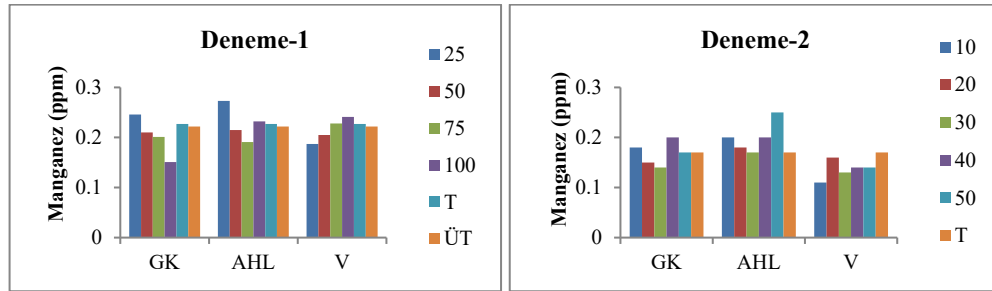
Şekil 4.35. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu (ppm) değerleri

Denemelerde farklı uygulamalardan elde ettiğimiz mantarların Fe miktarları 0.89-1.96 ppm (Deneme-1) ve 1.56-3.01 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.36). Değerlerimiz Lee et al. (2014)'nin çalışmalarında elde ettikleri mantarların (1.54-1.61 ppm) Fe miktarlarından genel olarak yüksek bulunmuştur.



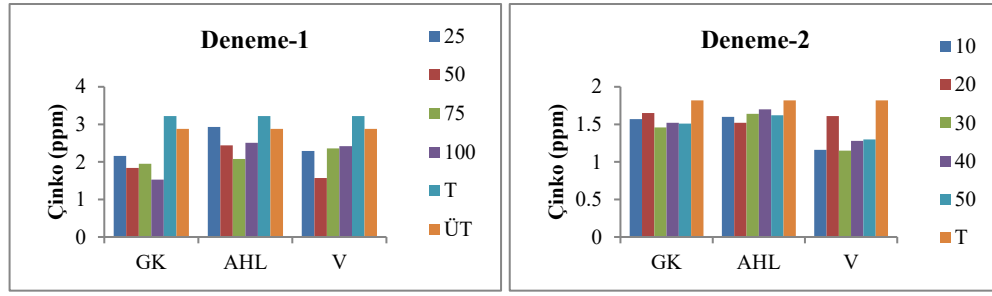
Şekil 4.36. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Fe (ppm) değerleri

Denemelere ait uygulamalarda Mn miktarları 0.151-0.273 ppm (Deneme-1) ve 0.11-0.25 ppm değerleri arasında belirlenmiştir (Şekil 4.37). Belirlediğimiz bu değerler Akyüz ve Kırbağ (2010a)'ın yabani ve kültüre alınan bazı mantar türlerinin besin içeriklerini inceledikleri çalışmalarında *A. bisporus* mantarında tespit ettikleri Mn miktarından (4.8 ppm) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.37. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mn (ppm) değerleri

Denemelerde elde ettiğimiz mantarların Zn miktarlarının sırasıyla 1.53-3.22 ppm (Deneme-1) ve 1.15-1.82 ppm (Deneme-2) değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.38). Belirlediğimiz değerlerin Lee et al. (2014)'nin çalışmalarında belirledikleri (0.09-0.14 ppm) değerlerden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.38. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Zn (ppm) değerleri

Sönmez vd. (2016), Antalya-Korkuteli yöresinde 11 farklı işletmenin 2. flaşlarındaki mantarlardan alınan örneklerde yapılan analiz sonucunda mantarların P içeriklerinin %0.20-0.69, K içeriklerinin %0.65-1.26, Ca içeriklerinin %0.02-0.14, Mg içeriklerinin %0.17- 0.25, Na içeriklerinin %0.01-0.04, Fe içeriklerinin 64.50-355.60 ppm, Mn içeriklerinin 4.90-8.93 ppm, Zn içeriklerinin 99.20-243.30 ppm ve Cu içeriklerinin 43.87-411.70 ppm aralığında değiştiğini bulmuşlardır.

#### 4.2. Farklı Materyallerin Örtü Toprağı Olarak *Pleurotus eryngii* Üretiminde Kullanımı

Tez çalışmasının bu bölümünde gül posası kompostu (GK), atık Hindistan cevizi lifi (AHL), vermikompost (V) materyalleri ve bunların değişik oranlarda torf ile hazırlanan karışımlarının örtü toprağı olarak kullanımının *P. eryngii* mantarının verim ve kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Bu bölümdeki çalışmalar iki deneme olarak yürütülmüştür. Birinci denemede (Deneme-1) ele alınan 3 materyalin %25, 50, 75 ve 100 olacak şekilde hazırlanan torfla karışımlarının örtü toprağı olarak kullanım durumu belirlenmiştir. İkinci denemede (Deneme-2) ise ele alınan 3 materyalin %10, 20, 30, 40 ve 50 oranında torfla karışımlarından hazırlanan materyallerin örtü toprağı olarak kullanım durumu belirlenmiştir.

##### 4.2.1. *Pleurotus eryngii* Denemelerinde (Deneme-1/2) Yetiştirme Ortamlarında Kullanılan Materyallerin ve Sterilizasyon Sonrası Yetiştirme Ortamlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Çalışmada yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin ve sterilizasyon sonrası (SS) yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş ve Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

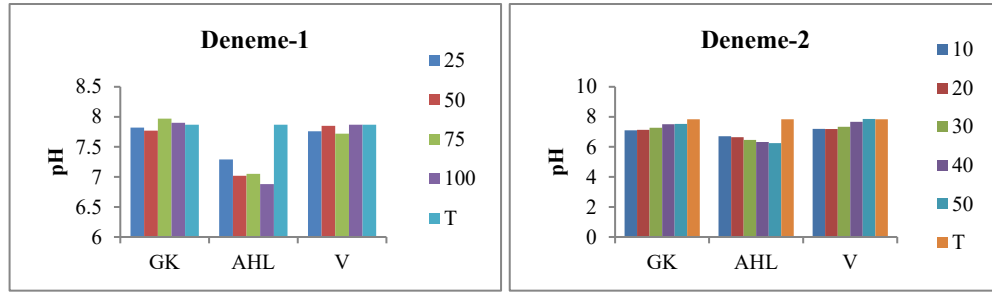
Tablo 4.12. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin ve sterilizasyon sonrası yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Özellikler | Buğday samanı (BS) |          | Buğday kepeği (BK) |          | Yetiştirme Ortamı |          |
|------------|--------------------|----------|--------------------|----------|-------------------|----------|
|            | Deneme-1           | Deneme-2 | Deneme-1           | Deneme-2 | Deneme-1          | Deneme-2 |
| Nem        | 13.54              | 10.17    | 9.46               | 8.46     | 71.09             | 72.18    |
| pH         | 6.50               | 6.47     | 6.60               | 6.40     | 6.01              | 6.19     |
| EC (dS/m)  | 3.91               | 3.94     | 2.74               | 2.68     | 1.72              | 0.81     |
| Kül (%)    | 9.12               | 9.69     | 6.64               | 5.13     | 7.34              | 10.76    |
| OM (%)     | 90.88              | 90.30    | 93.37              | 94.86    | 92.65             | 89.23    |
| C (%)      | 45.45              | 45.15    | 46.69              | 47.43    | 46.33             | 44.61    |
| N (%)      | 0.22               | 0.43     | 2.16               | 2.20     | 0.19              | 0.33     |
| C/N        | 206.59             | 105.49   | 21.62              | 21.58    | 243.84            | 150.24   |
| Ca (ppm)   | 148.04             | 121.96   | 36.55              | 35.86    | 156.37            | 1150.00  |
| K (ppm)    | 348.44             | 343.07   | 466.66             | 447.94   | 313.49            | 16278.00 |
| Mg (ppm)   | 19.87              | 17.95    | 134.90             | 129.15   | 35.33             | 2549.90  |
| Cu (ppm)   | 0.12               | 0.12     | 0.43               | 0.41     | 0.15              | 6.50     |
| Fe (ppm)   | 5.49               | 3.24     | 2.64               | 2.56     | 7.23              | 167.90   |
| Mn (ppm)   | 1.13               | 0.96     | 4.87               | 4.66     | 1.59              | 145.30   |
| Zn (ppm)   | 0.19               | 0.14     | 2.87               | 2.68     | 0.53              | 40.20    |
| Na (ppm)   | 12.35              | 11.96    | 2.83               | 2.59     | 9.73              | 1410.00  |

#### 4.2.2. *Pleurotus eryngii* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Materyallerden Hazırlanan Örtü Toprağı Karışımlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

*P. eryngii* çalışmasında (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve STK değerleri incelenmiş ve uygulamalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak gruplandırılıp Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Yaptığımız denemelerde uygulamalarda belirlenen pH değerlerinin 6.88-7.97 (Deneme-1) ve 6.25-7.86 (Deneme-2) arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.39). Örtü topraklarının mantar yetiştiriciliğinde denendiği çalışmalarda pH değerlerinin 6.0-8.4 (Krishnamoorthy and Priyadharshini, 2016), 5.4-7.5 (Kerketta et al., 2019) ve 5.85-7.85 (Ghasemi et al., 2020) olduğu bildirilmiştir. Denemelerde belirlediğimiz değerler bu çalışmalarda bildirilmiş olan değerlere göre yetiştiricilik için uygun bulunmuştur.



Şekil 4.39. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH değerleri

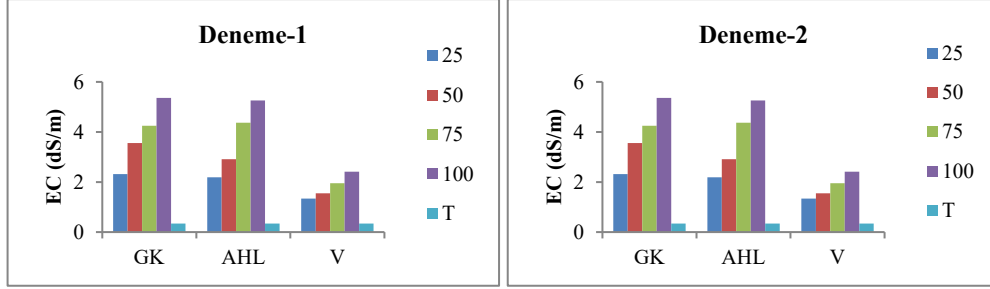
Tablo 4.13. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve STK değerleri

|          | Uygulamalar | pH           | EC (dS/m)   | STK (%)        |
|----------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 7.82±0.03b-d | 2.32±0.29ef | 438.50±4.35b   |
|          | 50GK+50T    | 7.77±0.01b-d | 3.56±0.23c  | 420.70±13.32b  |
|          | 75GK+25T    | 7.97±0.03a   | 4.25±0.03b  | 410.27±4.22bc  |
|          | 100GK       | 7.90±0.03ab  | 5.36±0.20a  | 389.73±1.68cd  |
|          | 25AHL+75T   | 7.29±0.05f   | 2.19±0.01ef | 371.90±5.38d   |
|          | 50AHL+50T   | 7.02±0.02g   | 2.91±0.32d  | 498.93±2.66a   |
|          | 75AHL+25T   | 7.05±0.04g   | 4.37±0.05b  | 383.87±6.33cd  |
|          | 100AHL      | 6.88±0.07h   | 5.26±0.01a  | 427.47±14.71b  |
|          | 25V+75T     | 7.76±0.01cd  | 1.34±0.03h  | 380.03±6.58d   |
|          | 50V+50T     | 7.85±0.02a-d | 1.55±0.08gh | 295.47±10.85e  |
|          | 75V+25T     | 7.72±0.04d   | 1.95±0.04fg | 230.20±16.60f  |
| Deneme-2 | 100V        | 7.87±0.01a-c | 2.41±0.02e  | 195.06±5.60g   |
|          | T (Kontrol) | 7.87±0.04a-c | 0.34±0.01i  | 410.60±7.13bc  |
|          | 10GK+90T    | 7.10±0.02g   | 2.23±0.02g  | 469.00±9.21c   |
|          | 20GK+80T    | 7.13±0.01fg  | 2.29±0.01fg | 397.60±3.06e   |
|          | 30GK+70T    | 7.27±0.04de  | 2.54±0.07e  | 430.40±2.41d   |
|          | 40GK+60T    | 7.51±0.02c   | 3.09±0.04c  | 495.30±5.21b   |
|          | 50GK+50T    | 7.53±0.03c   | 3.50±0.01a  | 420.70±13.31de |
|          | 10AHL+90T   | 6.71±0.02h   | 2.13±0.02i  | 525.80±4.08a   |
|          | 20AHL+80T   | 6.64±0.04h   | 2.22±0.02g  | 510.40±3.00ab  |
|          | 30AHL+70T   | 6.46±0.02i   | 2.36±0.05f  | 339.60±11.14f  |
|          | 40AHL+60T   | 6.33±0.02j   | 2.79±0.03d  | 460.70±14.04c  |
|          | 50AHL+50T   | 6.25±0.05k   | 3.23±0.02b  | 498.90±2.66b   |
|          | 10V+90T     | 7.20±0.02ef  | 1.21±0.01n  | 336.40±10.88f  |
|          | 20V+80T     | 7.19±0.01ef  | 1.29±0.01m  | 325.80±3.00f   |
|          | 30V+70T     | 7.34±0.01d   | 1.40±0.02l  | 295.20±7.85g   |
|          | 40V+60T     | 7.67±0.02b   | 1.52±0.02k  | 284.50±8.75g   |
|          | 50V+50T     | 7.86±0.03a   | 1.70±0.01j  | 295.40±10.85g  |
|          | T (Kontrol) | 7.84±0.02a   | 0.37±0.02o  | 410.60±7.13de  |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

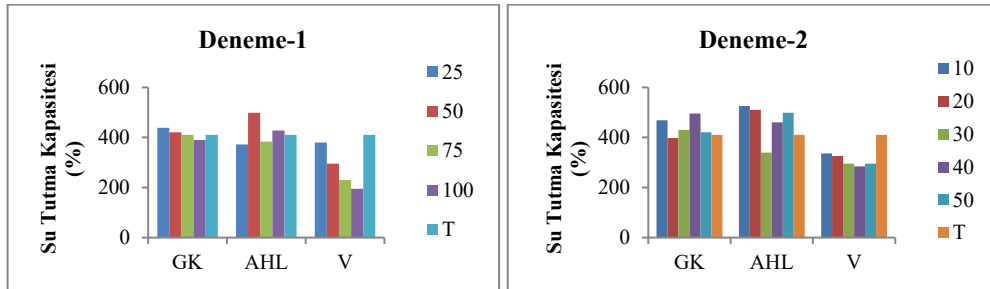
Denemelerde EC içerikleri 0.34-5.36 dS/m (Deneme-1) ve 0.37-3.50 dS/m (Deneme-2) değerleri arasında olduğu bulunmuştur. Uygulamalarda kullanılan materyallerin EC değerlerinin yüksek olması nedeniyle örtü materyallerinin karışımındaki oranı azaldıkça EC değerlerinde azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.40). Çalışmada belirlediğimiz değerler Oei (2016)'nin ideal örtü toprağı EC değerini 0.5-1.0 dS/m olarak bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Ancak farklı örtü

topraklarının EC değeri, De Gier (2000) tarafından açıklanan sınırlayıcı değerlerden (7-9 dS/m) daha düşüktür. Bununla birlikte 3 dS/m'den başlayarak kalite ve ürün miktarında bazı olumsuzluklar ortaya çıkabilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda örtü toprağı EC değeri 0.55-1.98 dS/m (Kerketta et al., 2019) ve 1.32-7.52 dS/m (Ghasemi et al., 2020) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.40. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının EC (dS/m) değeri

Denemelerde belirlenen su tutma kapasitesi (STK) miktarları %195.06-498.93 (Deneme-1) ve %284.5-525.8 (Deneme-2) değeri arasında değişmiştir (Şekil 4.41). Su tutma kapasitesi iyi bir mantar verimi için temel öneme sahiptir. Belirlediğimiz değeri Labuschagne et al. (1995)'nin örtü toprağı su tutma kapasitesinin %207-887 değeri arasında olması gerektiğini bildirdiği değeri arasında bulunmuştur.



Şekil 4.41. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının STK (%) değeri

*P. eryngii* çalışmasında (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değeri incelenmiş ve uygulamalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak gruplandırılıp Tablo 4.14'de verilmiştir.

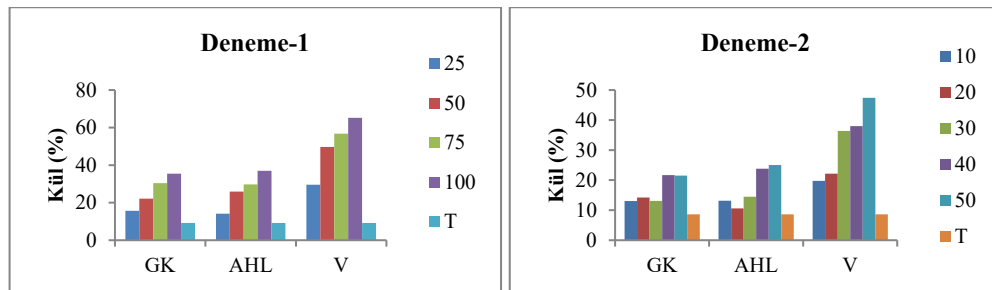
Gül posası kompostu (GK), atık Hindistan cevizi lifi (AHL) ve vermikompost (V) kullanılarak hazırlanmış örtü toprağı uygulamalarının kül miktarları denemelerde sırasıyla %9.16-65.21 (Deneme-1) ve %8.61-47.41 (Deneme-2) değeri arasında değişmiştir (Tablo 4.14 ve Şekil 4.42). Bu değeri Gülser ve Pekşen (2003)'in çay

atıklarını denedikleri çalışmada (%12.12-53.33) belirledikleri değerlere yakın, Askari-Khorasani et al. (2015)'nin *Agaricus bisporus* ve *A. subrufescens* üretiminde farklı örtü topraklarının etkisini belirledikleri çalışmada (%21-80) bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Tablo 4.14. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri

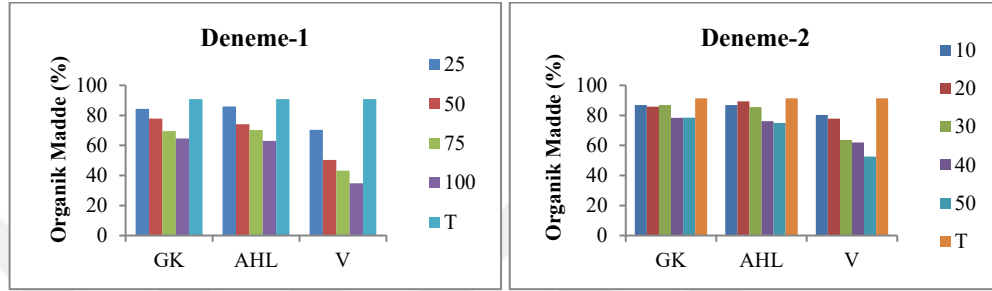
|          | Uygulamalar | Kül (%)      | OM (%)       | C (%)        | N (%)       | C/N          |
|----------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 15.67±1.01h  | 84.32±1.01b  | 42.16±0.51b  | 1.93±0.04e  | 21.83±0.62c  |
|          | 50GK+50T    | 22.13±0.82g  | 77.87±0.82c  | 38.93±0.41c  | 2.74±0.03c  | 14.21±0.20g  |
|          | 75GK+25T    | 30.45±1.58e  | 69.55±1.58e  | 34.77±0.79e  | 3.15±0.13b  | 11.04±0.47i  |
|          | 100GK       | 35.42±0.58d  | 64.58±0.58f  | 32.29±0.29f  | 3.99±0.04a  | 8.09±0.13k   |
|          | 25AHL+75T   | 14.11±0.54h  | 85.89±0.54b  | 42.94±0.27b  | 1.68±0.03f  | 25.60±0.40b  |
|          | 50AHL+50T   | 25.91±0.38f  | 74.09±0.38d  | 37.04±0.19d  | 1.91±0.04e  | 19.40±0.37d  |
|          | 75AHL+25T   | 29.77±1.64e  | 70.23±1.64e  | 35.11±0.82e  | 1.97±0.03e  | 17.76±0.33e  |
|          | 100AHL      | 36.97±1.36d  | 63.03±1.36f  | 31.51±0.68f  | 1.90±0.04e  | 16.54±0.16f  |
|          | 25V+75T     | 29.59±1.02e  | 70.41±1.02e  | 35.20±0.51e  | 2.23±0.04d  | 15.79±0.35f  |
|          | 50V+50T     | 49.72±1.38c  | 50.28±1.38g  | 25.14±0.69g  | 1.96±0.03e  | 12.81±0.34h  |
|          | 75V+25T     | 56.76±1.18b  | 43.24±1.18h  | 21.62±0.59h  | 2.20±0.02d  | 9.83±0.21j   |
|          | 100V        | 65.21±1.37a  | 34.79±1.37i  | 17.39±0.68i  | 2.17±0.01d  | 8.01±0.28k   |
|          | T (Kontrol) | 9.16±0.74i   | 90.84±0.74a  | 45.41±0.37a  | 1.63±0.01f  | 27.92±0.16a  |
| Deneme-2 | 10GK+90T    | 13.05±1.67de | 86.94±1.67ab | 43.47±0.83ab | 1.80±0.01de | 24.15±0.48bc |
|          | 20GK+80T    | 14.20±0.49de | 85.80±0.49ab | 42.89±0.24ab | 2.22±0.04b  | 19.30±0.27de |
|          | 30GK+70T    | 13.09±0.60de | 86.90±0.60ab | 43.45±0.30ab | 2.12±0.01b  | 20.48±0.06de |
|          | 40GK+60T    | 21.66±0.83c  | 78.34±0.83c  | 39.17±0.41c  | 2.78±0.07a  | 14.10±0.21f  |
|          | 50GK+50T    | 21.51±0.59c  | 78.48±0.59c  | 39.24±0.29c  | 2.76±0.02a  | 14.17±0.20f  |
|          | 10AHL+90T   | 13.13±0.40de | 86.87±0.40ab | 43.43±0.19ab | 1.79±0.07de | 24.32±1.03bc |
|          | 20AHL+80T   | 10.60±1.87e  | 89.39±1.87a  | 44.70±0.93a  | 1.71±0.03ef | 26.14±0.13ab |
|          | 30AHL+70T   | 14.50±0.19de | 85.50±0.19ab | 42.74±0.09ab | 1.58±0.00f  | 26.90±0.10ab |
|          | 40AHL+60T   | 23.82±0.67c  | 76.17±0.67c  | 38.09±0.33c  | 1.74±0.11e  | 22.04±1.49cd |
|          | 50AHL+50T   | 25.01±1.21c  | 74.98±1.21c  | 37.49±0.60c  | 1.92±0.04cd | 19.50±0.40de |
|          | 10V+90T     | 19.75±0.38cd | 80.25±0.38bc | 40.13±0.19bc | 1.80±0.01de | 22.25±0.20cd |
|          | 20V+80T     | 22.13±1.04c  | 77.86±1.04c  | 38.93±0.51c  | 1.80±0.03de | 21.63±0.54cd |
|          | 30V+70T     | 36.36±5.21b  | 63.63±5.21d  | 31.82±2.60d  | 1.58±0.05f  | 20.16±2.00de |
|          | 40V+60T     | 38.00±6.26b  | 62.00±6.26d  | 31.00±3.13d  | 1.75±0.03e  | 17.71±2.08e  |
|          | 50V+50T     | 47.41±1.16a  | 52.59±1.16e  | 26.29±0.58e  | 1.97±0.02c  | 13.33±0.42f  |
|          | T (Kontrol) | 8.61±0.50e   | 91.38±0.50a  | 45.69±0.25a  | 1.65±0.01ef | 27.66±0.19a  |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf



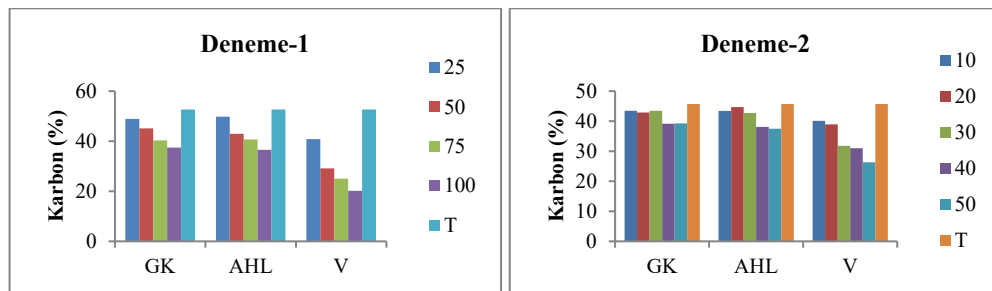
Şekil 4.42. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül (%) değerleri

Farklı oranlarda örtü toprağı uygulamaları kullanılan denemelerde OM miktarları %34.79-90.84 (Deneme-1) ve %52.59-91.38 (Deneme-2) arasında değişmiştir (Şekil 4.43). OM değerleri kül miktarlarına bağılı olarak değişmiştir. Her iki denemede belirlediğimiz OM değerleri Singh et al. (2000)'nin çalışmalarında kullandıkları örtü toprağı karışımlarında (çiftlik gübresi, kullanılmış mantar kompostu ve bahçe toprağı) belirlenen değerlerden (%20.34-25.92) yüksek, Gülser ve Pekşen (2003)'in (çay atıkları) belirledikleri değerlere (%46.85-87.87) yakın bulunmuştur.



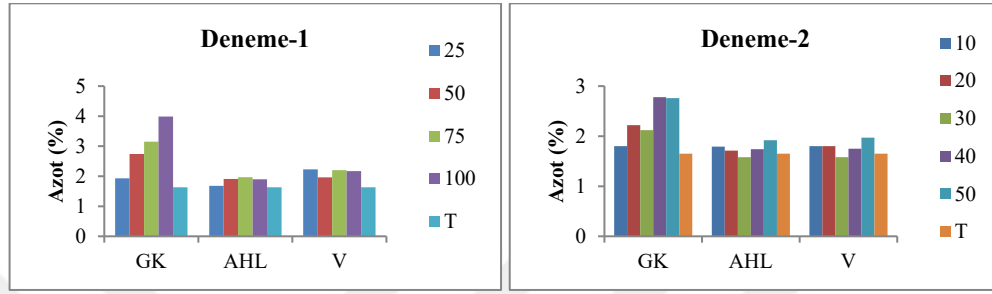
Şekil 4.43. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının OM (%) değerleri

Uygulamalara ait örtü toprağı örneklerinin C miktarları denemelerde sırasıyla %17.39-45.41 ve %26.29-45.69 değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.44). Deneme-1'de en yüksek C miktarı kontrol (%45.41) uygulamasında tespit edilirken, en düşük C miktarı 100V (%17.39) uygulamasında tespit edilmiştir. Deneme-2'de ise uygulamalar arasında en yüksek C miktarı kontrol uygulamasında saptanmıştır. Bunu %44.70 değeri ile 20AHL+80T uygulaması izlemiştir. En düşük C miktarına sahip uygulama ise %26.29 değeri ile 50V+50T olarak belirlenmiştir. Her iki deneme sonucunda belirlediğimiz değerler çalışmalarında örtü topraklarında C miktarı değerlerini bildiren Peyvast et al. (2007) (%9.88-10.6) ve Ashrafi et al. (2017) (%11.3-15.8)'nın değerlerinden yüksek, Gülser ve Pekşen (2003)'in (%27.05-50.96) değerlerine benzer bulunmuştur.



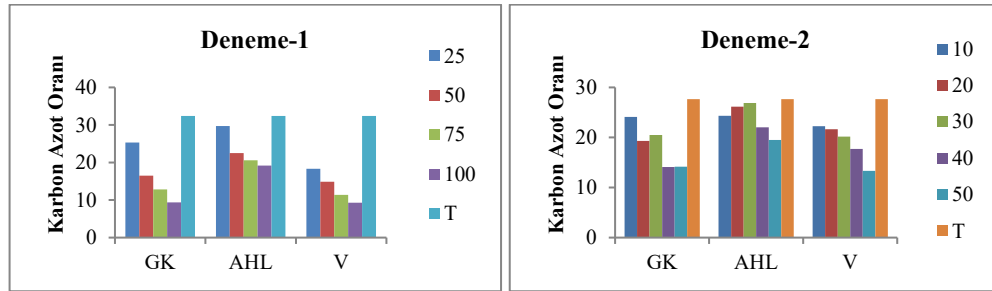
Şekil 4.44. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C (%) değerleri

Uygulamalara ait örtü topraklarının N miktarları denemelerde sırasıyla %1.68-3.99 (Deneme-1) ve %1.58-2.78 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.45). Bu değerler örtü toprağı olarak çay atıklarının etkisini deneyen Gülser ve Pekşen (2003)'in (%0.54-2.22) değerlerine yakın, Peyvast et al. (2007)'nin (%0.66-0.93) değerlerinden yüksek; vermikompostun sıvı ve katı formlarını deneyen Olfati and Rasouli (2016)'nin (%4.3-5.42) değerlerinden düşük bulunmuştur.



Şekil 4.45. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının N (%) değerleri

Denemelerde örtü toprakları C/N oranları sırasıyla 8.01-27.92 (Deneme-1) ve 13.33-27.66 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.46). Gierzszynski (1974) ideal bir örtü toprağı C/N oranının yaklaşık 21:1 olduğunu bildirmiştir. Bu değer örtü toprağı uygulamalarımızda belirlediğimiz değerler aralığındadır.



Şekil 4.46. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C/N oranları

*P. eryngii* çalışmasında (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na miktarları Tablo 4.15'te verilmiştir.

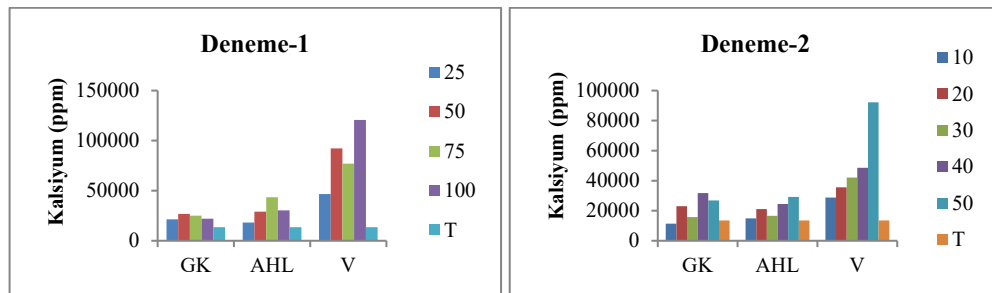
Uygulamalara ait örtü topraklarının Ca miktarları denemelerde sırasıyla 13557.50-120675.0 ppm (Deneme-1) ve 11347.5-92175.0 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.47). Bu değerler çay atıklarının örtü toprağı olarak kullanılabilme durumlarını inceleyen Gülser ve Pekşen (2003) (%0.96-1.42) ve

Peyvast et al. (2007)'nin (%8.6-11.9) örtü toprağı uygulamalarında belirledikleri Ca değerlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 4.15. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na değerleri

|          | Uygulamalar | Ca (ppm)           | K (ppm)           | Mg (ppm)          | Na (ppm)        |
|----------|-------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 21377.50±1251.40fg | 7588.00±273.66f   | 5755.03±70.35e    | 2010.00±25.98e  |
|          | 50GK+50T    | 26817.50±368.06ef  | 12683.66±277.99c  | 7156.53±119.13d   | 3625.00±115.47b |
|          | 75GK+25T    | 25117.50±1055.10ef | 19139.00±642.59b  | 10184.63±397.93ab | 5370.00±20.20a  |
|          | 100GK       | 22100.00±1962.99fg | 22092.00±1206.08a | 9426.76±169.59c   | 5300.00±115.47a |
|          | 25AHL+75T   | 18190.00±785.19gh  | 1401.00±13.85h    | 4597.23±141.94f   | 887.50±41.85i   |
|          | 50AHL+50T   | 29155.00±294.44e   | 1586.00±28.29h    | 5504.13±61.51e    | 1297.50±62.06gh |
|          | 75AHL+25T   | 43392.50±2232.90d  | 1152.00±60.62h    | 6038.86±108.39e   | 1550.00±11.54f  |
|          | 100AHL      | 30302.50±466.21e   | 896.00±30.59h     | 5724.50±10.39e    | 1172.50±10.10h  |
|          | 25V+75T     | 46707.50±1300.48d  | 4944.33±265.29g   | 7142.53±232.41d   | 1430.00±54.84fg |
|          | 50V+50T     | 92175.00±1861.95b  | 7922.00±259.81ef  | 9537.30±381.05c   | 2142.50±53.40e  |
|          | 75V+25T     | 77025.00±4893.04c  | 8999.00±140.87de  | 10409.06±121.61b  | 2442.50±10.10d  |
|          | 100V        | 120675.00±3160.99a | 10001.33±57.44d   | 11203.03±103.95a  | 2713.33±1.66c   |
|          | T (Kontrol) | 13557.50±318.98h   | 2093.33±172.91h   | 4109.83±66.36f    | 852.50±30.31i   |
| Deneme-2 | 10GK+90T    | 11347.50±2331.0j   | 2705.60±725.4f    | 3279.10±907.6f    | 1165.0±138.5ef  |
|          | 20GK+80T    | 22992.50±1447.7f-h | 5771.00±426.0cd   | 7434.70±798.0cd   | 1652.5±76.4cd   |
|          | 30GK+70T    | 15725.00±1766.6h-j | 6634.30±51.6c     | 5367.20±332.7e    | 1925.0±5.7bc    |
|          | 40GK+60T    | 31705.00±3189.8de  | 12627.60±1043.5a  | 8690.80±522.2ab   | 3435.0±288.6a   |
|          | 50GK+50T    | 26817.50±368.0e-g  | 12683.60±277.9a   | 7156.50±119.1cd   | 3625.0±115.4a   |
|          | 10AHL+90T   | 14960.00±392.5ij   | 1449.30±69.5g     | 4227.60±129.2f    | 745.0±20.2h     |
|          | 20AHL+80T   | 21080.00±5790.8g-i | 1329.00±109.6g    | 4001.20±350.9f    | 737.5±70.7h     |
|          | 30AHL+70T   | 16660.00±883.3h-j  | 1330.30±41.2g     | 4306.90±7.9f      | 805.0±2.8h      |
|          | 40AHL+60T   | 24522.50±1545.8e-g | 1352.00±25.4g     | 5551.50±103.8e    | 1195.0±11.5ef   |
|          | 50AHL+50T   | 29155.00±294.4d-f  | 1586.00±28.2g     | 5504.10±61.5e     | 1297.5±62.0ef   |
|          | 10V+90T     | 28772.50±4392.1d-g | 4128.30±162.5e    | 5765.00±401.5e    | 1085.0±72.1fg   |
|          | 20V+80T     | 35572.50±1251.4cd  | 5096.30±103.6de   | 6314.60±55.5de    | 1282.5±33.1ef   |
|          | 30V+70T     | 42117.50±956.9bc   | 4922.00±107.3de   | 7005.10±114.7d    | 1452.5±12.9de   |
|          | 40V+60T     | 48535.00±3140.7b   | 5968.60±79.9cd    | 8174.00±99.9bc    | 1655.0±46.1cd   |
|          | 50V+50T     | 92175.00±1861.9a   | 7922.00±259.8b    | 9537.30±381.0a    | 2142.5±53.4b    |
|          | T (Kontrol) | 13557.50±318.9ij   | 2093.30±172.9fg   | 4109.80±66.3f     | 852.5±30.3gh    |

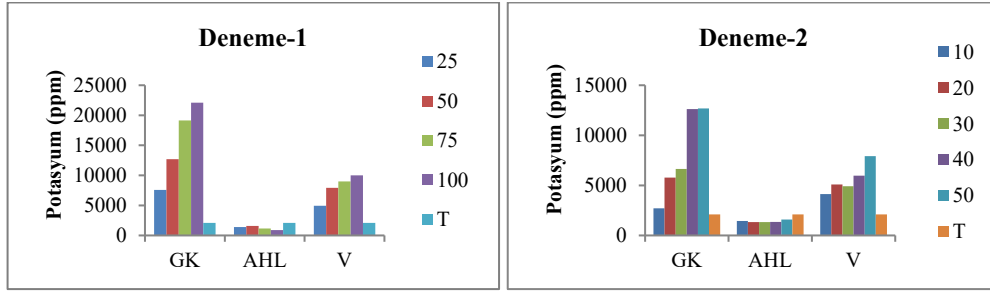
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf



Şekil 4.47. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca (ppm) değerleri

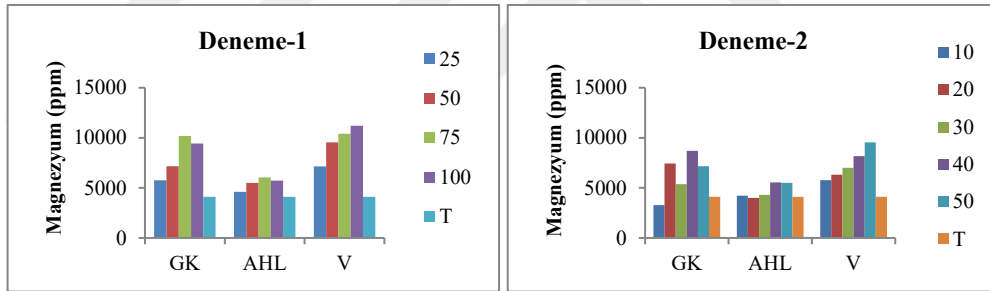
Uygulamalara ait örtü topraklarının K miktarları denemelerde sırasıyla 896.0-22092.0 ppm (Deneme-1) ve 1329.0-12683.6 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.48). Ghasemi et al. (2020) örtü toprağı materyali olarak kullanılmış kompost, vermikompost, Hindistan cevizi lifi ve ticari örtü toprağını

denedikleri çalışmalarında bu materyallerin K değerlerini sırasıyla 8960, 2680, 7970 ve 2670 ppm olarak tespit etmişlerdir.



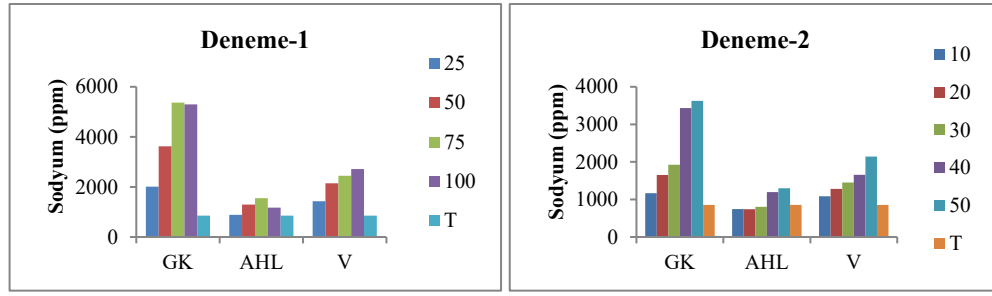
Şekil 4.48. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının K (ppm) değerleri

Uygulamalara ait örtü topraklarının Mg miktarları denemelerde sırasıyla 4109.83-11203.03 ppm (Deneme-1) ve 3279.1-9537.3 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.49). Örtü topraklarının denendiğı çalışmalarda Mg miktarının 4000-18000 ppm (Peyvast et al., 2007) ve 3700-18000 ppm (Askari-Khorasgani et al., 2015) değerleri arasında olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.49. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mg (ppm) değerleri

Denemelerde örtü toprağı uygulamalarında belirlenen Na miktarları 852.50-5370 ppm (Deneme-1) ve 737.5-3625 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.50). Çalışmada elde edilen değerler, Gülser ve Pekşen (2003)'ün çay atıklarının örtü toprağı olarak kullanım durumunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonuçlarından (170-280 ppm) daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.50. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Na (ppm) değerleri

*P. eryngii* türü için her iki denemede de farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn içeriğı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.16).

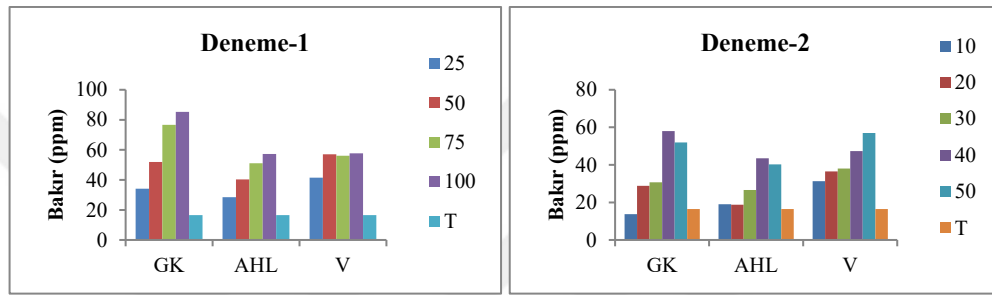
Tablo 4.16. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

|          | Uygulamalar | Cu (ppm)      | Fe (ppm)          | Mn (ppm)       | Zn (ppm)       |
|----------|-------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 34.10±0.52de  | 1840.60±111.60f-h | 125.60±2.36hi  | 84.70±2.83g    |
|          | 50GK+50T    | 51.90±0.86c   | 2535.30±231.86d-f | 175.40±2.71gh  | 130.03±2.57f   |
|          | 75GK+25T    | 76.60±5.77b   | 3209.03±23.81cd   | 232.46±1.93fg  | 213.50±1.21d   |
|          | 100GK       | 85.23±2.68a   | 3231.86±777.31cd  | 259.16±11.11fg | 234.80±1.96d   |
|          | 25AHL+75T   | 28.50±1.61e   | 1686.66±141.88gh  | 291.23±18.73ef | 170.00±9.98e   |
|          | 50AHL+50T   | 40.30±0.69d   | 2245.23±176.00e-g | 514.63±32.24c  | 413.16±20.23c  |
|          | 75AHL+25T   | 51.10±2.42c   | 2752.70±131.75c-e | 859.00±11.37b  | 628.90±3.06b   |
|          | 100AHL      | 57.26±1.99c   | 3389.90±33.77c    | 1245.93±95.58a | 818.60±24.82a  |
|          | 25V+75T     | 41.50±0.86d   | 4439.20±63.62b    | 257.40±21.53fg | 91.53±3.08g    |
|          | 50V+50T     | 57.00±2.77c   | 5911.60±102.59a   | 371.36±9.73de  | 137.46±3.03f   |
| Deneme-2 | 75V+25T     | 56.03±2.22c   | 4323.76±189.57b   | 426.70±6.93cd  | 149.56±0.26ef  |
|          | 100V        | 57.70±0.98c   | 1718.03±90.03gh   | 453.73±16.42cd | 145.30±2.36ef  |
|          | T (Kontrol) | 16.50±1.27f   | 1058.10±32.85h    | 80.70±3.98i    | 31.83±0.66h    |
|          | 10GK+90T    | 13.76±3.60h   | 828.30±236.2g     | 57.50±15.7h    | 33.56±7.3i     |
|          | 20GK+80T    | 28.86±1.90fg  | 1553.76±75.2ef    | 108.53±2.4g    | 72.23±4.0h     |
|          | 30GK+70T    | 30.73±0.80e-g | 1293.60±10.7fg    | 110.30±5.7g    | 75.50±1.4h     |
|          | 40GK+60T    | 58.03±7.80a   | 2263.20±109.8d    | 164.86±9.2ef   | 131.90±4.7de   |
|          | 50GK+50T    | 51.90±0.80ab  | 2535.30±231.8cd   | 175.40±2.7ef   | 130.03±2.5de   |
|          | 10AHL+90T   | 19.03±0.20h   | 1125.30±21.0fg    | 158.50±8.0f    | 111.10±4.5ef   |
|          | 20AHL+80T   | 18.80±1.30h   | 1104.30±85.9fg    | 177.40±19.6ef  | 113.53±13.0d-f |
| Deneme-2 | 30AHL+70T   | 26.60±1.20g   | 1396.03±15.6fg    | 286.03±11.2c   | 203.76±16.0c   |
|          | 40AHL+60T   | 43.46±0.30cd  | 2171.00±93.0de    | 532.20±11.7a   | 379.80±7.2b    |
|          | 50AHL+50T   | 40.30±0.70cd  | 2245.23±176.0d    | 514.63±32.2a   | 413.16±20.2a   |
|          | 10V+90T     | 31.33±2.30e-g | 3156.03±126.6bc   | 159.40±10.3f   | 63.70±3.4h     |
|          | 20V+80T     | 36.50±0.40d-f | 3758.10±57.0b     | 197.60±4.3de   | 76.70±1.6h     |
|          | 30V+70T     | 38.06±1.50de  | 3287.00±812.5b    | 228.50±1.7d    | 82.53±3.2gh    |
|          | 40V+60T     | 47.36±0.50bc  | 5622.80±52.5a     | 280.50±14.0c   | 104.13±3.9fg   |
|          | 50V+50T     | 57.00±2.70a   | 5911.60±102.5a    | 371.36±9.7b    | 137.46±3.0d    |
|          | T (Kontrol) | 16.50±1.20h   | 1058.10±32.8fg    | 80.70±3.9gh    | 31.83±0.6i     |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

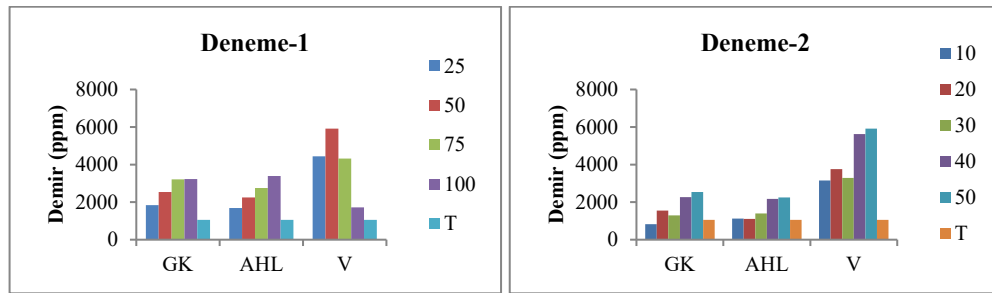
Deneme-1’de örtü toprağı uygulamalarında Cu miktarları 16.50-85.23 ppm, Deneme-2’de ise 13.76-58.03 ppm değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.16). Deneme-1 ve Deneme-2’de farklı örtü toprağı karışımlarındaki kullanılan gül posası kompostu, atık Hindistan cevizi lifi ve vermikompost miktarı artıkça Cu miktarının

arttığı tespit edilmiştir. Her iki denemede de, Deneme-2'deki 10GK+90T uygulamasının Cu içeriği hariç, farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu değerleri kontrol uygulamasının Cu değerinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.51). Sassine et al. (2005) kağıt atıklarının örtü toprağı olarak kullanım durumunu inceledikleri çalışmalarında bu materyallerin Cu içeriklerini 10-50 ppm, Gülser ve Pekşen (2003) ise çay atıklarının örtü toprağı olarak kullanım durumunu araştırdıkları çalışmada materyallerin Cu içeriklerini 9.27-11.52 ppm olarak saptamışlardır. Elde ettiğimiz değerler; Sassine et al. (2005)'nin bulguları ile benzer, Gülser ve Pekşen (2003)'nin bulgularından ise yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.51. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu (ppm) değerleri

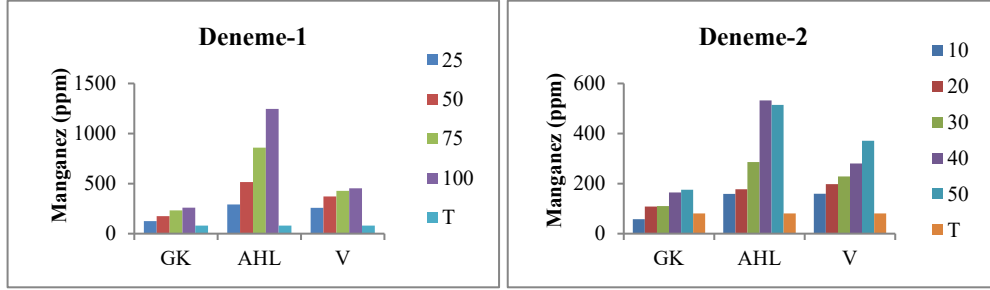
Örtü toprağı uygulamalarında Fe miktarları denemelerde sırasıyla 1058.10-5911.60 ppm (Deneme-1) ve 828.30-5911.60 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.52). Örtü topraklarında yapılan farklı çalışmalarda Fe miktarlarının 2.4-85.2 ppm (Askari-Khorasgani et al., 2015), 939.4-1728.6 ppm (Gülser ve Pekşen, 2003) ve 1500-3500 ppm (Sassine et al., 2015) değerleri arasında olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.52. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Fe (ppm) değerleri

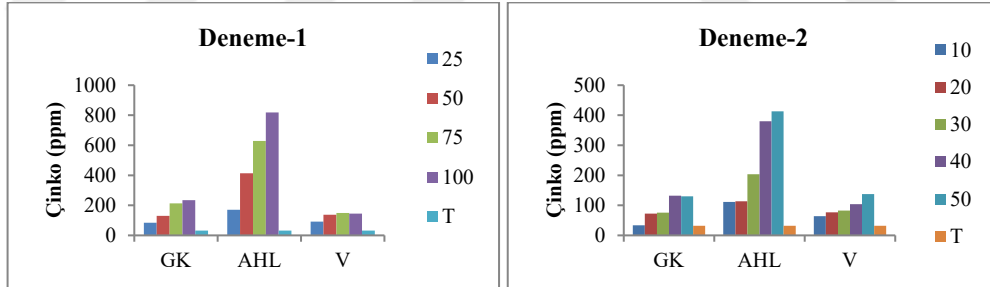
Denemelerde örtü toprağı uygulamalarında belirlenen Mn miktarları 80.70-1245.93 ppm (Deneme-1) ve 57.50-532.20 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.53). Gülser ve Pekşen (2003) çay atıklarını örtü toprağı olarak

kullandıkları çalışmalarında Mn miktarlarının 210.7-1255.5 ppm değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu değerler Deneme-1’de belirlediğimiz değerlere yakın, Deneme-2’de belirlediğimiz değerlerden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.53. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mn (ppm) değerleri

Denemelerde örtü toprağı uygulamalarında belirlenen Zn miktarları 31.83-818.60 ppm (Deneme-1) ve 31.83-413.16 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.54). Her iki denemede örtü toprakları uygulamalarında belirlediğimiz değerler Gülser ve Pekşen (2003) (175-301.4 ppm) ile uyumlu, Sassine et al. (2005)’nin (25-125 ppm) çalışmalarında belirledikleri değerlerden ise yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.54. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Zn (ppm) değerleri

#### 4.2.3. *Pleurotus eryngii* Denemelerinde (Deneme 1/2) Farklı Örtü Topraklarına ait Ortalama Mantar Ağırlığı, Torbadaki Mantar Sayısı, Verim ve BE Değerleri

*P. eryngii* türünde yürütülen Deneme-1’de farklı örtü toprağı karışımlarının ortalama mantar ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli, Deneme-2’de önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.17).

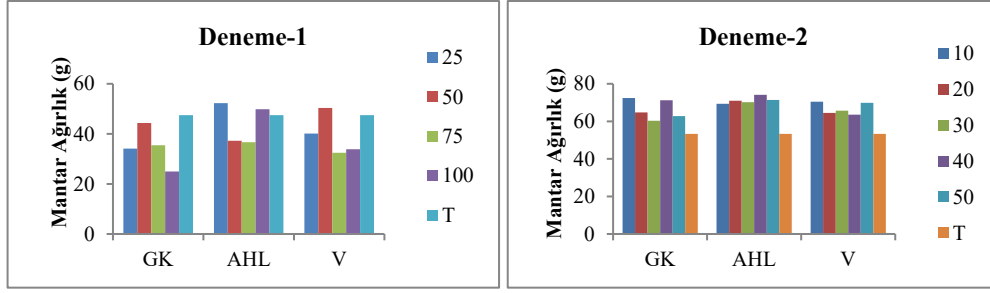
Tablo 4.17. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlığı, mantar sayısı, verim ve biyolojik etkinlik değeri

|          | Uygulamalar | Ortalama mantar ağırlığı (g) | Mantar sayısı (adet/torba) | Verim (kg/100 kg kompost) | BE (%)        |
|----------|-------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 34.14±3.74b-e                | 5.13±0.22a                 | 16.68±1.52a               | 47.35±4.31a   |
|          | 50GK+50T    | 44.36±1.51a-d                | 3.63±0.07b-d               | 14.28±0.88a-c             | 40.53±2.51a-c |
|          | 75GK+25T    | 35.48±7.21b-e                | 3.38±0.07cd                | 10.63±0.39cd              | 30.17±1.10cd  |
|          | 100GK       | 24.95±0.39e                  | 4.75±0.58a                 | 10.87±1.01cd              | 30.84±2.86cd  |
|          | 25AHL+75T   | 52.27±0.24a                  | 1.87±0.07e                 | 8.80±0.11d                | 24.97±0.32d   |
|          | 50AHL+50T   | 37.23±8.52a-e                | 2.94±0.24d                 | 10.21±1.41cd              | 28.97±4.00cd  |
|          | 75AHL+25T   | 36.67±2.08a-e                | 3.17±0.67d                 | 11.85±2.47b-d             | 33.62±7.01b-d |
|          | 100AHL      | 49.87±3.98a-c                | 2.00±0.00e                 | 8.91±0.06d                | 25.28±0.19d   |
|          | 25V+75T     | 40.13±2.57a-e                | 4.25±0.14a-c               | 16.79±0.29a               | 47.64±0.82a   |
|          | 50V+50T     | 50.33±5.05ab                 | 3.63±0.36b-d               | 16.37±1.30a               | 46.46±3.69a   |
|          | 75V+25T     | 32.44±6.34de                 | 4.63±0.22ab                | 15.39±1.21ab              | 43.68±3.42ab  |
|          | 100V        | 33.86±1.74c-e                | 4.25±0.00a-c               | 13.11±0.34a-c             | 37.21±0.96a-c |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 47.47±6.57a-d                | 3.25±0.28cd                | 14.32±1.98a-c             | 40.64±5.61a-c |
|          | 10GK+90T    | 72.41±5.71                   | 2.48±0.34e                 | 17.43±2.04ab              | 39.67±4.65ab  |
|          | 20GK+80T    | 64.72±1.53                   | 4.26±0.14a                 | 23.32±2.53a               | 53.09±5.75a   |
|          | 30GK+70T    | 60.31±3.16                   | 2.46±0.08e                 | 13.26±1.18b               | 30.18±2.68b   |
|          | 40GK+60T    | 71.27±5.38                   | 3.32±0.09cd                | 18.69±1.92ab              | 42.53±4.37ab  |
|          | 50GK+50T    | 62.79±8.12                   | 2.93±0.17de                | 17.94±1.90ab              | 40.82±4.33ab  |
|          | 10AHL+90T   | 69.37±5.80                   | 3.77±0.49a-c               | 16.77±1.61ab              | 38.17±3.66ab  |
|          | 20AHL+80T   | 70.98±6.19                   | 3.10±0.10c-e               | 16.98±2.02ab              | 38.65±4.59ab  |
|          | 30AHL+70T   | 70.20±8.30                   | 2.93±0.23de                | 18.02±3.60ab              | 41.01±8.20ab  |
|          | 40AHL+60T   | 74.11±4.12                   | 3.72±0.14a-c               | 22.45±3.41a               | 51.11±7.77a   |
|          | 50AHL+50T   | 71.44±6.72                   | 2.82±0.24de                | 21.29±3.32ab              | 48.46±7.57ab  |
|          | 10V+90T     | 70.44±2.36                   | 3.50±0.28b-d               | 23.49±1.13a               | 53.46±2.57a   |
|          | 20V+80T     | 64.53±9.86                   | 4.26±0.14a                 | 22.63±2.23a               | 51.49±5.07a   |
|          | 30V+70T     | 65.70±11.74                  | 2.46±0.08e                 | 16.55±2.61ab              | 37.66±5.95ab  |
|          | 40V+60T     | 63.58±5.74                   | 3.32±0.09cd                | 18.18±2.30ab              | 41.39±5.24ab  |
|          | 50V+50T     | 69.88±3.26                   | 2.93±0.17de                | 24.24±3.40a               | 55.17±7.74a   |
|          | T (Kontrol) | 53.29±1.67                   | 4.08±0.22ab                | 17.21±0.67ab              | 39.16±1.53ab  |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

Deneme 1’de farklı örtü toprağı materyallerinin kullanıldığı uygulamalardan elde edilen mantarların ortalama mantar ağırlıkları değeri incelendiğinde; en yüksek mantar ağırlığı 25AHL+75T (52.27 g) uygulamasından, en düşük ise 100 GK (24.95 g) uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasından elde edilen mantarların ağırlık değeri 47.47 g olarak tespit edilmiştir. Gül posası kompostu kullanılan tüm örtü toprağı uygulamalarından elde edilen mantarların ortalama mantar ağırlıkları kontrol ortamından düşük bulunmuştur (Tablo 4.17 ve Şekil 4.55).

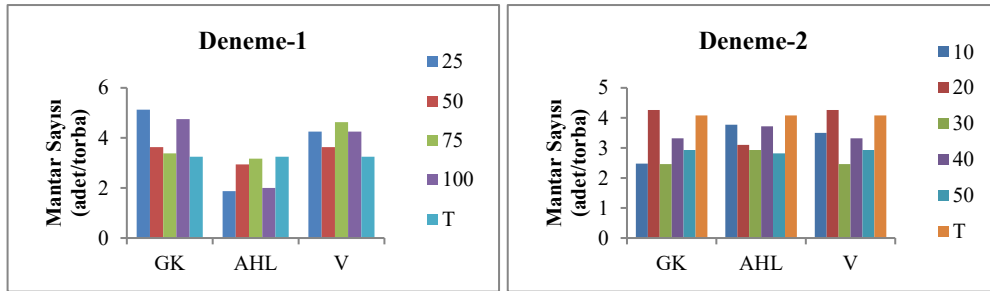
Deneme-2’de ise en yüksek ortalama mantar ağırlığı 74.11 g ile 40AHL+60T uygulamasında, en düşük ortalama mantar ağırlığı ise 53.29 g ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 4.55). Elde ettiğimiz sonuçlar Szarvas et al. (2011) (7.3-33.6 g), Szarvas et al. (2014) (7.3-38.4 g), Krüzselyi et al. (2016) (38.96 g) ve Patel et al. (2019) (4.57-18.83 g) tarafından yapılan çalışmalarda bildirilen mantar ağırlığı değerlerinden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.55. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ağırlık (g) değerleri

Denemelerde elde edilen mantar sayıları Deneme-1’de 1.87-5.13 adet/torba, Deneme-2’de ise 2.46-4.26 adet/torba arasında değişmiştir (Şekil 4.55). Her iki denemede de farklı örtü toprağı karışımları arasında ortalama mantar sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Tablo 4.17).

Deneme-1’de en yüksek mantar sayısı 5.13 adet/torba değeri ile 25GK+75T uygulamasında, en düşük 1.87 adet/torba değeri ile 25AHL+75T uygulamasında belirlenmiştir. Deneme-2’de uygulamalarda elde edilen mantar sayısı en yüksek 4.26 adet/torba değeri ile 20V+80T ve 20GK+80T uygulamalarında, en düşük ise 2.46 adet/torba değeri ile 30V+70T ve 30GK+70T uygulamalarında saptanmıştır (Tablo 4.17 ve Şekil 4.56). Bulgularımız Zeng vd. (2013)’nin burma kamışını (*Neyraudia reynaudiana*) substrat olarak değerlendirdikleri çalışmalarında bildirdikleri değerlere (4.09-5.25 adet) yakın bulunmuştur.



Şekil 4.56. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sayı (adet/torba) değerleri

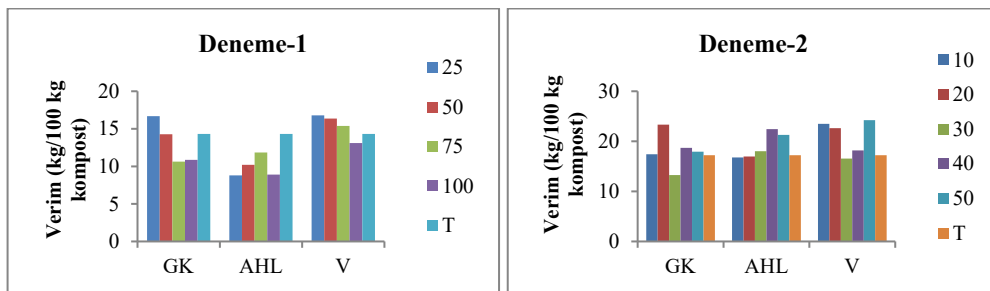
Denemede-1’de alınan ölçümler sonucunda en yüksek mantar verim değeri 16.79 kg/100 kg kompost ile 25V+75T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 25GK+75T (16.68 kg/100 kg kompost) ve 50V+50T (16.37 kg/100 kg kompost) uygulamaları izlemiştir. En düşük verim değeri ise 8.80 kg/100 kg kompost ile 25AHL+75T uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrol (14.32 kg/100 kg kompost) ise uygulamalar arasında en yüksek 5. uygulama

olarak saptanmıştır. Deneme-1’de karışımlardaki GK ve V miktarı artıkcı verim azalmıştır. GK, AHL ve V tek başına kullanıldığı uygulamalarda da verimin azaldığı saptanmıştır. Verimdeki azalışın bu örtü materyallerinin EC değeri yüksek olması (Tablo 4.13) ile ilgili olduğu söylenebilir. Deneme-2’de örtü materyallerinin daha düşük oranda torfa karıştırılması EC değeri yüksek olmasına neden olmuştur (Tablo 4.13). Düşük EC seviyesi, verim artışında belirleyici bir faktördür. Örtü materyalinin su tutma kapasitesi (STK) ile taze mantar ağırlığı arasında da yakın bir ilişki vardır. Ancak yüksek EC, verim için önemli STK’sinin olumlu etkisini ortadan kaldırmaktadır (verimin azalması ile daha az üretkenlikle sonuçlanan yüksek WHC’ye sahip olma pozitif spektrumunu ortadan kaldırabilir (Askari-Khorasgani et al., 2015).

Örtü materyalleri arasında vermikompost ile torf karışımlarının diğer materyallere göre verim ve BE değeri daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Askari-Khorasgani et al. (2015) vermikompost kullanımının verimi artırma yanında mantar gelişim sürecini hızlandırdığını ve zararlıların oluşması ve çoğalması için gereken süreyi azalttığını bildirmişlerdir.

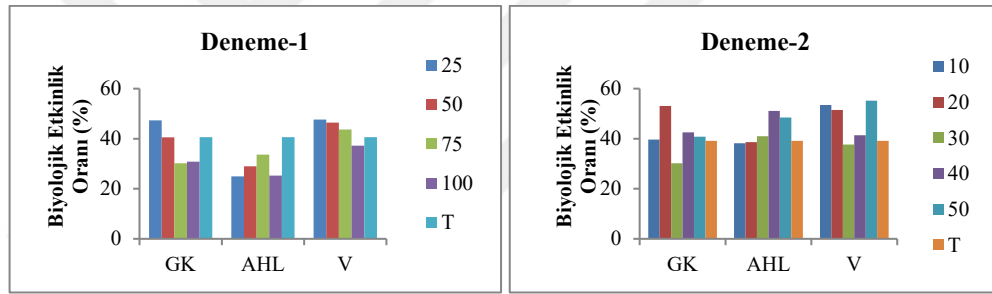
Deneme-2’de ölçüm sonuçlarına göre en yüksek verim değeri 24.24 kg/100 kg kompost ile 50V+50T uygulamasında tespit edilirken, bunu sırasıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 10V+90T (23.49 kg/100 kg kompost), 20GK+80T (23.32 kg/100 kg kompost), 20V+80T (22.63 kg/100 kg kompost) ve 40AHL+60T (22.45 kg/100 kg kompost) uygulamaları izlemiştir. En düşük verim değeri ise 13.26 kg/100 kg kompost ile 30GK+70T uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 4.57).

Çalışmada elde ettiğimiz verim değeri, Kırbacı ve Akyüz (2008)’ün belirledikleri değere (14.4-25.6 g/100 g) benzer, Szarvas vd. (2014)’nin belirledikleri değerlerden ise (9-41.5 kg/100 kg kompost) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.57. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların verim (kg/100 kg kompost) değeri

Deneme-1’de uygulamalar arasında en yüksek BE değeri %47.64 ile 25V+75T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 25GK+75T (%47.35) ve 50V+50T (%46.46) uygulamaları izlemiştir. En düşük BE değeri ise 25AHL+75T (%24.97) uygulamasında elde edilmiştir. Deneme-2’de ise uygulamalar arasında en yüksek biyolojik etkinlik (BE) değeri %55.17 ile 50V+50T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 10V+90T (%53.46), 20GK+80T (%53.09), 20V+80T (%51.49) ve 40AHL+60T (%51.11) uygulamaları izlemiştir. En düşük BE değeri ise %30.18 ile 30GK+70T uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 4.58). Akyüz ve Yıldız (2007), en yüksek BE değerini örtü topraklı buğday-pamuk samanı ortamından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılar *P. eryngii* türüne ait BE değerlerinin %30.85-120.03 (Zervakis et al., 2013), %16.18-32.13 (Dadaylı, 2014), %46.67-81.33 (Kibar, 2016) ve %38.80-84.94 aralığında (Şanlı ve Pekşen, 2020) değiştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.58. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların BE (%) değerleri

#### 4.2.4. *Pleurotus eryngii* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Morfolojik Özelliklerine ait Bulgular

*P. eryngii* çalışmasında (Deneme-1/2) üretilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri belirlenmiş ve uygulamalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak gruplandırılıp Tablo 4.18’de gösterilmiştir.

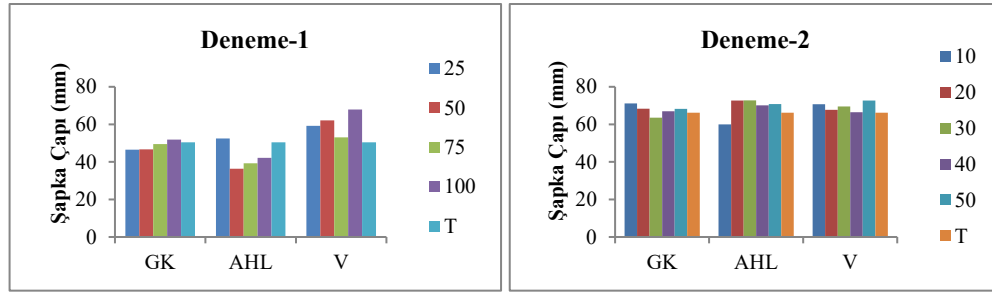
Deneme-1’de uygulamalara ait mantar örneklerinde şapka çapı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuş olup, bu değerler 36.39-67.92 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.18). En yüksek şapka çapı değeri 67.92 mm ile 100V uygulamasında saptanmış en düşük şapka çapı değeri 36.39 mm ile 50AHL+50T ortamında tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında şapka çapı 50.46 mm olarak belirlenmiştir. Deneme-2’de ise şapka çapı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamış, mantar örneklerinde şapka çapı değerlerinin

59.97 (10AHL+90T)-72.75 (30AHL+70T) mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 4.18 ve şekil 4.59). Yapılan çalışmalarda üretilen mantarların şapka çapı değerlerinin 45.7-52.8 mm (Oh et al., 2017), 46.3-64.3 mm (Lee et al., 2018), 5.5-6.2 cm (Zou et al., 2019) ve 5.23 cm (Patel et al., 2019) olduğu bildirilmiştir. Talaş yetiştirme ortamından elde edilen *P. eryngii* mantarlarının şapka çaplarının 52.5 ile 68.3 mm arasında ve sap uzunluğunun ise 66.3 ile 80.0 mm arasında değiştiği bulunmuştur (Moonmoon et al., 2010).

Tablo 4.18. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri

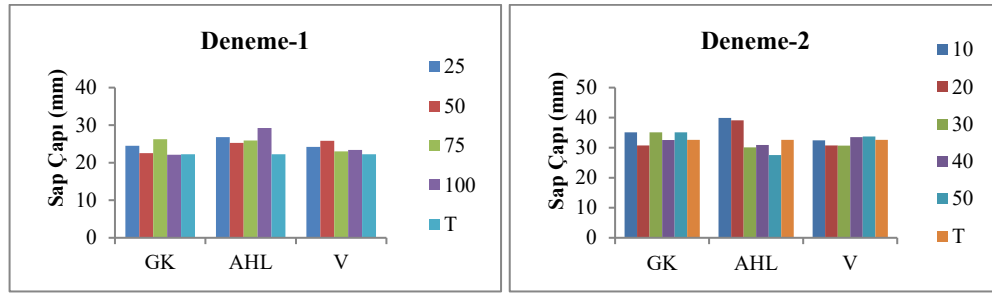
|          | Uygulamalar | şapka çapı (mm) | Sap apı (mm) | Sap uzunluğu (mm) |
|----------|-------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 46.47±3.32c-f   | 24.51±0.58ab  | 50.10±2.32a-e     |
|          | 50GK+50T    | 46.66±3.76c-f   | 22.56±0.52b   | 48.20±1.51a-e     |
|          | 75GK+25T    | 49.47±3.40b-e   | 26.27±2.84ab  | 46.74±3.86b-e     |
|          | 100GK       | 51.91±1.31b-e   | 22.12±1.30b   | 36.30±2.52e       |
|          | 25AHL+75T   | 52.44±2.12b-d   | 26.82±0.36ab  | 58.69±1.11ab      |
|          | 50AHL+50T   | 36.39±5.36f     | 25.27±3.25ab  | 57.93±9.56a-c     |
|          | 75AHL+25T   | 39.28±3.50ef    | 25.92±1.92ab  | 53.95±2.57a-d     |
|          | 100AHL      | 42.16±7.06d-f   | 29.23±2.22a   | 61.24±3.53a       |
|          | 25V+75T     | 59.23±1.61a-c   | 24.19±0.53ab  | 44.40±2.59c-e     |
|          | 50V+50T     | 62.10±2.27ab    | 25.85±3.10ab  | 46.61±5.21b-e     |
|          | 75V+25T     | 53.04±4.98b-d   | 23.03±0.74ab  | 40.14±2.81de      |
|          | 100V        | 67.92±2.59a     | 23.42±1.05ab  | 36.29±2.40e       |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 50.46±2.92b-e   | 22.26±2.62b   | 53.77±4.83a-d     |
|          | 10GK+90T    | 71.12±7.97      | 35.11±2.65ab  | 56.98±3.65ab      |
|          | 20GK+80T    | 68.36±1.64      | 30.76±1.39bc  | 62.32±4.10a       |
|          | 30GK+70T    | 63.53±1.94      | 35.13±1.77ab  | 59.35±3.33a       |
|          | 40GK+60T    | 66.97±4.63      | 32.56±1.29bc  | 61.54±3.54a       |
|          | 50GK+50T    | 68.25±4.03      | 35.12±0.87ab  | 56.10±2.48ab      |
|          | 10AHL+90T   | 59.97±5.26      | 39.89±2.51a   | 59.45±7.98a       |
|          | 20AHL+80T   | 72.66±5.96      | 39.12±0.77a   | 57.92±3.76ab      |
|          | 30AHL+70T   | 72.75±7.07      | 30.11±2.78bc  | 58.10±0.51ab      |
|          | 40AHL+60T   | 70.12±1.41      | 30.93±0.84bc  | 60.10±2.49a       |
|          | 50AHL+50T   | 70.81±2.25      | 27.53±1.13c   | 56.10±3.08ab      |
|          | 10V+90T     | 70.73±3.40      | 32.44±1.84bc  | 55.23±3.83ab      |
|          | 20V+80T     | 67.75±5.22      | 30.72±2.47bc  | 57.43±5.90ab      |
|          | 30V+70T     | 69.53±5.81      | 30.71±0.86bc  | 52.57±5.90ab      |
|          | 40V+60T     | 66.46±0.43      | 33.51±1.94a-c | 54.41±2.72ab      |
|          | 50V+50T     | 72.70±1.07      | 33.72±3.20a-c | 61.90±3.79a       |
|          | T (Kontrol) | 66.19±3.87      | 32.61±2.49bc  | 44.93±2.70b       |

Stnlerde aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gl posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf



Şekil 4.59. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı (mm) değerleri

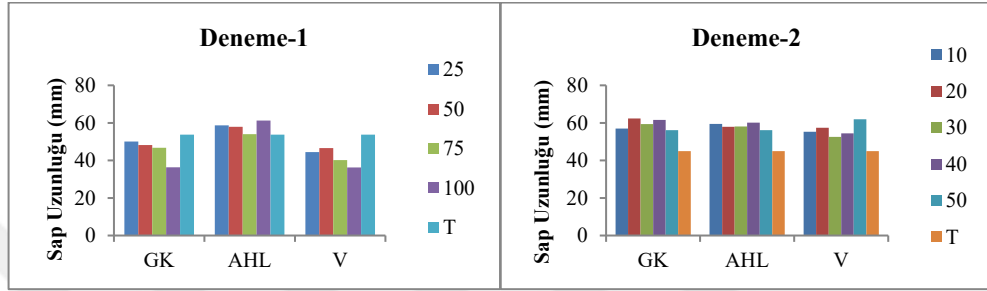
*P. eryngii* çalışması Deneme-1’de, en yüksek sap çapı değeri 29.23 mm ile 100AHL, en düşük sap çapı değerleri ise 100 GK (22.12 mm) ve aralarında istatistiksel fark bulunmayan kontrol (22.26 mm) ve 50GK+50T (22.56 mm) uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. Deneme-2’de ise en yüksek sap çapı 39.89 mm değeri ile 10AHL+90T uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. Bunu 39.12 mm değeri ile 20AHL+80T uygulaması takip etmiştir. En düşük sap çapı değeri ise 27.53 mm değeri ile 50AHL+50T uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 4.18 ve Şekil 4.60). Uygulamalardan elde edilen mantarların sap çapı değerleri istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda elde edilen mantarların sap çapı değerleri 6.81-12.63 mm (Naeem et al., 2014), 39.7-44.7 mm (Ryu et al., 2015), 32.1-37.4 mm (Oh et al., 2017) ve 4.4-6.1 cm (Zou et al., 2019) olarak bildirilmiştir.



Şekil 4.60. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap çapı (mm) değerleri

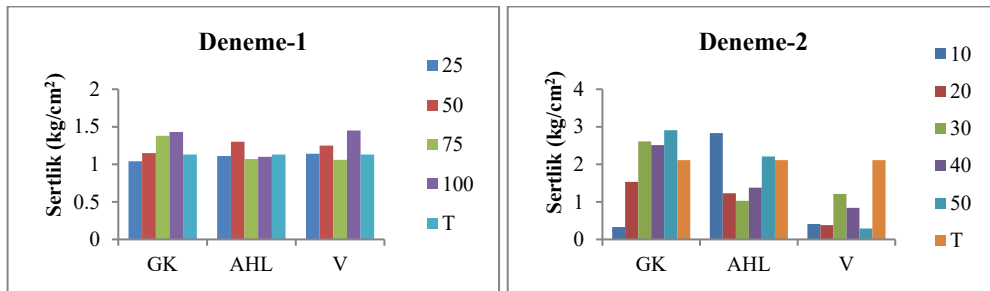
Deneme-1’de sap uzunluğu yönünden 100AHL uygulamasına ait mantar örneklerinin 61.24 mm ile en yüksek, 100V uygulamasının ise 36.29 mm ile en düşük değere sahip olduğu bulunmuştur. Kontrol (53.77 mm) ile 75AHL+25T (53.95 mm) uygulaması arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Deneme-2’de ise uygulamalara ait mantar örneklerinde sap uzunluğu değerleri 44.93-62.32 mm arasında değişmiştir. Sırasıyla en yüksek değerler aynı istatistiksel grupta yer alan 20GK+80T (62.32 mm), 50V+50T (61.90 mm), 40GK+60T (61.54 mm), 40AHL+60T

(60.10 mm), 10AHL+90T (59.45 mm) ve 30GK+70T (59.35 mm) uygulamalarında saptanmıştır. En düşük sap uzunluğu değeri ise Kontrol (44.93 mm) uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 4.61). Her iki denemede belirlediğimiz *P. eryngii* mantarının sap uzunluğu ölçüm değerleri Naeem et al. (2014)'nin (31.77-56.07 mm) değerlerine yakın, Li and Thomas (2018)'in (3.06-4.80 cm) değerlerinden yüksek, Oh et al. (2017) (87.4-102.1 mm) ve Patel et al. (2019)'nin (10.01 cm) değerlerinden düşük bulunmuştur.



Şekil 4.61. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap uzunluğu (mm) değerleri

*P. eryngii* türü için yürütülen denemelerde farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik ve renk değerleri Tablo 4.19'da verilmiştir. Deneme-1'de ele alınan örtü toprağı karışımlarının mantar sertliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşılık Deneme-2'de ele alınan örtü toprağı karışımlarının mantar sertliği üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Deneme-1'de mantarların sertlik değerleri 1.04-1.45 kg/cm<sup>2</sup> arasında değişmiştir. Deneme-2'de ise mantarların sertlik değerleri 0.29-2.91 kg/cm<sup>2</sup> arasında belirlenmiştir (Tablo 4.19 ve Şekil 4.62). Bulgularımız Ryu et al. (2015)'nin kral istiridye mantarının (*P. eryngii*) raf ömrünü uzatmak ve verimini artırmak için yetiştirme ortamlarını denedikleri çalışmalarındaki mantarların sertlik değerlerinden (2.98-3.43 kg/cm<sup>2</sup>) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.62. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik (kg/cm<sup>2</sup>) değerleri

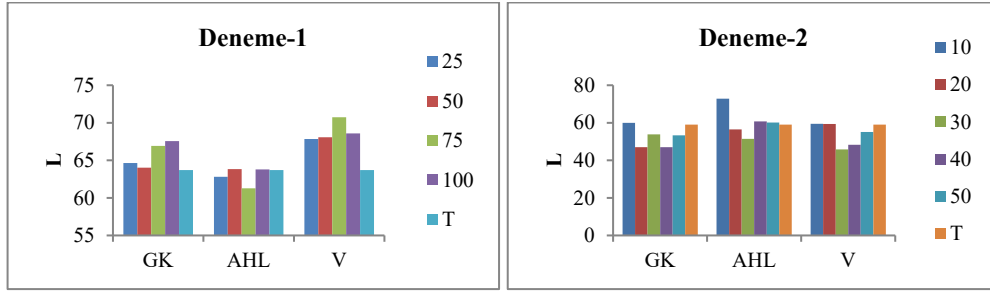
Tablo 4.19. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik ve renk değerleri

|          | Uygulamalar | Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> ) | Renk          |              |               |
|----------|-------------|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|
|          |             |                               | L             | a*           | b*            |
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 1.04±0.16                     | 64.65±2.01a-c | 2.16±0.23ab  | 1.12±3.12b    |
|          | 50GK+50T    | 1.15±0.09                     | 64.02±1.80a-c | 2.27±0.15a   | 15.06±0.40a   |
|          | 75GK+25T    | 1.38±0.07                     | 66.93±2.81a-c | 1.96±0.32ab  | 16.81±0.64a   |
|          | 100GK       | 1.43±0.29                     | 67.57±2.51a-c | 2.03±0.26ab  | 17.41±1.22a   |
|          | 25AHL+75T   | 1.11±0.10                     | 62.82±1.35bc  | 2.36±0.19a   | 14.93±0.47a   |
|          | 50AHL+50T   | 1.30±0.03                     | 63.84±1.57a-c | 2.43±0.12a   | 12.03±6.42a   |
|          | 75AHL+25T   | 1.07±0.10                     | 61.28±2.28c   | 2.39±0.18a   | 15.29±0.71a   |
|          | 100AHL      | 1.10±0.05                     | 63.78±1.62a-c | 2.27±0.23a   | 16.60±0.12a   |
|          | 25V+75T     | 1.14±0.04                     | 67.84±1.34a-c | 1.91±0.21ab  | 17.44±0.91a   |
|          | 50V+50T     | 1.25±0.24                     | 68.08±0.41a-c | 1.78±0.06ab  | 16.51±0.28a   |
|          | 75V+25T     | 1.06±0.07                     | 70.74±2.86a   | 1.35±0.32b   | 16.78±0.75a   |
|          | 100V        | 1.45±0.02                     | 68.58±3.63ab  | 1.75±0.48ab  | 17.13±0.98a   |
|          | T (Kontrol) | 1.13±0.04                     | 63.71±2.12a-c | 2.26±0.23a   | 15.22±0.36a   |
| Deneme-2 | 10GK+90T    | 0.33±0.08ef                   | 59.95±2.78a-c | 0.49±0.28de  | 9.69±1.13b-d  |
|          | 20GK+80T    | 1.53±0.17b-d                  | 46.98±3.04bc  | 0.69±0.30b-e | 5.68±1.01d    |
|          | 30GK+70T    | 2.61±0.58a                    | 53.87±5.98bc  | 0.74±0.24b-e | 9.26±2.38b-d  |
|          | 40GK+60T    | 2.51±0.77ab                   | 46.99±3.72bc  | 0.59±0.04b-e | 5.31±0.78d    |
|          | 50GK+50T    | 2.91±0.27a                    | 53.34±7.18bc  | 0.24±0.10e   | 5.26±1.70d    |
|          | 10AHL+90T   | 2.83±0.46a                    | 72.88±2.71a   | 0.56±0.05c-e | 14.28±0.59a   |
|          | 20AHL+80T   | 1.23±0.07c-f                  | 56.44±1.18bc  | 0.68±0.21b-e | 9.21±0.63b-d  |
|          | 30AHL+70T   | 1.03±0.07d-f                  | 51.46±5.43bc  | 0.88±0.18a-d | 7.10±2.47cd   |
|          | 40AHL+60T   | 1.38±0.33c-e                  | 60.77±0.61ab  | 0.63±0.14b-e | 8.92±0.58b-d  |
|          | 50AHL+50T   | 2.21±0.08a-c                  | 60.18±0.96a-c | 0.77±0.19b-e | 10.73±0.55a-c |
|          | 10V+90T     | 0.41±0.08ef                   | 59.50±0.42a-c | 1.18±0.04ab  | 10.48±0.51a-c |
|          | 20V+80T     | 0.38±0.07ef                   | 59.38±7.24a-c | 0.55±0.04c-e | 9.73±2.23b-d  |
|          | 30V+70T     | 1.21±0.18c-f                  | 45.80±2.22c   | 0.58±0.19b-e | 5.94±0.34d    |
|          | 40V+60T     | 0.84±0.33d-f                  | 48.25±8.07bc  | 1.42±0.21a   | 6.06±1.03d    |
|          | 50V+50T     | 0.29±0.04f                    | 55.11±1.17bc  | 0.43±0.07de  | 8.88±0.57b-d  |
|          | T (Kontrol) | 2.11±0.07a-c                  | 59.07±1.08a-c | 1.13±0.06a-c | 11.78±0.33ab  |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

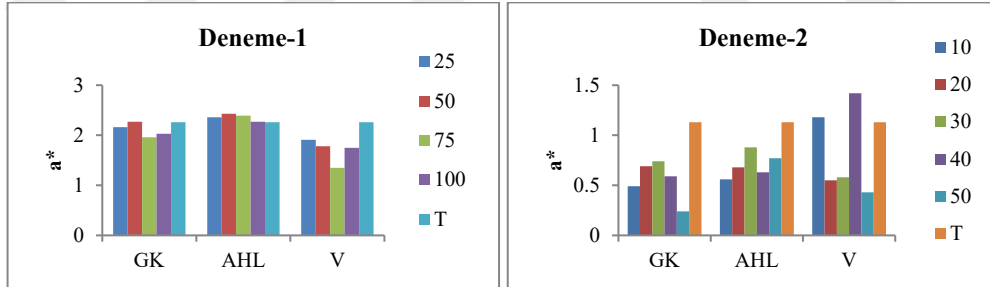
Uygulamalardan elde edilen mantarların parlaklık değerini ifade eden L denemelerde sırasıyla 61.28-70.74 (Deneme-1) ve 45.80-72.88 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.63). Her iki denemede uygulamalardan elde edilen mantarların parlaklık değerlerinin, Castronuovo et al. (2019)'nin *P. eryngii* mantarının ticari ve yabani izolatları arasında morfolojik özellikleri ve verimliliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında belirledikleri (45.97-87.43) değerlere yakın, Lee et al. (2018)'nin yeni yetiştirilmiş *P. eryngii* Gat\_Aeryni (56.0) çeşidi özelliklerinin incelendiği çalışmalarında belirledikleri değerlerden yüksek olduğu bulunmuştur. Farklı katkı materyallerinin buğday ve çeltik samanı esaslı yetiştirme ortamlarına

ilavesinin *Pleurotus eryngii* mantarının renk özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada L değerlerinin 54.50-62.63 arasında değiştiği belirlenmiştir (Kaplan, 2020).



Şekil 4.63. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların L değerleri

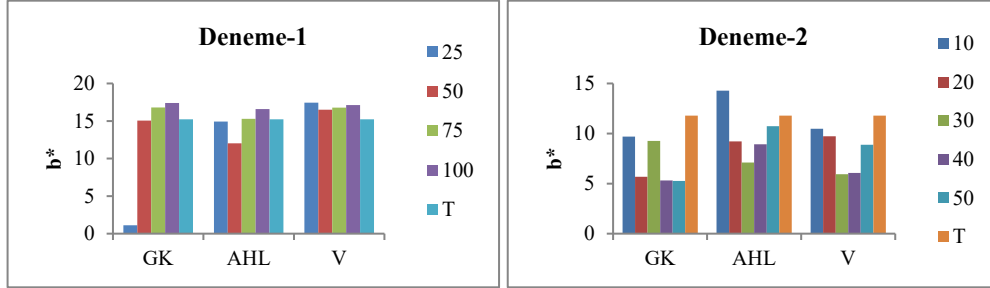
Uygulamalarda elde edilen mantarların  $a^*$  değerleri (Kırmızılık Yeşillik (-60: Yeşil, +60: Kırmızı)) Deneme-1’de 1.35-2.43, Deneme-2’de ise 0.24-1.42 arasında değişmiştir (Şekil 4.64). Değerlerimiz Castronuovo et al. (2019)’nin yaptıkları çalışmada ticari ve yabani *P. eryngii* izolatlarında belirledikleri renk özelliklerinden  $a^*$  değerlerinin 1.87-7.24 arasında olduğunu bildirdikleri değerler arasında bulunmuştur. Kaplan (2020) farklı ortamlarda yetiştirilen *P. eryngii* mantarının  $a^*$  değerlerinin 2.51-3.20 arasında değiştiğini saptamıştır.



Şekil 4.64. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların  $a^*$  değerleri

*P. eryngii* mantarı çalışmasında yapılan Deneme-1’de mantarların  $b^*$  değerleri (Sarılık Mavilik (-60: Mavi, +60: Sarı)) 1.12-17.44 arasında bulunmuştur. En yüksek  $b^*$  değeri 25V+75T uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değere sahip 25GK+75T uygulamasında belirlenen değerden kaynaklı istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Deneme 2’de ise  $b^*$  değerleri 5.26-14.28 arasında değişmiştir. Uygulamalardan elde edilen mantarların  $b^*$  değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 4.65). Her iki denemede belirlediğimiz değerler Castronuovo et al. (2019)’nin kullanılan 7 ticari ve yeni 5 yabani *P. eryngii* izolatının verimliliğini, morfolojik ve bazı kalite özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında belirledikleri

(15.25-24.04) değerlerden düşük bulunmuştur. Kaplan (2020) farklı ortamlarda yetiştirilen *P. eryngii* mantarının b\* değerlerinin 13.81-17.11 arasında değiştiğini saptamıştır.

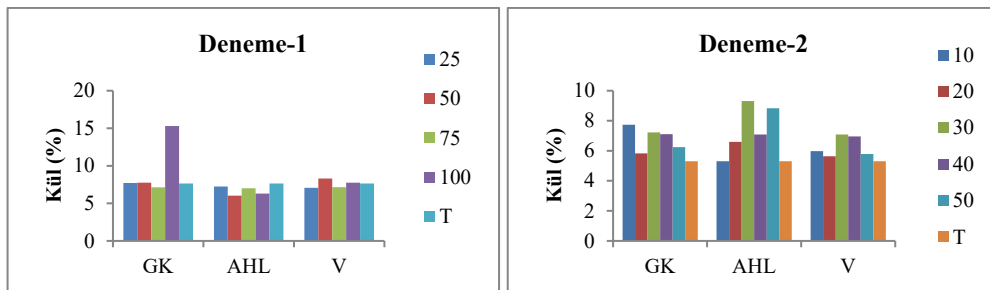


Şekil 4.65. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların b\* değerleri

#### 4.2.5. *Pleurotus eryngii* Denemelerinde (Deneme-1/2) Farklı Örtü Topraklarından Elde Edilen Mantarların Kimyasal Özelliklerine ait Bulgular

*P. eryngii* türü ile ilgili yürütülen denemelerden elde edilen mantarların kül, OM, N ve protein içerikleri belirlenmiş ve uygulamalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak gruplandırılıp Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Deneme-1’de sadece 100GK (%15.29) uygulamasından elde edilen mantarların kül içeriğı diğer uygulamalardan elde edilen mantarların kül içeriğinden istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 4.20). Deneme-1’de, farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen *P. eryngii* mantarlarının kül içeriklerinin %6.02-15.29 değerleri arasında değiştiğı belirlenmiştir. Uygulamalar arasında Deneme 2’de ise kül miktarları %5.30 (kontrol) ile %9.31 (30AHL+70T) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.66). Belirlediğimiz değerler Zou et al. (2019)’nin çalışmalarında belirledikleri (%3.95-5.10) değerlerden yüksek bulunmuştur.



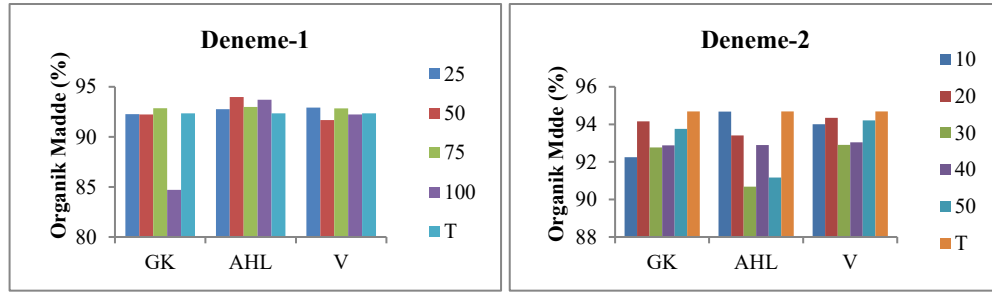
Şekil 4.66. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül (%) değerleri

Tablo 4.20. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül, OM, N ve protein değerleri

|          | Uygulamalar | Kül (%)      | OM (%)         | N (%)       | Protein (%)  |
|----------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 7.72±0.37b   | 92.27 ± 0.37 a | 4.40±0.11bc | 27.54±0.67bc |
|          | 50GK+50T    | 7.75±0.50b   | 92.24 ± 0.50 a | 4.53±0.02b  | 28.30±0.13b  |
|          | 75GK+25T    | 7.14±0.46b   | 92.86 ± 0.46 a | 4.31±0.06cd | 26.89±0.39cd |
|          | 100GK       | 15.29±3.61a  | 84.71 ± 3.61 b | 4.96±0.03a  | 30.99±0.19a  |
|          | 25AHL+75T   | 7.24±0.47b   | 92.76 ± 0.47 a | 4.91±0.13a  | 30.72±0.82a  |
|          | 50AHL+50T   | 6.02±1.82b   | 93.98 ± 1.82 a | 4.57±0.07b  | 28.53±0.44b  |
|          | 75AHL+25T   | 7.01±1.72b   | 92.99 ± 1.72 a | 3.70±0.01fg | 23.11±0.08fg |
|          | 100AHL      | 6.30±0.05b   | 93.70 ± 0.05 a | 4.10±0.02e  | 25.64±0.11e  |
|          | 25V+75T     | 7.07±0.20b   | 92.93 ± 0.20 a | 3.53±0.02g  | 22.06±0.12g  |
|          | 50V+50T     | 8.31±0.09b   | 91.68 ± 0.09 a | 3.77±0.03f  | 23.56±0.18f  |
|          | 75V+25T     | 7.16±1.41b   | 92.84 ± 1.41 a | 4.22±0.04de | 26.35±0.28de |
|          | 100V        | 7.76±0.52b   | 92.24 ± 0.52 a | 3.85±0.01f  | 24.11±0.07f  |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 7.65±0.16b   | 92.35 ± 0.16 a | 4.84±0.04a  | 30.22±0.23a  |
|          | 10GK+90T    | 7.74±0.14bc  | 92.25±0.14ef   | 3.25±0.10a  | 20.32±0.64a  |
|          | 20GK+80T    | 5.83±0.55e-g | 94.16±0.55a-c  | 2.12±0.07d  | 13.24±0.42d  |
|          | 30GK+70T    | 7.22±0.33cd  | 92.77±0.33de   | 3.02±0.08b  | 18.86±0.51b  |
|          | 40GK+60T    | 7.11±0.20c-e | 92.88±0.20c-e  | 2.95±0.02b  | 18.42±0.15b  |
|          | 50GK+50T    | 6.24±0.13d-g | 93.76±0.13a-d  | 2.89±0.02b  | 18.03±0.13b  |
|          | 10AHL+90T   | 5.31±0.19g   | 94.68±0.19a    | 2.60±0.09c  | 16.27±0.61c  |
|          | 20AHL+80T   | 6.59±0.03c-g | 93.41±0.03a-e  | 2.88±0.06b  | 17.99±0.35b  |
|          | 30AHL+70T   | 9.31±0.38a   | 90.68±0.38g    | 3.36±0.15a  | 21.02±0.96a  |
|          | 40AHL+60T   | 7.09±0.45c-e | 92.90±0.45c-e  | 2.64±0.04c  | 16.50±0.27c  |
|          | 50AHL+50T   | 8.83±0.64ab  | 91.17±0.64fg   | 2.88±0.09b  | 17.96±0.56b  |
|          | 10V+90T     | 5.98±0.38d-g | 94.01±0.19a-d  | 2.14±0.06d  | 13.36±0.38d  |
|          | 20V+80T     | 5.64±0.11fg  | 94.35±0.11ab   | 2.01±0.10d  | 12.53±0.59d  |
|          | 30V+70T     | 7.08±0.01c-e | 92.91±0.01c-e  | 2.20±0.07d  | 13.72±0.43d  |
|          | 40V+60T     | 6.96±0.17c-f | 93.04±0.17b-e  | 2.56±0.06c  | 16.04±0.38c  |
|          | 50V+50T     | 5.78±1.04e-g | 94.21±1.04a-c  | 2.44±0.03c  | 15.27±0.19c  |
|          | T (Kontrol) | 5.30±0.14g   | 94.69±0.14a    | 2.55±0.02c  | 15.91±0.13c  |

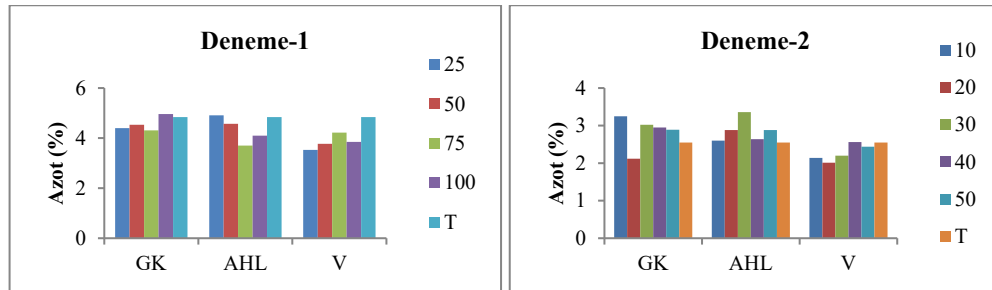
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

Deneme-1’de en yüksek OM içeriğı %93.98 ile 50AHL+50T, en düşük %84.71 ile 100GK uygulamasına ait mantarlarda saptanmıştır. Uygulamalarda tespit ettiğimiz organik madde değerleri arasındaki istatistiksel farklılığa 100GK uygulaması neden olmuştur. Deneme-2’de ise en yüksek OM içeriğı %94.69 değeri ile kontrol, en düşük OM içeriğı %90.68 değeri ile 30AHL+70T uygulamasına ait mantarlarda saptanmıştır. İstatistiksel olarak uygulamalar arasında kül değerleri önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 4.20 ve Şekil 4.67). Zou et al. (2019)’nin çalışmalarında belirledikleri *P. eryngii* mantarı kül miktarından hesaplanan OM değerlerinin (%94.90-96.05), elde ettiğimiz mantarların OM değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.67. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların OM (%) değerleri

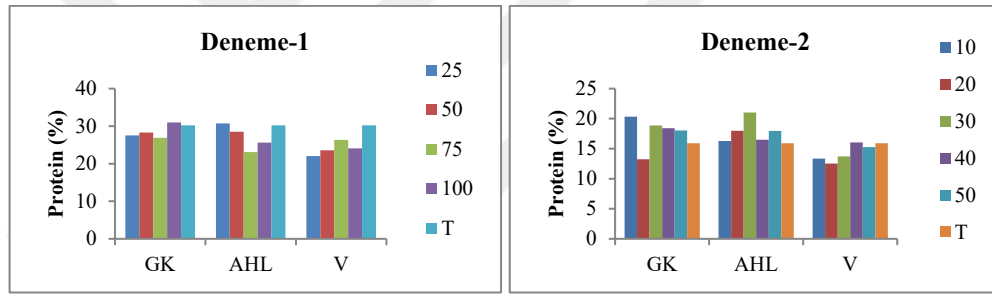
*Pleurotus eryngii* türü için yürütülen birinci denemede farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların N miktarları arasında istatistiksel olarak  $p \leq 0.05$  olasılıkla önemli fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.20). Deneme-1’de en yüksek N miktarına sahip mantarlar aralarında istatistiksel fark bulunmayan 100GK (%4.96), 25AHL+75T (%4.91) ve kontrol (%4.84) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük N miktarı ise %3.53 değeri ile 25V+75T uygulamasında saptanmıştır. Deneme-2’de ise 30AHL+70T (%3.36) ve 10GK+90T (%3.25) uygulamasından elde edilen mantarların N miktarı diğer uygulamalardan elde edilen mantarların N değerlerinden istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur. %2.01 değeri ile 20V+80T uygulamasına ait mantarların N değerleri ise en düşük olarak belirlenmiştir (Şekil 4.68). Belirlediğimiz değerler Jeznabadi et al. (2016)’nin İran’da çeşitli tarımsal atıkları kullanarak kral istiridye mantarı üretimi yaptıkları çalışmalarında belirledikleri (%1.06-3.12) değerlere yakın bulunmuştur.



Şekil 4.68. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların N (%) değerleri

Uygulamalara ait mantarların protein değerleri Deneme-1’de %22.06-30.99 arasında değişmiştir. En yüksek protein değeri 100GK uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu %30.72 değeri ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 25AHL+75T uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise 25V+75T uygulamasına ait mantarlarda belirlenmiştir. Deneme-2’ye ait mantar örneklerinde ise protein miktarları %12.53-

21.02 değerleri arasında tespit edilmiştir. En yüksek protein miktarı 30AHL+70T uygulamasında tespit edilirken, bunu %20.32 değeri ile 10GK+90T uygulaması izlemiştir. En düşük protein değeri ise 20V+80T uygulamasından elde edilen mantarlarda belirlenmiştir (Şekil 4.69). Deneme-1’de ele alınan farklı örtü toprağı uygulamalarından elde edilen mantarların protein değerleri Deneme-2’de ele alınan uygulamalardan elde edilen mantarların protein değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.69). Bu durum denemelerdeki örtü topraklarının N içeriklerinden kaynaklanabilir. Deneme-2’de ele alınan örtü toprağı karışımlarının N içerikleri Deneme-1’e göre nispeten daha düşük bulunmuştur (Tablo 4.14). Değerlerimiz Zou et al. (2019) (%15.11-23.72) ve Yang et al. (2020)’nin (%22.1) *P. eryngii* mantarında yürüttükleri çalışmalarında belirledikleri protein değerlerinden yüksek bulunmuştur. Akyüz ve Kırbag (2009) farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var *eryngii* türüne ait mantarların protein içerikleri %13.60-29.90 olarak saptanmıştır.



Şekil 4.69. *Pleurotus eryngii* denemelerinde(Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların protein (%) değerleri

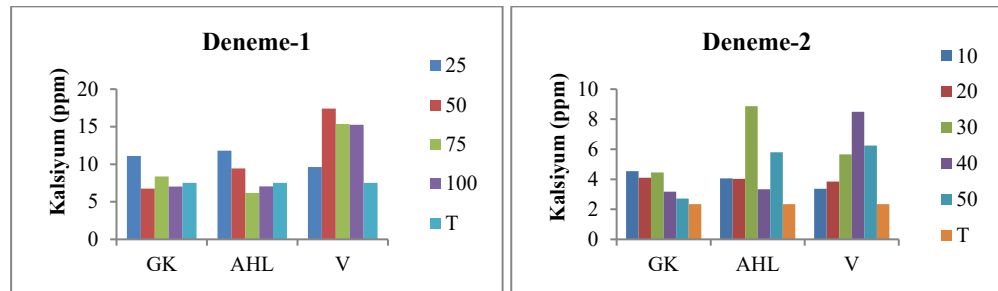
*Pleurotus eryngii* türü için yürütülen her iki denemede de farklı örtü toprağı karışımlarının elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemeler sonucunda elde edilen *P. eryngii* mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir.

Deneme-1’de üretilen mantarların Ca miktarları 6.18-17.41 ppm, Deneme-2’de ise 2.34-8.87 ppm değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.70). Bu değerler Zieba et al. (2020)’nin çinko ve selenyum tuzları ile kuvvetlendirilmiş ortamda yetiştirilen invitro kültürlerden mantar üretilen, *P. eryngii* misellerindeki biyolojik elementlerin ve organik bileşiklerin içeriğini belirledikleri çalışmalarında bildirdikleri Ca değerlerinden (174-528 ppm) düşük bulunmuştur.

Tablo 4.21. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri

|          | Uygulamalar | Ca (ppm)     | K (ppm)          | Mg (ppm)      | Na (ppm)      |
|----------|-------------|--------------|------------------|---------------|---------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 11.11±0.41cd | 1096.15±37.32b-d | 42.37±1.15ab  | 25.24±0.65bc  |
|          | 50GK+50T    | 6.75±0.47fg  | 962.11±44.71c-f  | 34.89±1.68bc  | 21.86±1.14c   |
|          | 75GK+25T    | 8.38±0.87ef  | 1015.77±61.81c-e | 35.82±2.28bc  | 25.24±1.25bc  |
|          | 100GK       | 7.03±0.05fg  | 1349.41±13.53a   | 41.09±0.34ab  | 30.96±0.04a   |
|          | 25AHL+75T   | 11.81±0.29c  | 938.00±25.78d-f  | 39.13±1.63a-c | 25.68±1.04bc  |
|          | 50AHL+50T   | 9.45±0.02de  | 423.74±1.31g     | 23.79±0.21d   | 29.16±0.31ab  |
|          | 75AHL+25T   | 6.18±0.08g   | 935.71±8.03d-f   | 38.10±0.33a-c | 24.24±0.33bc  |
|          | 100AHL      | 7.06±1.61fg  | 786.46±180.45f   | 31.80±7.01c   | 25.18±4.55bc  |
|          | 25V+75T     | 9.63±0.28de  | 971.51±41.62c-f  | 39.72±1.74ab  | 16.87±0.89d   |
|          | 50V+50T     | 17.41±0.65a  | 1212.62±64.84ab  | 45.31±2.51a   | 26.22±0.71bc  |
|          | 75V+25T     | 15.36±0.25b  | 1217.82±16.82ab  | 44.23±0.91a   | 28.41±0.61ab  |
|          | 100V        | 15.25±0.16b  | 1138.22±22.51bc  | 41.43±0.32ab  | 25.85±0.23bc  |
| Deneme-2 | T (Kontrol) | 7.53±0.03fg  | 892.92±14.59ef   | 36.20±0.07bc  | 15.63±0.21d   |
|          | 10GK+90T    | 4.54±0.26c   | 913.39±52.15cd   | 38.60±0.34fg  | 12.03±0.31e   |
|          | 20GK+80T    | 4.10±0.19cd  | 814.86±21.26e-g  | 40.92±1.15ef  | 13.49±0.18d   |
|          | 30GK+70T    | 4.45±0.37cd  | 1012.69±19.78ab  | 44.98±1.25bc  | 14.76±0.23b   |
|          | 40GK+60T    | 3.17±0.02fg  | 826.87±11.93e-g  | 39.91±0.19fg  | 13.50±0.12d   |
|          | 50GK+50T    | 2.72±0.04gh  | 822.19±11.85e-g  | 36.21±1.43h   | 13.71±0.33cd  |
|          | 10AHL+90T   | 4.06±0.21cd  | 647.79±10.27h    | 35.78±0.75h   | 9.50±0.01f    |
|          | 20AHL+80T   | 4.03±0.26cd  | 791.97±5.34e-g   | 34.18±0.15h   | 9.85±0.12f    |
|          | 30AHL+70T   | 8.87±0.10a   | 1041.36±29.35a   | 45.61±0.96ab  | 12.52±0.08e   |
|          | 40AHL+60T   | 3.33±0.29ef  | 785.35±11.71fg   | 38.61±0.27fg  | 12.36±0.00e   |
|          | 50AHL+50T   | 5.80±0.16b   | 957.03±30.73bc   | 47.31±0.48a   | 15.93±0.70a   |
|          | 10V+90T     | 3.37±0.01ef  | 854.61±16.54d-f  | 40.85±0.08e-g | 11.79±0.07e   |
|          | 20V+80T     | 3.85±0.08de  | 703.62±8.59h     | 36.07±0.63h   | 13.87±0.15b-d |
|          | 30V+70T     | 5.66±0.14b   | 956.99±3.57bc    | 43.26±0.79cd  | 16.75±0.07a   |
|          | 40V+60T     | 8.49±0.35a   | 860.69±6.91de    | 42.59±0.56de  | 14.62±0.11bc  |
|          | 50V+50T     | 6.24±0.02b   | 845.93±42.55d-g  | 38.51±0.64g   | 16.59±0.72a   |
|          | T (Kontrol) | 2.34±0.00h   | 778.16±3.85g     | 38.88±0.23fg  | 9.31±0.02f    |

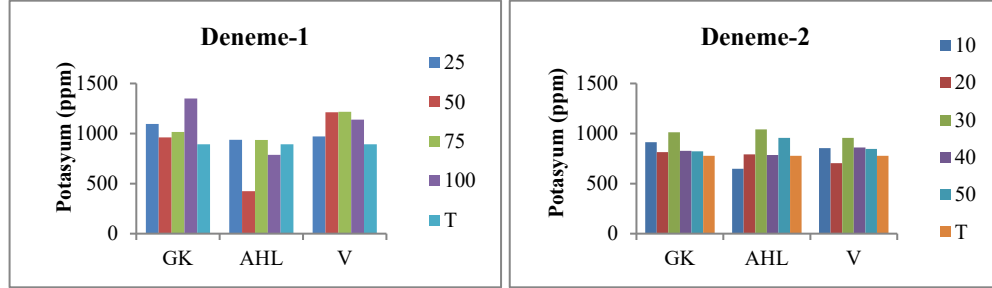
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf



Şekil 4.70. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca (ppm) değerleri

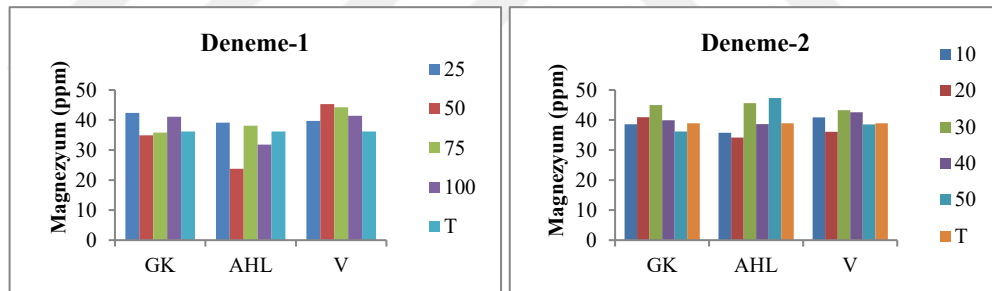
Denemelerde farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K miktarları Deneme-1’de 423.74-1349.41 ppm ve Deneme-2’de 647.79-1041.36 ppm değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.71). Çalışmada elde edilen K değerleri Siwulski et al. (2019) (13927-14870 ppm) ve Zieba et al. (2020)’nin çalışmalarında *P. eryngii* mantarında belirlemiş oldukları K değerlerinden (17530-23280 ppm) düşük bulunmuştur. Uysal ve Soylu (2016) yaptıkları çalışmada *P. eryngii* türünün 15 farklı

izolatına ait mantar örneklerinde kuru maddedeki K miktarlarının 24790-44510 ppm arasında değiştiğini saptamışlardır. Çalışmada mantarın sap kısmındaki K içeriğinin şapka kısmına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



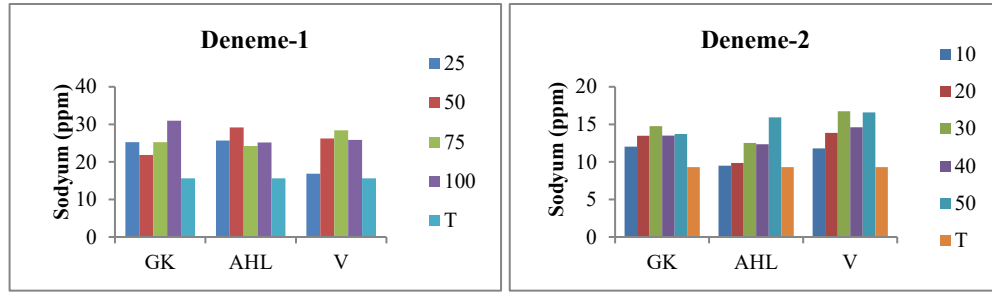
Şekil 4.71. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K (ppm) değerleri

Uygulamalara ait mantar örneklerinin Mg miktarları denemelerde sırasıyla 23.79-45.31 ppm (Deneme-1) ve 34.18-47.31 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.72). Bu değerler Siwulski et al. (2019) (699-1228 ppm) ve Zieba et al. (2020)'nin çalışmalarında *P. eryngii* mantarlarında belirledikleri değerlerden (1100-2350 ppm) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.72. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mg (ppm) değerleri

Farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Na miktarları sırasıyla 15.63-30.96 ppm (Deneme-1) ve 9.31-16.59 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.73). Belirlediğimiz bu değerler çalışmalarında *P. eryngii* mantarı mikro element içeriklerini belirlemiş olan Akyüz ve Kırbağ (2010b) (100-307.5 ppm) ve Siwulski et al. (2019)'nin (306-337 ppm) değerlerinden düşük bulunmuştur. *Pleurotus eryngii* türüne ait 15 farklı izolatın kuru maddedeki Na değerleri 30.7-120.1 ppm arasında değişmiştir (Uysal ve Soyulu, 2016).



Şekil 4.73. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Na (ppm) değerleri

*Pleurotus eryngii* türü için yürütülen birinci ve ikinci denemede farklı örtü toprağı karışımlarının elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.22).

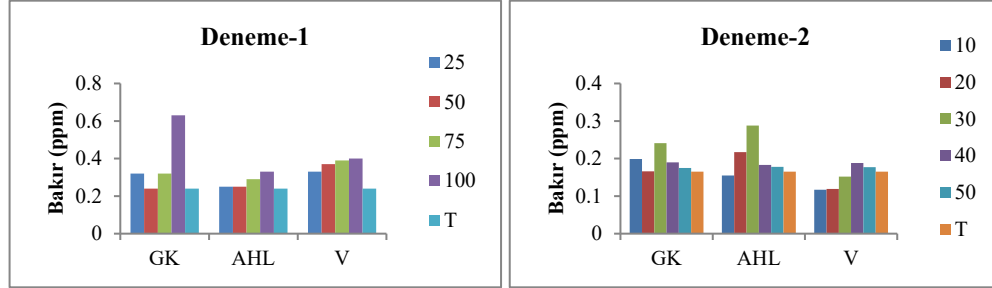
Tablo 4.22. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

|          | Uygulamalar | Cu (ppm)      | Fe (ppm)     | Mn (ppm)      | Zn (ppm)     |
|----------|-------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Deneme-1 | 25GK+75T    | 0.32±0.01cd   | 1.39±0.05c   | 0.24±0.01bc   | 1.44±0.02bc  |
|          | 50GK+50T    | 0.24±0.03e    | 1.12±0.07c-e | 0.20±0.01cd   | 1.33±0.05b-d |
|          | 75GK+25T    | 0.32±0.01cd   | 1.33±0.08c   | 0.20±0.01cd   | 1.37±0.06b-d |
|          | 100GK       | 0.63±0.00a    | 1.70±0.00b   | 0.24±0.00bc   | 1.80±0.02a   |
|          | 25AHL+75T   | 0.25±0.00e    | 1.18±0.05cd  | 0.21±0.01cd   | 1.44±0.05b-d |
|          | 50AHL+50T   | 0.25±0.00e    | 0.89±0.00e   | 0.12±0.00e    | 0.76±0.00e   |
|          | 75AHL+25T   | 0.29±0.01de   | 1.28±0.02cd  | 0.18±0.00d    | 1.33±0.01b-d |
|          | 100AHL      | 0.33±0.05cd   | 1.36±0.24c   | 0.15±0.03e    | 1.19±0.22d   |
|          | 25V+75T     | 0.33±0.01cd   | 1.69±0.12b   | 0.24±0.01bc   | 1.41±0.05b-d |
|          | 50V+50T     | 0.37±0.02bc   | 2.17±0.00a   | 0.28±0.01a    | 1.41±0.05b-d |
| Deneme-2 | 75V+25T     | 0.39±0.00b    | 2.36±0.04a   | 0.29±0.00a    | 1.52±0.05b   |
|          | 100V        | 0.40±0.01b    | 2.32±0.00a   | 0.26±0.00ab   | 1.43±0.00b-d |
|          | T(Kontrol)  | 0.24±0.00e    | 1.03±0.00de  | 0.20±0.00cd   | 1.22±0.01cd  |
|          | 10GK+90T    | 0.199±0.002d  | 1.58±0.14bc  | 0.23±0.000fg  | 1.42±0.01de  |
|          | 20GK+80T    | 0.166±0.002fg | 1.49±0.25b-d | 0.25±0.008d-f | 1.55±0.03c   |
|          | 30GK+70T    | 0.241±0.007b  | 1.33±0.04c-e | 0.26±0.005cd  | 1.58±0.05c   |
|          | 40GK+60T    | 0.190±0.002de | 1.09±0.05d-f | 0.21±0.003g   | 1.37±0.01e   |
|          | 50GK+50T    | 0.175±0.007ef | 1.06±0.04d-f | 0.16±0.011i   | 1.26±0.05f   |
|          | 10AHL+90T   | 0.155±0.002g  | 1.32±0.21c-e | 0.18±0.008h   | 1.32±0.02ef  |
|          | 20AHL+80T   | 0.217±0.003c  | 0.96±0.00ef  | 0.17±0.000hi  | 1.08±0.00g   |
|          | 30AHL+70T   | 0.288±0.00a   | 1.80±0.04ab  | 0.34±0.011a   | 1.57±0.04c   |
|          | 40AHL+60T   | 0.183±0.011e  | 1.17±0.03c-f | 0.30±0.005b   | 1.60±0.02bc  |
|          | 50AHL+50T   | 0.178±0.006ef | 1.32±0.01c-e | 0.31±0.003b   | 1.70±0.05ab  |
|          | 10V+90T     | 0.117±0.002h  | 1.29±0.08c-e | 0.26±0.003cd  | 1.69±0.01ab  |
|          | 20V+80T     | 0.119±0.002h  | 2.01±0.36a   | 0.23±0.005fg  | 1.50±0.03cd  |
|          | 30V+70T     | 0.152±0.001g  | 1.20±0.00c-f | 0.25±0.005de  | 1.70±0.04ab  |
|          | 40V+60T     | 0.188±0.002de | 1.42±0.00b-e | 0.27±0.003c   | 1.71±0.02a   |
|          | 50V+50T     | 0.177±0.002ef | 1.25±0.03c-e | 0.24±0.005ef  | 1.54±0.02c   |
|          | T (Kontrol) | 0.165±0.001fg | 0.80±0.00f   | 0.22±0.000g   | 1.33±0.01ef  |

Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında  $p \leq 0.05$  olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

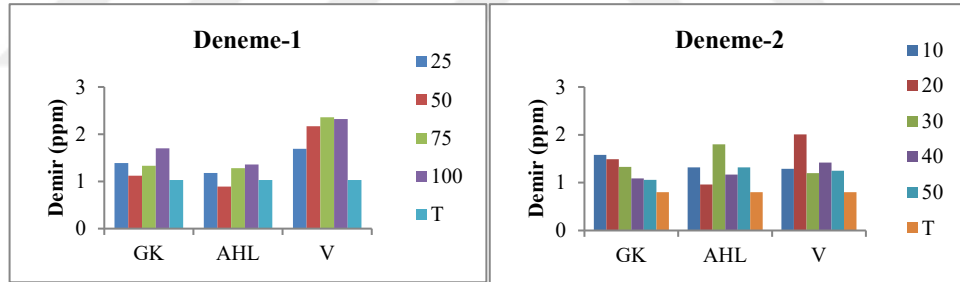
Farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu miktarları 0.24-0.63 ppm (Deneme-1) ve 0.117-0.288 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir

(Şekil 4.74). Bu değerler Siwulski et al. (2019)'nin farklı substratlarda altı farklı mantar türünün gelişimini ve elde edilen mantarların kimyasal içeriklerini inceledikleri çalışmalarında belirledikleri değerlerden (0.9-1.4 ppm) düşük bulunmuştur.



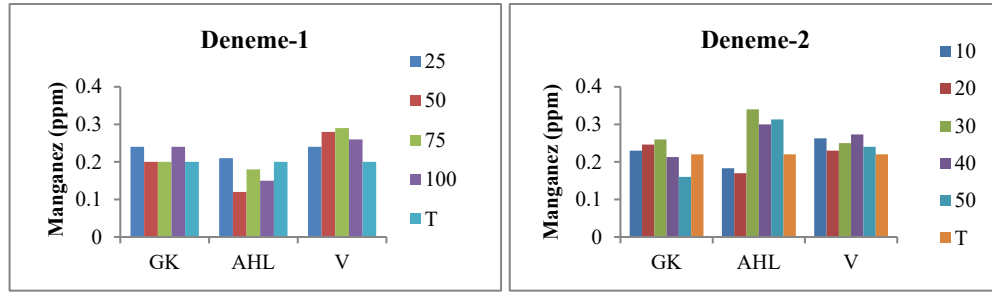
Şekil 4.74. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu (ppm) değerleri

Uygulamalardan elde edilen mantarların Fe miktarları 0.89-2.36 ppm (Deneme-1) ve 0.80-2.01 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.75). Elde ettiğimiz mantarların Fe miktarları Siwulski et al. (2019)'nin (27.9-36.4 ppm), Uysal ve Soylu (2016)'nın (47.6-72.9 ppm) ve Zieba et al. (2020)'nin değerlerinden (38.5-55.6 ppm) düşük bulunmuştur.



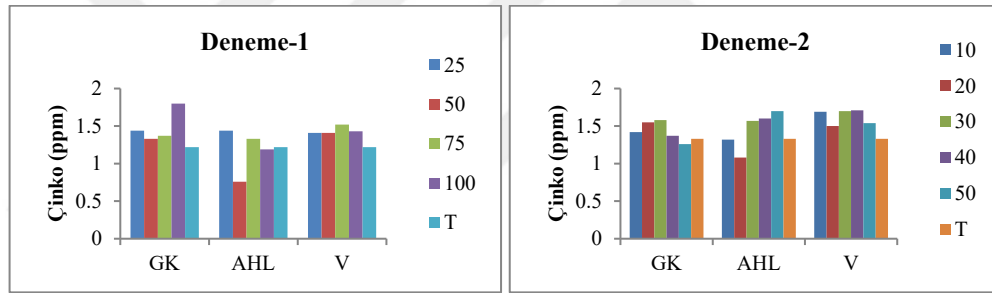
Şekil 4.75. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Fe (ppm) değerleri

Denemelerde üretilen mantarların Mn miktarları 0.12-0.29 ppm (Deneme-1) ve 0.160-0.340 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.76). Yapılan çalışmalarda araştırmacılar *P. eryngii* mantarında Mn miktarlarının 41.6-52.2 ppm (Akyüz ve Kırbağ, 2010b), 10.4-10.7 ppm (Siwulski et al., 2019) ve 8.6-9.2 ppm (Zieba et al., 2020) değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.76. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Mn (ppm) değerleri

Denemelerde üretilen mantarların Zn miktarları sırasıyla 0.76-1.80 ppm (Deneme-1) ve 1.08-1.71 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.77). Elde ettiğimiz Zn değerleri *P. eryngii* mantarının Zn değerlerini 33.5-102.5 ppm olarak bildiren Akyüz ve Kırbağ (2010b) ile 66-92 ppm olarak bildiren Siwulski et al. (2019)'nin ve 43.9-54.5 ppm olarak bildiren Zieba et al. (2020)'nin değerlerinden düşük bulunmuştur.



Şekil 4.77. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Zn (ppm) değerleri

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

*Agaricus bisporus* ve *Pleurotus eryngii* yetiştiriciliğinde torf yerine veya torfla karışım halinde kullandığımız örtü materyallerinin mantar verim ve kalitesi üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar yol gösterici niteliktedir.

Çalışmamızda 1. denemede materyaller tek başına ve torf ile %25, 50 ve 75 oranında karışımlar halinde denenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar çalışmanın 2. denemede materyallerin karışım oranlarını (%10, 20, 30, 40 ve 50) belirlememizde yardımcı olmuştur.

Yapılan çalışmalarda kompost ve örtü toprağı uygulamalarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, uygulamalardan elde edilen mantarların kimyasal özellikleri, verim ve kalite kriterleri değerlendirilmiştir.

Çalışma sonunda elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir;

*A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğini yaptığımız denemelerde elde ettiğimiz en yüksek verim Deneme-1’de kontrol ortamı olan torf ile %25 oranında karıştırılmış gül posası kompostu (25.89 kg/100 kg kompost) kullanılarak hazırlanan örtü toprağı uygulamasında tespit edilirken, Deneme-2’de kontrol ortamı olan torf ile %50 oranında karıştırılmış atık Hindistan cevizi lifi (26.02 kg/100 kg kompost) kullanılarak hazırlanan uygulama da tespit edilmiştir. *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde iki denemede belirlediğimiz sonuçlara göre atık Hindistan cevizi lifinin kontrol ortamı olan torf ile %50, gülposası kompostu ve vermikompostun ise %25 oranında torf ile karışım halinde kullanılabileceğı belirlenmiştir.

*P. eryngii* mantarı yetiştiriciliğini yaptığımız denemelerde elde ettiğimiz en yüksek verim ve BE Deneme 1’de kontrol ortamı olan torf ile %25 oranında vermikompost karışımı (16.79 kg/100 kg kompost ve %47.64) kullanılarak hazırlanan uygulamadan elde edilirken, Deneme 2’de ise torf ile %50 oranında vermikompost karışımının (24.24 kg/100 kg kompost ve %55.17) kullanıldığı uygulamadan elde edilmiştir. Her iki denemeden elde ettiğimiz sonuçlara göre gülposası kompostunun %25, vermikompost ve atık Hindistan cevizi lifinin %50 oranına kadar torfla karışım halinde *P. eryngii* mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceğı tespit edilmiştir.

Ülkemizde örtü materyali olarak torf kullanımı, torf yatakları rezervlerinin giderek azalması, mevcut yataklardaki torf kalitelerinin düşmesi kültür mantarı

retiminin önemli sorunlarından biridir. İşletmelerimizde %80 oranında torf kullanılmaktadır. Kullanılan torfun %75'i yerli torf olup, yerli torfların örtü toprağı olarak kullanıldığı işletmelerde kalite ve hastalık sorunları yaşanmaktadır.

Ülkemizdeki mantar üretiminin artırılması üretim maliyetlerinin düşürülüp, verim ve kalitenin artırılması ile mümkün olacaktır. Örtü toprağı, *Agaricus* retiminin en önemli öğelerinden biridir.

Üreticiler arasında bildirilen başarısızlık deneyimleri veya verimdeki büyük farklılıkların nedenlerinden biri de örtü materyali olarak kullanılan topraktır. Değişik rt toprağı materyal ve karışımlarının belirlenmesi mantar yetiştiriciliğinde artan örtü toprağı ihtiyaını karşılayabilmek ve mantar yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği aadıından büyük önem taşımaktadır.

Örtü toprağı olarak torfa katkı ve alternatif olabilecek, mantar kalite ve verimini artıracak, temini kolay ve ucuz materyallerin temini konusunda detaylı çalışmalara geçmişte olduğu gibi günümüzde de ihtiyaç bulunmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maquieira, A. and Noguera, V. (2002). Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Bioresource Technology*, 82, 241-245.
- Adibian, M. and Mami, Y. (2015). Mushroom supplement added to casing to improve postharvest quality of white button mushroom. *European Journal of Horticultural Science*, 80(5), 240-248.
- Aksu, Ş. (1992). Doğu Anadolu Bölgesi Kars, Erzincan, ve Van illerinde mevcut bazı torf topraklarının kültür mantarı yetiştiriciliğinde örtü toprağı olarak kullanılma uygunluklarının araştırılması. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi (2-4 Kasım 1992), Cilt I, 161-170, Yalova.
- Akyüz, M. (2005). Sellülozik atıkların *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel.'in kültüründe değerlendirilebilme olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 42, Diyarbakır.
- Akyüz, M. (2008). *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* ve *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'nin besinsel içeriklerinin ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 102.
- Akyüz, M. ve Kırbağ, S. (2007). Ülkemizde sebze ve meyvelerin yanı sıra alternatif besin kaynağı: Yabani mantar (*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*). *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8(1), 26-36.
- Akyuz, M. and Kirbag, S. (2009). Nutritive value of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* grown on various agrowastes. *Philipp. Agric. Scientist*, 92, 327-331.
- Akyüz, M. and Kırbağ, S. (2010a). Nutritive value of wild edible and cultured mushrooms. *Turkish Journal of Biology*, 34, 97-102.
- Akyüz, M. and Kırbağ, S. (2010b). Effect of various agro-residues on nutritive value of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulea* Lanzi. *Journal of Agricultural Sciences*, 16, 83-88.
- Akyüz, M. and Yıldız, A. (2007). Cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex FR.) Quel. on agricultural wastes. *The Philippine Agricultural Scientist*, 90(4), 346-350.
- Akyüz, M. and Yıldız, A. (2008). Evaluation of cellulosic wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. *African Journal of Biotechnology*, 7(10), 1494-1499.
- Anonymous, (2020). [www.drt.com.tr/BitkiYetistirme.aspx?g%C3%BCbre=Cocopeat](http://www.drt.com.tr/BitkiYetistirme.aspx?g%C3%BCbre=Cocopeat)
- Ansari, A.A. (2008). Effect of vermicompost and vermiwash on the productivity of spinach (*Spinacia oleracea*), onion (*Allium cepa*) and potato (*Solanum tuberosum*). *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(5), 554-557.
- Anyakorah, C.I. and Dike, E.N. (2012). Comparison of sawdust and rice husk as casing materials for *Pleurotus pulmonarius* propagation on cassava peel substrate. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 4(5), 552-554.
- AOAC. (1984). Association of Official Analytical Chemists. 14th Edition (Edited by Sidney Williams). Washington. USA.
- Ashrafi, R., Mian, M.H., Rahman, M.M. and Jahiruddin, M. (2017). Reuse of spent mushroom substrate as casing material for the production of milky white mushroom. *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 15(2), 239-247.

- Askari-Khorasgani, O., Jafarpour, M. and Golparvar, A.R. (2015). The effects of various casing materials on yield and quantitative indices of *Agaricus ubrufescens* and *Agaricus bisporus*. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 6(6),60-67.
- Atila, F. (2017a). Cultivation of *Pleurotus* spp., as an alternative solution to dispose olive waste. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 12(4), 1-10.
- Atila, F. (2017b). Evaluation of suitability of various agro-wastes for productivity of *Pleurotus djamor*, *Pleurotus citrinopileatus* and *Pleurotus eryngii* mushrooms. *Journal of Experimental Agriculture International*, 17(5), 1-11.
- Atila, F. (2019a). A useful way to dispose of phenolic-rich agro-industrial wastes: mushroom cultivation. *European Journal of Engineering and Natural Sciences*, 3(2), 32-41.
- Atila, F. (2019b). Yield and fruit body properties of *Pleurotus eryngii* isolates grown on poplar sawdust supplemented with different additive materials. *Mantar Dergisi*, 10, 106-113.
- Atkins, F.C. (1974). Guide to Mushroom Growing. Faber and Faber, London. 122p
- Awasthi, A., Dhyani, V., Biswas, B., Kumar, J. and Bhaskar, T. (2019). Production of phenolic compounds using waste coir pith: Estimation of kinetic and thermodynamic parameters. *Bioresource Technology*, 274, 173-179.
- Barry, J., Doyle, O., Grant, J. and Grogan, H. (2016). Influence of rate and grading of sugar beet lime (SBL) waste on the properties and yield potential of a peat based mushroom casing. *Acta Hortic.*, 1112, 307-314. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1112.41
- Basu, G., Mishra, L. and Samanta, A.S. (2017). Investigation of structure and property of Indian *Cocos nucifera* L. fibre. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series E*
- Bilgir, B. ve Boztok, K. (1983). Kültür mantarı (*Agaricus bisporus* L. Sing)'nın besin değeri üzerine araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 9-17.
- Bhat, S.A., Singh, J. and Vig, A.P. (2018). Earthworms as organic waste managers and biofertilizer producers. *Waste Biomass Valor*, 9, 1073-1086. Doi: 10.1007/s12649-017-9899-8.
- Boztok, K. (1990). Mantar Üretim Tekniği, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 489, Ege Ü. Basımevi, Bornova, İzmir.
- Bustamante, M.A., Paredes, C., Moral, R., Agullo, E., Perez-Murcia, M.D. and Abad, M. (2008). Compost from distillery wastes as peat substitutes for transplant production. *Resources Conservation Recycling*, 52, 792-799.
- Castronuovo, D., Mang, S.M., Becce, A., Candido, V., Cardone, L. and Camele, I. (2019). Morphological and productivity comparison between commercial and wild isolates of *Pleurotus eryngii* (D.C.:Fr.) Quel. *Italian Journal of Agronomy*, 14, 1458.
- Cavalcante, J.L.R., Gomes, V.F.F., Filho, J.K., Minihoni, M.T.A. and Andrade, M.C.N. (2008). Cultivation of *Agaricus blazei* in the environmental protection area of the Baturité' region under three types of casing soils, *Maringá*, 30(4), 513-517.
- Chapuis, G. and Courtieu, P. (1950). Le gobetage dans les cultures de champignons de couche. *Mushroom Sci.*, 1, 85-86.
- Chen, J., Mao, D., Yong, Y., Li, J., Wei, H. and Lu, L. (2012). Hepatoprotective and hypolipidemic effects of water-soluble polysaccharidic extract of *Pleurotus eryngii*. *Food Chemistry*, 130, 687-694.
- Chiranjeeb, K., Prasad, S.S., Singh, S.P., Bharati, V. and Jha, S. (2020). Effect of household vermicompost and fertilizer on soil microbial biomass carbon, biomass phosphorus and biomass nitrogen in incubation experiment. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(2), 1508-1514. <http://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.902.174>

- Colauto, N.B., Silveira, A. R., Eira, A.F. and Linde, G.A. (2010). Alternative to peat for *Agaricus brasiliensis* yield. *Bioresource Technology*, 101, 712-716.
- Colauto, N.B., Silveira, A.R., Eira, A.F. and Linde, G.A. (2011). Production flush of *Agaricus blazei* on Brazilian casing layers. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42, 616-623.
- Cormican, T. and Staunton, L. (1991). Factors in mushroom (*Agaricus bisporus*) compost productivity. *Mushroom Science*, 13, 221-226.
- Couvy, J. (1974). Les facteurs de la fructification de l'*Agaricus bisporus*. Bulletin de La Federation Nationale des Syndcats Agricoles des Cultivateurs de Champignons, 1, 653-657.
- Çağlarırnak, N. (2011). Physical properties, nutrients and estimated volatiles of *Agaricus bisporus* (white) at two harvests. *Italian Journal of Food Science*, 23, 423-430.
- Çetin, M. ve Eren, E. (2017). Hacimsel olarak farklı oranlardaki torf ve pomza karışımının mantarın (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing) verim ve kalitesi üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54:2, 207-213.
- Çetin, M., Özaktan, H. ve Bozok, K. (2016). Örtü toprağında bulunan bazı yararlı bakterilerin kültür mantarı *Agaricus bisporus*'un gelişimi ve verimi üzerine etkileri. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), 197-203.
- Çolak, M. (2004). Temperature profiles of *Agaricus bisporus* in composting stages and effects of different composts formulas and casing materials on yield. *African Journal of Biotechnology*, 3(9), 456-462.
- Çolak, M., Baysal, E., Simsek, H., Toker, H. and Yilmaz, F. (2007). Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts and locally available casing materials part III: dry matter, protein, and carbohydrate contents of *Agaricus bisporus*. *African Journal of Biotechnology*, 6(24), 2855-2859.
- Dadaylı, G. (2014). Çay artığı ile hazırlanan ortamlarda parçalama ve örtü toprağı serme işleminin *Pleurotus eryngii* mantarının biyolojik etkinlik ve verimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 83, Samsun.
- De Gier, J.E. (2000). A different perspective on casing soil. In: Science and Cultivation of Edible Fungi (Van Griensven 00.). Rotterdam, Balkema, pp. 931-934.
- De Kleermaeker, E. (1953). Some experiments with various casing soils. *Mushroom Science*, 2, 139-142.
- 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, İzmir.
- Dergham, Y., Lelley, J. and Ernst, A.A. (1991). Waste paper as a substitute for peat in the mushroom (*Agaricus bisporus*) casing soil production. *Mushroom Science*, 13(1), 263-267.
- Dhanarajan, A. (ed.) (2017). Sustainable Agriculture towards Food Security (ebook). <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6647-4>
- Dhar, B.L., Ahlawat, O.P. and Gupta, Y. (2003). Evaluation of agro-industrial wastes as casing materials in *Agaricus bisporus* cultivation in India. *Mushrooms International*, 92, 5-9.
- Dias, E.S., Zied, D.C. and Rinker, D.E. (2013). Physiologic response of *Agaricus subrufescens* using different casing materials and practices applied in the cultivation of *Agaricus bisporus*. *Fungal Biology*, 117, 569-575.

- Dönmez, İ., Özer, H. ve Gülser, C. (2016). Bazı bölgesel organik atıkların topraksız tarımda (torba kültürü) kullanılabilme imkanlarının belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31, 171-178. Doi: 10.7161/anajas.2016.31.2.171-178
- Eger, G. (1972). Experiments and comments on the action of bacteria on sporophore initiation in *Agaricus bisporus*. *Mushroom Science*, 8, 719-726.
- Eren, E. (2008). *Agaricus bisporus* üretiminde farklı örtü materyallerinin kullanılabilme olanakları. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 139, İzmir.
- Eren, E. ve Boztok, K. (2013). Farklı artık materyallerin *Agaricus bisporus* mantar üretiminde örtü toprağı olarak kullanılabilme olanakları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 9-16.
- Eren, E. ve Pekşen, A. (2016). Türkiye’de kültür mantarı sektörünün durumu ve geleceğine bakış. *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), 189-196.
- Eren, E. ve Pekşen, A. (2019). Türkiye’de kültür mantarı üretimi ve teknolojik gelişmeler. *Mantar Dergisi*, 10(özel sayı), 225-233.
- Erkal, S. and Aksu, S. (2000). Türkiye’de kültür mantarı sektöründeki gelişmeler ve işletmelerin yapısal özellikleri. Türkiye 6. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 55-68, Bergama, İzmir.
- Erkel, İ. (1980). Örtü toprağı materyalleri karışımlarının kullanılma olanakları. Türkiye II. Yemekli Mantar Kongresi (9-12 Eylül 1980), 85-91, Yalova.
- Erkel, İ. (1992). Mantar yetiştiriciliğinde değişik örtü materyali karışımlarının kullanılma olanakları. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi (2-4 Kasım 1992), Cilt I, 137-143, Yalova.
- Erkel, E.I. (2009). The effect of peats from different origin on yield and earliness in mushroom (*Agaricus bisporus* L.) cultivation. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(2), 773-776.
- FAOSTAT. (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 25.11.2020).
- Ghasemi, K., Emadi, M., Bagheri, A. and Mohammadi, M. (2020). Casing material and thickness effects on the yield and nutrient concentration of *Agaricus bisporus*. *Sarhad Journal of Agriculture*, 36(3), 958-959.
- Gierzszynski, M. (1974). The effect of the physical and chemical properties of the casing layer on cropping in mushrooms. *Horticultural Abstracts*, 45, 4200.
- Goyal, R., Grewal, R.B. and Goyal, R.K. (2006). Nutritional attributes of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus sajor caju* mushrooms. *Nutrition and Health*, 18, 179-184.
- Gregori, A., Svagelj, M., Pahor, B., Berovic, M. and Poveven, F. (2008). The use of spent brewer grains for *Pleurotus ostreatus* cultivation and enzyme production. *New Biotechnology*, 25, 157-161.
- Gül, A. (2019). Topraksız Tarım (Üçüncü Baskı). Meta Basım, 146, İzmir. ISBN 978-605-031-705-3
- Gülser, C. and Pekşen, A. (2003). Using tea waste as a new casing material in mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) cultivation. *Bioresource Technology*, 88, 153-156.
- Günay, A. (1995). Mantar Yetiştiriciliği. İlke Kitabevi Yayınları No:22, Ankara, 469.
- Györfi, J. and Hadju, C. (2007). Casing-material experiments with *Pleurotus eryngii*. *International Journal of Horticultural Science*, 13(2), 33-36.

- Han, J. (1999). The influence of photosynthetic bacteria treatments on the crop yield, dry matter content, and protein content of the mushroom *Agaricus bisporus*. *Sci. Horticult.* 82, 171-178.
- Hayes, W.A. (1981). Interrelated studies of physical, chemical and biological factors in casing soils and relationships with productivity in commercial culture of *Agaricus bisporus* Lange (Pilat). *Mushroom Sci.*, 11, 103-129.
- Hu, Q., Du, H., Ma, G., Pei, F., Ma, N., Yuan, B., Nakata, P.A. and Yang, W. (2018). Purification, identification and functional characterization of an immunomodulatory protein from *Pleurotus eryngii*. *Food & Function*, 9, 3764-3775.
- Jarial, R.S. and Shandilya, T.R. (2004). Physicochemical parameters of different casing materials and their relationship with the yield of *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 6, 93-98.
- Jaworska, G., Bernas, E., Biernacka, A. and Maciejaszek, I. (2010). Comparison of the texture of fresh and preserved *Agaricus bisporus* and *Boletus edulis* mushrooms. *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 1659-1665.
- Jeznabadi, E.K., Jafarpour, M. and Eghbalsaied, S. (2016). King oyster mushroom production using various sources of agricultural wastes in Iran. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 5, 17-24. Doi: 10.1007/s40093-015-0113-3
- Kacar, B. (1994). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri. 149-165, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A. (2008). Bitki Analizler. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara. 879.
- Kalmış, E., Atmaca, M. A. ve Kalyoncu, F. (2008). *Pleurotus eryngii* sapkalı mantarından tek spor izolatlarının eldesi, melezlenmesi ve yeni melezlerin misel büyüme hızları. Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi, 15-17 Ekim, Kocaeli.
- Kalyoncu, F., Kalmış, E. ve Atmaca, A.M. (2009). *Pleurotus eryngii* (DC.) Gillet makrofungusunda farklı hibrid bireylerin spawn sarma sürelerinin belirlenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 39-44.
- Kaplan, M. (2020). Farklı katkı materyallerinin buğday ve çeltik samanı esaslı yetiştirme ortamlarına ilavesinin *Pleurotus eryngii* mantarının verim ve kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 46, Samsun.
- Kaur, A.P. and Rampal, V.K. (2017). Assessment of casing mixtures on yield potential and quality of button mushroom (*Agaricus bisporus*)- on farm trial. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(2), 430-436.
- Kaur, H., Kapoor, S. and Sharma, S. (2019). Correlating lignocellulose converting enzymes, substrate utilization and biological efficiency of *Pleurotus eryngii* strains grown on different agricultural residues. *Indian Journal of Horticulture*, 76(2), 305-311.
- Kaya, A. (2001). Contributions to the makrofungi flora of Bitlis province. *Turkish Journal of Botany*, 25, 379-383.
- Kerketta, A., Shukla, C.S. and Singh, H.K. (2019). Evaluation of different casing materials for growth and yield of buton mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(4), 207-209.
- Keskin, M., Setlek, P. and Demir, S. (2017). Use of color measurement systems in food science and agriculture. International Advanced Researches & Engineering Congress, 16-18 November, Osmaniye, Turkey.

- Kılıç, N., Büyükalaca, N., Taşkın, H. ve Yıldız, M. (2004). Örtü toprağı olarak farklı torfların ve değışik dozlardaki kalsiyum klorür kullanımının mantarın verim ve kalitesine etkisi. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi ( 22-24 Eylül 2004), 77-82.
- Kırbağ, S. and Akyüz, M. (2008). Effect of various agro-residues on growing periods, yield and biological efficiency of *Pleurotus eryngii*. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6, 402-405.
- Kibar, B. (2016). Farklı yetiştirme ortamlarının *Pleurotus eryngii* mantarının gelişimi ve verimi üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-9.
- Konica Minolta (2007). Precise color communication. Konica Minolta Photo Sensing Inc., Japan.
- Krishnamoorthy, A.S. and Priyadharshini, B. (2016). Physical, chemical and biological properties of casing soil used for milky mushroom (*Calocybe indica* P&C) production. *Madras Agricultural Journal*, 103(10-12), 338-343.
- Krüzelyi, D., Kovacs, D. and Vetter, J. (2016). Chemical analysis of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) fruitbodies. *Acta Alimentaria*, 45(1), 20-27. Doi: 10.1556/066.2016.45.1.3
- Labuschagne, P., Eicker, A. and van Greuning, M. (1995). Casing medium for *Agaricus* cultivation in South Africa, a preliminary report. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Balkema, Rotterdam, 329-344.
- Lee, B.J., Lee, M.A., Kim, Y.G., Lee, K.W., Lee, B.E. and Song, H.Y. (2014). Varietal characteristics of new white button mushroom 'Seolwon' in *Agaricus bisporus*. *Journal of Mushrooms*, 12(2), 82-87.
- Lee, S.H., Kim, M.K., Jung, H. and Ryu, J.S. (2018). Characteristics of a newly bred *Pleurotus eryngii* cultivar, Gat\_Aeryni. *Journal of Mushrooms*, 16(3), 186-191.
- Lelley, J. and Schmaus, F. (1976). Pilzanbau. Handbuch des Erwerbsgärtners 12. E. Ulmer, Stuttgart.
- Li, S. and Thomas, C. (2018). Comparison of cultivation characteristics of thirteen wild *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* strains. *Caribbean Journal of Science*, 51(1), 35-40.
- Mishra, K.K., Pal, R.S., ArunKumar, R., Chandrashekara, C., Jain, S.K. and Bhatt, J.C. (2013). Antioxidant properties of different edible mushroom species and increased bioconversion efficiency of *Pleurotus eryngii* using locally available casing materials. *Food Chemistry*, 138, 1557-1563.
- Moonmoon, M., Uddin, N. M., Ahmed, S. and Shelly, N. (2010). Cultivation of different strains of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) on sawdust and rice straw in Bangladesh. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17(4), 341-345.
- Naeem, M.S., Ali, M.A., Ali, S., Sardar, H., Liaqat, R. and Shafiq, M. (2014). Growth and yield performance of oyster mushroom on different substrates. *Mycopath*, 12(1), 9-15.
- Neelam, Upadhyay, V. and Kushwaha, K.P.S. (2014). Effect of alcaligens faecalis supplementation to different casing mixtures on its physico-chemical properties and yield stimulation of *Agaricus bisporus*. *The Bioscan an Internationall Quarterly Journal of Life Sciences*, 9(2), 659-661.
- Noble, R., Dobrovin-Pennington, A., Evered, C.E. and Mead, A. (1999). Properties of peat-based casing soils and their influence on water relations and growth of the mushroom (*Agaricus bisporus*). *Plant Soil*, 207, 1-13.

- Noble, R., Fermor, T.R., Lincoln, S., Dobrovin-Pennington, A., Evered, C., Mead, A. and Li, R. (2003). Primordia initiation of mushroom (*Agaricus bisporus*) strains on axenic casing materials. *Mycologia*, 95(4), 620-629.
- Oh, T.S., Lee, Y.H., Kim, C.H., Cho, Y.K. and Jang, M.J. (2017). Comparative study of the growth characteristics of *Pleurotus eryngii* by using alternative substrates to rice bran. *Journal of Mushrooms*, 15(1), 57-60.
- Olfati, J.A. and Rasouli, F. (2016). Casing with leached vermicompost improve oyster mushroom biological efficiency. *Iran Agricultural Research*, 35(1), 33-40.
- Owaid, M.N. (2015). Mineral elements content in two sources of *Agaricus bisporus* in Iraqi market. *Journal of Advanced & Applied Sciences (JAAS)*, 3(2), 46-50.
- Öder, N. (1980). Halkın faydalandığı bazı önemli yenen mantarlar. VII. Bilim Kongresi, TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliğleri, Biyoloji Seksiyonu, Kuşadası, Aydın.
- Oei, P. (2003). Mushroom Cultivation. 3<sup>rd</sup> Edition. Backhuys Publ. Leiden, The Netherlands.
- Oei, P. (2016). Mushroom Cultivation IV Appropriate Technology for Mushroom Growers. Eco Consult Foundation, The Netherlands, 520 p.
- Oluklu, Ş. ve Kibar, B. (2016). *Pleurotus eryngii* mantarının optimum misel gelişim koşullarının belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6:2, 17-25.
- Özer, C. ve Şeniz, V. (1992). Farklı örtü toprağı karışımlarının değişik zamanda ve kalınlıklarda örtülmesinin mantar üretimine ve erkenciliğine etkisi. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi (2-4 Kasım 1992), Cilt I, 145-159, Yalova.
- Özşimsir, S. ve Arın, L. (1996). Farklı örtü toprağı karışımlarının mantar (*Agaricus bisporus*) verim, erkencilik ve kalitesine etkisi, Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 220-225, Yalova.
- Padem, H., Ünlü, H. ve Takka, H.İ. (2000). Kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üretiminde ağaç işleme sanayi atık maddeleri ve hümitik asit uygulamalarının verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi (20-22 Eylül 2000), 180-185, Bergama.
- Pardo, A., González, J.E.P., Pardo, J. and de Juan, A.J. (2004). Assesment of different casing materials for use as peat alternatives in mushroom cultivation: Evaluation of quantitative and qualitative production parameters. *Spanish Journal of Agricultural Research*, (2), 267-272.
- Pardo, A., Juan, J.A. and Pardo, J.E. (2003a). Characterisation of different substrates for possible use as casing in mushroom cultivation. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 1(1), 107-114.
- Pardo, A., Juan, J.A. and Pardo, J.E. (2003b). Performance of composted vine shoots as a peat alternative in casing materials for mushroom cultivation, *Journal of Applied Horticulture*, 5(1), 11-15.
- Pardo, A., Pardo, J.E., Juan, J.A. and Zied, D.C. (2010). Modelling the effect of the physical and chemical characteristics of the materials used as casing layers on the production parameters of *Agaricus bisporus*. *Archives of Microbiology*, 192, 1023-1030. doi 10.1007/s00203-010-0631-3
- Pardo-Gimenez, A. and Pardo-Gonzalez, J.E. (2008). Evaluation of casing materials made from spent mushroom substrate and coconut fibre pith for use in production of *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(4), 683-690.

- Pardo-Gimenez, A., Pardo-Gonzalez, J.E. and Zied, D.C. (2011). Evaluation of harvested mushrooms and viability of *Agaricus bisporus* growth using casing materials made from spent mushroom substrate. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 787-792.
- Pardo-Giménez, A., Pardo Gonzalez, J.E., de Figueirêdo, V.R. and Zied, D.C. (2014). Adaptability of Brazilian strains of *Agaricus subrufescens* Peck to fruiting on various casing materials in commercial crops. *Revista iberoamericana de micologia*, 31(2), 125-130.
- Patel, Y., Naraian, R. and Singh, V. K. (2012). Medicinal properties of *Pleurotus* species (Oyster mushroom): A review. *World Journal of Fungal and Plant Biology*, 3(1), 1-12. Doi: 10.5829/idosi.wjfpb.2012.3.1.303
- Patel, Y., Vishwakarma, S.K. and Sunita, K. (2019). Evaluation of nutraceuticals including vitamin B<sub>12</sub> and xenobiotic degradation capacity of *Pleurotus* species. doi: <https://doi.org/10.1101/805382>
- Pekşen, A. (2001). Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Bahçe*, 30(1-2), 37-43.
- Pekşen, A. ve Günay, A. (2009). Kültür mantarı (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) yetiştiriciliğinde çay atığı ve buğday sapı karışımından hazırlanan kompostların kullanımı. *Ekoloji*, 19(73), 48-54.
- Peng, J.T., Lee, C.M. and Tsai, Y.F. (2000). Effect of different organic supplements on the production of different king oyster mushroom by using bottle cultivation technology. *Journal of Agricultural Research China*, 49, 56-64.
- Peyvast, G.H., Shahbodaghi, J., Remezani, P. and Olfati, J.A. (2007). Performance of tea waste as a peat alternative in casing materials for bottom mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) cultivation. *Biosciences, Biotechnology Research Asia*, 4(2), 489-494.
- Rahmanipoor, R., Sadrabadi Haghighi, R. and Janpoor, J. (2018). Evaluation of the effect of different composition of casing soil on the white button mushroom (*Agaricus bisporus* Lange) yield and quality traits. *Journal of Horticultural Science*, 32, 137-148.
- Ralph, H. and Kurtzman, J.R. (2004). Casing properties: required, desired and beliefs. *International Journal of Mushroom Sciences*, 97, 24-31.
- Ram, R.C. and Holkar, S.K. (2009). Bio-efficacy of casing materials for growth stages, physical parameter and yield of *A. bisporus*. *Mushroom Research*, 18(2), 65-68.
- Rangel, J.I., Leal, H., Palacios-Mayorga, S., Sanchez, S., Ramirez, R. and Mendez-Garcia, T. (2006). Coconut fiber as casing material for mushroom production. *Terra Latinoamericana*, 24(2), 207-213.
- Ratnoo, R.S. and Doshi, A. (2012a). Use of vermicompost as casing material for cultivation of *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. *International Journal of Agricultural Sciences*, 8(2), 390-392.
- Ratnoo, R.S. and Doshi, A. (2012b). Evaluation of different casing materials and casing in *Agaricus bisporus* cultivation. *International Journal of Plant Protection*, 5(1), 136-140.
- Rehman, M.K., Ali, M.A., Hussain, A., Khan, W.A. and Khan, A.M. (2016). Effect of different casing materials on the production of button mushroom (*Agaricus bisporus* L.). *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 7, 55-61.
- Rodriguez Estrada, A.E. (2008). Molecular phylogeny and increases of yield the antioxidants selenium and ergothioneine in Basidiomata *Pleurotus eryngii*. Doctoral Dissertation, The Pennsylvania State University The Graduate School Department of Plant Pathology, 220.

- Rodriguez Estrada, A.E. and Royse, D.J. (2005). Cultivation of *Pleurotus eryngii* in bottles. *Mushroom News*, 53, 10-19.
- Rodriguez Estrada, R.A E. and Royse, D J. (2007). Yield, size and bacterial blotch resistance of *Pleurotus eryngii* grown on cottonseed hulls/oak sawdust supplemented with manganese, copper and whole ground soybean. *Bioresource Technology*, 98, 1898-1906.
- Rodriguez Estrada, A.E., Jimenez-Gasco, M.M. and Royse, D.J. (2009). Improvement of yield of *Pleurotus eryngii* var. *eryngii* by substrate supplementation and use of a casing overlay. *Bioresource Technology*, 100, 5270-5276.
- Rowell, D.L. (1996). *Soil Science Methods and Applications*. Wesley Longman Limited, Harlow.
- Royse, D.J. (1985). Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom. *Mycologia*, 77(5), 756-762.
- Royse, D.J. (2014). A Global Perspective on the High Five: *Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinula*, *Auricularia* & *Flammulina*. In: Manjit Singh (Ed.) *Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*, Pages 1-6, New Delhi, India.
- Ryu, J.S, Kim, M.K., Im, C.H. and Shin, P.G. (2015). Development of cultivation media for extending the shelf-life and improving yield of king oyster mushrooms (*Pleurotus eryngii*). *Scientia Horticulturae*, 193, 121-126.
- Sardar, H., Ali, M.A., Anjum, M.A., Nawaz, F., Hussain, S., Naz, S. and Karimi, S.M. (2017). Agro-industrial residues influence mineral elements accumulation and nutritional composition of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). *Scientia Horticulturae*, 225, 327-334.
- Sassine, Y.N, Ghora, Y., Kharrat, M., Bohme, M. and Abdel-Mawgoud, A.M.R. (2005). Waste paper as an alternative for casing soil in mushroom (*Agaricus bisporus*) production. *Journal of Applied Sciences Research*, 1(3), 277-284.
- Sharma, H.S.S., McCall, D. and Lyons, G. (1996). Chemical changes in peat as a result of neutralizing with lime during the preparation of mushroom casing. *Mushroom Biology and Mushroom Products*. ISBN 1-883956-01-3
- Shenbhagaraman, R., Jagadish, L.K., Premalatha, K. and Kaviyarasan, V. (2012). Optimization of extracellular glucan production from *Pleurotus eryngii* and its impact on angiogenesis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 50, 957-964.
- Singh, M., Singh, R.P. and Chaube, H.S. (2000). Impact of physico-chemical properties of casing on yield of *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Van Ghensven fed, Balkema, Rotterdam, ISBN 9058091430
- Siqueira, F.G., Dias, E.S., Silva, R., Martos, E.T. and Rinker, D.L. (2009). Cultivation of *Agaricus blazei* ss. Heinemann using different soils as source of casing materials. *Scientia Agricola* (Piracicaba, Brezilya), 66(6), 827-830.
- Siwulski, M., Rzymiski, P., Budka, A., Kalac, P., Budzynska, S., Dawidowicz, L., Hajduk, E., Kozak, L., Budzulak, J., Saobieralski, K. and Niedzielski, P. (2019). The effect of different substrates on the growth of six cultivated mushroom species and composition of macro and trace elements in their fruiting bodies. *European Food Research and Technology*, 245, 419-431. <https://doi.org/10.1007/s002217-018-3174-5>
- Sönmez, S., Üras, D.S., Demir, E., Özen, N. ve Kılıç, E. (2016). Antalya-Korkuteli yöresinde üretilen kültür mantarlarının (*Agaricus bisporus*) beslenme durumlarının belirlenmesi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 215-219.

- Stamets, P. (1993). Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Berkeley, CA: Ten Speed Press.
- Szarvas, J., Pal, K., Geösel, A. and Györfi, J. (2011). Comparative studies on the cultivation and phylogenetics of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii* (DC.: Fr.) Quel.) strains. *Acta Universitatis Sapientiae Agriculture and Environment*, 3, 18-34.
- Szarvas, J., Geösel, A. and Szabo, A. (2014). Comparative cultivation experiments of *Pleurotus eryngii* isolates. Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products (ICMBMP8).
- Szmidt, R.A.K. (1994). Recycling of spent mushroom substrates by aerobic composting to produce novel horticultural substrates. *Compost Science & Utilization*, 2(3), 63-72. <https://doi.org/10.1080/1065657X.199410757936>
- Şanlı, S. K. (2014). Farklı tarımsal artıkların *Pleurotus eryngii* mantar üretiminde kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 79, Samsun.
- Şanlı, S.K., Pekşen, A., 2020. Determining of usability of garlic waste in *Pleurotus eryngii* cultivation and physical-chemical properties of garlic based substrates at different stages of production. *Acta Horticulturae*, 1287: 361-368. Doi: 10.17660/ActaHortic.2020.1287.46
- Şelem, E., Keleş, A., Acar, İ. ve Demirel, K. (2019). Edible macrofungi determined in Gürpınar (Van) district. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1), 7-12. Doi: 10.30616/ajb.498433
- Uysal, E. ve Soylu, M. K. (2016). *Pleurotus eryngii* türünün farklı izolatlarına ait mantarların bazı mineral besin içeriklerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(3), 139-143.
- Uzun, A. (1996). Karadeniz Bölgesinde Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) Üretiminde Kullanılabilecek Organik Materyallerin Tespiti İle Bunların Mantarın Verim ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Dezi, Samsun, 194s.
- Taherzadeh, L. and Jafarpour, M. (2013). The effect of different casing soils on quantitative indices blazei mushroom (*Agaricus blazei*). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS)*, 5(6), 656-661.
- Taşkın, H., Baktemur, G., Kurt, Ş. ve Büyükalaca, S. (2008). Örtü toprağı olarak kullanılan torfa belli oranlarda karıştırılan zeolitin mantar verim ve kalitesine etkisi. Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi (15-17 Ekim 2008), 49-52, Kocaeli.
- Tüzel, Y., Gül, A., Öztekin, G. B., Engindeniz, S., Boyacı, F., Duyar, H., Cebeci, E. ve Durdu, T. (2020). Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliğı ve Yeni Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliğı IX. Teknik Kongresi, Ocak, Bildiriler Kitabı-1725-750, Ankara, Türkiye.
- Wuest, P. J. and Beyer, D.M. (2004). Manufactured and recycled materials used as casing in (*Agaricus bisporus*) mushroom production. [www.mushworld.com](http://www.mushworld.com)
- Yadav, M.K., Ram, C., Yadav, S.K., Dhakad, P.K., Srivastava, A.K., Dwivedi, P.K. and Sushreeta, N. (2017). Comparative evaluation of locally available casing materials for quantitative and qualitative effect on two strains of *Agaricus bisporus* (Lange). *Biochemical and Cellular Archives*, 17(1), 133-139.
- Yang, R.L., Li, Q. and Hu, Q.P. (2020). Physicochemical properties, microstructures, nutritional components, and free amino acids of *Pleurotus eryngii* as affected by different drying methods. *Scientific Reports*, 10, 121. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56901-1>

- Yıldız, S., Yıldız, Ü. C., Gezer, E. D. and Temiz, A. (2002). Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. *Process Biochemistry*, 38, 301-306.
- Yıldız, A., Yeşil, Ö.F., Yavuz, Ö. and Karakaplan, M. (2005). Organic elements and protein in some macrofungi of south east anatolia in Turkey. *Food Chemistry*, 89, 605-609.
- Zeng, X.I., Lin, J.F., Guo, L.Q., Cao, R.W. and Zeng, W.Q. (2013). Evaluation of burma reed as substrate for production of *Pleurotus eryngii*. *Indian Journal of Microbiology*, 53(2), 181-186.
- Zervakis, G. I., Koutrotsios, G. and Katsaris, P. (2013). Composted versus raw olive mill waste as substrates for the production of medicinal mushrooms: an assessment of selected cultivation and quality parameters. *BioMed Research International*, Article ID 546830, 13 p.
- Zieba, P., Kala, K., Włodarczyk, A., Szewczyk, A., Kunicki, E., Sekara, A. and Muszynska, B. (2020). Selenium and zinc biofortification of *Pleurotus eryngii* mycelium and fruiting bodies as a tool for controlling their biological activity. *Molecules*, 25, 889.
- Zou, Y., Du, F., Zhang, H. and Hu, Q. (2019). Evaluation of Korshinsk Peashrub (*Caragana korshinskii* Kom.) as a substrate for the cultivation of *Pleurotus eryngii*. *Waste and Biomass Valorization*, 10, 2879-2885. <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0301-2>