



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 Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan (Danışman)	Prof. Dr. Aysun PEKŞEN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
Üye	Doç. Dr. Harun ÖZER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
Üye	Doç. Dr. Beyhan KİBAR Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
Üye	Doç. Dr. Atnan UĞUR Ordu Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Erkan EREN Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			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 karışımdaki 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 günlere 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
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
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
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
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
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
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
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	91
KAYNAKLAR	93
ÖZGEÇMİŞ	104

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/cm²: 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 ²) 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) değerleri 90

TABLULAR 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 değerleri.....	80
Tablo 4.20. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül, OM, N ve protein değerleri	83
Tablo 4.21. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri	86
Tablo 4.22. <i>Pleurotus eryngii</i> denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri	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 yetiştiğini 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, CO₂ 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 (Colauto 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 tüf, marn, dere kumu, hygromull, perlit, öğütülmüş değişik irilikte kiremit ve tuğla parçalarıdır.

Ülkemizde 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 çayı, pomza taşı, çay artıkları, kompostlaştırılmış asma sürgünleri ve atık kağıt gibi materyallerin alternatif örtü materyalleri olarak kullanımı üzerine çalışmalar yapılmıştır (Dergham et al., 1991; Szmidt, 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 kullanımını 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/m² (Kars), 2. yıl ise 8.79 (Van)- 10.46 (Kars) kg/m² 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+perlit 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+CaCO₃ (100 kg CaCO₃/m³)), BSL (kara toprak+Ca(OH)₂), 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+CaCO₃ (200 kg CaCO₃/m³))+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/m²) 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/m²) örtü toprağı karışımından elde edilmiş, bunu aralarında istatistiksel olarak

fark bulunmayan kontrol 2 (22.30 kg/m²), CF-SMS 5:0 (23.08 kg/m²) ve CF-SMS 4:1 (23.13 kg/m²) 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 kullanılabilceği 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 kabuğı] 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 kabuğı 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 olduğu 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 kabuğu, 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 olduğu 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 kabuğu (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 kullanılabilir alternatif örtü toprağı materyallerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; deniz çayı, 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 çayı, 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 içeriği ve düşük su içeriği ile mantar oluşumunu geciktirdiği, 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 kullanılabilceğı 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/cm³ 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/m³) ve partikül boyutlarında (derecesiz, ≤4.75, ≤2.0 ve ≤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/m³'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/m³ oranı ve ≤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 incelemiştir. 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 kullanılabilmesi önerilmiştir.

Örtü toprağı, beyaz şapkallı mantarın (*A. bisporus*) kantitatif ve kalitatif üretimini 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 bağlı 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 incelemiştir. 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 kg/m²) ticari örtü toprağında, en düşük ise (4.43 kg/m²) 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

Gyórfi 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 belirlenmiştir. 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 etkinliği 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 tekniğin (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 kullanılmayacağını 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 gerekliliği 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 yürütülen 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 yürütülmüştür. *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. türü ile ilgili her iki denemede Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait misel üretim laboratuvarı 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 Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait misel üretim laboratuvarı 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 Fakültesi 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 Fakültesi 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
25AHL+75T	50AHL+50T
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 CO₂ 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 ulaşmaya 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±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±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 $525\pm 25^{\circ}\text{C}$ 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).

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

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/cm²): 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 (Bilgic 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).

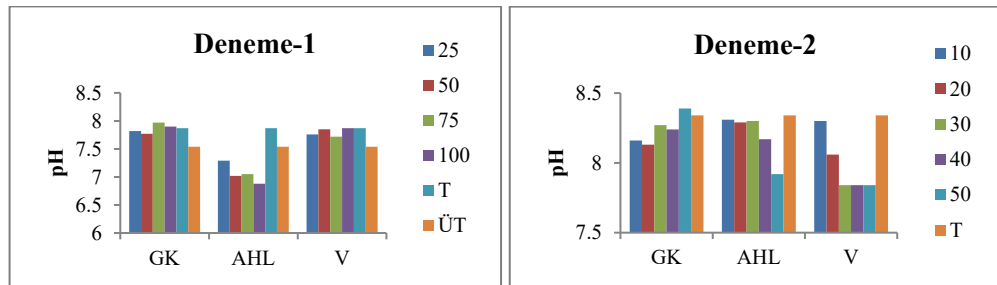
Agaricus bisporus türünde Deneme-1 ve Deneme-2'deki örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve su tutma kapasitesi (STK) değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) fark tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

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

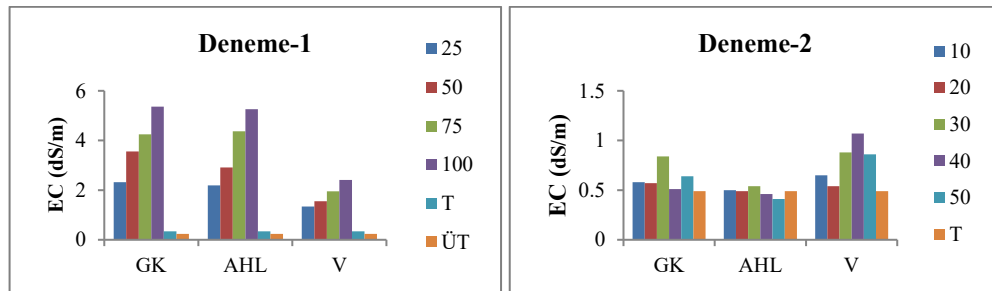


Şekil 4.1. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH değerleri

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 artıça 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.

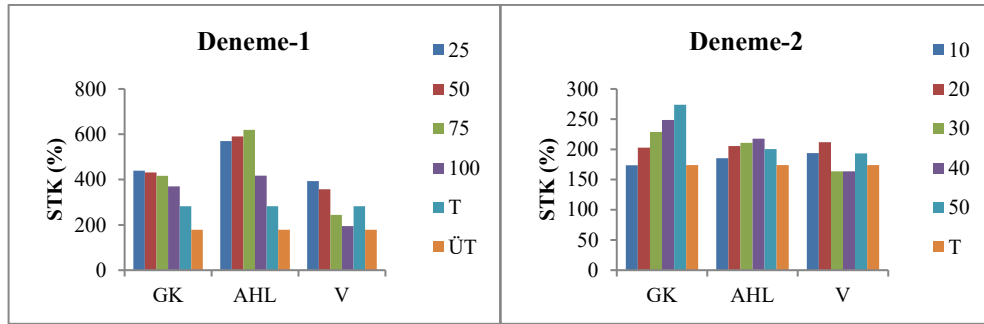
Deneme 2'de örtü toprağı karışımlarının EC değerleri 0.41-1.07 dS/m arasında değişmiştir. En yüksek EC değeri 40V+60T uygulamasında tespit edilirken, en düşük EC değeri ise 50AHL+50T uygulamasında tespit edildiği görülmüştür (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2). Oei (2016) ideal bir örtü toprağının EC değerinin 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 diğler örtü toprağı karışımlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu Hindistan cevizi lifinin su tutma özelliğine bağıdır. 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 diğler materyallerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

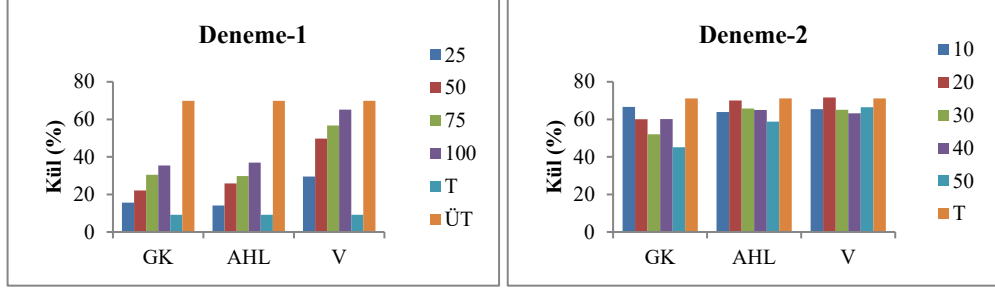
İki denemede de farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül, OM, C, N ve C/N değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

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/ 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	

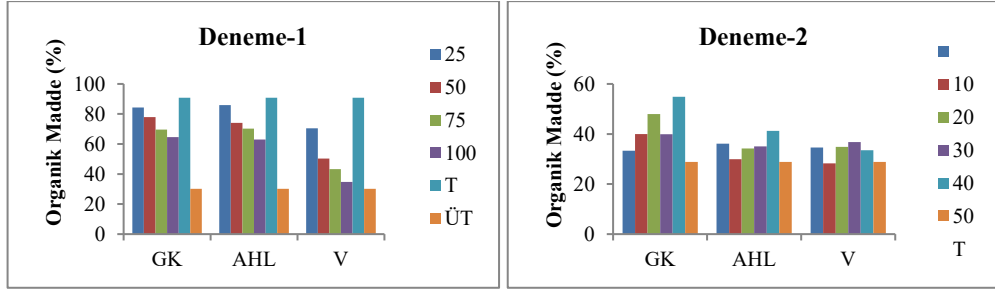
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı, M: Materyaller

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.



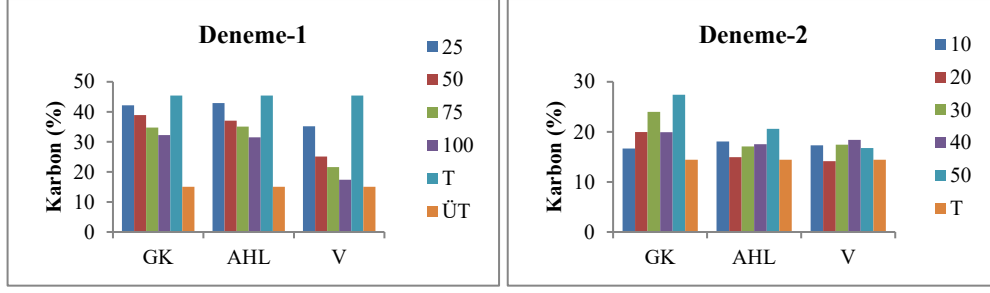
Şekil 4.4. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül (%) değerleri

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.



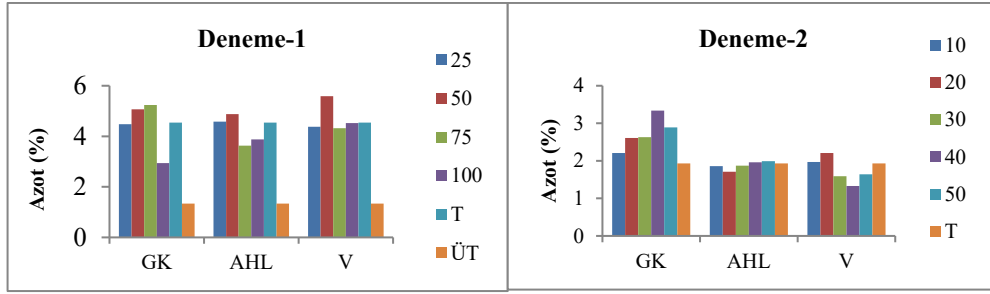
Şekil 4.5. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının OM (%) değerleri

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.



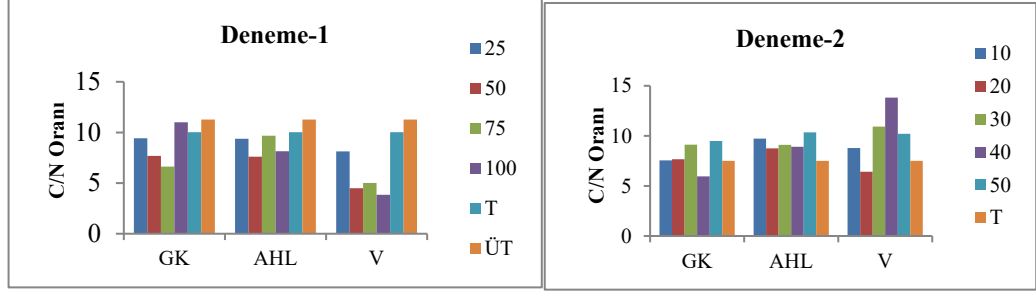
Şekil 4.6. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C (%) değerleri

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).

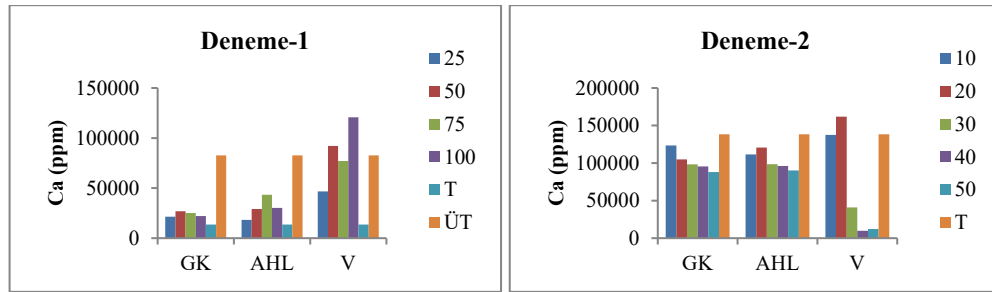
Tablo 4.4. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Ca, K, Mg ve Na değerleri

	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	
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	
Deneme-2	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

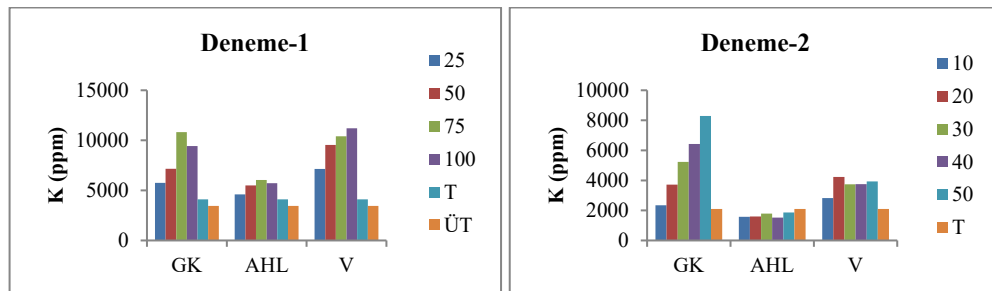
Denemelerde ele alınan örtü toprağı uygulamaları Ca değerlerinin 13557.50-120675.00 ppm (Deneme-1) ve 9732.50-161925.00 ppm (Deneme-2) arasında olduğu belirlenmiştir. Bu değerler Pardo et al. (2010)’nin *A. bisporus* üretiminde farklı örtü

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

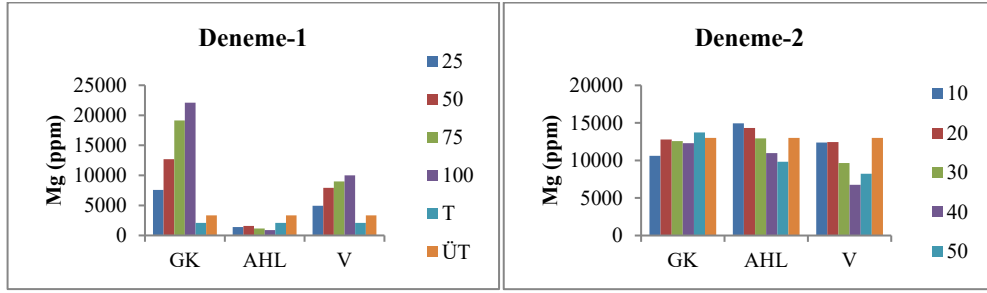
Örtü topraklarının K miktarları Deneme-1’de 895.66-22091.76 ppm, Deneme-2’de ise 1520.00-8287.66 ppm arasında bulunmuştur (Şekil 4.10). Bu sonuçlara göre belirlenen K değerleri, Sharma et al. (1996)’nin çalışmalarında örtü toprağı uygulamalarında belirledikleri değerlerden (640-890 ppm) yüksek bulunmuştur.



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

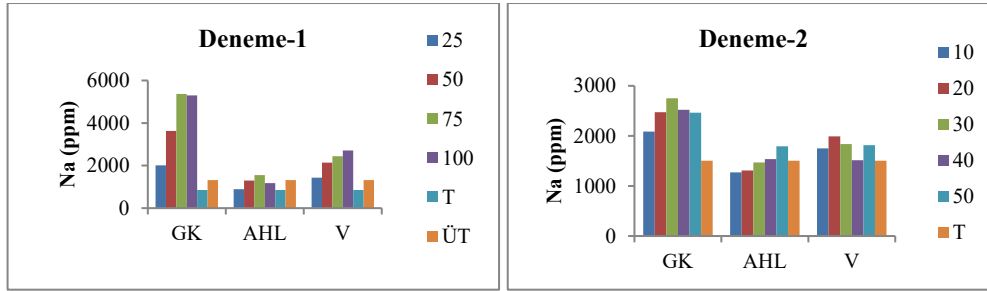
Örtü toprakları Mg miktarları Deneme-1’de 3453.63-11203.0 ppm, Deneme-2’de 6745.13-14931.36 ppm değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.11). Farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Mg değerleri, Sharma et al.

(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

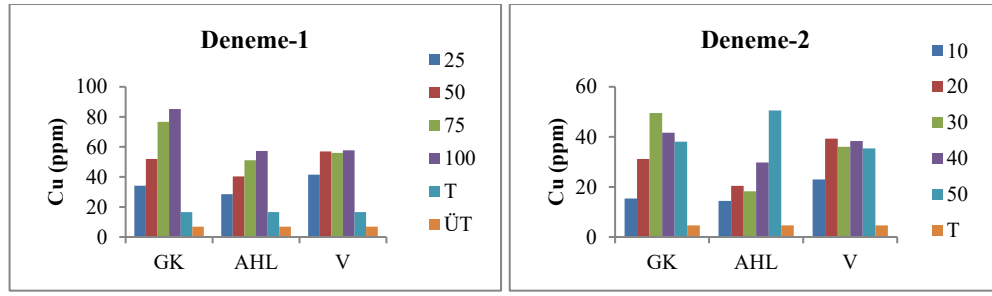
Denemelerde Na miktarları sırasıyla 852.50-5370.0 ppm (Deneme-1) ve 1270.0-2750.0 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.4 ve Şekil 4.12). Bulgularımız örtü topraklarının Na miktarlarının 410-730 ppm (Sharma et al., 1996) ve 170-280 ppm (Gülser ve Pekşen, 2003) arasında değiştiğini bildiren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

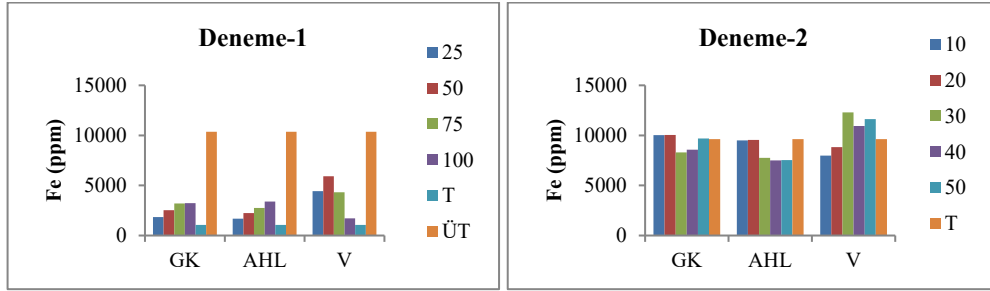
Tablo 4.5. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

	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
	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
Deneme-2	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

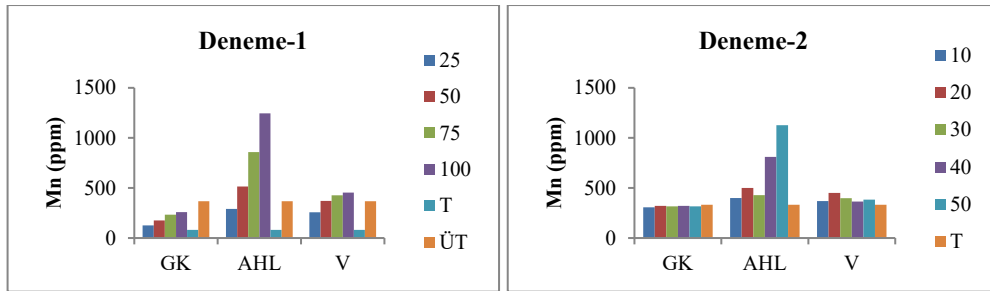
Çalışmada kullanılan örtü toprağı uygulamalarının Fe miktarları denemelerde 1058.09-10366.66 ppm (Deneme-1) ve 7495.20-12294.80 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.5 ve Şekil 4.14). *A. bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde torfa alternatif olarak çay atıklarının denendiği çalışmalarda 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).



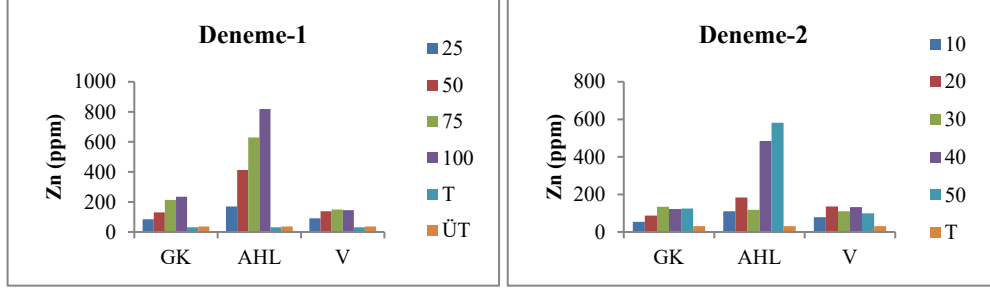
Şekil 4.14. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Fe (ppm) değerleri

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.



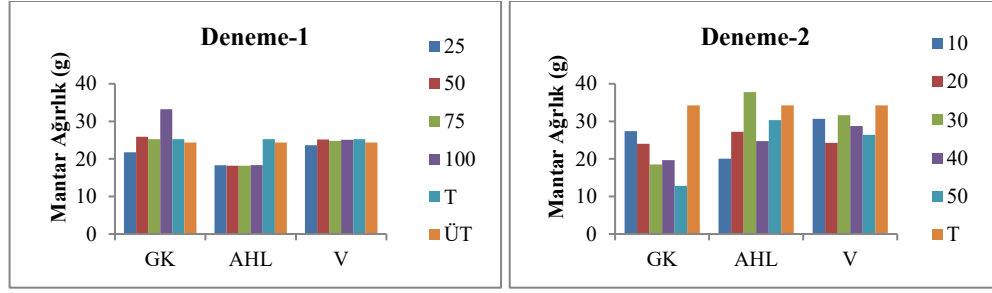
Şekil 4.16. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Zn (ppm) değerleri

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)

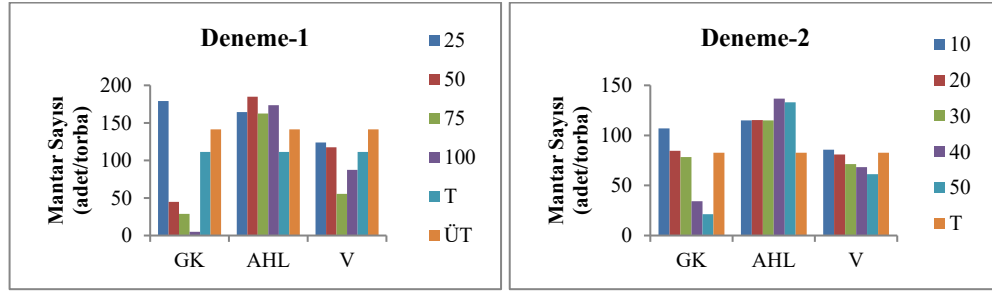
Tablo 4.6. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlığı, mantar sayısı ve verim değerleri

	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
	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
Deneme-2	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 m²'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 m²'ye düşen mantar sayısı) aralığında bulunmuştur.



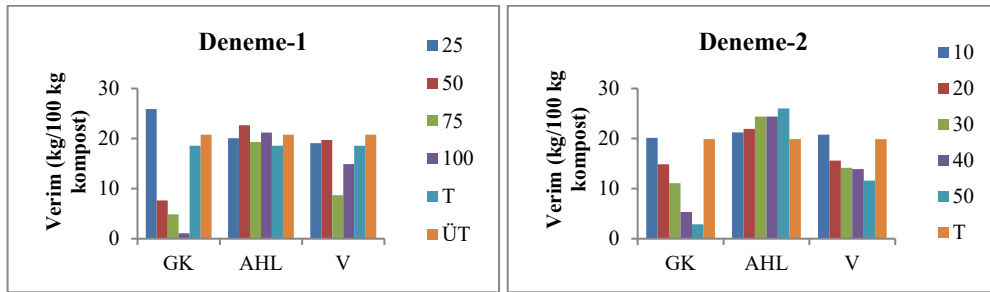
Şekil 4.18. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama sayı (adet/torba) değerleri

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)'un 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/m²) 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

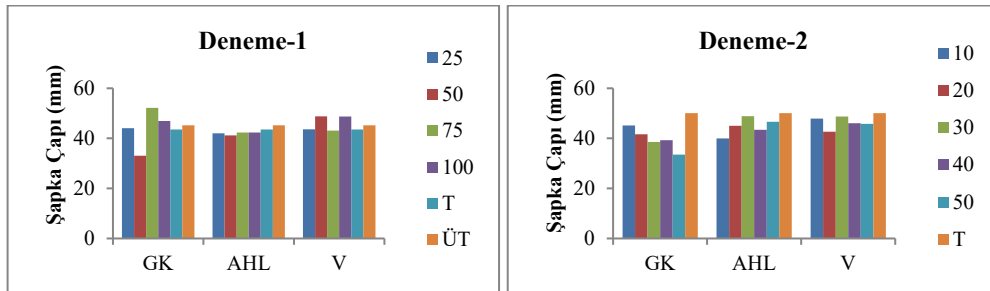
A. bisporus türünde yürütülen denemelerde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.7).

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 (mm)	Sap çapı (mm)	Sap uzunluğu (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
ÜT	45.22±0.77a	19.29±0.30a-c	19.60±1.30ab	
Deneme-2	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	

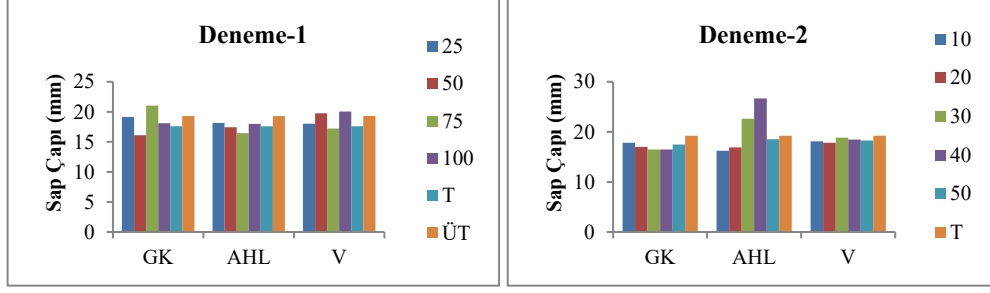
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında p≤0.05 olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

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-Khorasgani et al. (2015)’den daha düşük bulunmuştur.



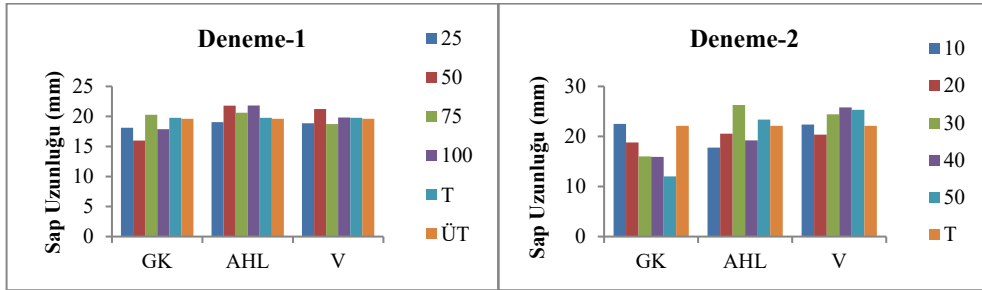
Şekil 4.20. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların şapka çapı (mm) değerleri

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.

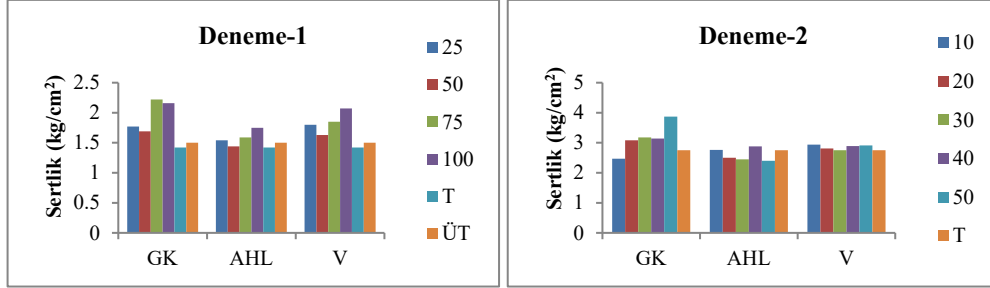


Şekil 4.22. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sap uzunluğu (mm) değerleri

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/cm²) ve 100GK (2.16 kg/cm²) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük şapka sertlik değerleri ise 1.42 kg/cm² ile kontrol ve 1.44 kg/cm² ile 50AHL+50T uygulamalarında belirlenmiştir. Deneme-2’de ise elde edilen mantarlarda en yüksek şapka sertlik değeri 50GK+50T (3.87 kg/cm²) uygulamasında, en düşük 2.40 kg/cm² 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/cm²) sertlik değerlerinden ve Jaworska et al. (2010)'nin taze *Agaricus bisporus* örneklerinde belirledikleri 5.67 kg/cm² 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 değerleri

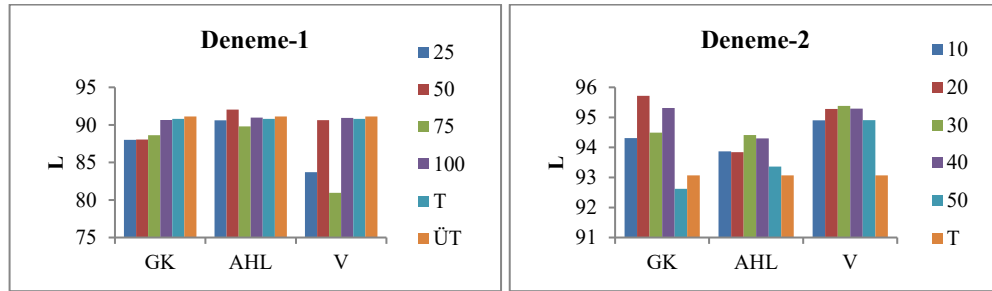
	Uygulamalar	Sertlik (kg/cm ²)	Renk		
			L	a*	b*
Deneme-1	25GK+75T	1.77±0.09c-e	88.00±0.30b	-0.29±0.06b-d	9.48±0.20ab
	50GK+50T	1.69±0.16d-f	88.06±2.16b	-0.23±0.04b-d	9.01±0.83a-c
	75GK+25T	2.22±0.04a	88.62±0.25b	-0.17±0.04b-d	8.13±0.70c-f
	100GK	2.16±0.01a	90.65±0.18ab	0.01±0.07b	7.48±0.17ef
	25AHL+75T	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 değerini 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 değerlerinde ise karışım oranı arttıkça artış ve azalışlar görülmüştür (Şekil 4.24).

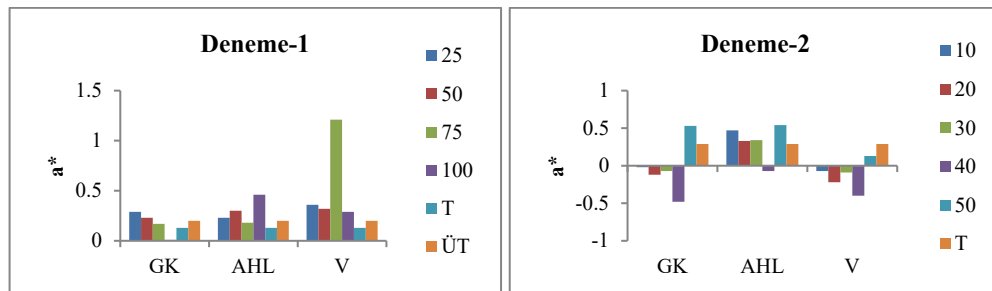
Deneme-2’de ise en yüksek 95.72 değeri ile 20GK+80T uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük L değerine sahip uygulama 92.62 ile 50GK+50T olarak saptanmıştır. Kontrol uygulaması ise 93.07 değeri ile en düşük parlaklık değerine sahip ikinci uygulama olarak belirlenmiştir. L değerinin 0 (siyah)-100 (beyaz)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

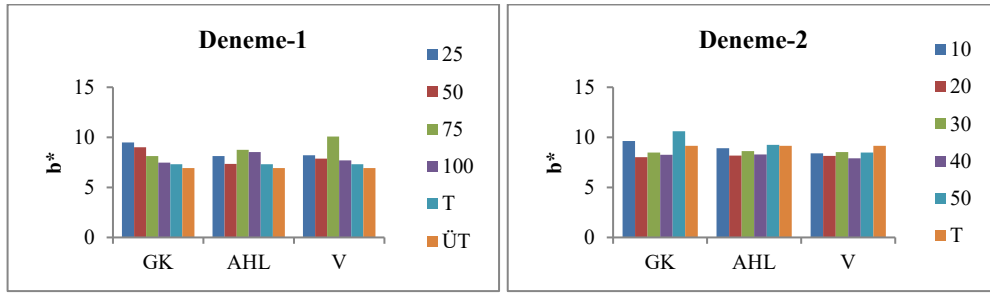
Uygulamalarda elde edilen mantarların a* değerleri Deneme-1’de (-0.46)-1.21, Deneme-2’de (-0.48)-0.54 arasında değişmiştir (Şekil 4.25). Yapılan *A. bisporus* çalışmalarında belirlenen a* değerlerinin 2.79 (Adibian and Mami, 2015) ve 0.15-0.23 (Lee et al., 2014) olduğu bildirilmiştir.



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

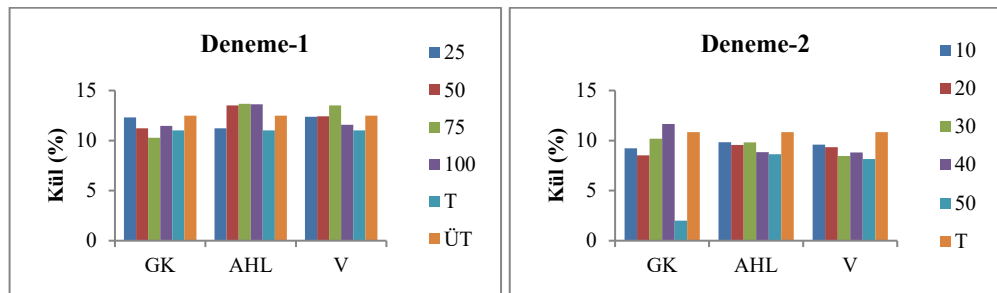
A. bisporus türünde yürütülen denemelerde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı uygulamalarının üretilen mantarların kül, OM, N ve protein değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.9).

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	57.96±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	

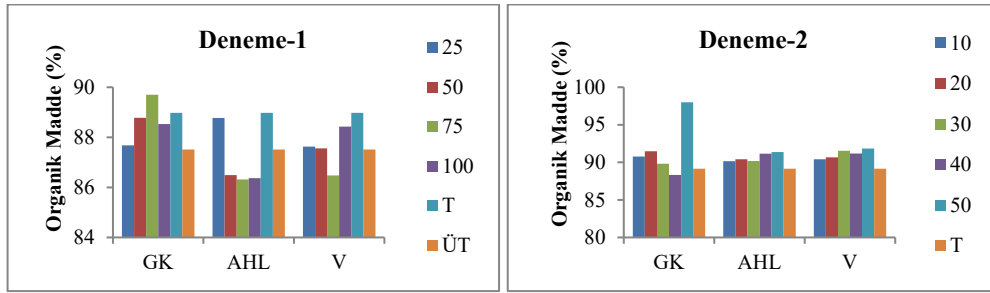
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı



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

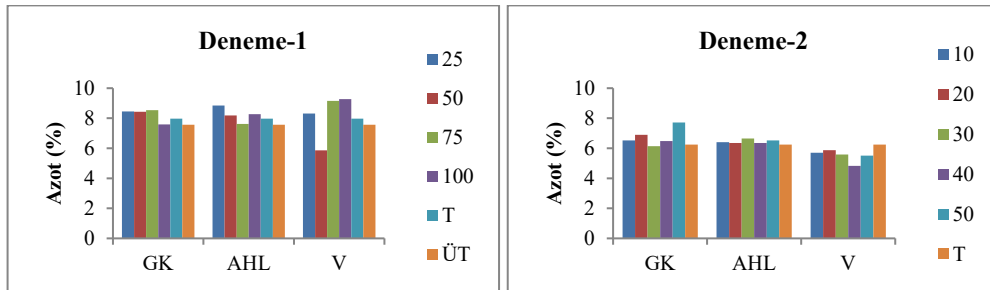
Uygulamalara ait mantarların OM miktarları denemelerde %86.32-89.70 (Deneme-1) ve %88.33-98.00 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.28). Bu değerler *A. bisporus* mantarının OM miktarının %78.3 olduğunu bildiren Akyüz

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

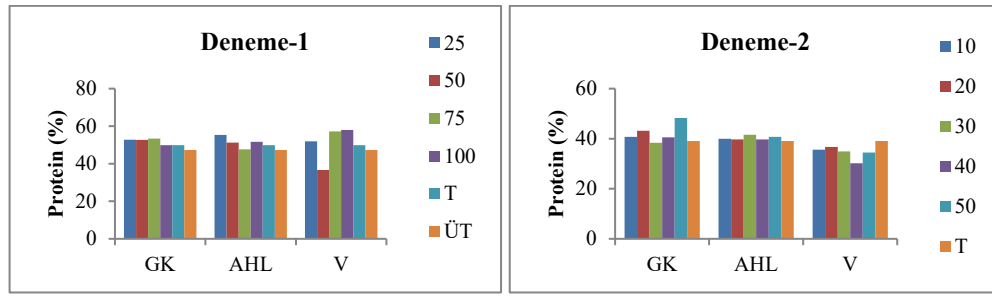
Gül posası kompostu, atık Hindistan cevizi lifi ve vermikompost kullanılarak hazırlanan uygulamalardan elde edilen mantarların N içerikleri denemelerde sırasıyla %5.86-9.27 (Deneme-1) ve %4.83-7.72 (Deneme-2) arasında değişmiştir (Şekil 4.29). Bu değerler; Antalya-Korkuteli yöresinde 11 farklı işletmenin 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

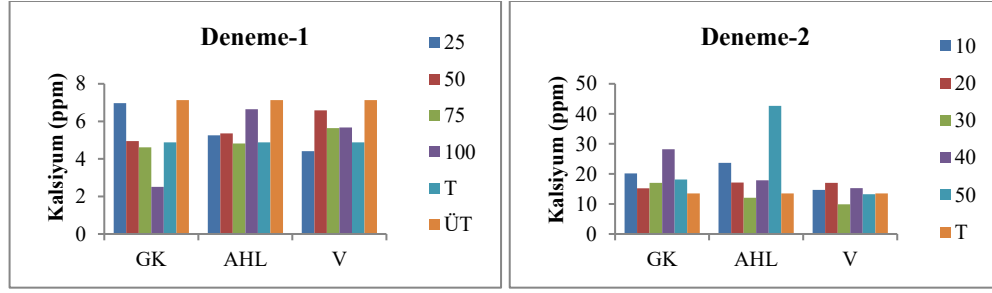
Deneme-1'de uygulamalardan elde ettiğimiz mantarların protein değerleri %36.66-57.96 arasında değişmiştir. En yüksek değer 100V uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 75V+25T (%57.22) uygulaması izlemiştir. En düşük değerler ise 50V+50T (%36.66) uygulamasında 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 bağılı 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). Çağlarırnak (2011) *A. bisporus*'un fiziksel, kimyasal ve besin içeriklerini incelediği çalışmasında mantarların Ca miktarlarını 68.99-116.15 ppm olarak tespit etmiştir.



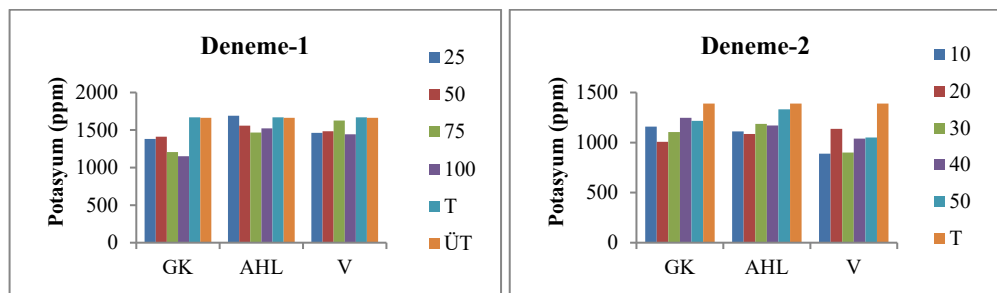
Şekil 4.31. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Ca (ppm) değerleri

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
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	
Deneme-2	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	

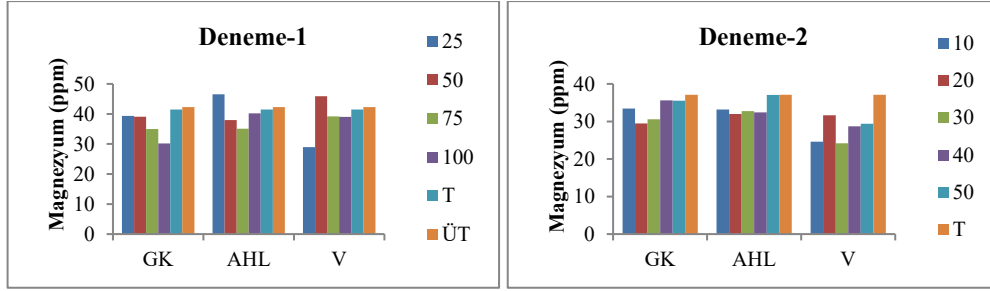
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı



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

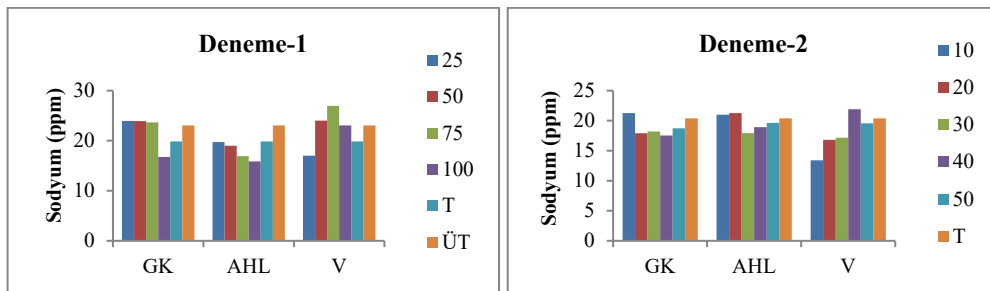
Deneme-1’de uygulamalara ait mantar örneklerinde en yüksek Mg miktarı 46.56 ppm ile 25AHL+75T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu 45.92 ppm değeri ile 50V+50T uygulaması izlemiştir. En düşük Mg miktarı ise 28.94 ppm ile 25V+75T uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. Deneme-2’de ise en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

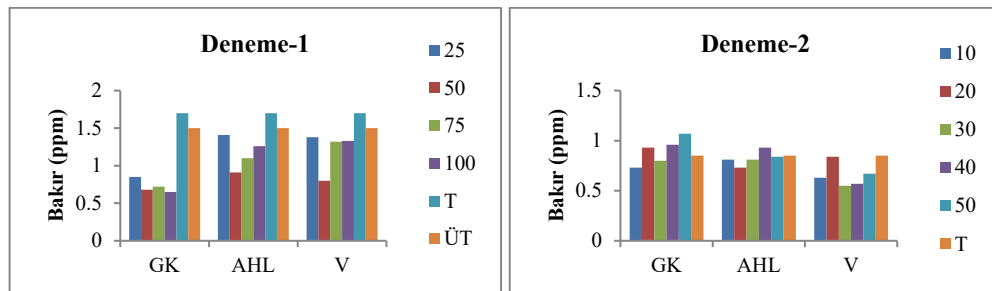
Agaricus bisporus denemelerinde (Deneme-1) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Tablo 4.11).

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
	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	
Deneme-2	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	

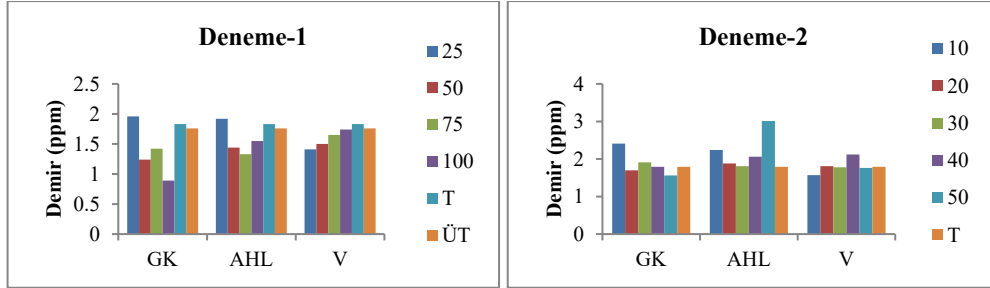
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf, ÜT: Üretici tarafından kullanılan örtü toprağı

Mantarların Cu miktarları denemelerde sırasıyla 0.65-1.70 pmm (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.



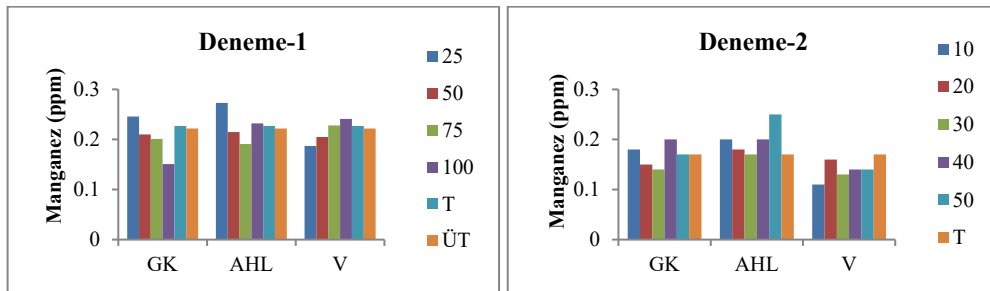
Şekil 4.35. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu (ppm) değerleri

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.



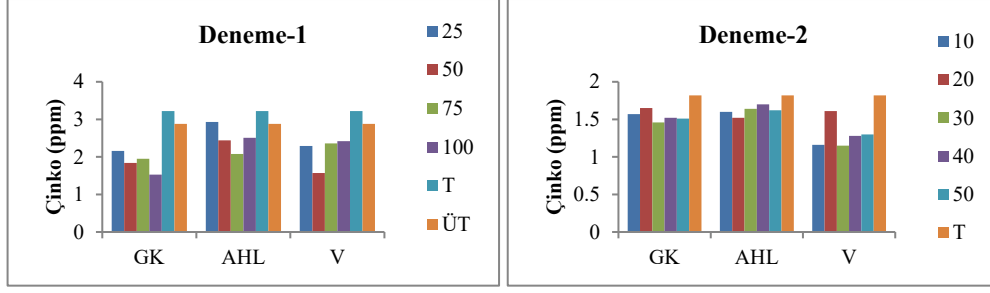
Şekil 4.36. *Agaricus bisporus* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Fe (ppm) değerleri

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 yabancı 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.

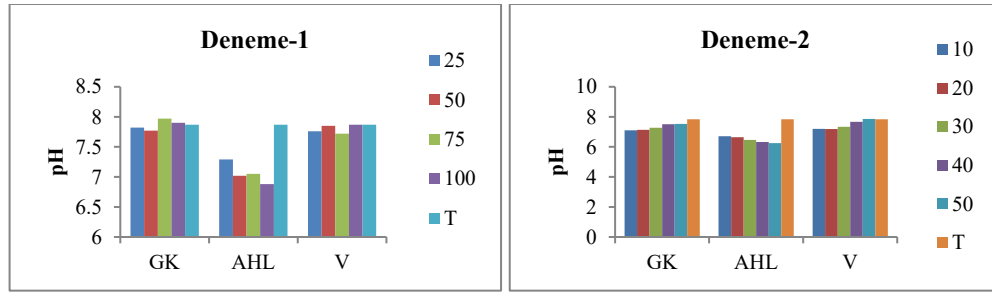
Tablo 4.12. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin ve sterilizasyon sonrası yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

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

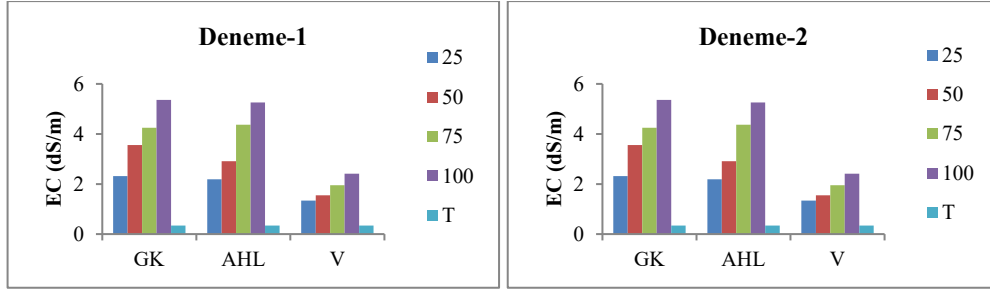
Tablo 4.13. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının pH, EC ve STK değerleri

	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
	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
Deneme-2	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

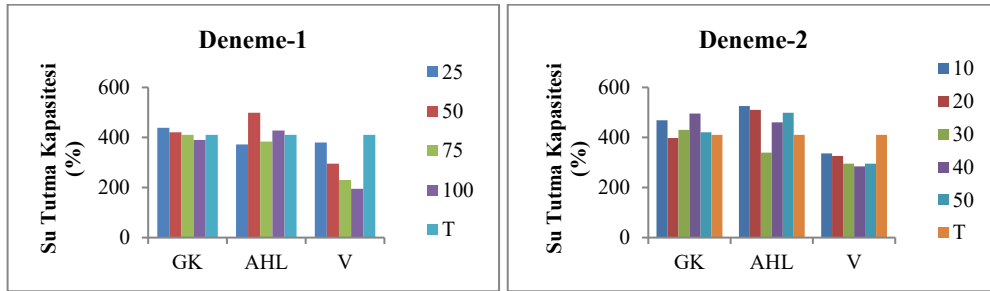
Denemelerde EC içerikleri 0.34-5.36 dS/m (Deneme-1) ve 0.37-3.50 dS/m (Deneme-2) değerleri arasında olduğu bulunmuştur. Uygulamalarda kullanılan materyallerin EC değerlerinin yüksek olması nedeniyle örtü materyallerinin karışımdaki oranı azaldıkça EC değerlerindeki azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.40). 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 değerleri, 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 değerleri 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) değerleri

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



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

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

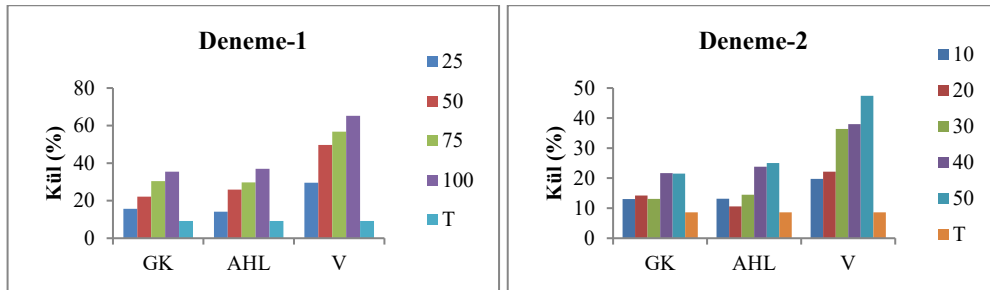
Gül posası kompostu (GK), atık Hindistan cevizi lifi (AHL) ve vermikompost (V) kullanılarak hazırlanmış örtü toprağı uygulamalarının kül miktarları denemelerde sırasıyla %9.16-65.21 (Deneme-1) ve %8.61-47.41 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.14 ve Şekil 4.42). Bu değerler Gülser ve Pekşen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

atıklarının 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

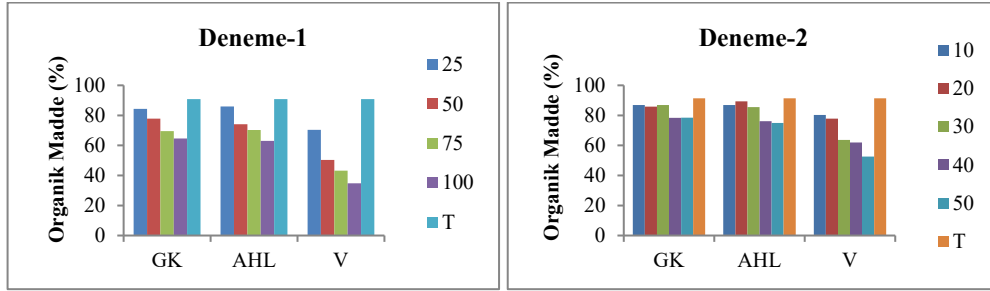
	Uygulamalar	Kül (%)	OM (%)	C (%)	N (%)	C/N
Deneme-1	25GK+75T	15.67±1.01h	84.32±1.01b	42.16±0.51b	1.93±0.04e	21.83±0.62c
	50GK+50T	22.13±0.82g	77.87±0.82c	38.93±0.41c	2.74±0.03c	14.21±0.20g
	75GK+25T	30.45±1.58e	69.55±1.58e	34.77±0.79e	3.15±0.13b	11.04±0.47i
	100GK	35.42±0.58d	64.58±0.58f	32.29±0.29f	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



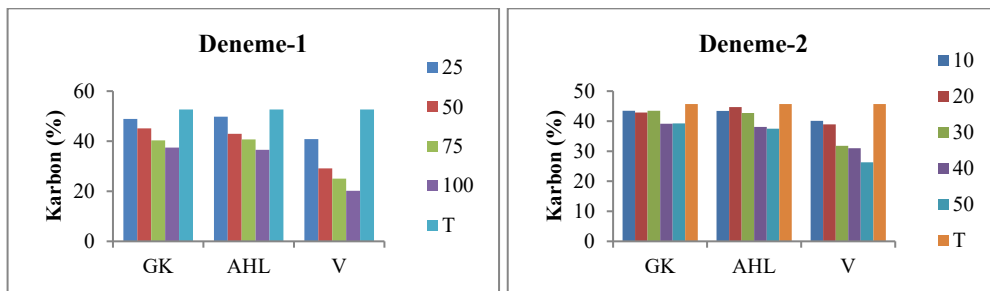
Şekil 4.42. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının kül (%) değerleri

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 bağlı olarak değişmiştir. Her iki denemede belirlediğimiz OM değerleri Singh et al. (2000)'nin çalışmalarında kullandıkları örtü toprağı karışımlarında (iftlik gübresi, kullanılmış mantar kompostu ve bahçe toprağı) belirlenen değerlerden (%20.34-25.92) yüksek, Gülser ve Pekşen (2003)'in (ay atıkları) belirledikleri değerlere (%46.85-87.87) yakın bulunmuştur.



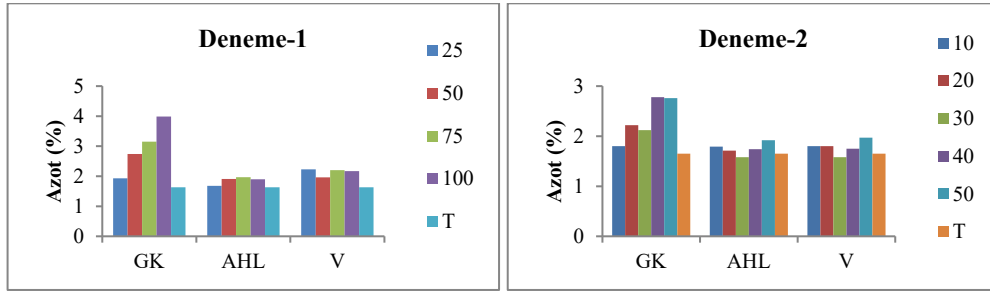
Şekil 4.43. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının OM (%) değerleri

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.



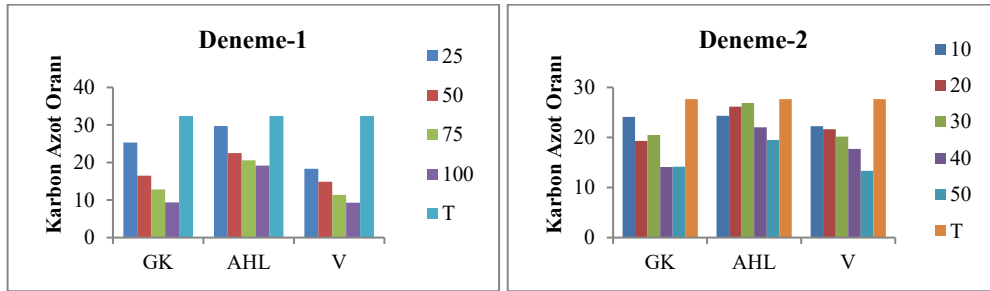
Şekil 4.44. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının C (%) değerleri

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.

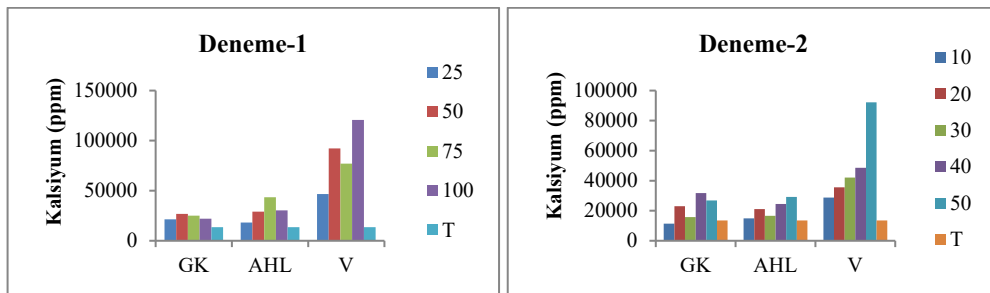
Uygulamalara ait örtü topraklarının Ca miktarları denemelerde sırasıyla 13557.50-120675.0 ppm (Deneme-1) ve 11347.5-92175.0 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.47). Bu değerler çay atıklarının örtü toprağı olarak kullanılabilme durumlarını inceleyen Gülser ve Pekşen (2003) (%0.96-1.42)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

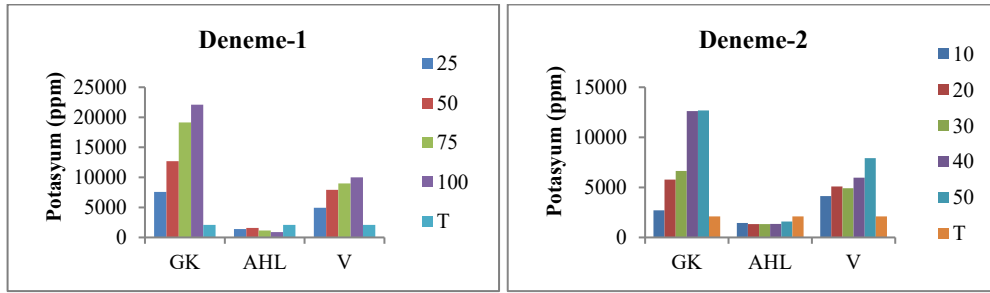
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf



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

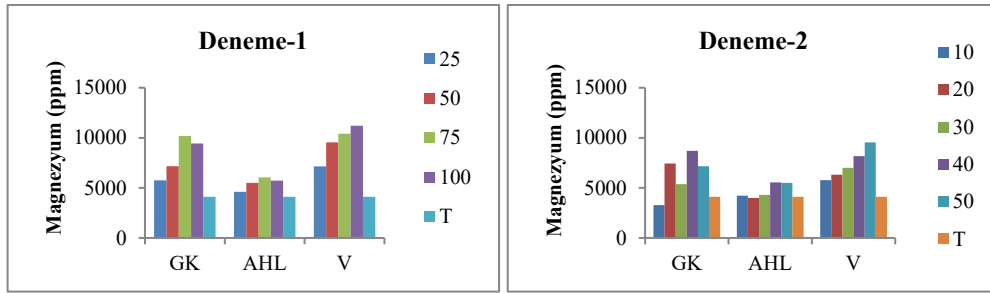
Uygulamalara ait örtü topraklarının K miktarları denemelerde sırasıyla 896.0-22092.0 ppm (Deneme-1) ve 1329.0-12683.6 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.48). Ghasemi et al. (2020) örtü toprağı materyali olarak kullanılmış kompost, vermikompost, Hindistan cevizi lifi ve ticari örtü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

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



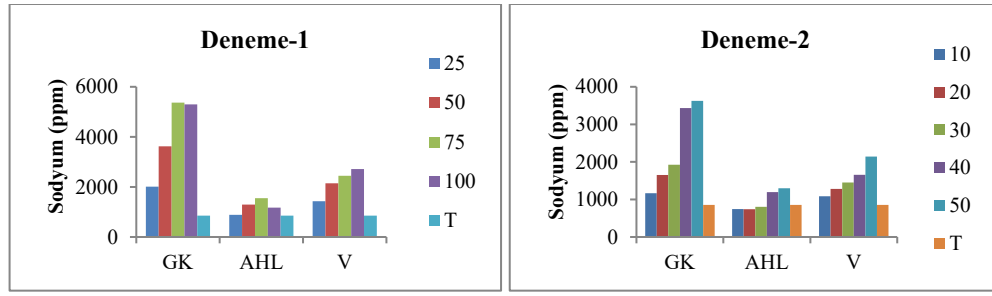
Şekil 4.48. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının K (ppm) değerleri

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)'in 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).

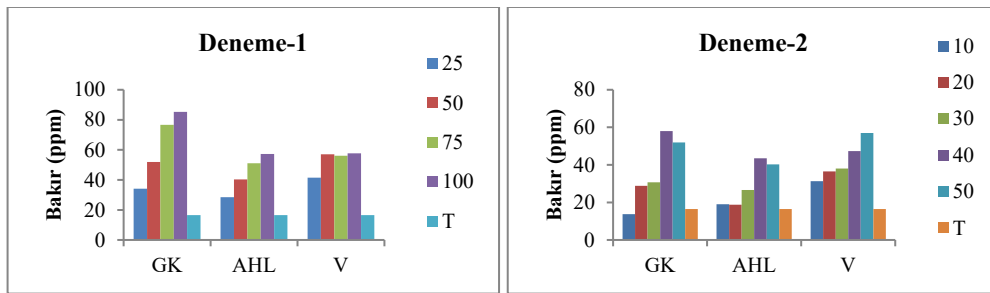
Tablo 4.16. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı materyallerden hazırlanan örtü toprağı karışımlarının Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

	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
	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	
Deneme-2	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
	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

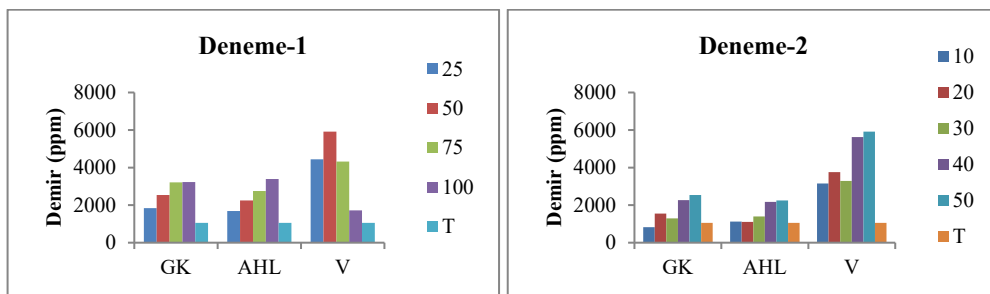
Deneme-1'de örtü toprağı uygulamalarında Cu miktarları 16.50-85.23 ppm, Deneme-2'de ise 13.76-58.03 ppm değerleri arasında değişmiştir (Tablo 4.16). Deneme-1 ve Deneme-2'de farklı örtü toprağı karışımlarındaki kullanılan gül posası kompostu, atık Hindistan cevizi lifi ve vermikompost miktarı arttıkça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

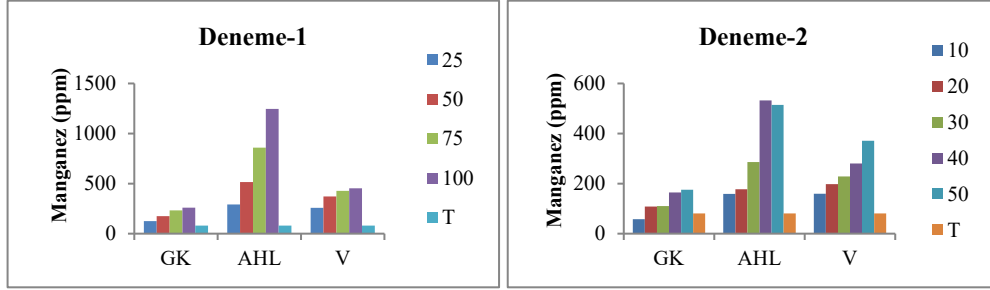
Örtü toprağı uygulamalarında Fe miktarları denemelerde sırasıyla 1058.10-5911.60 ppm (Deneme-1) ve 828.30-5911.60 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.52). Örtü topraklarında yapılan farklı çalışmalarda Fe miktarlarının 2.4-85.2 ppm (Askari-Khorasgani et al., 2015), 939.4-1728.6 ppm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

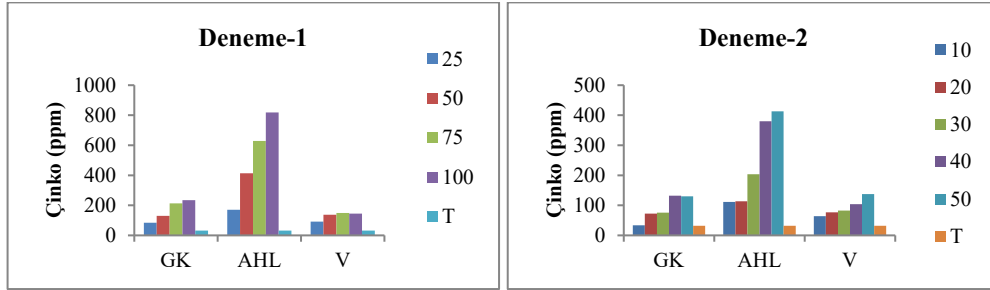
Denemelerde örtü toprağı uygulamalarında belirlenen Mn miktarları 80.70-1245.93 ppm (Deneme-1) ve 57.50-532.20 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.53). Gülser ve Pekşen (2003) çay atıklarını örtü toprağı olarak

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).

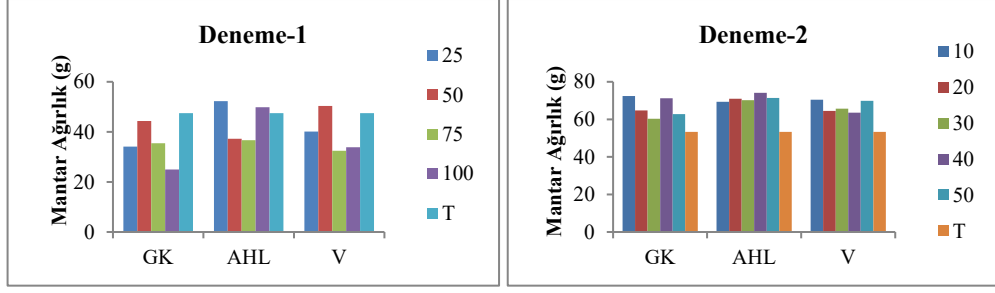
Tablo 4.17. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlığı, mantar sayısı, verim ve biyolojik etkinlik değerleri

	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
T (Kontrol)	47.47±6.57a-d	3.25±0.28cd	14.32±1.98a-c	40.64±5.61a-c	
Deneme-2	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 değerleri 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).

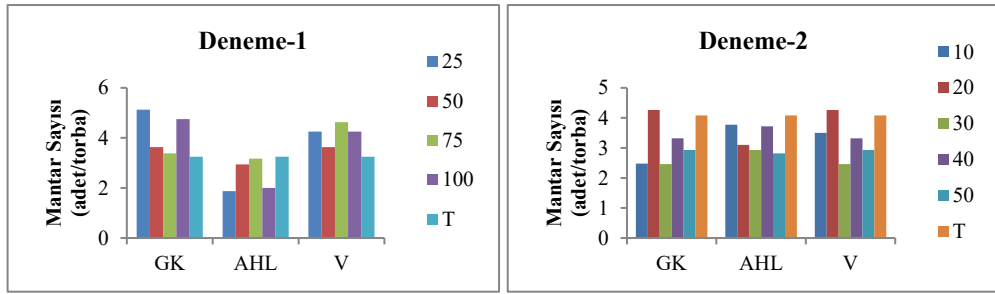
Deneme-2’de ise en yüksek ortalama mantar ağırlığı 74.11 g ile 40AHL+60T uygulamasında, en düşük ortalama mantar ağırlığı ise 53.29 g ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 4.55). Elde ettiğimiz sonuçlar Szarvas et al. (2011) (7.3-33.6 g), Szarvas et al. (2014) (7.3-38.4 g), Krüzselyi et al. (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

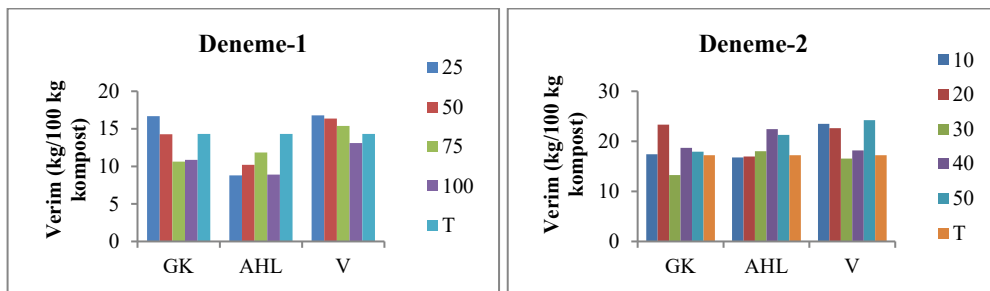
Denemede-1’de alınan ölçümler sonucunda en yüksek mantar verim değeri 16.79 kg/100 kg kompost ile 25V+75T uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 25GK+75T (16.68 kg/100 kg kompost) ve 50V+50T (16.37 kg/100 kg kompost) uygulamaları izlemiştir. En düşük 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 artıka verim azalmıştır. GK, AHL ve V tek başına kullanıldığı uygulamalarda da verimin azaldığı saptanmıştır. Verimdeki azalışın bu örtü materyallerinin EC değerlerinin yüksek olması (Tablo 4.13) ile ilgili olduğu söylenebilir. Deneme-2’de örtü materyallerinin daha düşük oranda torfa karıştırılması EC değerlerinin azalmasına 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 değerlerinin 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.

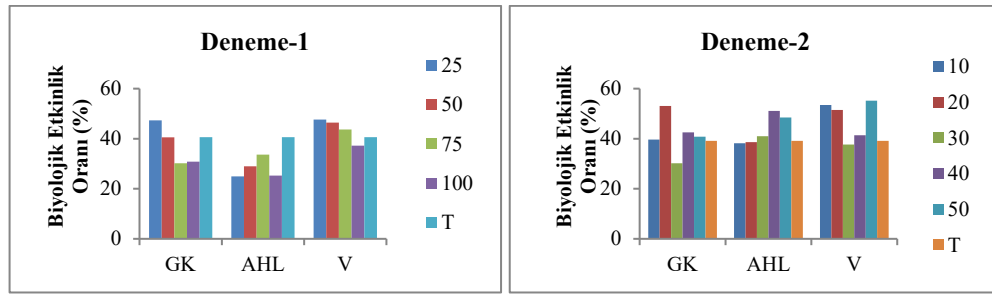
Deneme-2’de ölçüm sonuçlarına göre en yüksek verim değeri 24.24 kg/100 kg kompost ile 50V+50T uygulamasında tespit edilirken, bunu sırasıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan 10V+90T (23.49 kg/100 kg kompost), 20GK+80T (23.32 kg/100 kg kompost), 20V+80T (22.63 kg/100 kg kompost) ve 40AHL+60T (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 değerleri, Kırbağ ve Akyüz (2008)’ün belirledikleri değerlere (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) değerleri

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.

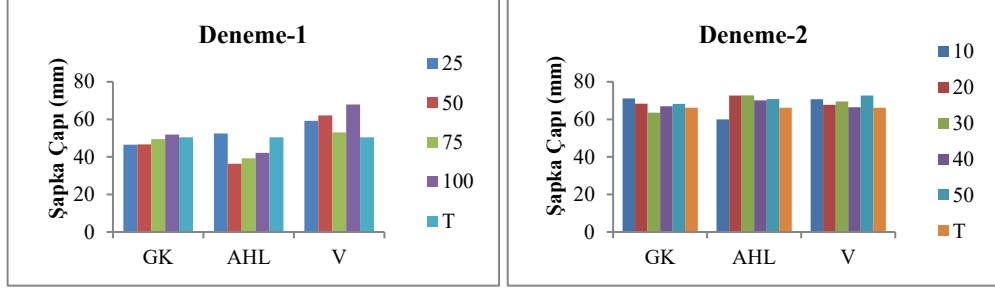
Deneme-1’de uygulamalara ait mantar örneklerinde şapka çapı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuş olup, bu değerler 36.39-67.92 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.18). En yüksek şapka çapı değeri 67.92 mm ile 100V uygulamasında saptanmış en düşük şapka çapı 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 değerliği 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

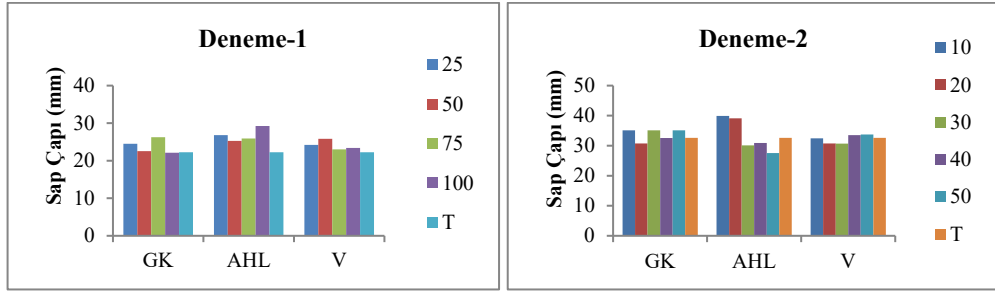
	Uygulamalar	Şapka apı (mm)	Sap apı (mm)	Sap uzunluğu (mm)
Deneme-1	25GK+75T	46.47±3.32c-f	24.51±0.58ab	50.10±2.32a-e
	50GK+50T	46.66±3.76c-f	22.56±0.52b	48.20±1.51a-e
	75GK+25T	49.47±3.40b-e	26.27±2.84ab	46.74±3.86b-e
	100GK	51.91±1.31b-e	22.12±1.30b	36.30±2.52e
	25AHL+75T	52.44±2.12b-d	26.82±0.36ab	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
	T (Kontrol)	50.46±2.92b-e	22.26±2.62b	53.77±4.83a-d
Deneme-2	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nlarda 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

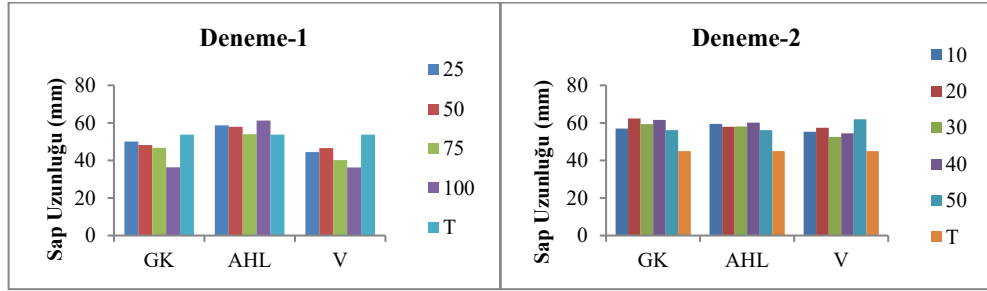
P. eryngii çalışması Deneme-1’de, en yüksek sap çapı değeri 29.23 mm ile 100AHL, en düşük sap çapı değerleri ise 100 GK (22.12 mm) ve aralarında istatistiksel fark bulunmayan kontrol (22.26 mm) ve 50GK+50T (22.56 mm) uygulamasına ait mantar örneklerinde tespit edilmiştir. Deneme-2’de ise en yüksek sap çapı değeri 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

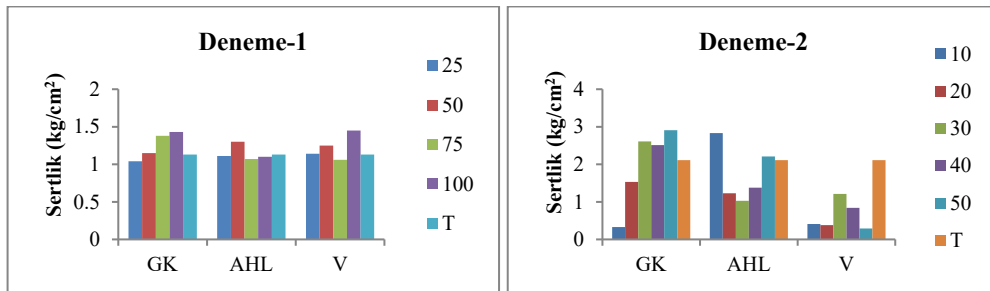
Deneme-1’de sap uzunluğu yönünden 100AHL uygulamasına ait mantar örneklerinin 61.24 mm ile en yüksek, 100V uygulamasının ise 36.29 mm ile en düşük değere sahip olduğu bulunmuştur. Kontrol (53.77 mm) ile 75AHL+25T (53.95 mm) uygulaması arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Deneme-2’de ise 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/cm² arasında değişmiştir. Deneme-2'de ise mantarların sertlik değerleri 0.29-2.91 kg/cm² arasında belirlenmiştir (Tablo 4.19 ve Şekil 4.62). Bulgularımız Ryu et al. (2015)'nin kral istiridyeye mantarının (*P. eryngii*) raf ömrünü uzatmak ve verimini artırmak için yetiştirme ortamlarını denedikleri çalışmalarındaki mantarların sertlik değerlerinden (2.98-3.43 kg/cm²) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.62. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik (kg/cm²) değerleri

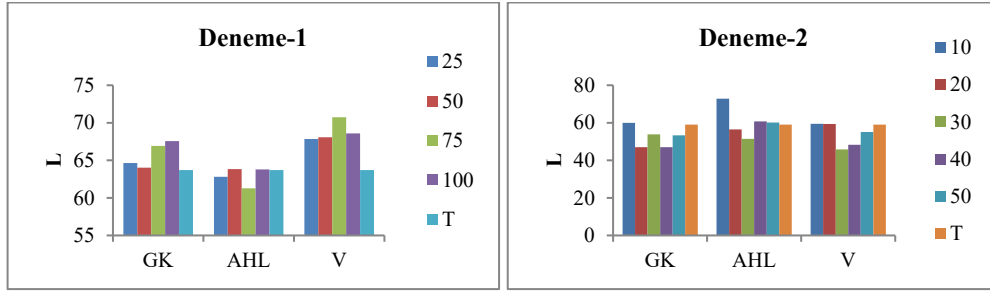
Tablo 4.19. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların sertlik ve renk değerleri

	Uygulamalar	Sertlik (kg/cm ²)	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

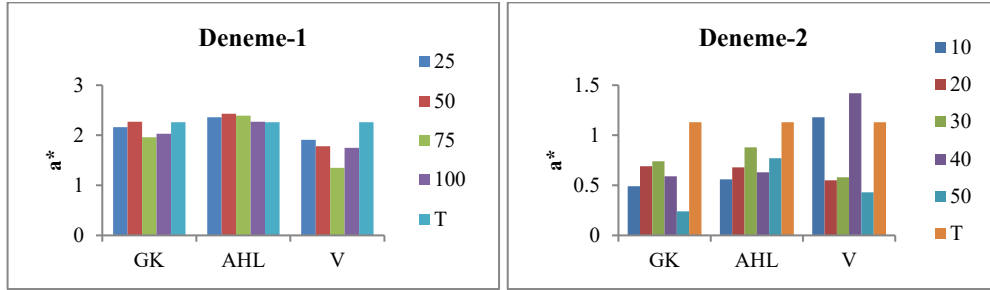
Uygulamalardan elde edilen mantarların parlaklık değerini ifade eden L denemelerde sırasıyla 61.28-70.74 (Deneme-1) ve 45.80-72.88 (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.63). Her iki denemede uygulamalardan elde edilen mantarların parlaklık değerlerinin, Castronuovo et al. (2019)'nin *P. eryngii* mantarının ticari ve yabancı 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

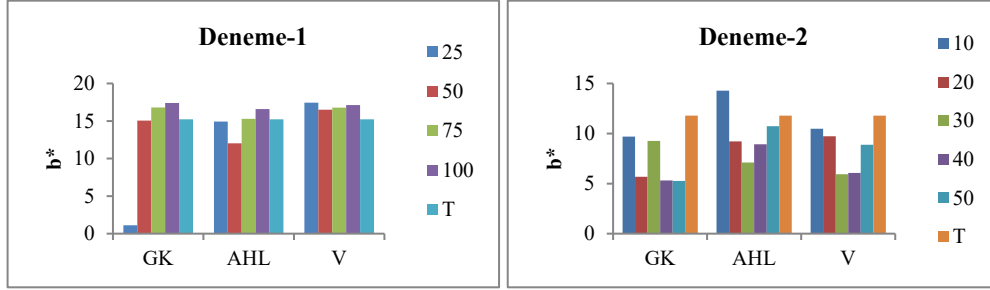
Uygulamalarda elde edilen mantarların a* değerleri (Kırmızılık Yeşillik (-60: Yeşil, +60: Kırmızı)) Deneme-1'de 1.35-2.43, Deneme-2'de ise 0.24-1.42 arasında değişmiştir (Şekil 4.64). Değerlerimiz Castronuovo et al. (2019)'nin yaptıkları çalışmada ticari ve yabani *P. eryngii* izolatlarında belirledikleri 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.

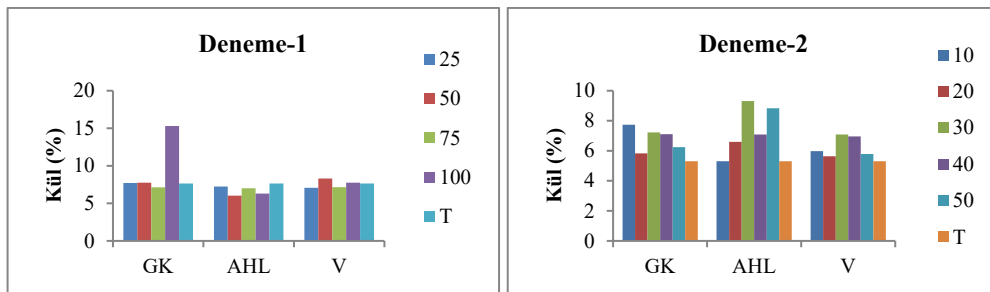


Şekil 4.65. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların b* değerleri

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.



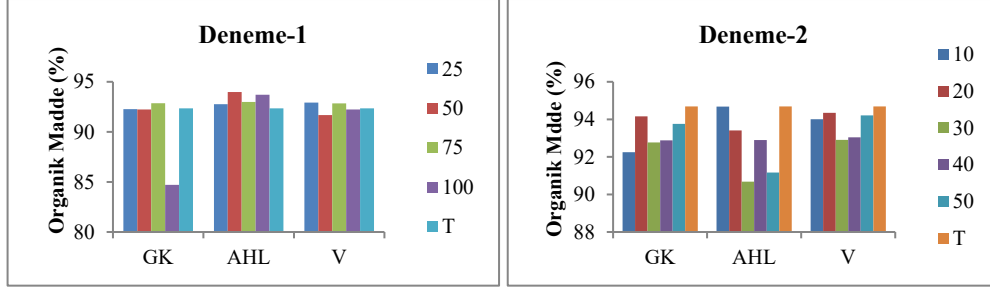
Şekil 4.66. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların kül (%) değerleri

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
T (Kontrol)	7.65±0.16b	92.35 ± 0.16 a	4.84±0.04a	30.22±0.23a	
Deneme-2	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±1.04c-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	

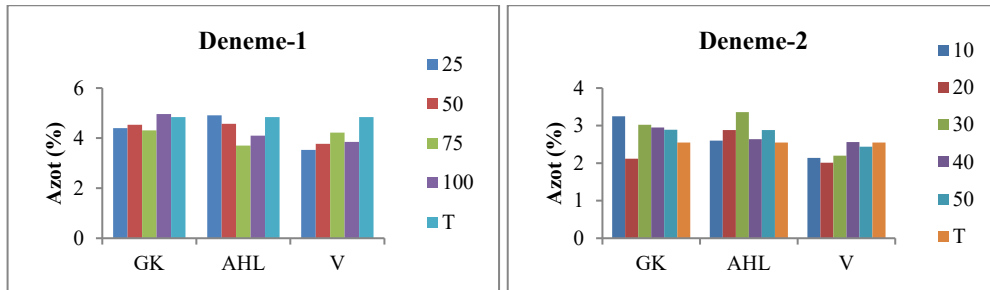
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf

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

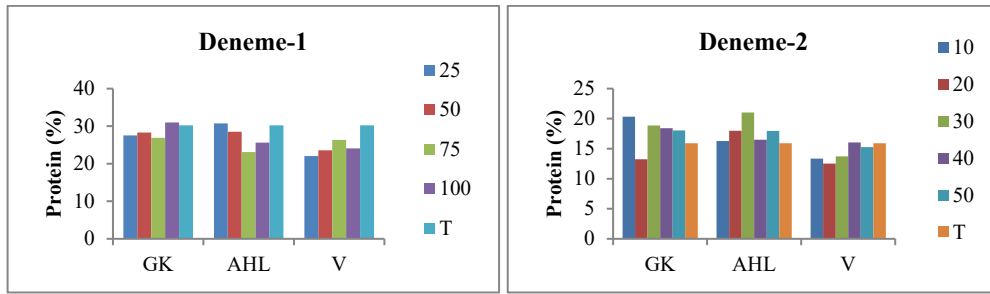
Pleurotus eryngii türü için yürütülen birinci denemede farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların N miktarları arasında istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ olasılıkla önemli fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.20). Deneme-1’de en yüksek N miktarına sahip mantarlar aralarında istatistiksel 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

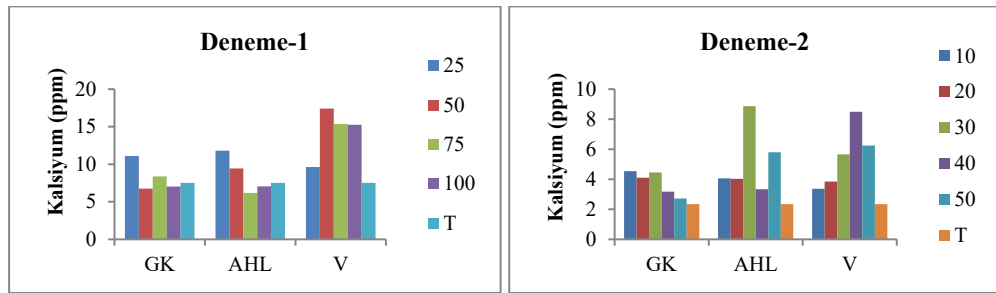
Pleurotus eryngii türü için yürütülen her iki denemede de farklı örtü toprağı karışımlarının elde edilen mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemeler sonucunda elde edilen *P. eryngii* mantarların Ca, K, Mg ve Na değerleri ve 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	
T (Kontrol)	7.53±0.03fg	892.92±14.59ef	36.20±0.07bc	15.63±0.21d	
Deneme-2	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	

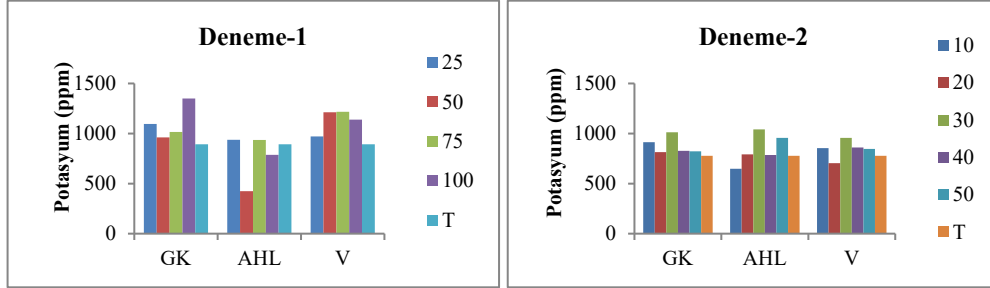
Sütunlarda aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ olasılıkla fark yoktur. GK: Gül posası kompostu, AHL: Atık Hindistan cevizi lifi, V: Vermikompost, T: Torf



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

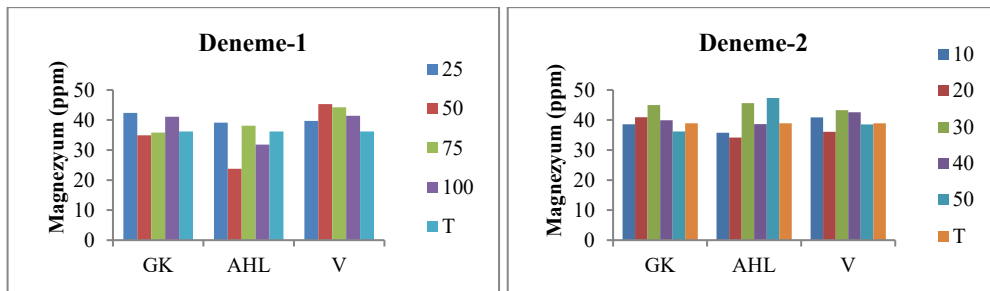
Denemelerde farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K miktarları Deneme-1'de 423.74-1349.41 ppm ve Deneme-2'de 647.79-1041.36 ppm değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.71). Çalışmada elde edilen K değerleri Siwulski et al. (2019) (13927-14870 ppm) ve Zieba et al. (2020)'nin çalışmalarında *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.



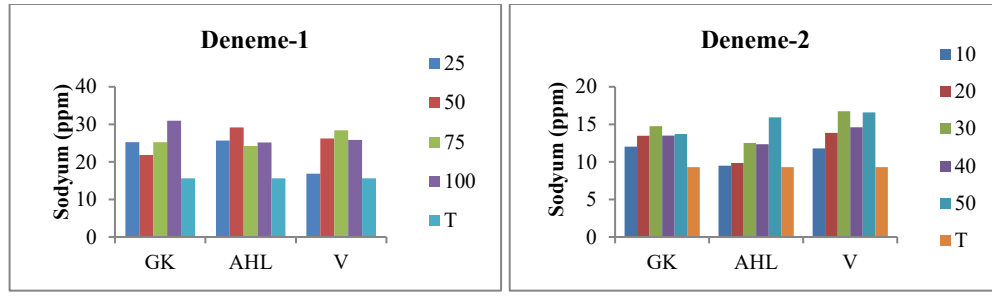
Şekil 4.71. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların K (ppm) değerleri

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 Soylu, 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).

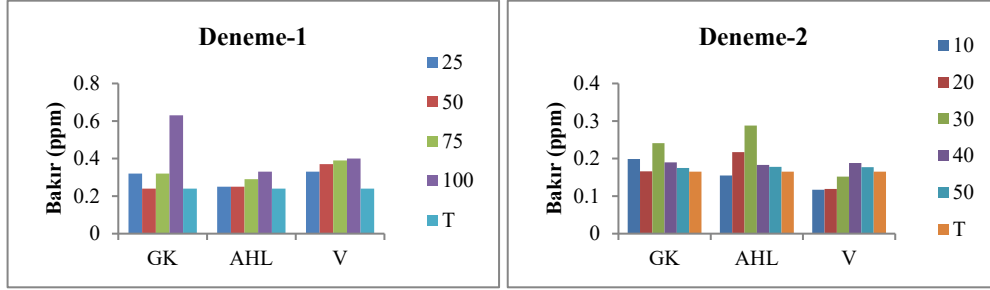
Tablo 4.22. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri

	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
	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	
Deneme-2	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

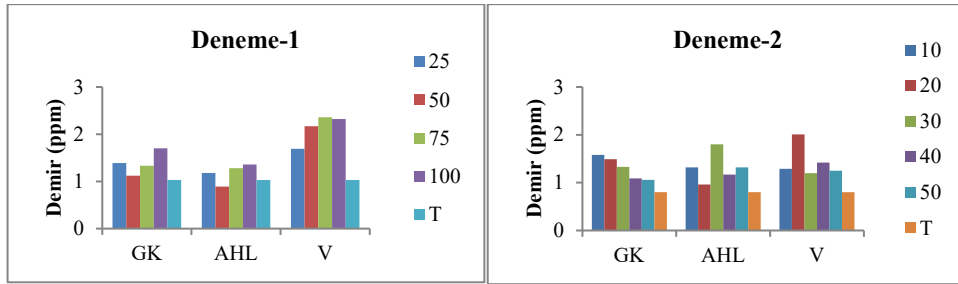
Farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu miktarları 0.24-0.63 ppm (Deneme-1) ve 0.117-0.288 ppm (Deneme-2) değerleri arasında değişmiştir

(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.



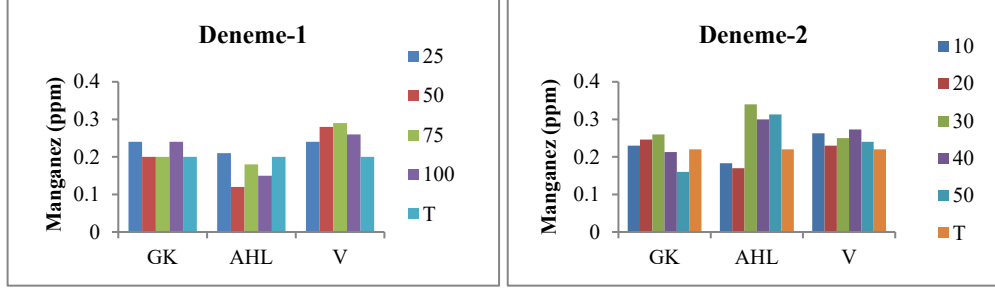
Şekil 4.74. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Cu (ppm) değerleri

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.



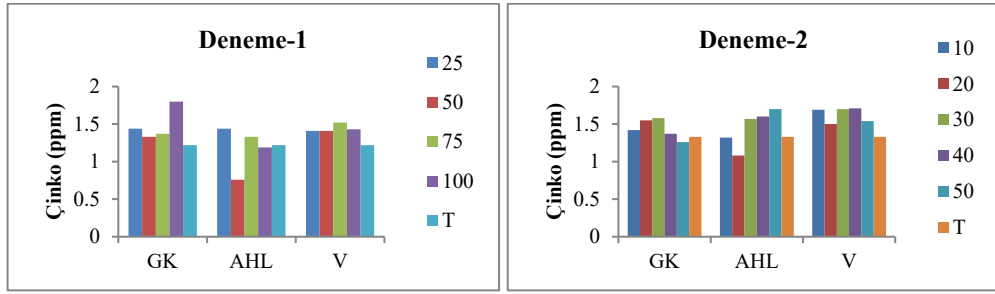
Şekil 4.75. *Pleurotus eryngii* denemelerinde (Deneme-1/2) farklı örtü toprağı karışımlarından elde edilen mantarların Fe (ppm) değerleri

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 kullanılabileceği 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 kullanılabileceği tespit edilmiştir.

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

retiminin önemli sorunlarından biridir. İletmelerimizde %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 drlp, verim ve kalitenin artırılması ile mümkün olacaktır. Örtü toprağı, *Agaricus* retiminin en önemli ögelerinden 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 aadından 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
- 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 Hort.*, 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. Horticul.* 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 Tebliği, Biyoloji Seksiyonu, Kuşadası, Aydın.
- Oei, P. (2003). Mushroom Cultivation. 3rd 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.
- Özşimşir, 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 B₁₂ 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 8th 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
- 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* 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.L., 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 Muszyńska, 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>

ÖZGEÇMİŞ



Harbiye Duran, 12.09.1985 tarihinde Samsun'da doğdu. Samsun Milli Piyango Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkilerinde lisans öğrenimine başladı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkilerinden 2009 yılında mezun oldu. 2009 yılında aynı üniversitede Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisansa başladı, 2012 yılında "Değişik Tarımsal Artıkların *Hericium erinaceus* Üretiminde Kullanımı" isimli Yüksek Lisans tezini tamamladı. 2016 yılında da Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliğinde (Tezsiz) Yüksek Lisansını tamamladı. 2014 tarihinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde doktora eğitimine başladı.

İletişim Bilgileri

Email: harbiyeakdeniz@gmail.com

Telefon: 0 532 720 68 20

ORCID ID: 0000-0002-7806-4747

Yayınlanmış Çalışmalar:

1. Pekşen A., Akdeniz H. (2011). Wild mushrooms having export potential in black sea region and their usage. 2nd International Non-Wood Products Symposium (8-10 September 2011), Abstracts Book, (http://ormanweb.sdu.edu.tr/nonwood/nonwood_abstracts.pdf), 108 s., Isparta/Turkey.
2. Pekşen, A., Akdeniz, H. (2012). Organik ürün olarak doğa mantarları. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 8(1), 34-40.
3. Kibar, B., Akdeniz Duran, H., Pekşen, A. (2016). *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde katkı maddesi olarak mısır silajının kullanımı. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 2(1), 10-17.
4. Üstün, N. Ş., Pekşen, A., Bulam, S., Duran, H. (2018). Edible wild herbaceous plants consumed in Giresun province. Acta Biologica Turcica, 32(2), 84-89.

5. Duran, H., Eren, E., Pekşen, A. (2019). Mantar yetiştiriciliğinde farklı materyallerin örtü toprağı olarak kullanımı. XI. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi, ymk2019 Program Kitapçığı ve Bildiri Özetleri, 09-11 Ekim 2019, Sözlü Sunu, s. 25, Samsun.
6. Pekşen, A., Duran, H. (2019). Samsun ilinin bazı yenen ve tıbbi mantar türleri. XI. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi, ymk2019 Program Kitapçığı ve Bildiri Özetleri, 09-11 Ekim 2019, Poster, s. 55, Samsun.

Ulusal kuruluşlarca desteklenmiş projelerde görev almak

Değişik Tarımsal Artıkların *Hericium erinaceus* Mantar Üretiminde Kullanım Olanakları. TÜBİTAK,TOVAG-110O491, Bursiyer, 2010-2011.

Aldığı sertifikalar

ISO 9001:2015 Kalite Yönetimi Sistemi Temel Eğitimi (Sertifika No:050519/47)

ISO 9001:2015 Kalite Yönetimi Sistemi İç Denetçi Eğitimi (Sertifika No:120519/37)

C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı Belge No: 17448 (12.06.2013)

İş Deneyimi

Çağdaş Tahin Susam Ltd. Şti.

Sultans International Gıda