

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KAYIN MANTARI MİSELLERİNE MANYETİK ALAN  
UGULAMASI, FARKLI KOMPOST ÇEŞİTLERİNDE YETİŞEN  
MANTARLARIN VERİMİ VE BAZI FİZİKO-KİMYASAL  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**İssa Abdulkareem Saad MOSA**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Erol AKKUZU  
Prof. Dr. Sabri ÜNAL  
Doç. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI  
Dr. Öğr. Üyesi Funda OSKAY  
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KONDUR**

**DOKTORA TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2019**

## TEZ ONAYI

İssa Abdulkareem Saad MOSA tarafından hazırlanan “Farklı Kayın Mantarı Misellerine Manyetik Alan Uygulaması, Farklı Kompost Çeşitlerinde Yetişen Mantarların Verimi Ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

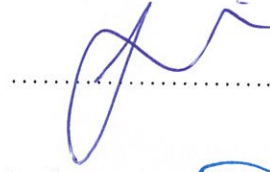
Danışman

Prof. Dr. Erol AKKUZU  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Sabri ÜNAL  
Kastamonu Üniversitesi




Jüri Üyesi

Doç. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI  
Kastamonu Üniversitesi




Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Funda OSKAY  
Çankırı Karatekin Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KONDUR  
Çankırı Karatekin Üniversitesi



07/02/2019

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



İssa Abdulkareem Saad MOSA

## ÖZET

Doktora Tezi

### FARKLI KAYIN MANTARI MİSELLERİNE MANYETİK ALAN UYGULAMASI, FARKLI KOMPOST ÇEŞİTLERİNDE YETİŞEN MANTARLARIN VERİMİ VE BAZI FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

İssa Abdulkareem Saad MOSA  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erol AKKUZU

Bu çalışma iki farklı araştırma konusundan oluşmaktadır. İlk bölümde, farklı manyetik alan yoğunluklarının ve manyetik alana maruz kalma sürelerinin *Pleurotus ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius* misellerinin gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaç için PDA (Potato Dextrose Agar) hazırlanarak her bir petri kabına 25 ml konulmuş ve buğdaya sardırılmış misellerle aşılama yapılarak farklı maruziyet sürelerinde (5, 15 ve 30 dk) farklı manyetik alan uygulamasına (2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT) 5 tekrerrür olacak şekilde maruz bırakılmıştır. Petri kapları laboratuvarında oda koşullarında bırakılarak 20 günlük periyotta her iki güne bir olmak üzere misel gelişimleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar, SPSS 22 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Anova testi, manyetik alan ve maruz kalma süresinden etkilenen mantarların büyümesinde önemli farklılıklar göstermiştir. Tüm mantarlarda en iyi gelişime 100 mT manyetik alanda ve 30 dakikalık maruz kalma süresine tespit edilmiştir. *P. pulmonarius*, aynı yoğunluktaki manyetik alan ve maruz kalma süresinde diğer mantarlara göre daha iyi gelişim göstermiştir. Manyetik alan uygulaması olmadan alınan ölçümlerde en iyi misel gelişimi *P. pulmonarius* ve en az misel gelişimi ise *P. ostreatus*'da görülmüştür.

Araştırmanın ikinci bölümünde kompostların mantarların gelişimine, verimliliğine ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkisi test edilmiştir. Yukarıda belirtilen 4 farklı mantar türü farklı kompostlardan oluşan “%100 pamuk”, “%80 pamuk+%20 buğday kepeği”, “%80 meşe talaşı+%20 buğday kepeği”, “%80 buğday samanı+%20 buğday kepeği”, “%80 kavak talaşı+%20 buğday kepeği”, “%60 pamuk+%30 meşe talaşı+%10 buğday kepeği”, “%60 pamuk+%30 buğday samanı+%10 buğday kepeği”, “%60 pamuk+%30 kavak talaşı+%10 buğday kepeği” olmak üzere 8 farklı kompost üzerinde yetiştirilmiştir. Sonuçlar tüm misellerin gelişimi için gerekli olan süre, primodium çıkması için gereken süre, ilk hasat zamanı, hasat periyodu, toplam üretim, biyolojik verim ve kimyasal içeriklerinde çalışılan mantar türlerinde kompost çeşidine bağlı olarak önemli farklılıkların olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Pleurotus* spp., manyetik alan, misel büyümesi, kompost

2019, 123 sayfa  
Bilim Kodu: 1205

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON MYCELIUM OF OSTER MUSHROOMS AND DETERMINATION OF YIELD AND SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THESE MUSHROOMS GROWN IN DIFFERENT COMPOST TYPES

İssa Abdulkareem Saad MOSA  
Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Erol AKKUZU

This study consist of two different research topics. In the first part, the effect of different degrees of magnetic fields and different exposure periods on the growth of mycelium of *Pleurotus ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* and *P. pulmonarius* were investigated. For this purpose, PDA medium was prepared and poured into Petri dishes by 25 ml / dish and then inoculated by mycelium of fungus loaded on wheat grains then exposed to different magnetic fields (0, 2, 25, 50 and 100 mT) and different periods of time (5, 15 and 30 minutes) with 5 replicates per treatment. The petri dishes were left under room conditions in laboratory and mycelium growth was measured once in a two days for 20 days period. Obtained results were analyzed using SPSS25 statistic program. Anova test showed significant differences in the growth of fungi affected by the magnetic field and exposure period. The best growth of all fungi was obtained at 100mT magnetic field and 30 min. exposure time. *P. pulmonarius* was superior to the rest of the fungi at the same intensity magnetic field and exposure period. In the measurements taken without magnetic field application, the best mycelial growth was *P. pulmonarius* and the least mycelial growth was observed in *P. ostreatus*.

In the second part of the study, the effects of composts on the development, biological efficiency and some physico-chemical properties of fungi were tested. 4 different types of mushrooms mentioned above cultivated on 8 different plant residues including cotton 100%, cotton %80 + wheat bran %20, oak sawdust %80 + wheat bran %20, hay %80 + wheat bran %20, poplar sawdust %80+wheat bran %20, cotton%60 + oak sawdust %30 + wheat bran %10, cotton %60 + hay %30 + wheat bran %10 and cotton %60 + poplar sawdust %30 + wheat bran %10. The results showed significant differences in the number of days required for mycelium to colonize hole the substrate, the number of days required for the formation of heads, the number of days to obtain the first harvest, the harvest period, total production, biological efficiency, protein content, and mineral content in the four studied fungi influenced by the type of substrate used.

**Key Words:** *Pleurotus* spp., magnetic fields, mycelium growth, compost

**2019, 123 pages**

**Science Code: 1205**



## TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince tarafıma sağlamış oldukları maddi desteklerden dolayı Libya Hükümeti ve Türkiye'deki Libya Büyükelçiliği'ne içten teşekkürlerimi sunarım. Doktora eğitimine başladığımdan bitirdiğim süre zarfına kadar bana destek veren ve tavsiyelerde bulunan herkese teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Özellikle doktora çalışmamı yürütmede bana yol gösteren, desteğini esirgemeyen ve tez danışmanım olan sayın Prof. Dr. Erol AKKUZU'ya çok teşekkür ederim. Ayrıca, bilgisinden yararlandığım ve laboratuvar çalışmalarında desteğini gördüğüm saygıdeğer öğretim üyeleri Prof. Dr. Sabri ÜNAL, Doç. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI ve Dr. Öğr. Üyesi Temelkan BAKIR'a teşekkür ederim. Tez çalışmalarım esnasında bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Özkan EVCİN'e, Araş. Gör. Abdullah UGIŞ'a ve Araş. Gör. Dr. Mertcan KARADENİZ'e teşekkür ederim. Kastamonu Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde görevli Biyolog Serhat KARABICAK ve Sağlık Teknikeri Samet ÖZÇELİK'e yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca, Doktora aşamasında kendilerinden uzakta bulunduğum aileme, anne-babama ve eşim Aisha DAKHİL'e çok teşekkür ediyorum.

İssa Abdulkareem Saad MOSA  
Kastamonu, Şubat, 2019

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ .....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xii
GRAFİKLER DİZİNİ .....	xvi
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	34
3.1. Materyal.....	34
3.2. Yöntem .....	34
3.2.1. Manyetik Alan Uygulamalarının Kayın Mantarı Misel Gelişimi Üzerine Etkisi .....	34
3.2.2. Farklı Kompost Tiplerinde Yetiştirilen Mantarların Verimi ve Bazı Fiziko-kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	36
3.2.2.1. Kompostların Hazırlanması.....	36
3.2.2.2. Kompostlara Mantar Misellerinin Aşılınması .....	41
3.2.2.3. İnkübasyon Periyodu ve Misel Gelişimi .....	41
3.2.2.4. Mantarların Yetiştirilmesi ve Toplanması .....	42
3.2.2.5. Mantarların Morfolojik Parametreleri.....	42
3.2.2.6. Hasat Sonrası Yapılan İşlemler .....	43
3.2.2.7. Mantarlarda Antioksidan Miktarının Belirlenmesi .....	44
3.2.2.8. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Kalibrasyon Solüsyonunun Hazırlanması .....	45
3.2.2.9. Toplam Fenollerin Belirlenmesi .....	45
3.2.2.10. Protein İçeriğinin Belirlenmesi .....	45
3.2.2.11. Minerallerin Belirlenmesi.....	46
3.2.2.12. İstatistik Analiz .....	46
4. BULGULAR.....	47
4.1. Manyetik Alan Uygulamasının Kayın Mantarı Türleri Misel Gelişimine Etkisi.....	47
4.1.1. Kontrol Grubu Misel Gelişimi .....	49
4.1.2. Kayın Mantarı Türleri Misel Gelişimi .....	50
4.1.2.1. Manyetik Alanın <i>Pleurotus ostreatus</i> Üzerine Etkisi .....	50
4.1.2.2. Manyetik Alanın <i>Pleurotus eryngii</i> Üzerine Etkisi.....	53
4.1.2.3. Manyetik Alanın <i>Pleurotus citrinopileatus</i> 'a Etkisi.....	56



4.1.2.4. Manyetik Alan Uygulanmasının <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'a etkisi .	60
4.2. Kompost Analizleri (pH, Nem, Kül, C, N, C/N).....	62
4.3. Kompost Tiplerinin Kayın Mantarı Üzerine Etkileri.....	65
4.3.1. <i>Pleurotus ostreatus</i> Kültivasyon Sonuçları.....	65
4.3.2. <i>Pleurotus eryngii</i> Kültivasyon Sonuçları.....	70
4.3.3. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> Kültivasyon Sonuçları.....	75
4.3.4. <i>Pleurotus pulmonarius</i> Kültivasyon Sonuçları.....	80
4.3.5. Kayın Mantarı Türleri Antioksidan Sonuçları.....	85
4.3.6. Kayın Mantarı Türleri Fenol Değerleri.....	89
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	92
5.1. Manyetik Alan Uygulamasının Kayın Mantarı Misel Gelişimine Etkisi.....	92
5.2. Kompost Tiplerinin Kayın Mantarı Üzerine Etkileri.....	93
5.2.1. Kompost Analizleri (pH, Nem, Kül, C, N, C/N).....	93
5.2.2. Kompost Tipinin Hasat Miktarı ve Biyolojik Verime Etkisi.....	95
5.2.3. Kompost Tiplerinin Promordia Oluşumu, İlk Hasat ve Toplam Hasat Günü Üzerine Etkisi.....	96
5.2.4. Kompost Tipinin Kuru Madde ve Protein Üzerine Etkisi.....	98
5.2.5. Kompost Tipinin Element İçeriğine Etkisi.....	99
5.2.6. Kompost Tipinin Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi.....	101
5.2.7. Kompost Tipinin Toplam Fenol İçeriğine Etkisi.....	102
6. ÖNERİLER.....	104
KAYNAKLAR.....	106
ÖZGEÇMİŞ.....	122

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BV

°C

Dk

g

mT

PDA

Pe

Po

Pp

Pc

Biyolojik Verim

Santigrat Derece

Dakika

Gram

Mili Tesla

Patates Dekstroz Agar

*Pleurotus eryngii*

*Pleurotus ostreatus*

*Pleurotus pulmonarius*

*Pleurotus citrinopileatus*

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Fotoğraf 3.1. PDA ortamında kültüre alınmış kayın mantarı miselleri.....	35
Fotoğraf 3.2. Manyetik alan şiddetini ölçmek için kullanılan telemetri cihazı...	36
Fotoğraf 3.3. Islatılmış kompost materyalleri .....	37
Fotoğraf 3.4. Kompost sıkma makinesi .....	38
Fotoğraf 3.5. Kurutulmuş kompost örnekleri.....	38
Fotoğraf 3.6. Kompostlardan alınan numuneler .....	39
Fotoğraf 3.7. pH metre ile kompost pH değerinin tayini .....	39
Fotoğraf 3.8. Fırında kurutulmuş kompost örnekleri .....	40
Fotoğraf 3.9. Fırın kurusu öncesi delinmiş alüminyum folyo ile kaplı örnekler.	40
Fotoğraf 3.10. Kompost örneklerinin fırın kurusu haline getirilme işlemi .....	41
Fotoğraf 3.11. Mantar üretim odasına konulan kompostlar .....	42
Fotoğraf 3.12. <i>Pleurotus ostreatus</i> (7 günlük) .....	43
Fotoğraf 3.13. <i>Pleurotus eryngii</i> (7 günlük) .....	43
Fotoğraf 3.14. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> (7 günlük) .....	44
Fotoğraf 3.15. <i>Pleurotus pulmonarius</i> (7 günlük) .....	44

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 4.1. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin <i>Pleurotus ostreatus</i> gelişimi üzerine etkisi.....	47
Tablo 4.2. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin <i>Pleurotus eryngii</i> gelişimi üzerine etkisi.....	48
Tablo 4.3. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin <i>Pleurotus citrinopileatus</i> gelişimi üzerine etkisi .....	48
Tablo 4.4. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin <i>Pleurotus pulmonarius</i> gelişimi üzerine etkisi .....	49
Tablo 4.5. Kontrol grubu <i>Pleurotus</i> türlerinin misel gelişimi varyans analizi sonuçları .....	49
Tablo 4.6. Kontrol grubu <i>Pleurotus</i> türlerinin misel gelişimi çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD).....	50
Tablo 4.7. Kontrol grubu <i>Pleurotus</i> türlerinin misel gelişimi .....	50
Tablo 4.8. Manyetik alan denemesi için <i>Pleurotus ostreatus</i> misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri .....	51
Tablo 4.9. <i>Pleurotus ostreatus</i> misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi .....	52
Tablo 4.10. <i>Pleurotus ostreatus</i> misel gelişimi Anova testi .....	52
Tablo 4.11. 25 mT'da <i>Pleurotus ostreatus</i> misel gelişimi çoklu karşılaştırma testi (Tukey HSD) .....	53
Tablo 4.12. Manyetik alan şiddeti ve süresinin <i>Pleurotus ostreatus</i> misel gelişimi üzerine etkisi.....	53
Tablo 4.13. Manyetik alan denemesi için <i>Pleurotus eryngii</i> misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri .....	54
Tablo 4.14. <i>Pleurotus eryngii</i> misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi.....	54
Tablo 4.15. <i>Pleurotus eryngii</i> misel gelişimi Anova testi.....	55
Tablo 4.16. Manyetik alan uygulamasının <i>Pleurotus eryngii</i> misel gelişimine ait çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD).....	56
Tablo 4.17. Manyetik alan şiddeti ve süresinin <i>Pleurotus eryngii</i> misel gelişimi üzerine etkisi.....	56
Tablo 4.18. Manyetik alan denemesi için <i>Pleurotus citrinopileatus</i> misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri .....	57
Tablo 4.19. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi .....	58
Tablo 4.20. Manyetik alan uygulamasının <i>Pleurotus citrinopileatus</i> misel gelişimi üzerine etkisine ait çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD) .....	59
Tablo 4.21. Manyetik alan uygulama süresine bağlı olarak <i>Pleurotus citrinopileatus</i> misel gelişimi çoklu karşılaştırma testi (Tukey HSD)	59
Tablo 4.22. Manyetik alan denemesi için <i>Pleurotus pulmonarius</i> misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri .....	60
Tablo 4.23. <i>Pleurotus pulmonarius</i> misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi .....	61

Tablo 4.24. Tablo 4.24. <i>Pleurotus pulmonarius</i> misel gelişimi Anova testi ....	61
Tablo 4.25. <i>Pleurotus pulmonarius</i> çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD) ...	62
Tablo 4.26. Manyetik alan şiddeti ve süresinin <i>Pleurotus pulmonarius</i> misel gelişimi üzerine etkisi .....	62
Tablo 4.27. Kompostların pH, nem ve kül içeriğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	63
Tablo 4.28. Kompostların pH, nem (%) ve kül (%) değerleri Kruskal-Wallis test sonuçları.....	63
Tablo 4.29. Kompostların pH, nem ve kül içerikleri .....	63
Tablo 4.30. Kompostun % N, % C ve % C/N oranları ile ilgili ait tanımlayıcı istatistik değerleri istatistikler .....	64
Tablo 4.31. Kompostların N, C ve C/N değerleri Kruskal-Wallis test sonuçları	64
Tablo 4.32. Kompost tiplerinin C, N ve C/N oranları karşılaştırması .....	64
Tablo 4.33. <i>Pleurotus ostreatus</i> kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri.....	65
Tablo 4.34. <i>Pleurotus ostreatus</i> flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi.....	65
Tablo 4.35. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus ostreatus</i> hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi .....	66
Tablo 4.36. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	66
Tablo 4.37. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un primordia, ilk hasat günü ve toplam hasat günü Kruskal-Wallis testi.....	67
Tablo 4.38. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un primordia formasyonuna, ilk hasat gününe ve toplam hasat gününe olan etkisi .....	67
Tablo 4.39. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un kuru madde ve protein içeriğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	68
Tablo 4.40. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un kuru madde ve protein içeriği Kruskal-Wallis testi .....	68
Tablo 4.41. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un kuru madde ve protein içeriğine etkisi.....	68
Tablo 4.42. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	69
Tablo 4.43. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un mineral içerikleri Kruskal-Wallis testi .....	69
Tablo 4.44. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un mineral içerikleri üzerine etkisi .....	70
Tablo 4.45. <i>Pleurotus eryngii</i> kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri.....	70
Tablo 4.46. <i>Pleurotus eryngii</i> flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi.....	71
Tablo 4.47. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus eryngii</i> hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi.....	71
Tablo 4.48. <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri.....	72
Tablo 4.49. <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri.....	72
Tablo 4.50. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin primordia form, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe etkisi .....	72

Tablo 4.51. <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin kuru ağırlık yüzdesi ve protein yüzdesi tanımlayıcı istatistik değerleri .....	73
Tablo 4.52. <i>Pleurotus eryngii</i> 'ye ait kuru madde yüzdesi ve protein yüzdesi Kruskal-Wallis testi.....	73
Tablo 4.53. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin protein ve kuru madde miktarına etkisi .....	73
Tablo 4.54. <i>Pleurotus eryngii</i> mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	74
Tablo 4.55. <i>Pleurotus eryngii</i> mineral içerikleri Kruskal-Wallis testi.....	74
Tablo 4.56. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin mineral içerikleri üzerine etkisi .....	75
Tablo 4.57. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	75
Tablo 4.58. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi .....	76
Tablo 4.59. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus citrinepleautus</i> hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi.....	76
Tablo 4.60. <i>Pleurotus citrinepleautus</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	76
Tablo 4.61. <i>Pleurotus citrinepleautus</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat günü Kruskal-Wallis testi .....	77
Tablo 4.62. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus citrinepleautus</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat günü üzerine etkisi.....	77
Tablo 4.63. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> 'un kuru madde ve protein yüzdesi Tanımlayıcı istatistik değerleri.....	78
Tablo 4.64. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> 'un kuru madde ve protein yüzdesi Kruskal-Wallis testi.....	78
Tablo 4.65. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus citrinopileatus</i> 'daki kuru madde ve protein içeriğine etkisi.....	78
Tablo 4.66. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> 'un mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	79
Tablo 4.67. <i>Pleurotus citrinopileatus</i> mineral içerikleri Kruskal-Wallis testi.....	79
Tablo 4.68. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus citrinopileatus</i> 'nun mineral içerikleri üzerine etkisi .....	80
Tablo 4.69. <i>Pleurotus pulmonarius</i> kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	80
Tablo 4.70. <i>Pleurotus pulmonarius</i> flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi .....	81
Tablo 4.71. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus pulmonarius</i> hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi .....	81
Tablo 4.72. <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	82
Tablo 4.73. <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat günü Kruskal-Wallis testi .....	82
Tablo 4.74. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe etkileri .....	83
Tablo 4.75. <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'a ait kuru madde ve protein yüzdesine ait tanımlayıcı istatistik değerleri .....	83

Tablo 4.76. <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un kuru madde ve protein yüzdesi Kruskal-Wallis Test .....	83
Tablo 4.77. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un kuru madde ve protein yüzdesine etkisi.....	84
Tablo 4.78. <i>Pleurotus pulmonarius</i> mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik Değerleri.....	84
Tablo 4.79. <i>Pleurotus pulmonarius</i> mineral içeriği Kruskal-Wallis Testi .....	85
Tablo 4.80. Kompost tiplerinin <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un mineral içerikleri üzerine etkisi .....	85
Tablo 4.81. Kompost tiplerine göre <i>Pleurotus</i> spp. antioksidan aktivite sonuçları .....	86
Tablo 4.82. Kompost tiplerine göre <i>Pleurotus</i> spp. fenol sonuçları .....	90



## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Grafik 4.1. 517nm'de $4-28 \times 10^5$ M konsantrasyonunda DPPH çözeltilisinin kalibrasyon eğrisi .....	87
Grafik 4.2. Farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / ml) ve farklı kompostlarda büyüyen <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un % inhibisyonundaki değişiklikler .....	87
Grafik 4.3. Farklı kompostlarda ve farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / mL) büyüyen <i>Pleurotus eryngii</i> 'nin % inhibisyonundaki değişiklikler.....	88
Grafik 4.4. Farklı kompostlarda ve farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / mL) büyüyen <i>Pleurotus citrinopleatus</i> 'un % inhibisyonundaki değişiklikler .....	88
Grafik 4.5. Farklı kompostlarda ve farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / mL) büyüyen <i>Pleurotus pulmonarius</i> 'un % inhibisyonundaki değişiklikler.....	89
Grafik 4.6. Farklı kompostlarda yetişen <i>Pleurotus</i> türlerindeki toplam fenoller	91
Grafik 4.7. Farklı kompostlarda yetişen <i>Pleurotus</i> türlerindeki toplam fenoller	91



## 1. GİRİŞ

Mantarlar, gerçek bir çekirdeği olan ve kloroplast içermeyen, siliyer sporlar (Zoospores) gibi bazı üreme aşamaları dışında hareketleri olmayan, vücutları kitlesel filamentli tüplere, kitin veya selülozdan oluşan bazı karbonhidratlara ek olarak hücre çeperine veya her ikisine birden sahip olan canlı organizmalardır. Geçmişte mantarlar, hücre duvarı mevcudiyeti, hareket edememesi, sporlar ile çoğalması nedeniyle bitkiler âlemi içinde sınıflandırılmıştır. Fakat 1969'da tüm canlı organizmalar Monera, Protista, Bitkiler, Hayvanlar, Mantarlar olmak üzere 5 ayrı âlem olarak sınıflandırılmış ve böylece bitkiler âleminden mantarlar ayrılmıştır. Mantarlar âlemini, Mastigomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota ve Deuteromycota olmak üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Daha sonraki yıllarda, Mastigomycota, sadece gerçek mantarlar (Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota ve Deuteromycota) (Ahmed, 1998) içeren mantarlar âleminden ayrılmıştır. 2010 yılına kadar dünya üzerinde; bitki köklerinde, suda ve bitkide yaşayan tüm mantar türlerinin sayısı 5,1 milyon olarak tahmin edilmektedir (Blackwell, 2011). Mantarlar bitki ve hayvan kalıntılarını organik maddelere ve farklı elementlere ayrıştırarak toprağın verimliliğini arttırmaları açısından doğa ve insanlar için büyük öneme sahiptirler. Yüksek besin değerine sahip besin kaynağı olarak ve gıda endüstrisinde peynir ve ekmeklerin üretiminde maya görevi görmeleri açısından da mantarlar önemli bir yer tutmaktadır. Mantarlar ayrıca antibiyotikler ve çeşitli vitaminler gibi ilaç endüstrisinde de kullanılır (Ahmed, 1998). Mantarlar gıda, tıbbi ve ekonomik önemi nedeniyle dünyadaki birçok insan için sağlıklı bir besin kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Bazı yenilebilir mantar türleriyle yenilemeyen mantar türleri birçok formda birbirlerine benzerlik göstermektedir. Bazı yenilemeyen mantar türleri herhangi bir soruna sebep olmazken bazıları ciddi hastalıklara ve ölüme sebebiyet vermektedir (Amuneke, Dike ve Ogbulie, 2010). Doğada tahmini 14000-22000'den fazla türün olduğu tahmin edilmekte olup bunlardan 2000 tanesi yenilebilir türdür . Ancak ticari olarak birkaç türün kültivasyonu yapılmaktadır (Patel, Naraian, ve Singh, 2010).

Basidiomycetes sınıfına ait olan yenilebilir mantarlar insan sağlığını yakından ilgilendiren etkilere sahiptir. Bu mantarlar yüksek protein, karbonhidrat, mineral ve vitamin içermeleri ve kolesterol içermedikleri için iyi bir diyet besin kaynağı olarak kabul edilirler (Chang ve Buswell, 1996). Mantarlar %25-50 oranında protein içermektedir . Bu durum, mantarların diyet gıdası olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Abdulhadi, 2012). Mantarlar ayrıca % 17-47 arasında D, K vitamini ile B grubu vitaminleri bazen C, A vitamini, tuz mineralleri % 8-12, düşük oranda yağ % 2-5 içermekte olup kolesterol içermezler (Randive, 2012). Bazı çalışmalar mantarların türüne göre farklı oranlarda hem fenollerini hem de antioksidanları içerdini doğrulamıştır. Bu nedenle, son dönemlerde birçok araştırmacı farklı mantarlarda toplam fenol ve antioksidanların araştırılması üzerine yoğunlaşmıştır. Mantar, içerisinde antioksidan aktivitesi ile birlikte bulunan fenol asit kaynağı ile iyi bir diet besini kaynağıdır (Muszynska, Sulkowska-Ziaja, & Ekiert, 2016 ; Kouassi ve ark., 2016). Mantarlar içeriğinde bulunan kanser önleyici lektin,  $\beta$ -glukan, heteropolisakaritler, statin, kitin, folat, askorbik asit, gallik asit gibi antimateriyaller içermesinden dolayı kanserli hücrelerin büyümesini önleyici etkiye sahiptir. Yapılan araştırmalarda ormanlarda mantarlarla beslenen maymunların kanserden ve yüksek kan basıncı hastalıklarından etkilenmediği görülmüştür (Valvaerde, Perez, & Lopez, 2015). Bir başka deneyde fareler, kurutulmuş mantar tozu ile beslenmiş ve bu uygulama dirençli kanserlerde iyi sonuçlar vermiştir (Babu ve Subhasree, 2008). Kanser tümörlerinin tedavisinde mantarların önemi, kanser hücrelerinde bulunan şekerlerle ilişkili bir protein olan ve hastalığın teşhis edilmesini kolaylaştıran lektinin mantarda yüksek oranda bulunmasından kaynaklanmaktadır (Hernandez, Franco, Para, & Dominguez, 2008). Lektin ayrıca beyaz kan hücrelerinin kanser hücrelerine dönüşmesini önleyerek hastalığın tedavisinde yardımcı olur (Nikitina ve Ark, 2007). Bazı Mantarların ise tümör hastalıklarına karşı da bağışıklık sistemini uyarmaya ve güçlendirmeye yardımcı olan yüksek oranda  $\beta$ -glukan içermektedir (Daba ve Ezeronye, 2003). Aura ve atardamarlarda bulunan kolesterolü kırmaya çalışan materyal statininin büyük bir kısmını içerdinden, kalp ve tansiyonu olan hastalar için iyi bir besin haline gelmektedir (Hernandez, Franco, Para, & Dominguez, 2008). Mantarlardan elde edilen enzimler, çevrede bulunan bazı maddeleri de hidrolize ederek ve bunları Trimethoprim olarak bilinen antibiyotik endüstrisine giren gallik asit üretiminde kullanabilir hale getirirler (Lokeswari ve Jayaraju, 2007). Mantarlar,

bağıklık sistemini kanser ve AIDS hastalığına karşı güçlendirmek için rol oynayan bir madde olan lentinon içermektedir (Patel, Syed, & Suresh, 2012).

Mantarlar temel olarak iki kısımdan oluşur. İlk kısım toprağın içine yayılmış, görülmeyen kısım miselyum, ikinci kısım ise mantar hiflerin bir araya gelerek oluşturduğu meyve veren, görülebilir kısımdır (Chang ve Miles, 2004). Meyve gövdesi bir şemsiye şeklindedir. Başlık veya kukuleta olarak adlandırılan bir kol yatağı yapısından oluşur. Mantar tipine göre farklı şekil, renk ve ebatlarda bulunur. Alt kısımda balık solungacına benzer solungaçlar yer alır. Bu kısımda yer alan basidia denilen kısa yapılar basidiyosporları taşırlar (Tolba, 2003). Mantarlar, bitki artıkları, talaş, muz yaprağı, pamuk atığı, yer fıstığı artığı, gazete kağıdı, tuvalet kağıdı ve diğerleri gibi lignine ek olarak selüloz içeren herhangi bir materyale ekilebilir ve tarım arazilerinde, meralarda, ormanlarda ağaçlar, parklarda, ağaçlarda, çürüyen kompost yığınları gibi birçok farklı ortamda yetişebilir. Mantar yetiştiriciliği, organik atıkların yönetiminde önemli bir rol oynayabilir. Yetersiz beslenmenin gelişmekte olan ülkelerde bir sorun teşkil etmesi ve bu atıkların gıdaya dönüştürülebilme bilmesine bağlı olarak çevrenin kirlilikten daha az etkileneceği düşünülmektedir (Ahmed, 1998). Mantarların ekonomik, besleyici ve sağlık alanındaki önemi göz önüne alındığında, mantar yetiştiriciliği dünyanın çeşitli ülkelerinde yaygınlaşmıştır. Dünyada mantar üretimi 2007 yılında 33,4 milyon tona, 2000 yılında 26 milyon tona ulaşmıştır. Çin, mantar üretiminde ve yetiştirilmesinde dünyada ilk sırada yer almaktadır (Mamiro ve Mamiro, 2011). Çin, küresel kayın mantarı üretiminin % 14,2'si üretmekte olup, bunu ABD, Hollanda, Polonya, İspanya, Fransa, İtalya, İsrail, Kanada ve İngiltere izlemektedir (Chang, 1999). Latin Amerika'da en büyük mantar üreticisi olan Meksika, 1930'da başlamış olan mantar yetiştiriciliğini sürdürmekte ve her yıl ekimi artırmakta olup yılda 43.000 ton miktarında taze mantar üretimi yapmaktadır (Mata, Medel, & Salmones, 2011).

Bazı Asya ve Afrika ülkelerinde olduğu gibi, birçok insan, bitki artıklarının bolca bulunduğu ve genellikle yakılarak veya ısıtma amacıyla kullanılan, çevre kirliliğe neden olan bitki artıklarını kayın mantarını yetiştirmek için kullanmakta ve protein ihtiyacını ucuz bir şekilde karşılamaktadır (Mamiro ve Mamiro, 2011). Hindistan'da yerliler mantarları yemek, yemeğe katkı maddesi ya da ilaç olarak kullanmak

amacıyla ormanlardan toplarlar. Bol miktarda bulunması durumunda uzun süre saklanabilmesi için kurutulmaktadır (Manjunathan ve Kaviyavasani, 2011). Hindistan'ın farklı bölgelerinde yaklaşık 12 çeşit kayın mantarı, çeşitli Hint bölgelerindeki mantarların büyümesi için uygun iklim koşullarının mevcudiyeti nedeniyle yetiştirilmektedir (Dehariya ve Vyas, 2013).

Yenilebilir mantarların birçok türü vardır ve en yaygın olanı *Agaricus* spp. (Kültür mantarı), Shiitake, *Pleurotus* spp. (Kayın mantarı)'dır. Kayın mantarının yetiştiriciliği. Türkiye'de ilk mantar kültivasyonu 1960 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesinde yapılmış, daha sonra giderek yaygınlaşmıştır (Kadioğlu, 2015). Türkiye'de 1973 yılında yaklaşık 80 ton olan mantar üretimi 1983'te 1400 tona, 1991'de 3052 tona, 1995'te 7728 tona ve son yıllarda 10000 tona yükselmiştir (Çelik ve Peker, 2009). 2014 yılında ise 45.000 tona çıkmıştır (Eren ve Pekşen, 2016). Türkiye'deki mantar üretiminin yaklaşık% 80-85'i 0-500 m<sup>2</sup> arasında değişen küçük alanlarda bulunmaktadır. Mantarlar bazı doğal mağaralarda, tünellerde, diğer yapı ve binalarda yetiştirilmekte olup üretimin % 47'si mağaralarda % 53'ü özel binalarda gerçekleştirilmektedir. %85'i taze olarak tüketilirken %15'i farklı üretim süreçlerinden geçtikten sonra tüketilmektedir (Eren ve Ark., 2011).

kayın mantarının geniş yelpazeli tarımsal bazlı artıklarda kolay bir şekilde yetişmesi ve lezzetli olması nedeniyle son zamanlarda muazzam bir şekilde artmıştır (Pokhrel, Kalyan, Budathoki, & Yadav, 2013). Kayın mantarı farklı ortam ve şartlarda yetişmesi, kültivasyonunun ticari boyutta kolay ve yüksek ölçekte olması, farklı bitki artıklarında hızlı kolonileşme ile diğer mantar türlerine göre daha az hastalığa maruz kalması, kısa sürede yetişmesi ve önemli gastronomik değeri olması ile karakterizedir (Dehariya ve Vyas, 2013). Kayın mantarının büyümesini ve gelişmesini; besin içeriği ile kimyasal bileşenlerini etkileyen ışıklandırma süresi, nem, sıcaklık gibi iklim şartları ile karbon, nitrojen, magnezyum gibi besin ihtiyaçları gibi birçok faktör etkilemektedir. Örneğin, ışığın meyve kısımlarının üretimini etkilemediğini, 25 C° sıcaklık ve % 75-80 neminin normal büyüme vermeye uygun olduğunu belirtmiştir (Fatoba, Olorunmaiye, Eniola, & Lawal, 2004).

Etrafımızda yaygınlaşan cep telefonları, televizyon, radyo, mikrodalga gibi teknolojik araçlar ve modern makineler ile yüksek gerilim hatları manyetik alan oluşturmak suretiyle birçok canlı organizmayı etkilemektedir. Örneğin bazı çalışmalar manyetik alan etkisinin; bitkilerin kalitesi, üremesi, büyüme hızı, tohumun çimlenme hızını arttırması, çiçek sayılarını arttırması üzerine ve diğer katkıları üzerine yapılmıştır (Penuelas, Liusia, Martinez, & Fontcuberta, 2004).

Dünyada ve Türkiye’de manyetik alan uygulamasının kayın mantarı miseli gelişimi üzerine etkisini konu alan çalışma (Sarıtış, 2015) sayısı oldukça sınırlıdır. Yine, özellikle Türkiye’de farklı formülasyona sahip kompost tiplerinin kayın mantarı verimi ve fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkileri ile ilgili bazı çalışmalar (Kurt, 2008; Kurt & Buyukalca, 2010; Dündar, Hilal, & Abdunnasir, 2011 vb.) bulunmasına karşın daha ileri düzeyde araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışma ile manyetik alan uygulamasının kayın mantarı miseli gelişimine ve farklı kompost tiplerinin aynı mantar türlerinin verimi ve fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Mantarların gelişimi sıcaklık, nem, ışık, besin maddesi gibi faktörlerin yanısıra manyetik alandanda etkilenmektedir. Mantarların diğer canlı organizmalar gibi yüksek voltaj hatlarından, cep telefonlarından, televizyon istasyonlarından, radyolardan ve çeşitli elektrikli cihazlardan kaynaklanan manyetik alan dalgalarından etkilendiği kanıtlanmıştır (Sarıtış, 2015). Bu nedenle, son zamanlarda yapılan bilimsel araştırmalarda manyetik alanların çevre ve canlı organizmalar üzerindeki etkisi, özellikle de tohum çimlenmesi üzerine etkisi (Gholami, Sharafi ve Abbasdokht 2010, Rostami ve Majd 2014, Pourakbar ve Sepideh 2012, Piras, Gui, Qiao, ve Fan 2013, Khonsari vd., 2015, Hozayn vd., 2015, Kildar vd., 2016) çalışılmıştır. Zepeda-Bautista, vd., (2010) yılında manyetik alanın tohum büyümesi üzerine, Penuelas vd., (2004) bitki köklerinin büyümesi üzerine, Dardeniz ve Tayyar (2007) ve Massimo,(2014) bitki büyümesi ve gelişimi üzerine çalışmalar yürütmüştür. Manyetik alan etkisinin; büyüme ve antioksidan sistemler üzerine (Shabrangi ve Majd, 2009) çiçeklerin sayısı ve toplam üretim üzerine (Danilov, Bas, Eltez ve Rzakoulieva, 1994); Mastuda, Asou, Kobayashi ve Younekura (1993) bitkilerde element kompozisyonu üzerine çalışmalar yapılmıştır. Dhawi, Al-khayri ve Hassan (2009) manyetik alan uygulamasının hurma bitkisinde elementlerin kompozisyonu üzerine , Najafi ve Diğ. (2013) fasulyenin bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisini çalışmışlardır. Manyetik alan uygulamasının mantarlar ve bitkiler üzerine etkilerini konu alan bazı çalışmalar daha ayrıntılı olarak tarih sırasına göre aşağıda verilmiştir.

Moor (1979), bir manyetik alanın iki tip gram negatif bakteri ve iki tip gram pozitif bakteri üzerindeki etkisini test etmiştir. Sonuçlar, her grup için büyüme oranı açısından bireysel farklılıklar olduğunu belirterek, etkinin genel olarak aynı olduğunu göstermiştir. Ancak negatif grubun pozitif gruba göre daha büyük tepki gösterdiği görülmüştür. Araştırmacı bu çalışmanın sonucunda farklı manyetik alanlara maruz kalan organizmanın amino asitler dizisinde değişikliğe yol açtığını söylemiştir.

Krizaj ve Valencic (1989), yapmış olduğu çalışmada manyetik alanın kayın mantarındaki elementler üzerindeki etkilerini araştırmışlar, 0 mT'den 20 mT'ye kadar

uygulanan manyetik alan şiddetinin, K ve Ca iyonlarını arttırırken P ve Na iyonlarını azalttığını gözlemlemişlerdir.

Gow (1994), *Curvularia inaequalis* ve *Aspergillus puniceus*'un sporlarının üretimindeki düşüşün ve büyüme hızının farklı manyetik alanlara maruz kaldığında meydana geldiğini söylemiştir.

Novivaov, Kuvichkin ve Fesenko (1999), mikroskopik mantarların manyetik alanın etkisine maruz kalmasının, enzimlerin işlevlerinde bir değişikliğe yol açtığını kanıtlamıştır.

Anggoro, Pakpahan, Kusnoaji ve Sirait (1999), farklı manyetik alanların (0.1, 0.5, 1 ve 1.7 mT) kayın ve Shiitake mantarı miselyumu üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçlar her iki mantarın miselyum gelişiminin 1 mT manyetik alan maruziyeti altında daha iyi olduğunu ortaya çıkarmıştır.

De-souza vd., (2005) tarım alanı koşullarında domates ekimi öncesi tohumlara uygulanan manyetik alanın büyüme ve ürün verimi üzerine etkisini çalışmıştır. Domates tohumlarını farklı periyotlarla dinamik manyetik alana maruz bırakmışlardır. Manyetik alan uygulanan tohumlarda, bitkilerin daha hızlı geliştiği, önemli derecede daha çok meyve verdiği, ortalama meyve ağırlığının kontrol grubuna göre daha çok olduğu ve verimlilikte önemli bir artış sağladığı tespit edilmiştir.

Pal (2005) statik bir manyetik alan altında fitopatojen mikroskobik mantarların büyümesini ve sporlanmasını incelemiştir. Sonuçlara göre manyetik alan, mantarların kolonilerin büyümesini % 10 oranında azaltmıştır. Aynı zamanda, *Alternaria alternata* ve *Curvularia inaequalis*'in gelişmiş konidyalarının sayısı % 68-133 oranında artmıştır. Çalışma sonucunda manyetik alan enzimlerin işlevlerinde bir değişikliğe yol açtığı gözlemlenmiştir.

Javanmardi, Ranjbar ve Shams (2008) yenilebilir *P. florida* mantarına uygulanan farklı manyetik alanların fungus üzerinde olumlu bir etki yaparak işlevini geliştirdiğini göstermiştir.

Dhawi , Garcia, Sueiro ve Porras (2009), hurma (*Phoenix dactylifera* L.) fidelerinde manyetik alan kuvvetlerinin etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, pigment içeriğinin statik manyetik alan altında önemli ölçüde arttığını göstermiştir. En yüksek ölçümler 100 mT / 360 dakikalık maruziyet süresinde kaydedilmiştir.

Zepeda-Bautista Al-khayri ve Hassan (2010), manyetik alanların mısır tohumlarının hibrit kuvveti üzerindeki etkisini test etmiştir. Farklı genetik özelliklerine göre kuru materyallerde ve hava ile teması olan kısımlarda önemli oranda farklılıklar gözlemlenmiştir.

Shabrangi, Majd ve Sheidai (2011) yaptığı çalışmada aşırı düşük frekanslı elektromanyetik alanların mısırların büyüme, sitogenetik, protein içeriği ve antioksidan sistemi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Yapılan alışma sonucunda önemli morfolojik değişikler ile önceden işlemden geçirilmiş örneklerde protein miktarında önemli azalmalar kaydetmişlerdir.

Garip, Aksu, Akan, Akakın, zaydın ve Tangu (2011) yaptıkları çalışmada son derece düşük frekanslı (5300 Hz) elektromanyetik alanların (ELF-EMF) Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilerin büyüme hızı üzerindeki etkisini incelediler ve elektro manyetik alanın neden olabileceği her türlü morfolojik değişimleri belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara manyetik alan uygulanan örneklerin büyüme hızında kontrol grublarındaki örneklerle göre bir azalma gözlemlenmiştir.

Mateescu, Buruntea ve Stancu (2011), statik manyetik indüksiyon alanının *Aspergillus niger* fungusun büyüme ve metabolik aktivitesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 7 gün boyunca, sırasıyla 0.50 T ve 0.62 T manyetik alana maruz kaldıklarında, besleyici Czapek-Dox katı besiyerinde geliştirilen mantarın büyümesini araştırmışlardır.

Jamil, Haq, Iqbal, Perveen ve Amin (2012), manyetik alanın kayın mantarının (*Pleurotus* spp.) farklı suşları üzerindeki etkisini test etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre manyetik alan uygulanan mantarlarda büyüme ve hasatta artış olduğu, pin sayısında artış olduğu ve pinlerde gelişme gözlemlenmiştir. Ayrıca taze ve kuru ağırlıklarında da artış meydana geldiği tespit edilmiştir.



Rezaiiasl, Ghasemnezhad ve Shahabi (2012) yapmış olduğu çalışmada salatalık bitkileri üzerine farklı zaman aralıklarıyla uygulanan farklı manyetik alanların etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, zamana ve manyetik alan uygulamasına bağlı olarak tohumların çimlenmesinin önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir.

Shams, Morteza, Ahmad, Zahra, Hasan ve Roghaih (2013), manyetik alanların mantar içerisinde eser elementler üzerindeki etkisini test etmek için bir çalışma yürütmüştür. Miselyumla kaplı bitki tohumları 5 saat süreyle değişik değerlerdeki manyetik alanlara maruz bırakılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda mantarlarda eser madde olarak bulunan demir ve çinko oranında gözle görülür artış gözlemlenmiştir.

Pelaez, Torres ve Diaz (2013), *P. ostreatus* mantar miselyumunu farklı derecelerde ve farklı zaman aralıkları ile manyetik alanlara maruz bırakarak manyetik alan etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, en büyük büyüme oranının, 7 günlük maruziyet süresiyle 250 mT'lik manyetik alanda gerçekleştiğini göstermiştir.

Najafi, Heidari ve Jamel (2013), manyetik alanın *Phaseolus vulgaris*'in morfolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek için deneyler yapmışlardır. Manyetik alanın yoğunluğunun büyüme parametreleri ve biyokimyasal kompozisyon üzerinde farklı etkileri olduğunu doğrulamışlardır.

Efthimiadou vd., (2014), domates çekirdeği üzerinde manyetik alanın, bitki boyu, sürgün çapı, bitki başına yaprak sayısı, taze ağırlık, kuru ağırlık, çiçek sayısı, meyve verimi ve içeriğindeki likopen içeriği oranına olan etkisi gibi bir dizi parametreyi araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre elektromanyetik alanın domates bitkilerinde büyüme ve gelişmeyi arttırdığı gözlemlenmiştir.

Ijaz, Umer, Jatoi ve Siddiqui (2015) yaptıkları çalışmada, pamuk tohumlarının çimlenmesini arttırmak için su ve tohuma manyetik alan uygulamayı daha güvenli bir seçenek olarak görmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre manyetik alan tohum çimlenmesi üzerinde olumlu bir etki bırakmıştır.

Arenas , Angarita ve Jacome (2015) mısır tohumları üzerine sekiz gün boyunca manyetik alanın üç farklı derecesini (945 MHz, 440 MHz ve Sıfır kontrol olarak) kullanarak çimlenme üzerine elektromanyetik radyasyonun etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada çimlenme yüzdesinin sırasıyla% 92,% 80 ve% 50 olduğunu gözlemlemişlerdir. Tuzluluğa bakılmaksızın manyetik alanın tohum çimlenme yüzdesini ve bitki büyümesini arttırdığını, yüksek manyetik alanda düşük manyetik alana oranla daha fazla gelişme olduğunu kaydetmiştir.

Jedlicka , Pulen ve Aller (2015), ekimden önce yapılan muameleden sonra domates tohum çimlenmesi üzerindeki aşırı düşük frekanslı elektromanyetik alanların etkilerini ve ayrıca genç bitkilerin tarlada ekimden önce elektromanyetik uyarımını takiben büyüme ve meyve özelliklerinin etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, manyetik olarak muamele edilmiş domates tohumlarının daha sürede çimlendiğini ve ayrıca fidelerin daha hızlı büyüdüğünü, toprak altı kök sistemlerinin daha uzun olarak geliştiğini ve kontrol grubu domateslere kıyasla 14 güne kadar daha erken meyve verdiğini göstermiştir.

Khonsari , Gorji, Alirezaei ve Akbari (2015) yaptıkları çalışmada zayıf bir manyetik alanın *Myrtus communis* bitkilerinin tohum çimlenme ve fide büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar; çimlenme hızının, kontrol bitkilerine göre istatistiksel olarak daha düşük olduğunu göstermiştir.

Hozayon , Amal, El-Mahdy ve Akbari (2015), çimlenme için bir uyarım faktörü olarak taze ve eski soğan tohumlarının tohum çimlenmesi, fide büyümesi ve sitogenetik karakterleri üzerindeki manyetik alanın etkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar manyetik alan uygulamasının tüm çimlenme ve fide büyüme karakterlerini kontrol grubu ile karşılaştırıldığında arttırdığını göstermiştir.

Kildar , Yücedağ ve Balaban (2016), manyetik alanın fıstık çamı tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesinin üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar manyetik alanın sürgün yüksekliğini, kök çapını ve aynı zamanda fıstık çamı fidanlarının kök uzunluğunu arttırdığını göstermiştir. Manyetik alan uygulamasının,

fıstık çamı tohumlarının çimlenmesinde ve fidanların büyümesinde alternatif bir yol olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Aleman, Aguiler, Olmedo, Vega, Boix ve Dubois (2016) son derece düşük frekanslı elektromanyetik alanların, kahve fidelerinin çoğaltılma aşamaları sırasında mineral içeriği ve kimyasal gruplar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, bitkilerde kontrol grublarına göre manyetik alan uygulana bitkilerde kalsiyum (% 55), alüminyum (% 73) ve manganez (% 43,2) düzeylerinde belirgin bir artış görülmüştür.

Karimi , Eshghi ve Nezhadilin (2017) NaCl stresi altındaki mısır tohumlarına farklı zamanlarda (0, 6, 12 ve 24 saat) ve farklı değerlerde (15 mT ve 150 mT) manyetik alan uygulayarak çimlenmeyi değerlendirmiş: tuzluluğun tohum çimlenmesini ve bitki büyümesini azalttığını gözlemlemiştir.

Kültürü yapılan mantar türlerinin verim ve fiziko-kimyasal özelliklerinde olumlu yönde iyileşmeler sağlayabilmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Royse ve Jose (2003), meşe talaşı, beyaz darı, kış çavdarı ve yumuşak kırmızı buğday kepeği gibi farklı bitki atıklarında yetiştirilen shiitake (*Lentinula edodes*) verimi ve mantar büyüklüğü üzerindeki çöktürülmüş kalsiyum karbonatın ( $\text{CaCO}_3$ ) etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar,  $\text{CaCO}_3$  ile desteklenmeyen substratlardan elde edilen verim ve biyolojik etkinliklerin sırasıyla %0.2, %0.4 ve %0.6  $\text{CaCO}_3$  ile desteklenmiş uygulamaya kıyasla %14.1, %18.4 ve %24.9 daha düşük olduğunu göstermiştir. Mantar büyüklüğü %0,6  $\text{CaCO}_3$  ile desteklenen substratta (16.8 g) desteklenmeyen substratta (15.1 g) göre daha fazla elde edilmiştir.

Das ve Mina (2007) yapmış oldukları çalışmada pirinç artıkları ile bazı tıbbi aromatiklerin (*Leonotis* sp. , *Sida acuta* , *Parthenium argentatum* , *Ageratum conyzoides* , *Cassia sophera* , *Tephrosia purpurea* , ve *Lantana camara*) kalıntılarında yetişen kayın mantarlarını ısısal bir uygulama olmadan yetiştirilmesini araştırmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda mantar yetiştiriciliğinde pirinç samanı ile *Leonitis* sp. karıştırıldığında en iyi yetiştirme ortamının oluştuğu görülmüştür.

Kalyoncu ve Erbil (2007), mantar ekiminde kullanılan kompostta eklenmiş zeytin posasının etkisini araştırmışlardır. 5 tür *Pleurotus* (*P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. djamor*, *P. eryngii* ve *P. citrinopileatus*) yetiştirmek için farklı kompostlar kullanmışlardır. Sonuçlarına göre en iyi misel büyüme oranı % 25 oranında zeytin posası içeren kompostta belirlenmiştir.

Rajapakse, Rubasingha ve Dissanayake (2007) altında substratın (kurutulmuş panama yaprakları, hindistan cevizi yaprakları, kakilla yaprakları, çeltik samanı, küspe ve talaş) Amerikan kayın mantarının büyüme ve verimine etkisini incelemiş olup, en iyi misel gelişiminin panama yaprakları besi ortamında en iyi ürün veriminin ise çeltik samanı ve küspe karışımı besi ortamında olduğu ortaya koyulmuştur.

Kumari ve Varenayam (2008), yenebilir kayın mantarı (*P. ostreatus*) üretiminde farklı besi ortamlarının; çeltik samanı, buğday samanı, çeltik ve buğday samanı karışımının (1: 1 oranında), bambu yaprakları ve çim otları karışımının etkisi üzerinde çalışmıştır. *P. ostreatus*'un üretiminde en yüksek verim buğday samanı besi ortamında kaydedilmiştir ardından çeltik ve buğday samanı karışımı besi ortamında yüksek verim kaydedilmiştir. Çalışmadan A, C ve E vitaminleri hesaplanarak enzimatik olmayan antioksidan aktiviteler de elde edilmiştir. *P. ostreatus*'un hem taze hem de kuru meyve gövdesinde önemli miktarda E vitamini bulunmuştur.

Norouzi, Gholamali ve Jamalali (2008), yapmış oldukları çalışmada kayın mantarını (*P. ostreatus* var. *sajor caju*) kanola samanı ve pirinç samanı besi ortamında yetiştirmişlerdir. Kanola samanı ile hazırlanan besi ortamının *P. ostreatus*'un meyve kısmının oluşumunda en iyi besi ortamı olduğunu, kısa sürede meyve oluşumunun gerçekleştiğini ve bu besi ortamında yetişen mantarın protein içeriğinin en yüksek olduğunu tesbit etmişlerdir.

Olfati ve Peyvast (2008), kayın mantarı yetiştiriciliğinde beş farklı besi ortamı olarak kullandıkları çim kupürlerinin; ayak otu (*Carex remota* L.), köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon*), çavdar (*Lolium persicum*), çayır otu (*Poa sinaica*), çalı yumağı (*Festuca drymeja*) etkisini araştırmışlardır. Tek başına çim kupürleri ve pirinç samanı + çim kupürlerinin *P. ostreatus*'un meyve kısmı üretimi için en iyi olduğunu

göstermişlerdir. Ayrıca kayın mantarının şapka oluşumu çim besi ortamında daha kısa sürede gerçekleşmiş; protein içeriği ayak otu ve ayak otu+pirinç samanı besi ortamında diğer besi ortamlarına göre daha yüksek çıkmıştır.

Gern, Nelson, Gabriela, Elisabeth, Mariane ve Snadra (2010), *Pleurotus* spp'nin yetiştirilmesinde kullanılan muz yaprağı sapının *Agaricus blazei*'nin üretkenliği ve biyolojik etkinliği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Kayın mantarlarının ikinci flaşdan sonra, kurutulmuş muz kalıntıları, daha önce fırında bütün gece boyunca 90 derecelik sıcaklıkta bırakılmış ve daha sonra 12 saat boyunca suya batırılmıştır. Sonuçlar, en yüksek verim ve biyolojik etkinliğin, % 10 pirinç kepeği içeren, amonyum sülfat içermeyen substratta bulunduğunu göstermiştir.

Mondal, Rehana, Noman ve Adhikary (2010) stiridye mantarı *P. florida*'nın farklı besi ortamlarındaki (muz yaprakları, pirinç samanı) gelişimini gözlemleyerek mantar yetiştiriciliğinde kullanılacak olan en iyi besi ortamını araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar, en yüksek misel gelişim hızının muz yaprakları ve pirinç samanı (1:1) karışımı besi ortamında en düşük gelişimin ise kontrol grubunda olduğunu göstermiştir. En yüksek biyolojik verim ve ekonomik verim kontrol grubundan çok daha yüksek olan pirinç samanından elde edilmiştir.

Alam, Ruhul, Abul ve Tae (2010) sütlü beyaz mantarın ticari ekimi konusunda farklı takviyelerin etkisini incelemişlerdir. Pirinç kepeği, mısır tozu ve buğday kepeğinin her birini, farklı seviyelerle (10, 20, 30, 40 ve 50%), *Calocybe indica*'nın verim ve verim sağlayan özelliklerini değerlendirmek için takviye olarak kullandılar. Sonuçlar,% 30 mısır tozu takviyesinin canlı meyve veren organların üretilmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Mantarın sap ve baş kısmının maksimum çapları % 30 mısır tozu ile gözlemlenmiştir. En yüksek biyolojik ve ekonomik verimin yanısıra en yüksek biyolojik etkinlik de % 30 mısır tozu ile elde edilmiştir.

Liang, kuan-Jzen, Jinn-Chyi ve Chorng-Horng (2011), çim bitkilerinin *Panicum repens*, *Pennisetum purpureum* ve mısırın medikal mantar (*P. pulmonarius*) yetiştirilmesine ve mantarın farklı niteliklerine etkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre misel büyümesi için en uygun substrat, mısır sapları olarak belirlenmiş,

bunu *Panicum*'un sapları takip etmiştir. Misel büyüme hızları, kontrol gruplarına göre belirgin şekilde daha hızlı gözlemlenmiş ve test edilen substratların % BE'sine dayanarak, mısır sapı *P. pulmonarius* üretimi için en iyi alternatif malzeme olarak tespit edilmiştir.

Mwita, Lyantagaye ve Mshandete (2011), Tanzanyada yetişen *Coprinus cinereus*'un yetiştirilmesi için çeşitli oranlarda tavuk gübresi ile takviye edilmiş üç kompost haline getirilmemiş sisal atık substratını kullanmışlardır. Sisal tozlarını, sisal liflerini ve sisal yapraklarını farklı oranlarda tavuk gübresi takviye edilmiş bazal substratlar olarak hazırlamıştır. Farklı oranlardaki sisal atık substratı ve tavuk gübresi takviyesi, mantar verimi, üretkenlik ve boyut üzerinde değişken etkiler göstermiştir. Mantar veriminin en iyi sonuçları, % 25 tavuk gübresinde (381 g taze mantar / kg nemli substrat ağırlığı) ve B.E. % 112 oranında, mantar boyutu en yüksek 1.64 olarak % 15 gübrede elde edilmiştir.

Saad, Sofan ve Alhaje-Abod (2011) ekmek mayasının kayın mantarının verimi ve bazı kimyasal içerikleri üzerine etkilerini iki tarımsal besi ortamı için (iri buğday samanı, saman) incelemişlerdir. Sonuçlar, mantarın meyve kısmında kuru madde yüzdesi, kül ve protein açısından dikkate değer bir artış göstermiştir. Her iki substrat için iki farklı konsantrasyona ekmek mayası eklenmesi, ürün verimini ve kayın mantarının % biyolojik etkinlik oranını kontrole kıyasla önemli ölçüde artırmıştır.

Oseni, Sikhumbuzo, Diana ve Michael (2012), substrat ön arıtma yöntemlerinin kayın mantarı (*P. ostreatus*) üretimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Şeker kamışı ve at gübresi kompostları; mantarın sap uzunluğu, şapka çapı, biyolojik etkinliği ve ortalama verimi üzerine etkileri araştırılması için kullanılmış ve otoklavlanmış şeker kamışı ile 3 saat süreyle sıcak suda pastörize edilmiş şeker kamışı besi ortamlarının ürün verimliliği ve biyolojik etkinlik açısından herhangi bir fark meydana getirmediğini gözlemlemişlerdir. Her ne kadar otoklavlama, substrat ön-muamelesi için en iyi yöntem olsa da, 3 saat süreyle şeker kamışı küspesi için 60 ° C'de sıcak su pastörizasyonunun, kayın mantarından iyi bir verim elde etmek üzere kabul edilebilen, hayati ve ümit verici bir substrat ön-muamele yöntemi olduğu kanıtlanmıştır.

Randive (2012), çeltik samanı, buğday samanı, sebze bitki kalıntıları gibi farklı tarımsal atıklardan oluşturulmuş besi ortamlarına mantarların ekimi olasılığı ve büyümesi üzerine etkisini araştırmış ve farklı besi ortamlarında yetiştirilen mantarlarda besin bileşimi farklılığına birçok faktörün dahil olabileceğini bulmuştur. Çeltik samanı ve buğday samanı üzerinde yetiştirilen mantarda besin oranı yüksek olan karbonhidrat, protein, sodyum karbonat, kalsiyum, magnezyum, ham lifler ve lipit ile birlikte yüksek verim elde edilmiştir.

Dehariya ve Vyas (2013), soya fasulyesi samanı, buğday samanı, çeltik samanı, şeker kamışı küspesi, günebakan çiçeği, mısır sapı, meyve atığı gibi farklı tarımsal atıklar ile gazete kağıdı, evsel atıklar, bambu yaprağı, talaş ile oluşturulan besi ortamlarının ve bunların kombinasyonlarının 1:1 oranında kullanarak, *P. sajorcaju*'nun verimi ve biyolojik etkinliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, en yüksek verimin soya fasulyesi samanından elde edildiğini, talaş ve gazete kağıdı hariç diğer test substratlarının *P. sajor-caju*'nun büyümesi için uygun olduğunu göstermiştir.

Olufokunbi ve Chiejina (2013), yapmış oldukları çalışmada tüm parametreleri göz önünde bulundurarak besi ortamının *P. tuberregium*'un verim ve besin değeri üzerine etkisini incelemiş; *P. truberregium* mantarlarının yetiştirilmesi için en iyi substrat olarak nehir kumu ve fermente edilmiş talaş alt tabakasının karışımı tavsiye edilirken, sklerotial ekim için mısır atığı ve fermente talaş alt tabakası karışımı tavsiye edilmiştir. Üst toprak alt tabakasında yetiştirilen mantarlar, besin takviyesi için en iyisi olarak önerilmiştir.

Aksu, Uzm ve Mutlu (2013) organik tarım için en uygun kültür ortamını belirlemenin yanı sıra en yaygın olarak üretilen iki mantar çeşidi olan *P. sajor-caju* ve *P. ostreatus*'u piyasaya sürmeyi başarmışlardır. Buğday samanı, buğday kepeği, çeltik kabuğu ve kıyılmış mısır koçanı ile bu malzemelerin farklı oranlarda karışımı kültür ortamı olarak kullanılmıştır. Bu ortamların pastörizasyonu sırasında, 60 °C'de buhar 8 saat süreyle uygulanmış, en yüksek mantar verimi ve biyolojik aktivite oranı, % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı ve % 95 buğday samanı + % 5 buğday kepeği kombinasyonu ile elde edilmiştir.

Pokhrel, Kalyan, Budathoki ve Yadav (2013) *P. sajor-caju*'nun kltvasyonunda mısır sapı, bezelye artığı ve muz yaprakları da dahil olmak üzere farklı tarımsal atıkları kullanarak pirinç kepeği ve tavuk gübresinin misel gelişimi, kolonizasyon dönemi, primordial başlatma, hasat zamanı, verim, mantar büyüklüğü ve biyolojik etkinlik üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, daha hızlı misel büyümesinin ve en yüksek verimin mısır kepeği ile pirinç kepeğinden elde edildiğini ve ikinci en iyi verimin pirinç kepeği ile bezelye atığından oluşturulan besi ortamında elde edildiğini göstermiştir.

Wajid Khan, Muhammad, Nasir ve Muhammmad (2013) yapmış oldukları çalışmada % 0, % 2, % 4 ve % 6 oranında kireç oranı ile 7.2, 7.8, 8.2 ve 8.7 pH değerine sahip pamuk artığı besi ortamının kayın mantarının misel büyümesi ve üretimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak % 2 kireç oranına sahip pamuk atığı besi ortamının kayın mantarı gelişimi için en iyi besi ortamı olduğu ve pH derecesinin doğaya yakın bazik olduğu değerde en iyi büyümenin gerçekleştiği grlmştir.

Yang, Guo ve Wan (2013) pirinç samanı, buğday samanı ve pamuk çekirdeği kabuğu eklenmiş buğday samanı ile pirinç samanı besi ortamlarının kayın mantarı verimi ve büyüklüğü üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar hem sterilize edilmiş hem sterilize edilmemiş besi ortamlarında pirinç samanı ve buğday samanı besi ortamında pamuk çekirdeği kabuğu besi ortamına göre kayın mantarındaki misel gelişiminin daha hızlı olduğunu, kolonizasyon süresinin ve torba aılmasından primordia formasyonuna geçiş süresinin kısaldığını, daha düşük verim ve biyolojik etkinliğin görüldüğünü daha uzun sap ve daha küçük çapta şapka oluştuğunu ortaya çıkarmıştır.

Ashraf, Muhammad, Wagas, Chaudhry ve Jamil (2013), farklı tarımsal atıkların mantar üretimindeki büyüme ve verim üzerindeki etkisini karşılaştırmışlardır; burada üç farklı besi ortamı pamuk atığı, buğday samanı ve eltik samanı; yetiştirmek için dört tür kayın mantarı *Pleurotus* viz. *P. sajor-caju*, *P. ostreatus* ve *P. djmor*. kullanılmışlardır. Sonuçlar, farklı kayın mantar türlerinde besi ortamlarının; maksimum meyve sayısı, maksimum verim, nem içeriği, maksimum protein, yağ ve karbonhidrat içeriği üzerindeki farklı etkilerini göstermiştir. Nem içeriği *P. sajor-caju*'da yüksek bulunurken (% 87.37). *P. djmor* de en yüksek kuru madde(% 17.23)



oranı gözlemlenmiştir. *P. ostreatus* maksimum protein (% 27.23) ve lif (% 26.28 Sodyum karbonat içeriği maksimum *P. sajor-caju*'da (% 9.08), en yüksek yağ ve karbonhidrat içeriği ise sırasıyla *P. djmor* (% 3.07) ve *P. djmor* (37.69) olarak bulunmuştur.

Sharma, Ram ve Chandra (2013) pirinç samanı, pirinç samanı + buğday samanı, pirinç samanı + kâğıt, şeker kamışı küspesi ve kızılağaç talaşı gibi farklı alt tabakalarda *P. ostreatus* yetiştiriciliğini araştırmışlar ve çeşitli substratların misel büyümesi, primordial görünüm süresi, verim, biyolojik etkinlik (%BE), mantar ve kimyasal bileşimin büyüklüğü ile kolonizasyon süresi üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Sonuçlara göre mantar üretiminde verim ve biyolojik etkinlik % en iyi pirinç samanı (kontrol) besi ortamında görülmüş, bunu pirinç + buğday samanı, pirinç samanı + kağıt atıkları ile oluşturulan besi ortamlarında görülmüştür. Besin bileşimi ayrıca pirinç samanı üzerinde yetiştirilen mantarda daha iyi bulunmuştur.

Assan ve Mpofo (2014) mantar yetiştiriciliğinde ucuz malzeme aramak için mısır koçanları, palmiye kozalakları, talaş, mısır samanı ve tahıl samanı gibi farklı bitki kalıntılarına farklı türde mantarlar yerleştirmiştir. Sonuç olarak, buğday samanı ve buğday tanecığı temelli substratlar üzerinde miselyum geliştirilerek daha ucuz ve daha üretken mantar yumurtası hazırlanabileceği ve en yüksek biyolojik verimin mısır koçanı ile elde edildiği, en düşük biyolojik verimin ise palmiye kozalağı ile karıştırılmış mısır koçanı ile elde edildiği görülmüştür.

Naeem, Muhammad, Sajid, Hasan, Rizwan ve Muhammad (2014), üç çeşit kayın mantarının (*Pleurotus* türleri viz. *P. nebrodensis*, *P. ostreatus* ve *P. eryngii*) büyümesi üzerine buğday samanı, çeltik samanı ve pamuk atıkları dahil olmak üzere farklı bitki atıklarının misel büyümesi, sap uzunluğu, şapka çapı, ilk çıkan pin sayısı, pinlerin olgunluğa erişinceye kadar geçen süre, bireysel meyve ağırlığı, toplam verim ve biyolojik etkinlik üzerine etkisini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar, talaş, çeltik samanı ve pamuk atığı kombinasyonunun, pinlerin oluşumu, meyve ağırlığı, nem oranı, biyolojik verim ve toplam verim açısından en iyi besi ortamı olduğunu göstermiştir.

Alananbeh, Nahla ve Nadia (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, hurma ağacının yapraklarının öğütülmesinden ve buğday samanı, talaş, *Myoporum serratum* yapraklarını içeren % 0: 100, % 25: 75, 50: 50%, 75: 2%, 100: 0% (hurma: agro-atık) çeşitli bitki atıklarıyla buğday kepeği ve mısır unu gibi iki tür destekleyici malzemenin eklenmesiyle besi ortamı kullanılmıştır. Sonuçlar, hurma yapraklarının buğday artığı karışımı ile oluşturulan besi ortamında, verim, biyo-verim, meyve veren organların sayısı ve her bir torbadaki ortalama meyve ağırlıklarına göre en iyi üretimin gerçekleştiğini ortaya çıkarmıştır.

Alemu (2014), *Grevilla robusta*'nın yaprakları ile tavuk gübresi, buğday kepeği, odun külü gibi maddeleri belli oranda karıştırarak kayın mantarı yetiştirmek için besi ortamları oluşturmuş ve bu besi ortamlarında yetişen mantarların daha büyük ve sayıca fazla olduğunu belirtmiştir.

Tesfaw, Abebe ve Gebre (2015), buğday samanı, arpa samanı, talaş ve farklı takviyeleri (Yağlı tohum küspesi, buğday kepeği ve inek gübresi) gibi yerel olarak temin edilen substratları kullanarak kayın mantarı üzerine (*P. ostreatus*) yetiştiriciliğinde bu substratların büyüme ve gelişme üzerindeki etkilerine çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre substratların biyolojik verimliliğe ve gelişme üzerine etkisinde önemli bir fark oluşmamıştır.

Khalil, Fahad ve Ronnel (2015) hurma atıklarında ve talaşta kayın mantarı (*P. florida*) yetiştiriciliğini çevresel kontrollü koşullarda yetiştirme olasılığını belirlemek için incelemişlerdir. Sonuçlara göre diğer bitki kalıntılarının kullanımı ile karşılaştırıldığında, mantarda meyve kısmı sayısında ve biyolojik verimde artış gözlenmiştir.

Sozbir, Ibrahim ve Ayhan (2015) kayın mantarı *P. ostreatus*'un yetiştirilmesinde lignoselülozik atıkları; pamuk tohumu kabukları, ceviz kabukları ve meşe talaşı kullanmışlardır. Sonuçlar, en yüksek verimin maksimum miktarda nitrojen içeren substrattan elde edildiğini göstermiş; en yüksek verim ve biyolojik etkinliğin, talaş ve tohum kabuklarından oluşan karışımında meydana geldiği görülmüştür.

Ndikumana ve Faustin (2015), seralarda *P. ostreatus*'un büyüme ve verimine yönelik farklı substrat ve üre dozlarının etkisini araştırmışlar, burada fasulye samanı, mısır koçanı ve pirinç samanı ile 0g, 50g, 75g, 100g, 120g gibi farklı dozlarda üre kullanarak farklı substratlar hazırlamışlardır. Sonuçlar en yüksek mantar veriminin 100 g üre ile takviye edilmiş mısır koçanı substratları, ardından 75 g üre ile takviye edilmiş mısır koçanı substratlarında olduğunu, üre içermeyen fasülye substratları ve 120 g üre ile takviye edilmiş fasulye samanı substratlarında ise en düşük verim olduğunu göstermiştir.

Eslaminezhad, Javid ve Jaber (2015) yapmış olduğu çalışmada substratlarda besin takviyesi kullanılmasının, kayın mantarının veriminde ve pim oluşumu üzerinde önemli bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Nayak, Bathmarajan ve Nanda (2015) besi ortamı ve çevresel parametrelerin kayın mantarı üretimindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla diğer besi ortamlarına göre protein ve yağ oranı yönünden zengin olan pirinç samanını besi ortamı olarak kullanmışlardır. Sonuçlar süpürge darısı tanelerinin yumurtlama hazırlığı için en uygun olduğunu göstermiştir tüm misel gelişimi 7 günde tamamlanmıştır. *Pleurotus* sp.'nin yetiştirilmesi için pirinç samanının, diğer substratlara kıyasla daha yüksek verim yüzdesinden dolayı iyi bir substrat olduğu görülmüştür.

Farklı kompost türleri üzerinde yetişen mantarların kimyasal özellikleride farklılık arz edebilmektedir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Adejumo ve Awosanya (2005), *Termitomyces mammiformis*, *Russula vesca*, *Lactarinus trivialis* ve *Lentinus tigrinus* gibi türleri içeren dört mantar türünü analiz etmişlerdir. Sonuçlar, *T mammiformisin* iyi bir Ca (216 g / kg kuru ağırlık) ve Mn (136 mg / kg kuru ağırlık) kaynağı olduğunu göstermiştir. *R. vesca* Mg (14 g / kg kuru ağırlık) bakımından zengin, *L trivialis* Fe (1230 mg / kg kuru ağırlık) ve Cu (8 mg / kg) içeriği açısından en zengin mantar türü olurken, *L tigrinus* mantarı da Mg (11g / kg) ve Cu (6 mg / kg) bakımından zengin tür olarak belirlenmiştir.

Panjabrao, Patil, Syed ve Baig (2007), tarımsal atıkların *P. sajor-caju* tarafından yenilebilir proteine dönüşümü olasılığını araştırmışlardır. *P. sajor-caju* üretimi için

pamuk sapsarı, güvercin bezelyesi sapsarı, buğday samanı tek başına veya kombinasyon halinde yer fıstığı ve soya samanından daha uygun bulunmuştur.

Mshandete ve Cuff (2007) mantarın iyi bir protein, askorbik asit, lif ve mineral kaynağı olduğunu ayrıca, ekstratının hastalıklara karşı bir tedavi geliştirmek için kullanılabilir mikropalara karşı etkili bileşikler içerdiğini de belirtmişlerdir.

Lee, Huang, Liang ve Mau (2007), etanolik, soğuk su ve sıcak su ile meyve gövdelerinden ve misellerden hazırladıkları üç farklı ekstrakt kullanarak *Peurotus citrinopileatus*'un antioksidan özelliklerini incelemişler. Sonuçlar, etanolik ekstraktların su ekstratları ile karşılaştırıldığında daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır. Toplam fenol içeriği azalan sırayla meyve gövdeleri, miseller ve süzölmüş sıvıda 8,62-12,38, 5,84-7,85 ve 4,80-5,57 oranında bulunmuştur. Meyve gövdelerinden elde edilen üç ekstrakt, antioksidanlarda diğer ekstraktlardan daha etkili olmuştur.

Alvarez-Parrilla , De LaRosa, Martinez ve Gonzalez (2007) 3 doğal yenilebilir mantar (*Agaricus sp.*, *Boletus sp.* ve *Macrolepiota sp.*) ve iki ticari tür olan (*Agaricus bisporus* beyaz ve kahverengi) mantar bileşimlerini yakın kompozisyonlarını, toplam fenollerini ve antioksidan aktivitelerini saptamışlardır. Yabani mantarlarda ticari türlere göre daha düşük nem değerleri bulunmuştur. Toplam protein, lipid, karbonat ve karbonhidratlar gibi diğer yakın parametreler, yenilebilir mantarlar için rapor edilen değerlere benzer çıkmıştır. Toplam fenoller ve antioksidan aktivite (Ferrik İndirgeme / Antioksidan Güç deneyi, FRAP) metanol özütlerinden % 80 olarak belirlenmiştir. Yabani mantarların, ticari mantarlardan daha yüksek fenol içeriği ve antioksidan kapasitesine sahip olduğu görölmüştür.

Patrícia, Moura, Mailhara ve Rubens, (2007), Brezilya'da *Lentinus edodes*, *Pleurotus ssp.*, *Agaricus bisporus*, ve *P. eryngii* gibi bazı yenilebilir mantar türleri üzerinde çalışmışlar yürütmüşlerdir. Sonuçlar mantarlardaki temel element içeriğinin; Br 0.03 ile 4.1 mg / kg, Fe 20 ile 267 mg / kg, K 1.2 ile 5.3 g / kg, Na 10 ile 582 mg / kg, ve Zn 60 ile 120 mg / kg arasında değiştiğini göstermiştir. Ayrıca yapılan çalışma

mantarların iyi bir K, Fe ve Zn kaynağı olarak kabul edilebileceğini ve düşük Na seviyesi ile birlikte tüketici için besinsel faydasının bulunduğunu göstermiştir.

Lee, Park, Kim, Kim ve Hyeon-Su (2009) üç tür mantar olan *H. marmoreus*, *F. velutipes* ve *P. eryngii*'nin minerallerini tayin etmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda Mg/kg kuru ağırlığa dayanarak elde edilen sonuçlar; Na (61.3, 187.8, 253.6), K (300.8.1, 28009.1, 26273.1), Ca (159.8, 324.3, 162.5), Mg (962.6, 1108.2, 1233), Al (0, 8.2, 41.5), Mn (12.5, 7, 7.1), Fe (62.7, 108.8, 39), Cu (2.2, 2.7, 6.6), Zn (36.9, 27.2, 52.2), Ni (1.653, 0.104, 0.065), Se (0.252, 0, 0.078) ve Pb (0, 0, 0,014) olarak belirlenmiştir.

Patel vd., (2010) soya fasülyesi samanı, çeltik samanı, buğday samanı bitki artıklarından oluşan sade ya da 1:1 oranında karıştırılarak elde edilen besi ortamında kayın mantarı yetiştirilmesini ve yetiştirilen mantarlardaki protein, amino asit, c vitamini, folik asit, sodyum karbonat, kalsiyum, fosfor, potasyum ve sodyum oranlarını araştırmışlardır. Sonuçlar *P. ostreatus* proteinlerinin glutamik asit, aspartik asit ve lizin içeriği açısından zengin olduğunu, C vitamini ve folik asitle birlikte, hemiselüloz, ham lif, karbonhidrat, lignin ve tanin içeriğinde azalma görülürken kullanılan samanda protein, sodyum ve mineral içeriğinde artış gözlenmiştir.

Amuneke, Dike ve Ogbulie (2010), kayın mantarı yetiştiriciliğinde talaş, manyok kabukları, pamuk atığı, kuru muz yaprağı, palmiye samanı ve sebze besi ortamlarının etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, Palmiye samanının en yüksek nem içeriğine ve en düşük CHO içeriğine, karbonat içeriğine, ham lif içeriğine sahip olduğunu göstermiştir. Sebze yaprağının en az nem içeriği ve en yüksek kuru madde içeriği, karbonat içeriği ve CHO içeriği düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Talaş, kuru muz yaprağı, pamuk atığı, manyok kabuğu, nem içeriği, kül içeriği ve CHO içeriği bakımından kayda değer bir seviyede bulunurken istatistiksel analiz; mantarın substrat üzerindeki ekiminin karbonat içeriği ve ham protein üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Akyüz ve Kırbağ (2010) *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *Agaricus bisporus* dahil olmak üzere yabancı yenilebilir ve kültür mantarlarının besleyici değerini incelemiştir. Kuru

madde, nem, ham karbon, protein, yağ, selüloz, organik madde ve azotsuz ekstratın % 89.7- % 90.3, % 9.7- % 10.3, % 6.0 -13.7,% 27.8- % 41.6 ve kuru ağırlığın sırasıyla % 0.5 -% 1.3, % 10.0 - % 16.2,% 76.0 -% 84.0 ve % 26,7 -% 36,8 olduğunu belirtmiştir.

Mujić, Zekovic, Lepojevic, Vidovic ve Zivkovic (2010) üç yenilebilir mantar türü olan *Lentinula edodları*, *Hericium erinaceus* ve *Agrocybe aegerita*'nın DPPH radikalleri üzerindeki giderme kapasitesi, antioksidan özellikleri, fenolikleri, avonoidleri değerlendirdiler. Sonuçlar, en yüksek ekstraksiyon veriminin *L. edodes* ekstraksiyonunda (% 20.82) elde edildiğini belirlemiştir. *A. aegerita* kuru ekstresi için en yüksek toplam fenolik (23.07 mg GAE / g) ve toplam flavonoid (5.04 mg CE / g) içeriği ve TF / TP oranı (% 21,85) belirlenmiştir. Radikal giderme aktivitenin, *H. erinaceus* için 0.198 mg / ml, *L. edodes* için 0.073 mg / ml ve *A. aegerita* kuru ekstresi için 0.02 mg / ml'den daha düşük bir konsantrasyon için IC50 değeri sergilediği görülmüştür.

Sarıkürkçü, Tepe, Semiz ve Solak (2010) *Amanita caesarea*, *Clitocybe geotropa* ve *Leucoagaricus pudicus*'un metal konsantrasyonları, antioksidan aktivite potansiyelleri ve toplam fenoliklerinin belirlenmesi için bir çalışma yürütmüştür. Dört ağır metal (Pb, Cd, Cr, Ni) ve beş tane küçük elementin (Zn, Fe, Mn, Cu, Co) konsantrasyonları belirlemişler ve *A. caesarea*'da (İmparator Mantarı) Cr ve Ni konsantrasyonları yüksek düzeyde bulunmuştur. Metallerin konsantrasyonlarının *C. geotropa* (koç mantarı) için güvenli sınırlar içinde olduğu bulunmuştur. B-karoten / linoleik asit testinde *L. pudicus* en yüksek aktivite potansiyelini, DPPH sisteminde *A. caesarea* % 79.4 radikal giderme kabiliyeti göstermiştir. Ek olarak, mantarların indirgeme gücü ve şelatlama kapasitesinin düşürülmesi konsantrasyonla artmıştır. En yüksek toplam fenoliklerin içeriği *L. pudicus*'ta kaydedilmiştir.

Yim , Chye, Tan, Ng ve Ho (2010), *P. ostreatus*'un sulu ekstraktının antioksidan aktivitelerini ve toplam fenolik içeriğini inceledimışlerdir. DPPH ve ABTS radikal giderme aktivitesinin sırasıyla % 63.20 ve% 87.29 olduğunu tespit etmişlerdir. 1.45 mM FE/100g FRAP kullanılarak ve  $\beta$ -karotenolinoleate ağartma testinde antioksidan aktivite % 83.51 iken, TPC'nin 798.55 mg GAE / 100g olduğu bulunmuştur.

Kalyoncu, Bülent, Hasan, Erbil ve Halil (2010), yabancı yenilebilir mantarların (*Armillaria mellea*, *Infundibulicybe geotropa*, *Meripilus giganteus* ve *Sparassis crispa*) farklı türlerinin Fe, Na, K, Zn, Cu, Cd ve Pb'sini analiz etmek için çalışma yürütmüştür. Elde edilen sonuçlara göre metallerin değerlerinin Fe 54.00 - 112.33 ug / g kuru ağırlık, Cu 54.30 - 74.67 ug / g kuru ağırlık, Na 66.50 - 117.33 µg / g kuru ağırlık, K 32.33 - 117.00 µg / g kuru ağırlık, Zn 47.40 - 87.40 µg / g kuru ağırlık arasında değiştiği görülmüştür.

Dundar, Hilal ve Abdunnasir (2011), mantarın kimyasal bileşenleri üzerindeki kompost etkisini test etmiştir. Sonuçlar, kompost materyaline bağlı olarak mantar bileşenlerinde bir farklılık göstermiş bu farklılıkların büyüme ortamındaki biyolojik, kimyasal ve C / N oranındaki farklılıktan kaynaklandığı belirtilmiştir.

Keleş, Koca ve Gençcelep (2011), yabancı yenilebilir mantarın antioksidan aktivitesini, ferrik antioksidan indirgeyici güç (FRAP), (DPPH) radikalleri üzerindeki giderme aktivitesi ve toplam fenolik içeriği de dahil olmak üzere farklı analizlerle değerlendirmiştir. Sonuçlara göre, *Leccinum scabrum*'dan elde edilen metanolik ekstraktlar % 97.96'yı gösteren en güçlü radikal giderici aktivite göstermiştir. *Pleurotus dryinus* ve *Lactarius piperatus* metanolik ekstraktların EC50'si sırasıyla 24.71 ve 24.12 mg / ml çıkmıştır. Metanolik ekstraktlardaki toplam fenolikler *Boletus* mantarı içinde en yüksek, mantar ekstraktlarında bulunan askorbik asit ve toplam fenolik bileşik miktarları çok düşük konsantrasyonlarda belirlenmiştir.

Kuka ve Cakste (2011) iki yabancı yenilebilir mantar *Boletus edulis f. beticola* ve *Boletus edulis f. pinicola*'nın karbonat miktarı da dahil olmak üzere biyoaktif bileşiklerin içeriğini araştırmak için; protein, gallik asit, kafeik asit, kateşin, epikateşin ve rutin, β-karoten ve likopen gibi fenolik bileşikleri üzerine çalışmışlardır. Sonuçlara göre, Folin-Ciocalteu testi ile belirlenen toplam fenol içeriği, su ekstraktlarında (11.2–12.5 mg gallik asit eşdeğeri GAE 1 g kuru mantar maddesi başına) metanol ekstraktlarından (7.3-8.0 mg GAE 1 g kuru mantar maddesi başına) daha yüksek çıkmıştır. Flavonoidlerin toplam içeriği, su ekstraktlarında (1 g kuru mantar maddesi başına 0.33-0.37 mg QE) metanol ekstraktlarından (1 g kuru mantar maddesi başına 0.13 mg quercetin eşdeğeri QE) daha yüksek çıkmıştır.

Rawat, Jugran, Giri, Bhatt ve Rawal (2011) yaptıkları çalışmada, popülasyonlardaki toplam fenolik ve avonoid içeriğinde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Populasyonlar arasında toplam fenolik içerik 1,78 ila 2,51 mg gallik asit eşdeğer / g taze meyve ağırlığı ve toplam avonoidler arasında 1.31 ile 1.59 mg kuersetin eşdeğeri / g taze meyve ağırlığı arasında değişmiştir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi analizi, fenolik bileşiklerde önemli değişiklikler göstermiştir.

Yıldırım, Türkoğlu, Yıldırım ve Olcay (2012), Tunceli'nin farklı bölgelerinden toplanan *P. eryngii* suşlarının metanolik ekstraktlarının antioksidan özelliklerini belirlemek için çalışma yürütmüşlerdir. Radikal giderici aktiviteyi, toplam fenolik içeriği, indirgeme gücü, metal şelatlama aktivitesini ve toplam antioksidan durumlarını değerlendirmişlerdir. Bulgular, kent merkezinden toplanan *P. eryngii*'nin metanolik ekstresinin en yüksek DPPH radikal giderici aktiviteyi ve indirgeme gücü sahip olduğunu, en yüksek toplam fenolik ve toplam antioksidan durumunun Pülümür'den toplanan *P. eryngii*'de tespit edildiğini göstermiştir. Ovacık'tan toplanan *P. eryngii* en yüksek şelat etkisi göstermiştir. Üç yabancı yenilebilir mantarda fenolik bileşiklerin konsantrasyonu bulunmuştur.

Kosanić, Rankovic ve Dasic (2012) antioksidan aktivitesini serbest radikal giderici aktivite ve indirgeme gücü kullanarak değerlendirmişlerdir. Ekstraktlarda toplam fenol ve flavonoid içeriği sırasıyla pirokatekol eşdeğeri ve rutin eşdeğeri olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, *Boletus edulis*'in asetonik ekstraktlarının, standart antioksidanlara benzeyen veya daha yüksek olan 4.72 µg / mL'lik IC50 değeriyle daha güçlü bir antioksidan aktivite olduğunu göstermiştir. Toplam fenolik ve flavonoid içeriği ile antioksidatif aktiviteleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Test edilen mantar türleri güçlü bir antioksidan ve antimikrobiyal aktivite göstermiş ve mantarın iyi bir doğal antioksidan kaynağı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde ilaç kullanılabileceğini göstermiştir.

Abdullah, Ismail, Aminudin, Shuib ve Lau (2012), antioksidan kapasitesini ölçmek için DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi, lipit peroksidasyonunun inhibisyonu, β-karoten ağartma, indirgeme gücü ve kuprik iyon azaltıcı antioksidan kapasitesini içeren farklı analizler kullanarak çalışma yürütmüştür. Sonuçlara göre her bir mantar



türünün antioksidan potansiyeli *Ganoderma lucidum* (% 30.1), *Schizophyllum commune* (% 27.6) ve *Hericium erinaceus* (% 17.7) olarak belirlenmiştir. Bu mantarlarda toplam fenolikler 6.19 ila 63.51 mg GAE / g ekstraktı arasında değişmiştir.

Mallikarjuna, Ranjini, Devendra, Vijayalakshmi ve Rajarathnam (2012), iki kültür mantar türü, *Lentinula edodları* ve *P. forida* ile iki yabancı büyüyen türler *Lentinus cladopus* ve *P. djamor* üzerinde mineral içeriklerini değerlendirmek için yaptıkları araştırmalar sonucunda, K (1302, 59.3, 2472, 3664), P (769.9, 100.5, 640.2, 743.2), Ca (174.9, 129.9, 8.27, 34.2), Na (327.4, 22.2, 30.5, 61.6), Mg (40.7, 21.1, 35.9, 31.6), Fe (14.8, 35.3, 6.27, 14.8), Zn (9.44, 1.58, 5.06, 9.2) Mn (1, 0.54, 0.62, 1.12), Cu (1.48, 0.97, 1.06, 1.45), Se (0.182, 0.19, 0.048, 0.11) mg / 100g (kuru ağırlık) değerlerini bulmuşlardır.

Abdulahdi, Ziena, Adyba ve Jinan (2013), yapmış olduğu çalışmada kayın mantarlarının yüksek besin değeri taşıdığını; protein, vitaminler ve mineraller bakımından zengin olmasının yanı sıra, vücudun tümörlere karşı bağışıklıklarını arttıran birçok maddeyi içerdiğinden, çok sayıda tıbbi fayda ile karakterize olduğunu belirtmiştir.

Ahmed, Noorlidah, Kamal ve Bhuyan (2013) *P. ostreatus* (PO2), *P. ostreatus* dahil olmak üzere *Pleurotus'un* çeşitli türlerinde üretkenliği ve kimyasal içeriği değerlendirmiştir. (PO3), *P. geesteranus* (PG1), *P. geesteranus* (PG3), *P. high-king* (PHK), PG1 suşunda en yüksek protein içeriğini (31.8±0.6) tespit etmişlerdir. En yüksek lipit içeriği (4.7 ± 0.1) ile PO2 suşunda, ardından PHK suşunda bulunmuş, en düşük lipit miktarı ise PG3 ve PG1 suşlarında bulunmuştur.

Abugria ve Mc-Elhenney (2013) yenilebilir yabancı ve kültüre alınmış tıbbi mantarlardan toplam fenoller ve flavonoidleri çıkarmak için farklı çözücüler kullanmıştır. Çözünmüş taze ağırlık (ÇTA) bazında toplam flavonoid içeriği için toplam fenolik içeriği ve propylgallate asit eşdeğeri (PGAE) için tanecik asit eşdeğeri (TAE) ve demirli asitrat yöntemiyle hesaplanan konsantrasyonları kullanmışlardır. Sonuçlar, ekstraksiyon çözücü tipinin ve mantar türünün sekonder metabolitlerin

miktarını etkilediğini göstermiştir. Toplam fenolik, flavonoid ve kondanse edilmiş tanin içeriği sırasıyla 4.07-147.78 mg / mL (TAE) FW ve 8.13-138.80 mg / mL (PGAE) FW bulunmuştur.

Mishra, Arunkumar, Chandashekara ve Bhatt (2013) toplam fenollerini, radikal süpürücü aktiviteyi, askorbik asit içeriğini ve Fe<sup>2+</sup> üzerindeki şelatlama aktivitesini yedi tür *Pleurotus* ve *Hypsizygus ulmarius* mantarında değerlendirmişlerdir. Sonuçlara göre, toplam fenolikler, *P. eryngii*'de daha yüksek iken, askorbik asit ve şelatlama aktivitesi *P. citrinopileatus*' da daha yüksek bulunmuştur.

Mostak, Abdullah, Ahmed ve Borhannuddin-Bhuyan (2013), *P. high-king*, *P. ostreatus* ve *P. geesteranus* dahil olmak üzere bazı kayın mantarı suşlarının kimyasal bileşimini değerlendirmişlerdir. Sonuçlara göre *P. geesteranus* suşunun, kontrol grubuna göre daha iyi mineral içeriğine sahip olduğu (N – 49ppb, P 8-9ppb, K 12-14ppb, Ca 304-338ppb, Mg 105-122ppb, Fe 421-468ppb, Cu 3.2- 3.6ppb, Mn 2.3 - 2.6ppb ve Zn 12.5 – 13.6ppb) görülmüştür.

Okwulehie ve Ogoke (2013), yapmış oldukları çalışmada bazı yenilebilir mantarların (*Cheimonophyllum candidissimus*, *Pleurotus sp.*, *Russula sp.* ve *Auricularia sp.*) Ağır metal bileşenlerini incelemişlerdir. Sonuçlar *Cheimonophyllum candidissimus*'un mineral bileşiminin Ca 81.49 ± 2.32, Mg 13.6 ± 1.39, K 112.14 ± 0.24, Na 9.47 ± 0.12, P 43.9 ± 0.47, Cd 0.85, Zn 70.10, Pb 2.10, Cu 28.32, *Pleurotus sp*'nin 114.91 ± 2.32, 12.8 ± 1.39, 164. 54 ± 1.23, 11.87 ± 0.09, 26.29 ± 2.62, 0.86, 33.6, 0.66, 9.62 ve *Russula sp* 100.2 ± 4.01, 8 ± 1.39, 124.14 ± 0.24, 20.37 ± 0.06, 26.29 ± 0.24, 0.7, 29.4, 1.9, 21.8 *Auricularia sp.*, 124.25 ± 4.0, 24 ± 2.40, 112.94 ± 0.24, 30.97 ± 0.16, 53.2 ± 0.44, 0.92, 70.98, 2.86, 2.24 olduğunu göstermiştir.

Quarcoo ve Adotey (2013), Gana'daki marketlerde yer alan *P. ostreatus* ve *Termitomyces clypeatus*'un ağır metal Cd, Fe, Pb, As, Hg ve konsantrasyonunu VARIAN AA240 FS-Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS) kullanarak belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Sonuçlara göre *P. ostreatus* ve *T.clypeatus*'daki ağır ağır metallerin Cd için 0.35 ila 0.57 mg / kg, Fe için 43.77 ila

65.19 mg / kg, Pb için 0.04 ila 0.23 mg / kg, , As için 0.04 ila 0.10 mg/kg ve Hg için 0.04 ila 0.04 mg / kg arasında değiştiği görülmüştür.

Victor ve Olatomiwa (2013) yapmış olduğu çalışmada *P. ostreatus*'un farklı odunsu substratlar üzerinde yetiştirilen mikro ve makro besin içeriğini incelemişlerdir. Yapılan analizlerde fosforun tüm minerallerde en yüksek değere sahip olduğu ve değeri 51.97 mg/100g ile 56.77 mg/100g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Magnezyum en düşük değeri 1,69 mg/100g ila 3,57 mg/100 g olarak kaydedilirken diğer mineraller K (11.34, 9.42, 10.33 mg/100g), Na (4.39, 4.03, 4.11 mg/100g) ve Ca (8.87, 5.37 6.8 mg/100g) olarak tespit edilmiştir.

Ogundele, Abdulazeez ve Bamidele (2014) kalsiyum karbonat ve pirinç kepeği eklenerek hazırlanan saf (*Daniella oliveri* ağacı) ve karışık substratların (*Daniella oliveri* ve *mulainaner* ağaçları) *P. ostreatus*'un besin bileşimine, içeriğindeki minerallere ve büyümesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlar; toplam protein, sodyum karbonat, ham lif, ham yağ içeriğinin) saf substratta sırasıyla (21.02, 3.40, 0.10 ve % 1.59) ve karışık substratta (23.64, 8.17, 0.90 ve% 2.93) oranında yüksek olduğunu göstermiştir.

Costa-Orsine , Novaes, Ramirez ve Canete (2014), *Agaricus sylvaticus*'un alkolik ve sulu ekstreleri ile çalışmış ve toplam polifenol içeriğinin miktarını belirlemiştir. Antioksidan aktivite, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal giderme kapasitesi ve toplam polifenol içeriği antioksidanı ile gerçekleştirilmiş olup *Agaricus sylvaticus* mantarının sulu, alkolik ve eterli ekstrelerinin potansiyelini (sırasıyla% 14.6,% 75.6 ve% 14.6) bulmuşlardır. Bu mantarın besin diyetinde sıra dışı faydalarını vurgulayarak, erken yaşlanmayı ve çeşitli kanser türlerini önlediğini belirtmişlerdir.

Sofi, Mushtag ve Moinuddin (2014), kayın mantarı üretiminde farklı tahıllar ve alternatif substratların (atık kağıt, odun yongaları, buğday kabuğu) etkisini araştırmışlardır. Sonuçlara göre, çeşitli tahıllardaki koloni uzantısının çapı farklılık gösterdiği görülmüş ve substrat çeşidinden önemli ölçüde etkilendiği belirtilmiştir. Mısır substratlarında mantarda maksimum büyüme hızı varken, akdarı substratında minimum büyüme hızı gözlemlenmiştir.

Lin vd., (2014), *P. eryngii*'nin kimyasal bileşimi, antioksidan ve anti-enflamatuar özellikleri üzerinde etanolik ekstre kullanılarak hasat zamanının etkisini araştırmışlardır. Hasat meyveli vücut oluşumunu gerçekleştikten sonra 10, 12 ve 15. günleri içeren zamanlarda yapılmıştır. Sonuçlar, erken hasatın 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikallerini giderme, indirgeme gücü, bağlama gücü ve  $\beta$ -karoten ağartma inhibisyonu için daha yüksek etkilere sahip olduğunu gösterdi.

Büyüktuncel, Porgali ve Çolak (2014), yerel kırmızı şaraplarda toplam fenolik içerik ve toplam antioksidan aktivitenin farklı 4 spektrofotometrik yöntemlerle karşılaştırılması için bir çalışma yürütmüştür. Sonuçlar, toplam polifenol konsantrasyonunun, 2599.90 ila 4846.57 mg / L gallik asit eşdeğerleri (GAE) arasında değiştiğini göstermiştir. DPPH, ABTS, FRAP ve CUPRAC yöntemleriyle belirlenen toplam antioksidan aktivite sırasıyla 7.49 - 15.93 mmol / L, 12.02 - 24.73 mmol / L, 12.65 - 27.68 mmol / L ve 13.19 - 31.07 mmol / L arasında değişmektedir. Kırmızı şarap örneklerinin toplam fenolik içeriği, antioksidan özelliklere sahip iyi bir ilişki ( $p < 0.01$ ) göstermiştir.

Obodai, Owusu, Schiwenger, Asante ve Dzomeku (2014), 4 kayın mantarı türünde (*P. pulmonarius*, *P. ostreatus*, *P. sapidus* ve *P. citrinopileatus*) mineral elementler ve ağır metal konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçlara göre, Mg içeriği 660.0 ila 1993.7 mg/kg arasında değişirken, Fe içeriği 349.0 ila 1374.0 arasında, Ca içeriği 22.0 ila 415.3, Mn 10,7 ila 48.3, Cu içeriği 15.3 ila 23.7 arasında, Zn içeriği ise 189.7 ila 411.3 mg / kg arasında değiştiği görülmüştür. Ni içeriği 175 ila 296.7 arasında değişirken, Cd içeriği 57.7 ila 106.3 arasında, Pb içeriği 13.0 ila 230.7, Cr içeriği 17.7 ila 124 arasında değiştiği görülmüştür.

Širić, Kos, Bedekovic, Ana ve Ante 2014) yapmış oldukları çalışmada yenilebilir mantar *Boletus reticulatus*'ta ağır metalleri incelemişlerdir. Sonuçlara göre elementlerin konsantrasyonları sırasıyla: Zn (91,31 mg kg<sup>-1</sup>), Fe (57,27 mg kg<sup>-1</sup>), Cu (13, 80 mg kg<sup>-1</sup>), Pb (4,20 mg kg<sup>-1</sup>), Ni (2,67 mg kg<sup>-1</sup>), Cr (2,52 mg kg<sup>-1</sup>), Hg (2,38 mg kg<sup>-1</sup>), Cd (1,66 mg kg<sup>-1</sup>) çıkmıştır. *Boletus reticulatus*'un meyveli vücutlarındaki temel elementler, toksik elementlerden çok daha yüksek bulunmuştur.

Hoa, Chun-Li ve Chong-Ho (2015), kayın mantarı *P. ostreatus* ve *P. kistidiosus*'un büyüme, verim ve beslenme kompozisyonu üzerine farklı tarımsal atıkların etkilerini incelemişlerdir. Talaş, mısır koçanı, şeker kamışı küspesinden oluşan sade ve 80:20, 50:50 oranında karışımlarla 7 adet besi ortamı oluşturulmuştur. Sonuçlar, farklı besi ortamı formüllerinin, iki kayın mantarı türünde kolonileşme dönemi, verim, biyolojik etkinlik, besin bileşimi ve mineral içeriğinde anlamlı bir farklılık gösterdiğini göstermiştir. En yüksek verim, daha kalın sap, daha büyük şapka çapı, daha fazla mantar ağırlığı, en yüksek biyolojik etkinlik değeri, en yüksek protein ve mineral içeriği (Ca, K ve Mg) % 100 mısır koçanı ve % 100 şeker kamışı küspesi içeren besi ortamlarından elde edilmesinden dolayı *P. ostreatus* ve *P. kistidiosus*'un yetiştirilmesi için en uygun besi ortamının %100 mısır koçanı ve %100 şeker kamışı içeren besi ortamı olduğu görülmüştür.

Adjapong, Kwame, Faustina ve Henry (2015) mantarların protein, vitamin ve ham lif içerdiğini, kolesterol ile ilgili rahatsızlıkları olan hastalara lovastatin özellikleri için önerildiğini belirtmiştir. Kayın mantarının yüksek tansiyonu önleyebileceğinin tahmininde bulunmuşlardır.

Alispahić, Sacanin, Salihovic, Ramic, Dedic ve Pazalja (2015) birçok mantarda polifenolik bileşiklerin varlığını, toplam antioksidan aktivitesini kuru ayı mantarı, beyaz ve kahverengi kültür mantarı, kayın mantarı ve shiitake mantarında belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Sonuçlar, toplam fenolik içeriğin kayın mantarında 4.94 mg GAEg-1'den kuru boletus mantarında 35.56 mg GAEg-1'e kadar değiştiğini ortaya koymuştur. DPPH radikal giderme aktivitesi % 88.33 ile kahverengi kültür mantarı için en yüksek, % 43,88 ile kayın mantarında en düşük değer bulunmuştur.

Parihar vd., (2015), metanolik ve eşit ekstraktlar kullanılarak kurutulmuş yabani mantarlardaki fitokimyasal tarama, antibakteriyel, antioksidan aktivite (DPPH) ve toplam fenolik içeriği değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, yabani yenilebilir mantar ekstratlarının, test organizmalarında (*Escherchia coli*, *Staphylococcus avreus*, *Bacillus cereus* ve *Salmonella typhi*) çeşitli derecelerde inhibisyon gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Sonuçlar ayrıca, *P. ostreatus*'un test edilen tüm mikroorganizmalara karşı

iyi antibakteriyel aktiviteler gösterdiğini ve metanolik ekstrakt ve güçlü antioksidan özelliklerde yüksek bir fenolik konsantrasyonu ortaya koyduğunu göstermiştir.

Singh, Pandey ve Vyas (2015) yaptıkları çalışmada, *P.ostreatus*'un soya fasulyesi samanı üzerinde yetiştirilen sulu ekstresinin iyi bir antioksidan aktivite (230 ug BHT / g eşdeğeri) sergilediğini ve ayrıca yüksek fenolik içeriğe (6.25 mg gallik asit / g kuru ekstrakt) sahip olduğunu bulmuştur. *P. ostreatus* buğday samanı üzerinde yetiştirilirken, DPPH radikaline karşı 15.6ug / ml en düşük IC50 değerine sahip, fakat nohut samanı üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus* en yüksek IC50 değeri 42.9ug / ml sahip olduğu görülmüştür.

Rizal, Hyde, Chukeatirote ve Chamyuang (2015) mantarın (*Macrolepiota dolichaula*) meyve organlarındaki minerallerin varlığını incelemişlerdir. Sonuçlar mineral içeriğinin Fe 15.94, Na 5.83, Cu 1.94, Zn 1.69, Mg 0.99, Mn 0.81 mg / 100g kuru ağırlık olduğunu göstermiştir.

Owaid, Sajid, Al-Saeed ve Ali (2015) *P. ostreatus* (gri), *P. ostreatus* (beyaz), *P. cornucopiae citrinopileatus* (parlak sarı) ve *P. salmoneostramineus* (pembe) gibi bazı yenilebilir mantarların meyvesindeki minerallerin seviyesini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Sonuçlar *P. ostreatus* 'da (gri) N (3.72, 3.99, 3.72), Co (12.15, 13.82, 10.98), Pb (5.49, 6.47, 4.02), Fe (24.60, 23.72, 4.0.3), Ni (0.10, 9.41, 5.29), Cu (6.08, 6.08, 5.88), Zn (27.54, 26.26, 25.19), Cd (2.16, 1.96, 1.96), Mn (2.84, 2.84, 3.04) mg/kg (kuru ağırlık) olduğunu, *P. ostreatus* 'da (beyaz) N (3.99), 3.86, 3.99), Co (9.60, 7.25, 7.55), Pb (6.57, 8.72, 7.94), Fe (22.34, 37.34, 29.89), Ni (0.98 2.06 18.03), Cu (11.27 11.37 11.27), Zn (30.38). 30.18 30.48), Cd (2.94 3.72 3.43), Mn (3.14, 3.43, 2.45) mg/kg (kuru ağırlık) olduğunu, *P. cornucopiae spp. citrinopileatus* 'da (parlak sarı) N (4.82, 5.99, 4.66), Co (6.27, 12.05, 9.60), Pb (4.90, 5.59, 5.78), Fe (35.87, 28.42, 33.71), Ni (12.15, 34.40, 39.69), Cu (7.55, 11.86, 9.60), Zn (31.16, 31.26, 34.4), Cd (3.43, 2.06, 3.33), Mn (3.82, 3.82, 3.23) mg/kg kuru ağırlıkta olduğunu ve *P. Salmoneostramineus* 'da (pembe) N (4.99, 4.82, 4.99), Co (12.64, 20.09, 10.29), Pb (7.64, 5.39, 4.31), Fe (22.93, 26.66, 26.56), Ni (12.25, 2.74, 3.04) ) Cu (6.76, 7.35, 7.35), Zn (44.10, 45.37, 43.32), Cd (4.12, 4.21, 4.41), Mn (4.90, 11.47, 10.68) mg/kg (kuru ağırlık) içerdiğini göstermiştir.

Poongkodi ve Priya (2015) yenilebilir mantarlar *Agaricus bisporus* ve *P. ostreatus*'un besin içeriklerini incelemişler ve mantarın baş kısmında yer alan nitrojen, kalsiyum, bakır, demir, inorganik fosfor, magnezyum, manganez, nikel, fosfor, silikon ve titanyum gibi minerallerin sap kısmından daha fazla bulunduğunu, alüminyum, potasyum, sodyum, selenyum ve çinkonun ise mantarın sap kısmında baş kısmından daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçlara göre mineral element değerleri; Se (0.496, 0.270), Ti (20.00, 50.00), Ni (30.75, 18.00), İnorganik P (400.00, 500.00 5), P (1300.00, 1200.61), N (80.00, 100.00) Al (10.333, 11.00), Mn (45.00, 73.00), Fe (350, 270.00), Na (19.00, 18.17), Mg (100.00, 390.), Cu (698.50, 183.50), Silikon (811.67, 290.00) Zn (81.60, 48.90) ve Ca (12.30, 9.92) olarak bulunmuştur.

Muszynska, Sulkowska-Ziaja ve Ekiert (2016), aralarında *Armillaria mellea*, *Boletus badius*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius deliciosus* ve *P. ostreatus* gibi seçilmiş yenilebilir mantar türlerinin meyve gövdelerinde fenolik asitlerin ve sinamik asidin niteliksel ve niceliksel HPLC analizini incelemişlerdir. Sonuçlar proto kateşik, p-hidroksibenzoik, p-kumarik, ferulik, sinapik, vanil ve sinamik asitlerin varlığını ortaya çıkarmış ve yenilebilir mantarların antioksidan aktivitesi olan iyi bir diyetel fenolik asit kaynağı olduğunu göstermiştir.

Kouassi, Kouadio, Dje, Due ve Kouame (2016), fenolik bileşiklerin içeriğini, fenolik bileşiklerin ve organik asitlerin HPLC-profillerini ve ayrıca antioksidan aktivitelerini, üç yabancı yenilebilir mantarın DPPH radikalini giderme kabiliyetini araştırmışlardır. Sonuçlar, üç mantarın metanolik ekstraktlarının % 74.92'den % 58.92'ye kadar değişen yüksek DPPH radikal giderme aktiviteleri göstermiştir.

Paul ve diğerleri (2016) *Ficus carica*, *Albizia saman*, *Swietenia mahagoni*, *Leucaena leucocephala*, *Eucalyptus oblique* gibi ağaçların talaşlarına % 30 oranında buğday kepeği ve % 1 oranında kireç içeren minerallerin karışımı ile elde edilen besi ortamlarının *Plurotus florida* mantarının besin kompozisyonu analizine etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek miktarda karbonhidrat, kuru madde, azot, potasyum, magnezyum ve demir *Swietenia mahagoni* talaş besi ortamından elde edilmiştir. En yüksek miktarda fosfor, bahsedilen beş ağaç talaşı karışımından oluşmuş besi ortamından elde edilmiştir. En yüksek miktarda lipit,

protein, karbonat, nem ve molibden, *Ficus carica* talaş besi ortamından elde edilmiştir. En düşük lipit miktarı, *Okaliptüs oblik* substratından, en yüksek miktarda ham lipit, Ca ve Se *Leucaena leucocephala* substratından, en yüksek Cu, Zn miktarı *Albizia saman* talaş substratından elde edilmiştir.

Gebrelibano, Negussie ve Abi (2016), meyveli bitkilerdeki esansiyel ve elzem olmayan metallerin seviyelerini değerlendirmek için iki tür mantar (*P. osrteatus* ve *P. florida*) çeşidi üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda Cu (51.19, 48.97) mg/kg kuru ağırlıkta, Fe (220.87, 299.51) mg/kg kuru ağırlıkta, Zn (89.68, 62.55) mg/kg kuru ağırlıkta ve Mn (47.55, 58.32) mg/kg kuru ağırlıkta değerleri tespit edilmiş, mantar ve substrat örneklerinde Cd ve Pb'ye rastlanmamıştır.

Muthu ve Krishnakumari (2016), yenilebilir mantar *Agrocybe aegerita*'daki mineral elementleri değerlendirmek için çalışma yürütmüştür. Mantarların demir, çinko, potasyum, fosfor, kalsiyum ve sodyum gibi besinsel olarak önemli mineral elementler olduğunu, ancak Selenyum, Manganez ve Magnezyumda düşük olduklarını ve sonuçlarına göre mantarda bulunan elementlerin Na  $0.293 \pm 0.002$ , K  $0.085 \pm 0.003$ , Ca  $0.273 \pm 0.003$ , Mg  $0.096 \pm 0.004$ , Mn  $0.058 \pm 0.009$ , Fe  $3.85 \pm 0.065$ , Za  $0.153 \pm 0.005$ , Cu  $0.096 \pm 0.004$ , Se  $0.007 \pm 0.004$  ve P  $0.951 \pm 0.008$  oranında olduğunu belirtmişlerdir.

Krüzseliyi, Kovacs ve Vetter (2016), *P. eryngii* mantarının meyve kısmında yer alan mineral elementleri üzerine çalışma yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre mineral element değerlerinin Al (11.9, 14.23), Ca (882.3, 1008), Cu (11.54, 8.86), Fe (37.24, 32.30), K (22303, 16659), Mg (1530, 1264), Mn (9.93, 5.33), Na (792, 721b), Ni (0.81, 0.93), P (9961, 6562) ve Zn (68.2, 40.2) olduğunu bulmuşlardır.

Raphael, Ugwuja ve Udegbunam (2017), minerallerin ve ağır metallerin konsantrasyonunu analiz etmek için *P. ostreatus* dahil olmak üzere 10 mantar üzerinde çalışma yürütmüşlerdir. Bu mantarlar çiftlik, karayolları, pazarlar, bahçe, çürümüş ağaç, palmiye ağaçları çürükleri, bitki atıkları, atık sahaları vb. gibi çeşitli yerlerden elde edilmiştir. Sonuçlar, *P. ostreatus* minerallerinin ve ağır metallerinin



konsantrasyonunun Ca 16.09, Mg 11.99, K 6.12, Na 4.01, Cu 4.01, Fe 2.16, Mn 0.80, Pb 0.07, Zn 32.68 mg / g kuru ağırlık olduğunu göstermiştir.

Ogundele ve diğerleri (2017), sert odun (*Anogeissus leiocapus*) ve yumuşak odun (*Daniellia oliveri*) 'den elde edilen iki farklı substratın kayın mantarının (*P. ostreatus*) mineral içeriği üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar yumuşak odun ve sert odundaki mineral içerik değerlerinin sırasıyla Ca (3.42, 53.1), Na (3, 51), K (21.90, 22.81), P (10.09, 10.36), Mg (1.04, 1.25), Zn (0.95, 0.96) olduğunu göstermiştir

Deb, Jagannath, Anilakumar ve Soumya (2018) yapmış oldukları çalışmada kayın mantarındaki mineral kompozisyonunu değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, Ca  $51.44 \pm 0.68$ , Cu  $0.28 \pm 0.002$ , Fe  $5.24 \pm 0.25$ , K  $25.48 \pm 0.67$ , Mg  $10.14 \pm 0.43$ , Mn  $0.3 \pm 0.003$ , Na  $37.08 \pm 0.12$ , Pb  $1.14 \pm 0.001$ , Se  $37.24 \pm 0.96$  ve Zn  $1.24 \pm 0.005$  değerinde olduğunu göstermiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölüm materyal ve yöntem olmak üzere iki alt başlığa ayrılmıştır. Yöntem bölümünde ise yapılan araştırmaya göre ayrı ayrı alt başlıklar kullanılmıştır.

#### 3.1. Materyal

Araştırma, Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Mantar Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada pamuk, buğday samanı, meşe talaşı, kavak talaşı gibi organik materyaller belli bir miktar buğday kepeği ile desteklenerek besi ortamlarının oluşturulması için kullanılmıştır.

Deney için gerekli miktarda mantar miseli buğday tanelerine aşılanmıştır. Deneyde bazı kimyasallar ile manyetik alan ölçüm cihazı, miknatıslar, petri kapları ve diğer araç gereçler Kastamonu Üniversitesi tarafından sağlanmıştır.

#### 3.2. Yöntem

Yöntem manyetik alan uygulamasının misel gelişimi üzerine etkisi ve farklı kompost tiplerinde yetiştirilen mantarların kültivasyonu olmak üzere iki ana bölümlerinden oluşmaktadır.

##### 3.2.1. Manyetik Alan Uygulamalarının Kayın Mantarı Misel Gelişimi Üzerine Etkisi

Deneyle Mart 2017 tarihinde Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesinde yapılarak; farklı manyetik alanların ve farklı maruziyet sürelerinin 4 farklı mantar türü (*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citinopelatus* ve *P. pulmonarius*) misellerinin gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Al-bony (1990)'ye göre, 39g Patates Dekstroz Agar (PDA) besi ortamı 1 litre distile suda kaynama noktasına kadar ısıtılmış, sonra 121 °C'de 15 psi basıçta 15 dk süreyle otoklavlanmıştır. Sıcaklık oda sıcaklığı koşullarına düşürüldüğünde her biri 9 cm çapında olan petri kaplarına 25 ml dökülmüş ve

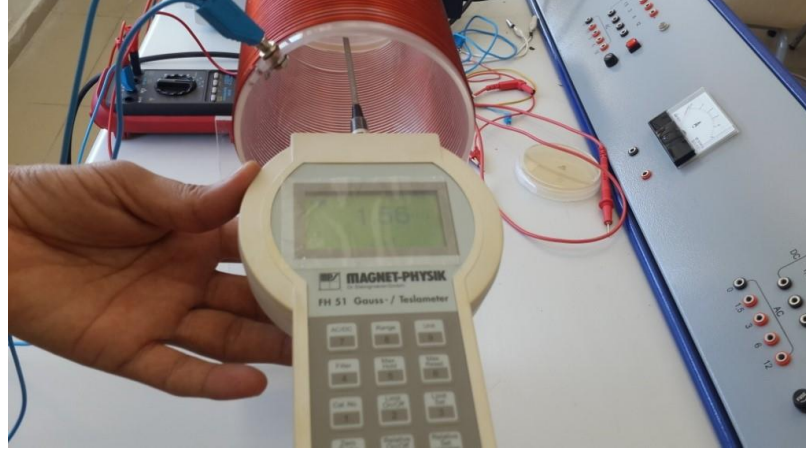
sertleşene kadar bırakılmıştır. Toplamda kontrol grubu dâhil 260 petri kabı kullanılmıştır.

*Pleurotus* cinsine ait mantar miselleri, buğday tohumlarına sarılı olarak ticari bir firmadan temin edilmiş, daha sonra petri kaplarına aşılansmıştır. Aşılama işlemi; steril ortamda miselle kaplı buğday tanesini her bir petri kabının ortasına gelecek şekilde yerleştirilerek yapılmıştır. Her bir petri kabı kontaminasyonu azaltmak amacıyla yapışkan bir parafilm bant ile kapatılmıştır (Fotoğraf 3.1).



Fotoğraf 3.1. PDA ortamında kültüre alınmış kayın mantarı miselleri

Manyetik alanlar 2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT olmak üzere ferrit mıknatıslar kullanılarak üretilmiştir. Manyetik diskler maruziyet süreleri 5, 15, 30 dk olmak üzere her bir petri kabının üzerine yerleştirilmiştir (Pelàez vd., 2013). Mıknatıslar tarafından üretilen manyetik alan şiddetini ölçmek için Magnet-Phy FH 51 Dr. Steingroever GmbH telemetri cihazı kullanılmıştır (Fotoğraf 3.2). Deneme 5 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu olarak ayrılan petri kaplarındaki örneklere herhangi bir manyetik alan uygulaması yapılmamıştır. Daha sonra petri kapları oda sıcaklığında bırakılarak her bir mantar kolonisinin çapı 20 günlük yetişme zamanı içerisinde her iki günde bir olmak üzere mikrokumpas kullanılarak ölçülmüştür. Değerler 5 tekerrürün ortalaması alınarak hesaplanmıştır. (Sarıtaş, 2015).



Fotoğraf 3.2. Manyetik alan şiddetini ölçmek için kullanılan telemetri cihazı

Çift yönlü varyans analizi ve ardından Tukey'in HSD yöntemi manyetik alan şiddetinin ve maruziyet sürelerinin 4 farklı mantar türü (*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citinopelatus* ve *P. pulmonarius*) misellerinin gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Güven aralığı  $p=0,01$  olarak belirlenmiştir. Tüm analizler SPSS (SPSS 22.0, Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ile gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.2. Farklı Kompost Tiplerinde Yetiştirilen Mantarların Verimi ve Bazı Fiziko-kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**

Farklı kompost tiplerinin 4 farklı kayın mantarı türünün yetiştirilmesine ve fiziko-kimyasal özellikleri üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Mantar Araştırma Merkezi'nde Nisan-Temmuz 2017 aylarında deneyler yapılmıştır. Kompost ve mantarların kimyasal içeriklerinin tayininde K.Ü. Merkezi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan cihazlardan kaynaklı ölçümleme hataları ile karşılaşmış, bu durumu minimize edebilmek için uzmanlardan destek alınmıştır.

#### **3.2.2.1. Kompostların hazırlanması**

Buğday samanı, kavak talaşı ve meşe talaşı Devrekani-Kastamonu'dan, pamuk ise Kastamonu Üniversitesi Mantar Üretim laboratuvarından elde edilmiştir. Aşağıda belirtilen karışım oranlarında olmak üzere 500'er g'lık torbalar halinde 8 farklı kompost çeşidi hazırlanmış ve bu kompostlar Roman rakamları ile kodlanmıştır. Bu

çalışmanın genelinde bahsedilen “g/torba” ifadesi “g/500 g kompost” anlamını taşımaktadır.

- I. Pamuk%100 (Kontrol)
- II. Pamuk % 80 + Buğday kepeği % 20
- III. Meşe talaşı % 80 + Buğday Kepeği % 20
- IV. Kavak talaşı % 80 + Buğday Kepeği % 20
- V. Buğday samanı % 80 + Buğday Kepeği % 20
- VI. Pamuk % 60 + Meşe talaşı % 30 + Buğday Kepeği % 10
- VII. Pamuk % 60 + Buğday Samanı % 30 + Buğday Kepeği % 10
- VIII. Pamuk % 60 + Kavak talaşı % 30 + Buğday Kepeği % 10

Bir önceki adımda hazırlanan her bir besi ortamının ağırlığı tartılmış ve gerekli miktarda buğday kepeği eklenmiştir. Daha sonra bu materyaller 2 gün suda bekletilmiş (Fotoğraf 3.3) ve kompost sıkma makinesi ile nem oranı %70 olacak şekilde fazla bulunan su dışarı atılmıştır (Fotoğraf 3.4). Kalsiyum karbonat ve kalsiyum sülfatın ikisi de kuru ağırlığın% 1'i kadar eklenmiş ve iyice karıştırılmıştır (Kibar, 2016). Önceden işlenmiş malzemeler fırına atılmak üzere 500'er gramlık pişirme poşetlerine konarak paketlenmiştir. Daha sonra paketlerin ağzı kapatılarak 121 °C'de ve 15 psi'de bir saat süreyle otoklavlanmıştır (Medany, 2014).



Fotoğraf 3.3. Islatılmış kompost materyalleri



Fotoğraf 3.4. Kompost sıkma makinesi

Mantarların kompostlara aşılmasından önce ve sterilizasyon yapıldıktan sonra her bir kompostun pH, N, C, C/N oranı, nem ve karbonat içeriğini belirlemek amacıyla kompostlardan örnekler alınmıştır.

Jackson (1962) yöntemini takiben, kompostlardan alınan materyallerin örnekleri üç gün boyunca oda sıcaklığında kurutulmuştur (Fotoğraf 3.5). Her bir materyalden 2 g ağırlığında hassas ölçüm yapılarak örnekler alınmış ve 5 ml damıtılmış su ile bu örneklerden 3 numune olacak şekilde cam şişelere yerleştirilmiştir (Fotoğraf 3.6). Numuneler bir gece boyunca bekletilmiş, ardından filtrelenmiş ve daha sonra pH metre kullanılarak ölçümler yapılmıştır (Fotoğraf 3.6.)



Fotoğraf 3.5. Kurutulan kompost örnekleri



Fotoğraf 3.6. Kompostlardan alınan numuneler



Fotoğraf 3.7. pH metre ile kompost pH değerinin tayini

Her biri 500 g olarak hazırlanan kompostların nem ölçümü (TAPPI, 1993)'e göre yapılmıştır. Belli bir ağırlıkta alınan kurutulmuş örnekler alüminyum kaplara yerleştirilmiş ve hassas terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür. Örnekler 105 °C'de sabit bir ağırlığa ulaşincaya kadar kurutulmuştur (Fotoğraf 3.8). Daha sonra kompostun nemi aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (Paul, vd., 2016) (Denklem 3.1).

$$\% \text{ Nem} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık}}{\text{örneğin gerçek ağırlığı}} \times 100 \quad 3.1.$$





Fotoğraf 3.8. Fırında kurutulmuş kompost örnekleri

(Sluiter, Hames, Ruiz, Scarlata, & Templeton, 2005)'e göre yakma kaplarına belli bir miktarda kurutulmuş örnekler alınmış ve birlikte tartılmıştır. Yakma kapları alüminyum folyo ile kaplanmış, hava almaları için delikler açılmış ve  $525 \pm 25$  °C sıcaklıkta 4 saat boyunca fırınlanmıştır (Fotoğraf 3.9 – 3.10). Fırından çıkarılan örnekler oda sıcaklığına ulaştığında alüminyum folyolar çıkarılmış ve örneklerin nemi alınması için desikatöre bırakılmıştır. Kül içeren yakma kapları tartılmış ve sonra aşağıda belirtilen denkleme göre kül oranı hesaplanmıştır (Denkleme 3.2).

$$\% \text{ Kül} = \frac{\text{Yakma kabı ile birlikte ölçülen kül ağırlığı} - \text{Yakma kabı ağırlığı}}{\text{Fırın kurusu ağırlığı}} \times 100 \quad 3.2$$



Fotoğraf 3.9. Fırın kurusu öncesi delinmiş alüminyum folyo ile kaplı örnekler





Fotoğraf 3.10. Kompost örneklerinin fırın kurusu haline getirilme işlemi

Kompost 60 °C'de Yang, Guo, & Wan ( 2013) yapmış oldukları çalışmaya göre kurutulmuş ve elektrikli el değirmeninde öğütülmüştür. Karbon ve nitrojen içerikleri ile C/N oranı Kurt ve Büyükcalca (2010)'un çalışmasına göre hesaplanmıştır.

#### ***3.2.2.2. Kompostlara mantar misellerinin aşılması***

Sterilizasyondan sonra kompostlar laboratuvar ortamında soğumaya bırakılmıştır. Her bir kompost torbası açılarak misel kaplı buğday taneleri %4 oranında torbalara eklenerek ağzı hemen kapatılmış ve aşılama işlemi yapılmıştır (Kibar, 2016). Çalışmada kullanılan 4 mantar türü için denemeler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

#### ***3.2.2.3. İnkübasyon periyodu ve misel gelişimi***

Torbalar, inkübasyon odasında 23-26 °C oda sıcaklığında ve yaklaşık üç hafta boyunca % 60-70 nemle tam karanlık bir ortamda bırakılmıştır (Fotoğraf 3.11). Torbaların yanlarında steril tıbbi neşter kullanılarak uzunlamasına delikler açılmıştır (Medany, 2014).



Fotoğraf 3.11. Mantar üretim odasına konulan kompostlar

#### **3.2.2.4. Mantarların yetiştirilmesi ve toplanması**

Tüm torbada mantar miselinin gelişimi tamamlanıncaya kadar izlenmiştir. Oda nemi % 80-90'a yükseltilerek, oda sıcaklığı 18-20 °C'ye düşürülerek, karbondioksiti 600-800 ppm oranına getirilerek günde sekiz saat aydınlatma ile büyüme koşulları oluşturulmuştur (Medany, 2014; Kibar, 2016). Büyüme ortamındaki bu veriler otomatik kontrol sistemi mekanizması ile gerçekleştirilmiştir (Fotoğraf 3.12). Tam büyüme için gerekli olan süre, tüm pinlerin çıkması için gereken süre ve meyve veren kısımların tam olgunluğa erişmesi için gereken süreler not edilmiştir. Hasat süreleri gelmiş olan mantarların hasadı tam zamanında yapılmıştır.

#### **3.2.2.5. Mantarların morfolojik parametreleri**

Mantarların morfolojik parametreleri olarak araştırmada ölçülen ve analiz edilen öğeler aşağıda verilmiştir:

- 1- Misel büyümesinin tamamlanması için geçen gün sayısı.
- 2- Misel büyümesi tamamlandıktan sonra tomurcuk oluşması için geçen zaman
- 3- Tomurcuk oluşumundan sonra olgunluk evresine ulaşmak için geçen süre
- 4- Hasat periyodunun tamamlanmasından sonra her torbanın verimi ve mantarların toplam verimi.

### 3.2.2.6. Hasat sonrası yapılan işlemler

Mantarların olgunlaşmasından sonra meyve veren kısımları toplanmış (Fotoğraf 3.12, 3.13, 3.14, 3.15), taze ağırlıkları kaydedilerek küçük parçalar halinde kesilerek 60 °C’de kurutulmuş ve daha sonra kuru ağırlıkları kaydedilmiştir (Medany, 2014). Kurutulan bu örnekler elektrikli el değirmeni ile toz haline getirilerek kimyasal deney yapılması için hazırlanmıştır.



Fotoğraf 3.12. *Pleurotus ostreatus* (7 günlük)



Fotoğraf 3.13. *Pleurotus eryngii* (7 günlük)



Fotoğraf 3.14. *Pleurotus citrinopileatus* (7 günlük)



Fotoğraf 3.15. *Pleurotus pulmonarius* (7 günlük)

### **3.2.2.7. Mantarlarda antioksidan miktarının belirlenmesi**

Mantar ekstratlarının hazırlanmasında (Iqbal, Younas, Sirajudin, Sarfraz, & Uddin, 2012) yapmış oldukları çalışma izlenmiştir. 5 g toz haline getirilmiş mantar numunesi, 30 ml, %80 metanol çözeltisi içerisinde çözündürülmüştür. Oda sıcaklığında 3 saat bekletildikten sonra, karışım filtre bezi ile süzölmüştür. Tortu, 20 mL% 80 metanol çözeltisi içinde yeniden çözöndürölmüş, 2 saat sonra karışım süzölmüştür. Elde edilen 50 mL homojenat, 5000 rpm'de 10 dakika (40 °C'de) santrifüj edilmiş, Son süpernatant alınmış ve kullanılmıştır (100 mg / ml).

### **3.2.2.8. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) kalibrasyon solüsyonunun hazırlanması**

0.01577 g C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>N<sub>5</sub>O<sub>6</sub> alınmış, 100 mL metanol (4x10<sup>4</sup> M) içinde çözündürülmüştür. Daha sonra DPPH kalibrasyon çözeltileri, sırasıyla 28.10<sup>5</sup> M, 24.10<sup>5</sup> M, 20.10<sup>5</sup> M, 16.10<sup>5</sup> M, 12.10<sup>5</sup> M ve 4.10<sup>5</sup> M'ye seyreltilerek hazırlanmıştır. DPPH çözeltileriyle hesaplanan kalibrasyon denklemi  $y=0.593x + 0.068$  ( $R^2=0.998$ ) olarak bulunmuş ve Grafik 4.1 de verilmiştir. Etanol ile hazırlanan farklı konsantrasyonlardaki DPPH kalibrasyon çözeltilerinin 15 dk oda sıcaklığı ve karanlıkta inkübe edildikten sonra etonalden oluşan blanke karşı 517 µM'de absorbantları kaydedilmiştir. Radikal İndirgeme Aktivitesi hesaplamasında kullanılan denklem aşağıda belirtilmiştir (Denklem 3.3)

$$\text{Radikal İndirgeme aktivitesi: } R\ddot{I}A = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs örnek}}{\text{Abs kontrol}} \times 100 \quad 3.3$$

### **3.2.2.9. Toplam fenollerin belirlenmesi**

Toplam fenollerin belirlenmesinde *Folin-Ciocalteu* ayracı kullanılmıştır. Farklı galik asit konsantrasyonları (0.1, 0.5, 1, 2, 4.2 µM) sentezlenmiştir. Her bir solüsyon (100µl) alınmış, test tüplerine yerleştirilmiş ve içerisine (0.5 ml) folin eklenmiştir. Daha sonra 2ml %20 oranında NaCO<sub>3</sub> eklenmiştir. Tüpler santrifüj edilmiş ve 30 dk boyunca çözelti homojen hale gelene kadar karanlıkta bekletilmiştir. Absorpsiyon 760 µM okunmuştur (Singleton ve Rossi, 1965).

### **3.2.2.10. Protein içeriğinin belirlenmesi**

Paul vd., (2016) tarafından tanımlanan ve Kjeldal yöntemine göre protein içeriğini belirlemek için ilk olarak nitrojen içeriği belirlenmiştir. Bu yöntemde mantar örnekleri kurutulmuş öğütülmüş ve nitrojen içeriği belirlenmiş, sonra protein içeriği denklem kullanılarak hesaplanmıştır (Denklem 3.4).

$$\text{Ham Protein (\%)} = \% \text{ N} \times 6.25 \quad 3.4$$

### **3.2.2.11. Minerallerin belirlenmesi**

Temel analiz için bu çalışmada Spectro, SpectroBlue ICP-OES kullanılmıştır. Kurutulmuş numuneler polietilen şişelerde saklanarak homojenleştirilmiştir. Ekstraktlar elde etmek için mikrodalga ekstraksiyon sisteminde 0.5 g numune 7 mL HNO<sub>3</sub> (% 65) ve 1 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (% 30) ile 30 dakika ekstrakte edilmiş ve son olarak deiyonize su ile 50 mL'ye seyreltilmiştir. Mikrodalga sistemi 15 dakika içinde sıcaklık 200 °C'ye yükseltilmiş ve 15 dakika sabit tutulmuştur (Yamaç , Yıldız, Sarıkürkcü, Celikkollu, & Solak, 2007).

### **3.2.2.12. İstatistik analiz**

Sekiz farklı kompost çeşidi üzerinde yetiştirilen 4 farklı mantar türü (*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius*) üzerinde yapılan çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizleri Nonparametrik-Kruksal Wallis-H testi IBM® SPSS® Statistics V.22 programı kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Manyetik Alan Uygulamasının Kayın Mantarı Türleri Misel Gelişimine Etkisi

Farklı manyetik alan şiddetlerinin (2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT) ve maruziyet sürelerinin (5, 15 ve 30 dk) *P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius* türlerinin 20 günlük periyottaki misel gelişim ortalamaları (cm) Tablo 4.1, 4.2., 4.3 ve 4.4'de sırası ile verilmiştir.

Tablo 4.1. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin *Pleurotus ostreatus* gelişimi üzerine etkisi

Manyetik Alan Şiddeti (mT)	Zaman (Dakika)	Misel Gelişimi (cm)									
		2.Gün	4.Gün	6.Gün	8.Gün	10.Gün	12.Gün	14.Gün	16.Gün	18.Gün	20.Gün
2	5	1.536	1.634	1.732	2.138	2.284	2.808	3.424	4.326	5.700	6.628
	15	1.534	1.686	1.800	2.044	2.404	3.210	3.774	4.518	5.802	6.512
	30	1.520	1.688	1.850	2.160	2.626	3.230	4.094	4.814	5.518	6.328
25	5	1.468	2.136	2.742	3.582	4.378	4.898	5.590	6.372	7.080	8.086
	15	1.380	2.020	2.518	3.078	3.702	4.242	4.976	5.614	6.160	6.732
	30	1.528	2.224	2.784	3.482	4.056	4.712	5.398	5.978	6.510	7.014
50	5	1.444	2.238	2.756	3.424	4.018	4.576	5.246	5.966	6.552	7.336
	15	1.486	2.158	2.780	3.518	4.182	4.918	5.616	6.538	7.306	7.956
	30	1.556	2.258	2.916	3.734	4.698	5.384	6.314	7.338	7.946	8.404
100	5	1.484	2.172	2.974	3.812	4.590	5.410	6.266	6.982	7.620	8.278
	15	1.502	2.198	2.834	3.394	4.226	5.218	6.084	7.096	7.870	8.344
	30	1.580	2.500	3.172	3.978	4.902	5.834	6.650	7.544	8.176	8.674
Kontrol		1.396	1.824	2.216	2.68	3.032	3.57	4.262	4.822	5.488	6.054

Tablo 4.2. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin *Pleurotus eryngii* gelişimi üzerine etkisi

Manyetik Alan Şiddeti (mT)		Misel Gelişimi (cm)									
		2.Gün	4.Gün	6.Gün	8.Gün	10.Gün	12.Gün	14.Gün	16.Gün	18.Gün	20.Gün
2	5	1.132	1.518	2.120	2.520	3.012	3.392	3.392	4.442	5.438	6.044
	15	1.254	1.742	2.434	2.810	3.316	3.914	4.534	5.746	6.488	6.746
	30	1.176	1.634	2.432	2.834	3.410	4.360	4.960	5.660	6.104	6.414
25	5	1.217	1.608	1.794	2.394	2.820	3.192	3.684	4.066	4.404	5.698
	15	1.190	1.674	1.890	2.544	2.976	3.442	3.792	4.310	4.758	6.652
	30	1.208	1.616	1.808	2.386	2.794	3.286	3.734	4.170	4.764	6.968
50	5	1.208	1.676	1.910	2.528	3.144	3.960	4.756	5.126	5.518	5.972
	15	1.242	1.714	1.940	2.686	3.512	4.688	5.532	5.852	6.316	6.828
	30	1.100	1.656	1.912	2.704	3.454	4.644	5.648	6.214	6.844	7.240
100	5	1.276	1.596	1.904	2.188	2.736	3.258	3.746	4.690	5.414	6.558
	15	1.310	1.762	2.030	2.604	3.222	3.736	4.424	5.574	6.278	7.144
	30	1.396	1.704	2.076	2.738	3.784	4.196	5.052	6.164	7.246	7.662
Kontrol		1.250	1.696	2.188	2.658	3.174	3.662	4.628	5.032	5.800	6.330

Tablo 4.3. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin *Pleurotus citrinopileatus* gelişimi üzerine etkisi

Manyetik Alan Şiddeti (mT)	Zaman (Dakika)	Misel Gelişimi (cm)									
		2.Gün	4.Gün	6.Gün	8.Gün	10.Gün	12.Gün	14.Gün	16.Gün	18.Gün	20.Gün
2	5	1.328	1.83	2.146	2.572	2.88	3.442	3.942	4.406	4.874	5.698
	15	1.33	1.796	2.12	2.398	2.98	4.154	4.794	5.396	5.952	7.262
	30	1.35	1.82	2.194	2.578	3.308	4.326	4.898	5.782	6.558	7.476
25	5	1.312	1.694	2.164	2.664	3.27	3.71	4.242	4.848	5.428	6.038
	15	1.358	1.796	2.47	3.236	3.808	4.344	4.97	5.602	6.15	7.196
	30	1.362	1.78	2.816	4	4.406	5.182	5.854	6.544	6.982	7.71
50	5	1.392	1.792	2.372	3.156	3.712	4.312	4.826	5.27	5.688	6.25
	15	1.43	1.892	2.776	3.602	4.178	5.176	5.688	6.308	6.924	7.812
	30	1.428	1.902	2.972	4.012	4.48	5.804	6.542	7.11	7.608	8.484
100	5	1.47	1.84	2.204	2.75	3.312	4.426	5.174	6.324	7.17	7.728
	15	1.518	2.038	2.428	2.864	3.512	5.232	5.802	6.902	7.814	8.398
	30	1.486	2.042	2.44	2.888	3.536	5.41	6.054	7.12	8.266	8.722
Kontrol		1.278	1.728	2.288	2.708	3.324	3.798	4.830	5.358	6.098	6.730



Tablo 4.4. Manyetik alan ve uygulama sürelerinin *Pleurotus pulmonarius* gelişimi üzerine etkisi

Manyetik Alan Şiddeti (mT)	Zaman (Dakika)	Misel Gelişimi (cm)									
		2. Gün	4. Gün	6. Gün	8. Gün	10. Gün	12. Gün	14. Gün	16. Gün	18. Gün	20. Gün
2	5	1.396	1.854	2.492	3.190	3.652	4.252	4.930	5.692	6.438	6.948
	15	1.382	1.916	2.766	3.594	4.056	4.614	5.434	6.046	6.696	7.284
	30	1.454	2.014	2.746	3.884	4.172	4.732	5.488	6.076	6.928	7.706
25	5	1.370	1.774	2.808	3.808	4.528	5.192	5.826	6.404	6.974	7.88
	15	1.496	2.126	2.884	3.904	4.660	5.518	5.808	6.600	7.256	8.332
	30	1.464	1.946	2.758	3.808	4.690	5.534	5.808	6.774	7.440	8.706
50	5	1.472	2.034	2.346	2.802	3.396	4.656	5.460	6.068	6.518	6.866
	15	1.51	2.084	2.570	3.262	3.908	4.760	5.716	6.676	7.192	7.592
	30	1.496	2.082	2.652	3.670	4.562	5.246	6.038	6.924	7.628	8.508
100	5	1.472	2.114	2.622	3.526	4.294	5.306	6.242	7.108	7.690	8.484
	15	1.428	2.142	2.766	3.640	4.732	5.528	6.496	7.516	8.140	8.714
	30	1.616	2.458	2.872	3.770	4.782	5.824	6.856	7.822	8.470	8.978
Kontrol		1.450	1.868	2.358	2.706	3.490	3.876	4.834	5.558	6.570	7.118

#### 4.1.1. Kontrol Grubu Misel Gelişimi

Manyetik alan uygulaması yapılmadan 4 farklı kayın mantarının misel gelişimleri arasında anlamlı fark olup olmadığı hususu tek yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. ANOVA testi 0.01 önem düzeyinde istatistiksel olarak büyüme değerinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $F=31.058$ , d.f.=4,  $P=0.000$ ).

Tablo 4.5. Kontrol grubu *Pleurotus* türlerinin misel gelişimi varyans analizi sonuçları

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık	Kısmi Eta Kare
Düzeltilen Model	3.246a	3	1,082	31,058	0,000	0,853
Sabit	860,147	1	860,147	24690,270	0,000	0,999
Mantar çeşidi	3,246	3	1,082	31,058	0,000	0,853
Hata	0,557	16	0,035			
Toplam	863,951	20				
Düzeltilen Toplam	3,803	19				

a. R Kare = .853 (Düzeltilmiş R Kare = .826)

Misel gelişimleri arasındaki farkı tespit etmek amacıyla Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Tablo 4.6). *P. pulmonarius* türü diğer mantar türlerine göre daha iyi gelişim göstermiş bu gelişimi sırası ile *P. citrinopileatus*, *P. eryngii* ve *P. ostreatus* takip etmiştir (Tablo 4.7). Ancak, *P. eryngii* ve *P. ostreatus* arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.6, 4.7.).

Tablo 4.6. Kontrol grubu *Pleurotus* türlerinin misel gelişimi çoklu karşılaştırma testi (TUKEYHSD)

(I) Mantar Türü	Ortalamaların Farkı (I-J)	Std. Sapma	Anlamlılık	99% Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
Po	Pe	-0,2760	0,11805	0,131	-0,6137	0,0617
	Pc	-.6760*	0,11805	0,000	-1,0137	-0,3383
	Pp	-1.0640*	0,11805	0,000	-1,4017	-0,7263
Pe	Po	0,2760	0,11805	0,131	-0,0617	0,6137
	Pc	-.4000*	0,11805	0,018	-0,7377	-0,0623
	Pp	-.7880*	0,11805	0,000	-1,1257	-0,4503
Pc	Po	.6760*	0,11805	0,000	0,3383	1,0137
	Pe	.4000*	0,11805	0,018	0,0623	0,7377
	Pp	-.3880*	0,11805	0,022	-0,7257	-0,0503
Pp	Po	1.0640*	0,11805	0,000	0,7263	1,4017
	Pe	.7880*	0,11805	0,000	0,4503	1,1257
	Pc	.3880*	0,11805	0,022	0,0503	0,7257

\* Ortalamalar farkı  $p < 0.01$  seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 4.7. Kontrol grubu *Pleurotus* türlerinin misel gelişimi

Mantar Çeşiti	Mantar Gelişimi
<i>P. ostreatus</i>	6,0540± 0,12300a
<i>P. eryngii</i>	6,3300± 0,14089ab
<i>P. citrinopileatus</i>	6,7300± 0,04359bc
<i>P. pulmonarius</i>	7,1180± 0,32011c

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0.01$ ).

#### 4.1.2. Kayın Mantarı Türleri Misel Gelişimi

Dört farklı mantar türünün (Po, Pe, Pc ve Pp) 20 gün boyunca gelişimi üzerine yapılan ölçümlere (cm) manyetik alan (mT) uygulamasının ve maruziyet sürelerinin (dakika) etkisini araştırmak amacıyla çift yönlü gruplar arası varyans analizi yapılmıştır. Ortalama büyüme ve standart sapmayı göstermek amacıyla her bir mantar türü ve kontrol grubu (manyetik alan uygulanmamış) için tanımlayıcı istatistik tabloları oluşturulmuştur. Araştırmada manyetik alan ve zamanın büyüme üzerindeki etkisi her manyetik alan denemesi için ayrı gösterilmiştir.

##### 4.1.2.1. Manyetik alanın *Pleurotus ostreatus* üzerine etkisi

Manyetik alan uygulamasının *P. ostreatus* misel gelişimi üzerine etkisi ve elde edilen değerler Tablo 4.8’de verilmiştir. Buna göre, en yüksek ortalama gelişim (8.6740 cm)

100mT manyetik alan şiddetinde 30 dk maruziyet süresinde elde edilmiştir. En düşük ortalama misel büyümesi ise 6.0540 cm ile kontrol grubunda kaydedilmiştir.

Tablo 4.8. *Manyetik alan denemesi için Pleurotus ostreatus misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri*

Manyetik alan (mT)	Süre (dk.)	Ortalama	Std. Sapma	Örnek Sayısı
0	0	6,0540	0,12300	5
	Ortalama	6,0540	0,12300	5
2	5	6,6280	0,39815	5
	15	6,5120	0,14114	5
	30	6,3280	0,13682	5
	Ortalama	6,4893	0,26959	15
25	5	8,0860	0,23554	5
	15	6,7320	0,86823	5
	30	7,0140	0,10237	5
	Ortalama	7,2773	0,77379	15
50	5	7,3360	0,80906	5
	15	7,9560	0,75610	5
	30	8,4040	0,55166	5
	Ortalama	7,8987	0,80172	15
100	5	8,2780	0,57330	5
	15	8,3440	0,38292	5
	30	8,6740	0,37058	5
	Ortalama	8,4320	0,45518	15
Toplam	0	6,0540	0,12300	5
	5	7,5820	0,83774	20
	15	7,3860	0,97709	20
	30	7,6050	1,04351	20
	Ortalama	7,4112	0,99043	65

Manyetik alan ve manyetik alan\*süre'nin *P. ostreatus* misel gelişimine anlamlı olarak etki yaptığı ( $F=42.911$ ,  $d.f.=3$ ,  $P=0.000$ ), ancak sürenin tek başına etki yapmadığı ( $F=1.186$ ,  $d.f.=2$ ,  $P=0.314$ ) tespit edilmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. *Pleurotus ostreatus* misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık	Kısmi Eta Kare
Düzeltilen Model	50.080 <sup>a</sup>	12	4.173	17.086	0.000	0.798
Sabit	2963.884	1	2963.884	12134.478	0.000	0.996
Manyetik Alan	31.443	3	10.481	42.911	0.000	0.712
Süre	0.579	2	0.290	1.186	0.314	0.044
Manyetik Alan * Süre	8.079	6	1.347	5.513	0.000	0.389
Hata	12.701	52	0.244			
Toplam	3632.993	65				
Düzeltilen Toplam	62.781	64				

a. R Kare = .798 (Düzeltilmiş R Kare = .751)

Levene's Test of Equality of Error Variances, F(12, 52) = 4.460, p < .01

Farklı manyetik alan (2mT, 25mT, 50mT ve 100mT) uygulamalarının mantar büyümesi üzerindeki etkisini araştırmak için gruplar arasında tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Yalnızca 25 mT manyetik alan uygulamasının *P. ostreatus* misel gelişimine anlamlı etki yaptığı tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. *Pleurotus ostreatus* misel gelişimi Anova testi

Manyetik Alan (mT)		Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık
2	Gruplar arası	0.229	2	0.114	1.741	0.217
	Gruplar içi	0.789	12	0.066		
	Toplam	1.017	14			
25	Gruplar arası	5.103	2	2.552	9.338	0.004
	Gruplar içi	3.279	12	0.273		
	Toplam	8.382	14			
50	Gruplar arası	2.876	2	1.438	2.819	0.099
	Gruplar içi	6.122	12	0.510		
	Toplam	8.999	14			
100	Gruplar arası	0.450	2	0.225	1.102	0.364
	Gruplar içi	2.451	12	0.204		
	Toplam	2.901	14			

Tukey HSD testi kullanılarak yapılan çoklu karşılaştırma testi 25 mT'da 5 dk manyetik alan uygulamasının misel gelişimini anlamlı olarak 15 dk (p=0,004) ve 30 dk (p=,018) ya göre daha olumlu etkilediğini göstermektedir (Tablo 4.11). 15 ve 30 dk uygulama arasında ise anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Tablo 4.11. 25 mT'da *Pleurotus ostreatus* misel gelişimi çoklu karşılaştırma testi (Tukey HSD)

(I) Süre	Ortalamalar Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık	99% Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
5 Dakika	15 Dakika	1.35400*	.33061	.004	0.4720	2.2360
	30 Dakika	1.07200*	.33061	.0018	0.1900	1.9540
15 Dakika	5 Dakika	-1.35400*	.33061	.004	-2.2360	-0.4720
	30 Dakika	-0.28200	.33061	.679	-1.1640	0.6000
30 Dakika	5 Dakika	-1.07200*	.33061	.0018	-1.9540	-0.1900
	15 Dakika	0.28200	.33061	.679	-0.6000	1.1640

\*. Ortalamalar farkı  $p < 0.01$  düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.12 *Pleurotus orstreatus*'un misel gelişimine (cm) manyetik alan şiddetinin (2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT) ve maruziyet sürelerinin (5, 15 ve 30 dk) etkisini gruplar arası karşılaştırma yaparak göstermektedir. Sadece 25 mT manyetik alan şiddetinde anlamlı farklılıklar görülmektedir.

Tablo 4.12. Manyetik alan şiddeti ve süresinin *Pleurotus ostreatus* misel gelişimi üzerine etkisi

Süre (dk.)	Misel Gelişimi cm (Ortalama±SE)			
	2 mT	25 mT	50 mT	100 mT
5	6,6280±	8,0860±	7,3360±	8,2780±
	0,39815a	0,23554a	0,80906a	0,57330a
15	6,5120±	6,7320±	7,9560±	8,3440±
	0,14114a	0,86823b	0,75610a	0,38292a
30	6,3280±	7,0140±	8,4040±	8,6740±
	0,13682a	0,10237b	0,55166a	0,37058a

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0.01$ ).

#### 4.1.2.2. Manyetik alanın *Pleurotus eryngii* üzerine etkisi

Gruplar arasındaki karşılaştırmalı ortalama büyüme ve standart sapmanın tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.13'de verilmiştir. En yüksek ortalama büyüme (7.6620 cm) 100 mT / 30 dk uygulamasında elde edilmiştir. En düşük ortalama büyüme (5.6980 cm), 2 mT / 5 dk uygulamasında kaydedilmiştir.

Tablo 4.13. Manyetik alan denemesi için *Pleurotus eryngii* misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri

Manyetik alan (mT)	Süre (dk.)	Ortalama	Std. Sapma	Örnek Sayısı
0	0	6.3300	0.14089	5
	Ortalama	6.3300	0.14089	5
2	5	5.6980	0.18366	5
	15	6.7460	0.31706	5
	30	6.4140	0.20379	5
	Ortalama	6.4013	0.37190	15
	5	6.0440	0.36072	5
25	15	6.6520	0.45582	5
	30	6.9680	0.21913	5
	Ortalama	6.4393	0.65001	15
	5	5.9720	0.41955	5
50	15	6.8280	0.09471	5
	30	7.2400	0.14933	5
	Ortalama	6.6800	0.59839	15
	5	6.5580	0.33611	5
100	15	7.2340	0.33916	5
	30	7.6620	0.47426	5
	Ortalama	7.1513	0.59221	15
Toplam	0	6.3300	0.14089	5
	5	6.0680	0.44398	20
	15	6.8650	0.37798	20
	30	7.0710	0.53546	20
	Ortalama	6.6420	0.60903	65

Manyetik alan ve uygulama süresinin *P. eryngii* misel gelişimine etkisi test edilmiş, manyetik alan ve uygulama süresinin  $p < 0,01$  düzeyinde, manyetik alan\*süre etkileşiminin ise  $p < 0,01$  düzeyinde anlamlı olarak etki yaptığı tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. *Pleurotus eryngii* misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık	Kısmi Eta Kare
Düzeltilen Model	18.771a	12	1.564	16.377	0.000	0.791
Sabit	2456.381	1	2456.381	25715.884	0.000	0.998
Manyetik Alan	5.357	3	1.786	18.695	0.000	0.519
Süre	11.224	2	5.612	58.754	0.000	0.693
Manyetik Alan * Süre	1.662	6	0.277	2.901	0.016	0.251
Hata	4.967	52	0.096			
Toplam	2891.289	65				
Düzeltilen Toplam	23.738	64				

a. R Squared = .791 (Adjusted R Squared = .742)  
Levene's Test of Equality of Error Variances,  $F(12, 52) = 2.607, p < .01$

Magnetik alan (2mT, 25mT, 50mT ve 100mT) uygulamasının ve maruziyet sürelerinin (5, 15 ve 30 dakika) mantar büyümesi üzerindeki etkisini araştırmak için gruplar arasında tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Büyüme değerlerinde  $p < .01$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. *Pleurotus eryngii* misel gelişimi Anova testi

Manyetik Alan (mT)		Kareler Toplamı	Df	Ortalama Kareler	F	Anlamlılık
2	Gruplar arası	1.233	2	0.617	10.523	.002
	Gruplar içi	0.703	12	0.059		
	Toplam	1.936	14			
25	Gruplar arası	4.371	2	2.186	16.991	.000
	Gruplar içi	1.544	12	0.129		
	Toplam	5.915	14			
50	Gruplar arası	4.184	2	2.092	30.275	.000
	Gruplar içi	0.829	12	0.069		
	Toplam	5.013	14			
100	Gruplar arası	3.098	2	1.549	10.261	.003
	Gruplar içi	1.812	12	0.151		
	Toplam	4.910	14			

Tablo 4.16 manyetik alan (2mT, 25mT, 50mT ve 100mT) ve maruziyet süresinin (5, 15 ve 30 dk) çoklu karşılaştırma değerlerini göstermektedir. Tukey HSD testi 2mT, 25mT, 50mT ve 100mT manyetik alan şiddetinde 15 dk uygulamasının misel gelişimini 5 dk uygulamasına göre anlamlı olarak olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. 30 dk lık manyetik alan uygulamasının 5 dk'ya göre misel gelişimini 2 mT uygulaması dışında anlamlı olarak etkilediği belirlenmiştir. Diğer taraftan, bütün manyetik alan şiddetlerinde 15 dk uygulaması ve 30 dk uygulaması arasında fark tespit edilememiştir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Manyetik alan uygulamasının *Pleurotus eryngii* misel gelişimine ait çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD)

Manyetik Alan mT	(I) Süre (Dakika)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık	99% Güven Aralığı		
					Alt Sınır	Üst Sınır	
2	5	15	-.70200*	0.15310	.002	-1.1104	-0.2936
		30	-0.37000	0.15310	.077	-0.7784	0.0384
	15	5	.70200*	0.15310	.002	0.2936	1.1104
		30	0.33200	0.15310	.118	-0.0764	0.7404
25	5	15	-.95400*	0.22684	.003	-1.5592	-0.3488
		30	-1.27000*	0.22684	.000	-1.8752	-0.6648
	15	5	.95400*	0.22684	.003	0.3488	1.5592
		30	-0.31600	0.22684	.375	-0.9212	0.2892
50	5	15	-.85600*	0.16625	.001	-1.2995	-0.4125
		30	-1.26800*	0.16625	.000	-1.7115	-0.8245
	15	5	.85600*	0.16625	.001	0.4125	1.2995
		30	-0.41200	0.16625	.070	-0.8555	0.0315
100	5	15	-.67600*	0.24574	.043	-1.3316	-0.0204
		30	-1.10400*	0.24574	.002	-1.7596	-0.4484
	15	5	.67600*	0.24574	.043	0.0204	1.3316
		30	-0.42800	0.24574	.230	-1.0836	0.2276

\* Ortalamalar farkı  $p < 0.01$  düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.17 *P. eryngii*'nin misel gelişimine (cm) manyetik alan şiddetinin (2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT) ve maruziyet sürelerinin (5, 15 ve 30 dk) etkisini gruplar arası karşılaştırma yaparak göstermektedir. Farklı maruziyet sürelerinde gerçekleşen manyetik alan şiddetinde misel gelişiminde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Tablo .4.17. Manyetik alan şiddeti ve süresinin *Pleurotus eryngii* misel gelişimi üzerine etkisi

Süre (dk.)	Misel Gelişimi (Ortalama±SE)			
	2 mT	25 mT	50 mT	100 mT
5	6,04± 0,184a	5,70± 0,361a	5,97± 0,420a	6,56± 0,336a
15	6,7460± 0,317b	6,65± 0,4562b	6,83± 0,0951b	7,23± 0,34b
30	6,4140± 0,204ab	6,97± 0,219b	7,24± 0,149b	7,66± 0,474b

\*Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0.01$ ).

#### 4.1.2.3. Manyetik alanın *Pleurotus citrinopileatus*'a etkisi

Tablo 4.18 *P. citrinopileatus*'un hakkında tanımlayıcı istatistik değerler olan ortalama büyüme değerleri ile gruplar arasındaki standart sapmayı göstermektedir. En büyük ortalama büyüme değeri (8.7220 cm) 100mT manyetik alan şiddetinin 30 dk



boyunca uygulanmasıyla, en düşük büyüme değeri (5.5770 cm) ise 2mT manyetik alan şiddetinin 5 dk boyunca uygulanması ile kaydedilmiştir.

Tablo 4.18. Manyetik alan denemesi için *Pleurotus citrinopileatus* misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri

Manyetik alan (mT)	Süre (dk.)	Ortalama	Std. Sapma	Örnek Sayısı
Kontrol	0	6,7300	0,04359	5
	Toplam	6,7300	0,04359	5
2	5	5,5770	0,45202	5
	15	7,2620	0,51222	5
	30	7,4760	0,44100	5
	Toplam	6,8120	0,92839	15
		5	6,0380	0,32492
25	15	7,1960	0,52243	5
	30	7,7100	0,16492	5
	Toplam	6,9813	0,79988	15
		5	6,2500	0,59703
50	15	7,8120	0,42711	5
	30	8,4840	0,23808	5
	Toplam	7,5153	1,05286	15
		5	7,7280	0,91127
100	15	8,3980	0,11100	5
	30	8,7220	0,11520	5
	Toplam	8,2827	0,65432	15
		0	6,7300	0,04359
Toplam	5	6,4285	0,97388	20
	15	7,6670	0,63355	20
	30	8,0980	0,58694	20
	Toplam	7,3465	1,00237	65

Tablo 4.19 Manyetik alan ve maruziyet sürelerinin ayrı ayrı misel gelişimi üzerine anlamlı olarak etki yaptığını ( $p < 0,01$ ), ancak manyetik alan\*uygulama süresi'nin etkisinin anlamlı olmadığını ( $p > 0,01$ ) göstermektedir.

Tablo 4.19. *Pleurotus citrinopileatus* misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık	Kısmi Eta Kare
Düzeltilen Model	54.223 <sup>a</sup>	12	4.519	23.307	.000	0.843
Sabit	2979.759	1	2979.759	15369.759	.000	0.997
Manyetik Alan	19.701	3	6.567	33.873	.000	0.662
Süre	30.046	2	15.023	77.489	.000	0.749
Manyetik Alan * Süre	2.418	6	0.403	2.078	.072	0.193
Hata	10.081	52	0.194			
Toplam	3572.387	65				
Düzeltilen Toplam	64.304	64				

a. R Squared = .843 (Adjusted R Squared = .807)  
Levene's Test of Equality of Error Variances, F(12, 52) = 2.257, p < .01

Tukey HSD testi kullanılarak yapılan çoklu karşılaştırma testi, 100 mT manyetik alan uygulamasının *P. citrinopileatus* misel gelişimini kontrol grubu ve diğer dozajlara göre anlamlı olarak ( $p < 0,01$ ) olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Tablo 4.20). Kontrol grubu misellerinin manyetik alan uygulanan misellere göre daha az geliştiği, bu farkın 50 ve 100 mT için anlamlı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. *Manyetik alan uygulamasının Pleurotus citrinopileatus misel gelişimi üzerine etkisine ait çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD)*

(I) Manyetik Alan mT	Ortalamalar Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık	99% Güven Aralığı		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
Kontrol	2	-0.0820	0.22737	0.996	-0.7245	0.5605
	25	-0.2513	0.22737	0.803	-0.8938	0.3912
	50	-.7853*	0.22737	0.009	-1.4278	-0.1428
	100	-1.5527*	0.22737	0.000	-2.1952	-0.9102
2	0	0.0820	0.22737	0.996	-0.5605	0.7245
	25	-0.1693	0.16078	0.829	-0.6237	0.2850
	50	-.7033*	0.16078	0.001	-1.1577	-0.2490
	100	-1.4707*	0.16078	0.000	-1.9250	-1.0163
25	0	0.2513	0.22737	0.803	-0.3912	0.8938
	2	0.1693	0.16078	0.829	-0.2850	0.6237
	50	-.5340*	0.16078	0.014	-0.9883	-0.0797
	100	-1.3013*	0.16078	0.000	-1.7557	-0.8470
50	0	.7853*	0.22737	0.009	0.1428	1.4278
	2	.7033*	0.16078	0.001	0.2490	1.1577
	25	.5340*	0.16078	0.014	0.0797	0.9883
	100	-.7673*	0.16078	0.000	-1.2217	-0.3130
100 mT	0	1.5527*	0.22737	0.000	0.9102	2.1952
	2	1.4707*	0.16078	0.000	1.0163	1.9250
	25	1.3013*	0.16078	0.000	0.8470	1.7557
	50	.7673*	0.16078	0.000	0.3130	1.2217

\* Ortalamalar farkı p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tukey HSD testi kullanılarak yapılan post-hoc karşılaştırma testi 30 dk manyetik alan uygulamasının kontrol grubu ve diğer sürelerle göre *P. citrinopleatus* misel gelişimini anlamlı ve olumlu olarak etkilediğini, 5 dk uygulamanın ise misel gelişimine en az etkiyi yaptığını göstermektedir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. *Manyetik alan uygulama süresine bağlı olarak Pleurotus citrinopleatus misel gelişimi çoklu karşılaştırma testi (Tukey HSD)*

(I) Süre (Dakika)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık	99% Confidence Interval		
				Alt Sınır	Üst Sınır	
Kontrol	5	0.3015	0.22015	0.524	-0.2828	0.8858
	15	-.9370*	0.22015	0.000	-1.5213	-0.3527
	30	-1.3680*	0.22015	0.000	-1.9523	-0.7837
5	0	-0.3015	0.22015	0.524	-0.8858	0.2828
	15	-1.2385*	0.13924	0.000	-1.6081	-0.8689
	30	-1.6695*	0.13924	0.000	-2.0391	-1.2999
15	0	.9370*	0.22015	0.000	0.3527	1.5213
	5	1.2385*	0.13924	0.000	0.8689	1.6081
	30	.4310	0.13924	0.016	-0.8006	-0.0614
30	0	1.3680*	0.22015	0.000	0.7837	1.9523
	5	1.6695*	0.13924	0.000	1.2999	2.0391
	15	.4310	0.13924	0.016	0.0614	0.8006

\* Ortalamalar farkı p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

#### 4.1.2.4. Manyetik alan uygulamasının *Pleurotus pulmonarius*'a etkisi

Tablo 4.22 Gruplar arasındaki karşılaştırmalı ortalama büyüme ve standart sapmanın tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. En yüksek ortalama büyüme (8.9780 cm) 100 mT / 30 dk en düşük ortalama büyüme (6,95 cm) 2mT / 5 dk için kaydedilmiştir.

Tablo 4.22. Manyetik alan denemesi için *Pleurotus pulmonarius* misel gelişimi tanımlayıcı istatistik değerleri

Manyetik alan (mT)	Süre (dk.)	Ortalama	Std. Sapma	Örnek Sayısı
Kontrol	0	7,1180	0,32011	5
	Ortalama	7,1180	0,32011	5
2	5	6,9480	0,42228	5
	15	7,2840	0,20816	5
	30	7,7060	0,05459	5
	Ortalama	7,3127	0,40893	15
25	5	7,8800	0,07906	5
	15	8,3320	0,18794	5
	30	8,7060	0,11675	5
	Ortalama	8,3060	0,37144	15
50	5	6,8660	0,10968	5
	15	7,5920	0,36383	5
	30	8,5080	0,24170	5
	Ortalama	7,6553	0,73590	15
100	5	8,4840	0,58735	5
	15	8,7140	0,15710	5
	30	8,9780	0,08349	5
	Ortalama	8,7253	0,38892	15
Toplam	0	7,1180	0,32011	5
	5	7,5445	0,76857	20
	15	7,9805	0,62538	20
	30	8,4745	0,50378	20
	Ortalama	7,9320	0,75141	65

*P. pulmonarius* misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi test edilmiş olup manyetik alan, uygulama süresi ve manyetik alan\*uygulama süresinin anlamlı etkiye ( $p<0,01$ ) sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. *Pleurotus pulmonarius* misel gelişimi üzerine manyetik alan ve uygulama süresinin etkisi

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık	Kısmi Eta Kare
Düzeltilen Model	32.288 <sup>a</sup>	12	2,691	36,370	0,000	0,894
Sabit	3458,786	1	3458,786	46752,495	0,000	0,999
Manyetik Alan	18,164	3	6,055	81,843	0,000	0,825
Süre	8,660	2	4,330	58,530	0,000	0,692
Manyetik Alan * Süre	1,875	6	0,312	4,223	0,002	0,328
Hata	3,847	52	0,074			
Toplam	4125,716	65				
Düzeltilen Toplam	36,135	64				

a. R Squared = .894 (Adjusted R Squared = .869)  
Levene's Test of Equality of Error Variances, F(12, 52) = 2.412, p = .01

Manyetik alan uygulamasının *P. pulmonarius* misel gelişimi üzerindeki etkisi tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş, sadece 100 mT uygulamasının anlamlı etki göstermediği ( $p>0,01$ ) tespit edilmiştir (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. *Pleurotus pulmonarius* misel gelişimi Anova testi

Manyetik Alan (mT)		Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık
2	Gruplar arası	1.443	2	0.721	9.633	.003
	Gruplar içi	0.899	12	0.075		
	Toplam	2.341	14			
25	Gruplar arası	1.711	2	0.855	46.488	.000
	Gruplar içi	0.221	12	0.018		
	Toplam	1.932	14			
50	Gruplar arası	6.770	2	3.385	50.073	.000
	Gruplar içi	0.811	12	0.068		
	Toplam	7.582	14			
100	Gruplar arası	0.611	2	0.306	2.434	.130
	Gruplar içi	1.507	12	0.126		
	Toplam	2.118	14			

Tablo 4.25. Manyetik alan (2mT, 25mT ve 50mT) uygulamalarının (Süre: 5, 15 ve 30 dakika) çoklu karşılaştırmalarını göstermektedir. Bütün manyetik alan şiddetlerinde 30 dk uygulama süresinin 5 dk ya göre anlamlı olarak ( $p<0,01$ ) misel gelişimini

artırdığını göstermektedir. 5dk manyetik alan uygulamasının ise en az misel gelişimini sağladığı tespit edilmiştir (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. *Pleurotus pulmonarius* çoklu karşılaştırma testi (TUKEY HSD)

Manyetik Alan (mT)	(I) Süre (dakika)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık	99% Güven Aralığı		
					Alt Sınır	Üst Sınır	
2	5	15	-0.33600	0.17306	0.170	-0.7977	0.1257
		30	-.75800*	0.17306	0.002	-1.2197	-0.2963
	15	5	0.33600	0.17306	0.170	-0.1257	0.7977
		30	-0.42200	0.17306	0.075	-0.8837	0.0397
25	5	15	-.45200*	0.08579	0.001	-0.6809	-0.2231
		30	-.82600*	0.08579	0.000	-1.0549	-0.5971
	15	5	.45200*	0.08579	0.001	0.2231	0.6809
		30	-.37400*	0.08579	0.002	-0.6029	-0.1451
50	5	15	-.72600*	0.16445	0.002	-1.1647	-0.2873
		30	-1.64200*	0.16445	0.000	-2.0807	-1.2033
	15	5	.72600*	0.16445	0.002	0.2873	1.1647
		30	-.91600*	0.16445	0.000	-1.3547	-0.4773

\* Ortalamalar farkı p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.26 *P. pulmonarius*'un misel gelişimine (cm) manyetik alan şiddetinin (2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT) ve maruziyet sürelerinin (5, 15 ve 30 dk) etkisini gruplar arası karşılaştırma yaparak göstermektedir. Farklı maruziyet sürelerinde gerçekleşen manyetik alan şiddetinde (2 mT, 25 mT ve 50 mT) misel gelişiminde anlamlı farklılıklar görülmektedir.

Tablo 4.26. Manyetik alan şiddeti ve süresinin *Pleurotus pulmonarius* misel gelişimi üzerine etkisi

Süre (dk.)	Misel Gelişimi cm (Ortalama±SE)			
	2 mT	25 mT	50 mT	100 mT
5	6,95± 0,423a	7,88± 0,079a	6,87± 0,109a	8,48± 0,587a
15	7,28± 0,208ab	8,33± 0,1884b	7,59± 0,364b	8,71± 0,157a
30	7,71± 0,055b	8,71± 0,117c	8,51± 0,242c	8,98± 0,083a

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.01).

## 4.2. Kompost Analizleri (pH, Nem, Kül, C, N, C/N)

Kullanılan kompostlara ait pH (5.858±0.9638), % nem (%75±5.5170) ve % kül (%10.3979±3.42743) değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.27'de gösterilmiştir.

Tablo 4.27. Kompostların Ph, nem ve kül içeriğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ort.	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Ph	24	5,858	,9638	4,5	7,9
Nem (%)	24	75,527	5,5170	64,0	84,0
Kül (%)	24	10,3979	3,42743	6,42	18,26
Kompost	24	4,50	2,341	1	8

Kruskal-Wallis testi (H) kullanılarak elde edilen istatistik verilerine göre kompostların ph derecesi  $p=0,05$  güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Kompostların nem ve kül içerikleri ise kompost çeşidinden etkilenmemiştir (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Kompostların Ph, nem (%) ve kül (%) değerleri  
Kruskal-Wallis test sonuçları

	Ph	Nem	Kül
Kruskal-Wallis H	20,886	8,147	12,613
Df	7	7	7
Asymptotic Önem	,004	,320	,082

Tablo 4.29 her bir mantarın yetiştirilmesi için kullanılan kompostlardaki pH, % nem ve % kül içeriklerinin ortalamaları arasındaki karşılaştırmaları göstermektedir. 8 farklı kompost arasında pH derecesinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Buna göre, en yüksek pH kompost-I de, en düşük pH ise kompost-VII’de ölçülmüştür.

Tablo 4.29. Kompostların pH, nem ve kül içerikleri

Kompostlar	Ph(Ort.+Std)	Nem (Ort.+Std) (%)	Kül (Ort.+Std) (%)
I	7,800±0,100 c	71,947±5,21a	15,7633±3,99a
II	4,9±0,0709a	74,960±6,73a	11,7067±4,10a
III	5,76±0,1405ab	72,247±5,88a	11,1500±3,37a
IV	6,1±0,1804bc	75,097±4,91a	6,8767±0,56a
V	5,13±0,1450a	72,430±7,47a	11,2533±1,17a
VI	6,433±0,533bc	78,060±3,19a	8,6900±2,65a
VII	4,8±0,3251a	81,500±3,68a	9,1133±1,67a
VIII	5,9±0,1498bc	77,977±4,09a	8,6300±1,29a

\*Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

Kompostların % N ( $1,3963±0,49166$ ) , % C ( $43,863±1,49523$ ) ve % C/N ( $38,5975±24,81911$ ) oranları hakkında tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30. Kompostun % N, % C ve % C/N oranları ile ilgili ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
%N	16	1,3963	,49166	,33	1,97
%C	16	43,8631	1,49523	40,13	46,61
% C/N	16	38,5975	24,81911	21,76	121,60
Kompost	16	4,5000	2,36643	1,00	8,00

Tablo 4.31 Kruskal-Wallis testi (H) kullanılarak elde edilen istatistik verilerini göstermektedir. Buna göre,  $p < 0,05$ 'e göre N ve C değerlerinin kompost tiplerine göre anlamlı olarak farklılık taşıdığı, C/N değerindeki farkın ise anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.31. Kompostların N, C ve C/N değerleri Kruskal-Wallis test sonuçları

	N (%)	C (%)	C/N (%)
Kruskal-Wallis H	14,238	14,459	14,061
Df	7	7	7
Asymptotic Önem	,047	,044	,050

Her bir mantarın yetiştirildiği kompostta ait N, C ve C/N yüzdeleri arasındaki ortalamaların karşılaştırmaları Tablo 4.32'de verilmiştir. Kompost tiplerine göre anlamlılık durumları değişmekle beraber en düşük N ve C kompost-I de, en yüksek N kompost-II de, en yüksek C ise kompost-IV de tespit edilmiştir.

Tablo 4.32. Kompost tiplerinin C, N ve C/N oranları karşılaştırması

Kompostlar	N (Ort.+Std. sapma) (%)	C (Ort.+Std. sapma) (%)	C:N (Ort.+Std. sapma) (%)
I	0,515±0,1616 a	41,03±1,27a	90,03±4,4a
II	1,955±0,2121b	42,99±0,17a	21,98±3,12b
III	1,215±0,0070ab	45,05±0,06bc	37,1±0,287c
IV	1,095±0,1626ab	45,86±0,17 bc	42,45±7,3c
V	1,855±0,0071 ab	44,43±0,36ac	24,15±0,071b
VI	1,13±0,3677ab	44,37±0,47ac	41,45±13,36c
VII	1,78±0,141ab	43,20±0,39ac	24,25±0,49b
VIII	1,625±0,919ab	43,97±0,27ac	27,1±1,41b

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ).



### 4.3. Kompost Tiplerinin Kayın Mantarı Üzerine Etkileri

#### 4.3.1. *Pleurotus ostreatus* Kültivasyon Sonuçları

Tablo 4.33 sekiz farklı kompostta yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait 1. flaş (145.0525±14.86027), 2. flaş (122.4379±18.72092), 3. flaş (94.0571±12.20488), toplam üretim (362.5433±31.65492) ve biyolojik verim (%72.3042±6.7076) hakkındaki verilerin tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir. Buna göre, en fazla ürün 1. flaşta alınmakta, bunu sırası ile 2 ve 3. flaşlar takip etmektedir.

Tablo 4.33. *Pleurotus ostreatus* kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
1. Flaş (g/torba)	24	145,0525	14,86027	111,60	165,06
2. Flaş (g/torba)	24	122,4379	18,72092	88,00	156,30
3. Flaş (g/torba)	24	94,0571	12,20488	68,00	119,00
Toplam üretim (g/torba)	24	362,5433	31,65492	302,20	399,60
BV (%)	24	72,3042	6,70765	59,50	80,00
Kompost	24	4,50	2,341	1	8

Tablo 4.34 Kruskal-Wallis testi (H) kullanılarak elde edilen istatistik verilerini göstermektedir. 1. Flaş, 2. Flaş ve Toplam üretim ve biyolojik verim  $p<0,05$ 'e göre kompost tipinden anlamlı olarak etkilenmiştir.

Tablo 4.34. *Pleurotus ostreatus* flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi

	1. Flaş	2. Flaş	3. Flaş	Toplam Üretim	% BV
Kruskal-Wallis H	17,131	17,800	4,307	20,187	20,173
Df	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	,017	,013	,744	,005	,005

Tablo 4.35 8 farklı komposttan hasat edilen *P. ostreatus*'a ait 1. Flaş, 2. Flaş, 3. Flaş, toplam hasat ve biyolojik verim (g/kompost torbası) ortalamalarının karşılaştırılmalarını göstermektedir. En yüksek değerler 1. flaşta kompost-II de, 2. flaşta kompost-II de, 3. flaşta kompost-IV de, toplam üründe kompost-II de ve biyolojik verimde de kompost-II de elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1. Flaşta

kompost-I de, 2. Flaşda kompost-IV de, 3. Flaşda kompost-II de, toplam üründe kompost-I de ve biyolojik verimde de kompost-I de elde edilmiştir.

Tablo 4.35. *Kompost tiplerinin Pleurotus ostreatus hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi*

Kompost Tipi	1. Flaş (g/torba)	2. Flaş (g/torba)	3. Flaş (g/torba)	Toplam Ürün (g/torba)	BV (%)
I	119,8±9,5a	108,6±16,39ab	94,6±10,3a	323±25,6a	64,6±5,1a
II	149±10,6b	147,9±10,4c	83±7,7a	379,9±13d	76±1,9d
III	140,9±15,4ab	114,1±1,62ab	94,9±25,6a	349,9±23,1a	69,9±4,8a
IV	135,7±9,9a	107,5±18,8a	101,8±14,6a	345±41a	69±12a
V	144,9±19,2b	121,9±23,7abc	93,8±8,6a	360,6±35,6cd	72,1±6,2cd
VI	148,1±4,9ab	108,6±18,4ab	96,6±15,4a	353±33,8ab	70±6,5ab
VII	145,9±6,1ab	119,8±7,7bc	94,2,4±15,2a	359,9±13,5bcd	72±3,8bcd
VIII	135±11,96ab	121,9±22,5abc	96,5±1,9a	353,4±33abc	70,7±8,7abc

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Sekiz farklı kompostta yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait primordia (31.2083±5.84569), ilk hasat (38.0833±5.74772) ve toplam hasat günleri (55.6250±6.54624) hakkında tanımlayıcı istatistik değerler Tablo 4.36 da verilmiştir.

Tablo 4.36. *Pleurotus ostreatus'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri*

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Primordia Oluşumu (gün)	24	31.2083	5.84569	23.00	43.00
İlk Hasat Günü (gün)	24	38.0833	5.74772	30.00	49.00
Toplam Hasat Günü (gün)	24	55.6250	6.54624	48.00	70.00
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Tablo 4.37. Kruskal-Wallis testi (H) kullanarak elde edilen istatistik verilerini göstermektedir. Buna göre, primordio, İlk hasat ve Toplam hasat günlerinin, kompost tipinden önemli ölçüde (p<0,05) etkilendiği görülmüştür.

Tablo 4.37. *Pleurotus ostreatus*'un primordia, ilk hasat günü ve toplam hasat günü Kruskal-Wallis testi

	Primoedia Oluşumu	İlk Hasat Günü	Toplam Hasat Günü
Ki-kare	21.119	20.453	17.339
Df	7	7	7
Asymptotic Önem	.004	.005	.015

Farklı içeriğe sahip kompostda yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait primordia oluşumu, ilk hasat günü ve hasat periyoduna ait ortalamaların karşılaştırmaları Tablo 4.38 de verilmiştir. Buna göre, en hızlı primordia oluşumu kompost-I de, en geç primordia oluşumu kompost-II de, en erken ilk hasat kompost-I de, en geç ilk hasat kompost-II de, en kısa hasat periyodu kompost-VIII de ve en uzun hasat periyodu ise kompost-VII de görülmüştür.

Tablo 4.38. Kompost tiplerinin *Pleurotus ostreatus*'un primordia oluşumuna, ilk hasat gününe ve toplam hasat gününe olan etkisi

Kompost Tipi	Primordia Oluşumu (Gün)	İlk Hasat (Gün)	Hasat Periyodu (Gün)
I	17±1a	24±0,58a	48±4,2a
II	31,4±2,1e	40±1,1d	45±5,6c
III	21,3±0,58ab	32±1,7ab	52±3,8ab
IV	20,2±3,5abc	27±2,5ab	48±7,5ab
V	23,5±2,9de	35±1,4cd	47±7b
VI	23,7±2,1abc	34±3,8ab	45±5,6ab
VII	28,3±1,9cd	33±4,5bc	53±2,5ab
VIII	23,5±1,1bcd	34±0,58abc	44±2,6ab

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo 4.39 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait % kuru madde (%17.600±2.73559) ve % protein (18.4161±5.30604) verileri hakkında tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.39. *Pleurotus ostreatus*'un kuru madde ve protein içeriğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. sapma	Minimum	Maksimum
Kuru madde %	24	17.6000	2.73559	13.60	25.60
Protein %	24	18.4161	5.30604	10.32	27.87
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kruskal-Wallis testi (H) kullanarak elde edilen istatistik verileri Tablo 4.40 da verilmiştir. *P. ostreatus* kuru madde değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamış, ancak protein değerleri kompost çeşidinden önemli ölçüde etkilenmiştir ( $p < 0,05$ ).

Tablo 4.40. *Pleurotus ostreatus* 'un kuru madde ve protein içeriği Kruskal-Wallis testi

	Kuru madde %	Protein %
Ki-kare	10.804	21.907
Df	7	7
Asymptotic Önem	.147	.003

Farklı kompost tipleri üzerinde gelişen *P. ostreatus* yüzdeleri ölçülmüş, en düşük protein yüzdesi kompost-II de, en yüksek protein yüzdesi ise kompost-IV üzerinde yetişen *P. ostreatus*'ta ölçülmüştür.

Tablo 4.41. Kompost tiplerinin *Pleurotus ostreatus* 'un kuru madde ve protein içeriğine etkisi

Kompost Tipi	Protein (%)	Kuru Madde (%)
I	16±1,1bc	17,6±1,1a
II	10,6±0,37a	16,4±1,5a
III	24,25±1d	17,3±2,7a
IV	28±0,16e	16,2±2,6a
V	15±0,5ab	18,5±1,9a
VI	19±1,8cd	19,4±2,2a
VII	20±1,1cd	20,5±4,5a
VIII	15±0,18ab	17±1,6a

Tablo 4.42. farklı kompostlarda yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait Cu ( $14.7241 \pm 13.32295$ ), Fe ( $361.6545 \pm 88.32059$ ), Mn ( $38.1167 \pm 8.99106$ ), Cr ( $2.3139 \pm 0.21288$ ), Pb ( $1.6650 \pm 1.55230$ ), Al ( $22.6393 \pm 8.35381$ ), Na ( $130.0150 \pm 48.69054$ ), Cd ( $1.0716 \pm 0.28688$ ) ve Ba ( $1.4180 \pm 0.62273$ ) elementlerinin tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.42. *Pleurotus ostreatus*'un mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama (ppm)	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Cu	24	14.7241	13.32295	1.74	38.10
Fe	24	361.6545	88.32059	231.30	508.88
Mn	24	38.1167	8.99106	26.13	57.74
Cr	24	2.3139	.21288	2.01	2.72
Pb	24	1.6650	1.55230	.02	5.99
Al	24	22.6393	8.35381	14.03	41.24
Na	24	130.0150	48.69054	70.30	239.70
Cd	24	1.0716	.28688	.62	1.47
Ba	24	1.4180	.62273	.45	2.41
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Tablo 4.43. Kruskal-Wallis testi (H) kullanarak mineral içeriği hakkında elde edilen istatistik verilerini göstermektedir. Tüm mineral değerleri kompost çeşidinden anlamlı olarak ( $p < 0,05$ ) etkilenmiştir.

Tablo 4.43. *Pleurotus ostreatus*'un mineral içerikleri Kruskal-Wallis testi

	Cu	Fe	Mn	Cr	Pb	Al	Na	Cd	Ba
Ki-kare	22.013	22.680	22.680	16.680	19.665	22.493	22.680	22.573	22.307
Df	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	.003	.004	.007	.020	.006	.002	.001	.002	.004

Tablo 4.44 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Al, Na, Cd ve Ba elementlerinin ortalama değerlerinin (ppm) karşılaştırılmasını göstermektedir.

Tablo 4.44. Kompost tiplerinin *Pleurotus ostreatus*'un mineral içerikleri üzerine etkisi

Kompost	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cr (ppm)	Pb (ppm)	Al (ppm)	Na (ppm)	Cd (ppm)	Ba (ppm)
I	2,9± 0,33a	427,2±1, 5J	35±1,2d	2,5±0,1 1b	,59±0,3a b	26,2±0,1 e	157±0,8 4j	1,5±0, 03j	1,6±0,1 cd
II	2,3± 1,4c	429,3±1, 5a	35,3±0, 34a	2,3±0,1 0ab	,50±0,13 abc	26,5±0,4 3a	158,6±1, 2b	1,6±0, 01a	1,5±0,1 b
III	2,4± 0,6f	426,5±2, 2k	35±0,31 j	2,3±0,1 aab	1,1±,19d	26,1±0,5 0bc	158,1±0, 03a	1,5±0, 04e	1,6±,08 e
IV	10±2 ,1e	234,1±1, 7f	26,7±0, 30f	2,3±0,0 3b	1,2±,17c d	18,4±0,4 a	97,8±0,9 c	,62±0, 02f	,69±0,0 7f
V	7,2± 1,5ab	233,7±1, 6e	26,8±0, 16c	2,3±0,1 ab	,2±0,1a	17,6±0,1 bc	95,6±0,1 3b	,64±0, 02b	,77±0,0 5c
VI	9,1± 1,2d	231,3±1, 03c	26,1±0, 08e	2,4±0,0 7ab	,95±0,42 bd	17,7±0,1 2ab	97,1±1,1 f	,64±0, 05d	,66±0,0 4cd
VII	36,9 ±0,6a bc	508,9±3, 1b	57,7±0, 36b	2,2±0,0 4a	2,2±0,48 ab	14,1±0,2 3ab	70,4±0,9 d	1,1±0, 03c	1,9±0,0 8de
VIII	37,6 ±1,4 bc	504,5±0, 53d	57,2±0, 13d	2,1±0,3 6ab	4,1±0,26 ab	14,6±0,0 7ab	70,3±0,4 4a	1,2±0, 03j	1,9±0,0 6a

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

#### 4.3.2. *Pleurotus eryngii* Kültivasyon Sonuçları

Tablo 4.45 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. ostreatus*'a ait 1. Flaş (143.1083±14.61652), 2. Flaş (127.0958±13.08157) ve 3. Flaş (118.2125±13.08157), toplam üretim (378.7000±27.54958) ve biyolojik verim (%75.7667±5.44719) hakkındaki tanımlayıcı istatistik değerleri göstermektedir. Buna göre, en fazla ürün 1. flaşta alınmakta, bunu sırası ile 2 ve 3. flaşlar takip etmektedir.

Tablo 4.45. *Pleurotus eryngii* kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
1. Flaş (g/torba)	24	143.1083	14.61652	115.30	175.00
2. Flaş (g/torba)	24	127.0958	13.08157	100.00	152.00
3. Flaş (g/torba)	24	118.2125	14.85054	77.80	145.30
Toplam üretim (g/torba)	24	378.7000	27.54958	331.50	428.60
BV (%)	24	75.7667	5.44719	66.30	85.70
Kompost	24	4,50	2,341	1	8

Tablo 4.46 Kruskal-Wallis testi kullanılarak elde edilen istatistik testlerini göstermektedir. *P. eryngii* türü için toplam üretim ve biyolojik verim kompost çeşidinden etkilenirken flaş verileri etkilenmemiştir ( $p < 0,05$ ).

Tablo 4.46. *Pleurotus eryngii* flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi

	1. flaş	2. flaş	3. flaş	Toplam Üretim	BE
Ki-kare	11.402	6.542	9.574	16.137	7.323
Df	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	.122	.478	.214	.022	.026

Tablo 4.47 8 farklı komposttan hasat edilen *P. eryngii*'ye ait 1. Flaş, 2. Flaş, 3. Flaş, toplam hasat ve biyolojik verim (%) ortalamalarının karşılaştırılmalarını göstermektedir. Buna göre, en düşük toplam ürün ve biyolojik verim kompost-I de, en yüksek toplam ürün ve biyolojik verim kompost-II de ölçülmüştür.

Tablo 4.47. Kompost tiplerinin *Pleurotus eryngii* hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi

Kompost Tipi	1. Flaş (g/torba)	2. Flaş (g/torba)	3. Flaş (g/torba)	Toplam Ürün (g/torba)	BV (%)
I	129,3±4,1a	120±1,2a	105,4±6,5a	352 ±2,5a	70,5±0,5a
II	152,7±11,3a	141 ±15,9a	125,8±12,4a	419,6±8,11b	84±1,7a
III	139,2±3,7a	132,6±6,3a	112,1±11,1a	366,5±13,5a	73,3±2,7a
IV	1364±11,9a	125,5±16,4a	118,9±17,3a	352,7±13,2a	70,8±2,6a
V	144,9±6a	125,5±11,8a	132,8±11,2a	399,9±8ab	80,3±1,6ab
VI	133,5±17a	128,7±6,5a	114,5±3,1a	370±35,4ab	74±7,1ab
VII	149,1±26a	122,6±6,7a	125,3±7,7a	397±22,3ab	79,4±4,2ab
VIII	159,7±7,6a	120,5±25,8a	111±28,8a	372±18ab	74,4±3,6ab

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ).

Farklı kompost tiplerinde yetiştirilen *P. eryngii*'nin primordia oluşumu ( $32,96 \pm 5,026$ ), ilk hasat günü ( $41,0831 \pm 4,63368$ ) ve toplam hasat günü ( $57,0000 \pm 4,05398$ ) hakkında tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.48 de verilmiştir.

Tablo 4.48. *Pleurotus eryngii*'nin primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Primordia Oluşumu	24	32.96	5.026	25	44
İlk Hasat Günü	24	41.0833	4.63368	33.00	51.00
Toplam Hasat Günü	24	57.0000	4.05398	50.00	66.00
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Tablo 4.49 Kruskal-Wallis testi (H) kullanarak elde edilen istatistik testlerini göstermektedir. Primordio, İlk hasat ve Toplam hasat günleri, kompost çeşidinden önemli ölçüde ( $p < 0,05$ ) etkilenmiştir.

Tablo 4.49. *Pleurotus eryngii*'nin primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	Primoedia Oluşumu	İlk Hasat Günü	Toplam Hasat Günü
Ki-kare	19.841	20.005	17.408
Df	7	7	7
Asymptotic Önem	.006	.006	.015

*P. eryngii*'de en erken primordia oluşumu, en erken ilk hasat ve en kısa hasat periyodu kompost-I de, en geç primordia oluşumu, en geç ilk hasat ve en uzun hasat periyodu kompost-II de görülmüştür (Tablo 4.50).

Tablo 4.50. Kompost tiplerinin *Pleurotus eryngii*'nin primordia form, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe etkisi

Kompost Tipi	Primordia Oluşumu (Gün)	İlk Hasat (Gün)	Hasat Periyodu (Gün)
I	27,3±2,1a	34±1a	52±2,6a
II	43±1b	49±1,6d	64,3±2,1c
III	29±1b	40±2b	55,2±1,54ab
IV	33±1,5abc	40±1,53b	55±1,73ab
V	37±1c	45±1c	60±1b
VI	29,7±1,3 ab	38±2b	54,7±3ab
VII	33,3±1,65 bc	42,6±1,48bc	58±2,1ab
VIII	31±2,7abc	39,3±2,b	56±2ab

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ).

Tablo 4.51 8 farklı kompostta yetişen *P. eryngii*'nin kuru ağırlık yüzdesi (% 18.4375±3.21489) ve protein yüzdesi (% 17.3221±4.06339) hakkındaki tanımlayıcı istatistik değerleri vermektedir.



Tablo 4.51. *Pleurotus eryngii*'nin kuru ağırlık yüzdesi ve protein yüzdesi tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. sapma	Minimum	Maksimum
Kuru madde %	24	18.4375	3.21489	14.50	29.60
Protein %	24	17.3221	4.06339	12.31	25.38
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kruskal-Wallis testi (H) *P. eryngii* için kompost tiplerinin kuru maddeye etkisinin olmadığını ( $p>0,05$ ), ancak protein yüzdesini anlamlı olarak ( $p<0,05$ ) değiştirdiğini göstermektedir.

Tablo 4.52. *Pleurotus eryngii*'ye ait kuru madde yüzdesi ve protein yüzdesi Kruskal-Wallis testi

	Kuru Madde %	Protein %
Ki-kare	8.494	21.347
Df	7	7
Asymptotic Önem	.291	.003

Tablo 4.53 farklı kompost tiplerinde yetiştirilen *P. eryngii*'ye ait % kuru madde ve protein verileri ortalamalarının karşılaştırmasını göstermektedir. Yapılan analizle en az protein yüzdesi kompost-V de en fazla protein yüzdesi kompost-III de tespit edilmiştir.

Tablo 4.53. Kompost tiplerinin *Pleurotus eryngii*'nin protein ve kuru madde miktarına etkisi

Kompost Tipi	Protein (%)	Kuru Madde (%)
I	13±0,48ab	17±1a
II	14±0,34abc	19,4±2,9a
III	24,5±1,1e	20,2±2,4a
IV	20±0,67de	21±7,8a
V	12±0,42a	16±,96a
VI	19±0,59cde	19±1,2a
VII	20±1,7de	18±2,8a
VIII	15±0,78bcd	18±1,9a

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Tablo 4.54 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. eryngii*'de bulunan Cu (12.4500±13.76924), Fe (243.4860±54.86845), Mn (25.7976±12.56207), Cr (2.1548±0.24074), Pb (2.2375±2.23701), Al (37.7831±13.52490), Na

(137.9523±70.91215), Cd (0.7187±0.09542) ve Ba (1.3420±0.68889) elementleri hakkında tanımlayıcı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4.54. *Pleurotus eryngii* mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Cu	24	12.4500	13.76924	4.04	47.87
Fe	24	243.4860	54.86845	150.16	315.52
Mn	24	25.7976	12.56207	11.21	53.51
Cr	24	2.1548	.24074	1.85	2.69
Pb	24	2.2375	2.23701	.00	7.98
Al	24	37.8731	13.52490	18.83	63.53
Na	24	137.9523	70.91215	77.80	312.14
Cd	24	.7187	.09542	.57	.93
Ba	24	1.3420	.68889	.49	2.56
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kruskal-Wallis testi (H) kullanılarak yapılan analiz sonucunda *P. eryngii*'de tüm minarel içeriklerinin kompost tiplerine göre anlamlı olarak ( $p<0,05$ ) farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.55).

Tablo 4.55. *Pleurotus eryngii* mineral içerikleri Kruskal-Wallis testi

	Cu	Fe	Mn	Cr	pb	Al	Na	Cd	Ba
Ki-kare	22.120	22.413	22.680	20.731	20.627	22.680	22.680	19.732	21.703
Df	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	.002	.002	.002	.004	.004	.002	.002	.006	.003

Tablo 4.56 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. eryngii*'ye ait Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Al, Na, Cd ve Ba elementlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılmasını göstermektedir.

Tablo 4.56. Kompost tiplerinin *Pleurotus eryngii*'nin mineral içerikleri üzerine etkisi

Kom post	Cu	Fe	Mn	Cr	Pb	Al	Na	Cd	Ba
I	12.67± 0.86e	151.68± 2.57b	11.35±0 .222a	1.96±0.0 49a	0.124±0 .0701a	49.99±0 .44j	170.53± 0.692j	0.58±0.0 17a	0.58±0. 104a
II	7.2±0.7 09cd	184.9±0. 555b	17.1±0. 082c	1.97±0.0 68ab	0.04±0. 298ab	23.9±0. 088b	113.1±0. 358d	0.68±0.0 17abc	1.99±0. 040d
III	4.52±0. 697a	251.085 ±1.36e	33.807± 0.134j	2.374±0. 041c	1.663±0 .509ab	37.551± 0.329e	309.144 ±3.43k	0.718±0. 042abcd	1.113± 0.064a
IV	47.5±0. 343f	312.697 ±3.58j	27.234± 0.188f	2.642±0. 052d	3.593±0 .412c	41.203± 0.293f	94.217± 0.589b	0.764±0. 028cd	1.746± 0.07c
V	5.8±0.1 54abc	223.42± 1.71c	16.243± 0.149b	2.101±0. 035bc	2.395±0 .255b	31.730± 0.130c	115.199 ±0.588e	0.679±0. 019abc	0.642± 0.037a
VI	9.42±0. 332d	313.962 ±1.37k	25.690± 0.042e	2.171±0. 121bc	1.168±0 .218ab	18.906± 0.066a	78.311± 0.466a	0.731±0. 007bcd	0.599± 0.158a
VII	7.03±1. 39bcd	236.184 ±0.510d	21.704± 0.118d	2.100±0. 054abc	1.062±0 .555ab	63.393± 0.204k	120.973 ±0.115f	0.666±0. 018ab	2.467± 0.083e
VIII	5.45±0. 505ab	273.955 ±2.59f	53.213± 0.389k	1.924±0. 087a	7.280±0 .665d	36.224± 0.129d	102.180 ±0.597c	0.92±0.0 02d	1.601± 0.039b

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

### 4.3.3. *Pleurotus citrinopileatus* Kültivasyon Sonuçları

Tablo 4.57 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. citrinopileatus*'a ait 1. Flaş (147.4833±14.82899), 2. Flaş (126.9500±14.41530), 3. Flaş (106.8292±15.63859), toplam üretim (382.4667±35.27171) ve biyolojik verim (%76.4792±7.00354) hakkındaki tanımlayıcı istatistik değerleri göstermektedir.

Tablo 4.57. *Pleurotus citrinopileatus* kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
1. Flaş	24	147,4833	14,82899	112,00	171,00
2. Flaş	24	126,9500	14,41530	99,00	155,40
3. Flaş	24	106,8292	15,63859	67,00	138,70
Toplam üretim	24	382,4667	35,27171	308,00	461,10
BV	24	76,4792	7,00354	62,00	92,20
Kompost	24	4,50	2,341	1	8

Kompost tipleri baz alınarak flaşlar arası, toplam üretim ve biyolojik verim bakımından *P. citrinopileatus*'ta fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış, yalnızca toplam üretim ve biyolojik verimde anlamlı fark (p<0.05) belirlenmiştir (Tablo 4.58).

Tablo 4.58. *Pleurotus citrinopileatus* flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi

	1. flaş	2. flaş	3. flaş	Toplam Üretim	BE
Kruskal-Wallis H	11,718	12,557	11,877	15,623	16,028
Df	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	,110	,084	,105	,029	,025

Tablo 4.59 en düşük toplam üretimin ve biyolojik verimin kompost-I de, en yüksek toplam üretim ve biyolojik verimin ise kompost-VII de olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.59. Kompost tiplerinin *Pleurotus citrinopileatus* hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi

Kompost Tipi	1. Flaş (g/torba)	2. Flaş (g/torba)	3. Flaş (g/torba)	Toplam Ürün (g/torba)	BE (%)
I	121.7±14.2a	108.3±10.7a	84±14.9a	312.7±7.2a	62.6±1.2a
II	149.3±3.1a	133.5±2.2a	104.1±3.9a	386.9±5.1ab	77.3±0.96ab
III	149.7±1.5a	120.8±5.2a	107.13±1.8a	377.6±3.2ab	75.6±0.53ab
IV	145±5a	126.3±8.1a	104.7±6.8a	374.7±7ab	74.7±1.2ab
V	159±16.5a	125.1±27.8a	102.8±24.8a	399.8±10.1ab	80.1±2ab
VI	150.7±10.8a	127.1±5.3a	110.7±14.7a	388.5±29.5ab	77.7 ±5.9ab
VII	162.7±11.2a	143.8±10.5a	126.6±10.6a	432.7±25.4b	86.4±5.2b
VIII	141.±12.2a	130.4±13.4a	114.6±7.6a	386.9±27.7ab	77.4±5.5ab

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo 4.60 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. citrinopileatus*'un primordia oluşumu (34.1667±8.73607), ilk hasat günü (41.3333±8.45277) ve toplam hasat günü (58.125±8.39934) hakkında tanımlayıcı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4.60. *Pleurotus citrinepleautus*'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Primordia Oluşumu	24	34.1667	8.73607	24	52
İlk Hasat Günü	24	41.3333	8.45277	31	57
Toplam Hasat Günü	24	58.125	8.39934	48	74
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kompost tiplerinin *P. citrinopleatus* primordia oluşumu, ilk hasat ve toplam hasat gün sayısı üzerine etkisini anlayabilmek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmıştır. Yapılan bu test her üç özelliğinde kompost tiplerine göre anlamlı olarak ( $p<0,05$ ) farklılık arz ettiğini göstermektedir.

Tablo 4.61. *Pleurotus citrinepleautus*'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat günü Kruskal-Wallis testi

	Primordia	İlk Hasat	Hasat Toplam Gün Sayısı
Ki-kare	18.791	18.894	19.311
Df	7	7	7
Asymptotic Önem	.009	.009	.007

Tablo 4.62 8 farklı kompostda yetiştirilen *P. citrinopleatus*'a ait primordia oluşumu (gün), ilk hasat günü ve hasat periyoduna ait ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir. Buna göre, en düşük primordia oluşumu, ilk hasat ve hasat periyodu kompost-I de, en yüksek primordia oluşumu, ilk hasat ve hasat periyodu ise kompost-II de tespit edilmiştir (Tablo 4.62).

Tablo 4.62. Kompost tiplerinin *Pleurotus citrinepleautus*'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat günü üzerine etkisi

Kompost Tipi	Primordia Oluşumu (Gün)	İlk Hasat (Gün)	Hasat Periyodu (Gün)
I	25,3±1.5a	32±1.7a	49,7±2.1ab
II	50±2ab	56±1abcd	73±1abcd
III	27,7±1.5b	34,7±1.5bcd	51,7±1.5de
IV	26±1.2b	34±1d	50±1a
V	44±3b	51,3±2.5d	67±2.6bcde
VI	29±1a	36,7±2.5abc	53,2±2.1de
VII	37,7±1.5a	45±1ab	62,6±1.5e
VIII	33,3±1.5b	41±1cd	58±2.1cd

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Tablo 4.63 7 farklı kompostta yetiştirilen *P. citrinopleatus*'a ait kuru madde yüzdesi, (%18.0500±1.98187) ve protein yüzdesi (%22.9357±3.79659) hakkında tanımlayıcı istatistik verilerini göstermektedir.

Tablo 4.63. *Pleurotus citrinopileatus*'un kuru madde ve protein yüzdesi tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. sapma	Minimum	Maksimum
Kuru madde %	24	18.0500	1.98187	14.70	23.00
Protein %	24	22.9357	3.79659	18.04	28.72
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Tablo 4.64. Kruskal-Wallis testi (H) kullanılarak yapılan istatistik testleri göstermektedir. Bu teste göre protein değerleri kompost çeşidinden anlamlı ölçüde ( $p < 0,05$ ) etkilenmişken kuru madde miktarında herhangi bir anlamlı değişim olmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Tablo 4.64. *Pleurotus citrinopileatus*'un kuru madde ve protein yüzdesi Kruskal-Wallis testi

	Kuru Madde %	Protein %
Ki-kare	4.064	21.293
Df	7	7
Asymptotic Önem	.772	.003

Farklı kompostlar üzerinde yetiştirilen *P. citrinopileatus*'larda en düşük protein yüzdesi kompost-II de ve en yüksek protein içeriği ise kompost-III de ölçülmüştür (Tablo 4.65).

Tablo 4.65. Kompost tiplerinin *Pleurotus citrinopileatus*'daki kuru madde ve protein içeriğine etkisi

Kompost Tipi	Protein (%)	Kuru madde (%)
I	18,7±1b	18,2±2.1a
II	13,4±0.31ab	17,7±4.6a
III	26,7±1.5b	16,3±0.58a
IV	17,9±0.73a	17,6±1.2a
V	18,5±0.57a	22±2a
VI	23,8±1.2a	14,5±0.92a
VII	21,1±2c	17±1a
VIII	22±0.93b	16,7±1.5a

\*Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ).

Tablo 4.66. 8 farklı kompostta yetişen *P. citrinopileatus*'da bulunan Cu (0.1963±0.09366), Fe (8.1634±1.10901), Mn (0.6868±0.11167), Cr

(0.0553±0.02806), Pb (0.0431±0.03235), Al (0.8214±0.46298), Na (2.0327±0.72326), Cd (0.0198±0.00700) ve Ba (0.279±0.00835) minerallerine ait tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 4.66. *Pleurotus citrinopileatus*'un mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Cu	24	.1963	.09366	.05	.39
Fe	24	8.1634	1.10901	6.87	9.94
Mn	24	.6868	.11167	.50	.88
Cr	24	.0553	.02806	.04	.14
Pb	24	.0431	.03235	.00	.11
Al	24	.8214	.46298	.18	1.99
Na	24	2.0327	.72326	1.31	3.03
Cd	24	.0198	.00700	.01	.04
Ba	24	.0279	.00835	.02	.04

Kompost tiplerine göre *P. citrinopileatus*'un mineral içeriği farklılığı Kruskal-Wallis testine tabi tutulmuştur (Tablo 4.67). Test sonucunda tüm minerallerin kompost çeşidinden anlamlı ölçüde ( $p < 0,05$ ) etkilendiği belirlenmiştir (Tablo 4.67).

Tablo 4.67. *Pleurotus citrinopileatus* mineral içerikleri Kruskal-Wallis test

	Cu	Fe	Mn	Cr	Pb	Al	Na	Cd	Ba
Ki-kare	20.3	21.8	22.69	18.64	19.73	15.96	22.68	21.67	21.26
	61	53	0	1	3	0	0	9	8
Df	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	.005	.003	.002	.009	.006	.025	.002	.003	.003

Tablo 4.68 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. citrinopileatus*'a ait Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Al, Na, Cd ve Ba elementlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılmasını göstermektedir.

Tablo 4.68. Kompost tiplerinin *Pleurotus citrinopileatus*'nun mineral içerikleri üzerine etkisi

Kom post	Cu	Fe	Mn	Cr	Pb	Al	Na	Cd	Ba
I	6.495± 0.56ab	361.42± 0.96b	29.87± 0.17a	2.23±0 .10ab	3.51±0 .47b	23.77±0 .49ab	72.45± 0.56a	0.64±0. 02a	2.03±0 .04e
II	13.23± 0.89c	496.47± 1.2d	44.10± 0.05b	2.47±0 .04b	4.70±1 .1b	54.22±0 .23bc	85.38± 0.98b	1.71±0. 05e	1.0±0. 08ab
III	9.29±0. 51abc	358.41± 3.3b	36.89± 0.29c	2.20±0 .08ab	0.77±0 .40a	57.78±0 .62c	150.8± 0.54c	0.97±0. 02c	1.65±0 .03c
IV	1.39±0. 72abc	344.51± 1.3a	31.54± 0.003d	2.14±0 .05a	2.78±1 .4b	25.66±0 .39abc	69.58± 0.70d	0.73±0. 07ab	0.98±0 .02a
V	3,12±0. 95a	793.59± 8.21cd	24,9±0. 05e	5.81±3 .8c	3.23±1 .64b	41.98±0 .70abc	81,134 ±0.85e	0.79±0. 013ab	1,38±0 .04b
VI	9.81±0. 80bc	432.77± 3.2cd	39.01± 0.33f	2.31±0 .05ab	0.64±0 .39a	19.80±0 .18a	65.76± 0.11f	0.78±0. 02ab	1.1±0. 05ab
VII	10.01± 0.17bc	463.55± 1cd	33.99± 0.16j	2.16±0 .02a	1.25±0 .23ab	99.1±0. 27abc	141.53 ±0.86j	1.35±0. 02d	1.03±0 .03ab
VIII	19.1±0. 84d	373.15± 6.9cd	34.40± 0.21k	2.32±0 .18ab	0.60±0 .26a	32.59±0 .41abc	147.4± 0.81k	0.95±0. 03bc	1.96±0 .01d

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

#### 4.3.4. *Pleurotus pulmonarius* Kültivasyon Sonuçları

Tablo 4.69 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. pulmonarius*'a ait 1. Flaş (146.9158±15.11937), 2. Flaş (126.7758±18.04486), 3. Flaş (107.9583±18.90739), toplam üretim (381.2333±40.81019) ve biyolojik verim (%76.3375±8.13077) hakkındaki tanımlayıcı istatistik değerleri göstermektedir. Buna göre, flaşlarla gittikçe bir ürün azalması yaşandığı gözlenmektedir.

Tablo 4.69. *Pleurotus pulmonarius* kültürasyonu flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
1. Flaş	24	146,9158	15,11937	115,60	171,40
2. Flaş	24	126,7758	18,04486	88,20	161,00
3. Flaş	24	107,9583	18,90739	69,75	138,70
Toplam üretim	24	381,2333	40,81019	290,00	461,10
BE	24	76,3375	8,13077	58,00	92,20
Kompost	24	4,50	2,341	1	8



Kompost tiplerinin flaşlar, toplam üretim ve biyolojik verim üzerine etkisi Kruskal-Wallis testi ile kontrol edilmiştir. Buna göre, *P. pulmonarius* için 1. Flaş, toplam üretim ve biyolojik verim üzerine kompost tiplerinin etkili olduğu anlaşılmıştır (Tablo 4.70).

Tablo 4.70. *Pleurotus pulmonarius* flaşları, toplam üretimi ve biyolojik verimliliğine ait Kruskal-Wallis testi

	1. flaş	2. flaş	3. flaş	Toplam Üretim	BE
Kruskal-Wallis H	19,565	13,843	13,067	20,267	20,332
Df	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	,007	,054	,071	,005	,005

Tablo 4.71 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. pulmonarius* 'a ait 1. Flaş, 2. Flaş, 3. Flaş, toplam hasat ve biyolojik verim (%) ortalamalarının karşılaştırılmalarını göstermektedir. Buna göre, en düşük 1. Flaş, toplam üretim ve biyolojik verim kompost-I de tespit edilmiştir. Diğer taraftan, en yüksek 1. Flaş kompost-VII de, en yüksek toplam üretim ve biyolojik verim kompost-V de alınmıştır.

Tablo 4.71. Kompost tiplerinin *Pleurotus pulmonarius* hasat miktarı ve biyolojik verimliliği üzerine etkisi

Kompost Tipi	1. Flaş (g/torba)	2. Flaş (g/torba)	3. Flaş (g/torba)	Toplam Ürün (g/torba)	BE (%)
I	122,5±6a	97,7±8.6a	77,3±8.9a	297,5±6.7a	59,6±1.5a
II	150,8±1.5bcd	143,8±15.1a	123,5±10.5a	417,8±9.8c	83,6±1.9c
III	136,2±5.7ab	123,8±4a	106,2±13.9a	366,2±13.2ab	73,2±2.6ab
IV	138,6±4.6abcd	125,7±5.6a	104,1±24.3a	368,5±23.3ab	74±4.7ab
V	156,9±9.3bcd	141,9±11.6a	128,4±9.1a	426,7±29.8c	85,5±5.8c
VI	143±7.4abcd	128,7±3.9a	107,2±8.7a	378,9±12.3ab	76±2.6b
VII	168,5±2.1d	122,3±28.3a	110,4±22.,2a	400,9±6.7bc	80,3±1.3bc
VIII	159,7±10.5cd	130,1±17.9a	106,4±6.4a	393,3±13.7bc	78,7±2.7bc

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo 4.72 *P. pulmonarius*'un Primordia oluşumu ( $32.6667 \pm 8.17561$ ), ilk hasat günü ( $41.2500 \pm 8.56814$ ) ve toplam hasat gününe ( $58.6667 \pm 8.56010$ ) ilişkin tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.72. *Pleurotus pulmonarius*'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Primordia Oluşumu	24	32.6667	8.17561	22.00	45.00
İlk Hasat Günü	24	41.2500	8.56814	30.00	54.00
Toplam Hasat Günü	24	58.6667	8.56010	47.00	71.00
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kompost tiplerinin *P. pulmonarius*'da primordia oluşumu, ilk hasat ve toplam hasat günü üzerine etkisi Kruskal-Wallis testi kullanılarak kontrol edilmiş, buna göre her üç özelliğinde kompost tiplerinden anlamlı ölçüde ( $p < 0,05$ ) etkilendiğini göstermiştir (Tablo 4.73).

Tablo 4.73. *Pleurotus pulmonarius*'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat günü Kruskal-Wallis testi

	Primordia Oluşumu	İlk Hasat Günü	Toplam Hasat Günü
Ki-kare	21.867	21.360	19.506
Df	7	7	7
Asymptotic Önem	.003	.003	.007

Tablo 4.74 8 farklı kompostda yetiştirilen *P. citrinopileatus*'a ait primordia oluşumu (gün), ilk hasat günü ve hasat periyoduna ait ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir. Buna göre, en erken primordia oluşumu ve ilk hasat kompost-I de, en kısa hasat periyodu kompost-IV de, en geç primordia oluşumu, ilk hasat ve en uzun hasat periyodu kompost-V de tespit edilmiştir (Tablo 4.74).

Tablo 4.74. Kompost tiplerinin *Pleurotus pulmonarius*'un primordia oluşumu, ilk hasat günü ve toplam hasat gününe etkileri

Kompost Tipi	Primordia Oluşumu (Gün)	İlk Hasat (Gün)	Hasat Periyodu (Gün)
I	22,7±0.58a	31±1a	50.6±2a
II	40,3±1.5de	49±1c	68,5±1b
III	26,6±1.5bc	34±2.6ab	51±4a
IV	25±1.2b	33±0.58ab	50±1a
V	44±1e	53±1.2c	69,3±1.5b
VI	27±1.5bc	35±2.1ab	51±2.3a
VII	41±1.5de	50±1.5c	67±1b
VIII	35±1cd	44±1.5b	62±4.7ab

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo 4.75. 8 farklı kompostta *P. pulmonarius*'a ait kuru madde miktarı yüzdesi (%17.5083±2.70280) ve protein içeriği yüzdesine (%20.3017±3.55479) ait tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.75. *Pleurotus pulmonarius*'a ait kuru madde ve protein yüzdesine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. sapma	Minimum	Maksimum
Kuru madde %	24	17.5083	2.70280	13.40	24.00
Protein %	24	20.3017	3.55479	14.47	27.46
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kompost tiplerinin *P. pulmonarius* kuru madde ve protein yüzdesi üzerine etkisini anlamak için Kruskal-Wallis testi yapılmıştır. Buna göre, yalnızca mantar protein yüzdesinin kompost tiplerinden anlamlı ölçüde etkilendiği görülmüştür (Tablo 4.76).

Tablo 4.76. *Pleurotus pulmonarius*'un kuru madde ve protein yüzdesi Kruskal-Wallis Test

	Kuru madde %	Protein %
Ki-kare	12.966	20.587
Df	7	7
Asymptotic Önem	.073	.004

Tablo 4.77 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. pulmonarius*'a ait % kuru madde ve protein verileri ortalamaları karşılaştırmasını göstermektedir. Buna göre, en düşük protein yüzdesi kompost-V de en yüksek yüzde ise kompost-I de tespit edilmiştir (Tablo 4.77).

Tablo 4.77. Kompost tiplerinin *Pleurotus pulmonarius*'un kuru madde ve protein yüzdesine etkisi

Kompost Tipi	Protein (%)	Kuru Madde (%)
I	25,9±1.4d	16±0.58a
II	18,7±1ab	18±2a
III	24±1.2cd	14,5±0.92a
IV	18,5±0.57ab	22±2a
V	14,6±0.31a	17,6±4.6a
VI	21,8±0.93bcd	16,7±1.5a
VII	17,9±0.72ab	17,5±1.2a
VIII	21,1±2bc	17±1a

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.01).

Tablo 4.78. 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. pulmonarius*'da bulunan Cu (9.0555±5.40884), Fe (543.4718±127.56778), Mn(43.3819±17.90349), Cr (2.2573±0.26103), Pb (1.1489±1.37582), Al(25.1380±9.80607), Na (61.8310±13.02167), Cd(0.9520±0.33460) ve Ba(2.1065±1.29173) mineral elementlerine ait tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.78. *Pleurotus pulmonarius* mineral içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Cu	24	9.0555	5.40884	3.96	19.55
Fe	24	543.5718	127.56778	372.53	795.49
Mn	24	43.3819	17.90349	28.75	81.90
Cr	24	2.2573	.26103	1.91	2.92
Pb	24	1.1489	1.37582	.02	5.39
Al	24	25.1380	9.80607	11.86	41.99
Na	24	61.8310	13.02167	39.22	79.73
Cd	24	.9520	.33460	.58	1.76
Ba	24	2.1065	1.29173	.83	4.31
Kompost	24	4.50	2.341	1	8

Kompost tiplerinin *P. pulmonarius* mineral içeriği üzerine etkisi Kruskal-Wallis testi ile kontrol edilmiş olup bütün mineral miktarlarının kompost tipinden anlamlı ölçüde ( $p<0,05$ ) etkilendiği belirlenmiştir (Tablo 4.79).

Tablo 4.79. *Pleurotus pulmonarius* mineral içeriği Kruskal-Wallis Testi

	Cu	Fe	Mn	Cr	Pb	Al	Na	Cd	Ba
Ki-kare	19.000	22.680	22.680	16.917	15.067	22.413	22.680	22.307	22.253
Df	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymptotic Önem	.008	.002	.003	.018	.035	.026	.002	.045	.002

Tablo 4.80. 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. pulmonarius*'a ait Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Al, Na, Cd ve Ba elementlerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılmasını göstermektedir.

Tablo 4.80. Kompost tiplerinin *Pleurotus pulmonarius*'un mineral içerikleri üzerine etkisi

Kompost	Cu	Fe	Mn	Cr	Pb	Al	Na	Cd	Ba
I	18.8± 0.65c	458.8± 2.8a	28.94± 0.18a	2.15± 0.06ab	0.35± 0.24a	44.7± 0.25f	66.32±0.26a	0.80± 0.01bc	0.86± 0.05a
II	5.41± 0.79a	794.6± 0.99a	32.88± 0.03a	2.16± 0.03ab	0.72± 0.42a	21.9± 0.19c	39.8±0.80b	0.63± 0.05a	0.96± 0.03a
III	5.15± 0.55a	484.5± 1.1a	42.7± 0.11a	2.25± 0.03ab	0.47± .015ab	22.5± 0.31cd	65.5±0.18c	0.99± 0.05de	1.5± 0.06b
IV	4.39± 0.44a	473.8± 0.36a	35.1± 0.04a	1.98± 0.6a	0.2± 0.030a	37.6± 0.21e	44.2±0.57d	0.81± 0.01bc	1.6± 0.10b
V	5.15± 1.1a	586.2±3.2a	81.2± 0.60a	2.2± 0.09ab	4.2±1a	27.8± 0.25d	73.7±0.55e	1.1± 0.08de	2.9± 0.09c
VI	13.1± 0.20a	374.5±2.4a	30.1± 0.07a	2.22± 0.13ab	0.38± 0.064a	12.1± 0.13a	58.9±0.40f	0.74± 0.02b	3.9± 0.04d
VII	5.6± 0.56a	511.2±1.5a	33.6± 0.10a	2.24± 0.04ab	0.6± 0.038a	14.9± 0.32b	78.9±0.83j	0.85± 0.02cd	4.14± 0.15e
VIII	14.8± 0.40b	664.9± 3.6a	62.5± 0.36a	2.88± 0.03b	1.9± 0.31ab	22.5± 0.19cd	67.3± 0.29k	1.7± 0.02e	0.92± 0.01a

\* Aynı sütunda bulunan ve aynı harfli olan ortalamalar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p>0.01$ ).

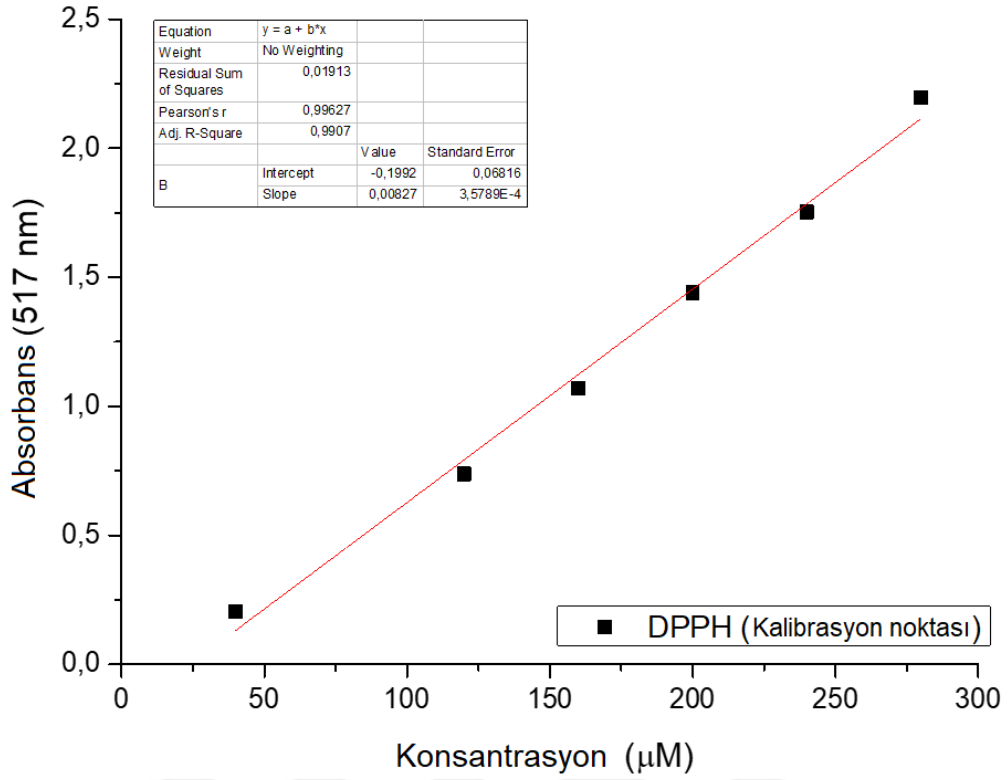
#### 4.3.5. Kayın Mantarı Türleri Antioksidan Sonuçları

Tablo 4.81 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. osreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* and *P. pulmonarius*'a ait antioksidan aktivitelerini (farklı konsantrasyonlardaki % inhibisyon) göstermektedir.

Tablo 4.81. Kompost tiplerine göre *Pleurotus spp.* antioksidan aktivite sonuçları

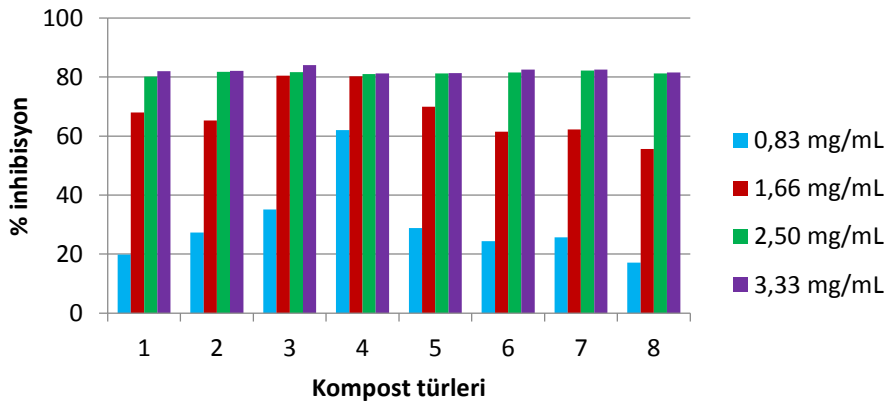
Kompost	Konsantrasyon (mg/mL)	İnhibisyon% <i>P. ostreatus</i>	İnhibisyon% <i>P. eryngii</i>	İnhibisyon% <i>P. citrinopleatus</i>	İnhibisyon% <i>P. pulmonarius</i>
I	0,83	19,86207	17,24138	56,55172	13,65517
	1,66	68	62,2069	77,51724	63,44828
	2,50	80,13793	74,48276	79,17241	77,7931
	3,33	81,93103	75,44828	80,55172	80,41379
II	0,83	27,31034	47,31034	48,13793	23,58621
	1,66	65,24138	79,44828	76,55172	66,48276
	2,50	81,7931	80,27586	76,96552	79,44828
	3,33	82,06897	81,37931	78,48276	80,96552
III	0,83	35,17241	45,51724	30,34483	30,62069
	1,66	80,41379	78,48276	77,37931	71,72414
	2,50	81,65517	80,41379	79,44828	80
	3,33	84	80,96552	80,55172	80,68966
IV	0,83	62,06897	68,68966	49,10345	28,68966
	1,66	80,27586	78,62069	79,17241	77,10345
	2,50	80,96552	79,31034	80,13793	77,51724
	3,33	81,24138	80,27586	80,96552	80,96552
V	0,83	28,82759	29,7931	28,27586	37,51724
	1,66	69,93103	63,03448	77,65517	79,03448
	2,50	81,24138	77,37931	79,31034	80,55172
	3,33	81,37931	79,31034	80,55172	80,68966
VI	0,83	24,41379	23,44828	37,7931	19,44828
	1,66	61,51724	63,44828	77,37931	71,31034
	2,50	81,51724	73,10345	79,44828	80
	3,33	82,48276	73,7931	81,93103	81,65517
VII	0,83	25,65517	37,51724	47,17241	31,72414
	1,66	62,2069	79,17241	76	78,2069
	2,50	82,2069	79,86207	76,27586	79,72414
	3,33	82,48276	81,10345	78,48276	81,93103
VIII	0,83	17,10345	45,51724	43,17241	40
	1,66	55,58621	76,55172	77,24138	79,31034
	2,50	81,24138	76,96552	78,34483	80,96552
	3,33	81,51724	80,41379	80,41379	81,65517

Grafik 4.1. DPPH çözeltisinin kalibrasyon eğrisini, 517 nm emiliminde  $4 \times 10^5$ ,  $12 \times 10^5$ ,  $16 \times 10^5$ ,  $20 \times 10^5$ ,  $24 \times 10^5$  ve  $28 \times 10^5$  M konsantrasyonlarında göstermektedir.



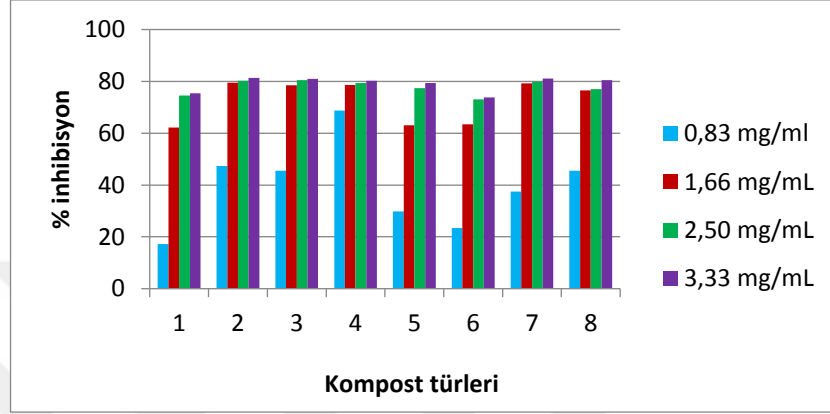
Grafik 4.1. 517nm'de  $4-28 \times 10^5$ M konsantrasyonunda DPPH çözeltilisinin kalibrasyon eğrisi

Grafik 4.2. *P. ostreatus* en yüksek antioksidan aktivitesinin (% 84), III nolu kompostta 3.33 mg / ml konsantrasyonda olduğunu ve VIII nolu kompostta 0.83 mg / ml konsantrasyonunda diğerlerine göre en az antioksidan aktivite (% 17.10) olduğunu göstermektedir.



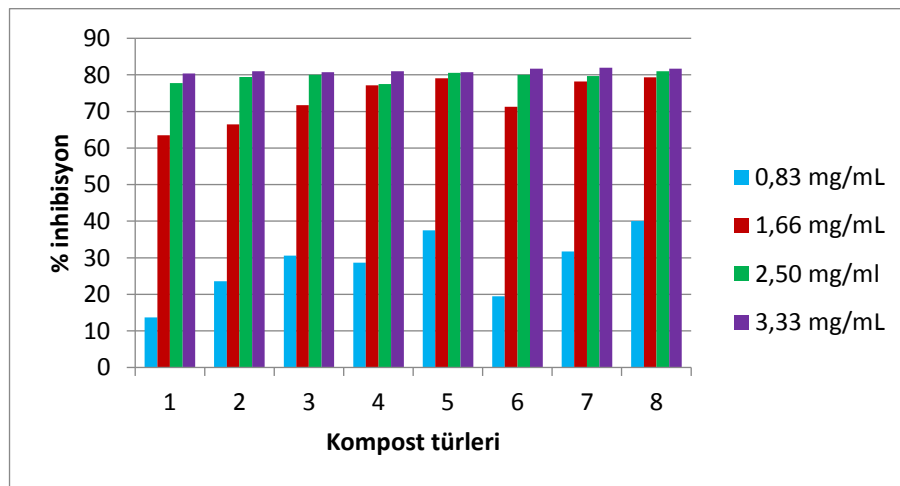
Grafik 4.2. Farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / ml) ve farklı kompostlarda büyüyen *Pleurotus ostreatus*'un % inhibisyonundaki değişiklikler

Grafik 4.3 *P. eryngii* en yüksek antioksidan aktivitenin (% 81.37) II nolu kompostta 3.33 mg / ml konsantrasyonda olduğunu, I nolu kompostta 0.83 mg / ml konsantrasyonunda en az antioksidan aktivite (% 17.24) ile karşılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.3. Farklı kompostlarda ve farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg/mL) büyüyen *Pleurotus eryngii*'nin % inhibisyonundaki değişiklikler

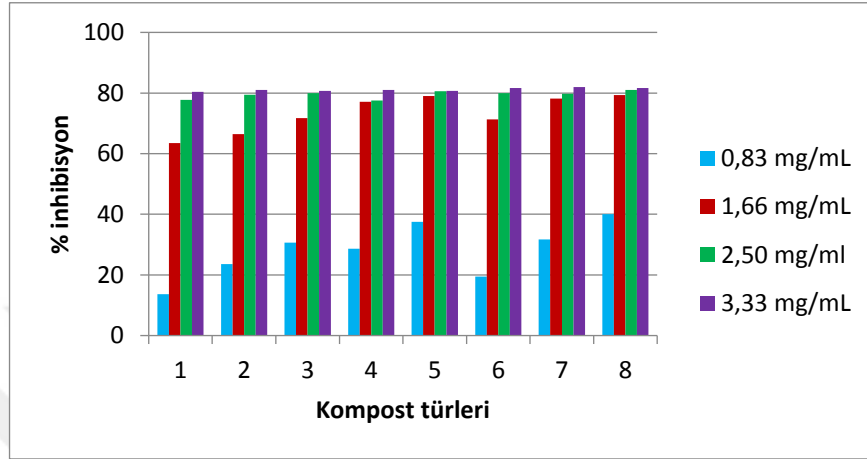
Grafik 4.4 *P. citrinopileatus* en yüksek antioksidan aktivitenin (81.93%) VII nolu kompostta 3.33 mg / ml konsantrasyonda olduğunu, V nolu kompostta 0.83 mg / ml konsantrasyonda en az antioksidan aktivite (28.27%) ile karşılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.4. Farklı kompostlarda ve farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / mL) büyüyen *Pleurotus citrinopileatus*'un % inhibisyonundaki değişiklikler



Grafik 4.5 *P pulmonarius* en yüksek antioksidan aktivitenin (81.93%) VII nolu kompostta 3.33 mg / ml konsantrasyonda olduğunu, I nolu kompostta 0.83 mg / ml konsantrasyonda en az antioksidan aktivite (13.65%) ile karşılaştığını göstermektedir.



Grafik 4.5. Farklı kompostlarda ve farklı konsantrasyonlarda (0,83; 1,66; 2,50; 3,33 mg / mL) büyüyen *Pleurotus pulmonarius*'un % inhibisyonundaki değişiklikler

*P. ostreatus*, diğer mantarlara kıyasla çoğu tür kompost tipinde 3.33 ve 2.50 mg / ml konsantrasyonlarda antioksidanların en yüksek etkinliğini elde etmiştir. 3.33 mg / ml konsantrasyon, kullanılan komposttaki tüm mantar türleri ile en yüksek antioksidan aktivitesine ulaşırken, 0.83 mg / ml konsantrasyon, çalışılan mantarlarda ve kullanılan kompost tiplerinde en az antioksidan aktivitesi elde etmiştir. III nolu kompost çalışılan mantarlar içinde antioksidan aktivitesi olarak ilk sırada gelirken antioksidan aktivite, ardından kompost VI, VIII nolu kompostlar tarafından izlenmekte ve en düşük VII nolu kompostta çıkmaktadır. *P. ostreatus*'ta, en yüksek konsantrasyonda (3.33 mg / ml) antioksidan aktivite yüksek iken bunu *P. pulmonarius* takip etmektedir ve *P. eryngii* ve ardından *P. citrinopileatus* düşük konsantrasyonda (0.83 mg / ml) en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu görülmüştür.

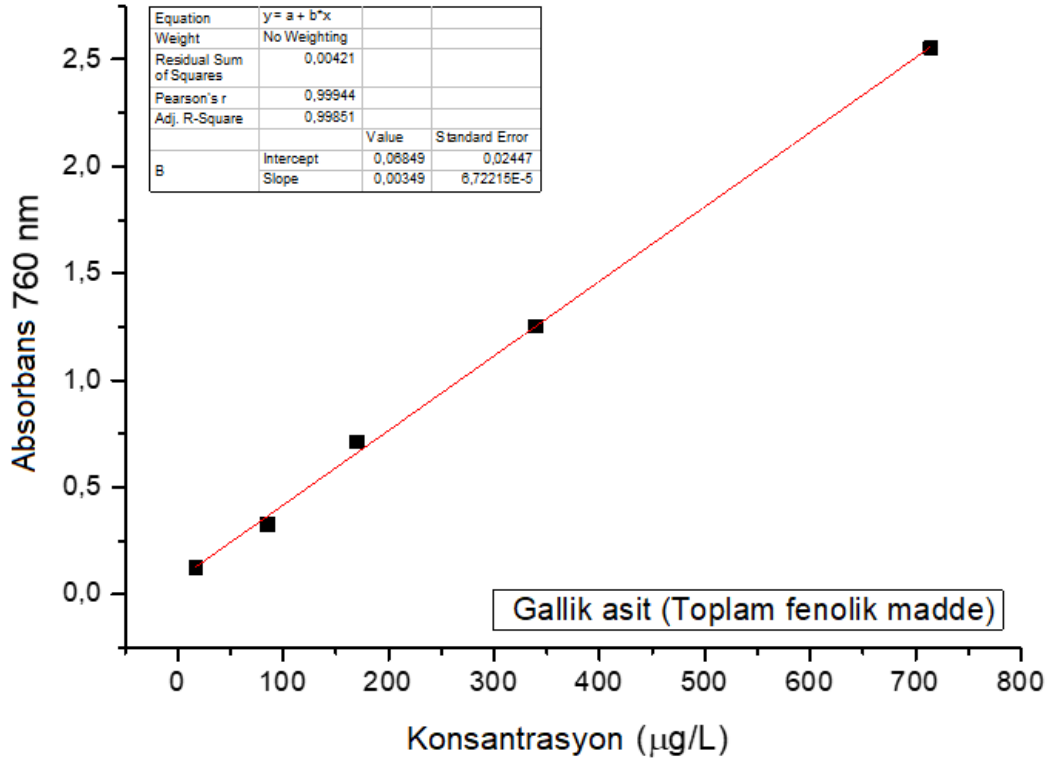
#### 4.3.6. Kayın Mantarı türleri Fenol Değerleri

Tablo 4.82 8 farklı kompostta yetiştirilen *P. ostreatus* , *P. eryngi* , *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius*'a ait toplam fenol değerlerini (mgGAE/g) göstermektedir.

Tablo 4.82. Kompost tiplerine göre *Pleurotus spp. fenol sonuçları*

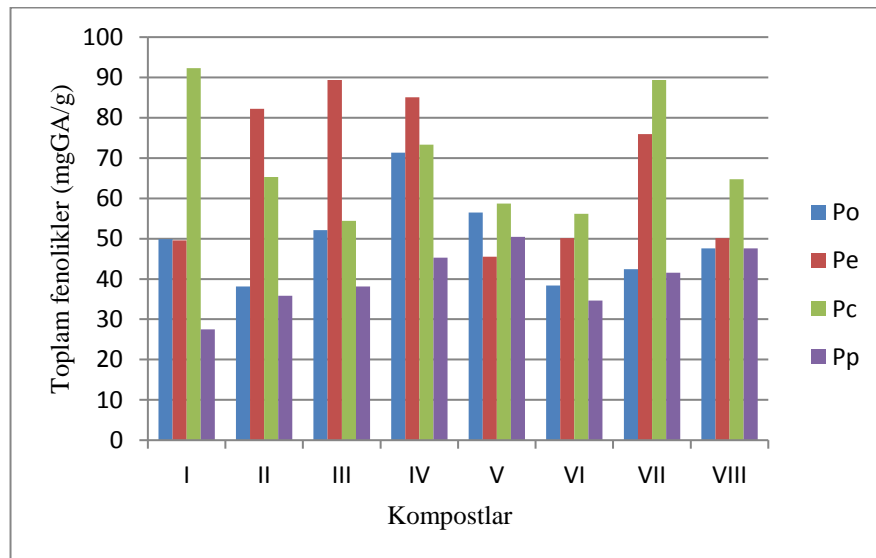
Mantar türü	Kompost	Abs.760nm	Toplam fenolikler mgGAE/g
<i>P. ostreatus</i>	I	0,242	49,86
	II	0,201	38,1
	III	0,25	52,1
	IV	0,317	71,3
	V	0,265	56,12
	VI	0,202	38,40
	VII	0,216	42,41
	VIII	0,234	47,56
<i>P. pulmonarius</i>	I	0,164	27,51
	II	0,193	35,82
	III	0,201	38,11
	IV	0,226	45,27
	V	0,244	50,43
	VI	0,189	34,67
	VII	0,213	41,55
	VIII	0,234	41,59
<i>P. eryngii</i>	I	0,241	49,57
	II	0,355	82,23
	III	0,38	89,40
	IV	0,365	85,11
	V	0,227	45,56
	VI	0,251	50,14
	VII	0,333	75,93
	VIII	0,243	47,14
<i>P. citrinopileatus</i>	I	0,39	92,26
	II	0,296	65,33
	III	0,258	54,44
	IV	0,324	73,35
	V	0,273	58,74
	VI	0,264	56,16
	VII	0,38	84,40
	VIII	0,294	64,76

Grafik 4.6. 8 farklı kompost üzerinde yetiştirilen *P. osreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius*'un toplam fenolik eğrisini göstermektedir.



Grafik 4.6. Farklı kompostlarda yetişen *Pleurotus* türlerindeki toplam fenoller

Grafik 4.7 8. farklı kompost üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius*'a ait toplam fenollerini (mgGAE/g) göstermektedir



Grafik 4.7. Farklı kompostlarda yetişen *Pleurotus* türlerindeki toplam fenoller

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tez içinde yer alan farklı araştırma konuları ayrı ayrı tartışılmak üzere alt başlıklara ayrılmıştır.

### 5.1. Manyetik Alan Uygulamasının Kayın Mantarı Misel Gelişimine Etkisi

Literatürde manyetik alan uygulamasının misel ve mantar gelişimi üzerine etkisini konu alan araştırma sayısı bitkilere kıyasla oldukça azdır. Pal (2005) statik manyetik alan etkisi altında fitopatogen mikroskobik mantarların gelişimi ve sporulasyonunu çalışmıştır. Çalışmanın sonucuna göre manyetik alan uygulaması flux yoğunluk rejyonu kullanılarak kolonilerin gelişimini %10 oranında azaltmıştır. Aynı zamanda, *Alternaria alternata* ve *Curvularia inaequalis*'in gelişen conidia'ları %68-133 oranında artmıştır. Gow (1994) mantarlar farklı manyetik alan uygulamalarına tabi tutulduklarında sporların üretimi ve gelişmesinde azalma meydana geldiğini ifade etmektedir. Novivaov, Kuvichkin, & Fesenko (1999) mikroskobik mantarlara manyetik alan uygulandığı zaman enzimlerin fonksiyonlarında değişimler meydana geldiğini tespit etmiştir. Pelaez, Torres, & Diaz, (2013) *P. ostreatus* miselerine farklı doz ve sürelerle manyetik alan uygulamaları yapmıştır. Çalışmanın sonunda 7 gün süreli 250 mT manyetik alan uygulamasının en iyi misel gelişimini sağladığı tespit edilmiştir. Anggoro, Pakpahan, Kusnoaji, & Sirait (1999) kayın ve şitake mantar misellerine farklı dozlarda (0.1, 0.5, 1 ve 1.7 mT) manyetik alan uygulamış, her iki mantar miseli için de en iyi gelişim 1mT uygulaması ile sağlanmıştır. Jamil vd.,(2011) farklı manyetik alan (5, 15, 25 ve 100mT) ve farklı maruz kalma sürelerinin (2, 5 ve 15 dk) mantarın büyümesi ve verimi üzerindeki etkisini araştırmış ve mantarın büyümesinde ve veriminde önemli bir artış olduğunu tespit etmiştir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada 4 adet *Pleurotus* türü (*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus*, *P. pulmonarius*) mantar miselinin gelişimi üzerine manyetik alanın etkisini test etmek amacıyla 4 farklı manyetik alan şiddeti (2 mT, 25 mT, 50 mT ve 100 mT) 3 farklı süre (5, 15 ve 30 dakika) ile uygulanmıştır. Dört mantar türü için ayrıca manyetik alan uygulamasının yapılmadığı kontrol gruplarındaki misel

gelişimleri de incelenmiş olup mantar türleri arasında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir. Kontrol gruplarında 20 günün sonunda *P. pulmonarius* miseli 7,12 cm ile en iyi gelişimi gösterirken *P. ostreatus* 6.05cm ile en yavaş gelişimi göstermiştir.

*P. ostreatus* 2 mT/30 dakika uygulamasında en az gelişimi (6.32 cm), 100mT/30 dakika uygulamasında en iyi gelişimi göstermiştir. *P. eryngii* en az gelişimi (5.69 cm) 25 mT/5 dakikada, en iyi gelişimi ise 100mT/30 dakikada göstermiştir. *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius* misel gelişim oranlarına baktığımız zaman 2 mT/5 dakikada gelişimin en az olduğu, yine 100 mT/30 dakikada gelişimin en fazla olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, bütün mantar türleri için en iyi misel gelişiminin 100mT/30 dakikada görüldüğü tespit edilmiştir. En az misel gelişiminin ise farklılık göstermekle beraber 15 dakikadan az olmak üzere 25 mT'nın altındaki manyetik alan uygulamalarında gerçekleştiği görülmektedir.

## **5.2. Kompost Tiplerinin Kayın Mantarı Üzerine Etkileri**

### **5.2.1. Kompost Analizleri (pH, Nem, Kül, C, N, C/N)**

Bu çalışmada dört farklı mantar türünün yetiştirilmesi amacıyla sekiz farklı kompost karışımı kullanılmıştır. Karışımların pH oranları 6,07-7,8 aralığında ölçülmüştür. Kompostlarda en düşük pH kompost-VII'de, en yüksek pH ise kompost-I'de ölçülmüştür. Araştırmada ölçülen pH değerleri *Pleurotus* türlerinin yetiştirilmesi için uygundur, zira bu tür 4-8 aralığında pH değerlerinde gelişim göstermektedir (Zadrazil, 1978). Şanlı (2014) ise kendi çalışmasında sterilizasyon işleminden sonra kompostların pH oranının 6,24-7 aralığında ölçmüştür ki bu ölçümlerde araştırmamızdaki değerlere yakındır (Tablo 4.29).

Kompostlarımızda ölçülen nem oranları %71,95-81,50 aralığında ölçülmüştür. En düşük nem yüzdesi kompost-I de, en yüksek nem yüzdesi ise kompost-VII'de tespit edilmiştir (Tablo 4.29). Soto-Velazco et al. (1995) yapmış olduğu çalışmada biyolojik etkinliği (BE) artırmak için nem içeriğinin öneminden bahsetmektedir. Bu noktada, %70-80 arasındaki nem içeriğinin misel gelişimi açısından uygun olduğunu

belirtmektedir. Çalışmamızda da tespit edilen nem içeriği literatürle uyum göstermektedir.

Araştırmada kompostların kül oranlarında ölçülmüş olup sonuçlar Tablo 4.29 de verilmiştir. Ölçülen en yüksek kül oranı kompost-I de (%15,76) ve en düşük kül oranı ise kompost-IV de (%6,88) tespit edilmiştir. Bu oranlar bire bir aynı olmasa da literatürde bulunan diğer ölçümlere yakın bulunmuştur. Örneğin, tespit edilen kül oranları Kurt (2008) de %3.76- 15.85, Şanlı (2014) de %4.95-11.39 ve Kibar, (2016) da %6.26-20.78 aralığındadır. Ölçümlerdeki bu farklılık esasen kompostların karışım oranlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Kompostların yüzde olarak C, N ve C/N oranlarında tespit edilmiş, sonuçlar Tablo 4.32 da verilmiştir. Kompostlarda nitrojen olarak en düşük değer kompost-I de (%0,515), en yüksek değer ise kompost-II de (%1,95) ölçülmüştür. Kompostlardaki nitrojen ölçüm değerlerinin çeşitli literatür kaynakları ile (Doğan & Pekşen, 2003; Kurt , 2008) önemli ölçüde uyumlu olduğu anlaşılmaktadır ki literatürde *Pleurotus* türlerinin yetiştirilmesi için ideal N oranının %0,38-1,67 arasında değiştiği, bazı çalışmalarda farklı N oranları (Örneğin: %0.86-1.20 (Hoa, Chun-Li, & Chong-Ho (2015), %0.25-2.11 (Kibar, 2016)) tespit edildiği anlaşılmaktadır.

Araştırmamızda kompostlarda ölçülen C oranı ise %41,03 (kompost-I) ile %45,86 (kompost-IV) arasında değişmektedir. Bulgularımız aynı konu ile ilgili olarak literatür ile önemli oranda uyumlu bulunmuştur Örneğin çeşitli çalışmalarda kompost C oranları %40.34- 45.15 (Doğan & Pekşen, 2003), %42.7- 48.12 (Kurt , 2008) , %44.30-47.52 (Şanlı, 2014), % 39.98-55 (Hoa, Chun-Li, & Chong-Ho, 2015) ve % 39.61- 47 (Kibar, 2016) olarak bulunmuştur.

Karbon/Nitrojen oranı ile ilgili yapılan tespitlerde en düşük oran % 21,98 (kompost-II) ve en yüksek oran ise %90,03 (Kompost-I) olarak hesaplanmıştır. Literatürde C/N oranı için yapılan tespitlerin çok değişken olduğu görülmekte olup çalışmada elde edilen bu sonuçların daha önce yapılmış olan araştırma sonuçları dahilinde kalmak suretiyle benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Literatürde C/N ile ilgili olarak %39.46- 59.29 (Philipposis, Zervakis, Diamntapoulou, & Philipposis, 2001),

%28.12- 124.47 (Kurt , 2008), % 34.57-51.71 (Hoa, Chun-Li, & Chong-Ho, 2015) ve % 23.97- 175.85 (Kibar, 2016) vb. çalışmalar bulunmaktadır.

### 5.2.2. Kompost Tipinin Hasat Miktarı ve Biyolojik Verime Etkisi

*P. osteosus* için Tablo 4.35'in kısa bir özeti olarak bakıldığında en düşük toplam ürün ve BV kompost-I de, en yüksek toplam ürün ve BV ise kompost II'de tespit edilmiştir.

*P. eryngii*'de toplam ürün ve %BV kullanılan komposttan önemli ölçüde etkilenmiştir. Tablo 4.47 en yüksek verimin (419,6 g/torba) ve en yüksek %BV (% 84) II nolu kompostta ve ardından V nolu kompostta (399.9 g/torba,% 80.3) kaydedildiğini göstermektedir. En düşük ürün ve % BV ise (352 g/torba ve % 70.5) I nolu kompostta kaydedilmiştir.

*P. citrinopileatus*'da kompost tiplerine göre toplam üretim ve % BV'de anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.58). En yüksek toplam üretim ve biyolojik verimlilik VII nolu kompostta (432.7 g/torba ve % 86.4) görülmüş, I nolu kompostta ise en düşük değerler (312.7 g/torba ve % 62.6) tespit edilmiştir (Tablo 4.59).

*P. pulmonarius*'un hem flaş 1 hem de toplam üretim ve % BV değerinde anlamlı fark görülmektedir. Flaş 1'in en düşük ve en yüksek üretimi (122.5 g/torba ve 168.5g/torba) sırasıyla I ve VII nolu kompostlardan elde edilmiştir. Ayrıca en düşük toplam üretim ve % BV (297.5 g/torba ve % 59.6) I nolu kompostta kaydedilmiştir. En yüksek toplam verim ve % BV (426.7 g/torba ve % 85.5) V'den sonra II nolu komposttan (417.8 g/ ve % 83.6) elde edilmiştir (Tablo 4.71).

Kompostların *Pleurotus* spp.'nin toplam verim (üretim) ve biyoverimliliği üzerindeki etkisi üzerine yapılan önceki çalışmaların bir incelemesi olan Kibar (2016), *P. eryngii*'nin farklı substratlar üzerinde ekildiği zaman verim ve % BV'nin 14 - 24.4g 100g-1 ve %46.67 - %81.33 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Ragunathan ve Swaminathan (2002), *P. citrinopileatus*'u farklı substratlarda yetiştirmiş ve pamukta ( 0.3268 kg/kg , %32.69), Hindistan cevizi lifinde (0.226 kg/kg , %23.64), sorghumda ( 0.323kg/kg , %32.17) ve karışık kompostta (0.315kg/kg , %31.5) verim ve biyoverim değerlerini elde etmiştir. Aksu ve Uygur (2005), *P. ostreatus*'ta % 60 oranında Buğday

samanı ve % 40 Mısır koçanından oluşan kompostta 301.67kg/ton ve %104.17, %95 Buğday samanı+%5 Buğday kepeğinden oluşan kompostta ise 276.67kg/ton ve %97.21 verim ve biyoverim değerlerini elde etmiştir. Kurt ve Büyükcalca (2010), buğday samanı + kepek ve buğday samanı üzerinde yetişen *P. ostreatus* en yüksek ve en düşük verimin 300.24 g / torba, 158.88 g / torba, en yüksek ve en düşük % BV'nin % 112.7,% 59.6 elde edildiğini söylemiştir. Aslan, Shamlo ve Serekantiah (1990), çeşitli substratlarda *Pleurotus* sp yetiştirildiğinde 0.20-4.79 kg / kg verim elde etmiştir. Pathmashini, Arulnandhy ve Wijeratnam (2008) talaş üzerinde *P. ostreatus* yetiştirme ile 276.87 g verim elde etmiştir. Mostak, Abdullah, Ahmed ve Borhannuddin-Bhuyan (2013) *Pleurotus geesteranus* için 278g bir verim ve % 95.8 oranında % BE saptamışlardır.

Hoa, Chun-Li ve Chong-Ho (2015) farklı substratlarda yetişen *P. ostreatus* ve *P. cystidiosus* verimleri üzerine etkilerini incelemişler, sırasıyla talaş ve mısır koçanı üzerinde yetiştirilen *P. cystidiosus* için 60.53 g / demet ve 67.05 g / demet bir verim elde etmişlerdir. Aynı zamanda, aynı substratlarda *P. ostreatus* için sırasıyla 38.76 g/demet ve 45.10g/demet bir verim kaydetmişler. Yapılan bu çalışmada ise farklı kompostlarda yetiştirilen *P. ostreatus* (Po) , *P. eryngii* (Pe), *P. citrinopileatus* (Pc) ve *P. pulmonarius* (Pp) için en yüksek verim ve biyolojik verime bakıldığında, en iyi sonucu Po II nolu kompostta (379.9 g/torba ve %76), Pe II nolu kompostta (419.6g/torba ve % 84), Pc VII nolu kompostta (432.7 g/torba ve %86.4) ve Pp VIII nolu kompostta (426.7 g/torba ve %85.5) olarak tespit edilmiştir.

### **5.2.3. Kompost Tiplerinin Promordia Oluşumu, İlk Hasat ve Toplam Hasat Günü Üzerine Etkisi**

*P. ostreatus* ile ilgili olarak Tablo (4.37) primordia formasyonu, ilk hasat ve toplam hasat döneminin kompost tipinden önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Tablo 4.38'e göre en erken ve en geç primordio oluşumu ile ilk hasat sırası ile I ve II'de, en kısa ve en uzun hasat periyodu ise VIII ve VII' de tespit edilmiştir.

*P. eryngii*'de Primordia formasyonu, ilk hasat ve toplam hasat dönemi için gerekli süre komposttan önemli ölçüde etkilenmiştir (Tablo 4.49). II nolu kompostta primordia



oluşumu, ilk hasat zamanı ve toplam hasat periyodu sırasıyla 43, 49, 64.3 gün olarak belirlenirken I nolu kompost için bu değerler 27.3, 34, 52 gün olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.50)

*P. citrinopileatus* içinde kompost tiplerinin primordio, ilk hasat toplam hasat süresini anlamlı olarak etkilediğini göstermektedir (Tablo 4.61). Primordia formasyonu, ilk hasat ve toplam hasat dönemi için en kısa süreler (sırası ile 25,3 gün, 32 gün, 49,7 gün) I nolu kompostta, en uzun süreler ise (50 gün, 56 gün ve 73 gün) II nolu kompostta elde edilmiştir (Tablo 4.62).

*P. pulmonarius*'e ait Tablo 4.73 primordia formasyonu, ilk hasat ve toplam hasat döneminin kompost tipinden etkilendiğini göstermektedir. I nolu kompostta primordio oluşumu, ilk hasat ve toplam hasat süresi için sırası ile 22.7 gün, 31 gün ve 50,6 gün ölçülmüş, buna karşın V nolu kompostda ise 44 gün, 53 gün ve 69,3 gün ölçülmüştür (Tablo 4.74).

Kompostun primordia başlangıcı, hasat zamanı ve hasat periyodu için gerekli süre üzerindeki etkisini görmek için önceki çalışmalar incelendiğinde, Salmenes vd. (2004) primordia oluşumlarını samanda ve kahve artığında yetiştirilen *P. djamor* için 11. ve 13. günlerde, *P. ostreatus* için her iki kompostta 18. günde ve *P. pulmonariusta* ise samanda 18. Gün ve kahve artığında ise 22. günde görüldüğünü tespit etmişlerdir. Shah vd. (2004), farklı kompostlarda yetişen *P. ostreatus*'un primordia oluşumunun 24 günden 30 güne ve şapka oluşumunun ise 27 günden 35 güne kadar değiştiğini bildirmiştir. Kulshreshtha vd. (2013) mantarlar %100 buğday samanında yetiştirildiği zaman, primordio oluşumu ve ilk hasat sırasıyla 34 ve 38. günde elde edilmiştir. Karton atıklarında yetiştirildiğinde ise sırasıyla 53 ve 58. günde hasat elde edilmiştir. Kibar (2016), miselum büyümesini ve farklı substrat formülleri üzerinde yetiştirilen *P. eryngii*'nin ilk hasat gününü, sırasıyla 16 gün ila 36.6 gün ve 41 gün ila 70 gün arasında tamamladığını bildirdi. Öte yandan, hasat süresi 30-72 gün (İlbağ, 2004), 37.54.8 gün (Akyüz, 2008), 50-55 gün (Bao ve ark. 2004) ve 56-60 gün (Obatake ve ark. , 2003) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının önceki çalışmalar ile tutarlı olduğu görülmektedir.

#### 5.2.4. Kompost Tipinin Kuru Madde ve Protein Üzerine Etkisi

*P. ostreatus*'un protein içeriği, kullanılan kompost tipine göre değişim gösterirken kuru madde içeriğinde herhangi bir farklılık kaydedilmemiştir. Protein % 10,6-28 arasında değişmektedir. II, V, VIII, I, VI, VII, III ve IV nolu kompostlarda bu oranlar sırasıyla %10.6, 5, 15, 16, 19, 20, 24 ve 28 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.41).

*P. eryngii*'de de kuru maddede kompost tipine göre bir farklılık tespit edilememiştir. Ancak, protein içeriği kullanılan komposttan önemli ölçüde etkilenmiştir (Tablo 4.52). III nolu kompostta en yüksek protein yüzdesi (% 24,5) gözlemlenirken, V nolu kompostta en düşük protein yüzdesi (% 12) gözlemlenmiştir. (Tablo 4.53).

Tablo 4.64' te *P. citrinopileatus*'un protein içeriğinde kompost tipine göre önemli bir fark olduğunu görülürken kuru madde içeriğinin etkilenmediği görülmektedir. En yüksek protein yüzdesi (% 26.7) III nolu komposttan elde edilmiş, bunu VI nolu kompost (% 23.8) takip etmiştir. Protein yüzdesi en düşük % 13.4 ile II nolu kompostta kaydedilmiştir (Tablo 4.65).

Tablo 4.76 *P. pulmonerus* protein içeriğinin de komposttan önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. En yüksek protein yüzdesi % 25.9 ile I nolu komposttan elde edilmiş, ardından III nolu kompost (% 24) izlenmiştir. Protein yüzdesi en düşük % 14.6 ile V nolu kompostta kaydedilmiştir (Tablo 4.77).

Ragunathan ve Swaminathan (2002) *Pleurotus* türlerinin protein oranının % 25.63 - % 44.3 arasında (Pamukta yetişen *P. sajor-caju* 31.4% , *P. platypus* 36.8% ve *P. citrinopileatus* 31.1%) olduğunu bildirmiştir. Kulshreshtha et al. (2013) farklı substratlar üzerinde yetiştirilen *P. citrinopileatus*'un ham proteinini 9.18-17.22 g / 100g arasında tespit etmiştir. Bonatti et al. (2004) farklı kompostlarda yetiştirdiği *P. ostreatus*'larda, muz kabukları üzerinde 13.1 g / 100g ve pirinç samanı üzerinde 16.9 g/100 gramlık bir toplam proteinini elde etmiştir. Hoa vd., (2015) talaş, şeker kamışı küspesi ve mısır koçanı üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus*' ta %19.52-29.89 ve %15.68-24.54 protein olduğunu rapor etmiştir. Küçüközlü ve Pekşen (2005) *P. ostreatus*'ta %17.04, *P. sajor-caju*'da % 20.15 ve *P. sapidus*' ta %25.63 protein elde etmiştir. Manzi vd. (1990) yapmış olduğu çalışmada *P. eryngii*'de protein değerini

22.74 g/100g, *P. pulmonarius*'da 30.48 g / 100 g ve *P. ostreatus*' ta 19.993-34.73 g / 100 g arasında olduğunu rapor etmiştir. Hassan et al. (2010) *P. eryngii*'nin protein içeriğinin, substratlara göre% 21.33-24.08 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, protein değerleri *P. ostreatus* için % 10.6-28'i arasında olduğu, *P. eryngii* için % 12-24.5, *P. citrinopileatus* için % 13.4-26.7 ve *P. pulmonarius* için % 14.6-23.8 olduğu, saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların yukarıda belirtilen çalışmalara benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

### 5.2.5. Kompost Tipinin Element İçeriğine Etkisi

Tablo 4.43 *P. ostreatus*'un mineral içeriğinin kompost çeşidine göre anlamlı olarak etkilendiğini göstermektedir. Tablo 4.44'de kaydedilen değerlere bakıldığında; en düşük (2,3) ve en yüksek (37,6) Cu değeri sırasıyla kompost II ve kompost VIII elde edilmiştir. En düşük değerler (Fe ve Mn) (231.3 ve 26.1) kompost VI'da en yüksek ise sırasıyla (508.9 ve 57.7) kompost VII'den elde edilmiştir. En düşük (2.1) ve en yüksek (2.5) Cr değeri sırasıyla kompost VIII ve I'den elde edilmiştir. Pb'nin en düşük ve en yüksek (0.2 ve 4.1) değerleri sırasıyla kompost VI ve kompost VIII'den elde edilmiştir. Kompost VII ve II'da sırasıyla en düşük ve en yüksek (Al) (14.1 ve 26.5) değerleri kaydedilmiştir. Kompost (VIII) ve (II) sırasıyla en düşük ve en yüksek Na (70.3 ve 158.6) değerleri kaydedilmiştir. Kompost (IV) en düşük (0.62) Cd değerini verirken, en yüksek (1.6)Cd değeri kompost (II)'den elde edilmiştir. Son olarak, en düşük Ba (0.66) ve en yüksek değer (1.9) sırasıyla (VI) ile VII ve VIII'den elde edilmiştir.

Tablo 4.55 *P. eryngii* mineral içeriklerinin kompost çeşidinden önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. En düşük Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Al, Na, Cd ve Ba değerleri sırası ile III, I, I, VIII, II, VI, VI, I, I nolu kompostlarda, en yüksek değerler ise IV, VI, VIII, IV, VIII, VII, III, VIII ve VII nolu kompostlarda tespit edilmiştir (Tablo 4.56).

Analizi yapılan mineraller içerisinde *P. eryngii* mineral içeriğini artırmak için en uygun kompostun VIII nolu kompost olduğu, en çok azaltan kompostun ise I nolu kompost olduğu söylenebilir. Ancak, her bir mineral kompost tiplerinden farklı oranlarda etkilenmektedir.

Tablo 4.67 *P. citrinopileatus* mineral içeriğinde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Mantarların mineral içeriğini arttırmak için genel anlamda en uygun kompostun (VII, V) nolu kompostlar olduğu, mantarların mineral içeriğini en çok azaltan kompostun ise (IV) nolu kompost olduğu söylenebilir (Tablo 4.68).

*P. pulmonarius*'un element içeriklerinin kompost çeşidinden önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir (Tablo 4.79). Minerallere (Cu, Fe, Mn, Cr, Pb, Al, Na, Cd ve Ba) ait en düşük değerler (4.39, 374.5, 28.9, 1.98, 0.02, 12.1, 39.8, 0.63 ve 0.86) sırasıyla (IV, III, I, IV, IV, III, II, II ve I) nolu kompostlardan elde edilmiştir. Daha yüksek mineral değerleri (18.8, 794.6, 81.2, 2.82, 4.2, 44.7, 78.9, 1.7 ve 4.14) sırasıyla (I, II, III, VIII, III, I, IV, VIII ve VII) nolu kompostlardan elde edilmiştir. Mantarların mineral içeriğini arttırmak için en uygun kompostun (I) , (III) ve (VIII) nolu kompostlar olduğu, mantarların mineral içeriğini en çok azaltan kompostun ise (IV) nolu kompost olduğu söylenebilir (Tablo 4.80).

Önceki araştırmalar kayın mantarının minerallerce zengin olduğunu göstermiştir. Tisdele (2004) *Pleurotus* sp.'den Cu (12.67-25), Fe (99.31-142.67) ve Mn (75.67-114)µ/g değerlerini elde etmiştir. Mostak, Abdullah, Ahmed ve Borhannuddin-Bhuyan (2013) *P. geesteratus*'dan Cu (3-3.6) , Fe ( 421-468) ve Mn (2.3-2.6) µ/g olduğunu bildirmişlerdir. Patricia, Moura, Maiharal ve Rubens, 2007 *Lentinus edodes* , *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus* spp' de mineral içeriklerinin Fe (20-267) ve Na ( 10-582) mg/kg olduğundan bahsetmişlerdir. Okwulehie ve Ogoke (2013) yapmış oldukları çalışmada *Pleurotus* sp. 'dan Cu 9.62, Na 11.87, Cd 0.86 ve Pb 0.66 elde etmişlerdir. Mallikarjuna, Ranjini, Devendra, Vijayalakshmi ve Rajarathnam (2012) *P. florida*'nın içeriğinde Cu (0.97), Fe (35.3), Mn (0.54) ve Na (22.2) mg/100g olduğunu bildirmişlerdir. Quarcoo ve Adotey (2013) *P. ostreatus* ve *Trmilomyces clypeatus*'da Fe (43.77- 65.19) , Pb (0.04-0.10) ve Cd (0.35-0.57) mg/kg aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Deepalakshmi ve Sankaran (2014) *P. ostreatus*'un mineral içeriğinde Cu (0.65) , Fe (55-65) , Mn (0.5-3) ve Na (3) mg/100g bulmuşlardır. Saeed ve Ali (2015) yapmış oldukları çalışmada *P. ostreatus*'da (Kahverengi) Fe (23.72-26.36) , Cu (5.58-6.06) , Cd (1.96-2.16), Mn (2.84-3.04) ve Pb (4.02-6.47) mg/kg ve *P. ostreatus* (beyaz)'da Fe (22.34-37.34) , Cu (11.27-11.37), Cd ( 2.94-3.72), Mn (2.45-3.43) ve Pb (6.57-8.72), *P. cornucopiae* var *citrinopileatus*' da Fe (28.42-35.87),

Cu (7.55-11.86), Cd (2.06-3.4) , Mn (2.23-3.82) ve Pb (4.40-5.78) mg/kg bulunduğunu bildirmişlerdir. Gebrelibano, Negussie ve Abi (2016) *P. ostreatus* ve *P. florida* üzerine yapmış oldukları çalışmada mineral içeriklerinin sırasıyla Cu (51.19, 48.97) , Fe (220.87, 299.51) ve Mn (47.55, 58.32) mg/kg olduğunu bildirmişlerdir. Lee, Park, Kim, Kim ve Hyeon-Su (2009) yaptıkları çalışmada *P. eryngii*'nin mineral içerik değerlerinin Cu (6.6) , Fe (39) , Mn (7.1) , Na (253.6) Al (41.5) ve Pb (0.014) mg/kg olduğunu bildirmişlerdir. Krüzselyi, Kovacss ve Vetter (2016) araştırmalarında *P. eryngii*'nin mineral içeriklerinin Cu (8.86-11.54) , Fe (32.3-37.24) , Mn (5.32-9.93), Na(721-792) ve Al (11.9-14.23) mg/kg arasında değiştiğini bulmuşlardır. Raphael, Ugwuja ve Udegbonam (2017) *P. ostreatus*'un mineral içeriklerinin Fe (2.16) , Cu (4.01), Mn (0.80), Pb (0.07) ve Na (4.01) mg/g olduğunu bildirmişlerdir. Obodai, Owusu, Schiwenger, Asenta ve Dzomeku (2014) yaptıkları çalışmada *P. ostreatus* , *P. pulmonarius* , *P. sapidus* ve *P. citrinopileatus*' un mineral içeriklerinin Fe (349-1374) , Cu (15.3-23.7), Mn (10.7-48.3), Cd (57.7-106.3), Pb (13.230.7) ve Cr (17.7-106.3) mg/kg aralığında olduğunu saptamıştır. *P. ostreatus* , *P. eryngii* , *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius* mantar türleri üzerinde yapılan bu çalışmada en düşük ve en yüksek mineral değerleri PPb değerlerine göre hesaplanmış olup literatür ile benzerlikler taşımaktadır.

#### 5.2.6. Kompost Tipinin Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi

Mantar ekstratları üzerine yapılan çalışmanın sonucunda Radikal İndirgeme Aktivitesi (RİA) DPPH' ye karşı test edilmiştir. Her bir mantarın en düşük konsantrasyon değerleri olan 0,83 (mg/mL) de *P. ostreatus* , *P. eryngii* , *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius*'un RSA'sı sırası ile yüzde (%) 17,10-62,07; 17,24-47,31; 28,27-56,55; 13,66-40,0 arasında değişmektedir. En yüksek konsantrasyon değeri olan 3,33 (mg/mL) de ise yine sırası ile %81,24-84,0; 73,79-81,37; 78,40-81,90; 80,41-81,65 arasında değişmiştir (Tablo 4.81). En yüksek RİA (%84) *P. ostreatus*'da III numaralı yetiştirme ortamını içeren kompostta, *P. eryngii* (%81,37) II nolu kompostta, *P. citrinopileatus* (%81,9) VI nolu kompostta ve *P. pulmonarius* (%81,65) VIII nolu kompostta gözlemlenmiştir. Yapılan daha önceki çalışmalara göre Lo (2005) çalışmasında RİA *P. eryngii*'de % 74.2-84 arasında, Lee, Huang, Liang ve Mau, (2007) çalışmalarında *P. citrinopileatus*'da % 71,7-87,9 aralığında, Mishra,

Arunkumar, Chandashekara ve Bhatt (2013) *P. eryngii* üzerine yapmış oldukları çalışmada %13.63-69.67 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Sudha, Vadivukkarasi, Shree ve Lakshmanan (2012) araştırmalarında *P. eous*'da RİA'nin % 7.40- 78.40 konsantrasyonda % 2-10 aralığında olduğunu, Mansur, Sarmah ve Sikia, (2017) RİA'nin *P. ostreatus* ve *P. djamor*'da 180µg/ml, % 30.9 ve % 34.56 aralığında değiştiğini, Yıldırım, Türkoğlu, Yıldırım ve Olcay (2012) *P. eryngii*'de RİA'nin % 28.08-39.13 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar ile bulgular arasında büyük oranda bir uyum görülmektedir.

### 5.2.7. Kompost Tipinin Toplam Fenol İçeriğine Etkisi

*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius*'taki toplam fenolik içeriği, Folin-Ciocalteu metodu ile gram başına mg gallik asit eşdeğeri (mgGAE/g) ile hesaplanmıştır (Tablo 4.82). Grafik 4.6'da gösterildiği gibi, toplam fenolik içerik artan konsantrasyonla beraber artmıştır. Grafik 4.7. *P. citrinopileatus*'un geri kalan mantarlara göre kompostlarda (92.26 ve 54.44 mgGAE/g) en yüksek ve en düşük değerlerle toplam fenol içeriğindeki üstünlüğünü göstermektedir. *P. eryngii*, toplam fenoller açısından ikinci sırada (89.40 ve 45.56 mgGAE / g) yer almıştır. Toplam fenollerin en düşük değeri *P. pulmonarius*'ta (50.43 ve 27.51 mgGAE / g) en yüksek ve en düşük değer olarak kaydedilirken, çalışılan mantarlar arasında (Po, Pe, Pc ve Pp) toplam fenolik içeriğin 27.51 ila 92.26 mgGAE / g arasında olduğu görülmektedir. Önceki çalışmalar, toplam fenolik'in *Agaricus* spp mantarında 8-10.65 mgGAE / g ve 2.72-8.95 mgGAE / g olarak kaydedildiğini göstermiştir (Barros, Falcao, Bapista, Freire, Vilas-Boas, & Ferirera, 2008). *Boletus edulis* var. *beticola* ve *B edulis* var *pinicola*'nın toplam fenollerini 11.2-12.5mgGAE / g olarak bulunmuştur (Kuka ve Cakste, 2011). Abdullah, İsmail, Aminudin, Shuib ve Lau, (2012), *Ganoderma lucidum*, *Schizophyllum commune* ve *Hericium erinaceus*'taki toplam fenoliklerin 6.19 ila 63.51 mgGAE / g arasında değiştiğini göstermiştir. Gan, Amira ve Asmali, (2013) *Agaricus bisporous* ve *A brasiliensis*'in toplam fenolik içeriğinin 10.25-21.47 mg GAE / g arasında değiştiğini bildirmiştir. Yabani yenilebilir mantar ve ekili tıbbi mantarın toplam fenollerini Abugria ve McElhenney (2013) tarafından 4.07-147.78 mg TAE / ml olarak rapor edilmiştir. Alispahić, Sacanin, Salihovic, Ramic, Dedic ve Pazalja (2015) *Boletus* mantarı (Beyaz ve Kahverengi) toplam fenol içeriğini 4.94-36.56 mgGAE / g

olarak bildirmiştir. *P. ostreatus*'un toplam fenolik bileşikleri 798.55 mgGAE / 100g (Yim, Chye, Tan, Ng, & Ho, 2010), 6.25 mg GAE / g (Singh, Pandey ve Vyas, 2015), 7-15.8 mg GAE olarak bildirilmiştir. *Pleurotus eous* (Sudha, Vadivukkarasi, Shree, & Lakshmanan, 2012), 9.64-14.35 mg Katekol eşdeğeri / g (Mansur, Sarmah ve Sikia 2017), *P. eryngii*'de 3.57-3.72 mgGAE / g (Wang, Chai, Tan, & Yong, 2013)olarak bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının belli oranda önceki çalışmalardan elde edilen verilerle tutarlı olduğu görülmektedir. Ancak, sonuçlarda bazı farklılıklarda bulunmakta olup bu durumun örneklerin analizinde kullanılan cihazlardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, kullanılan farklı kompost formülasyonlarının da farklı ölçüm sonuçlarına neden olacağı bir gerçektir.



## 6. ÖNERİLER

Çalışılan dört mantar türünde 20. gün sonunda en iyi misel gelişimleri 30 dk süre ile 100 mT manyetik alan uygulamasında Po (8,67 cm), Pe (7,66 cm), Pc (8.72 cm) ve Pp (8.98 cm) şeklinde gerçekleşmiştir. *P. pulmonarius* misellerinin kontrol gruplarında ve manyetik alan uygulamasında (30 dk / 100 Mt) diğer üç mantardan daha iyi bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Diğer taraftan, 30 dk'lık manyetik alan uygulamasında tüm mantarlarda kontrol grubu en düşük olmak üzere 100 mT 'ya ulaştıkça misel gelişiminin artmakta olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle, manyetik alan uygulamasının insan sağlığı üzerindeki olası etkileri göz önünde bulundurularak daha iyi bir misel gelişimi için 30 dk süreli 100 mT'lık manyetik alan uygulaması tavsiye edilebilir. Ayrıca, daha sonra yapılacak olan çalışmalarda miseller üzerine daha uzun sürede ve şiddette uygulama yapılarak manyetik alanın misel gelişimi üzerine etkileri daha net olarak anlaşılabilir.

Bu çalışma ile yapılan manyetik alan denemeleri öncü nitelikte olup daha sonraki araştırmalarda manyetik alana maruz kalmış olan misellerden mantarların üretilmesi ve bu mantarların verimi ve fiziko-kimyasal özellikleri üzerine çalışmalar yapılması önerilebilir.

Farklı kompostlar üzerinde yetiştirilen mantar türlerinden alınan toplam hasat ve biyolojik verim sonuçlarına göre Po (Tablo 4.35) ve Pe (Tablo 4.47) için en yüksek sonuçlar II nolu kompostta elde edilmiştir. Pc (Tablo 4.59) için VII ve Pp (Tablo 4.71) için ise V nolu kompost daha iyi sonuçlar vermiştir. Üreticilerin elde edilen bu sonuçları göz önünde bulundurmaları verim ve karlılık açısından uygun olacaktır.

Çalışmanın sonuçları, kompostun dört mantarın miseli tarafından tamamen sarılması için gereken minimum sürenin I nolu substratta olduğunu göstermiştir. Üç mantarın (Po, Pe ve Pc) en uzun hasat dönemi II nolu substratta, Pp mantarının ise V nolu substratta tespit edilmiştir.

En yüksek protein yüzdeleri (% 28.5, 24.5, 26.7 ve 25.9), sırasıyla IV, III, III ve I nolu substratta yetiştirilen Po, Pe, Pc ve Pp mantarlarından elde edilmiştir. Daha zengin



protein içeriğine sahip mantar üretimi hedeflendiğinde bu araştırmanında sonuçları doğrultusunda en uygun kompost çeşidinin kullanılması tavsiye edilebilir.

Mantarların mineral içerikleri, fenol ve antioksidan miktarlarında kullanılan kompostun tipine göre farklılık göstermiştir. Bu nedenle, belirlenen hedefler doğrultusunda kompost kullanımına başvurulabilir.



## KAYNAKLAR

- Abdulhadi, A. M. (2012). Use of date syrup to improve yield ,storage life and medicinal properties of oyster mushroom. *Iraqi Journal of Agriculture*, 43(1):76-87.
- Abdulhadi, A., Ziena, M., Adyba, N., & Jinan, K. (2013). Use of yeast extract to improve yield and cold stroage of oyster mushroom . *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 44(1):89-96.
- Abdullah, N., Ismail, S., Aminudin, N., Shuib, A., & Lau, B. (2012). Evaluation of selected culinary-medicinal mushrooms for antioxidant and ACE inhibitory activities evidence -based complementry and alternative medicine . volume2012,article ID 464238,12 pages.
- Abugria, D., & McElhenney, W. (2013). Extraction of phenolic and flavonoids from edible wild and cultivated medicinal mushrooms as affected by different solvents. *J.Nat.Prod.Plant Resour*, 3(3):37-42.
- Adejumo , T., & Awosanya , O. (2005). Proximate and mineral composition of four edible mushroom species from South Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 4(10):1084-1088.
- Adjapong, A., Kwame, D., Faustina, A., & Henry, O. (2015). Maize residue as a viable substrate for scale cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Hindawi Publishing Corporation Advances in Agriculture*, Volume2015,ArticleID213251,6 Pages.
- Ahmed, A. M. (1998). *World of fungi*. Cairo: Arabic Publishing and Distibiution.
- Ahmed, M., Noorlidah, A., Kamal, U., & Bhuyan, M. (2013). Yield and nutritional composition of oyster mushroom strains newly introduced in Bangladesh. *Pesq.Agropec.bras.Brasilia*, 48(2):197-202.
- Aksu , Ş., & Uygur, A. (2005). Bazı kayın mantarı (*Pleurotus spp*)Türlerinin organik olarak üretimi üzerinde araştırmalar. *Anadolu J. of AARI*, 15(2):1-26.
- Aksu, Ş., Uzm, A., & Mutlu, U. (2013). Organıc oyster mushroom (*Pleurotus spp*)cultivation. [www.etae.gov.tr](http://www.etae.gov.tr). adresinden alındı
- Akyüz, M. (2008). *Pleurotus eryngii* (DC.Ex Fr) Quel.var.*eryngi* ve *Pleurotus eryngi* (DC.ex Fr) Quel. var *ferulae* lannzinin besinsel içeriklerinin ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi Fırat Üniverstesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elazığ.
- Akyüz, M., & Kırbağ, S. (2010). Nutritive value of wild edible and cultured mushrooms. *Turk J Biol*, 34:97-102.

- Alam, N., Ruhul, A., Abul, K., & Tae, S. (2010). Influence of different supplements on the commercial cultivation of milky white mushroom. *Mycobiology*, 38(3):184-188.
- Alananbeh, K., Nahla, A., & Nadia, S. (2014). Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date-palm leaves with other agro-wastes in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Science*, 21:616-625.
- Al-Bony, M. (1990). *Basics practical fungi*. Tripoli University, Libya.
- Aleman, E., Aguilera, C., Olmedo, J., Vega, M., Boix, Y., & Dubois, A. (2016). Effect of electromagnetic field on mineral content and chemical group during in vitro establishment and multiplication phases of coffee seedling. *Rev. Cubana Quim*, 28(2):692-702.
- Alemu, F. (2014). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on grevillea robusta leaves. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 5(6):74-83.
- Alispahić, A., Sacanin, A., Salihovic, M., Ramic, E., Dedic, A., & Pazalja, M. (2015). Phenolic content and antioxidant activity of mushroom extracts from Bosnian market. *Bulletin of The chemists and technologists of Bosnia and Herzegovina*, 44:5-8.
- Alvarez-Parrilla, E., De LaRosa, L., Martinez, N., & Gonzalez, A. (2007). Total phenolic and antioxidant activity of commercial and wild mushrooms from Chihuahua, Mexico. *Cienc.Tecnol.Aliment*, 5(5):329-334.
- Amunike, E., Dike, K., & Ogbulie, J. (2010). Cultivation of *Pleurotus ostreatus*: An edible mushroom from agro waste products. *J.Microbiol.Biotec.Res*, 1(3):1-14.
- Anggoro, B., Pakpahan, P., Kusnoaji, F., & Sirait, K. (1999). The effect of magnetic field on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Proc.Symp.High voltage Eng.August,22-27*. Bandung, Indonesia.
- Arenas, A., Angarita, W., & Jacome, R. (2015). Electromagnetic radiation effects on germination of corn. *Journal of Biotechnology*, 19(45):65-73.
- Ashraf, J., Muhammad, A., Wagas, A., Chaudhry, M., & Jamil, S. (2013). Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus spp*) production. *Food Science and Technology*, 1(3):44-51.
- Ashraf, U., Kamruzzaman, A., Ismail, M., Shahidullah, S., & Fakir, S. (2009). Substrate effects growth and yield of shiitake mushroom. *African Journal of Biotechnology*, 8(13):2999-3006.
- Aslan, A., Shamlo, T., & Serekantiah, K. (1990). Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on certain agro-industrial wastes and utilization of the residues for cellulose and D-xylanase production. *Mushroom Journal Tropics*, 10:21-26.

- Assan, N., & Mpofu, T. (2014). The influence of substrate on oyster mushroom productivity. *Scientific Journal of Crop Science*, 3(7);74-83.
- Babu, P., & Subhasree, R. (2008). The sacred mushroom (Reishi)-A review. *American -Eurasian Journal of Botany*, 1(3):107-110.
- Bao, D., Kinugasa, S., & Kitamoto, Y. (2004). The biological species of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) from Asia based on mating compatibility tests. *Journal of Wood Science*, 50:162-168.
- Barros, L., Falcao, S., Bapista, P., Freire, C., Vilas-Boas, M., & Ferirera, I. (2008). Antioxidant activity of *Agaricus* sp. mushrooms by chemical, biochemical and electrochemical assays. *Food Chemistry*, 111:61-66.
- Blackwell, M. (2011). The fungi 1,2,3...5,1 Milion species? *American Journal of Botany*, 98(3):426-438.
- Bonatti, M., Karnopp, P., Soares, H., & Furlan, S. (2004). Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated on different lignocellulosic wastes. *Food Chemistry*, 88:425-428.
- Büyüktuncel, E., Porgali, E., & Çolak, C. (2014). Comparison of total phenolic content and antioxidant activity in local red wines determined by spectrophotometric methods. *Food and Nutrition Science*, 5:1660-1667.
- Çelik, Y., & Peker, K. (2009). Benefit/Cost analysis of mushroom production for diversification of Income in developing countries. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15(3):228-237.
- Chang, S. (1999). World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with Emphasis on *Lentinus edodes*(Berk.) in China.
- Chang, S., & Buswell, J. (1996). Mushroom nutraceuticals. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 12,473-476.
- Chang, S., & Miles, P. (2004). *Mushrooms ; Cultivation, nutritional value , medicinal effect and environmental impact*. CRC Press LLC.
- Costa-Orsine, J., Novaes, M., Ramirez, E., & Canete, R. (2014). Determination of chemical antioxidants and phenolic compounds in the Brazilian mushroom *Agaricus sylvaticus*. *International Journal of Mushroom research*, 3(2):125-131.

- Daba, A., & Ezeronye, O. (2003). Anti-cancer effect of polysaccharides isolated from higher basidiomycetes mushrooms. *African Journal of Biotechnology*, 2(12):672-678.
- Danilov, V., Bas, T., Eltez, M., & Rzakoulieva, A. (1994). Artificial magnetic field effect on yield and quality of tomatoes. *Acta Hort*, 348:378-380.
- Dardeniz, A., & Tayar, Ş. (2007). The effect of electromagnetic field on vegetative growth of the cuttings of cardinal grape variety. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1):23-28.
- Das, N., & Mina, M. (2007). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on weed plants. *Bioresource Technology*, 98:2723-2726.
- Deb, U., Jagannath, A., Anilakumar, K., & Soumya, C. (2018). Nutritional studies and antioxidant profile of oyster mushrooms of north east India. *Defence Life Science Journal*, 3(1):64-70.
- Deepalakshmi, K., & Sankaran, M. (2014). *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *J Biochem Tech*, 5(2):718-726.
- Dehariya, P., & Vyas, D. (2013). Effect of different agro-waste substrates and their combinations on the yield and biological efficiency of pleurotus sajor-caju. *Journal of Pharmacy and Biological Science*, 8(3):60-64.
- De-souza, A., Garcia, D., Sueiro, L., & Porras, E. (2005). Pre-sowing magnetic treatment of tomato seeds :effects on the growth and yield of plants cultivated late in the season. *Spanish Journal of Agriculture Research*, 3(1):113-122.
- Dhawi, V., Al-khayri, J., & Hassan, E. (2009). Static magnetic field influence on elements composition in date palm (Phoenix dactylifera). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(2):161-166.
- Doğan, H., & Pekşen, A. (2003). Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju* verim ve kalitesine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1):39-48.
- Dündar, A., Hilal, A., & Abdunnasir, Y. (2011). Effect of using different lignocellulosic wastes for cultivation of *Pleurotus ostreatus* Jacq.P.Kumm on mushroom yield, chemical composition and nutritional value . *African Journal of Biotechnology*, 8(4):662-666.
- Efthimiadu, A., Katsenios, N., Karkanis, A., Papastylianou, P., Triantafyllidis, V., Travlos, I., & Bilalis, D. (2014). Effects of presowing pulsed electromagnetic treatment of tomato seed on growth, yield and lycopene content. *Scientific World Journal*, 6.

- Eren, E., & Pekşen, A. (2016). Status of mushroom industry in Turkey and look to the future. *Turkish Agriculture- Food Science and Technology Journal*, 4(3):189-196.
- Eren, E., Çetin, M., Türkler, L., & Öz, O. (2011). Kültür mantarı yetiştiriciliğinde iklimlendirme ve otomasyonu. *İklim 2011 Ulusal İklimlendirme Kongresi*, (s. 225-236). Antalya.
- Eslaminezhad, Z., Javid, E., & Jaber, P. (2015). The effect of nutritional supplement addition and use of casing overlay to substrate on yield of oyster mushroom (*Pleurotus florida*). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research(IJAAR)*, 7(4):61-67.
- Fatoba, P., Olorunmaiye, K., Eniola, K., & Lawal, R. (2004). growth performance of two *Pleurotus* species on three different agriculture wastes. *Nig.J. pure&Appl.Sci*, 19:1571-1578.
- Gan, C., Amira, N., & Asmali, R. (2013). Antioxidant analysis of different types of edible mushrooms ( *Agaricus bisporous* and *Agaricus brasiliensis*). *International Food Research Journal*, 20(3):1095-1102.
- Garip, A., Aksu, B., Akan, Z., Akakin, D., Ozaydin, N., & tangul, S. (2011). Effect of extremely low frequency electromagnetic fields on growth rate and morphology of bacteria. *Int.J.Radiat.Bio*, 1-8.
- Gebrelibano, M., Negussie, M., & Abi, M. (2016). Levels of essential and non-essential metals in edible mushrooms cultivated in Haramaya, Ethiopia . *International Journal of Food Contamination*, (2016):2-3.
- Gern, R., Nelson, L., Gabriela, N., Elisabeth, W., Mariane , B., & Snadra , A. (2010). Cultivation of *Agaricus blazei* on *Pleurotus* spp spent substrate. *Braz.Arch.Biol. Technol*, 53(4):939-944.
- Gholami, A., Sharafi, S., & Abbasdokht, H. (2010). *Effect of magnetic field on seed germination of two wheat cultivars*, *World Academy of Science, Engineering and Technology*.
- Gow, N. (1994). Growth and guidance of the fungal hypha. *Microbiology*, 140:3193-3205.
- Hassan, F. (2009). Cultivation of the monkey head mushroom (*Hericium erinaceus*) in Egypt. *Journal of Applied Science Research*, 3(10):1229-1233.
- Hassan, F., Ghada, M., & Abu Housien, S. (2010). Cultivation of the king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) in Egypt. *Australian Journal of Baisc and Applid Science*, 4(1):99-105.

- Hernandez, L., Franco, A., Para, J., & Dominguez, F. (2008). Review of agricultural and medicinal applications of basidiomycete mushrooms. *Tecnociencia*, 11(2):95-107.
- Hoa, H., Chun-Li, W., & Chong-Ho, W. (2015). the effects of different substrates on the growth , yield and nutritional composition of two oyster mushrooms ( *Pleurotus ostreatus* and *P. citrinopileatus*). *Mycobiology*, 43(4):423-434.
- Hozayon, M., Amal, A., El-Mahdy, A., & Akbari, A. (2015). Effect of magentic field on germination , seedling growth and cytogenetic of onion (*Allium cepa* L). *African Journal of Agriultural Research*, 10(8):849-857.
- Ijaz, B., Umer, M., Jatoi, S., & Siddiqui, S. (2015). Effect of magnetically induced structural changes in water and cooton seed on germination behavior. *International Journal of Biosciences*, 7(4):78-86.
- Ilbay, M. (2004). *Pleurotus eryngii* (De Candolle:Fries) Quetlrt yetiştiricisinde değişik katkımaddelerinin verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar. *Türkiye VLL.Yemeklik mantar kongrsi,22-24 Eylül,Antalya*.
- Iqbal, S., Younas, U., Sirajudin, C., Sarfraz, R., & Uddin, M. (2012). Proximate composition and antioxidant potential of leaves from three varieties of mulberry(*Morus* sp): a compartive study. *International Journal of Molecular Science*, 13:6651-6664.
- Jackson, M. L. (1962). *Soil Chemical Analysis*. New York: Prentice-Hall Inc. 498 pp.
- Jamil, Y., Haq, Z., Iqbal, M., Perveen, T., & Amin, N. (2012). Enhancement in growth and yield of mushroom using magnetic field treatment . *Int.Agrophys*, 26:375-380.
- Javanmardi, J., Ranjbar, M., & Shams, G. (2008). Effect of amganetic field on growth indices of oyster mushroom (*Pleurotus floridda*). *j Int Soc Mush Sci*, 17:459-469.
- Pelàez, C. Torres, J.E. Diaz, “Effect of Two Magnetic Fields on the Mycelial Growth and Sensorial Properties of the Mushroom *Pleurotus ostreatus*,” *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 7 (1), pp. 89-97, 2013.
- Jedlicka, J., Pulen, O., & Aller, S. (2015). Research of effect of low frequency magnetic field on germination , growth and fruiting of field tomatoes. *Acta Horticulture et Regiotecurae 1 Nitrra, Slovaca Universites Agriculturae Nitriae*, (s. 1-4).
- Jeznabadi, E., Jafarpour, M., Eghbalsaied, S., & Pessarakli, M. (2016, November 14). *Effects of Various Substrates and Supplements on King Oyster (Pleurotus eryngii)*. (COMPOST SCIENCE & UTILIZATION) : <http://www.tandfonline.com/loi/ucsu20>.

- Kadioğlu. (2015). A new economic branch of activity developing in Korkuteli : mushroom cultivation. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31,228-242.
- Kalyoncu, F., & Erbil, K. (2007). Determination of using olive pomace for growth of different types of *Pleurotus* species. *BAÜ FBE dergisi*, 9(2):87-92.
- Kalyoncu, F., Bülent, E., Hasan, Y., Erbil, K., & Halil, S. (2010). Chemical composition of four wild edible mushroom species collected from southwest Anatolia. *Gazi University Journal of Science*, 23(4):375-379.
- Karimi, S., Eshghi, S., & Nezhadilin, S. (2017). Inducing salt tolerance in sweet corn by magnetic priming. *Acta agriculturrae Slovenica*, (s. 89-109).
- Keleş, A., Koca, I., & Gençcelep, H. (2011). Antioxidant properties of wild edible mushrooms. *J Food Process Technol*, 2(6):3-6.
- Khalil, A., Fahad , N., & Ronnel, B. (2015). Preliminary for cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on agricultural wastes in saudi Arabia. *Advances in Environmental Biology*, 9(14):207-2015.
- Khonsari, A., Gorji, K., Alirezaei, M., & Akbari, A. (2015). The effects of weak magnetic field on the germination of *Myrtus communis* L. *International Journal of Pant Science and Ecology*, 1(3):81-83.
- Kibar, B. (2016). The effect of different substrates on growth and yield of *Pleurotus eryngii* mushroom. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*, 2(1):1-9.
- Kildar, F., Yücedağ, C., & Balaban, B. (2016). The effect of magnetic field on germination of seed and growth of seedling of stone pine. *Journal of Forests*, 3(1):1-6.
- Kosanić, M., Rankovic, B., & Dasic, M. (2012). Mushrooms as possible antioxidant and antimicrobial agents. *Journal of Pharmaceutical Research*, 11(4):1095-1102.
- Kouassi, K., Kouadio, E., Dje, K., Due, A., & Kouame, L. (2016). Edible ectomycorrhizal mushrooms *Russula* spp of Cote d'Ivoire total phenolic content , HPLC-profiles of phenolic compounds and organic acids, antioxidant activities . *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 5:73-84.
- Krizaj, D., & Valencic, V. (1989). The effect of ELF magnetic fields and temperature on different plant growth. *J Bioelectricity*, 8:159-165.
- Krüzseli, D., Kovacs, D., & Vetter, J. (2016). Chemical analysis of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) Fruit bodies. *Acta Alimentaria*, 45(1):20-27.



- Kuka , M., & Cakste , I. (2011). Bioactive compounds in Latvian wild mushroom *Boletus edulis* . *Latvia University of Agriculture, Jelgava,Latvia*, 15:465-469.
- Kulshreshtha, S., Mathur, N., Bhatnagar, P., & Kulshreshtha, S. (2013). Cultivation of *Pleurotus citrinopileatus* on handmade paper and cardboard industrial waste. *Industrial Crop and Products*, 41:340-346.
- Kumari, D., & Varenayam, A. (2008). Effect of different substrates on the production and non-enzymatic antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* (oyster mushroom). *Life Science Journal*, 8(3):2999-3006.
- Kurt , S., & Buyukalca, S. (2010). Yield performances and changes in enzyme activities of *Pleurotus* spp. (*Pleurotus ostreatus* and *P sajor-caju*) cultivated on different agricultural wastes. *Bioresour Technology*, 101:3164-3169.
- Kurt, Ş. (2008). Değişik tarımsal artıkların kayın mantar *Pleurotus ostreatus* ve *P. sajor-caju* yetiştiriciliğinde kullanım olanakları, Doktora Tezi ,Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adna, Türkiye.
- Küçükomuzlu, B., & Pekşen, A. (2005). Yetiştirme ortamı ağırlıklarının *Pleurotus* mantar türlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri. *OMÜ Zirç Dergisi*, 20:64-71.
- Lee, C., Park, J., Kim, B., Kim, S., & Hyeon--Su, R. (2009). Determination of mineral components in the cultivation substrates of edible mushrooms and their uptake fruiting bodies. *Mycobiology*, 37(2):109-113.
- Lee, Y., Huang, G., Liang, Z., & Mau, J. (2007). Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. *LWT*, 40:823-833.
- Liang, Z., kuan-Jzen, W., Jinn-Chyi, W., & Chorng-Horng, L. (2011). Cultivation of the culinary-medicinal lung oyster mushroom *Pleurotus pulmonarius* (Fr.)Quel.(Agaricomyceteae) on grass plants in Taiwan. *International Journal of medicinal Mushrooms*, 13(2):193-199.
- Lin, J., Liu, C., Chem, Y., Hu, C., juang, L., Shiesh, C., & Lau, B. (2014). Chemical composition , antioxidant and anti-inflammatory properties for ethanolic extracts from *Pleurotus eryngii* fruiting bodies harvest at different time. *LWT-Food Science and Technology*, 55:374-382.
- Lo, S. (2005). Quality evaluation of *Agaricus bisporous* , *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus florida* and *Pleurotus ostreatus* and their antioxidant properties during postharvest storage. *Master Thesis, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan*.
- Lokeswari, N., & Jayaraju, K. (2007). Optimization of gallic acid production from *Terminalia chebula* by *Aspergillus niger* . *E-Journal of Chemistry*, 4(2):287-293.

- Mallikarjuna, S., Ranjini, A., Devendra, J., Vijayalakshmi, R., & Rajarathnam, S. (2012). Mineral composition of four edible mushrooms. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry*, volume 2013, Article ID 805284, 5 pages.
- Mamiro, D., & Mamiro, P. (2011). Yield and mushroom size of *Pleurotus ostreatus* grown on rice straw basal substrate mixed and supplemented various residues. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 10(1):2011-2018.
- Manjunathan, J., & Kaviyavasan, V. (2011). Optimization of mycelia growth and antimicrobial activity of new edible mushroom, *lentims tuberreginum*(Fr.). *International Journal of Pharm Teech Research*, 3(1):497504.
- Mansur, A., Sarmah, D., & Sikia, A. (2017). Antioxidant properties of some oyster mushrooms grown in North India. *Indian Phytopath*, 70(1):98-103.
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., & Vivanti, V. (1990). Nutrients in mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry*, 65:477-482.
- Mashandete, A., & Cuff, J. (2007). Proximate and nutrient composition of three types of indigenous edible wild mushrooms grown in Tanzania and their utilization. *Afr.J.Food Agric.Nutr.Dev*, 7:1-16.
- Massimo, E. (2014). Magnetic field effect on plant growth, development and evolution. *frontiers in Plant Science, Plant Physiology*, 5(445):1-15.
- Mastuda, T., Asou, H., Kobayashi, M., & younekura, M. (1993). Influences of magnetic fields on growth and fruit production of strawberry. *Acta Hort*, 348,378-380.
- Mata, G., Medel, R., & Salmenes, D. (2011). Preliminary survey of the diversity of the genus *Agaricus* in Mexico. *Proceeding of the 7th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom products (ICMBMP7)*.
- Mateescu, C., Buruntea, N., & Stancu, N. (2011). Investigation of *Aspergillus niger* growth and activity in a static magnetic flux density field. *Romanian Biotechnological Letters*, 16(4):6364-6368.
- Medany, G. (2014). Cultivation possibility of golden oyster mushroom *Pleurotus citrinopileatus* under the Egyptian Conditions. *Egypt.J.Agric .Res*, 92(2):749-761.
- Mishra, K., Arunkumar, R., Chandashekara, S., & Bhatt, J. (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.

- Mondal, S., Rehana, M., Noman, M., & Adhikary, S. (2010). Comparative study on growth and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus florida*) on different substrates. *J. Bangladeshi Agril. Univ*, 8(2):213-220.
- Moor, R. (1979). Biological effects of magnetic fields; studies with microorganisms. *CAN. J. Microbiol*, 25:1145-1151.
- Mostak, A., Abdullah, N., Ahmed, K., & Borhannuddin-Bhuyan, M. (2013). Yield and nutritional composition of oyster mushroom strains newly introduced in Bangladesh. *pesq. Agropec. bras, Brasilia*, 48(2):197-202.
- Mujić, I., Zekovic, Z., Lepojevic, Z., Vidovic, S., & Zivkovic, J. (2010). Antioxidant properties of selected edible mushroom species. *Journal of Central European Agriculture*, 11(2010)No 4.
- Muszynska, B., Sulkowska-Ziaja, K., & Ekiert, H. (2016). Phenolic acids in selected edible basidiomycota species: *Armillaria mellea*, *Boletus badius*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius deliciosus* and *Pleurotus ostreatus*. *Acta Sci. Pol.*, 12(4):107-116.
- Muthu, N., & Krishnakumari, S. (2016). Proximate and mineral compositions of edible mushroom *Agrocybe aegerita*. *Journal of Pharmaognosy and Phytochemistry*, 5(1):116-119.
- Mwita, L., Lyantagaye, S., & Mshandete, A. (2011). Cultivation of Tanzanian *Coprinus cinereus* (sisal compost mushroom) on three non-composted waste substrates supplemented with chicken manure at various rates. *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 5(3):968-978.
- Naeem, M., Muhammad, A., Sajid, A., Hasan, S., Rizwan, L., & Muhammad, S. (2014). Growth and yield performance of oyster mushroom on different substrate. *Mycopath*, 12(1):9-15.
- Najafi, S., Heidari, R., & Jamel, R. (2013). Influence of the magnetic field stimulation on some biological characteristics of *Phaseolus vulgaris* in two different times. *Global Journal of Science, Engineering and Technology*, 11:51-58.
- Nayak, B., Bathmarajan, V., & Nanda, A. (2015). Effect of substrate and environmental parameters on the production of oyster mushroom in Pondichery. *DerPharmacia Lettre*, 7(8):74-79.
- Ndikumana, D., & Faustin, K. (2015). Effect of substrates and doses of urea on growth and yield of an oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in greenhouse. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 3(8):314-322.
- Nikitina, V., Tsivleva, O., Pankratov, A., & Bychkov, N. (2007). *Lentinula edodes* biotechnology—from Lentinan to Lectins. *Biotechnol*, 45(3):230-237.

- Norouzi, A., Gholamali, P., & Jamalali, O. (2008). Oilseed rape for cultivation of oyster mushroom . *Mj.Int.J.Sci.Tech*, 2(3):502-507.
- Novivaov, V., Kuvichkin, V., & Fesenko, E. (1999). Effect of weak combined low frequency constant and alternative magnetic fields on intrinsic fluorescence of proteins in aqueous solutions. *Biofizika*, 44:224-230.
- Obatake, Y., Murakami, S., & Naki, Y. (2003). Isolation and characterization of sporeless mutant in *Pleurotus eryngii*. *Mycoscience*, 44:33-40.
- Obodai, M., Owusu, E., Schiwenger, G., Asante, I., & Dzomeku, M. (2014). Phytochemical and mineral analysis of 12 cultivated oyster mushrooms (*Pleurotus* species). *Advances in Life Science and Technology*, Vol26,2014.
- Ogundele, G., Abdulazeez, R., & Bamidele, O. (2014). Effect of pure and mixed substrate on oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* cultivation. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 2(25):215-219.
- Ogundele, G., Salawu, S., Abdulraheem, I., & Bamidele, O. (2017). Nutritional composition of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) grown on softwood (*Daniella oliveri*) sawdust and hardwood (*Anogeissus leiocarpus*) sawdust. *British Journal of Applied Science & Technology*, 20(1):1-7.
- Okwulehie , C., & Ogoke , J. (2013). Bioactive nutritional and heavy metal constituents of some edible mushrooms found in Abia state of Nigeria . *IJAMBR*, 1:7-15.
- Olfati, J., & Peyvast, G. (2008). Lawn clippings for cultivation of oyster mushroom. *International Journal of Vegetable Science*, 14(2):98-103.
- Olufokunbi, J., & Chiejina, N. (2013). Effects of different substrates on the yield and nutritional of *Pleurotus tuberregium*(Fr.) Sing. *African Journal Of Food Agriculture Nutrition and Development*, 13(2):7527-7543.
- Oseni, T., Sikhumbuzo, O., Diana, M., & Michael, T. (2012). Effect of substrate re-treatment methods on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) production. *International Journal of Agriculture & Biology* , 14:251-255.
- Owaid, M., Sajid, S., Al-Saeed, I., & Ali, A. (2015). Mineral elements of white , gry,yellow and pink oyster mushrooms (Higher Basidiomycets). *GIDA*, 40(6):319-326.
- Pal, N. (2005). The effect of low inductivity static magnetic field on some plant pathogen fungi. *Journal of Central European Agriculture*, 6(2):167-171.
- Panjabrao, M., Patil, S., Syed, A., & Baig, M. (2007). Bioconversion of low quality lignocellulosic agricultural waste into edible protein by *Pleurotus sajor-caju*(Fr.) Singer. *J Zhejiang Univ Sci*, 8(10):745-751.

- Parihar, S., Kartik, D., Virani, E., Pithawala, A., Shukla, M., Lahiri, S., Modi, H. (2015). Phytochemical screening, total phenolic content, antibacterial and antioxidant activity of wild edible mushroom *Pleurotus ostreatus*. *International Research Journal of Pharmacy*, 2015,(6)1.
- Patel, S., Syed, A., & Suresh, M. (2012). The nutritional value of *Pleurotus ostreatus* (JACQ:FR) kumm cultivated on different lignocelulosic agrowastes. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 7:66-76.
- Patel, Y., Narayan, R., & Singh, V. (2010). Medicinal properties of *Pleurotus* species (oyster mushroom): A review. *World Journal of Fungal and Plant Biology*, 3(1)1-12.
- Pathmashini, L., Arulnandhy, V., & Wijeratnam, R. (2008). Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on sawdust. *Ceylon Journal of Science (Biological Science)*, 37:177-182.
- Patrícia, L., Moura, V., Mailharal, L., & Rubens, C. (September 29 to October 5, 2007). Essential trace elements in edible mushrooms by neutron activation analysis. *International Nuclear Atlantic Conference-INAC*. Santos, SP, Brazil.
- Paul, R.K., Bhattacharjya, D.K., Abul-kalam, L., Harun, R., Samsur, R., Saifur, R., . . . kamal-Uddin, A. (2016). Effect of different sawdust substrates on the nutritional composition of oyster mushroom (*Pleurotus florida*) and its applications in human health. *Dhaka Univ.J.Pharm.Sci.*, 14(2):215-223.
- Pelaez, J., Torres, C., & Diaz, J. (2013). Effect of two magnetic field on the mycelial growth and sensorial properties of the mushroom *Pleurotus ostreatus*. *Revista Colombiana DE Ciencias Hortícolas*, 7(1):89-97.
- Penuelas, J., Liusia, J., Martinez, B., & Fontcuberta, J. (2004). Diamagnetic susceptibility and root growth responses to magnetic fields in *lens culinaris*, *Glycine soja* and *Triticum aestivum*. *Elcotomagnetic Biology and Medicine*, 23(2):97-112.
- Philipposis, A., Zervakis, G., Diamntapoulou, P., & Philipposis. (2001). Bioconversion of agricultural lignocelulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Valvariela valvacea* and *Pleurotus* spp. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 17:191-200.
- Piras, A., Gui, Z., Qiao, L., Gui, K., & Fan, Y. (2013). Effect of negative electrostatic field treatment on germination of seeds soaked GA3. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*, 3(3):191-194.

- Pokhrel, C., Kalyan, N., Budathoki, U., & Yadav, R. (2013). Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 1(2):19-23.
- Poongkodi, G., & Priya, G. (2015). Nutrient contents of edible mushroom *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. *International Journal of Modern Chemistry and Applied Science*, 2(2):78-86.
- Pourakbar, L., & Sepideh, H. (2012). Exposure of *Satureia hortensis* L seeds to magnetic fields: effect on germination, growth characteristics and activity of some enzymes. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 8(4):191-198.
- Quarcoo, A., & Adotey, G. (2013). Determination of heavy metals in *Pleurotus ostreatus* (oyster mushroom) and *Termitomyces clypeatus* (Termite mushroom) sold on selected markets in Accra, Ghana. *Mycosphere*, 4(5):960-967.
- Ragunathan, R., & Swaminathan, K. (2002). Nutritional status of *Pleurotus* spp grown on various agro-wastes. *Food chemistry*, 80:371-375.
- Rajapakse, J., Rubasingha, P., & Dissanayake, N. (2007). The effect of sex substrate on the growth and yield of American oyster mushroom based on juncao technology. *The Journal of Agricultural Science*, 3(2):82-85.
- Randive, S. (2012). Cultivation and study of growth of oyster mushroom on different agricultural waste substrates and its nutrient analysis. *Applied in Science Research*, 3(4):1938-1949.
- Raphael, O., Ugwuja, D., & Udegbum, I. (2017). Proximate composition and mineral profiles of selected edible mushroom consumed in northern part of Nigeria. *Academia Journal of Scientific Research*, 5(9):349-364.
- Rawat, S., Jugran, A., Giri, L., Bhatt, I., & Rawal, R. (2011). Assessment of antioxidant properties in fruit of *Myrica esculenta*: A popular wild edible species Indian Himalayan Region. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. volume 2011, Article ID 512787, 8 pages.
- Rezaiasl, A., Ghasemnezhad, A., & Shahabi, S. (2012). Study the response of cucumber plant to different magnetic fields. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 1:42-46.
- Rizal, L., Hyde, K., Chukeatirote, E., & Chamyuang, S. (2015). Proximate analysis and mineral constituents of *Macrolepiota dolichaula* and soils beneath its fruiting bodies. *Mycosphere*, 6(4):414-420.
- Rostami, Z., & Majd, A. (2014). Effect of electromagnetic fields on seed germination in *Urtica dioica* L. *International Journal of Science and Technology Research*, 3(4):365-368.

- Royse, D., & Jose, E. (2003). Influence of precipitated calcium carbonate(CaCO<sub>3</sub>) on shiitake (*Lentinula edodes*)yield and mushroom size. *Bioresource Technology*, 90:225-228.
- Saad, S., Sofan, N., & Alhaje-Abod, F. (2011a). Effect of bread yeast on the yield and some chemical contents of oyster mushroom for two agriculture substrates. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 44:397-403.
- Salmones, D., Mata, G., & Waliszewski, K. (2004). Comparative culturing of *Pleurotus* spp on coffee pulp and wheat straw: biomass production and substrate biodegration. *Bioresource Technology*, 96:537-544.
- Sarikurkcu , C., Tepe, B., Semiz, D., & Solak, M. (2010). Evaluation of metal concentration and antioxidant activity of three edible mushroom from Muğla,Turkey.
- Sarıtaş, F. (2015). The effect of eletromagnetic applictions on the development of shiitake and oyster mushroom.Master thesis, Faculty of Forestry, University of Kastamonu. Turkey.
- Shabrangi, A., & Majd, A. (2009). Effect of magnetic field on growth and antioxidant systems in agrricultural plants. *Progress In electromagnetics Research Symposium*, (s. 23(27)). Beijing, China.
- Shabrangi, A., Majd, A., & Sheidai, M. (2011). Effects of extremely low frequency electromagnetic fields on growth, cytogenetic, protein content and antioxidant system of *Zea mays* l. *African Journal of Biotechnology*, 10(46):9362-9369.
- Shah, Z., Ashraf, M., & Ishtiaq, C. (2004). Comparative study on cultivation and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates (wheat straw, leaves, sawdust). *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(3):158-160.
- Shams, G., Morteza, R., Ahmad, R., Zahra, K., Hasan, F., & Roghaih, Z. (2013). Influence of homogeneous magnetic field on the content of ten trace elements in stipe and cap oyster mushroom (*Pleurotus florida*). *International Research Journal of Applied and Basic Science*, 4(5):1071-1077.
- Sharma, S., Ram, K., & Chandra, P. (2013). Growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates. *Journal on New Biological Reports*, 2(1):3-8.
- Singh, V., Pandey, R., & Vyas, D. (2015). Antioxidant potentialiy of *Pleurotus ostreatus* (MTCC142)cultivated on different agro wastes. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 5(6):22-27.

- Singleton , V., & Rossi , J. (1965). Colorimetric of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16:144-158.
- Širić, I., Kos, I., Bedekovic, D., Ana, K., & Ante, K. (2014). Heavy metals in edible mushroom *Boletus reticulatus* Schaeff collected from Zrin Mountain, Croatia. *Periodicumbiologorum*, 116(3):319-322.
- Sluiter, A., Hames, B., Ruiz, R., Scarlata, C., & Templeton, D. (2005). Determination of ash in biomass. *Laboratory Analytical Procedure (LAP) Issue date 17/7/2005*.
- Sofi, B., Mushtag, A., & Moinuddin, K. (2014). Effect of different grains and alternate substrates on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) production . *African Journal of Microbiology Research*, 8(14):1474-1479.
- Sozbir, G., Ibrahim, B., & Ayhan, Z. (2015). Lignocellulosic wastes for cultivation of *Pleurotus ostreatus* mushroom: effects on productivity . *BioResources*, 10(3):4686-4693.
- Sudha, G., Vadivukkarasi, S., Shree, R., & Lakshmanan, P. (2012). Antioxidant activity of various extracts from an edible mushroom (*Pleurotus eous*) . *Food Sci Biotechnol*, 21(3):661-668.
- Şanlı, S. (2014). Farklı tarımsal artıkların *Pleurotus eryngii* mantar üretiminde kullanım olanakların . *Yüksek lisans Tezi , Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun*.
- TAPPI. (1993). *Ash in wood, pulp, paper and paperboard: combustion at 525 C*.
- Tesfaw, A., Abebe, T., & Gebre, K. (2015). Optimization of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation using locally available substrates and materials . *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 3(1):15-20.
- Tisdale, T. (2004). Cultivation of the oyster mushroom (*Pleurotus sp.*) on wood substrates in Hawaii. *Master Thesis in Tropical Plant and Soil Science. University of Hawaii*.
- Tolba, K. (2003). *Mushroom, Food and medical value. Bulletin No.1*. Egypt: Food Technology Research Institute-Agriculture Research Center. Ministry of Agriculture and Land Reclamation.
- Tolba, K. (2008). Food and medical value. *Food technology research*.
- Valvaerde, M., Perez, T., & Lopez, O. (2015). Edible mushroom: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*, Volume 2015, Article ID376387, 14 pages.



- Victor , O., & Olatomiwa , O. (2013). Micro and macronutrient properties of *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fries) cultivated on different wood substrates. *Jordan Journal of Biological Science*, 6(3):223-226.
- Wajid Khan, M., Muhammad, S., Nasir, A., & Muhammmad, A. (2013). Effect of different levels of lime and ph on mycelial growth and production efficiency of oyster mushroom (*Pleurotus* spp). *Pak.J.Bot*, 45(1):297-302.
- Wang, F., Chai, T., Tan, S., & Yong, A. (2013). Evaluation of bioactivities and phenolic content of selected edible mushrooms in Malaysia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 12(2):1011-1016.
- Yamaç , M., Yıldız, C., Sarıkürkcü, M., Celikkollu, A., & Solak, M. (2007). Food chem. 103-263.
- Yang, W., Fengling, G., & Zheng Jie, W. (2013). Yield and size of oyster mushroom grown on rice / wheat straw basal substrate supplemented with cotton seed hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20:333-338.
- Yıldırım, N., Türkoğlu, S., Yıldırım, N., & Olcay, K. (2012). Antioxidant properties of wild mushroom *Pleurotus eryngii* collected from Tunceli province of Turkey. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 7(4):1647-1654.
- Yim , H., Chye, F., Tan, C., Ng, Y., & Ho, C. (2010). Antioxidant activities and total phenolic content of aqueous extract of *Pleurotus ostreatus* (cultivated oyster mushroom). *Mal J Nutr*, 16(2):281-291.
- Zadrazil, F. (1978). Cultivation of *Pleurotus*, the biology and cultivation of edible mushroom. *Academic Pres New York*, 521-557.
- Zepeda-Bautista, R., Hernandez-Aguilar, C., Dominguez-Pacheco, A., Cruz-Orea, A., Godina-Nava, J., & Martinez-Ortiz, E. (2010). Electromagnetic field and seed vigour of corn hybrids. *Int.Agrophys*, 24,329-332.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İssa Abdulkareem Saad MOSA  
Doğum Yeri ve Yılı : AL-Kufra / 1976  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce ve Türkçe  
E-posta : issakareem33@yahoo.com



### Eğitim Durumu

Lise : Uygulamalı Bilimler Lisesi  
Lisans : Ömer Muhtar Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Yüksek Lisans : Ömer Muhtar Üniversitesi Ziraat Fakültesi

### Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kufra Üretim Projesi, Bitki Koruma Bölümü, Ziraat Mühendisi  
1998-2004.  
İş Yeri : Bingazi Üniversitesi Fen Fakültesi Araştırma Görevlisi 2008-  
2014.

### Yayımları

#### Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

Mosa, I. A.S., Ehwaeti, M., & Akkuzu, E. (2017). Isolation of Fungi Associated with Meloidogyne Incognita and their Effect on its Eggs Hatching in the Green Mountain Region of Libya. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(2), 362-367.

Mosa, I.A.S., Akkuzu, E., Unal, S., & Ugis, A. (2018). Effect of Magnetic Field Intensity and Exposure Time on the Mycelial Growth of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius*. *International Journal of Science and Research*, 7(11), 436-439.

**Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler**

Issa Abdulkarem Saad Mosa, Erol Akkuzu, Sabri Ünal, Aybaba Hançerlioğulları, Abdullah Ugiş . Effect of magnetic fields on the growth of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus citrinopleatus* mycelia. *International Symposium on New Horizons in Forestry*, 89, Isparta. (Özet)

