

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BUĞDAY SAMANI ESASLI ORTAMLARA FARKLI ORANLARDA
BADEM KABUĞU VE BUĞDAY KEPEĞİ İLAVESİNİN İSTİRİDYE
MANTARININ (*PLEUROTUS OSTREATUS*) VERİM VE KALİTESİNE
ETKİSİ**

Zülfükar İZOL

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2022**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Dezenfeksiyon ve misel aşılması.....	29
3.2.2. İnkübasyon ve hasat.....	30
3.2.3. Mantar yetiştirme süresi boyunca üretim odasına ait sıcaklık ve nem değerleri.....	32
3.2.4. Yetiştirme ortamı ile ilgili analizler.....	33
3.2.4.1. Yetiştirme ortamlarının nem miktarı.....	33
3.2.4.2. Yetiştirme ortamlarının pH değerleri.....	33
3.2.4.3. Yetiştirme ortamlarının kül miktarı (%).....	34
3.2.4.4. Yetiştirme ortamlarının organik madde miktarı (%).....	34
3.2.4.5. Yetiştirme ortamlarının karbon miktarı (%).....	34
3.2.4.6. Yetiştirme ortamlarının toplam azot miktarı (%).....	34
3.2.4.7. Yetiştirme ortamlarının karbon:azot (C:N) oranı (%).....	34
3.2.5. Verim ile ilgili ölçümler.....	34
3.2.5.1. Misel gelişme süresi (gün).....	34
3.2.5.2. Biyolojik etkinlik oranı (%).....	35
3.2.5.3. Toplam verim (gkg ortam ⁻¹).....	35
3.2.6. Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler.....	36
3.2.6.1. Mantar sayısı (adet/torba ⁻¹).....	36
3.2.6.2. Mantar ağırlığı (g).....	36
3.2.6.3. Şapka çapı (mm).....	36
3.2.6.4. Sap çapı (mm).....	36
3.2.6.5. Sap uzunluğu (mm).....	36
3.2.6.6. Toplam kuru madde (%).....	36
3.2.6.7. Mantar örneklerinde kül miktarı (%).....	37
3.2.6.8. Mantar örneklerinin toplam azot miktarı (%).....	37
3.2.6.9. Mantar örneklerinin protein miktarı (%).....	37
3.2.6.10. Mantar örneklerindemineral madde analizi.....	39
3.2.7. İstatistiksel analiz.....	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	40
4.1. Buğday Samanı, Badem Kabuğu ve Buğday Kepeğinden Oluşan Yetiştirme Ortamlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	40
4.2. Buğday Samanı, Badem Kabuğu ve Buğday Kepeği Karışımlarından Oluşan Yetiştirme Ortamlarının Dezenfeksiyon Sonrası Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	41
4.2.1. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının nem miktarları (%).....	41
4.2.2. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının pH değerleri (%).....	42
4.2.3. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının kül miktarları (%).....	42
4.2.4. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının organik madde (OM) miktarları.....	44
4.2.5. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının karbon (C) miktarları.....	44
4.2.6. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının azot (N) miktarları.....	45
4.2.7. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının karbon:azot (C:N) oranları.....	46
4.2.8. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının K, P, Mg ve Ca miktarları.....	46
4.2.9. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları.....	49

4.3. Verim ile ilgili Ölçüm ve Analizler	51
4.3.1. Misel gelişim süresi(gün)	51
4.3.2. Mantar sayısı (adettorba ⁻¹).....	52
4.3.3. Mantar ağırlığı (g)	53
4.3.4. Toplam verim (gkg ortam ⁻¹)	55
4.3.5. Biyolojik etkinlik oranları (BE).....	56
4.4. Mantar Kalitesi ile ilgili Yapılan Ölçüm ve Analizler.....	58
4.4.1. Şapka çapı (mm).....	58
4.4.2. Sap uzunluğu (mm)	59
4.4.3. Sap çapı (mm).....	59
4.4.4. Kuru madde miktarları (%).....	61
4.4.5. Protein miktarları (%).....	61
4.4.7. Mg ve Ca miktarları.....	63
4.4.8. Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları	65
4.5. Hasat Sonrası Yetiştirme Ortamlarına ait Analizler	65
4.5.1. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının nem, pH ve kül miktarları	65
4.5.2. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının organik madde (OM) miktarları.....	67
4.5.3. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının karbon (C)miktarları	68
4.5.4. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının azot (N) miktarları	70
4.5.5. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının karbon:azot (C:N)oranları	70
4.5.6. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının K, P, Mg ve Ca miktarları	70
4.5.7. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları	72
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	75
5.1. Sonuçlar.....	75
5.2. Öneriler.....	79
KAYNAKLAR	80

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BUĞDAY SAMANI ESASLI ORTAMLARA FARKLI ORANLARDA BADEM KABUĞU VE BUĞDAY KEPEĞİ İLAVESİNİN İSTİRİDYE MANTARININ (*PLEUROTUS OSTREATUS*) VERİM VE KALİTESİNE ETKİSİ

Zülfükar İZOL

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayşe Yıldız PAKYÜREK

2. Danışman: Prof. Dr. Aysun PEKŞEN

Yıl: 2022, Sayfa: 88

Bu çalışma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Mantar üretim ünitesinde 2020-2021 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, buğday samanına (S) farklı oranlarda badem kabuğu (BK) (%0, 25, 50, 75 ve 100) ve buğday kepeği (K) (%0, 5, 10, 15 ve 20) ilave edilerek hazırlanan 25 yetiştirme ortamının *Pleurotus ostreatus* mantarının (PL-23 çeşidi) verim, bazı kalite özellikleri ve besin elementi içeriğine etkileri araştırılmıştır. Yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyon sonrası ve hasat sonrası dönemlerinde, pH, nem, kül, organik madde, karbon (C), azot (N), C:N oranı ve mineral madde miktarları belirlenmiştir. Dezenfeksiyon sonrası ve hasat sonunda yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarları arttıkça, OM, C miktarları ve C:N oranlarının arttığı, kül, N, P, Ca, Mn ve Zn miktarlarının ise azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada, yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı arttıkça, misel gelişim süresinin kısaldığı belirlenmiştir. En kısa misel gelişim süresi %100BK (16.36 gün), en uzun süre ise %25BK ortamlarından (18.48 gün) elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu ve buğday kepeği miktarı ve bunların interaksiyonlarının verim ve biyolojik etkinlik oranı (BE) üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. En yüksek verim ve BE oranı, %50BK ortamında sırasıyla 262.72 g/kg^{-1} ve %76.42 olarak belirlenmiştir. En düşük verim ve BE oranı ise 100BK ortamından sırasıyla 144.77 g/kg^{-1} ve %29.42 olarak tespit edilmiştir. Kepek oranları incelendiğinde en yüksek verim 5%K ortamlarında elde edilmiş, bunu 0%K ortamları izlemiştir. Ortamlardaki kepek miktarı arttıkça verimin azaldığı tespit edilmiştir. Sadece %100 badem kabuğundan farklı miktarda buğday kepeği karıştırılarak hazırlanan ortamların BE oranları, %40'ın altında bulunmuştur. Misel gelişim süresi (15.20 ve 15.80 gün), verim (267.65 ve 271.15 g/kg^{-1}) ve BE oranına göre (%82.23 ve 80.94) en uygun ortamlar sırasıyla 50BK0K49S ve 50BK5K44S olarak tespit edilmiştir. Mantarların kuru madde, protein ve mineral madde içerikleri yetiştirme ortamlarından büyük ölçüde etkilenmiştir. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının (atık substratlar) organik madde, azot ve mineral madde bakımından zengin olduğu ortaya konulmuştur. Sonuç olarak; badem kabuğu *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliği için alternatif yetiştirme ortamı olarak önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELELER:Badem Kabuğu, Biyolojik Etkinlik, Buğday Kepeği, *Pleurotus ostreatus*, Verim

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF WHEAT STRAW BASED SUBSTRATE DIFFERENT RATIO OF ALMOND SHELLS AND WHEAT BRAN ADDITION ON YIELD AND QUALITY OF OYSTER MUSHROOM (*PLEUROTUS OSTREATUS*)

Zülfükar İZOL

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Ayşe Yıldız PAKYÜREK
2.Supervisor: Prof. Dr. Aysun PEKŞEN
Year: 2022, Page: 88

This study was carried out at the Harran University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Mushroom production unit between 2020-2021. In the study, the effects of 25 substrates prepared by adding of almond shells (AS) (0, 25, 50, 75 and 100%) and wheat bran (B) (0, 5, 10, 15 and 20) into wheat straw (S) at different rates on yield, some quality characteristics and nutrient content of *Pleurotus ostreatus* mushroom (PL-23 variety) were investigated. The pH, moisture, ash, organic matter, carbon (C), nitrogen (N), C:N ratio and mineral substance amounts of the substrates were determined in the post-disinfection and post-harvest periods. When the amount of almond shell in the substrate was increased in the post- disinfection and at the end of the post-harvest periods, the amount of OM, C and C:N ratios increased, while the amounts of ash, N, P, Ca, Mn and Zn decreased. In study, it was determined that the spawn run period was shortened depending on the increases in the amount of almond shells in the substrates. The shortest spawn run perion was obtained from 100%AS (16.36 days), and the longest time was obtained from 25%AS (18.48 days). The effect of almond shell and wheat bran amount in the substrates and their interactions on yield and biological efficiency ratio (BE) was found statistically highly significant ($p<0.01$). The highest yield and BE ratio were determined in the 50%AS substrates as 262.72 g/kg⁻¹ and 76.42%, respectively. The lowest yield and BE ratio were also determined in 100%AS substrates as 144.77 g/kg⁻¹ and 29.42%, respectively. When the wheat bran ratio was taken into consideration, the highest yield was obtained in 5%B environments, this was followed by 0%B substrates. It was determined that the yield was decreased when the amount of bran in the substrate increased. The BE ratios of the substrates obtained from the only 100% almond shell prepared by mixing of wheat bran at different amounts were below 40%. According to spawn run period (15.20 and 15.80 days), yield (267.65 and 271.15 g/kg⁻¹) and BE ratio (82.23 and 80.94%), the most suitable substrates were determined as 50AS0B49S and 50AS5B44S, respectively. The dry matter, protein and mineral content of the mushrooms were greatly affected by the substrates. It has been revealed that post-harvest substrates (spent mushroom substrates) were rich in organic matter, nitrogen and minerals. In conclusion, almond shell can be recommended as an alternative substrate for the cultivation of *Pleurotus ostreatus*.

KEY WORDS: Almond Shell, Biological Efficiency, Wheat Bran, *Pleurotus ostreatus*, Yield

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda tüm samimiyeti ile öneri ve yardımlarını herdaim desteğini esirgemeyen SayınDanışman hocam Prof. Dr. Ayşe Yıldız PAKYÜREK'e, tezimin planlanmasında ve yürütülmesinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, aynı zamanda kimyasal analizler ile istatistiksel analizlerimin yapılmasındaki yardımlarından dolayı kıymetli 2. danışman hocamProf. Dr. Aysun PEKŞEN'e, çalışmalarımdayardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Selçuk SÖYLEMEZ'e ve Prof. Dr. Abdulhabip ÖZEL'e çok teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesi ve ölçümlerim sırasında yardımcı olan ve her zaman manevi olarak desteğini esirgemeyen Zir. Yük. Müh. Cansu BALI'ye ve arkadaşlarım: Harita Müh. Hüseyin KARA'ya, Zir. Müh. Hasan KARA'ya, Av. Emin İZOL'a, Samed ELMAS'a, Mehmet ELMAS'a, Zir. Müh. Mehmet KÜÇÜK'e teşekkür ederim.

Tezime maddi açıdan destek veren HÜBAP'a teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında bana yol gösteren, destek olan ve beni bu günlere getiren sevgili babam ve anneme sonsuz teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. İstiridye mantarına ait tohumluk misel (SPYRA, PL-23)	27
Şekil 3.2. Yetiştirme ortamlarında kullanılan buğday samanı.....	27
Şekil 3.3.Yetiştirme ortamlarında kullanılan badem kabuğu	28
Şekil 3.4. Yetiştirme ortamlarında kullanılan buğday kepeği	28
Şekil 3.5. Dezenfeksiyonu tamamlanan kompost karışımlarını torbalama ve misel aşılama işlemi	30
Şekil 3.6. Misel gelişim döneminde üretim odasından genel görünüm.....	31
Şekil 3.7. Hasat aşamasına gelmiş mantarlardan bazı görünümeler	31
Şekil 3.8. Üretim odasına ait sıcaklık ve nem değerleri	33
Şekil 3.9. Misel gelişim döneminde yetiştirme ortamlarından genel bir görünüm.....	35
Şekil 3.10. İstiridye mantarında morfolojik ölçümler	37
Şekil 3.11. PL-23 çeşidi istiridye mantarında morfolojik özelliklerin ölçümlerine ait görüntüler	38
Şekil 3.12. Yetiştirme ortamlarında yapılan kül analizlerine ait görüntü.....	38
Şekil 4.1. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının toplam verimi üzerine etkisi.....	56
Şekil 4.2. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının BE (%) üzerine etkisi	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve oranları	29
Çizelge 4.1. Yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin fiziksel ve kimyasal özellikleri	40
Çizelge 4.2. Dezenfeksiyon sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait nem, pH, kül, organik madde, C, N miktarları ve C:N oranları.....	43
Çizelge 4.3. Dezenfeksiyon sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait K, P, Mg ve Ca miktarları	47
Çizelge 4.4. Dezenfeksiyon sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları	50
Çizelge 4.5. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının misel gelişim süresi, mantar sayısı, ağırlığı, toplam verim ve biyolojik etkinlik üzerine etkisi.....	54
Çizelge 4.6. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının şapka çapı, sap uzunluğu ve çapı ile kuru madde ve protein içeriği üzerine etkisi	60
Çizelge 4.7. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının protein, K, P, Mg ve Ca içerikleri üzerine etkisi.....	64
Çizelge 4.8. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının Mn, Fe, Zn ve Cu içerikleri üzerine etkisi	66
Çizelge 4.9. Hasat sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait nem, pH, kül, organik madde, C, N miktarları ve C:N oranları.....	69
Çizelge 4.10. Hasat sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait K, P, Mg ve Ca miktarları	72
Çizelge 4.11. Hasat sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları.....	74

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
BE	Biyolojik etkinlik
BKM x KM	Badem kabuğu miktarı x kepek miktarı interaksyonu
BK	Badem kabuğu
°C	Santigrat derece
C	Karbon
C:N	Karbon:Azot oranı
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
Fe	Demir
g	Gram
K	Potasyum
K	Buğday Kepeği
kg	Kilogram
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
Mn	Mangan
N	Azot
P	Fosfor
pH	Çözeltinin asitlik bazlık derecesi
ppm	Milyonda bir kısım
S	Buğday Samanı
Zn	Çinko

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli artması, kaynakların bozulması ve iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle insanoğlunun hala karşı karşıya olduğu ve karşı karşıya kalacağı gıda kıtlığı, insan sağlığının kalitesinin düşmesi ve çevre kirliliği ile mücadelede mantar yetiştirme teknolojisi büyük önem taşımaktadır (Chang, 2008; Oseni ve ark., 2012). Mantar yetiştiriciliğinin önemli yönlerinden biri çevredeki kirleticilerin azaltılmasına yardımcı olmaktır. Büyük bir hızla endüstrileşen dünyada artmakta olan sanayi faaliyetleri bazı atık maddelerin büyük miktarlarda ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Açığa çıkan bu organik ve inorganik atık maddelerin mantar yetiştiriciliğinde kullanılması, lignoselülozik biyokütleden ekonomik kazanç sağlayan ürünlerin elde edilmesi ve atıkların değerlendirilerek ekolojik dengenin iyileştirilip korunmasına önemli katkı sağlamaktadır (Koutrotsios ve ark., 2014; Figlas ve ark., 2016; Tesfay ve ark., 2020).

Mantarların besin olarak kullanımı çok eski zamanlara dayanmaktadır. Besin değeri, tadı, kokusu ve birim alandan yüksek verim getirisi ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çok tercih edilen bir gıda kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Mantarlar hem lezzetleri ve dokuları nedeniyle hem de besleyici ve kimyasal özellikleri nedeniyle önemli gıdalardır (Beluhan ve Ranogajec, 2011). Açlık, yetersiz beslenme, mikro-beslenme yetersizlikleri ve obezite de dahil beslenme ile ilgili sorunların giderilmesinde mantar ve mantar ürünleri sağlıklı ve güvenli beslenme kaynaklarıdır. Yenilenebilir mantarlar yüksek kaliteli sindirilebilir protein ve yüksek diyetel lif içeriği yanı sıra düşük yağ ve kalori içeriğine sahiptirler. Yenilebilir mantarların bünyesinde B, C ve D vitaminleri bol miktarda bulunmaktadır. Mineral madde bakımından da zengindirler (Pekşen, 2013; Turfan ve ark., 2018; Akçay ve Doğan, 2019). Ayrıca biyoaktif bileşenler içermelerinden dolayı kozmetik ürün, ilaç, diyet takviyesi ve de fonksiyonel gıda üretim alanlarında kullanılmaktadır.

Mantar yetiştiriciliğinin ilk olarak 1650 yılında Fransa'da başladığı bilinmektedir. Bazı ülkeler için mantar yetiştiriciliğinden elde edilen kazanç önemli

bir geçim kaynağı haline gelmiştir (Sing, 2011). Mantar üretimi ile ilgili Türkiye’deki yapılan ilk adımlar 1960’lı yıllarda atılmış, ticari ölçekli olarak üretilmeye başlaması ise 1980’li yıllarda gerçekleşmiştir (Eren ve Pekşen, 2019).

Dünyada mantar ve trüf üretim miktarları, 2020 yılı verilerine göre 42.792.893 ton/yıl⁻¹, Türkiye’de ise 55.455 ton/yıl⁻¹’dır. Dünyada en çok mantar üretimi yapan ilk 10 ülke katkı oranlarına göre sırayla; Çin (%93.48), Japonya (%1.10), ABD (Amerika birleşik devletleri), (%0.87), Hollanda (%0.61), Hindistan (%0.47), Polonya (%0.43), İspanya (%0.39), Kanada (%0.31), İngiltere (%0.25) ve İran (%0.23)’dır (FAO, 2022). Mantar tüketim miktarı gelişmiş ülkelerde kişi başına 4.7 kg/yıl⁻¹ iken, Türkiye’de bu değer 0.8 kg/yıl⁻¹’dır (Eren ve Pekşen, 2019). Dünyada ve Türkiye’de birbirine benzer şekilde en yaygın üretimi ve tüketimi yapılan mantar cinsleri sırasıyla *Agaricus*, *Pleurotus* ve *Lentinula*’dır (Eren ve Pekşen, 2019). *Pleurotus* cinsi dünya çapında ikinci en yaygın yenilebilir mantardır. *Pleurotus* cinsi içinde birçok tür bulunmakla birlikte, üretimi tercih edilen ve yaygın olarak üretilen tür *Pleurotus ostreatus*’tur (Sekan ve ark., 2019). Türkiye’de de son yıllarda *Agaricus* cinsi dışında, hem üretim hem de tüketim bakımından özellikle *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı) türüne yoğun bir ilgi ve talep söz konusudur (Eren ve Pekşen, 2016). İstiridye mantarının Türkiye mantar üretimindeki payı, 2016 yılında %10 iken (Eren ve Pekşen, 2016), 2018 yılı sonunda %14 seviyelerine (Eren ve Pekşen, 2019) yükselmiştir. Araştırmacıların tahminlerine göre bu türün üretiminin daha da artacağı ön görülmektedir.

Uzun yıllardır çok sevilen ve tüketimi giderek artmakta olan bir besin kaynağı olan *Pleurotus* cinsi mantarların, doğal ortamdan soyutlanarak atık materyaller (saman, kepek vs.) üzerinde kültüre alınması ve yetiştiriciliğine ait ilk kayıtlar 20. yüzyıl bilim adamı Falck’a aittir. Çin’de M.S. 30’lu yıllarda *Pleurotus* cinsi mantarların ormanda bulunan devrilmiş ağaçlar üzerinde kendi kendine saprofit olarak yetiştiği bilinmekteydi (Ağaoğlu ve Güler, 1991). *Pleurotus* türü mantarlar besin içerikleri ve tıbbi özellikleri açısından çok değerli mantarlardır. Beslenme açısından çok güzel tat ve aromatik özellikler taşımaktadır. *Pleurotus* mantarları fonksiyonel biyoaktif bileşenler de dahil olmak üzere insan vücudu için yararlı olan

birçok mineral, vitamin, karbonhidrat, protein ve diyet lif bakımından zengindir (Ragunathan ve Swaminathan, 2003; Raman ve ark., 2021). İstiridye mantarı; B1, B2, B5, B7, C ve D vitaminleri yanı sıra başta kalsiyum, fosfor, potasyum, demir, bakır olmak üzere mineraller bakımından da oldukça zengin bir mantar türüdür (Pekşen, 2013; Ahmed ve ark., 2016; Baydaş ve Pekşen, 2019).

Pleurotus mantar türleri insan vücudunda bağışıklık sistemini güçlendirici etkisinin sonucu olarak doğrudan veya dolaylı antiviral etki gösteren maddeler içermektedir. Bir antiviral protein olan Ubiquitin, *Pleurotus ostreatus* türünden elde edilmiştir (Patel ve ark., 2012). İstiridye mantarının bünyesinde bulundurduğu protein değeri, et ve baklagillerde bulunan protein değerine eşittir. İstiridye mantarı insan vücudu için önemli olan tüm mineral tuzları, sığır ve tavuk etine oranla 2 kat daha fazla bulundurmaktadır. İnsan sağlığı için önemli olan folik asit, istiridye mantarında sebzelere ve tüm etlere (karaciğer hariç) oranla daha fazla bulunmaktadır. İstiridye mantarının hazmı kolaylaştırdığı, şeker ve tansiyona iyi geldiği ve düzenli tüketildiğinde bağışıklık sistemini güçlendirdiği de bilinmektedir.

Pleurotus ostreatus mantarı dünyada “oyster mushroom” veya “hiratake” olarak adlandırılmaktadır. Türkiye’deki tabirleri isegenellikle Kavak, Kayın, İstiridye, Yaprak mantarı veya Ağaç olarak bilinmektedir (Pekşen, 2013). Ancak son zamanlarda istiridye mantar isminin yaygın olarak kullanılmaya başlandığı görülmektedir. İstiridye mantarı, diğer mantar türlerine kıyasla daha kolay, ucuz ve hızlı bir şekilde yetiştirilmekte ve üretimi için ileri seviye teknolojilere ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca kendine has tat ve aroması ile benzersiz bir mantar türüdür (Mandeel ve ark., 2005). İstiridye mantarı, düşük maliyetli üretim teknolojisi nedeniyle yüksek üretim potansiyeline sahiptir (Kanhar ve ark., 2007).

Dünya genelinde, son yıllarda giderek artmakta olan atık ürünlerin geri dönüşümü büyük bir ilgi odağı haline gelmiştir. Tarımsal ürünlerin sanayide işlenmesi sonucunda ortaya çıkan sap, saman ve kepek gibi organik atıklar/artıkların çevre ve insan sağlığı problemlerine neden olduğu tespit edilmiştir (Garg ve Gupta, 2009). Giderek artmakta olan bu atıkların verdiği zarar göz ardı edilemeyecek bir

seviyeye gelmiştir. Bu atıkların doğaya zarar vermeden yeni, düşük maliyetli ve yüksek katma değere sahip ürünlere dönüştürülmesi büyük önem taşımaktadır. Dünya genelinde yıllık endüstri atığı açığı, 500 milyon ton tarımsal atığın yanında 100 milyon ton orman endüstrisi atığı açığı ortaya çıkmaktadır. Toplamda oluşan bu 600 milyon tonluk atıktan 360 milyon ton mantar elde edilebilmektedir. Bu atıkların mantar üretimi için kullanılması ile hem dünya genelinde görülen protein eksikliğinin giderilmesine yardımcı olunmakta hem de bu atıkları doğadan kaldırarak çevreye verdiği zarar önlenmektedir (Satılmış, 2018).

Pleurotus cinsi mantarlar geniş enzim sistemleri sayesinde birçok tarımsal ve endüstriyel alanda açığa çıkan lignoselülozik atık materyal üzerinde fermantasyon sürecine gerek duymadan basit bir şekilde işlenmesinden sonra yetiştirilebilmektedir. İstiridye mantar yetiştiriciliğinde kompost ortamı olarak genellikle kavak, çam, kayın, huş, meşe gibi ağaçların talaşı ve buğday samanı kullanılsa da çeltik samanı, arpa samanı, yulaf samanı, mısır koçanı, mısır yaprakları, pamuk atıkları, yer fıstığı kabukları, kahve pulpu, zeytin posası, kağıt atıkları, iplik fabrikası lif atığı gibi birçok lignoselülozik tarımsal atık kullanılabilmektedir (Philippoussis ve ark., 2000; Kalmış ve Sargın 2004; Baysal ve ark., 2003; Shashirekha ve ark., 2005; Sharma ve ark., 2013; Girmay ve ark., 2016; Tesfay ve ark., 2020). Bununla birlikte mantar üreticileri, son yıllarda daha kolay bulunabilen ve daha uygun maliyetli ya da daha yüksek verim ve daha iyi mantar kalitesi sağlayabilecek alternatif substrat arayışındadırlar.

Badem (*Prunus amygdalus* Batch.), *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsine bağlı meyvesi yenilebilen küçük bir ağaç türüdür. Badem, Akdeniz Havzasında sıcak ve kurak iklim bölgelerinde ve batı Asya'nın ılıman iklim bölgelerinde yabani olarak yetişmektedir (Yıldırım ve ark., 2008). Sert çekirdekli bir meyve olan badem, birçok değişik ürüne işlenebilen değerli bir meyvedir. 2020 yılında dünyada toplam 4 milyon 140 bin ton, Türkiye'de ise 159 bin ton badem üretimi yapılmıştır (FAO, 2022). Üretimi yapılan bu bademlerin işlenmesiyle birlikte genel olarak elde edilen bademlerin %25-30'u kadar kabuk açığa çıkmaktadır (Can ve ark., 2019). Endüstri alanında yakıt olarakda badem kabuğu kullanılmaktadır. Badem kabuğu atığından

elde edilmiş olan yakıt, diğer yakıtlara oranla daha fazla yakıt tortusu ortaya çıkarmaktadır. Badem kabuğu doğal bir renk giderici olarak da kullanılabilir. Aynı zamanda su arıtma sistemlerinde kullanılarak organik maddeleri ve metalleri emme görevi görmektedir (İşmal ve Yıldırım, 2012). Ayrıca yüksek karbon içeriğinden dolayı aktif karbon imalatında da değerlendirilmektedir (Can ve ark., 2019). Yapılan çalışmalarda badem kabuğunun antioksidan özelliğinin olduğu da bildirilmiştir (Thebo ve ark., 2012). Badem kabuğundaki selüloz içeriği %38.48, hemiselüloz içeriği %28.82 ve lignin içeriği %29.54'tür. Chayande ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada badem kabuğunun kül miktarı %2.10, C miktarı %44.63, O miktarı %48.28 ve N miktarı %0.77 olarak belirlenmiştir.

Lignoselülozca zengin büyük ölçüde kullanılmayan malzemelerin özellikle çevreye duyarlı olarak yeni katma değerli ürünlerin üretilmesinde değerlendirilmesi önemlidir (Li ve ark., 2018). Badem kabuğunun mantar yetiştiriciliğinde kullanımı ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır (Düzkale Sözbir, 2014; Koutrotsios ve ark., 2014). Düzkale Sözbir (2014), birçok atık yanında badem kabuğunun meşe talaşı ile karışımlarının *Lentinus edodes* mantarında kullanım durumunu incelemiştir. Koutrotsios ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada da birçok atıkla birlikte badem kabuğu+cevizkabuğu (1:1) ile hazırlanan yetiştirme ortamının *Agrocybe cylindracea* ve *Pleurotus ostreatus* mantarlarının verim ve bazı besin içeriklerine etkisi belirlenmiştir. Ancak bu çalışmalar badem kabuklarının *Pleurotus ostreatus* üretiminde yetiştirme ortamı olarak kullanım potansiyeli hakkında çok az veri içermektedir.

Yetiştirme ortamının besin bileşimi, kültür mantarlarının saprobiyotik kolonizasyonunu ve özellikle *Pleurotus* türlerinin meyve vermesini sınırlayan faktörlerden biridir (Oei, 2003). Tahmin edici misel gelişimi ve verimi artırmak amacıyla protein açısından zengin tahıl kepeği ilavesi *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinde kullanılan bir uygulamadır (Carvalho ve ark., 2010; Salama ve ark., 2019). Farklı seviyelerde katkı materyalleri ile yetiştirildiğinde mantarların misel gelişimi, verim ve kalite parametrelerinin değiştiği bilinmektedir. Bu nedenle, azot kaynakları dahil olmak üzere çeşitli katkı maddeleri ile substrat takviyesinin

mantarların büyümesini, verimini ve kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir (Naraian ve ark., 2009; Khare ve ark., 2010; Assan ve Mpofu, 2014). Badem kabuğundan hazırlanan ortamlarda kullanılması gereken buğday kepeği oranı ile ilgili yeterli bilgi yoktur.

Çalışmanın hedefi *Pleurotus ostreatus* için en yüksek verim, mantar kalitesi ve biyolojik etkinlik oranının sağlandığı badem kabuğu, buğday samanı ve buğday kepeği atıklarından hazırlanan mantar yetiştirme ortamlarının belirlenmesidir. Detaylı olarak tasarlanan bu çalışmada buğday samanına farklı oranlarda badem kabuğu (%0, 25, 50, 75 ve 100) ve buğday kepeği dozlarından (%0, 5, 10, 15 ve 20) hazırlanan 25 yetiştirme ortamının *Pleurotus ostreatus* mantarının kalitesi ve verimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırma sonucu, atık halde bol miktarda bulunan materyallerin ekonomik olarak kullanılmasına imkan sağlaması, üretici için alternatif bir üretim kaynağı oluşturması ve bunun yaygınlaştırılması bakımından büyük önem taşımaktadır. Çalışma sonuçlarının yaygınlaştırılması ile GAP bölgesinde yeni iş alanlarının doğması, mantar yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması, böylece çevre ve insan sağlığına ve ülke ekonomisine katkı sağlanması beklenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Uluer ve Özay (1994), yaptıkları çalışmada, farklı *Pleurotus* türlerinin (*P. sajor-caju*, *P. ostreatus*, *P. pulmonarius*, *P. floridave* *P. colimbinus*) 3 farklı ortam (orman gülü odunu, fındık kabuğu ve fındık kupulası) üzerinde yetiştirilmesinin verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda biyolojik etkinlik oranları ölçülmüş ve *P. ostreatus* türünün fındık kupulası (zurufu) ortamında %34.8, fındık kabuğu ortamında ise %8.76 oranında olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucu olarak elde edilen biyolojik etkinlik oranlarının düşük olmasına rağmen, atık materyallerin değerlendirilmesi açısından kullanımlarının faydalı olacağı bildirilmiştir.

Yıldız ve Demir (1998), tarafından yürütülen çalışmada *Pleurotus ostreatus* var. *Salignus* yetiştiriciliğinde farklı ortamların verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde oluşan etkileri araştırmışlardır. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak soya sapı, sorgum sapı, yer fıstığı sapı ve buğday sapı kullanılmıştır. Çalışmada misel gelişim süreleri 10 (yer fıstığı sapı) ile 22.6 gün sorgum sapı) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim 24.8 g/100g^{-1} ile yer fıstığı sapından hazırlanan yetiştirme ortamından elde edilmiş, bunu 21.9 g/100g^{-1} ile soya sapından hazırlanan yetiştirme ortamı izlemiştir. En düşük verim ise 11.4 g/100g^{-1} ile sorgum sapından hazırlanan yetiştirme ortamından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda yer fıstığı sapından hazırlanan yetiştirme ortamının hem verim hem de erkencilik açısından diğer ortamlara oranla daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiş ve *Pleurotus ostreatus* var. *salignus* yetiştiriciliğinde bu ortamın kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.

Sivrikaya ve Peker (1998), farklı atık materyallerden hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus florida* mantarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine oluşan etkileri incelemişlerdir. Çalışmada kayın talaşı, pirinç kavuzu materyalleri ve bunların farklı kombinasyonlarından oluşan 5 farklı kompost ortamı (1-%100 kayın talaşı, 2-%90 kayın talaşı + %10 pirinç kavuzu, 3-%80 kayın talaşı + %20 pirinç kavuzu, 4-%70 kayın talaşı + 30 pirinç kavuzu, 5-%60 kayın talaşı + %40 pirinç

kavuzu) ele alınmıştır. Çalışmada misel gelişim süreleri ortalama 13.75 gün (2. ortam) ile 35 gün (5. ortam) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim 395.5 g/kg^{-1} ile 3. ortamdan elde edilmiş, bunu 327.75 g/kg^{-1} ile 2. ortam takip etmiştir. Verim en düşük, 176 g/kg^{-1} ile 5. ortamda tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kayın talaşının uygun karışımlar ve aktivatörlerin eklenmesi suretiyle *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılabileceği saptanmıştır.

Pekşen (2001), *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer yetiştiriciliğinde farklı atık materyaller ve bunların kombinasyonlarından oluşan 9 farklı kompost ortamının [1. fındık zurufu + saman (1:3), 2. fındık zurufu + saman (2:2), 3. fındık zurufu saman (3:1), 4. fındık zurufu, 5. fındık zurufu + saman + kepek (1:2:1), 6. fındık zurufu + saman + kepek (2:1:1), 7. fındık zurufu + kepek (3:1), 8. saman (kontrol) ve 9. Talaş+kepek (3:1) (kontrol)] verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu çalışma, yazın ve kışın olmak üzere farklı dönemlerde yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda en yüksek verim ve BE oranı kış döneminde sırasıyla $19.84 \text{ kg/100kg}^{-1}$ ve %69.44 ile 5. ortamdan elde edilmiştir. Çalışmada mantar örneklerinde yapılan ölçümlerden ortalama mantar ağırlığı analizinde en yüksek değer 13 g olarak 8. ortamdan kış döneminde belirlenmiştir. Şapka çapı ölçümlerinde en yüksek değer 8. ortamdan 8.34 cm olarak kış döneminde ölçülmüştür.

Shah ve ark.(2004), 6 farklı yetiştirme ortamında (%50 talaş + %50 buğday samanı, %75 talaş + %25 kuru yapraklar, %100 talaş, %100 buğday samanı, %50 buğday samanı + %50 kuru yapraklar, %100 kuru yapraklar) istiridyeye mantarı yetiştirmişler ve en yüksek verimi %100 talaş ortamından elde etmişlerdir. Aynı şekilde en yüksek biyolojik etkinlik oranı %100 talaş ortamından (%64.69) elde edilmiş, bunu talaş + yaprak ortamı (%62.9) sırasıyla gelmiştir. Çalışmada biyolojik etkinlik oranı ise en düşük yaprak ortamından (%21.05) elde edilmiştir. En yüksek verim ilk flaşta alınmış, verim ve biyolojik etkinlik oranlarının en iyi olduğu ortamın %10 talaş ortamı olduğu tespit edilmiştir.

Aksu ve Uygur (2005), *Pleurotus sajor-caju* ve *Pleurotus ostreatus* türleri için organik tarım koşullarında en uygun olan yetiştirme ortamlarının belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada; buğday samanı, buğday kepeği, pirinç kavuzu ve ufalanmış mısır koçanı materyallerinin yanında bunların farklı kombinasyonlarıyla hazırlanan 5 farklı kompost ortamı [%100 buğday samanı, %95 buğday samanı + %5 buğday kepeği, %60 buğday samanı + %40 mısır koçanı, %80 buğday samanı + %20 pirinç kavuzu, %60 buğday samanı + %20 mısır koçanı + %20 pirinç kavuzu (kontrol)] kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim %60 buğday samanı + %40 mısır koçanı ortamından ($301.67 \text{ kg/ton}^{-1}$) elde edilmiş, bunu %95 buğday samanı + %5 buğday kepeği ortamı ($276.67 \text{ kg/ton}^{-1}$) izlemiştir. En düşük verim ise $197.78 \text{ kg/ton}^{-1}$ ile %80 buğday samanı + %20 pirinç kavuzu ortamında elde edilmiştir. Biyolojik etkinlik oranı en yüksek, %104.17 ile %60 buğday samanı + %40 mısır koçanı ortamında tespit edilmiştir.

Küçüközlü ve Pekşen (2005), yaptıkları çalışmada farklı ağırlıklardaki (1, 2 ve 3 kg) yetiştirme ortamlarının *Pleurotus ostreatus*, *P.sajor-caju* ve *P.sapidus* mantarlarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada saman + %5 kepek+%1 alçı yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Çalışmada misel gelişim süreleri 39.67 gün (1kg ortam) ile 93.17 gün (3kg ortam) arasında değişmiştir. Çalışmada şapka uzunluğunda en yüksek değer 8.02 cm (3kg'lık ortam), en düşük değer 6.89 cm (1kg'lık ortam) olarak ölçülmüştür. Sap uzunluğu ve çapında sırasıyla en yüksek değerler 1.40 cm ve 1.23 cm ile 3kg'lık ortamlarda, en düşük ise 0.83 cm ve 0.96 cm ile 1kg'lık ortamlarda tespit edilmiştir. Mantar örneklerinde yapılan kuru madde analizinde en yüksek kuru madde içeriği %22.70 (2kg), en düşük kuru madde içeriği %15.45 (3kg) olarak belirlenmiştir. Yapılan protein analizinde en yüksek protein içeriği 2 kg ağırlığındaki ortamlarda %21.37 ve en düşük 1 kg'lık ortamlarda %17.04 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim $26.19 \text{ kg/100kg}^{-1}$ kompost olarak 1kg'lık ortamdan, en düşük verim ise $21.77 \text{ kg/100kg}^{-1}$ kompost olarak 3kg'lık ortamdan elde edilmiştir.

Mandeel ve ark. (2005), çeşitli lignoselülozik atık maddeler üzerinde istiridye mantarı yetiştirmişlerdir. Farklı atık maddeler arasından en verimli olanı belirlemek

amacıyla yapılan çalışmada 4 farklı lignoselülozik atık madde (kağıt, karton, talaş ve bitki lif atıkları) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim karton atıklarından, en düşük verim ise talaştan elde edilmiştir.

Chitamba (2007), farklı ortamların istiridye mantarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, 6 farklı materyal (buğday samanı, pamuk telefi, mısır samanı, jatropha (Hint fıstığı) tohum atıkları, mısır koçanı ve odun talaşı) kullanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim pamuk telefi materyalinden, en kaliteli mantarlar ise buğday samanı ve pamuk telefi ortamlarından elde edilmiştir. Odun talaşı ve jatropha (Hint fıstığı) tohum atıklarından hazırlanan ortamlardan elde edilen mantarların düşük verim ve kalitede olduğu bildirilmiştir.

Kalyoncu ve Kalmış (2007), tarafından yapılan çalışmada 5 farklı *Pleurotus* türünün (*Pleurotus ostreatus*, *P. eryngii*, *P. sajor-caju*, *P. citrinopileatus* ve *P. djamor*) farklı tarımsal atıklar (pirina, buğday samanı ve kepeği, kavak talaşı) üzerinde yetiştirme olanakları ve misel gelişim süresine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bütün *Pleurotus* türlerinde en hızlı misel sarımının %25 oranında pirina içeren ortamlarda gerçekleştiği bildirilmiştir.

Kurt (2008), tarafından yürütülen çalışmada *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* yetiştiriciliğinde farklı tarımsal atıkların kullanım olanakları araştırılmıştır. Çalışmada; 1. asma budama artığı (ABA), 2. 2asma budama artığı+kepek (2ABA+K), 3. buğday sapı (BS), 4. 2 buğday sapı + kepek (2BS+K), 5. çeltik sapı (ÇS), 6. 2 çeltik sapı + kepek (2ÇS+K), 7. susam sapı (SS), 8. 2susam sapı + kepek (2SS+K), 9. 2 talaş + kepek (2T+K, kontrol) olmak üzere 9 farklı kompost ortamı kullanılmıştır. Çalışmada *P. ostreatus* türü için; misel gelişim süreleri 20.68 gün (3. ortam) ile 40.22 gün (9. ortam) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda verimde en yüksek değer ve biyolojik etkinlik oranı sırasıyla 300.24 g/kg⁻¹ ve %112.68 olarak 4. ortamdan, verimde en düşük değer ve biyolojik etkinlik oranı ise 158.88 g/kg⁻¹ ve %59.57 ile 3. ortamdan elde edilmiştir.

Akyüz ve Kırbağ (2009), yaptıkları çalışmada, bazı tarım ve endüstriyel alanda elde edilen atıkların *Pleurotus* türleri (*P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, *P. sajor-caju*) üretiminde kullanım durumunu araştırmışlardır. Yapılan çalışmada *Pleurotus ostreatus* mantar türü için 1kg buğday sapı + 1 kg soya sapı + %5 pirinç kepeği olacak şekilde kompost ortamı hazırlanmıştır. Çalışmada; *Pleurotus ostreatus* türünden elde edilen misel gelişim süresi 12 gün ve verim 21 g/100g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak tarımsal mantarı üretiminde endüstriyel atıkların kullanılması ile hem çevresel korunma açısından hem de üretim yapılan yerin çevresinde istihdam sağlanmasına dolayısıyla ülke ekonomisine katkıda bulunmanın mümkün olabileceği ifade edilmiştir.

Ahuma (2010), yaptığı çalışmada 4 farklı tarımsal atık (mısır koçanı, pirinç kavuzu, talaş ve palmye yağı lifi) ile oluşturulan kompost ortamlarında yetiştirilen istiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) verim ve bazı kalite özelliklerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda palmye lifi ortamından en yüksek verim elde edilmiş ve bunu sırasıyla mısır koçanı, talaş ve pirinç kavuzu ortamlarının izlediği saptanmıştır.

Arisha (2010), istiridye mantar yetiştiriciliğinde en iyi kompost karışımını bulmak amacıyla yaptığı çalışmada; 3 farklı organik materyal (pirinç samanı, yonca samanı ve şeker kamışı küspesi) ve bu materyaller ile hazırladığı 9 farklı kompost ortamının [pirinç samanı + yonca samanı (1:1), pirinç samanı + şeker kamışı küspesi (1:1), yonca samanı + şeker kamışı küspesi (1:1), pirinç samanı + yonca samanı (3:1), pirinç samanı + şeker kamışı küspesi (3:1), yonca samanı + şeker kamışı küspesi (3:1), pirinç samanı + yonca samanı (1:3), pirinç samanı + şeker kamışı küspesi (1:3), yonca samanı + şeker kamışı küspesi (1:3)] verim ve kalite üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim, pirinç samanı, pirinç samanı + şeker kamışı küspesi (3:1), pirinç samanı + yonca samanı (3:1) ortamlarından elde edilmiştir.

Şen ve Yalçın (2011), tanen üretiminde kullanıldıktan sonra bol miktarda atık madde ortaya çıkaran meşe palamudun *Quercus ithaburensis* Decne

subspmacrolepis) *Pleurotus ostreatus* üretiminde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada meşe palamudu atıkları, meşe ölü örtüsü, saman ve kepek materyallerinin kombinasyonlarından oluşan 5 farklı ortam [1-meşe palamudu + saman (10:1), 2-meşe ölü örtüsü, 3-meşe palamudu atıkları, 4-meşe ölü örtüsü + saman (10:1) ve 5-meşe palamudu + meşe ölü örtüsü (1:1)] hazırlanmıştır. Çalışmada misel gelişim süreleri 45 gün (1. ortam) ile 62 gün (3. ortam) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim %24.5 yaş kompost ile 1. ortamdan elde edilmiş, bunu %17.6 ile 2. ortam takip etmiştir. En düşük verim ise %10.9 ile 5. ortamdan elde edilmiştir. Çalışma sonucu olarak meşe palamudu atıklarının kayın mantarı üretiminde kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.

Oseni ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada, fermente edilmiş talaş materyaline katkı maddesi olarak %0, 5, 10, 15 ve 20 oranlarında buğday kepeği konularak hazırlanan 5 farklı kompost ortamı üzerinde istiridye mantarı yetiştirilmiş ve en verimli ortam belirlenmiştir. Çalışma sonucunda hazırlanan ortamlarda verimi en yüksek, talaş + %15 buğday kepeği ortamından elde edilmiştir. Buğday kepeği oranının %15'ten fazla olması istiridye mantar yetiştiriciliğinde verimi önemli ölçüde düşürebileceği bildirilmiştir.

Ashrafi ve ark. (2013), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde farklı materyallerin verim üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada 3 farklı materyal (pamuk telefi, buğday samanı ve pirinç samanı) üzerinde istiridye mantarı yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim pamuk telefi materyalinden elde edilmiş, bunu sırasıyla buğday samanı ve pirinç samanı izlemiştir.

Das ve ark., (2013), yaptıkları çalışmada istiridye mantar yetiştiriciliğinde kullanılan farklı materyallerin verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada Hindistan cevizi lifi, şeker kamışı küspesi ve talaş materyali kullanılarak 6 farklı kompost ortamı (1-%100 şeker kamışı küspesi, 2-%100 Hindistan cevizi lifi, 3-%100 talaş, 4-%50 Hindistan cevizi lifi + %50 şeker kamışı küspesi, 5-%50 şeker kamışı küspesi + %50 talaş, 6-%50 talaş + %50 hindistan cevizi lifi) hazırlanmıştır. Çalışma

sonucunda en yüksek verim %100 hindistan cevizi lifi ortamından elde edilmiş, bunu %50 şeker kamışı küspesi + %50 talaş ortamı izlemiştir.

Kashif ve ark. (2013), istiridye mantar yetiştiriciliğinde en sık kullanılmakta olan pamuk telefinde, düşük ve yüksek kaliteli materyalin verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda en verimli ortamın %50 yüksek kaliteli pamuk telefi + %50 düşük kaliteli pamuk telefi (340.21 g/kg^{-1}) olduğu belirlenmiştir.

Kırbağ ve Korkmaz (2013), bazı tarımsal endüstriyel atıkların *Pleurotus* türleri üretiminde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada %100 yonca sapı, %50 yonca sapı + %50 ceviz kabuğu ve %50 yonca sapı + %50 şeker kamışı posasından oluşan 3 farklı kompost ortamı hazırlanmıştır. Çalışmada *Pleurotus ostreatus* türünde misel gelişim süresi 10.3 (%50 yonca sapı + %50 ceviz kabuğu) ile 12.7 gün (%100 yonca sapı) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim 42 g/100g^{-1} ile %50 yonca sapı + %50 şeker kamışı posasından hazırlanan ortamdan elde edilmiş, bunu 28.7 g/100g^{-1} ile %100 yonca sapı %100 yonca sapından hazırlanan ortam takip etmiştir. En düşük verim ise 27.3 g/100g^{-1} ile %50 yonca sapı + %50 ceviz kabuğundan hazırlanan ortamdan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda *Pleurotus* türlerinin üretiminde en uygun ortamın %50 yonca sapı + %50 şeker kamışı posasından hazırlanan ortam olduğu tespit edilmiştir.

Sharma ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada farklı organik substratların istiridye mantar yetiştiriciliğinde verim üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada pirinç ve buğday samanı, atık kağıtlar, şeker kamışı küspesi bunun yanında talaş materyalleri kullanılmıştır. Bu materyallerin karışımından oluşan 5 farklı kompost ortamı (1-pirinç samanı, 2- pirinç samanı + buğday samanı, 3-pirinç samanı + atık kağıt, 4-şeker kamışı küspesi, 5-talaş) üzerinde istiridye mantarları yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim pirinç samanı ortamından (381.85 g/kg^{-1}) elde edilmiş olup, bunu pirinç samanı + buğday samanı ortamı (309.29 g/kg^{-1}) takip etmiştir. Verimi en düşük ortam, talaş 247.87 g/kg^{-1} olarak tespit edilmiştir.

Yang ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, 4 farklı organik materyal (pamuk küspesi, buğday samanı, buğday kepeği, pirinç samanı) kullanmışlardır. Bu organik materyallerin farklı oranlarda karıştırılması ile 9 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır. Bunlar; %80 pamuk küspesi + %2 buğday kepeği, %8 pirinç samanı + %2 buğday kepeği, %8 buğday samanı + %2 buğday kepeği, %4 pamuk küspesi + %4 pirinç samanı + %1 buğday kepeği, %3 pamuk küspesi + %6 pirinç samanı + %10 buğday kepeği, %15 pamuk çekirdeği kabuğu + %75 pirinç samanı + %10 buğday kepeği, %40 pamuk çekirdeği kabuğu + %40 buğday samanı + %20 buğday kepeği, %30 pamuk çekirdeği kabuğu + %50 buğday samanı + %20 buğday kepeği ve %20 pamuk çekirdeği kabuğu + %60 buğday samanı + %20 buğday kepeği karışımlarından hazırlanan ortamlardır. Çalışma sonucunda en yüksek verim %80 pamuk küspesi + %20 buğday kepeği ortamından (438.1 g/kg^{-1}) elde edilmiştir. Bunu %40 pamuk çekirdeği kabuğu + %40 buğday samanı + %20 buğday kepeği ortamı (348.7 g/kg^{-1}) takip etmiştir.

Ashrafi ve ark. (2014), atık mantar kompostunun *Pleurotus ostreatus* ve *P. florida* yetiştiriciliğinde yeniden kullanım olanaklarını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, farklı oranlarda atık mantar kompostu, buğday kepeği ve talaş materyallerinden oluşan yetiştirme ortamları hazırlamışlardır. Çalışma sonucunda verimi en yüksek ortam ve biyolojik etkinlik oranı %60 talaş + %20 buğday kepeği + %20 atık mantar kompostu ortamından elde edilmiştir. Özellikle mantar üretim bölgelerinde bol miktarda bulunabilen atık mantar kompostunun mantar üretiminde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Kenenî ve Kebede (2014), atık kağıt ve buğday kepeği materyallerinin farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen yetiştirme ortamları üzerinde istiridye mantarı yetiştirerek bu ortamların verim üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 5 farklı ortam (%90 atık kağıt + %10 buğday kepeği, %80 atık kağıt + %20 buğday kepeği, %70 atık kağıt + %30 buğday kepeği, %60 atık kağıt + %40 buğday kepeği, %50 atık kağıt + %50 buğday kepeği) ele alınmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim %70 atık kağıt + %30 buğday kepeği ortamından elde edilmiş olup, bunu %8 atık kağıt + %20 buğday kepeği ortamı izlemiştir.

Kırbağ (2014), yaptığı bu çalışmada, farklı tarımsal atıklardan hazırlanan yetiştirme ortamlarının kayın mantarının besin içeriğine etkisini araştırmıştır. Çalışmada 3 farklı kompost ortamı (1-%100 buğday sapı, 2- %50 buğday sapı + %50 ceviz kabuğu ve 3-%50 buğday sapı + %50 şeker kamışı posası) kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen mantar örneklerinde; kuru madde miktarı en yüksek olan %89.8 ile 1. ortamdan elde edilmiş, bunu %89.7 ile 2. ortam takip etmiştir. Kuru madde miktarı en düşüğe %86.6 ile 3. ortamdan elde edilmiştir. Mantar örneklerinde yapılan ham protein analizleri incelendiğinde; en yüksek protein değeri kuru madde içeriğinde olduğu gibi %36.4 ile 1. ortamdan, en düşük ise %30.4 ile 3. ortamdan elde edilmiştir. Mantar örneklerinde en yüksek karbonhidrat içeriği de %43.5 ile 2. ortamdan, en düşük ise %38.5 ile 1. ortamdan elde edilmiştir.

Koutrotsios ve ark. (2014), farklı tarımsal ve orman atıkları üzerinde yetiştirdikleri *Pleurotus ostreatus* mantarının verim ve bazı kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada 9 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır: badem + ceviz kabukları 1:1 (AN), kayıntalaşı (BS), mısır koçanları (CC), üzüm çekirdeği+pamuk çırçır atığı 1:1 (GM), zeytin değirmeni yan ürünleri (OL), zeytin yağı posası (OS), çam yaprakları (PN), hurma ağacı yaprakları (PL) ve buğday samanı (WS). Çalışmada verim değerleri, 66.5 g/kg⁻¹ (PN) ile 356.9 g/kg⁻¹ (GM) aralığında bulunmuştur. Badem + ceviz kabukları (1:1) ortamından 301.1 g/kg⁻¹ verim alınmıştır. En yüksek biyolojik etkinlik oranı %137.2 ile GM ortamında, en düşük ortam ise %22.6 ile PN belirlenmiştir.

Nadir (2014), farklı substrat karışımlarının istiridye mantarı yetiştiriciliğinde verim üzerindeki etkilerini araştırmak için yaptığı çalışmada, A: %100 enginar sapı, B:%75 enginar sapı + %25 buğday samanı, C:%50 enginar sapı + %50 buğday samanı, D:%25 enginar sapı + %75 buğday samanı, E:%100 buğday samanı 5 yetiştirme ortamı hazırlamıştır. Misel gelişim süresi 20-21 gün içerisinde tamamlanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim %100 buğday samanı ortamından (249.00 g/torba⁻¹) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla D, C, B ve A ortamları takip etmiştir. Ortamlardan elde edilen biyolojik etkinlik oranlarının %50.58 - 66.4 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bhattacharjya ve ark. (2015), farklı ağaç türlerinden [*Ficus carica*(T1), *Albizia saman* (T2), *Swietenia mahagoni*(T3), *Leucaena leucocephala*(T4)ve *Eucalyptus globules*(T5)] çıkan talaşın *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 5 farklı ağaç türünün talaşı ve bu ağaçların talaşlarının tümünün karışımından oluşan, ek olarak %30buğday kepeği ve %1kireç konulan (T6) 6 farklı kompost ortamı oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda mantar örneklerinde yapılan analizlerde; en yüksek karbonhidrat miktarı (%42.36), kalsiyum (31.98 mg/100g⁻¹) ve magnezyum (19.85 mg/100g⁻¹) T3 ortamından elde edilmiştir. En yüksek azot ise T1 ortamında tespit edilmiştir. En yüksek fosfor T6, en yüksek protein değeri ise T4 ortamında bulunmuştur.

Ejigu ve Kebede (2015), istiridye mantarı yetiştiriciliği için organik atıkları değerlendirebilmek ve farklı pastörizasyon yöntemlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; 7 farklı ortam (1-bakla sapı, 2-mısır sapı, 3-buğday samanı, 4-tef samanı, 5-okalıptus talaşı, 6-buğday samanı + tef samanı + bakla sapı ve 7-talaş + bakla sapı) ve 2 farklı pastörizasyon yöntemi (soğuk su ve sıcak su 70°C ile pastörizasyon) denemişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek biyolojik etkinlik oranı (%74.59) 6. ortamdan elde edilmiş, bunu 2. ortam takip etmiştir. Pastörizasyon yöntemleri arasında sıcak su ile pastörizasyonun daha etkili olduğu saptanmıştır.

Gülşah Özkan (2015), farklı lignoselülozik maddelerin *Pleurotus ostreatus* mantarı yetiştiriciliğinde verimlilik bileşimi ve kimyasal bileşim üzerine etkileri araştırılmıştır. *Pleurotus ostreatus* tohumluk miselleri badem ve ceviz kabuğu, Antep fıstığı kabuğu, kavak talaşı materyallerine ve bunların belirli kombinasyonlarından hazırlanan yetiştirme ortamlarına aşılantıdır. Ortamlara katkı maddesi olarak nohut unu eklenmiştir. Çalışma sonucunda en hızlı misel gelişimi %100 badem kabuğu ortamından (17 gün) elde edilmiş, mantar eldesi ve hasat süresi %75 kavak talaşı + %25 Antep fıstığı kabuğu ortamından en kısa sürede elde edilmiştir. Yapılan çalışmada verimde en yüksek değer 120.86 g/kg⁻¹ ile %70 kavak talaşı + %20 badem kabuğu + %10 nohut unu ortamından, verimde en düşük değer ise 14.8 g/kg⁻¹ ile %45 kavak talaşı + %45 ceviz kabuğu + %10 nohut unu ve %21.46 ile %100 badem kabuğu ortamından elde edilmiştir.

Jahangir ve ark. (2015), istiridye mantarı yetiştiriciliğinde sorgum samanı ve pamuk telefi materyallerinin verim ve kalitede bazı özellikler üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada 5 farklı kompost ortamı hazırlanmıştır. Bunlar; T0:%100 pamuk telefi, T1:%100 sorgum samanı, T2: %75 sorgum samanı + %25 pamuk telefi, T3: %50 sorgum samanı + %50 pamuk telefi, T4: %25 sorgum samanı + %75 pamuk telefi. Çalışmada misel gelişim süresi 21.33 (T0) ile 51.33 (T1) gün arasında tamamlanmıştır. Çalışmada mantar örnekleri üzerinde yapılan analizlerde fosfor içeriğinin %0.24 mg (T2) ile 0.45 (T0) arasında ve potasyum içeriğinin %0.57 mg (T2) ile 0.76 mg (T0) arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen en yüksek verim değerinin T4 ortamından ($133.72 \text{ g/torba}^{-1}$) elde edildiği ve bunu T0 ortamının ($170.5 \text{ g/torba}^{-1}$) takip ettiği belirlenmiştir. En düşük verim ise T1 ortamından ($55.67 \text{ g/torba}^{-1}$) elde edilmiştir.

Lucky (2015), *Pleurotus ostreatus* ve *P. djamor* mantar türlerinin yetiştiriciliğinde farklı substratların bazı kalite ve verim özellikleri üzerine etki eden etmenleri araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada; 9 farklı yetiştirme ortamı (S1-%25 saman + %10 çeltik danesi+ %65 talaş, S2-%35 saman + %10 çeltik danesi + %55 talaş, S3-%45 saman + %10 çeltik danesi+ %45 talaş, S4-%55 saman + %10 çeltik danesi + %35 talaş, S5-%65 saman + %10 çeltik danesi + %25 talaş, S6-%75 saman + %10 çeltik danesi + %15 talaş, S7-%85 saman + %10 çeltik danesi + %5 talaş, S8-%90 saman + %10 çeltik danesi ve S9-%90 talaş + %10 çeltik danesi) test edilmiştir. Çalışma sonucunda *Pleurotus ostreatus* mantarında yapılan sap uzunluğu ölçümlerinin 3.06-5.0 cm arasında değiştiği ve en yüksek değer S3 ortamından elde edildiği bildirilmiştir. Sap çapı ölçümlerinin 0.84-1.60 cm arasında değiştiği ve en yüksek değer yine S3 ortamında bulunduğu belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen en yüksek verim değeri S3 ortamından ($90.00 \text{ g/torba}^{-1}$), en düşük verim ise S6 ortamından ($42.00 \text{ g/torba}^{-1}$) elde edilmiştir.

Hoa ve ark. (2015), istiridye mantar yetiştiriciliğinde farklı substratların verim ve kalite özellikleri üzerine etki eden etmenleri araştırmak için 3 farklı materyalden oluşan (şeker kamışı küspesi, talaş ve mısır koçanı) 7 farklı kompost ortamı oluşturmuşlardır. Bu ortamlar; 1-%100 talaş, 2-%100 şeker kamışı küspesi, 3-%50

talaş + %50 şeker kamışı küspesi, 4-%80 talaş + %20 şeker kamışı küspesi, 5-%100 mısır koçanı, 6-%50 talaş + %50 mısır koçanı ve 7-%80 talaş + %20 mısır koçanı ortamlarıdır. Çalışmada misel gelişim süresi 30.03 gün (1) ile 40.06 gün (5) arasında değişiklik göstermiştir. Mantar örneklerinde yapılan ölçümlerde şapka çapı 86.74 (5. ortam) ile 70.62 mm (1. ortam) arasında değişmiştir. En yüksek sap uzunluğu 39.21 mm ile 4. ortamdan, en düşük 35.20 mm ile 5. ortamdan elde edilmiştir. Bununla birlikte en kalın sap 11.06 mm ile 5. ortamda tespit edilmiştir. Mantar ağırlıklarında en yüksek değer 45.10 g ile 5. Ortamdan, en düşük ise 38.76 g ile 1. ortamdan elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarında yapılan analizlerde C:N oranı %34.57-51.71 arasında değişmiştir. Kompost ortamlarında yapılan mineral madde analizlerinde; Ca 521.28 (2. ortam) ile 376.38 mg/100g⁻¹ (1. ortam), Cu 0.35 (2. ortam) ile 0.11 mg/100g⁻¹ (1. ortam), Fe 65.89 (5. ortam) ile 53.47 mg/100g⁻¹ (4. ortam), K 2673.79 (2. ortam) ile 1557.71 mg/100g⁻¹ (1. ortam), Mg 94.27 (2. ortam) ile 60.65 mg/100g⁻¹ (1. ortam), Mn 8.31 (5. ortam) ile 7.20 mg/100g⁻¹ (4. ortam), P 218.38 (4. ortam) ile 187.98 mg/100g⁻¹ (1. ortam), Zn 4.38 (5. ortam) ile 3.08 mg/100g⁻¹ (7. ortam) aralıklarında belirlenmiştir. Çalışma sonucunda verimde en yüksek değer 270.60 g/torba⁻¹ ile %100 mısır koçanı ortamından elde edilmiş, verimde en düşük değer ise 232.54 g/torba⁻¹ ile %100 talaş karışımından elde edilmiştir.

Mudakir ve Hastuti (2015), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde talaş materyaline ek olarak tarımsal atıkların kullanımının mantarda verim ve bazı kalite özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 7 farklı kompost ortamı hazırlanmıştır; S0: %100 odun talaşı, S1: %80 talaş + %20 kakao çekirdeği atığı, S2: %75 talaş + %25 kakao çekirdeği atığı, S3: %70 talaş + %30 kakao çekirdeği atığı, S4: %80 talaş + %20 kahve çekirdeği atığı, S5: %75 talaş + %25 kahve çekirdeği atığı, S6: %70 talaş + %30 kahve çekirdeği atığı. Çalışmada şapka çapları 10.65 (S0) ile 11.68 cm (S4) arasında değişmiştir. Mantar örneklerinde yapılan protein analizinde ise değerler %1.43 (S0) ile 2.24 (S5) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda biyolojik etkinlik oranı en yüksek değer %60.47 ile S4 ortamında, en yüksek verim ise 519.81 g/torba⁻¹ ile S6 ortamında tespit edilmiştir.

Kibar ve ark. (2016), kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliği açısından mısır silajının katkı maddesinin kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada 5 farklı kompost ortamı (1-buğday samanı + %5 buğday kepeği (kontrol), 2-buğday samanı+%5mısır silajı, 3-buğday samanı + %10 mısır silajı, 4-buğday samanı + %15 mısır silajı ve 5-buğday samanı + %20mısır silajı) kullanılmıştır. Çalışmada hazırlanan yetiştirme ortamlarında yapılan azot analizi sonuçlarında en yüksek azot içeriği %0.82 ile 1. ortamdan, en yüksek C:N oranı %75.75 ile 2. ortamdan elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek verim 220.13 g/kg ortam⁻¹ ile 3. ortamdan elde edilmiştir. Verimde en düşük değer ise 153.75 g/kg ortam⁻¹ ile 1. ortamdan elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde mısır silajının katkı maddesi olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Salami ve ark. (2016), farklı tarımsal atıklar kullanarak *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde en yüksek biyolojik etkinlik oranı, verim ve protein içeriğini elde etmeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada 4 farklı tarımsal atık (şeker kamışı küspesi, mısır samanı, muz yaprakları ve yağ palmyesi çiçekleri) kullanılmıştır; Yapılan çalışmada mantar örneklerinde protein analiz değerleri %23.41 (yağ palmyesi çiçekleri) ile 48.79 (mısır samanı) arasında değişiklik göstermiştir. Çalışma sonucunda en yüksek biyolojik etkinlik oranı %7.01 şeker kamışı küspesinden elde edilmiş, bunu %5.19 ile mısır samanı karışımı takip etmiştir. En düşük biyolojik etkinlik oranı muz yaprakları ortamında (%3.49) belirlenmiştir.

Hossain (2018), tarafından yürütülen çalışmada istiridye mantarı yetiştiriciliğinde farklı atık materyallerin (şeker kamışı küspesi, çeltik samanı, muz yaprakları, buğday samanı, şeker kamışı yaprakları, mısır sapı ve yaprakları ve *Pennisetum pedicellatum* otunun (yıllık kyasuwa otu, deenat otu, tüylü çeşme otu) yetiştirme ortamı olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Çalışmada misel gelişim süreleri 18 gün (şeker kamışı küspesi) ile 30 gün (mısır sapı ve yaprakları) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim çeltik samanı ortamından (827 g/kg kuru materyal⁻¹), en düşük verim ise muz yapraklarından hazırlanan ortamdan (586g/kg kuru materyal⁻¹) elde edilmiştir.

Satılmış (2018), tarafından yapılan çalışmada; topraksız tarımda kullanıldıktan sonra atık bir materyal haline gelen Hindistan cevizi lifinin kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliği kullanım alanları araştırılmıştır. Çalışmada yer alan Hindistan cevizi lifi (K), buğday samanı (BS), buğday kepeği (BK) ve kavak talaşı (KT) materyallerinin kombinasyonlarından oluşan 6 farklı kompost ortamı (10BS+80K+10BK, 20BS+70K+10BK, 30BS+60K+10BK, 40BS+50K+10BK, 50BS+40K+10BK ve 90BS+10BK) test edilmiştir. Çalışmada 2 çeşit *P.ostreatus* mantarı (Ç1, Ç2) kullanılmıştır. Çalışmada yetiştirme ortamlarında yapılan C:N analizinde en yüksek ortalama değer %41.66 ile 90BS+10BK ortamından elde edilmiştir. Mantar örneklerinde yapılan ölçümlerde; en yüksek şapka eni değeri 9.21 cm ile 90BS+10BK, en yüksek şapka boyu değeri 10.54 cm ile yine 90BS+10BK ortamından belirlenmiştir. En yüksek sap uzunluğu ve sap kalınlığı değerleri sırasıyla 4.04 cm, 15.08 mm ile 90BS+10BK ortamından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda verimde en yüksek değer 251.24 g/kg torba⁻¹ ile 90BS+10BK ortamında saptanmış, bunu 203.56g/kg torba⁻¹ ile 50BS+40K+10BK ortam takip etmiştir. Verimde en düşük değer ise 86.27g/kg torba⁻¹ ile 10BS+80K+10BK ortamından elde edilmiştir.

Birlik (2019), kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliği katkı maddesi olarak verim ve bazı kalite özellikleri üzerine tüy peptonu kullanımının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada buğday sapı, kavak kepeği ve tüy peptonu materyallerinin kombinasyonlarından oluşan 4 farklı kompost ortamı (1-%85 buğday sapı + %15 kavak kepeği (kontrol), 2-%85 buğday sapı + %15 kavak kepeği + 20 g pepton/40l su, 3-%85 buğday sapı + %15 kavak kepeği + 40 g pepton/40l su, 4-%85 buğday sapı + %15 kavak kepeği + 80 g pepton/40l su) ele alınmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim 12.87 g1.5 kg/kompost⁻¹ ile 4. ortamdan elde edilmiş, bunu 12.51 g1.5 kg/kompost⁻¹ ile 2. ortam takip etmiştir. En düşük verim ise 5.91 g1.5 kg/kompost⁻¹ ile 3. ortamdan elde edilmiştir. En yüksek şapka uzunluğu değeri 11.11 cm ile 1. ortamdan, en yüksek şapka çapı değeri 99.23 mm ile 2. ortamdan elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre tüy peptonunun istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Elattar ve ark. (2019), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde farklı atık materyallerin bazı kalite ve verim özellikleri üzerine etki eden etmenleri araştırmak için 7 farklı kompost ortamı hazırlanmıştır; 1-buğday samanı, 2-pirinç samanı, 3-%50 buğday samanı + %50 pirinç samanı, 4-talaş, 5-%50 talaş + %50 buğday samanı, 6-su sümbülü bitki atıkları, 7-%50 su sümbülü bitki atıkları + %50 buğday samanı. Çalışma sonucunda en yüksek biyolojik etkinlik oranı 3. ortamdan (%126.7), en düşük biyolojik etkinlik oranı ise 6. ortamdan (%50.9) elde edilmiştir. Çalışmada kurutulmuş mantar örneklerinde yapılan mineral madde analiz sonucunda; en yüksek Ca değeri (280.5 mg/kg^{-1}) 2. ortamdan, en yüksek Cu değeri (16.95 mg/kg^{-1}) 6. ortamdan, en yüksek Ca değeri ($250.74 \text{ mg/kg}^{-1}$) 5. ortamdan, en yüksek Mg değeri (1515 mg/kg^{-1}) 5. ortamdan, en yüksek Mn değeri (7.90 mg/kg^{-1}) 6. ortamdan, en yüksek Zn değeri (61.58 mg/kg^{-1}) 6. ortamdan, en yüksek P değeri (10924 mg/kg^{-1}) 4. ortamdan, en yüksek K değeri (200 mg/kg^{-1}) 6. ortamdan, en yüksek Na değeri (7 mg/kg^{-1}) 1. ortamdan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda %50 buğday samanı + %50 pirinç samanı karışımından oluşan 3. ortamın istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ve verim değerlerinin diğer ortamlardan yüksek olduğu bildirilmiştir.

Getachew ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada; buğday samanı (BS) ve pamuk küspesi (PK) materyallerinden oluşan 10 farklı yetiştirme ortamında (T1:%100BS, T2: %90BS+%10PK, T3: %80BS+%20PK, T4: %70BS+%30PK, T5: %60BS+%40PK, T6: %50BS+%50PK, T7: %10BS+%90PK, T8: %20BS+%80PK, T9: %30BS+%70PK, T10: %40BS+%60PK) istiridye mantarı yetiştirmişlerdir. Bu çalışmada misel gelişim süreleri 20 gün (T5-T6) ile 26 gün (T1) arasında değişmiştir. Mantar örneklerinde yapılan fiziksel ölçümlerde; şapka çapında en yüksek değer 11.35 cm ile T3 ortamından, en düşük ise 5.01 cm ile T8 ortamından elde edilmiştir. Sap uzunluğu ölçümlerinde en yüksek değer 4.395 cm ile T9 ortamında ve en düşük değer ise 2.0 cm ile T10 ortamında tespit edilmiştir. Mantar sayısı ölçümlerinde en yüksek değer 39.72 adet/torba⁻¹ ile T2 ortamından, en düşük ise 16.94 adet/torba⁻¹ ile T8 ortamından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek biyolojik etkinlik oranı %183.65 ile T6 ortamında, en düşük ise %163.15 ile T5 ortamında belirlenmiştir.

Peter ve ark. (2019), Nijerya'nın Keffi bölgesinde bol miktarda ve kolayca bulunabilen bazı tarımsal atıkların (manyok kabukları, muz yaprakları, talaş, yam kabukları ve yer fıstığı kabukları) *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada en hızlı misel gelişim süresi muz yaprakları ve yer fıstığı kabuklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarından (18 gün) elde edilmiştir. En geç misel gelişimi ise 30 gün süre ile talaş ortamında tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda genel olarak kullanılan materyallerin ticari olarak *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ve en iyi ortamın muz yapraklarından hazırlanan ortam olduğu bildirilmiştir.

Salama ve ark. (2019), tarafından yürütülen çalışmada, *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliği farklı ortamların verim ve bazı kalite özellikler üzerine etkilerini araştırmak amacıyla 12 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır. Bunlar; T0; %100 pirinç samanı substratı (kontrol), T1; %95 pirinç samanı + %5 buğday kepeği, T2; %85 pirinç samanı + %15 buğday kepeği, T3; %75 pirinç samanı + %25 buğday kepeği, T4; %95 pirinç samanı + %5 pirinç kepeği, T5; %85 pirinç samanı + %15 pirinç kepeği, T6; %75 pirinç samanı + %25 pirinç kepeği, T7; %99.5 pirinç samanı + %0.5 üre, T8; %98.5 pirinç samanı + %1.5 üre, T9; %97.5 pirinç samanı + %2.5 üre, T10; %99.5 pirinç samanı + %0.5 ZnSO₄, T11; %98.5 pirinç samanı + %1.5 ZnSO₄, T12; %97.5 pirinç samanı + %2.5 ZnSO₄. Çalışma sonucunda biyolojik etkinlik oranı en yüksek T2 ortamından (%107.44) elde edilmiş ve bunun devamı olarak ise T5 ortamı (%89.03) gelmiştir. En düşük biyolojik etkinlik oranı ise T9 ortamından (%19.72) elde edilmiştir. Mantar örneklerinde yapılan analizlerde en yüksek sap uzunluğu T9 ortamında (5.06 cm), en düşük ise T0 ortamında (2.11 cm) belirlenmiştir. Sap çapı ölçümlerinde en yüksek değer T2 ortamından (2.50 cm), en düşük değer ise T0 ortamından (0.90 cm) elde edilmiştir. Mantarlarda en yüksek şapka çapı değeri de T2 ortamında (13.56 cm) tespit edilmiştir. Çalışma sonucu olarak buğday ve pirinç kepeğinin verimi arttırdığı saptanmıştır.

Suwanno ve ark. (2019), çevresel kirliliği azaltmak ve bol miktarda açığa çıkan lignoselülozik madde içeriği bakımından zengin olan atık kağıt bardakların protein bakımından zengin bir biyokütleye dönüştürülmesi amacıyla atık kağıt bardaklar

vekauçuk talaşı karışımından hazırladıkları 5 farklı yetiştirme ortamında (1-%100 kauçuk talaşı, 2-%25 atık kağıt bardak + %75 kauçuk talaşı, 3-%50 kauçuk talaşı + %50 atık kağıt bardak, 4-%75 atık kağıt bardak + %25 kauçuk talaşı, 5-%100 atık kağıt bardak) *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliği yapmışlardır. Çalışmada misel gelişim süreleri 15-18 gün içerisinde tamamlanmıştır. Yetiştirme ortamlarında yapılan C:N oranı hesaplamasında en yüksek değer (%72),%100 atık kağıt bardak ortamından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim %50 kauçuk talaşı + %50 atık kağıt bardak ortamından ($12.61 \text{ g/100g}^{-1}$), en düşük verim ise %100 atık kağıt bardak ortamından (1.95 g/100g^{-1}) elde edilmiştir. En yüksek biyolojik etkinlik oranı verim de olduğu gibi %50 kauçuk talaşı + %50 atık kağıt bardak ortamından (%42.01) belirlenmiştir. Çalışma sonucu olarak atık kağıt bardakların istiridye mantarı yetiştiriciliğinde pratik ve ekonomik olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Koutrotsios ve ark. (2020), farklı materyaller ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus ostreatus* mantarında bazı mineral madde içerikleri üzerine etkilerini incelenmişlerdir. Çalışmada 7 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır: badem+ceviz kabukları 1:1 (AN), mısır koçanları (CC), üzüm çekirdeği+pamuk çırçır atığı 1:1 (GM), zeytin değirmeni yan ürünleri (OL), zeytin yağı posası (OS), çam yaprakları(PN), hurma ağacı yaprakları (PL). Çalışmadan elde edilen bulgulara göre mineral madde içeriklerinin Cu için $15.86 \text{ (CC)-}39.05 \text{ mg/kg}^{-1} \text{ (AN)}$, Ca için $0.29 \text{ (OL)-}1.57 \text{ mg/kg}^{-1} \text{ (OS)}$, Fe için $0.08 \text{ (CC)-}0.13 \text{ mg/kg}^{-1} \text{ (AN)}$, Mg için $1.47 \text{ (OS)-}2.80 \text{ mg/kg}^{-1} \text{ (AN)}$, Mn için $6.27 \text{ (CC)-}13.76 \text{ mg/kg}^{-1} \text{ (AN)}$ ve Zn için $73.38 \text{ (PL)-}114.15 \text{ mg/kg}^{-1} \text{ (PN)}$ aralıklarında değiştiği belirlenmiştir.

Paudel ve Dhakal (2020),*Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde farklı materyallerden hazırlanan yetiştirme ortamlarının (1-rağı darısı kabuğu, 2-%50 pirinç samanı + %50 siyah mercimek kabuğu, 3-mısır kabuğu, 4-pirinç samanı ve 5-muz yaprakları) verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etki eden etmenlerin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada misel gelişim süresi 18 gün (1.ortam) ile 23 gün (5. ortam) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim 1. ortamdan ($329.127 \text{ g/torba}^{-1}$) elde edilmiş, bunu 4. ortam ($312.661 \text{ g/torba}^{-1}$) takip etmiştir. En

düşük verimise 3. ortamdan (169.612 g/torba⁻¹) elde edilmiştir. Sonuç olarak pirinç samanı veragi darısı kabuğu materyallerinin istiridye mantarı yetiştiriciliğinde en uygun materyaller olduğu bildirilmiştir.

Agba ve ark. (2021), talaş ve kurutulmuş muz yapraklarının istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarını araştırmak amacıyla 7 farklı yetiştirme ortamı (%100 talaş, %100 kurutulmuş muz yaprakları, %20 kurutulmuş muz yaprakları + %80 talaş, %40 kurutulmuş muz yaprakları + %60 talaş, %50 kurutulmuş muz yaprakları + %50 talaş, %60 kurutulmuş muz yaprakları + %40 talaş ve %80 kurutulmuş muz yaprakları + %20 talaş) hazırlamışlardır. Çalışmada mantar örneklerinde yapılan ölçümlerde; en yüksek sap uzunluğu 4.67 cm ile %60 kurutulmuş muz yaprakları + %40 talaş ortamından elde edilmiştir. En yüksek sap kalınlığı 2.84 cm ile %100 kurutulmuş muz yaprakları ortamında belirlenmiştir. Çalışma sonucunda verimde en yüksek değer ve biyolojik etkinlik oranı sırasıyla 130.35 g ve %43.45 ile %100 talaş, en düşük ise 62.57 g ve %20.85 ile %20 kurutulmuş muz yaprakları + %80 talaş ortamından elde edilmiştir. Çalışma sonucu olarak %100 talaş ortamının en verimli ortam olduğu bildirilmiştir.

Düzkale Sözbir (2021), yaptığı çalışmada, istiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliğinde iplik fabrika atığı (T), zeytin sonrası elde edilen posa (Z) ve meşe talaşı (M) materyallerinin kullanım olanaklarını araştırmıştır. Çalışmada 8 farklı yetiştirme ortamı (1-%100Z, 2-%25Z+%75M, 3-%50Z+%50M, 4-%75Z+%25M, 5-%100T, 6-%25T+%75M, 7-%50T+%50M, 8-%75T+%25M) ele alınmıştır. Çalışmada misel gelişimleri 73 gün (%100Z) ile 128 gün (%75T+%25M) içerisinde tamamlanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim 140.54 g/kg⁻¹ ile %25T+%75M ortamından elde edilmiş, bunu 91.19 g/kg⁻¹ ile %25Z+%75M ortamı takip etmiştir. Verimde en düşük değer ise 14.37 g/kg⁻¹ ile %50Z+%50M ortamında belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda iplik fabrikası lif atıkları ve zeytin posasının istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği saptanmıştır.

Muswati ve ark. (2021), kayın mantarı yetiştiriciliğinde baobab meyve kabuğu, pamuk atıkları ve buğday samanı materyallerinin kombinasyonlarından oluşan 7 farklı yetiştirme ortamının (%100 pamuk atıkları, %100 buğday samanı, %100

baobab meyve kabukları, %33.3 pamuk atıkları + %33.3 buğday samanı + %33.3 baobab meyve kabukları, %50 baobab meyve kabukları + %50 pamuk atıkları, %50 baobab meyve kabukları+ %50 buğday samanı ve %50 pamuk atıkları + %50 buğday samanı) verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada hazırlanan yetiştirme ortamlarında misel gelişimlerinin 18 gün (%100 pamuk atıkları) ile 25 gün (%50 baobab meyve kabukları + %50 buğday samanı) arasında tamamlandığı saptanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek verim %100 pamuk atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamında, en düşük verim ise %50 baobab meyve kabukları + %50 buğday samanı ortamında tespit edilmiştir.

Tavarwisa ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada farklı atık materyallerin (baobab meyve kabukları, buğday samanı, talaş ve mısır koçanı) istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada misel gelişim süresinin en kısa olduğu ortam buğday samanından hazırlanan yetiştirme ortamı (22.8 gün) ve en uzun olduğu ortam ise mısır koçanından hazırlanan ortam (29.5 gün) olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda verimde en yüksek değeri ve biyolojik etkinlik oranı talaş ortamı, en düşük verim ise mısır koçanı ortamı olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda baobab meyve kabuklarının istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Dissasa (2022), kahve atıkları üzerinde farklı *Pleurotus* türleri (*P. citrinopileatus*, *P. eryngii*, *P. ostreatus* ve *P. sapidus*) yetiştirmişlerdir. Çalışma sonucunda *P. ostreatus*'un misel gelişim sürelerini 14-15 gün, ortalama verim değerini 469.63 g/torba⁻¹ ve biyolojik etkinlik oranını %39.13 olarak belirlemiştir.

Romank ve ark. (2022), çeltik samanı materyalinin istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarını araştırmıştır. Çalışmada hazırlanan yetiştirme ortamlarında misel gelişim sürelerinin ortalama 23.5 gün olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek biyolojik etkinlik oranı %89.52 olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Pleurotus ostreatus mantarının üretimi ile ilgili çalışmalar, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Mantar üretim ünitesinde 2020-2021 yıllarında yürütülmüştür.

Bu çalışmada, SPYRA adlı firmanın *Pleurotus ostreatus* türüne ait PL-23 misel çeşidi (Şekil 3.1.) kullanılmıştır. PL-23 çeşidi, kış şartlarında yetiştirilmeye uygun ve optimum yetiştirme koşulları; 8-18 C sıcaklık, %80-85 nem oranı ve 700-800 ppm CO₂ aralıklarında olan bir istiridye mantar çeşididir. Denemede kullanılan buğday samanı (Şekil 3.2.) Şanlıurfa Gürpınar köyündeki çiftçilerden, badem kabuğu (Şekil 3.3.) ve buğday kepeği (Şekil 3.4.) materyalleri ise Şanlıurfa Ticaret Merkezi (ŞUTİM)'den temin edilmiştir. Denemede, yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyonu için 1g/50L⁻¹ oranında toz klordioksit (ClO₂) kullanılmıştır. Mantar üretim süresi boyunca, üretim odasının sıcaklık ve nem değerleri, her 30 dakikada bir Hobo UX100-003 cihazı ile kaydedilmiştir.

3.2. Yöntem

Yapılan bu çalışmada ana materyal olarak badem kabuğu (BK), buğday samanı (BS) ve katkıda bulunan materyal olarak ise buğday kepeği (K) kullanılmıştır. Bu 3 materyalin farklı kombinasyonlarından oluşan 25 farklı yetiştirme ortamı oluşturulmuştur (Çizelge 3.1.). Her bir yetiştirme ortamına pH'ı ayarlamak için %1 oranında (ağırlık esaslı üzerinden) alçı ilave edilmiştir.



Şekil 3.1. İstiridye mantarına ait tohumluk misel (SPYRA, PL-23)



Şekil 3.2. Yetiştirme ortamlarında kullanılan buğday samanı



Şekil 3.3.Yetiştirme ortamlarında kullanılan badem kabuğu



Şekil 3.4. Yetiştirme ortamlarında kullanılan buğday kepeği

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yetiştirme ortamları ve oranları

Yetiştirme ortamları	Kısaltmalar
%100 Buğday samanı	100BS
%95 Buğday samanı + %5 Buğday kepeği	95BS+5K
%90 Buğday samanı + %10 Buğday kepeği	90BS+10K
%85 Buğday samanı + %15 Buğday kepeği	85BS+15K
%80 Buğday samanı + %20 Buğday kepeği	80BS+20K
%25 Badem kabuğu + %75 Buğday samanı	25BK+75BS
%25 Badem kabuğu + %70 Buğday samanı + %5 Buğday kepeği	25BK+70BS+5K
%25 Badem kabuğu + %65 Buğday samanı + %10 Buğday kepeği	25BK+65BS+10K
%25 Badem kabuğu + %60 Buğday samanı + %15 Buğday kepeği	25BK+60BS+15K
%25 Badem kabuğu + %55 Buğday samanı + %20 Buğday kepeği	25BK+55BS+20K
%50 Badem kabuğu + %50 Buğday samanı	50BK+50BS
%50 Badem kabuğu + %45 Buğday samanı + %5 Buğday kepeği	50BK+45BS+5K
%50 Badem kabuğu + %40 Buğday samanı + %10 Buğday kepeği	50BK+40BS+10K
%50 Badem kabuğu + %35 Buğday samanı + %15 Buğday kepeği	50BK+35BS+15K
%50 Badem kabuğu + %30 Buğday samanı + %20 Buğday kepeği	50BK+30BS+20K
%75 Badem kabuğu + %25 Buğday samanı	75BK+25BS
%75 Badem kabuğu + %20 Buğday samanı + %5 Buğday kepeği	75BK+20BS+5K
%75 Badem kabuğu + %15 Buğday samanı + %10 Buğday kepeği	75BK+15BS+10K
%75 Badem kabuğu + %10 Buğday samanı + %15 Buğday kepeği	75BK+10BS+15K
%75 Badem kabuğu + %5 Buğday samanı + %20 Buğday kepeği	75BK+5BS+20K
%100 Badem kabuğu	100BK
%95 Badem kabuğu + %5 Buğday kepeği	95BK+5K
%90 Badem kabuğu + %10 Buğday kepeği	90BK+10K
%85 Badem kabuğu + %15 Buğday kepeği	85BK+15K
%80 Badem kabuğu + %20 Buğday kepeği	80BK+20K

BS: Buğday samanı, BK: Badem kabuğu, K: Buğday kepeği

3.2.1. Dezenfeksiyon ve misel aşılması

Hazırlanan farklı karışımlardaki yetiştirme ortamları, öncelikle %70 nem seviyesine ulaşabilmesi için çeşme suyu ile 4 saat boyunca ıslatılmış, daha sonra klordioksit (ClO_2) çözeltisinde ($1\text{g}/50\text{L}^{-1}$) 2 saat boyunca bekletilmiştir. ClO_2 çözeltisinden çıkarılan yetiştirme ortamları iyice süzöldükten sonra misel aşılama işlemi, torbalara katmanlar halinde yapılmıştır. Torbaya konulan kompost hacimsel olarak 4 parçaya bölünüp katman aralarına misel ekimi yapılmıştır. %3 oranında misel inokulasyonu (aşılması) yapılan yetiştirme ortamları 3 kg'lık şeffaf torbalara, her torbada 2 kg kompost olacak şekilde doldurulmuştur (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Dezenfeksiyonu tamamlanan kompost karışımlarını torbalama ve misel aşılama işlemi

3.2.2. İnkübasyon ve hasat

Ortalarda yapılan misel aşılması ,karanlık koşullarda havalandırma yapılmaksızın 25 ± 2 °C ve %70-80 nem değeri içeren üretim odasına konulmuştur. Bu aşamada üretim odasındaki nemlendirme, yerleri ıslatarak ve ranza aralarına su püskürterek yapılmıştır. Miseller torbaları tamamen sardıktan sonra (Şekil 3.6.), yetiştirme oda sıcaklığı 15 ± 2 °C'ye ayarlanarak, nem %80-90'a çıkartılmıştır. Üretim odasında belirli aralıklarla hava değişimi ile CO₂ oranı düşürülmüş ve pin oluşumu teşvik edilmiştir. Aynı zamanda floresan lambalar ile günde 10 saat aydınlatma yapılmıştır. Hasada gelmiş mantarların genel görünümleri, Şekil 3.7.'de verilmiştir. Hasat, mantarların yaklaşık aynı büyüklüğe ulaştığında ve kenarları yukarı doğru kıvrılmaya başladığında, ortam yüzeyinden kesilerek yapılmıştır.



Şekil 3.6. Misel gelişim döneminde üretim odasından genel görünüm

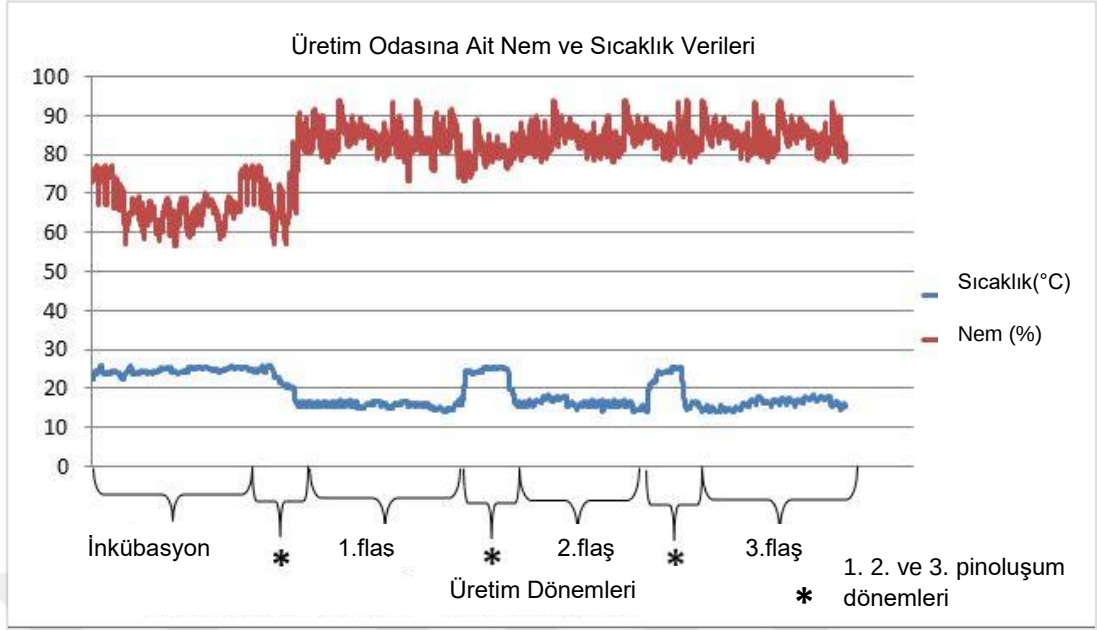


Şekil 3.7. Hasat aşamasına gelmiş mantarlardan bazı görüntüler

3.2.3. Mantar yetiştirme süresi boyunca üretim odasına ait sıcaklık ve nem değerleri

Denemede kullanılacak olan yetiştirme ortamları hazırlanıp üretim odasına yerleştirildikten sonra üretim süresince her 30 dakikada Hobo UX100-003 cihazı ile kayıt altına alınan sıcaklık değeri ve nem değeri Şekil 3.8.'de verilmiştir.

İnkübasyon (misel gelişim) dönemine ait veriler 02.12.2020-28.12.2020 tarih aralıklarında kaydedilmiştir. İstiridye mantarı yetiştiriciliği dönemi boyunca üretim odası sıcaklığının 23-25 °C aralıklarında, nem değerlerinin ortalama %67.35 olduğu ve 1. 2. ve 3. pin oluşum süreleri Şekil 3.8.'de görülmektedir. Torbalarda misel sarımı tamamlandıktan sonra üretim odasında sıcaklıklar kademeli bir şekilde düşürülmüş ve eş zamanlı olarak üretim odasında ışıklandırma ve taze hava girişi sağlanmıştır. Üretim odasına ait sıcaklıklar 3 gün içerisinde 23-25°C'den 15-17°C'ye düşürülmüştür. Üretim odasında günde 10 saat süreyle floresan lambalar ile ışıklandırma yapılmıştır. Aynı zamanda üretim odasında CO₂ değerinin düşürülmesi amacıyla her saat başı 15 dk boyunca taze hava girişi sağlanmıştır. Sıcaklıkların düşürülmesi, ışıklandırma ve taze hava girişinin sağlanması ile mantar torbalarında pin oluşumları sağlanmıştır. İnkübasyon döneminin bitiminden sonra birinci pin oluşum süresi 6 gün sürmüş, daha sonra birinci flaş başlamıştır. Birinci flaş (hasat) dönemi 28.12.2020-18.01.2021 tarih aralıklarında kaydedilmiştir. Bu tarih aralıklarında üretim odasına ait sıcaklık değerleri ortalama 15.81°C ve nem değerleri ortalama %84.45 olarak ölçülmüştür. Flaş aralarında üretim odasındaki sıcaklıklar tekrar 23-25°C'ye yükseltip ışıklandırma ve havalandırma süreleri azaltılmıştır. Birinci flaşın bitiminden sonra inkübasyon dönemi başlamış ve ardından ikinci pinler 5 gün sonra oluşmuş ve daha sonra ikinci flaş dönemi başlamıştır. İkinci flaşa ait veriler 25.01.2021-11.02.2021 tarih aralıklarında kaydedilmiştir. Bu tarihlerde de üretim odasında sıcaklık ve nem değerleri 1. flaştaki gibi ayarlanmıştır. İkinci flaş bittikten sonra yeniden inkübasyon dönemi ardından üçüncü pinler oluşmaya başlamıştır. Üçüncü pin oluşumu da 5 gün sürmüştür. Üçüncü flaşa ait veriler ise 16.02.2021-08.03.2021 tarihlerinde kaydedilmiştir.



Şekil 3.8. Üretim odasına ait sıcaklık ve nem değerleri

3.2.4. Yetiştirme ortamı ile ilgili analizler

3.2.4.1. Yetiştirme ortamlarının nem miktarı

Her yetiştirme ortamından elde edilen örneklerin yaş ağırlıkları ölçülmüş ve sonrasında örnekler 105°C'ye ayarlanmış etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenen örneklerin kuru ağırlık değerlerinin 100'den çıkarılması ile ortamlarda nem miktarlarının değerleribulunmuştur (Kacar, 1972).

3.2.4.2. Yetiştirme ortamlarının pH değerleri

Her ortam için 20 g örneğin tartılıp, üzerlerine 50 ml saf su ilavesi edilmiş ve örnekler 8 saat bekledikten sonra karışımın suyu süzümüştür ve pH metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Jackson, 1962).

3.2.4.3. Yetiştirme ortamlarının kül miktarı (%)

Yetiştirme ortamlarından alınan örnekler 105°C'ye ayarlı etüvde kurutulduktan sonra kül fırınında $525 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

3.2.4.4. Yetiştirme ortamlarının organik madde miktarı (%)

Her bir yetiştirme ortamı için belirlenen kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile hesaplanmıştır.

3.2.4.5. Yetiştirme ortamlarının karbon miktarı (%)

Kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile elde edilen değerlerin %50'si karbon değeri olarak hesaplanmıştır (Cormican ve Staunton, 1991; Gerrits, 1985).

3.2.4.6. Yetiştirme ortamlarının toplam azot miktarı (%)

Kurutulup öğütülen yetiştirme ortamı örneklerinde azot analizi, Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 2002).

3.2.4.7. Yetiştirme ortamlarının karbon:azot (C:N) oranı (%)

Hesaplanan karbon değerinin azot değerine oranlanması ile bulunmuştur.

3.2.5. Verim ile ilgili ölçümler**3.2.5.1. Misel gelişme süresi (gün)**

Denemedeki bulunan bütün uygulamalarda tohumluk misel aşılmasından sonra misellerin torbanın tüm çevresini sarıncaya kadarki geçen süre 'gün' olarak belirlenmiştir. Misel gelişim döneminde yetiştirme ortamlarının genel görünümü Şekil 3.9.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Misel gelişim döneminde yetiştirme ortamlarından genel bir görünüm

3.2.5.2. Biyolojik etkinlik oranı (%)

$$\text{BEO (\%)} = \frac{\text{Hasat Edilen Taze Mantar Ağırlığı}}{\text{Yetiştirme Ortamının Kuru Ağırlığı}} \times 100 \quad (3.1)$$

Biyolojik etkinlik oranının (%) hesaplanış şekli, yukarıdaki formülde gösterildiği gibidir (Royse, 1985).

3.2.5.3. Toplam verim (g/kg ortam⁻¹)

Denemelerde yer alan tüm uygulamalarda yapılan hasattan sonra elde edilen mantarlar ayrı ayrı ağırlıkları ölçülmüş ve üretim döneminin sonunda toplanan ürün miktarları toplam verim (g/kg ortam⁻¹) olarak değerlendirmeye alınmıştır.

3.2.6. Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler

3.2.6.1. Mantar sayısı (adet/torba⁻¹)

Her bir torbadan hasat edilen mantarlar sayılarak (adet) belirlenmiştir.

3.2.6.2. Mantar ağırlığı (g)

Her bir torbadan hasat sonrası elde edilen edilen mantarların ağırlıkları ölçülüp, mantarların sayısına bölünmesi ile ortalama mantar ağırlığı gram olarak belirlenmiştir.

3.2.6.3. Şapka çapı (mm)

Şapkanın en geniş ve dar yerinden ‘cm’ olarak ölçülen kumpas ölçümlerinden elde edilen değerlerin(Şekil 3.10 ve 3.11) ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

3.2.6.4. Sap çapı (mm)

Mantar örneklerinde sapın en geniş ve dar kısmından kumpas ile yapılan ölçümlerinin(Şekil 3.11) ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

3.2.6.5. Sap uzunluğu (mm)

Sapın şapkayla birleştiği kısım ile ortam yüzeyine bağlandığı kısım arasındaki mesafenin kumpas yardımıyla ölçülmesiyle (Şekil 3.11) mm cinsinden belirlenmiştir.

3.2.6.6. Toplam kuru madde (%)

Mantar örnekleri tartılarak 105°C’de sabit kuru ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemi yapılmış, sonra tartılmıştır. Ağırlık kaybına göre toplam kuru madde miktarı hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. İstiridye mantarında morfolojik ölçümler

3.2.6.7. Mantar örneklerinde kül miktarı (%)

Kül fırınında mantar örneklerinin $525 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakılması ile (Şekil 3.12) tespit edilmiştir (Kacar, 1972).

3.2.6.8. Mantar örneklerinin toplam azot miktarı (%)

Kurutulup öğütülen örneklerde % azot tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 2002).

3.2.6.9. Mantar örneklerinin protein miktarı (%)

Mantar örneklerinde belirlenen azot değerlerinin 6.25 faktörüyle çarpılması ile belirlenmiştir.



Şekil 3.11. PL-23 çeşidi istiridye mantarında morfolojik özelliklerin ölçümüne ait görüntüler



Şekil 3.12. Yetiştirme ortamlarında yapılan kül analizlerine ait görüntüler

3.2.6.10. Mantar örneklerindemineral madde analizi

Örnekler kuru yakma yöntemi kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Kuru yakma yöntemi için kurutulmuş ve öğütülmüş örnekler tartılarak sıcaklığı 550 °C’de kül fırınında örneklerin rengi kül gri oluncaya kadar yakılmış ve kül üzerine 4 ml 3 N HNO₃ ilave edilerek ekstrakteler hazırlanmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn atomik absorpsiyon aletinde, K fleymfotometrede okunmuştur. Kuru yakma yöntemiyle elde edilen ekstrakteler kullanılarak Vanomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre 430 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma işlemi yapılarak P miktarları bulunmuştur (Kacar, 1972).

3.2.7. İstatistiksel analiz

Çalışmada buğday samanına %0, 25, 50, 75 ve 100 olmak üzere badem kabuğu ve %0, 5, 10, 15 ve 20 oranında kepek ilavesi ile hazırlanan 25 farklı yetiştirme ortamı oluşturulmuştur. Araştırma Tesadüf Parsellerinde Deneme Deseni baz alınarak kurulmuştur. Toplam verimve Biyolojik etkinlik oranı 10 tekerrür, mantar örneklerinin morfolojik özellikleri (1.Şapka çapı, 2.Sap uzunluğu, 3.Sap çapı, 4.Mantar ağırlığı ve 5.Mantar sayısı) 5 tekerrür, yetiştirme ortamı ve mantar örneklerinin kül, OM, C, N ve mineral madde içerikleri ile ilgili laboratuvar analizleri 3 tekrar üzerinden yapılmıştır. Verilerin varyans analizlerinde SPSS paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel olarak farklılık gösteren ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Buğday Samanı, Badem Kabuğu ve Buğday Kepeğinden Oluşan Yetiştirme Ortamlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin (badem kabuğu, buğday samanı, buğday kepeği) bazı fiziksel özellikleri ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

	Badem kabuğu	Buğday samanı	Buğday kepeği
pH	5.60	6.30	6.48
Nem (%)	5.30	8.69	9.23
Kül (%)	2.20	19.20	5.10
OM (%)	97.80	80.80	94.90
C (%)	48.90	40.40	47.45
K(mg/kg ⁻¹)	1276	176.1	12850
P ⁺ (mg/kg ⁻¹)	<10	<10	<10
Mg(mg/kg ⁻¹)	1144.5	1647.5	5498.5
Ca(mg/kg ⁻¹)	9668.5	26720	4509
Mn(mg/kg ⁻¹)	2.82	28.68	198.85
Fe(mg/kg ⁻¹)	26.75	63.25	124.5
Zn ⁺ (mg/kg ⁻¹)	<10	<10	<10
Cu ⁺ (mg/kg ⁻¹)	<10	<10	<10

OM: organik madde, C: karbon, K: potasyum, P: fosfor, Mg: magnezyum, Ca: kalsiyum, Mn: mangan, Fe: demir, Zn: çinko, Cu: bakır, ⁺ analiz yapılan cihazda 10mgkg⁻¹'den küçük değerler okunamadığı için bu şekilde ifade edilmiştir.

Denemede kullanılan materyallerin pH değerleri incelendiğinde; 5.60-6.48 aralığında bulunmuştur. En yüksek pH değeri buğday kepeği (6.48), en düşük ise badem kabuğu (5.60) materyalinden elde edilmiştir. Materyallerin nem içeriklerine bakıldığında en yüksek nem içeriği buğday kepeği (%9.23) materyalinde, en düşük nem içeriği ise badem kabuğu (%5.30) materyalinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.). Ana materyallerden olan badem kabuğu materyali, diğer materyaller ile karşılaştırıldığında pH ve nem değerlerinin diğer materyallere göre düşük olduğu görülmektedir. Kül değerleri incelendiğinde en yüksek buğday samanı materyalinde (%19.20), en düşük ise badem kabuğu materyalinde (%2.20) elde edilmiştir. OM içerikleri bakımından materyaller içerisinde en yüksek değer badem kabuğunda

(%97.80), en düşük ise buğday samanında (%80.80) belirlenmiştir. En yüksek C değeri badem kabuğu materyalinde (%48.90), en düşük ise buğday samanı materyalinde (%40.40) belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).

4.2. Buğday Samanı, Badem Kabuğu ve Buğday Kepeği Karışımlarından Oluşan Yetiştirme Ortamlarının Dezenfeksiyon Sonrası Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Misel gelişimi ve mantar oluşumu için yetiştirme ortamlarında nem, pH, C, N ve mineral içerikleri ile C:N oranı çok önemli faktörlerdir. Bu nedenle çalışmada ele alınan yetiştirme ortamlarının kimyasal ve besin kompozisyonu belirlenmiştir.

4.2.1. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının nem miktarları (%)

Dezenfeksiyon sonrası badem kabuklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının Çizelge 4.2.'de nem değerleri gösterilmiştir. Yetiştirme ortamlarının nem içerikleri bakımından badem kabuğu miktarları, buğday kepeği oranları ile bunların interaksiyonları arasında istatistiksel açıdan çok önemli ($p < 0.01$) fark bulunmuştur. En yüksek nem değerleri aralarında istatistiksel açıdan bir fark bulunmayan badem kabuğunun kullanılmadığı (0BK) ve %25 oranında kullanıldığı (25BK) ortamlardan (sırasıyla %76.20 ve %75.74) elde edilmiştir. En düşük ise yetiştirme ortamında samanın yer almadığı 100BK (%61.91) ortamında tespit edilmiştir. %20 oranında kepek ilave edilen ortamın nem içeriği, diğer kepek oranlarına göre istatistiksel olarak çok önemli düzeyde düşük bulunmuştur. BKM x KM interaksiyonu incelendiğinde; yetiştirme ortamlarının nem içeriklerinin %60.86-77.52 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Yetiştirme ortamları içerisinde badem kabuğu miktarı artıkça nem değerinin azaldığı belirlenmiştir. Bu durum badem kabuğunun buğday samanına göre su tutma kapasitesinin düşük ve suyu bünyesine çekme süresinin uzun olmasından kaynaklanabilir. Satılmış (2018), farklı yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası ölçülen nem değerlerinin %70.84-78.09 aralığında olduğunu belirtmiştir. Kurt (2008) tarafından yürütülen çalışmada ise yetiştirme ortamlarının nem değerleri en yüksek %73.35, en düşük %62.96 olarak bulunmuştur.

4.2.2. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının pH değerleri (%)

Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının pH değerleri üzerine badem kabuğu miktarları (BKM), kepek miktarları (KM) ve badem kabuğu miktarı x kepek miktarı (BKM x KM) interaksyonlarının etkisi istatistiksel açıdan çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. En yüksek pH değeri badem kabuğunun kullanılmadığı (0BK) ortamlarda bulunmuş, ortamlardaki badem kabuğu miktarı arttıkça pH değerleri azalmıştır. Yetiştirme ortamlarındaki kepek miktarı arttıkça pH değerleri azalmıştır (Çizelge 4.2.). Bu durum badem kabuğu ve buğday kepeği materyallerinin pH içeriği ile ilişkilidir (Çizelge 4.2.). BKM x KM interaksyonu incelendiğinde; yetiştirme ortamlarının pH değerlerinin 7.36 (0BK0K99S)- 5.83 (99BK0K0S) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının pH değerleri istiridye mantarı için uygun sınırlar arasındadır.

Satılmış (2018) tarafından yürütülen çalışmada; farklı yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası ölçülen pH değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ($p < 0.05$) olarak bulunmuş ve en yüksek pH değeri 6.21, en düşük ise 5.65 olarak belirlenmiştir. Kurt (2008) tarafından yürütülen çalışmada farklı yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası ölçülen pH değerlerinin %6.00-6.95 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmalarda bulunan sonuçlar ile elde etmiş olduğumuz sonuçlar arasında benzerlik bulunmaktadır.

4.2.3. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının kül miktarları (%)

Dezenfeksiyon sonrası badem kabuklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının kül miktarları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Ana faktörlerden badem kabuğu miktarları (BKM) arasında bulunan fark istatistiksel açıdan çok önemli ($p < 0.01$), kepek miktarı (KM) ve badem kabuğu miktarı x kepek miktarı (BKM x KM) interaksyonu bakımından ise fark önemsiz bulunmuştur. En yüksek kül miktarı %7.10 ile badem kabuğunun kullanılmadığı (0BK) ortamlardan, en düşük ise %0.33 ile yetiştirme ortamında samanın yer almadığı 100BK ortamlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Dezenfeksiyon sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait nem, pH, kül, organik madde, C, N miktarları ve C:N oranları

Yetiştirme ortamları	Nem (%)	pH	Kül (%)	OM (%)	C (%)	N (%)	C:N (%)
Ana etkiler							
0BK	76.20a	7.13a	7.10a	92.90e	46.45e	0.88a	59.74c
25BK	75.74a	7.03b	4.01b	95.99d	48.00d	0.82b	60.98c
50BK	69.18b	6.85c	2.23c	97.77c	48.89c	0.50d	107.86a
75BK	67.32c	6.59d	1.07d	98.93b	49.47b	0.57c	87.60b
100BK	61.91d	6.16e	0.33e	99.67a	49.84a	0.51d	106.45a
0K	70.85a	6.79a	2.88	97.13	48.56	0.46d	111.01a
5K	70.28a	6.79a	3.11	96.89	48.45	0.55c	94.09b
10K	70.80a	6.76b	3.02	96.98	48.49	0.70b	74.31c
15K	70.07a	6.74b	2.90	97.10	48.55	0.77a	68.26d
20K	68.36b	6.69c	2.82	97.18	48.59	0.79a	74.96c
İnteraksiyon							
0BK0K99S	76.64a	7.36a	6.89	93.12	46.56	0.48jk	97.58ef
0BK5K94S	76.83a	7.17b	7.44	92.57	46.28	0.66g	70.34jk
0BK10K89S	76.45a	7.08cd	7.11	92.89	46.45	0.94cd	49.42no
0BK15K84S	75.27ab	7.06de	7.22	92.78	46.39	1.05b	44.24o
0BK20K79S	75.83a	7.00ef	6.84	93.17	46.58	1.26a	37.13p
25BK0K74S	75.21ab	7.14bc	3.95	96.05	48.03	0.57h	84.67h
25BK5K69S	76.73a	7.13bcd	4.39	95.61	47.81	0.74f	64.37l
25BK10K64S	77.52a	7.07de	4.09	95.91	47.95	0.85e	56.36m
25BK15K59S	76.20a	6.94fgh	3.71	96.29	48.15	0.94cd	50.98n
25BK20K54S	73.06b	6.90hi	3.89	96.11	48.06	0.99c	48.52no
50BK0K49S	72.83bc	6.98fg	2.14	97.86	48.93	0.42l	115.90c
50BK5K44S	67.69efg	6.93ghi	2.26	97.74	48.87	0.35m	138.43b
50BK10K39S	70.07de	6.87i	2.25	97.75	48.87	0.63g	77.58i
50BK15K29S	70.54cd	6.79j	2.33	97.67	48.83	0.73f	66.83kl
50BK20K24S	64.77h	6.71k	2.16	97.84	48.92	0.35m	140.58b
75BK0K24S	68.74def	6.66kl	1.27	98.73	49.37	0.52ij	95.38fg
75BK5K19S	67.90efg	6.65kl	1.18	98.82	49.41	0.54hi	91.24g
75BK10K14S	67.62efg	6.62lm	1.47	98.54	49.27	0.65g	75.77ij
75BK15K9S	66.09gh	6.57m	0.73	99.27	49.63	0.49jk	102.24de
75BK20K4S	66.28fgh	6.45n	0.70	99.30	49.65	0.68g	73.36ij
99BK0K0S	60.86i	5.83s	0.14	99.86	49.93	0.31m	161.51a
94BK5K0S	62.25i	6.09r	0.29	99.71	49.86	0.47jkl	106.09d
89BK10K0S	62.33i	6.17p	0.20	99.80	49.90	0.44kl	112.43c
84BK15K0S	62.25i	6.36o	0.49	99.51	49.76	0.65g	77.01i
79BK20K0S	61.88i	6.39no	0.52	99.48	49.74	0.66g	75.20ij
Önemlilik							
BKM	**	**	**	**	**	**	**
KM	**	**	öd	öd	öd	**	**
BKM x KM	**	**	öd	öd	öd	**	**

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

Yetiştirme ortamı içerisinde badem kabuğu miktarı artıkça kül miktarının azaldığı belirlenmiştir. Bu durum yetiştirme ortamlarındaki materyallerin başlangıç kül içerikleri ile ilgilidir. Buğday samanının kül içeriği %19.20, buğday kepeğinin %5.10 iken badem kabuğunun kül içeriği %2.20 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). BKM x KM interaksiyonu incelendiğinde yetiştirme ortamlarının kül miktarlarının %0.14-7.44 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Kurt (2008), farklı yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası ölçülen kül değerlerinin %3.76-15.85 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Satılmış (2018) tarafından yürütülen çalışmada ise farklı yetiştirme ortamlarının kül değerleri %11.37-17.68 aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen kül içerikleri bu araştırmacıların değerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Bu da yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılan materyallerin farklılığından kaynaklanmaktadır.

4.2.4. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının organik madde (OM) miktarları

Yetiştirme ortamındaki badem kabuğu miktarlarının OM değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). En yüksek OM miktarı 100BK ortamında (%99.67), en düşük ise 0BK ortamında (%92.90) tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının OM değerleri, kül içeriğinin tersine, yetiştirme ortamındaki badem kabuğu miktarı (BKM) artıkça artış göstermiştir. Yetiştirme ortamlarına ilave edilen kepek miktarı ve BKM xKM interaksiyonlarının OM miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ortamların OM değerlerinin %92.57-99.86 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu durum da yetiştirme ortamlarına ilave edilen badem kabuklarının OM içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.1.).

4.2.5. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının karbon (C) miktarları

Yetiştirme ortamındaki badem kabuğu miktarlarının C değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0.01$) olarak bulunmuştur. Çalışmada en yüksek

C miktarı 100BK ortamlarında (%49.84), en düşük ise 0BK ortamlarında (%46.45) tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı artıkça C miktarının arttığı tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarına ilave edilen kepek miktarları ve BKM xKM interaksiyonlarının C miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ortamların C değerlerinin %46.28-49.93 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Küçükumuzlu ve Pekşen (2005), farklı ağırlıktaki yetiştirme ortamlarının C miktarlarının %43.33-43.92 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Düzkale Sözbir (2014) yaptığı çalışmada kullandığı yetiştirme ortamlarının C miktarlarını %20.91-44.08 olarak belirlemiştir. Yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallere göre C miktarları değişkenlik göstermektedir.

4.2.6. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının azot (N) miktarları

Badem kabuklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyon sonrası azot miktarları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Badem kabuğu miktarı (BKM), kepek miktarı (KM) ve badem kabuğu miktarı x kepek miktarı (BKMxKM) interaksiyonunda azot değerlerinin arasındaki fark istatistiksel açıdan %1 düzeyinde çok önemli olarak bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarları irdelendiğinde; en yüksek N değeri badem kabuğu materyalinin kullanılmadığı 0BK (%0.88) ortamlarında tespit edilmiştir. 50BK (%0.50) ortamları hariç, ortamlardaki badem kabuğu miktarı artıkça N değerleri azalmıştır. Yetiştirme ortamlarında buğday kepeği miktarı arttıkça, N değerleri de artmıştır. Bu durum materyallerin N içerikleri ile ilgilidir. BKMxKM interaksiyonu incelendiğinde en yüksek N değeri %1.26 0BK20K79S ortamında, %0.31 ile 99BK0K0S ortamında ise en düşük olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

Satılmış (2018), Hindistan cevizi lifinden hazırlanan yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası azot miktarlarının %0.83-1.40 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Philippoussis ve ark. (2001) ise yetiştirme ortamlarının N miktarlarının %0.53-1.46 aralığında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda, dezenfeksiyon sonrası dönemde elde edilen N değerleri bu çalışmaların sonuçları ile benzer bulunmuştur.

4.2.7. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının karbon:azot (C:N) oranları

Ana faktörlerden olan badem kabuğu miktarı (BKM), kepek miktarı (KM) ve badem kabuğu miktarı x kepek miktarı (BKMxKM) interaksiyonunda C:N oranı değerlerinin arasındaki fark istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek C:N değerleri 50BK (%107.86) ve 100BK (%106.45) ortamlarında, en düşük ise badem kabuklarının kullanılmadığı 0BK (%59.74) ortamlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.). Yetiştirme ortamındaki kepek miktarları artıkça, N miktarına bağlı olarak C:N oranlarının azaldığı tespit edilmiştir.

BKMxKM interaksiyonunda ise yetiştirme ortamlarında belirlenen C:N değerleri en düşük 0BK20K79S ortamında (%37.13), en yüksek ise 99BK0K0S ortamında (%161.51) bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı artıkça C miktarının artması ve kepek miktarı azaldıkça N miktarının azalması C:N miktarının artmasına neden olmaktadır.

Yapılan diğer araştırma sonuçlarına göre; Kurt (2008) yetiştirme ortamlarının C:N miktarlarının %28.12-124.47, Satılmış (2018) %30.16-52.16, Küçükumuzlu ve Pekşen (2005) %53.72-67.35 ve Düzkale Sözbir (2014) %17.13-45.46 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. C:N oranı yetiştirme ortamlarının kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir ve yetiştirme ortamlarının C:N oranının optimum misel ve mantar gelişimi için en iyi oranda ayarlanması gerektiği bildirilmiştir (Stamets, 2000). Araştırmacıların elde ettiği sonuçların, çalışmamızda tespit edilen sonuçlardan farklı olmasının sebebi kullanılan materyallerin C ve N miktarlarındaki farklılıktır.

4.2.8. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının K, P, Mg ve Ca miktarları

Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarına ait K, P, Mg ve Ca miktarları Çizelge 4.3.'de yer almıştır. K, P, Mg ve Ca miktarları bakımından yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarları (BKM), kepek miktarları (KM) ve BKM x KM interaksiyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan %1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3.Dezenfeksiyon sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait K, P, Mg ve Ca miktarları

	K (mg/kg ⁻¹)	P (mg/kg ⁻¹)	Mg (mg/kg ⁻¹)	Ca (mg/kg ⁻¹)
Ana etkiler				
0BK	2130.50a	356.49a	498.55c	1180.31a
25BK	1572.00c	341.75a	635.37b	914.88b
50BK	1241.50d	259.26b	746.67a	827.35c
75BK	1300.50d	228.03b	350.15e	759.58d
100BK	1773.50b	225.09b	397.68d	813.23c
0K	999.00e	49.50e	544.93b	830.17c
5K	1344.00d	160.27d	470.73c	869.70c
10K	1444.50c	253.96c	433.63d	923.36b
15K	2002.00b	416.59b	428.99d	824.53c
20K	2228.50a	530.31a	750.15a	1047.60a
İnteraksiyon				
0BK0K99S	1142.50gh	64.82gh	527.54g	1270.67b
0BK5K94S	1742.50d	194.45ef	353.63i	1143.60c
0BK10K89S	2097.50c	344.70d	347.83i	1313.03ab
0BK15K84S	2772.50a	589.23ab	226.09kl	1016.54de
0BK20K79S	2897.50a	589.23ab	1037.69c	1157.72c
25BK0K74S	1002.50hi	73.65gh	533.34g	1058.89cde
25BK5K69S	1245.00fg	247.48e	510.15g	945.94ef
25BK10K64S	1535.00e	380.05d	289.86j	861.23fg
25BK15K59S	1555.00e	368.27d	504.35g	748.28hi
25BK20K54S	2522.50b	639.32a	1339.14a	960.06def
50BK0K49S	777.50k	61.87gh	1205.80b	607.10jk
50BK5K44S	1237.50fg	206.23ef	863.77d	974.18def
50BK10K39S	1100.00gh	215.07ef	585.51f	818.88gh
50BK15K29S	1527.50e	388.89d	353.63i	592.98jk
50BK20K24S	1565.00e	424.25cd	724.64e	1143.60c
75BK0K24S	840.00jk	26.52h	237.68k	564.74k
75BK5K19S	1112.50gh	73.65gh	353.63i	691.81ij
75BK10K14S	945.00ij	197.39ef	428.99h	1073.01cd
75BK15K9S	1552.50e	344.70d	527.54g	889.47fg
75BK20K4S	2052.50c	497.90bc	202.90l	578.86jk
99BK0K0S	1232.50fg	20.62h	220.29kl	649.45ijk
94BK5K0S	1382.50f	79.55gh	272.47j	592.98jk
89BK10K0S	1545.00e	132.58fg	515.95g	550.62k
84BK15K0S	2602.50b	391.84d	533.34g	875.35fg
79BK20K0S	2105.00c	500.85bc	446.38h	1397.74a
Önemlilik				
BKM	**	**	**	**
KM	**	**	**	**
BKM x KM	**	**	**	**

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, **: p<0.01 düzeyinde önemli

Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarları baz alındığında; en yüksek K miktarı badem kabuklarının kullanılmadığı 0BK (2130.50 mg/kg⁻¹) ortamından, en düşük ise 50BK (1241.50 mg/kg⁻¹) ortamından elde edilmiştir. En yüksek P miktarı da aralarında istatistiksel fark bulunmayan 0BK (356.49 mg/kg⁻¹) ve 25BK (341.75 mg/kg⁻¹) ortamlarında, en düşük ise 100BK (225.09 mg/kg⁻¹) ortamlarında tespit edilmiştir. En yüksek ve düşük Mg miktarları ise sırasıyla 50BK (746.67 mg/kg⁻¹) ve 75BK (350.15 mg/kg⁻¹) ortamlarında saptanmıştır. En yüksek Ca miktarı 0BK (1180.31 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 75BK (759.58 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

Yetiştirme ortamlarında kepek miktarı arttıkça K ve P miktarlarının da arttığı belirlenmiştir. En yüksek K ve P miktarı, 20K oranında kepek kullanılan ortamlarda, en düşük ise hiç kepek kullanılmayan 0K ortamlarında tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının Mg ve Ca miktarları da en yüksek 20K ortamlarında saptanmıştır. Ancak ortamların Mg ve Ca miktarlarında kepek miktarına bağlı olarak düzenli bir artış belirlenmemiştir (Çizelge 4.3.).

BKM x KM interaksyonu incelendiğinde K miktarları 777.5- 2897.5 mg/kg⁻¹, P miktarları 20.62-639.32 mg/kg⁻¹, Mg miktarları 202.9-1339.14 mg/kg⁻¹ ve Ca miktarları 550.62-1397.74 mg/kg⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.3.).

Hoa ve ark. (2015) farklı yetiştirme ortamlarının K miktarlarını 1557.71-2673.69 mg/kg⁻¹, P miktarlarını 187.98-221.90 mg/kg⁻¹, Mg miktarlarını 60.65-94.27 mg/kg⁻¹ ve Ca miktarlarını 376.38-521.28 mg/kg⁻¹ aralığında tespit etmişlerdir. Jahangir ve ark. (2015) yetiştirme ortamlarının P miktarlarının %0.24-0.45 arasında değiştiğini ve K miktarlarının ise %0.57-0.76 mg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Satılmış (2018), yetiştirme ortamlarındaki mineral madde içeriklerini K %0.27-0.57, P 98.39-139.41 mg /kg⁻¹, Ca %0.39-0.94 ve Mg %0.09-0.29 aralığında saptamıştır. Yetiştirme ortamlarının K, P, Ca ve Mg miktarlarındaki farklılıklar kullanılan materyallerin farklı olması ve bu materyallerin farklı mineral içeriklerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2.9. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları

Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarının Mn, Fe, Zn ve Cu içerikleri üzerine badem kabuğu ve buğday kepeği miktarlarının etkisi istatistiksel açıdan çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Mn içeriği hariç, diğer Fe, Zn ve Cu içerikleri bakımından interaksiyonlar yani tüm yetiştirme ortamları arasındaki farkın da istatistiksel açıdan çok önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4.). Badem kabuğu konulmayan buğday samanından hazırlanan ortamların Mn, Fe ve Zn içeriklerinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ortamlar içerisinde mineral madde miktarları incelendiğinde, en yüksek Mn miktarı 0BK (26.47 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 75BK (11.19 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek Fe miktarı 0BK (38.85 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 100BK (26.44 mg/kg⁻¹) ortamlarında saptanmıştır. En yüksek Zn miktarı 0BK (15.68 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 100BK (7.43 mg/kg⁻¹) ortamlarında görülmüştür. En yüksek Cu miktarı ise 75BK (8.66 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 50BK (6.08 mg/kg⁻¹) ortamlarında tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı arttıkça kısmen Mn, Fe ve Zn mineral değeri azalmıştır. Cu içeriğinde badem kabuğu miktarı ile bağlantılı bir artış veya azalış tespit edilmemiştir (Çizelge 4.4.).

Yetiştirme ortamına ilave edilen kepek miktarları incelendiğinde; kepek miktarı arttıkça Mn, Fe ve Zn değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. En yüksek Mn, Fe ve Zn içeriği 20K ortamlarında belirlenmiştir. Cu bakımından kepek oranları karşılaştırıldığında ise 5K ortamlarının Cu içeriklerinin diğer kepek oranlarına göre çok önemli derecede düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4.). BKM x KM interaksiyonu incelendiğinde; yetiştirme ortamlarının Mn miktarlarının 4.05-46.07 mg/kg⁻¹ arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek Fe içeriği 47.07 mg/kg⁻¹ ile 0BK15K84S, en düşük ise 15.89 mg/kg⁻¹ ile 25BK0K74S ortamında tespit edilmiştir. Zn değerleri ise en yüksek 27.03 mg/kg⁻¹ ile 0BK20K79S ve en düşük ise 1.78 mg/kg⁻¹ ile 75BK5K19S ortamından elde edilmiştir. Cu miktarları bakımından da en düşük ve yüksek değerler sırasıyla 5.19 (50BK10K39S) ve 13.06 mg/kg⁻¹ (75BK10K14S) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4.Dezenfeksiyon sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları

	Mn (mg/kg ⁻¹)	Fe (mg/kg ⁻¹)	Zn (mg/kg ⁻¹)	Cu (mg/kg ⁻¹)
Ana etkiler				
0BK	26.47a	38.85a	15.68a	7.48b
25BK	23.46a	28.66c	13.10b	6.26c
50BK	15.82b	28.12c	9.28c	6.08c
75BK	11.19b	31.06b	8.04d	8.66a
100BK	11.91b	26.44d	7.43e	7.91ab
0K	7.33c	22.13e	3.60e	7.23a
5K	12.50bc	24.28d	6.92d	6.34b
10K	15.60b	30.88c	9.13c	7.77a
15K	25.39a	36.99b	14.15b	7.62a
20K	28.05a	38.85a	19.75a	7.44a
İnteraksiyon				
0BK0K99S	11.91	36.87d	5.25j	11.45ab
0BK5K94S	21.35	31.48g	10.67g	6.62c-f
0BK10K89S	24.72	34.48e	13.81de	6.08def
0BK15K84S	44.95	47.07a	21.66b	6.44c-f
0BK20K79S	29.44	44.37b	27.03a	6.80c-f
25BK0K74S	8.99	15.89l	5.08j	5.55f
25BK5K69S	15.06	24.58i	9.38h	6.08def
25BK10K64S	22.92	32.98efg	12.15f	6.62c-f
25BK15K59S	24.21	26.08hi	12.15f	5.73ef
25BK20K54S	46.07	43.77b	26.75a	7.34c-f
50BK0K49S	6.97	16.79l	3.14kl	5.73ef
50BK5K44S	13.71	25.48hi	6.90i	6.26c-f
50BK10K39S	13.26	27.58h	8.06i	5.19f
50BK15K29S	22.02	32.08fg	13.72de	6.98c-f
50BK20K24S	23.15	38.67cd	14.55d	6.26c-f
75BK0K24S	4.72	20.69j	1.78m	5.55f
75BK5K19S	5.39	17.99kl	3.43kl	5.55f
75BK10K14S	9.21	39.57c	7.98i	13.06a
75BK15K9S	15.73	42.87b	12.77ef	10.74b
75BK20K4S	20.90	34.18ef	14.26d	8.41c
99BK0K0S	4.05	20.39j	2.73lm	7.87cde
94BK5K0S	6.97	21.89j	4.22jk	7.16c-f
89BK10K0S	7.87	19.79jk	3.64kl	7.87cde
84BK15K0S	20.00	36.87d	10.42gh	8.23cd
79BK20K0S	20.68	33.28efg	16.16c	8.41c
Önemlilik				
BKM	**	**	**	**
KM	**	**	**	**
BKM x KM	öd	**	**	**

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

Hoa ve ark. (2015), farklı yetiştirme ortamlarının mineral madde miktarlarının Cu için 0.11-0.35 mg/kg⁻¹, Fe için 53.47-65.89 mg/kg⁻¹, Mn için 7.20-8.31 mg/kg⁻¹ ve Zn için 3.08-4.38 mg/kg⁻¹ aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

4.3. Verim ile ilgili Ölçüm ve Analizler

4.3.1. Misel gelişim süresi(gün)

Misel gelişim süreleri bakımından BKM, KM ve BKM x KM interaksyonu arasındaki farklılık istatistiksel açıdan %1 düzeyinde çok önemli olarak bulunmuştur. Badem kabuğu miktarları bakımından, misel gelişimini en hızlı tamamlayan 100BK (16.36 gün), en yavaş ise aralarında istatistiksel fark bulunmayan 25BK (18.48 gün) ve 0BK (18.40 gün) ortamlarıdır. Yetiştirme ortamlarında badem kabuğu miktarı artıkça misel gelişim süresinin kısaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.). Gülşah Özkan (2015) yaptığı çalışma sonucunda farklı ortamlar içerisinde en hızlı misel gelişimini %100 badem kabuğu ortamından (17 gün) elde etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada da misel gelişim süresinin %100 badem kabuğu ortamlarında özellikle kepek kullanılmayan 99BK0K0S ortamında en kısa olduğu bulunmuştur.

Yetiştirme ortamlarındaki kepek miktarları değerlendirildiğinde; en kısa misel gelişim süresi aralarında istatistiksel fark bulunmayan 0K (15.24 gün) ve 5K (15.80 gün) ortamlarında tespit edilmiştir. Ortamlardaki kepek miktarı artıkça misel gelişim süresinin uzadığı saptanmıştır (Çizelge 4.5.).

BKM x KM interaksyonu incelendiğinde de en kısa misel gelişim süresi 10.20 gün ile 99BK0K0S ve en uzun ise 21.80 gün ile 79BK20K0S ortamından olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5.).

Yetiştirme ortamları içindeki badem kabuğu miktarı artıkça N miktarı azalmış, buna karşılık ortamlardaki kepek miktarı artıkça ortamların N içerikleri artmıştır (Çizelge 4.2.). Ortamların N miktarının artması misel gelişim süresinin uzamasına

neden olmuştur. Atila (2019), misel gelişim süresi ile yetiştirme ortamlarının N içerikleri arasında olumsuz ve önemli ilişki olduğunu bildirmiştir. Kurt (2008), *Pleurotus ostreatus* türünde verim ile yetiştirme ortamlarının N içerikleri arasında olumlu ilişki olduğunu, ancak N içeriğinin belirli bir eşik üzerine yükseldiğinde verimde azalma olabileceğini bildirmiştir. Misel gelişim süresinin uzaması bulaşma riskini artırabilmektedir. Farklı tarımsal atıklar üzerinde yapılan çalışmalarda *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişim süresinin 10-22.6 gün (Yıldız ve Demir, 1996), 39.67-93.17 gün (Küçükumuzlu ve Pekşen, 2005), 20.68-40.22 gün (Kurt, 2008), 21.33-51.33 gün (Jahangir ve ark., 2015), 30.03-40.06 gün (Hoa ve ark., 2015), 18-30 gün (Hossain, 2018), 15-18 gün (Suwanno ve ark., 2019), 22.8-29.5 gün (Tavarwisa ve ark., 2021) aralıklarında değiştiği bildirilmiştir. Bu farklılıklar yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallere, tohumluk misel miktarına, çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olabilmektedir (Oei, 2003).

4.3.2. Mantar sayısı (adet/torba⁻¹)

Ana faktörlerden BKM ve BKM x KM interaksyonu bakımından mantar sayısı (adet/torba⁻¹) aralarındaki istatistiksel fark çok önemli ($p<0.01$), kepek oranları arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Çalışmada en yüksek mantar sayısı 50BK(14.88 adet/torba⁻¹) ortamlarından elde edilmiş, bunu 25BK(13.68 adet/torba⁻¹) ortamları takip etmiştir. En düşük mantar sayısı ise 100BK(9.48 adet/torba⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı %50 seviyesine kadar artıkça mantar sayısı artmış, ancak badem kabuğu miktarı %75 ve 100 seviyelerinde olduğunda azalma meydana gelmiştir. BKM x KM interaksyonu incelendiğinde; mantar sayısı en düşük 6.60adet/torba⁻¹ ile 79BK20K0S ve en yüksek ise 16.20 adet/torba⁻¹ ile 50BK5K44S ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Getachew ve ark. (2019), farklı ortamlar üzerinde yetiştirdiği mantar sayılarının 16.94-39.72 adet/torba⁻¹ aralığında değiştiğini bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulguların bu çalışmadaki bulgulardan daha düşük olması, kullanılan yetiştirme

ortamları, mantar çeşidi ve yetiştirme ortamı ağırlığı gibi farklılıklardan kaynaklanabilir.

4.3.3. Mantar ağırlığı (g)

Badem kabuğu esaslı farklı yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları ile ilgili yapılan istatistiksel analiz sonucunda mantar sayısında olduğu gibi mantar ağırlıkları üzerine badem kabuğu miktarı ve BKM x KM interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde çok önemli, kepek miktarlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek ortalama mantar ağırlıkları 50BK (25.99 g) ortamlarından, en düşük ise 100BK (18.51 g) ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.5.).

BKM x KM interaksyonu incelendiğinde en düşük ortalama mantar ağırlığı 14.08 g ile 99BK0K0S ve en yüksek ise 32.62 g ile 50BK15K29S ortamında tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Pleurotus ostreatus türünde ortalama mantar ağırlığını Kurt (2008) 17.0-26.27 g ve Gülşah Özkan(2015) 7.67-29.88 g olarak bildirmişlerdir.Yapılan diğer bir çalışmada farklı ortamlar üzerinde yetiştirilen *P.ostreatus*türünün ortalama mantar ağırlığı 38.76-45.10 g olarak bulunmuştur(Hoa ve ark., 2015). Ortalama mantar ağırlıkları, mantar çeşidi, mantarın büyüme koşulları ve yetiştirme ortamlarının içeriği gibi etkenlere bağlı olarak değişebilmektedir.

Çizelge 4.5.Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının misel gelişim süresi, mantar sayısı, ağırlığı, toplam verim ve biyolojik etkinlik üzerine etkisi

	Misel gelişim süresi (gün)	Mantar sayısı (adet/torba ⁻¹)	Mantar ağırlığı (g)	Toplam Verim (g/kg ortam ⁻¹)	BE (%)
Ana etkiler					
0BK	18.40a	13.16b	21.43bc	245.23b	69.49c
25BK	18.48a	13.68ab	22.60b	250.57b	71.25b
50BK	17.12b	14.88a	25.99a	262.72a	76.42a
75BK	17.32b	12.60b	19.69bc	208.06c	45.48d
100BK	16.36c	9.48c	18.51c	144.77d	29.42e
0K	15.24d	13.40	20.82	227.88ab	61.62a
5K	15.80d	13.12	21.56	230.90a	61.46a
10K	17.64c	12.56	21.25	224.02bc	58.92b
15K	19.08b	12.12	23.60	219.00c	56.73c
20K	19.92a	12.60	20.99	209.55d	53.33d
İnteraksiyon					
0BK0K99S	18.00d-g	12.80a-d	20.76b-g	238.85f	69.03efg
0BK5K94S	17.60efg	13.20a-d	21.06b-g	251.70def	71.91cde
0BK10K89S	19.00cde	12.80a-d	23.33b-e	240.15f	68.03efg
0BK15K84S	18.60def	12.20bcd	24.46a-d	248.20def	69.62def
0BK20K79S	18.80cde	14.80abc	17.51c-g	247.25def	68.87efg
25BK0K74S	18.20d-g	14.40abc	18.09b-g	249.30def	74.75c
25BK5K69S	18.00d-g	13.60a-d	24.12a-e	255.60cde	74.63c
25BK10K64S	18.00d-g	12.80a-d	26.40abc	256.55b-e	72.99cd
25BK15K59S	19.40cd	14.20a-d	21.91b-g	247.55def	68.67efg
25BK20K54S	18.80cde	13.40a-d	22.48b-g	243.85ef	65.20g
50BK0K49S	15.20i	15.40ab	26.98ab	267.65abc	82.23a
50BK5K44S	15.80hi	16.20a	25.06a-d	271.15a	80.94ab
50BK10K39S	17.00gh	15.40ab	18.42b-g	269.90ab	78.46b
50BK15K29S	18.40d-g	13.00a-d	32.62a	259.65a-d	73.56c
50BK20K24S	19.20cd	14.40abc	26.87ab	245.25def	66.92fg
75BK0K24S	14.60i	11.80cde	24.19a-e	217.90g	48.97h
75BK5K19S	15.20i	10.80de	23.16b-f	215.30g	47.63hi
75BK10K14S	17.00gh	12.80a-d	19.25b-g	209.80g	45.81hi
75BK15K9S	18.80cde	13.80a-d	16.48d-g	206.20g	44.34i
75BK20K4S	21.00ab	13.80a-d	15.37efg	191.10h	40.66j
99BK0K0S	10.20k	12.60bcd	14.08g	165.70i	33.14k
94BK5K0S	12.40j	11.80cde	14.38fg	160.75i	32.18kl
89BK10K0S	17.20fg	9.00ef	18.84b-g	143.70j	29.30lm
84BK15K0S	20.20bc	7.40f	22.52b-g	133.40j	27.48mn
79BK20K0S	21.80a	6.60f	22.73b-g	120.30k	24.99n
Önemlilik					
BKM	**	**	**	**	**
KM	**	öd	öd	**	**
BKM x KM	**	**	**	**	**

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

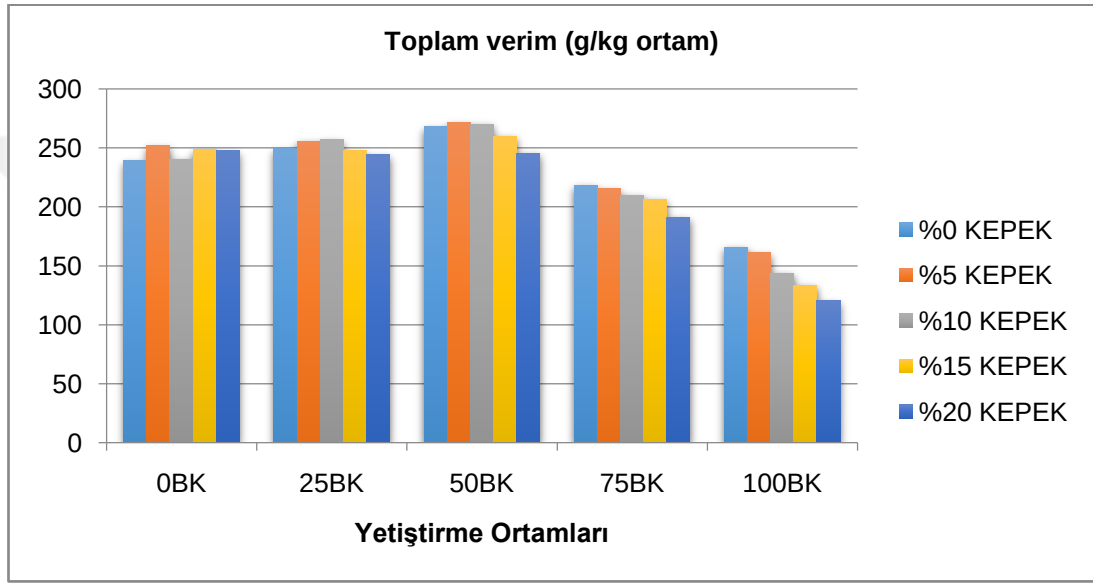
4.3.4. Toplam verim (g/kg ortam⁻¹)

Çalışmada badem kabuğu miktarı, kepek miktarı ve bunların interaksiyonlarının toplam verim üzerine etkisi istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) olarak bulunmuştur. Denemede en yüksek verim 50BK (262.72 g/kg ortam⁻¹) ortamlarında bulunmuş, bu durumuaralarında istatistiksel açıdan fark bulunmayan 25BK (250.57 g/kg ortam⁻¹) ve 0BK (245.23 g/kg ortam⁻¹) ortamları takip etmiştir. En düşük verim ise 100BK (144.77 g/kg ortam⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. Kepek oranları incelendiğinde en yüksek verim 5K ortamlarında elde edilmiş, bunu 0K ortamları izlemiştir. Kepek miktarı artıkça verimin azaldığı tespit edilmiştir. BKM x KM interaksiyonu incelendiğinde; en yüksek verim değeri 271.15 g/kg ortam⁻¹ ile 50BK5K44S, en düşük ise 120.30 g/kg ortam⁻¹ ile 79BK20K0S ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.5. ve Şekil 4.1.).

Mantar üretiminde substrat seçimi, daha iyi büyüme, gelişme ve verim için önemlidir. *Pleurotus* mantar türlerinin yetiştiriciliğinde iyi bir verim alabilmek için yetiştirme ortamlarındaki N miktarının %0.7-0.9 aralığında olması ve C:N oranının 50 civarında olması gerektiği bildirilmiştir (Satılmış, 2018). Yetiştirme ortamlarının içerikleri ve kimyasal yapıları misel gelişimini, mantar verimi ve kalitesine etki etmektedir (Philippoussis ve ark., 2001; Pekşen ve Yakupoğlu, 2009). Mantar yetiştiriciliğinde, azot bakımından zengin materyallere hücrel protein ve enzim bileşimi için ihtiyaç duyulduğundan, iyi bir misel gelişimi için yetiştirme ortamlarına bu materyaller eklenir. Yetiştirme ortamlarına eklenen materyallerde N miktarının fazla olması misel oluşumu için zararlı olan amonyak oluşumuna sebep olur ve lignin parçalanmasını olumsuz yönde etkiler (Carlile ve ark., 2001). Mantarların ve büyüme ve gelişmelerini tamamlayabilmeleri için bazı mineral maddeleri (Mg, Ca, Fe, Cu, Mn, Zn ve Mo) kullandıkları bildirilmiştir (Royse ve Sanchez-Vazquez, 2003). Yetiştirme ortamlarının mineral içerikleri, bu elementlerin yetiştirme substratının hazırlanmasında kullanılan tüm ham maddelerde doğal olarak bulunduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda *Pleurotus ostreatus*'a ait toplam verim değerleri 114.0-248.0 g/kg⁻¹ (Yıldız ve Demir, 1996), 21.77-26.19 kg/100kg⁻¹(Küçükumuzlu ve

Pekşen, 2005), 158.88-300.24 g/kg⁻¹ (Kurt, 2008), 214.6-438.1 g /kg⁻¹ (Yang ve ark., 2013), 247.87-381.85 g/kg⁻¹ (Sharma ve ark., 2013), 286.51-340.21 g/kg⁻¹ (Kashif ve ark., 2013), 411.25-519.81 g/torba⁻¹ (Mudakir ve Hastuti, 2015), 232.54-270.60 g/kg⁻¹ (Hoa ve ark., 2015), 169.61-329.12 g /kg⁻¹ (Paudel ve Dhakal, 2020) aralıklarında olduğu bildirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular ile karşılaştırıldığında, verim değerlerinin diğer araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının toplam verimi üzerine etkisi

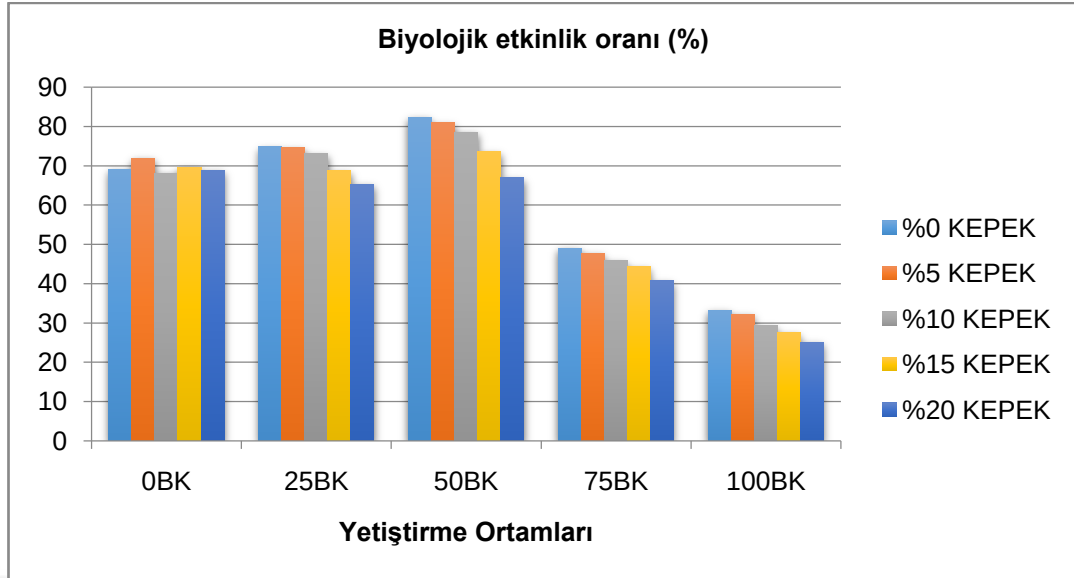
4.3.5. Biyolojik etkinlik oranları (BE)

Yetiştirme ortamındaki badem kabuğu miktarları bakımından yapılan karşılaştırma da istatistiksel fark çok önemli düzeyde bulunmuştur. BE oranı verimle benzer olarak en yüksek %76.42 ile 50BK ortamlarında ve en düşük ise %29.42 ile 100BK ortamlarında tespit edilmiştir. En yüksek ve düşük verim ve BE oranının elde edildiği ortamların mantar sayıları ve ortalama mantar ağırlıklarının benzer şekilde yüksek ve düşük olduğu görülmektedir. Kepek oranları bakımından ise en yüksek BE değerleri, aralarında istatistiksel fark bulunmayan 0K ve 25K ortamlarında (sırasıyla %61.62 ve 61.46) tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamında kullanılan kepek miktarı arttıkça BE oranının azaldığı saptanmıştır. BKM x KM interaksyonunu incelendiğinde

en yüksek BE'in %82.23 (50BK0K49S), en düşük ise %24.99 (79BK20K0S) aralıklarında olduğu bulunmuştur(Çizelge 4.5 ve Şekil 4.2.).

Farklı araştırmacıların elde ettikleri bulgulara göre; Uluer ve Özay (1994), farklı ortamlar üzerinde yetiştirdikleri *Pleurotus ostreatus* 'un biyolojik etkinliğini %8.76-34.8 aralığında tespit etmişlerdir. Shah ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada en yüksek BE değerini %64.69 olarak %100 talaş ortamından elde etmiş, en düşük BE değerini ise %21.05 olarak yaprak ortamında tespit etmiştir. Yang ve ark. (2013), çeltik, buğday samanı ve pamuk tohumu karışımları ile hazırlanan ortamlarda BE değerinin %44.3-125.6 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Ejigu ve Kebede (2015), istiridye mantarı yetiştiriciliğinde farklı pastörizasyon yöntemlerini denemek amacıyla yaptıkları çalışmada BE değerini %32.44-74.59 aralığında bulmuşlardır. Hoa ve ark. (2015), istiridye mantar yetiştiriciliğinde farklı materyallerden (şeker kamışı küspesi, talaş ve mısır koçanı) hazırlanan ortamların BE değerlerinin %46.44-66.08 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Muswati ve ark. (2021), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde baobab meyve kabuğu, pamuk atıkları ve buğday samanı materyallerinden hazırlanan ortamlardan elde ettikleri BE değerlerinin %42.5-86.2 aralığında olduğunu bildirmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlarla bu sonuçlar benzer bulunmuştur.

Şekil 4.2.'de görüleceği gibi buğday samanının kullanılmadığı sadece badem kabuğundan farklı miktarda kepek karıştırılarak hazırlanan ortamların BE oranları %40'ın altında bulunmuştur. Gume ve ark. (2013) %40'ın üzerinde BE oranına sahip ortamların istiridye yetiştiriciliğinde önerilebileceğini bildirmişlerdir. Ancak kontrol olarak buğday samanı ortamları baz alındığında; 50BK ve 25BK ortamları istiridye mantarı yetiştiriciliğinde önerilebilir.



Şekil 4.2. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının BE (%) üzerine etkisi

4.4. Mantar Kalitesi ile ilgili Yapılan Ölçüm ve Analizler

4.4.1. Şapka çapı (mm)

Yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların şapka çapları (mm) bakımından badem kabuğu miktarları ve bunların interaksyonları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan %1 düzeyinde çok önemli, kepek miktarları arasındaki farklılık ise önemsiz olarak bulunmuştur. En yüksek şapka çapı değerleri aralarında istatistiksel fark bulunmayan 50BK, 25BK ve 0BK (sırasıyla 55.54, 55.01 ve 53.67 mm) ortamlarından elde edilmiştir. Bunu 75BK ortamları izlemiştir. En düşük şapka çapı değeri 100BK (45.20 mm) ortamlarından elde edilmiştir. Ele alınan 25 yetiştirme ortamında ise en yüksek şapka çapları aralarında istatistiksel fark bulunmayan 50BK10K39S, 50BK0K49S, 50BK5K44S ve 50BK15K29S ile 25BK0K74S ortamlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.).

Yapılan çalışmalarda *P. osteratus* için şapka çapının 50.10-116.80mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Mudakir ve Hastuti, 2015; Hoa ve ark., 2015; Birlik, 2019; Getachew ve ark., 2019; Salama ve ark., 2019).

4.4.2. Sap uzunluğu (mm)

Farklı yetiştirme ortamlarının sap uzunlukları incelendiğinde sadece ele alınan 25 yetiştirme ortamı (BKM x KM interaksiyon) arasında istatistiksel açıdan%5 seviyesinde önemli fark olduğu bulunmuştur. Çalışmada en yüksek sap uzunluğu 50BK15K29S (20.45 mm), en düşük ise aralarında istatistiksel fark bulunmayan 25BK0K74S(15.90 mm) 99BK0K0S (16.03 mm) ve 84BK15K0S (16.13 mm) ortamlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.6.).

Mantarların kalite açısından önemli olan ölçütlerinden biri de sap uzunluğu olup, uzun sap ve küçük şapka boyutları, pazarlama açısından istenilmeyen özelliklerdendir. *P. ostreatus* mantarında farklı yetiştirme ortamlarının etkilerinin çalışıldığı çalışmalarda sap uzunluklarının Lucky (2015) 30.6-50 mm, Hoa ve ark. (2015) 35.20-39.21 mm, Satılmış (2018) 19.8-44.6 mm, Salama ve ark. (2019) 21.1-50.6 mm, Getachew ve ark. (2019) 20.0-43.95 mm ve Agba ve ark. (2021) 29.4-46.7 mm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular diğer çalışma sonuçları ile uyum içerisinde.

4.4.3. Sap çapı (mm)

Sap çapı ile ilgili yapılan varyans analiz sonucundan yetiştirme ortamındaki badem kabuğu ve kepek miktarlarının sap çapı üzerine etkisinin önemli ($p<0.05$), olarak bulunmuştur. BKM x KM interaksiyonu aralarındaki farklılık ise %1 düzeyinde çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek sap çapı 25BK (13.64 mm) ortamlarından, en düşük ise 75BK (12.21 mm) ortamlarından elde edilmiştir. BKM x KM interaksiyonu incelendiğinde en düşük ve en yüksek sap çaplarının sırasıyla 11.16 ve 15.34 mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6.).

Araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda sap çapı değerlerinin; Hoa ve ark. (2015) 8.52-11.06 mm, Satılmış (2018) 10.38-15.51 mm ve Agba ve ark. (2021) 23.8-28.4 mm aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen bulguların

Hoa ve ark. (2015) ve Satılmış (2018)'in bulmuş olduğu sonuçlar ile benzer olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının şapka çapı, sap uzunluğu ve çapı ile kuru madde ve protein içeriği üzerine etkisi

	Şapka çapı (mm)	Sap uzunluğu (mm)	Sap çapı (mm)	Kuru madde (%)	Protein (%)
Ana etkiler					
0BK	53.67a	17.95	12.54bc	12.28b	28.53ab
25BK	55.01a	19.08	13.64a	14.32a	30.70a
50BK	55.54a	18.83	13.49ab	14.48a	29.15ab
75BK	48.53b	18.39	12.21c	12.68b	26.45b
100BK	45.20c	17.90	12.64abc	10.76c	29.70a
0K	51.59	17.29	12.11b	11.84c	28.98
5K	51.74	18.76	12.77ab	12.04c	28.08
10K	52.87	18.83	13.04ab	14.36a	28.28
15K	51.75	18.74	13.44a	13.20b	28.87
20K	50.00	18.52	13.16ab	13.08b	30.31
İnteraksiyon					
0BK0K99S	53.59abc	16.99bc	11.71bc	10.80c	30.46a-d
0BK5K94S	53.63abc	18.28abc	13.37abc	10.60c	24.10e
0BK10K89S	54.64ab	18.51abc	12.27abc	11.80c	27.49cde
0BK15K84S	53.56abc	18.14abc	11.96abc	11.60c	28.95b-e
0BK20K79S	52.95a-d	17.81abc	13.37abc	16.60b	31.63abc
25BK0K74S	55.74a	15.90c	11.21c	10.40c	29.56a-d
25BK5K69S	55.50ab	19.67ab	13.72abc	11.00c	30.01a-d
25BK10K64S	55.54ab	19.94ab	14.92ab	17.00b	29.77a-d
25BK15K59S	54.79ab	19.78ab	15.24a	16.80b	34.38a
25BK20K54S	53.49abc	20.10ab	13.11abc	16.40b	29.76a-d
50BK0K49S	55.89a	18.72abc	12.58abc	11.80c	28.51b-e
50BK5K44S	55.87a	19.73ab	13.93abc	11.60c	30.63a-d
50BK10K39S	56.57a	18.43abc	13.34abc	21.00a	26.65cde
50BK15K29S	55.72a	20.45a	15.34a	17.20b	30.58a-d
50BK20K24S	53.63abc	16.81bc	12.24abc	10.80c	29.39a-d
75BK0K24S	48.33a-e	18.80abc	12.79abc	16.40b	26.63cde
75BK5K19S	49.00a-e	17.95abc	11.16c	16.00b	25.62de
75BK10K14S	50.55a-e	18.27abc	12.33abc	11.00c	26.45cde
75BK15K9S	49.48a-e	19.21abc	13.15abc	10.00c	26.51cde
75BK20K4S	45.26cde	17.73abc	11.65bc	10.00c	27.04cde
99BK0K0S	44.40e	16.03c	12.24abc	9.80c	29.74a-d
94BK5K0S	44.70de	18.15abc	11.67bc	11.00c	30.06a-d
89BK10K0S	47.04b-e	19.01abc	12.35abc	11.00c	31.03abc
84BK15K0S	45.18cde	16.13c	11.50bc	10.40c	23.93e
79BK20K0S	44.68de	20.17ab	15.43a	11.60c	33.74ab
Önemlilik					
BKM	**	öd	*	**	**
KM	öd	öd	*	**	öd
BKM x KM	**	*	**	**	*

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, *: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli

4.4.4. Kuru madde miktarları (%)

Farklı yetiştirme ortamlarından alınan mantarların kuru madde içeriklerine yetiştirme ortamı içine katılan badem kabuğu ve kepek miktarının etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. 25BK ve 50BK ortamlarından elde edilen mantarların kuru madde içerik açısından diğer BK miktarlarından çok önemli derecede yüksek bulunmuştur. En yüksek kuru madde içeriği %14.36 değeri ile 10K içeren yetiştirme ortamlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.). Kuru madde içeriği bakımından interaksiyon değerleri arasındaki farkın da istatistiksel açıdan çok önemli olduğu belirlenmiştir. Tüm yetiştirme ortamları içerisinde en yüksek kuru madde içeriği, 50BK10K39S (%21.00) ortamında yetiştirilen mantarlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.6.).

Küçüközlü ve Pekşen (2005), farklı ağırlıkta kompost içeren torbalar içerisinde yetiştirdikleri *Pleurotus ostreatus*'un kuru madde miktarlarını %15.45-22.70 aralığında tespit etmişlerdir. Kurt (2008), farklı ortamlarda yetiştirdiği mantarların kuru madde miktarlarının ise %6.95-8.02 aralığında olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz kuru madde miktarları Küçüközlü ve Pekşen (2005)'in elde ettiği sonuçlar ile benzer, Kurt (2008)'un değerlerinden ise yüksek bulunmuştur. Mantarların kuru madde miktarlarının, çevresel faktörlere, ortamın su tutma kapasitesine, hasat sonrası faktörlere ve mantar çeşidine göre değiştiği bildirilmiştir (Hua ve ark., 2015; Satılmış, 2018).

4.4.5. Protein miktarları (%)

Badem kabuğundan hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mantarların protein içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Mantarların protein içerikleri bakımından badem kabuğu miktarları arasında istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$), BKM x KM arasında önemli ($p < 0.05$) farklılıklar bulunmuştur. Kepek miktarları arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur. Badem kabuğu miktarları bakımından protein içerikleri karşılaştırıldığında 75BK ortamlarının diğerlerine göre çok önemli düzeyde düşük

olduğu görülmüştür. En yüksek protein içeriği 25BK15K59S ortamından (%34.38), en düşük ise aralarında istatistiksel açıdan bir fark bulunmayan 84BK15K0S ve 0BK5K94S ortamlarından (sırası ile %23.93 ve 24.10) elde edilmiştir (Çizelge 4.6.).

Farklı oranlarda mango, hurma artıkları ve çeltik sapı karışımından hazırlanan yetiştirme ortamları üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus* mantarının protein içeriklerinin %20.83-27.44 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Jwanny ve ark., 1995). Farklı *Pleurotus* türlerinin (*P. sajor-caju*, *Pleurotus florida*, *P. flabellatus*, *P. sapidus* ve *P. platypus*) protein içerikleri %18.5-36.5 arasında bulunmuştur (Khydagi ve ark., 2000). Wang ve ark. (2001) *Pleurotus ostreatus* mantarının ham protein içeriğini, kuru maddede %53.3 olarak belirlemişlerdir. Küçükumuzlu ve Pekşen (2005), farklı torba ağırlıklarında yetiştirilen *P. ostreatus* mantarlarının protein içeriğini %17.04-21.37, *P. sajor-caju* türünde %18.62-20.15 ve *P. sapidus* türünde %23.28-26.51 olarak saptamışlardır. Kurt (2008), farklı ortamlar üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus* mantarlarının protein değerlerini %16.02-28.85 arasında olduğunu bildirmiştir. Ragunathan ve Swaminathan (2003), *Pleurotus* türlerinde protein değerlerinin %25.6-44.3 aralığında değişebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen mantar örneklerinin protein içerikleri, diğer araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Bununla birlikte mantarların protein içerikleri türe, izolata, yetiştirme ortamına ve analiz yöntemine göre değişiklik göstermektedir. Mantar yetiştiriciliğinde kullanılan yetiştirme ortamları mantarların kimyasal özelliklerine etki etmektedir (Oyetayo ve Ariyo, 2013). Aynı türe ait mantarlardaki mineral miktarı; tür, yetiştigi yer, yetiştirme ortamı, mantarın büyüme evresi ve genetik faktörlerle doğrudan ilişkilidir (Sánchez, 2004; Gucia ve ark., 2012).

4.4.6. K ve P miktarları

Mantarların K ve P içerikleri bakımından badem kabuğu ve kepek miktarları arasında çok önemli ($p < 0.01$), BKM x KM arasında ise önemli ($p < 0.05$) farklılıklar tespitinde bulunulmuştur. Badem kabuğu miktarları karşılaştırıldığında 0BK ortamlarının K içeriği diğer badem kabuğu ile hazırlanan ortamlardan çok önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarında bulunan badem kabuğu miktarı

arttıkça elde edilen mantarların içeriğindeki K miktarlarında arttığı tespit edilmiştir. OK ortamları yani kepek ilavesi yapılmayan ortamlardan elde edilen mantarların K içerikleri de kepek ilave edilerek hazırlanan ortamlardan elde edilen mantarların K içeriğinden çok önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. P içeriği bakımından düzenli bir artış olmamakla birlikte OBK ortamlarına göre badem kabuğundan hazırlanan ortamlardan elde edilen mantarların P içeriği artmıştır. Aynı şekilde ortamlardaki kepek miktarı arttıkça mantarların P içerikleri de artmıştır (Çizelge 4.7.). İnteraksiyonlar incelendiğinde en yüksek K ve P içerikleri 75BK10K14S ve en düşük 0BK0K99S ortamlarından elde edilen mantarlarda tespit edilmiştir. Bu durum kepek ve badem kabuğundaki K ve P içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Elattar ve ark. (2019), farklı ortamlar üzerinde yetiştirilen *P. ostreatus* mantarının K ve P miktarlarını sırasıyla 140-200 mg kg⁻¹ ve 5887.4-10924 mg kg⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen bulgular Elattar ve ark. (2019)'un elde ettiği bulgulardan yüksek bulunmuştur, bu durum mantar çeşidinin farklılığı, yetiştirme ortamlarında kullanılan materyalin farklılığı gibi sebeplerden kaynaklanmış olabilir.

4.4.7. Mg ve Ca miktarları

Mantarların Mg ve Ca içerikleri bakımından BKM, KM ve BKM x KM interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Mantarların Mg içerikleri 1078.27-1965.23 mg/kg⁻¹, Ca içerikleri 70.59-190.60 mg/kg⁻¹ aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda; Satılmış (2018), K, P, Mg ve Ca miktarlarının sırasıyla %0.44-0.77, 102.96-142.7 mg/kg⁻¹, %0.11-0.17, %0.11-0.60 aralığında olduğunu bildirmiştir. Elattar ve ark. (2019), farklı ortamlar üzerinde yetiştirdiği *Pleurotus ostreatus* mantarının Mg ve Ca miktarlarını sırasıyla 1140.2-1515.8 mg/kg⁻¹ ve 93.8-280.5 mg/kg⁻¹ olarak tespitinde bulunulmuştur. Çalışmada bulunan bulgular, bu çalışmalardaki bulgular ile benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının protein, K, P, Mg ve Ca içerikleri üzerine etkisi

	K (mg/kg ⁻¹)	P (mg/kg ⁻¹)	Mg (mg/kg ⁻¹)	Ca (mg/kg ⁻¹)
Ana etkiler				
0BK	18914.00b	33486.38c	1280.01	141.19
25BK	26635.00a	39927.95ab	1373.92	205.28
50BK	26061.00a	36406.75bc	1311.31	104.48
75BK	27699.00a	45007.15a	1373.92	120.01
100BK	29050.00a	39913.98ab	1551.31	125.94
0K	22288.00b	35442.61b	1360.01	214.60
5K	24640.00ab	36860.87b	1405.23	125.09
10K	29953.00a	39019.70ab	1391.31	126.22
15K	26418.00ab	39900.00ab	1266.09	114.08
20K	25060.00ab	43519.02a	1467.84	116.90
İnteraksiyon				
0BK0K99S	13440.00g	26898.09j	1286.96	190.60
0BK5K94S	14245.00fg	28644.72ij	1252.18	105.89
0BK10K89S	19915.00efg	30496.15hij	1147.83	160.95
0BK15K84S	23555.00b-f	32941.43g-j	1078.27	160.95
0BK20K79S	23415.00b-f	48451.50ab	1634.79	87.54
25BK0K74S	21875.00d-g	41360.19b-g	1356.53	540.74
25BK5K69S	28910.00b-e	39962.88b-h	1269.57	186.37
25BK10K64S	26075.00b-e	37971.73d-i	1339.14	93.18
25BK15K59S	28560.00b-e	42058.84a-g	1321.76	124.24
25BK20K54S	27755.00b-e	38286.12c-i	1582.62	81.89
50BK0K49S	21840.00d-g	34443.53e-j	1321.75	69.18
50BK5K44S	22505.00c-g	38076.52c-i	1321.75	74.83
50BK10K39S	30660.00bcd	36155.23e-j	1460.88	132.72
50BK15K29S	28385.00b-e	34967.52e-j	1286.96	70.59
50BK20K24S	26915.00b-e	38390.92c-i	1165.22	175.07
75BK0K24S	24955.00b-e	35596.31e-j	1565.23	169.42
75BK5K19S	25165.00b-e	43386.28a-f	1217.40	98.83
75BK10K14S	39935.00a	51630.37a	1443.49	117.18
75BK15K9S	21700.00d-g	46320.61a-d	1426.10	115.77
75BK20K4S	26740.00b-e	48102.18abc	1217.40	98.83
99BK0K0S	29330.00b-e	38914.91b-g	1269.57	103.07
94BK5K0S	32375.00abc	34233.92f	1965.23	159.54
89BK10K0S	33180.00ab	38845.04b-h	1565.23	127.07
84BK15K0S	29890.00b-e	43211.61a-f	1217.40	98.83
79BK20K0S	20475.00efg	44364.39a-e	1739.14	141.19
Önemlilik				
BKM	**	**	öd	öd
KM	**	**	öd	öd
BKM x KM	*	*	öd	öd

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

4.4.8. Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları

Badem kabuğu esaslı farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen mantarların Mn, Fe, Zn ve Cu içerikleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Mantarların Mn, Fe, Zn ve Cu içerikleri bakımından badem kabuğu miktarları arasında yalnızca Cu içerikleri istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunulmuş ve Kepek miktarları arasında da elde edilen mantarların Cu, Mn, Fe, ve Zn içerikleri bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. BKM x KM interaksyonu incelendiğinde; yalnızca Fe miktarları açısından istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) farkın olduğu saptanmıştır. Mn miktarlarının 6.29-10.34 mg/kg⁻¹, Fe miktarlarının 59.96-89.64 mg/kg⁻¹, Zn miktarlarının 250.06-632.37 mg/kg⁻¹, Cu miktarlarının 13.60-32.39 mg/kg⁻¹ arasında değiştiği tespitinde bulunulmuştur (Çizelge 4.8.).

Elattar ve ark. (2019), Mn miktarlarının 4.33-7.90 mg/kg⁻¹, Fe miktarlarının 66.09-250.74 mg/kg⁻¹, Zn miktarlarının 38.84-61.58 mg/kg⁻¹ ve Cu miktarlarının 13.05-16.95 mg/kg⁻¹ aralığında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulguların, yapılan bu çalışmadaki bulgulardan farklı olması, yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin farklılığı, mantar türleri, mantarın genetik yapısı, mantarın yetiştirme ortamı gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır.

4.5. Hasat Sonrası Yetiştirme Ortamlarına ait Analizler

4.5.1. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının nem, pH ve kül miktarları

Farklı yetiştirme ortamlarının hasat sonrası nem, pH ve kül miktarları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuk miktarları hasat sonrası yetiştirme ortamlarının nem, pH ve kül miktarlarını istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) derecede etkilemiştir. Kepek miktarları pH değeri üzerine istatistiksel olarak önemli etki ettiği, ancak nem ve kül üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. BKM x KM interaksyonu arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak nem ve kül miktarlarında önemsiz, pH bakımından çok önemli ($p<0.01$) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Farklı yetiştirme ortamlarının istiridye mantarının Mn, Fe, Zn ve Cu içerikleri üzerine etkisi

	Mn (mg/kg ⁻¹)	Fe (mg/kg ⁻¹)	Zn (mg/kg ⁻¹)	Cu (mg/kg ⁻¹)
Ana etkiler				
0BK	7.42	64.94	448.03	15.21c
25BK	7.51	70.27	426.54	22.23ab
50BK	7.78	66.43	318.55	18.11bc
75BK	7.19	67.21	376.30	19.72b
100BK	7.73	71.17	376.19	24.84a
0K	6.97	67.63	399.06	19.61
5K	8.14	69.79	353.66	21.04
10K	7.10	65.59	425.50	21.40
15K	8.00	69.43	359.32	20.54
20K	7.42	67.57	408.06	17.50
İnteraksiyon				
0BK0K99S	7.42	69.55bc	470.67	14.32
0BK5K94S	7.42	66.25c	277.78	13.60
0BK10K89S	6.29	65.95c	632.37	16.28
0BK15K84S	8.76	59.96c	291.64	16.28
0BK20K79S	7.19	62.96c	567.69	15.57
25BK0K74S	6.74	62.06c	445.84	20.22
25BK5K69S	6.97	83.94ab	416.96	26.66
25BK10K64S	7.87	75.55abc	490.88	21.47
25BK15K59S	8.99	60.56c	446.41	23.08
25BK20K54S	6.97	69.25bc	332.64	19.68
50BK0K49S	6.52	69.55bc	362.67	20.94
50BK5K44S	10.34	68.35bc	348.81	17.54
50BK10K39S	8.09	61.76c	358.05	18.25
50BK15K29S	6.97	68.05bc	273.16	17.36
50BK20K24S	6.97	64.46c	250.06	16.46
75BK0K24S	7.42	65.95c	343.62	19.15
75BK5K19S	8.09	63.86c	297.42	19.68
75BK10K14S	6.52	61.46c	322.25	18.61
75BK15K9S	6.97	68.95bc	418.69	21.83
75BK20K4S	6.97	75.85abc	499.54	19.33
99BK0K0S	6.74	71.05bc	372.49	23.44
94BK5K0S	7.87	66.55c	427.35	27.74
89BK10K0S	6.74	63.26c	323.98	32.39
84BK15K0S	8.32	89.64a	366.72	24.16
79BK20K0S	8.99	65.35c	390.39	16.43
Önemlilik				
BKM	öd	öd	öd	**
KM	öd	öd	öd	öd
BKM x KM	öd	*	öd	öd

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı arttıkça pH değerleri azalmıştır. Buna karşılık ortamdaki kepek miktarına bağlı olarak pH değerleri artış göstermiştir. Ele alınan 25 yetiştirme ortamının pH değer aralığı 5.11-6.30 ve nem

değerleri %40.26-66.04 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9.). Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının pH ve nem değerlerinin dezenfeksiyon sonrası pH değerlerine göre azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2. ve 4.9.).

Ana etkilere badem kabuğu miktarları arasında en yüksek kül değerleri badem kabuklarının kullanılmadığı 0BK (%20.88) ortamında ve en düşük 100BK (%3.02) ortamında tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarında badem kabuğu miktarı arttıkça organik madde ve karbon değerlerinin aksine kül miktarlarının azaldığı görülmektedir. Hasat sonrası dönemde tüm yetiştirme ortamlarının kül miktarları,dezenfeksiyon sonrası döneme göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.2. ve 4.9.).Yetiştirme ortamlarında misel gelişimi ve organik maddelerin parçalanmasının sonucu olarak, kül değerlerinde tespit edilen bu artış, diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Silva ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada, *Pleurotus pulmonarius* üretiminde yetiştirme ortamlarında kül miktarlarının başlangıca göre artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Kurt (2008) ve Şanlı (2014) yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası kül miktarlarının hasat sonunda arttığını bildirmişlerdir.

Yetiştirme ortamlarının BKM x KM interaksyonu incelendiğinde %2.70-23.39 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.). *Pleurotus ostreatus* için farklı ortamların verim ve kalite üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda kül miktarlarının %6.92-32.67 (Kurt, 2008) ve %17.34-25.13 (Satılmış, 2018) aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

4.5.2. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının organik madde (OM) miktarları

Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının organik madde miktarları incelendiğinde; ortamlardaki badem kabuğu miktarı arasında farklılık istatistiksel olarak %1 seviyesinde, kepek miktarı ve BKM x KM arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarları arasında en yüksek organik madde değerleri aralarında istatistiksel fark bulunmayan 75BK (%95.83) ve 100BK (%96.98) ortamlarında, en düşük ise 0BK ortamlarında (%79.12) tespit

edilmiştir. Dezenfeksiyon sonrasında olduğu gibi hasat sonrasındaki yetiştirme ortamlarında da badem kabuğu miktarı artıkça organik madde değerleri artmıştır. Bununla birlikte hasat sonrası organik madde değerleri, dezenfeksiyon sonrasına göre daha düşük olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2. ve 4.9.). Yetiştirme ortamlarındaki organik madde değerlerindeki azalma, mantarın metabolizması sırasında CO₂ ve H₂O kayıplarından ve ayrıca mantar oluşumu için substrattan maddelerin çıkarılmasından kaynaklanmaktadır (Rajarithmam ve Bano, 1989). BKM x KM interaksyonu incelendiğinde; OM değerleri %76.61-97.30 arasında değişmiştir (Çizelge 4.9.).

4.5.3. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının karbon (C)miktarları

Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının C miktarları incelendiğinde; ortamlardaki badem kabuğu miktarı arasında farklılık istatistiksel olarak %1 seviyesinde, kepek miktarı ve BKM x KM interaksyonu arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9.).Yetiştirme ortamında kullanılan badem kabuğu miktarları arasında en yüksek C değerleri 100BK (%48.49) ortamlarında ve en düşük 0BK(%39.56) ortamlarında tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı artıkça C değerleride artış göstermiştir (Çizelge 4.9.). Hasat sonrası C değerleri, dezenfeksiyon sonrasına göre daha düşük bulunmuştur. Dezenfeksiyon sonrasına göre hasat sonunda ortamlardaki C miktarlarının azalması, karbonlu bileşiklerin mantar miselinin gelişiminde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. *Pleurotus* türleri miselleri aracılığıyla yetiştirme ortamlarından besinleri alarak gelişimi için gerekli C, N, vitaminler ve mineraller gibi maddeleri elde ederler (Urban ve ark., 2004). Kurt (2008) yaptığı çalışmada yetiştirme ortamlarının sterilizasyon sonrası C değerlerinin hasat sonunda azaldığını bildirmiştir.

Çizelge 4.9. Hasat sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait nem, pH, kül, organik madde, C, N miktarları ve C:N oranları

Yetiştirme ortamları	Nem (%)	pH	Kül (%)	OM (%)	C (%)	N (%)	C:N (%)
Ana etkiler							
0BK	63.72a	6.27a	20.88a	79.12d	39.56d	0.86a	52.27b
25BK	60.93b	6.06b	10.62b	89.38c	44.69c	0.64b	74.37a
50BK	53.72c	5.72c	6.39c	93.61b	46.80b	0.65b	84.36a
75BK	49.78d	5.46d	4.17d	95.83a	47.92a	0.67b	82.87a
100BK	41.66e	5.25e	3.02d	96.98a	48.49a	0.62b	91.16a
0K	54.13	5.72c	8.34	91.66	45.83	0.43c	114.81a
5K	54.25	5.74bc	9.22	90.78	45.39	0.52c	90.27b
10K	53.02	5.75bc	9.43	90.58	45.29	0.68b	69.43c
15K	53.92	5.77ab	9.53	90.47	45.24	0.80b	63.62cd
20K	54.50	5.78a	8.58	91.43	45.71	1.00a	46.89d
İnteraksiyon							
0BK0K99S	66.04	6.30a	18.13	81.87	40.94	0.60c-f	69.77
0BK5K94S	63.24	6.26a	20.78	79.22	39.61	0.63cde	62.60
0BK10K89S	64.30	6.25a	23.27	76.73	38.37	0.69cd	61.21
0BK15K84S	60.73	6.29a	23.39	76.61	38.31	1.27a	30.16
0BK20K79S	64.31	6.24a	18.84	81.17	40.58	1.08ab	37.58
25BK0K74S	60.72	6.07b	9.94	90.06	45.03	0.43def	104.82
25BK5K69S	60.27	6.05b	12.84	87.16	43.58	0.53def	81.90
25BK10K64S	60.56	6.05b	10.30	89.70	44.85	0.69cd	64.91
25BK15K59S	62.42	6.08b	10.94	89.06	44.53	0.68cd	65.10
25BK20K54S	60.71	6.05b	9.09	90.91	45.45	0.84bc	55.13
50BK0K49S	53.79	5.79c	6.54	93.46	46.73	0.39ef	121.00
50BK5K44S	56.82	5.78cd	5.42	94.58	47.29	0.43def	111.85
50BK10K39S	51.82	5.73cde	7.25	92.75	46.38	0.54def	86.42
50BK15K29S	52.36	5.67de	6.20	93.80	46.90	0.86bc	57.05
50BK20K24S	53.84	5.66ef	6.55	93.45	46.72	1.03ab	45.48
75BK0K24S	49.85	5.36ij	4.32	95.68	47.84	0.35f	137.63
75BK5K19S	49.29	5.40hij	4.11	95.89	47.94	0.52def	93.29
75BK10K14S	49.58	5.47ghi	3.42	96.58	48.29	0.84bc	57.38
75BK15K9S	50.81	5.50gh	4.41	95.59	47.80	0.63cde	77.26
75BK20K4S	49.40	5.55fg	4.58	95.42	47.71	0.99b	48.77
99BK0K0S	40.26	5.11l	2.76	97.24	48.62	0.35f	140.85
94BK5K0S	41.63	5.21kl	2.94	97.06	48.53	0.50def	101.70
89BK10K0S	38.84	5.23k	2.88	97.12	48.56	0.63cde	77.22
84BK15K0S	43.29	5.30jk	2.70	97.30	48.65	0.56def	88.53
79BK20K0S	44.26	5.43hi	3.80	96.20	48.10	1.04ab	47.51
Önemlilik							
BKM	**	**	**	**	**	**	**
KM	öd	*	öd	öd	öd	**	**
BKM x KM	öd	**	öd	öd	öd	*	öd

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, *: p<0.05, **: p<0.01 düzeyinde önemli

4.5.4. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının azot (N) miktarları

Hasat sonrası açığa çıkan yetiştirme ortamlarının N miktarları bakımından ortamdaki badem kabuğu ve kepek miktarları istatistiksel olarak %1 düzeyinde, BKM x KM interaksyonu arasındaki farklılıklar ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yetiştirme ortamındaki badem kabuğu miktarlarının N miktarları karşılaştırıldığında 0BK ortamlarının N içeriklerinin, diğer badem kabuğundan hazırlanan ortamların N içeriğinden çok önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.). Yetiştirme ortamlarındaki kepek miktarı arttıkça N değerlerinin de artış gösterdiği belirlenmiştir. BKM x KM interaksyonu incelendiğinde; en yüksek N miktarı %1.27 ile 0BK15K84S ortamında, en düşük ise %0.35 ile 99BK0K0S ve 75BK0K24S ortamlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.).

4.5.5. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının karbon:azot (C:N) oranları

Hasat sonrası açığa çıkan yetiştirme ortamlarının C:N oranları bakımından BKM ve KM arasındaki farklılıklara bakıldığında istatistiksel açıdan %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9.). Hasat sonrası atık mantar kompostlarının C:N oranları bakımından BKM x KM ortamları arasındaki farkın ise istatistiksel açıdan önemli olmadığıda tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı arttığında C:N oranları artarken, yetiştirme ortamlarındaki kepek miktarı arttığında C:N oranları azalmıştır. Çizelge 4.9.'da görüldüğü üzere BKM x KM interaksyonu incelendiğinde, C:N oranı %30.16-140.85 aralığında değişiklik göstermiştir. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının C miktarlarının azalması kısmen N miktarlarının artması nedeniyle dezenfeksiyon sonrasına göre hasat sonrası yetiştirme ortamlarının C:N oranları azalmıştır.

4.5.6. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının K, P, Mg ve Ca miktarları

Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının K, P, Mg ve Ca içerikleri badem kabuğu miktarları, kepek miktarları ve BKM x KM interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan %1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucunda en

yüksek K miktarı 75BK (2431.0 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 25BK (474.50 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek P miktarı 0BK (517.93 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük 25BK (172.65 mg/kg⁻¹) ortamlarında belirlenmiştir. En yüksek Mg değeri 75BK (2076.07 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük 0BK (912.24 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek Ca değeri 0BK (37516.15 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 100BK (8967.55 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının BKM x KM interaksyonu incelendiğinde K miktarları 95.00-3950 mg/kg⁻¹, P miktarları 14.73-1154.89 mg/kg⁻¹, Mg miktarları 511.31-2337.41 mg/kg⁻¹, Ca miktarları 4824.32-48526.95 mg/kg⁻¹ aralığında değiştiği belirlenmiştir. Badem kabuğu miktarı arttıkça Ca değerlerinin azaldığı ve kepek miktarı arttıkça K ve P değerlerinin arttığı görülmektedir (Çizelge 4.10.).

Farklı araştırmacıların bulduğu sonuçlar incelendiğinde; Kurt (2008), hasat sonu yetiştirme ortamlarında K miktarlarının %0.05-0.94, P %0.04-0.72, Mg %0.10- 0.72, Ca %0.20-4.17 aralığında olduğunu bildirmiştir. Satılmış (2018), hasat sonrası yetiştirme ortamlarında K miktarlarının %0.25-0.36, P 92.06-121.98 mg/kg⁻¹, Ca %0.57-0.80, Mg %0.10-0.32 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. *Pleurotus ostreatus*'un yetiştirilmesinden sonra açığa çıkan substratların genel olarak K, P, Mg ve Ca miktarlarında artış olduğu bildirilmiştir (Kurt., 2008; Şanlı, 2014). Yapılan bu çalışmada da hasat sonrası yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarına göre K, Mg ve Ca miktarlarında artış olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.10. Hasat sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait K, P, Mg ve Ca miktarları

	K (mg/kg ⁻¹)	P (mg/kg ⁻¹)	Mg (mg/kg ⁻¹)	Ca (mg/kg ⁻¹)
Ana etkiler				
0BK	605.50d	517.93a	912.24e	37516.15a
25BK	474.50e	172.65d	1316.41d	22418.88b
50BK	1625.00c	249.83c	1759.55b	12372.95c
75BK	2431.00a	317.01b	2076.07a	10045.93d
100BK	2198.00b	245.12c	1697.87c	8967.55e
0K	592.00e	25.93d	1522.56c	17310.78c
5K	754.50d	88.97c	1454.39d	20375.64b
10K	1431.50c	253.96b	1723.84a	13167.55d
15K	2081.50b	550.34a	1418.68e	22475.64a
20K	2474.50a	583.34a	1642.68b	17991.86c
İnteraksiyon				
0BK0K99S	95.00p	26.52l	657.40m	34337.78c
0BK5K94S	215.00o	135.52i-l	941.46l	37175.61b
0BK10K89S	620.00lm	450.76ef	1225.51k	35756.70bc
0BK15K84S	1315.00i	1154.89a	511.31n	48526.95a
0BK20K79S	782.50k	821.98b	1225.51	31783.73d
25BK0K74S	192.50o	14.73l	1428.41i	23270.23g
25BK5K69S	330.00n	106.06jkl	1201.17k	28094.55e
25BK10K64S	412.50n	197.39h-k	1314.79jk	17027.00i
25BK15K59S	377.50n	238.64ghi	1322.91j	25824.28f
25BK20K54S	1060.00j	306.40gh	1314.79j	17878.35i
50BK0K49S	670.00l	32.41l	1590.73h	14189.17j
50BK5K44S	547.50m	50.09l	1452.76i	9364.85l
50BK10K39S	1262.50i	138.47i-l	2118.27d	6243.23m
50BK15K29S	2417.50f	436.03ef	1793.63f	20148.62h
50BK20K24S	3227.50c	592.18cd	1842.33f	11918.90k
75BK0K24S	1225.00i	23.57l	2337.41a	8797.28l
75BK5K19S	1597.50h	61.87l	2191.32c	10783.77kl
75BK10K14S	2280.00g	268.10gh	2264.36b	4824.32m
75BK15K9S	3102.50d	574.50cd	1769.29f	9081.07l
75BK20K4S	3950.00a	656.99c	1817.98f	16743.22i
99BK0K0S	777.50k	32.41l	1598.85h	5959.45m
94BK5K0S	1082.50j	91.33kl	1485.23i	16459.43i
89BK10K0S	2582.50e	215.07hij	1696.24g	1986.48n
84BK15K0S	3195.00cd	347.65fg	1696.24g	8797.28l
79BK20K0S	3352.50b	539.15de	2012.77e	11635.12k
Önemlilik				
BKM	**	**	**	**
KM	**	**	**	**
BKM x KM	**	**	**	**

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, **: p<0.01 düzeyinde önemli

4.5.7. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarının Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları

Hasat sonrası açığa çıkan yetiştirme ortamlarının Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Yetiştirme ortamlarının mineral madde miktarları

incelendiğinde ana faktörlerden olan badem kabuğu miktarı, kepek miktarı ve BKM x KM interaksyonu istatistiksel açıdan %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Çalışmada en yüksek Mn değeri 0BK (63.24 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 100BK (14.92 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek Fe değeri 0BK (76.45 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 75BK (46.17 mg/kg⁻¹) ortamlarında belirlenmiştir. En yüksek Zn değeri 0BK (27.67 mg/kg⁻¹) ortamlarından, en düşük ise 100BK (10.91 mg/kg⁻¹) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek Cu değeri 25BK (9.95 mg/kg⁻¹) ortamlarında, en düşük ise 75BK (8.45 mg/kg⁻¹) ortamlarında tespit edilmiştir.

BKM x KM interaksyonu incelendiğinde; Mn değerlerinin 4.72- 95.51 mg/kg⁻¹, Fe değerlerinin 30.28- 101.03 mg/kg⁻¹, Zn değerlerinin 5.00- 47.54 mg/kg⁻¹ ve Cu değerlerinin 7.34- 11.45 mg/kg⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarında badem kabuğu miktarı arttıkça Mn, Fe, Zn ve Cu miktarlarının azaldığı ve bunun aksine kepek miktarı arttıkça Mn, Fe, Zn ve Cu miktarlarının da arttığı görülmektedir (Çizelge 4.11.).

Satılmış, (2018), yetiştirme ortamlarının hasat sonrası döneminde Mn miktarlarının 49.64- 115.58 mg/kg⁻¹, Fe miktarlarının 54.26- 114.93 mg/kg⁻¹, Cu miktarlarının 7.54- 11.89 mg/kg⁻¹ ve Zn miktarlarının 9.70 - 11.48 mg/kg⁻¹ arasında değiştiğini tespit etmiştir. Satılmış (2018)'ın çalışmasında elde ettiği bulgular ile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular uyum içerisindedir.

Çizelge 4.11. Hasat sonrası farklı yetiştirme ortamlarına ait Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları

	Mn (mg/kg ⁻¹)	Fe (mg/kg ⁻¹)	Zn (mg/kg ⁻¹)	Cu (mg/kg ⁻¹)
Ana etkiler				
0BK	63.24a	76.45a	27.67a	9.63a
25BK	31.33b	59.36b	20.14b	9.95a
50BK	24.50c	54.68c	13.88c	8.95b
75BK	17.39d	46.17e	12.54cd	8.45b
100BK	14.92e	52.10d	10.91d	8.88b
0K	13.75e	42.39e	8.62d	8.23d
5K	20.45d	49.53d	13.35c	8.91c
10K	30.61c	62.24c	15.51b	9.20bc
15K	41.98b	64.52b	23.61a	9.56ab
20K	44.59a	70.09a	24.04a	9.95a
İnteraksiyon				
0BK0K99S	25.62ij	46.77mno	9.92ijk	7.87hi
0BK5K94S	38.20e	66.85f	17.24efg	8.41f-i
0BK10K89S	70.57c	87.84b	25.63c	9.31d-g
0BK15K84S	95.51a	101.03a	47.54a	11.45a
0BK20K79S	86.30b	79.74c	38.03b	11.10ab
25BK0K74S	19.10k	50.67kl	11.62hij	8.41f-i
25BK5K69S	26.97hij	44.37o	23.15cd	9.31d-g
25BK10K64S	31.69fg	72.55e	21.12cde	11.10ab
25BK15K59S	45.40d	65.35fgh	25.05c	10.92abc
25BK20K54S	33.49f	63.86gh	19.76def	10.02b-e
50BK0K49S	12.81lm	44.97no	10.42ijk	9.84cde
50BK5K44S	13.03lm	30.28s	10.46ijk	8.95e-h
50BK10K39S	24.72j	60.86ij	11.41hij	8.77e-h
50BK15K29S	29.44gh	60.26j	16.82efg	8.23ghi
50BK20K24S	42.47d	77.05d	20.30def	8.95e-h
75BK0K24S	6.52n	36.28p	6.16kl	7.34i
75BK5K19S	13.26lm	46.77mno	8.10i-l	8.23ghi
75BK10K14S	15.06l	36.87p	10.00ijk	8.05ghi
75BK15K9S	20.23k	47.67mn	15.75fgh	8.23ghi
75BK20K4S	31.91	63.26hi	22.69cd	10.38a-d
99BK0K0S	4.72n	33.28r	5.00l	7.70hi
94BK5K0S	10.79m	59.36j	7.81jkl	9.66def
89BK10K0S	11.01m	53.06k	9.38i-l	8.77e-h
84BK15K0S	19.33k	48.27lm	12.90ghi	8.95e-h
79BK20K0S	28.77ghi	66.55fg	19.43def	9.31d-g
Önemlilik				
BKM	**	**	**	**
KM	**	**	**	**
BKM x KM	**	**	**	**

BK: Badem kabuğu, K: Kepek, S: Buğday samanı, BKM: Yetiştirme ortamı içindeki badem kabuğu miktarı, KM: Yetiştirme ortamı içindeki kepek miktarı, öd: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Araştırmamız, buğday samanı esaslı ortamlara farklı oranlarda badem kabuğu ve buğday kepeği ilavesinin *Pleurotus ostreatus* mantarının PL-23 çeşidinin verim ve kalitesine etkisini araştırmak amacıyla 2020-2021 yılında yürütülmüştür. Buğday samanına 5 farklı oranda badem kabuğu (%0, 25, 50, 75 ve 100) ve 5 farklı oranda buğday kepeği (%0, 5, 10, 15 ve 20) ilave edilerek toplamda 25 farklı yetiştirme ortamı oluşturulmuştur. Çalışmada yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyon sonrası (misel ekim döneminde) ve hasat sonrası bazı fiziksel ve kimyasal içerikleri araştırılmıştır. Ayrıca mantar sayısı, verim, ortalama mantar ağırlığı ve BE oranları yanı sıra her bir ortamdan elde edilen mantarlarda bazı morfolojik özellikler (şapka çapı, sap uzunluğu, sap çapı), kuru madde, protein ve mineral madde içerikleri belirlenmiştir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

1. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; badem kabuğu miktarı (BKM) arttıkça, yetiştirme ortamlarındaki kül miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. En yüksek kül miktarı 0BK ortamlarından (%7.10), en düşük ise 100BK ortamlarından (%0.33) elde edilmiştir.
2. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; badem kabuğu miktarlarının (BKM) yetiştirme ortamlarındaki organik madde miktarı üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. BKM arttıkça yetiştirme ortamlarındaki organik madde (OM) miktarları artış göstermiş, en yüksek OM, 100BK ortamlarında (%99.67), en düşük ise 0BK ortamlarında (%92.90) tespit edilmiştir.
3. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; yetiştirme ortamlarında en yüksek C değeri 100BK ortamlarında (%49.84), en düşük ise 0BK ortamlarında (46.45) saptanmıştır.
4. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; yetiştirme ortamlarındaki azot (N) değerleri BKM, KM ve BKM x KM interaksyonu bakımından %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek N değerleri 0BK ortamlarında (%0.88), en düşük 50BK ortamlarında (%0.50) ölçülmüştür.

5. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; C:N oranı üzerinde BKM, KM ve BKM x KM etkili olmuştur. En yüksek C:N oranı 50BK ortamlarından (%107.86), en düşük, 0BK ortamlarından (%59.74) elde edilmiştir.
6. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; BKM, KM ve BKM x KM interaksiyonunun K ve P değerleri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. En yüksek K ve P değerleri 0BK ortamlarında (2130.50 ve 356.49 mg/kg⁻¹), en düşük 50BK ortamlarında (1241.50 ve 225.09 mg/kg⁻¹) tespit edilmiştir.
7. Dezenfeksiyon sonrası yetiştirme ortamlarında; en yüksek Mg içeriği 50BK ortamlarında (746.67 mg/kg⁻¹), en düşük 75BK ortamlarında (350.15 mg/kg⁻¹) ölçülmüştür. Ca miktarları 759.58 mg/kg⁻¹(75BK) ile 1180.31 mg/kg⁻¹(0BK) aralığında değişim göstermiştir. Mn miktarları 11.19 mg/kg⁻¹(75BK) ile 26.47 mg/kg⁻¹(0BK) aralığında değişmiştir. Fe değerleri 26.44 mg/kg⁻¹(100BK) ile 38.85 mg/kg⁻¹(0BK) aralıklarında ölçülmüştür. BKM arttıkça yetiştirme ortamlarındaki Zn miktarlarının azaldığı saptanmıştır. En yüksek Zn içerikleri 0BK ortamlarında (15.68 mg/kg⁻¹), en düşük 100BK ortamlarında (7.43 mg/kg⁻¹) tespit edilmiştir. Cu miktarları 6.08 mg/kg⁻¹(50BK) ile 8.66 mg/kg⁻¹(75BK) aralığında değiştiği belirlenmiştir.
8. Farklı yetiştirme ortamlarında, uygulamaların misel gelişim süreleri üzerine etkileri istatistiksel anlamda çok önemli (%1) olarak bulunmuştur. Misel gelişim süresinin uygulamalardan BKM ile pozitif, KM ile negatif ilişki içerisinde olduğu görülmüştür. Misel gelişim süreleri 16.36 gün (100BK) ile 18.40 gün (0BK) aralığında değişiklik göstermiştir.
9. Farklı yetiştirme ortamlarındaki badem kabuğu miktarı ve BKM x KM interaksiyonunun ortalama mantar sayısı (adet/torba⁻¹) üzerine etkisi %1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Ortalama mantar sayıları 9.48 (100BK) ile 14.88 (adet/torba⁻¹) (50BK) aralığında değiştiği saptanmıştır.
10. Farklı ortamlar üzerinde yetiştirilen mantarların ortalama mantar ağırlıklarının BKM ve BKM x KM interaksiyonu açısından istatistiksel açıdan çok önemli (p<0.01) olduğu belirlenmiştir. Ortalama mantar ağırlıkları en yüksek 50BK ortamlarında (25.99 g), en düşük 100BK ortamlarında (18.51 g) ölçülmüştür.
11. Badem kabuğu ve buğday samanı esaslı ortamlardan elde edilen mantarların toplam verim değerleri üzerine, tüm uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda

çok önemli olarak ($p<0.01$) bulunmuştur. Ana faktörlerden BKM'nın %50 dozuna kadar verimi arttırdığı tespit edilmiştir. Toplam verim değerlerinin $144.77 \text{ g/kg ortam}^{-1}$ (100BK) ile $262.72 \text{ g/kg ortam}^{-1}$ (50BK) aralıklarında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

12. Biyolojik etkinlik oranı (BE) üzerine, uygulamalarında etkisi çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Uygulamalardan KM'nın BE ile negatif ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır. BE değerleri en yüksek 50BK ortamlarında (%76.42), en düşük 100BK ortamlarında (%29.42) ölçülmüştür.
13. Morfolojik özelliklerden olan şapka çapı (mm) üzerine, uygulamalardan BKM ve BKM x KM interaksiyonunun istatistiksel açıdan %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek şapka çapı (mm) değerlerinin 50BK ortamlarında (55.54 mm), en düşük ise 100BK ortamlarında (45.20 mm) ölçüldüğü saptanmıştır.
Hasat edilen mantarlardan sap uzunluğu (mm) üzerine, uygulamalardan BKM x KM interaksiyonu istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuş, BKM ve KM bakımından önemsiz bulunmuştur. En yüksek sap uzunluğu (mm) değerlerinin 25BK ortamlarından (19.08 mm), en düşük ise 100BK ortamlarından (17.90 mm) elde edildiği belirlenmiştir.
14. Mantarların sap çapı (mm) değerleri üzerine, uygulamaların etkisinin BKM ve KM açısından istatistiksel anlamda önemli ($p<0.05$), BKM x KM interaksiyonu açısından çok önemli ($p<0.01$) olarak bulunmuştur. Sap çapı değerleri 12.21 mm (75BK) ile 13.64 mm (25BK) aralığında bulunmuştur.
15. Elde edilen mantarların kuru madde miktarları %9.80-21.00 ve protein miktarları %23.93-34.38 aralığında bulunmuştur.
16. Mantarların K içerikleri incelendiğinde en yüksek K içeriği 100BK ortamlarında (29050 mg/kg^{-1}), en düşük 0BK ortamlarında (18914 mg/kg^{-1}) tespit edilmiştir.
17. Farklı ortamlardan hasat edilen mantarlarda fosfor (P) içerikleri üzerine, uygulamaların etkisi istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) olduğu bulunmuştur. En fazla P içeriği 75BK ortamlarından ($45007.15 \text{ mg/kg}^{-1}$), en az 0BK ortamlarından ($33486.38 \text{ mg/kg}^{-1}$) elde edilmiştir.

18. Magnezyum (Mg) içerikleri üzerine, uygulamaların etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En fazla Mg içeriği 100BK ortamlarında ($1551.31 \text{ mg/kg}^{-1}$), en az 0BK ortamlarında ($1280.11 \text{ mg/kg}^{-1}$) ölçülmüştür.
19. Hasat edilmiş mantarların Ca içerikleri üzerine, uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda önemsiz olarak belirlenmiştir. Ca değerleri 205.28 (25BK) ile $104.48 \text{ mg/kg}^{-1}$ (50BK) aralıklarında değişmiştir.
20. Hasat sonrası atık substratlarda kül miktarları,dezenfeksiyon sonrası döneme kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Kül miktarları en fazla %20.88 (0BK), en az %3.02 (100BK) olarak ölçülmüştür.
21. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarındaki organik madde miktarları, dezenfeksiyon sonrası yani misel ekim dönemindeki ortamların organik madde miktarlarına kıyasla daha düşük bulunmuştur. En yüksek OM 100BK ortamlarında (%96.98), en düşük 25BK ortamlarında (%79.12) belirlenmiştir.
22. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarındaki C miktarları üzerine, uygulamaların etkisi çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. KM ve BKM x KM interaksiyonu ise istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. En fazla C miktarı 100BK ortamlarında (%48.49), en az 0BK ortamlarında (%39.56) tespit edilmiştir.
23. Hasat sonrası yetiştirme ortamlarında kepek miktarı yüksek ortamların N miktarlarında yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek N içeriği 0BK ortamlarından (%0.86), en düşük 100BK ortamlarından (%0.62) elde edilmiştir.
24. Hasat sonrası açığa çıkan atık mantar substratlarında; K $95.00\text{-}3950 \text{ mg/kg}^{-1}$, P $14.73\text{-}1154.89 \text{ mg/kg}^{-1}$, Mg $511.31\text{-}2337.41 \text{ mg/kg}^{-1}$, Ca $4824.32\text{-}48526.95 \text{ mg/kg}^{-1}$, Mn $4.72\text{-}95.51 \text{ mg/kg}^{-1}$, Fe $30.28\text{-}101.03 \text{ mg/kg}^{-1}$, Zn $5.00\text{-}47.54 \text{ mg/kg}^{-1}$ ve Cu $7.34\text{-}11.45 \text{ mg/kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarında badem kabuğu miktarı arttıkça Ca,Mn, Fe, Zn ve Cu miktarı azalmış, kepek miktarı arttıkça K, P,Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları artmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, PL-23 çeşidi istiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamlarına eklenen badem kabuklarının; verim (g/kg ortam^{-1}), biyolojik etkinlik (%), şapka çapı (mm), sap uzunluğu (mm), sap çapı (mm), mantarda kuru madde miktarı (%), mantarın K, P, Mg, Mn, Fe ve Cu içeriklerini arttırdığı belirlenmiştir. Yetiştirme ortamlarına

eklenen badem kabuğu miktarı arttıkça misel gelişim süresinin kısaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular değerlendirildiğinde badem kabuğu atıklarının yetiştirme ortamlarına eklenerek kullanılabileceği ve daha yüksek verim alınabileceği sonucuna varılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu çalışma sonucunda, istiridye mantarı yetiştiriciliğinde %50 badem kabuğu ortamlarının verim ve kaliteyi arttırdığı belirlenmiştir. Badem kabuğu atıklarının, dünya genelinde ve ülkemizde de sıkça kullanılmakta olan pamuk telefi materyaline alternatif olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Yetiştirme ortamlarına eklenen kepek miktarlarında ise %10 kepek miktarlarının en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, badem kabuğu atıklarının istiridye mantarı üretiminde kullanılması, çevre kirliliğinin azaltılması, mantar üretim ve tüketiminin yaygınlaştırılması açısından çok önemlidir. Badem kabuğu atıklarından daha yüksek verim ve yüksek kaliteli mantarlar elde edebilmek amacıyla yetiştirme teknikleri ile ilgili detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- AGBA, M. I. O., MARKSON, A. A. A., ONI, J. O., and BABSSEY, G. A., 2021. Growth and Yield Impact of Oyster Mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jacq P. Kumm) Cultivated on Different Agricultural Wastes. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 27(1): 2225-2233.
- AĞAOĞLU, Y. S., ve GÜLER, M., 1991. Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri-II. Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp.) Yetiştiriciliği. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 48s.
- AHUMA, D., 2010. The Effect of Composting Substrates on the Growth, Yield and Nutrient Content of the Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr.) Kummer. University of Cape Coast, Thesis Master, Cape Coast, 162s.
- AHMED, M., ABDULLAH, N., and NURUDDIN, N.N., 2016. Yield and Nutritional Composition of Oyster Mushrooms: An Alternative Nutritional Source for Rural People. *Sains Malays.*, 45(11):1609-1615.
- AKÇAY, Ç.B., ve DOĞAN, H. H., 2019. Marmara Bölgesinde Üretilen *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Kayın Mantarı)'un Üretimi ve Yaygınlaşması. *Mantar Dergisi*, 10(2): 92-102.
- AKSU, Ş., ve UYGUR, A. M., 2005. Bazı Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp.) Türlerinin Organik Olarak Üretimi Üzerinde Araştırmalar. *Anadolu, Journal of Aari*, 15(2): 1-26.
- AKYÜZ, M., ve KIRBAĞ, S., 2009. Bazı Tarımsal ve Endüstriyel Atıkların *Pleurotus* spp. Üretiminde Kompost Olarak Değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 18(70): 27-31.
- ARISHA, M. H., 2010. Optimum Medium for Oyster Mushroom Production. Zagazig University, Department of Horticulture Faculty of Agriculture, Master Of Science, Zagazig, 163s.
- AOAC. (2002). Official Methods of Analysis. Vol. II. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, International. Gaithersburg, MD.
- ASHRAFI, J., ALİ, M. A., AHMAD, W., AYYUBI, C. M., and SHAFI, J., 2013. Effect of Different Substrate Supplements on Oyster Mushroom (*Pleurotus spp.*) Production. *Food Science and Technology*, 1(3): 44-51.
- ASHRAFI, R., MIAN, M. H., RAHMAN, M. M., and JAHIRUDDIN, M., 2014. Recycling of Spent Mushroom Substrate for the Production of Oyster Mushroom. *Research in Biotechnology*, 5(2): 13-21.
- ASSAN, N., and MPOFU, T., 2014. The Influence of Substrate on Mushroom Productivity. *Scientific Journal of Crop Science*, 3(7):86- 91.
- ATİLA, F., 2019. Compositional Changes in Lignocellulosic Content of Some Agro-Wastes during the Production Cycle of Shiitake Mushroom. *Scientia Horticulturae*, 245: 263-268.
- BAYDAŞ, F., ve PEKŞEN, A., 2019. İstiridye Mantarının (*Pleurotus ostreatus*) Besin ve Tıbbi Özellikleri. *Ordu'da Gıda Güvenliği*, 13 (33) 10-14.
- BAYSAL, E., PEKER, H., YALINKILIÇ, M. K., and TEMİZ, A., 2003. Cultivation of Oyster Mushroom on Waste Paper with Some Added Supplementary Materials. *Bioresource Technology*, 89(1): 95-97.

- BELUHAN, S. and RANOGAJEC, A. 2011. Chemical Composition and Non-Volatile Components of Croatian Wild Edible Mushrooms. Food Chem, 124: 1076-1082.
- BHATTACHARJYA, D. K., PAUL, R. K., MIAH, M. N., and AHMED, K. U., 2015. Comparative Study on Nutritional Composition of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus* Fr.) Cultivated on Different Sawdust Substrates. Bioresearch Communications, 1(2): 93-98.
- BİRLİK, E., 2019. Tüy Peptonunun İstiridye Mantarı (*Pleurotus ostreatus*) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 74s.
- CAN, Z. R., AK, B.E., ve ÖZDAĞ, A. N., 2019. Biyokütle Kaynağı Olarak Badem Kabuğundan Aktif Karbon Eldesinin Araştırılması. IGAC-2019, 1st International Gobeklitepe Agriculture Congress Proceedings Book, 310-316, Harran.
- CARLILE, M. J., SARAH, C., WATKINSON, G., and GOODAY, W., 2001. The Fungi. 2nd edition London: Academic Press. 603s.
- CARVALHO, C. S. M., CAMPOS, C. S., and ANDRADE, M. C. N., 2010. Mushrooms of The *Pleurotus* Genus: A Review of Cultivation Techniques. Interciencia, 35(3): 177-182.
- CHITAMBA, J., 2007. Evaluation of Substrate Productivity and Mushroom Quality of *Pleurotus ostreatus* (Oyster Mushroom) on Different Substrates. Midlands State University, Faculty of Natural Resources Management and Agriculture, License Thesis Zimbabwe, 33s.
- CHANG, S.T., 2008. Department of Biology, the Chinese University of Hong Kong. Mushrooms as Functional Foods. Wiley, Hong Kong.
- CHAYANDE, P. K., SINGH, S. P., and YENKIE, M. K. N., 2013. Characterization of Activated Carbon Prepared from Almond Shells for Scavenging Phenolic Pollutants. Chemical Science Transactions, 2(3): 835-840.
- CORMICAN, T., and STAUNTON, L., 1991. Factors in Mushroom (*Agaricus bisporus*) Compost Productivity. In: Science and Cultivation of Edible Fungi. Maher (Ed.), Balkema, Rotterdam, 4: 221-224.
- DAS, D., KADIRUZZAMAN, M., ADHIKARY, S. K., KABIR, M. Y., and AKHTARUZZAMAN, M., 2013. Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrates. Bangladesh Journal Agricultural Research, 38(4): 613-623.
- DISSASA, G., 2022. Cultivation of Different Oyster Mushroom (*Pleurotus* Species) on Coffee Waste and Determination of Their Relative Biological Efficiency and Pectinase Enzyme Production, Ethiopia. International Journal of Microbiology, 2022 (1): 1-10.
- DÜZKALE SÖZBİR, G., 2014. Farklı Besin Ortamlarının *Lentinus edodes* (Shiitake) Mantarında Verim, Lentinan ve Kimyasal Bileşimine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kahramanmaraş, 175s.
- DÜZKALE SÖZBİR, G., 2021. İstiridye Mantarının (*Pleurotus ostreatus*) Yetiştirilmesinde Bazı Endüstriyel Atıkların Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi. Turkish Journal of Forest Science, 5(1): 187-197.
- EJIGU, D., and KEBEDE, T., 2015. Effect of Different Organic Substrates and Their Pasteurization Methods on Growth Performance, Yield and Nutritional Values

- of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) for Small Scale Cultivation at Arsi University, Ethiopia. Global Journal of Science Frontier Research: Biological Science, 12(6): 19-30.
- ELATTAR, A. M., HASSAN, S. M., and AWD-ALLAH, S. F. A., 2019. Evaluation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Cultivation Using Different Organic Substrates. Alexandria Science Exchange Journal, 40(3): 428-440.
- EREN, E., ve PEKŞEN, A., 2016. Türkiye’de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(3): 189-196.
- EREN, E., ve PEKŞEN, A. 2019. Türkiye’de Kültür Mantarı Üretimi ve Teknolojik Gelişmeler. Mantar Dergisi, 10(3), 225-233.
- FAO., 2022.FAO Statistical Database, (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim tarihi: 15.05.2022).
- FIGLAS, N.D., MATUTE, R.G., and CURVETTO, N.R., 2016. Sunflower Seed Hull: Its Value as a Broad Mushroom Substrate. Journal of Food Processing and Preservation, 1(1): 1002.
- GARG, V. K., and GUPTA, R., 2009. Vermicomposting of Agro-industrial Processing Waste. In: Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilization. Eurasian Journal of Soil Science, 9(4): 292-297.
- GERRITS, J. P. G., 1985. Further Studies on Factors in Bulk Pasteurization and Spawn-running. Mushroom Journal, 155: 385-395.
- GETACHEW, A., KENENI, A., and CHEWAKA, M., 2019. Yield Response of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Substrate Composed from Wheat Straw and Cotton Seed Waste. American Journal of Agricultural Research, 4(59): 1-11.
- GIRMAY, Z., GOREMS, W., BİRHANU, G., and ZEWDIE, S., 2016. Growth and Yield Performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (Oyster Mushroom) on Different Substrates. AMB Express, 6: 1-7.
- GUCIA, M., JARZYNSKA, G., RAFAL, E., ROSZAK, M., KOJTA, A. K., OSIEJ, I., and FALANDYSZ, J., 2012. Multivariate Analysis of Mineral Constituents of Edible Parasol Mushroom (*Macrolepiota procera*) and Soils Beneath Fruiting Bodies Collected from Northern Poland. Environmental Science and Pollution Research, 19(2): 416-431.
- GUME, B., MULETA, D., and DAWIT, A., 2013. Evaluation of Locally Available Substrates for Cultivation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Jimma, Ethiopia. African Journal of Microbiology, 7: 2228-2237.
- GÜLŞAH ÖZKAN, H., 2015. Çeşitli Lignoselülozik Maddelerden *Pleurotus ostreatus* Mantarının Kültürasyonu ve Karakterizasyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 98s.
- HOA, H. T., WANG, C. L., and WANG, C. H., 2015. The Effects of Different Substrates on the Growth, Yield, and Nutritional Composition of Two Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). Mycobiology, 43(4): 423-434.
- HOSSAIN, M. M., 2018. Effect of Different Substrates on Yield of *Pleurotus ostreatus* Mushroom. Environment and Ecology, 36(1A): 312-315.
- İŞMAL, E. Ö., and YILDIRIM, L., 2012. Almond Shell as a Natural Colorant. Indian Journal of Fibre and Textile Research, 37(1): 358-363.

- JACKSON, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Constable and Constable Limited., Londra., 497s.
- JAHANGIR, M. M., SAMIN, G., KHAN, N. A., REHMAN, A., ASLAM, Z., AMJAD, M., ZIAF, K., QADRI, R. W. K., KHAN, I., and ATIQ, M., 2015. Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Grown on Cotton Waste and Sorghum Straw Based Growing Substrates. Pakistan Journal of Phytopathology, 27(1): 77-81.
- JWANNY, E. W., RASHAD, M. M., and ABDU, H. M., 1995. Solid State Fermentation of Agricultural Wastes into Food through *Pleurotus* Cultivation. Applied Biochemistry and Biotechnology, 50: 71-78.
- KACAR, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 646s.
- KACAR, B., ve İNAL, A., 2010. Bitki Analizleri. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No: 124, Ankara, 423s.
- KALMIŞ, E., and SARGIN, S., 2004. Cultivation of Two *Pleurotus* Species on Wheat Straw Substrates Containing Olive Mill Waste Water. International Biodeterioration and Biodegradation, 53(1): 43-47.
- KALYONCU, F., ve KALMIŞ, E., 2007. Pirinanın Farklı *Pleurotus* Türlerinin Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2): 87-92.
- KANHAR, Q. D., JISKANI, M. M., PATHAN, M. A., and NIZAMANI, Z. A., 2007. Effect of Urea on Growth and Yield of Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex. Fr.) Kummer. Pakistan Journal of Phytopathology, 19(2): 214-223.
- KASHIF, M., ALI, M. A., KHAN, N. A., ANJUM, Q. S., and REHMAN, A., 2013. Effect of Low and High Quality Cotton Waste on Yield of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Pakistan Journal of Phytopathology, 25(1): 91-94.
- KENENI, A., and KEBEDE, G., 2014. Cultivation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Waste Paper With Supplement of Wheat Bran. Global Journal of Research on Medicinal Plants and Indigenous Medicine, 3(10): 370-380.
- KHARE, K.B., MUTUKU, J.M., ACHWANIA, O.S., and OTAYE, D.O., 2010. Production of Two Oyster Mushrooms, *Pleurotus sajor-caju* and *P. forida* on Supplemented and Unsupplemented substrates. Int. J. Agric. Appl. Sci., 6: 4-11.
- KHYDAGI, K. S., SHARADA, G. S., and MEERA, R., 2000. Proximate Composition of Oyster Mushrooms. Horticultural Abstracts, 70(1):1-13.
- KIRBAĞ, S., and AKYÜZ, M., 2008. Evaluation of Agricultural Wastes for the Cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi. African Journal of Biotechnology, 7(20): 3660-3664.
- KIRBAĞ, S., ve KORKMAZ, V., 2013. Sellülozik Atıkların *Pleurotus* spp.'nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(2): 239-244.
- KIRBAĞ, S., ve KORKMAZ, V., 2014. Değişik Tarımsal Atıkların Bazı Kültür Mantarı Türlerinin Besin Değerleri Üzerine Etkisi. Orman Fakültesi Dergisi, 15(2): 126-131.
- KİBAR, B., DURAN, H. A., ve PEKŞEN, A., 2016. *Pleurotus ostreatus* Yetiştiriciliğinde Katkı Maddesi Olarak Mısır Silajının Kullanımı. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2(1): 10-17.

- KOUTROTSIOS, G., MOUNTZOURIS, K.C., CHATZIPAVLIDIS, L., and ZERVAKIS, G. I., 2014. Bioconversion of Lignocellulosic Residues by *Agrocybe cylindracea* and *Pleurotus ostreatus* Mushroom Fungi – Assessment of Their Effect on The Final Product and Spent Substrate Properties. *Food Chemistry*, 161: 127-136.
- KOUTROTSIOS, G., DANEZIS, G., GEORGIOU, C., and ZERKAVIS, G. I., 2020. Elemental Content in *Pleurotus ostreatus* and *Cyclocybe cylindracea* Mushrooms: Correlations with Concentrations in Cultivation Substrates and Effects on the Production Process. *Molecules*, 25(9): 2179.
- KURT, Ş., 2008. Değişik Tarımsal Artıkların Kayın Mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*) Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 230s.
- KÜÇÜKOMUZLU, B., ve PEKŞEN, A., 2005. Yetiştirme Ortamı Ağırlıklarının *Pleurotus* Mantar Türlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 64-71.
- LI, X., LIU, Y., HAO, J., and WANG, W., 2018. Study of Almond Shell Characteristics. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, 11(9): 1782.
- LUCKY, H. K., 2015. Effect of Different Substrates Ratio on The Growth and Yield of Oyster Mushroom. *Sher-e-Bangla Agricultural University, Master of Science, Dhaka*, 83s.
- MANDEEL, Q. A., AL-LAITH, A. A., and MOHAMED, S. A., 2005. Cultivation of Oyster Mushrooms (*Pleurotus* spp.) on Various Lignocellulosic Wastes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21: 601-607.
- MUDAKIR, I., and HASTUTI, U. S., 2015. Study of Wood Sawdust with Addition of Plantation Wastes as a Growth Medium on Yields and Quality of White Oyster Mushroom. *Agrivita*, 37(1): 90-96.
- MUSWATI, C., SIMANGO, K., TAPFUMANEYI, L., MUTETWA, M., and NGEZIMANA, W., 2021. The Effects of Different Substrate Combinations on Growth and Yield of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*), *International Journal of Agronomy*, 2021(1): 1-10.
- NADIR, H. A., 2014. Effect of Different Substrates on The Yield and Quality of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *European University of Lefke, Institute of Graduate Studies, Master's Thesis, Lefke*, 60s.
- NARAIAN, R., SAHU, R.K., KUMAR, S., GARG, S.K., SINGH, C.S., and KANAUIA RS., 2009. Influence of Different Nitrogen Rich Supplements during Cultivation of *Pleurotus florida* on Corn Cob Substrate. *Environmentalist*, 29: 1-7.
- OEI, P., 2003. *Mushroom Cultivation-Appropriate Technology for Mushroom Growers (Third Edition)*. Backhuys Publishers, Leiden. Netherland.
- OSANI, T. O., DUBE, S. S., WAHOME, P. K., MASARIRAMBI, M. T., and EARNSHAW, D. M., 2012. Effect of Wheat Bran Supplement on Growth and Yield of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Fermented Pine Sawdust Substrate. *Experimental Agriculture and Horticulture*, 12(4): 30-40.
- OYETAYO, V. O., and ARIYO, O. O., 2013. Micro and Macronutrient Properties of *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fries) Cultivated on Different Wood Substrates. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 6: 223-226.

- PATEL, Y., NARAIAN, R., and SINGH, V. K., 2012. Medicinal Properties of *Pleurotus* Species (Oyster Mushroom): A Review. *World Journal of Fungal and Plant Biology*, 3(1): 01-12.
- PAUDEL, S., and DHAKAL, D., 2020. Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Various Crop Residues as Substrate. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 5(2): 190-195.
- PEKŞEN, A., 2001. Fındık Zurufundan Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* Mantarının Verimine ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. *Bahçe* 30(1-2): 37-43.
- PEKŞEN, A., 2013. Kayın Mantarı (*Pleurotus ostreatus*): Kütük Yetiştiriciliği. *Samtim*, 41: 18-20.
- PEKŞEN, A., and YAKUPOĞLU, G., 2009. Tea Waste as a Supplement for the Cultivation of *Ganoderma lucidum*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25(4): 611-618.
- PETER, O. E., PETER, G. R., OBELE, I. I., OWUNA, G., DANLADI, M. M., OBIEKIEZE, S., and AKWASHIKI, O., 2019. Utilization of Some Agro-Wastes for Cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Oyster Mushroom) in Keffi Nigeria. *Frontiers in Environmental Microbiology*, 5(2): 60-69.
- PHILIPPOUSSIS, A., DIAMENTAPOULOU, P., ZERVAKIS, G., and IOANNIDOU, S., 2000. Potential for the Cultivation of Exotic Mushroom Species by Exploitation of Mediterranean Agricultural Wastes. *Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi*, Netherlands, 523-530.
- PHILIPPOUSSIS, A., ZERVAKIS, G., and DIAMENTAPOULOU, P., 2001. Bioconversion of Agricultural Lignocellulosic Wastes Through the Cultivation of the Edible Mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 17: 191-200.
- RAGUNATHAN, R., and SWAMINATHAN, K., 2003. Nutritional Status of *Pleurotus* spp. Grown on Various Agro-Wastes. *Food Chemistry*, 80: 371-375.
- RAJARATHMAN, S., and BANO, Z., 1989. *Pleurotus* Mushrooms; Part 3: Biotransformation of Natural Lignocellulosic Waste: Commercial Applications and Implications. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 28: 31-113.
- RAMAN, J., JANG, K.Y., O.H., Y.L., O.H., M., IM, J.H., LAKSHMANAN, H., and SABARATNAM, V., 2021. Cultivation and Nutritional Value of Prominent *Pleurotus* spp.: An Overview. *Mycobiology*, 49(1): 1-14.
- ROMANK, P., HARISH, S., KRUNAL, M., PARESH, P., and MRUGESH, K., 2022. Growth Parameters of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm Cultivation Using Paddy Straw as a Substrate. *Plantae Scientia*, 5(1): 12-16.
- ROYSE, D.J., 1985. Effects of Spawn Run Time and Substrate Nutrition on Yield and Size of the Shiitake Mushroom. *Mycologia*, 75(5): 756-762.
- ROYSE, D. J., and SANCHEZ-VAZQUEZ, J. E., 2003. Influence of Precipitated Calcium Carbonate (CaCO₃) on Shiitake (*Lentinula edodes*) Yield and Mushroom Size. *Bioresource Technology*, 90: 225-228.
- SALAMA, A. N. A., ABDOU, A. A. K., HELALY, A. A., and SALEM, E. A., 2019. Effect of Different Nutritional Supplements on the Productivity and Quality of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Al-Azhar Journal of Agricultural Research*, 44(2): 12-24.

- SALAMI, A. O., BANKOLE, F. A., and OLAWOLE, O. I., 2016. Effect of Different Substrates on the Growth and Protein Content of Oyster Mushroom (*Pleurotus florida*). International Journal of Biological and Chemical Sciences, 10(2): 475-485.
- SÁNCHEZ, C., 2004. Modern Aspects of Mushroom Culture Technology. Applied Microbiology and Biotechnology, 64(6):756-762.
- SATILMIŞ, Z., 2018. Topraksız Kültürde Kullanılan Hindistan Cevizi Lifi Atıklarının *Pleurotus ostreatus* Mantar Yetiştiriciliğinde Yeniden Kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, SAMSUN, 63s.
- SEKAN, A.S., MYRONICHEVA, O.S., KARLSSON, O., GRYGANSKYI, A.P., and BLUME, Y., 2019. Green Potential of *Pleurotus* spp. in Biotechnology. PeerJ.; 7: e6664.
- SHAH, Z. A., ASHRAF, M., and ISHTIAQ CH, M. 2004. Comparative Study on Cultivation and Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrates (Wheat Straw, Leaves, Saw Dust). Pakistan Journal of Nutrition, 3(3): 158-160
- SHARMA, S., YADAV, R. K. P., and POKHREL, C. H., 2013. Growth and Yield of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrates. Journal on New Biological Reports, 2(1): 3-8.
- SHASHIREKHA, M. N., RAJATHNAM, S., and BANO, Z., 2005. Effects of Supplementing Rice Straw Growth Substrate with Cotton Seeds on the Analytical Characteristics of the Mushroom, *Pleurotus florida* (Block and Tsao). Food Chemistry, 92: 255-259.
- SILVA, S. O., COSTA, S. M. G., and CLEMENTE, E., 2002. Chemical Composition of *Pleurotus pulmonarius* Fr.) Qué., Substrates and Residue after Cultivation. Brazilian Archives of Biology and Technology, 45(4): 531- 535.
- SING, M., VIJAY, B., KAMAL, S., and WAKCHAURE, G. C., 2011. Mushrooms - Cultivation, Marketing and Consumption. Directorate of Mushroom Research, Chambaghat, Solan, 274s.
- SİVRİKAYA, H., ve PEKER, H., 1998. Pirinç Kavuzu Destekli Kayın Talaşı Üzerinde *Pleurotus florida*'nın Kültürasyonu. Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4(3): 823-827.
- STAMETS, P., 2000. Growing Gourmet and Medicinal Mushroom. Ten Speed Press, Berkeley, 586s.
- SUWANNO, S., AYAE, A., and SUWANNO, N., 2019. Utilization of Paper-Cone Water Cups as an Alternative Lignocellulose Waste Substrate in *Pleurotus ostreatus* Production. Walailak Journal of Science and Technology, 16(10): 780-790.
- ŞANLI, S. K., 2014. Farklı Tarımsal Artıkların *Pleurotus eryngii* Mantar Üretiminde Kullanım Olanakları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 55s.
- ŞEN, S., ve YALÇIN, M., 2011. Meşe Palamudu (*Quercus ithaburensis* Decne subsp *macrolepis*) Atıklarının *Pleurotus ostreatus* Üretiminde Kullanımı. Ekoloji, 20(78): 60-65.
- TAVARWISA, D. M., GOVERA, C., MUTETWA, M., and NGEZIMANA, W., 2021. Evaluating the Suitability of Baobab Fruit Shells as Substrate for

- Growing Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*).Hindawi International Journal of Agronomy, 2021(2): 1-7.
- TESFAY, T., GODIFEY, T., MESFIN, R., and KALAYU, G., 2020. Evaluation of Waste Paper for Cultivation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with Some Added Supplementary Materials. AMB Express, 10: 1-8.
- THEBO, N., SHELKH, W., BHANGOR, I. M., IQBAL, P., and NIZAMANI, H. M., 2012. Therapeutic and Antioxidant Potential in the Shell extract of *Prunus amygdalus* against Dermal Mycosis. Medicinal and Aromatic Plants, 1(6):1-4.
- TURFAN, N., PEKŞEN, A., KİBAR, B., and ÜNAL, S., 2018. Determination of Nutritional and Bioactive Properties in Some Selected Wild Growing and Cultivated Mushrooms From Turkey. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus, 17(3): 57-72.
- ULUER, K., ve ÖZAY, F. Ş., 1994. Değişik Yetiştirme Ortamlarında İstiridye Mantarının (*Pleurotus* spp.) Kültürü Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 32s.
- URBEN, A. F., OLIVIERA, H. C. B., VIEIRA, W., CORREIA, M. J., and URIARTT, A. H., 2001. Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada.Brasília: Embrapa, 76(3):1-15.
- WANG, D., SAKODA, A., and SUZUKI, M., 2001. Biological Efficiency and Nutritional Value of *Pleurotus ostreatus*Cultivated on Spent Beer Grain. Bioresource Technology, 78(1): 293-300.
- YANG, W., GUO, F., and WAN, Z., 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(1): 333-338.
- YILDIRIM, A. N., KOYUNCU, F., TEKİNTAŞ, E., ve AKINCI YILDIRIM, F., 2008. Isparta Bölgesinde Selekte Edilen Badem (*Prunus amygdalus* batsch.) Genotiplerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonları. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1), 19-25.
- YILDIZ, A., ve DEMİR, R., 1998. Bazı Bitkisel Materyallerin *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex. Fr.) Konr. et Maubl.'un Gelişmesi ve Ürün Verimi Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Biology, 22: 67-73.

