

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

**FARKLI KOMBİNASYONLARLA HAZIRLANAN RUMEN
İÇERİKLİ KOMPOSTLARDA İSTİRİDYE (KAYIN) MANTARININ
ÜRETİLMESİYLE RUMEN İÇERİĞİNİN VERİME ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞAHVEZİR ÇAKABEY**

ZOOTEKNİ

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Bünyamin SÖĞÜT**

BİNGÖL-2021



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZİN BAŞLIĞI

..... danışmanlığında, tarafından hazırlanan bu çalışma
...../...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Anabilim Dalı'nda Yüksek
Lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : *İmza* :
Üye : *İmza* :
Üye : *İmza* :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun/...../..... tarih ve/.....
nolu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Bu çalışma (örn. BAP, DPT, Tübitak 1001, v.s.) projeleri kapsamında
desteklenmiştir.

Proje No: (Bir projeye desteklenmeyen tezlerde bu bölüm silinecektir)

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak
kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Tez çalışmaları süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, çalışmaların tamamlanabilmesi için gerekli desteği veren, araştırma konumun seçiminde, planlanıp yürütülmesinde, çalışmanın her aşamasında bana yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Bünyamin SÖĞÜT'e teşekkür ederim.

Tez çalışmasına desteklerinden dolayı Bingöl Üniversitesi Rektörlüğüne, laboratuvar çalışmalarında bana her türlü kolaylığı sağlayan Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölüm Başkanlığına teşekkürü bir borç bilirim. Tez izleme sınavlarım esnasında yaptıkları yönlendirmeler ve katkılarından dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Hakan İNCİ'ye ve Doç. Dr. Şenol ÇELİK'e, deneysel çalışmalar esnasında yardımlarını gördüğüm başta Öğr. Gör. Hakan ÜRÜŞAN olmak üzere Arş. Gör. Dr. Mehmet Reşit TAYSI'na, veri analiz kısmında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Ersin KARAKAYA'ya teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca tez süresince yanımda olan moral sağlayan arkadaşım Ömer DÖNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bende büyük emekleri olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve dualarını esirgemeyen anne ve babama, tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı tüm aile fertlerime en yürekten teşekkürlerimi sunarım.

Şahvezir ÇAKABEY
Bingöl 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Rumen İçeriği, Talaş ve Saman Materyali.....	15
3.1.2. Arpa Ve Kuş Yemi Materyali.....	15
3.1.3. İstiridye Mantarı (<i>Pleurotus Ostreatus</i>) ve Misel Materyali.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	17
3.2.1.a. <i>Pleurotus ostreatus</i> saf kültürlerin elde edilmesi.....	18
3.2.1.b <i>Pleurotus ostreatus</i> tohumluk misel üretimi	19
3.2.1.c. Kompost torbalarının hazırlanması ve misel tohumunun inekülasyonu.....	21
3.2.1.d. İnkübasyon odasının hazırlanması ve <i>pleurotus ostreatus</i> mantarının hasat edilmesi.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Hasat Sonu Mantar Ağırlığı Tanımlayıcı İstatistikler ve Varyans (ANOVA) Analizi.....	26

4.2. Hasat Sonu Torba (Kompost) Ağırlığı Tanımlayıcı İstatistikler ve Varyans (ANOVA) Analizi.....	27
4.3. Kompost İçeriklerinin Mantar Jenerasyon Süresine Etkisi.....	28
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	29
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	38



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

TÜİK	: Türkiye istatistik kurumu
KZYA	: Kısa zincirli yağ asitleri
KRİ	: Kurutulmuş rumen içeriği
KTD	: Kurutulmuş tavuk dışkısı
F	: Varyans analizi testi
SPSS	: Statistical package for the sciences (sosyal bilimler için istatistik programı)
Cm	: Santimetre
Ca	: Kalsiyum
P	: Fosfor
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
Cu	: Bakır
Zn	: Çinko
ppM	: Parts per million (milyonda bir birim)
µl	: Mikrolitre
°C	: Santigrat
Lüx/m ²	: Aydınlatma veya parlaklık emisyonu
Ca ²	: Karbondioksit
ClONa	: Sodyumhipoklorid
NaBO ₂ H ₂ O ₂	: Sodyum perbonat monohidrat
H ₂ O ₂	: Hidrojen peroksit
PDA	: Patates dextroz agar
B.E.	: Biyolojik etkinlik
B.V.	: Biyo-verim

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Deneme deseni	17
Şekil 2. Raf sisteminde hazırlanmış kompostlar ve yetişmiş bir mantar	18
Şekil 3. Sol üst: steril kabinde mantardan doku alınırken, sağ üst: Petride üremiş miselin başka petriye aktarımı, alt sol: Besiyerine alınmış mantar explantından üremiş misel, sağ alt: Tüm besiyerini kaplamış misel görseli.....	19
şekil 4. Daneye sarıma başlamış misel	20
Şekil 5. Deneme Süreci	20
Şekil 6. Kavanoz içerisinde miselin yayılmaya başlamış ve daneye sarımın başlanmış hali.....	21
Şekil 7. Hazırlanmak üzere bekletilen rumen içeriği.....	22
Şekil 8. İyi hazırlanmış, iyi misel sarımı sağlanmış ve mantarın ilk formu olan primordium Oluşturmuş bir kompost torbası.....	23
Şekil 9. Solda mantarın ilk hali olan primordia formu; sağda bu primordia'nın bir hafta içerisinde gelişip olgun bir mantar oluşturmuş hali resmedilmiştir.....	24
Şekil 10. Hasat edilmeye hazır hale gelmiş bir mantar örneği.....	25

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Arpa ve kuş yemi'nin bazı besin değerleri.....	16
Tablo 2. İstiridye Mantarı (<i>Pleurotus Ostreatus</i>)'nın yetiştirilmesindeki optimum koşullar.....	16
Tablo 3. Besi yerleri itibariyle hasat sonu mantar ağırlık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	26
Tablo 4. Hasat sonu mantar ağırlıkları varyans analizi.....	27
Tablo 5. Kompost içeriklerine göre mantar olgunlaşma süre tablosu.....	28

FARKLI KOMBİNASYONLARLA HAZIRLANAN RUMEN İÇERİKLİ KOMPOSTLARDA İSTİRİDYE (KAYIN) MANTARININ ÜRETİLMESİYLE RUMEN İÇERİĞİNİN VERİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışma, rumen içeriğinin kompostlara farklı oranlarda eklenmesiyle istiridye (*Pleurotus ostreatus*) mantarındaki verimine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme; saf kültürden elde edilen, arpa ve kuş yemine sardırma ile çoğaltılmış istiridye mantarı miseli ve 3 tip kompost maddesi (rumen içeriği, buğday samanı, talaş) kullanılmak üzere 4 grup olarak tasarlanmıştır. Grup 1, 2, 3 ve 4 içeriği sırasıyla, Saman (%95) + talaş (%5), rumen içeriği (%50) + saman (%45) + talaş (%5), rumen içeriği (%25) + saman (%70) + talaş (%5), talaş (%100) şeklinde karışımlardan oluşturulmuştur. Her grup 3 tekerrürlü olarak planlanmış ve her tekerrüre (30x50 cm'lik poşet) 2'şer kg kompost materyali bırakılmıştır. Hasat sonrası elde edilen mantar ağırlık verileri tanımlayıcı istatistik analizi sonucu besi yerleri itibariyle hasat sonu mantar ağırlık ortalamaları arasındaki farklar (1: 574,33^c; 2: 639,17^c; 3: 497,67^b; 4: 398,83^a) istatistiki olarak önemli görülmüştür (F: 16,311 P: 0,000). En düşük ağırlık değeri 4. Grupta (398,83^c) iken, bunu 3. Gruptaki ağırlık (497,67^b) değerinin izlediği görülmüştür. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)'de yapılan tek yönlü varyans (ANOVA) analizi ve Duncan testi sonucu kompostlar arasında hasat sonu mantar ağırlıkları ve hasat sonu torba(kompost) ağırlıkları ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür (P<0,05). Hasat sonu tartılan mantar ağırlıkları ve hasat sonu tartılan torba (kompost) ağırlıkları yapılan analizler ve elde edilen istatistikler itibariyle rumen içeriğinin dahil olduğu torbaların (kompostların) mantar tarafından diğer torbalara göre daha çok kullanıldığı ve işkembe içeriğinin verimi arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rumen içeriği, saf kültür, istiridye mantarı, misel, kompost, besiyeri.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RUMEN CONTENT ON YIELD BY PRODUCING THE OYSTER (BEECH) MUSHROOM IN RUMEN CONTAINED COMPOSTS PREPARED WITH DIFFERENT COMBINATIONS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of rumen waste on oyster mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) yield by adding rumen content to compost in different proportions. Trial; Oyster mushrooms obtained from pure culture, wrapped in barley and bird feed and 3 types of compost material to be used (tripe content, wheat straw, sawdust); Straw (95%) + sawdust (5%), tripe content (50%) + straw (45%) + sawdust (5%), tripe content (25%) + straw (70%) + sawdust (5%), It was established by forming mixtures of 3 replicates from each compost, 2 kg each, in the form of sawdust (100%), in 5 kg (30x50 cm) bags. As a result of descriptive statistical analysis of mushroom weight data obtained after harvest, the differences between the post-harvest mushroom weight averages (1: 574.33c; 2: 639.17c; 3: 497.67b; 4: 398.83a) were found to be statistically significant (F: 16.311 (P: 0,000). It was observed that the lowest weight value was in the 4th group (398.83c), followed by the weight value in the 3rd group (497.67b) in the statistically different group. As a result of one-way variance (ANOVA) analysis and Duncan test performed in SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), it was seen that the differences between post-harvest mushroom weights and post-harvest bag (compost) weights were statistically significant (P<0,05). Mushroom weights weighed at the end of the harvest and the weight of the bag (compost) weighed at the end of the harvest, according to the analysis and the statistics obtained, it was concluded that the bags (composts) containing the rumen content are used more by the mushrooms than the other bags and the rumen content increases the yield.

Keywords: Tripe content, pure culture, oyster mushroom, micellar, compost, media.

1. GİRİŞ

Doğada biyolojik atıkların bertaraf edilebilirliği yönünde yapılan birçok çalışma olmasına rağmen, tarımın temelini oluşturan unsurlardan biri olan hayvancılıkta doğaya salınan biyolojik atıklardan geri dönüşümün sağlanması yönünde yapılan çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak Türkiye’de de olduğu gibi tarımda gelişmiş ülkelerde büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği büyük oranda yaygınlaşmaktadır. Buna paralel olarak kesimhane sayısında da her geçen gün artış görülmektedir. Bu kesimhanelerde kesilen hayvanların eti dışındaki diğer kısımları çeşitli şekillerde değerlendirilmektedir. Değerlendirilmeyen kısımlar çevreye bir şekilde atılmaktadır ve bu da beraberinde çevre kirliliği getirmektedir. Türkiye gerek hayvan beslemede gerekse bitki beslemede yardımcı olabilecek birçok kaynağını ya hiç kullanmayıp çöpe atmakta, derelere akıtmakta, hatta yakmakta; ya da bazıları gerektiği şekilde kullanılmadığı için yeterince yararlanılmamaktadır. Bu şekilde ziyan edilen artık ve atıklara çeltik sap ve samanları, ayçiçeği sap ve kelleleri, mısır sap-koçan ve somakları, pamuk sapları, balık suyu (veya özsuyu), peynir suyu, sebze-meyve artıkları, meyve posaları, şarap sanayi atıkları, çeşitli lokanta ve kafeterya artık ve atıkları, kesim atığı rumen içerikleri, bazı yağlı tohum küspeleri ve tavuk gübreleri örnek verilebilir. Bunlardan biri de mezbahalarda kesilen hayvanların işkembe içeriğinin doğaya atılmasıdır (Gültepe ve Bayram 2019). Çevreye atılan rumen içeriği bazen de rumen gibi hayvansal kaynaklı atıkların doğayı kirletmesi konusundaki çözüm; bu hayvansal atıkların bitkisel ürünlere besin kaynağı olarak ekosisteme geri dönüşümünü sağlayabilmek ile mümkün olabilmektedir. Bu durum mantarlar gibi kısa jenerasyon aralığına sahip olan, çevre şartlarına kolaylıkla uyum sağlayıp kolay yetiştirilebilen ürünlerin yetiştirilmesiyle sağlanabilir. Bu durumda rumen ve rumen içeriği gibi hayvansal kaynaklı bazı atıkların yok edilmesi yönündeki malî harcamaların önüne geçilebilmesi ve ekosistemin devamlılığının sağlanabilmesi yönündeki çözüm bu biyolojik atıkların başka biyolojik canlılara besin kaynağı şeklinde geri dönüşümün sağlanmasıyla mümkün kılınabilir.

Tarımın büyük bir kısmını hayvancılık oluşturmaktadır. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2019) verilerine göre Türkiye’de 17.872.331 büyükbaş, 48.481.479 küçükbaş hayvan bulunmaktadır. Yetiştiriciliği yapılan hayvanlar genellikle dört bölmeli mide yapısına sahip hayvanlardır, dört bölmeli mide yapısına sahip hayvanların mide içerikleri besinsel olarak verimlidir. Otçul olan ve olmayan tek mideli hayvanlar selüloz, hemiselüloz ve lignin içerikleri bakımından zengin bitkisel ve endüstriyel atıkları iyi değerlendiremezler. Dört bölmeli mide yapısından dolayı bu lif kaynaklarını daha iyi değerlendirebilme kapasitesine sahip ruminantlar (geviş getiren hayvan), araştırmacılar tarafından bu atıkların değerlendirilmesinde hedef kitle olarak düşünülmektedirler. Bundan dolayı, araştırmacılar tarafından birçok alternatif ürünün ruminantların verimleri ve sağlıkları üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar düzenlenmektedir (Gültepe ve Bayram 2019).

Oysun vd. (1990), Özen (1992), Özen (1998), (Özgen 1986) bizden çok daha zengin ülkelerin bunları yem olarak ve bitki besi ortamı olarak değerlendirmek için çareler aradıklarını söyleyerek ve onların atmamamız-yakmamamız veya çürütmeye bırakmamamız gerektiğini ve aksinin bir savurganlık olacağını savunmuşlardır.

Ruminantlar tek midelilerden farklı bir mide yapısına sahiptirler, tek midelilerde enzimatik basit bir midenin bulunmasına karşın ruminantlar; rumen, retikulum, omasum ve abomasumdan ibaret 4 bölmeli bir mide yapısına sahiptirler. Ayrıca ruminant hayvanlar, tek mideli hayvanların sindiremediği besin maddelerini retikulumunda bulunan mikroorganizma popülasyonu sayesinde sindirebilir ve ruminant hayvanlar sindirim sisteminin fermentasyon için ideal bir yerdir, sindirim faaliyetlerinin %60’ından fazlasını retikulumunda gerçekleştirmektedirler (Garipoğlu ve Sarıççek 2000).

Rumen, mikroorganizmaların büyümeleri için en uygun ortamı sunar. Normal koşullarda rumen içi sıcaklığı 38-41C, pH’sı ise 5.5- 7 arasında değişmektedir. Rumen içeriği; bakteri ve protozoa popülasyonu tarafından oluşturulan fermentasyon nedeniyle asidik niteliktedir. Yemlerin rumendeki sindirimi, mikrobiyel fermentasyon ve geviş getirme yoluyla maruz kaldığı fiziksel parçalanmanın ortaklaşa çalışmasıyla gerçekleşir. (Ozel ve Sarıççek 2009). “Ruminantlar, retikülörümde yemlerin anaerobik fermentasyonu ile metabolik enerji ihtiyaçlarını Kısa Zincirli Yağ Asitleri (KZYA), metabolik protein ihtiyaçlarını da mikrobiyal protein şeklinde sağlamaktadır.” Diyen Penner vd. (2009) Ruminant grubu

hayvanları diğer hayvanlarda farklı kılan bu önemli özelliklere dikkat çekmişlerdir. Rumen fermentasyonu'nun yemlerin yapısında bulunan değişik besin maddelerin (nişasta, selluloz, protein gibi) rumen mikroorganizmaları tarafından kimyasal olarak parçalanması (yıkılma) sonucunda bazı son ürünlerin açığa çıktığının sonucuna varmıştır. Rumendeki yemlerin kimyasal parçalanması mikroorganizmalar tarafından salgılanan enzimler yardımıyla olmaktadır. Rumen içeriği, alınan besinlerin çeşitli m.o. ve enzimlerle kimyasal parçalanmaya uğramasından dolayı besin öğelerinin açığa çıkması sonucu besin değeri yüksektir (Sevgican 1996). Rumen kuru maddesi çok değişkenlik gösteren bir parametre olmakla birlikte genelde rumen içeriğinin %10-15'i arasında değişmektedir. Rumen içeriği rumende bulunan fermentasyonu sağlayan mikroorganizmalar ve sindirimde önemli rol alan enzimler sayesinde yapıtaşlarına ayrıştırılmış çok verimli bir hal almaktadır. Doğaya tekrardan yararlı bir şekilde geri döndürülebilir (Ozel ve Sarıççek 2000).

Rumen içeriği, bulunması kolay ve masrafsız olmasından dolayı değerlendirilmesi gereken yem kaynaklarından biridir. Bu madde mezbahada kesilen büyük ve küçükbaş hayvanların rumen içeriğinden elde edilmektedir. Çıkan madde rumende parçalanmış, fakat sindirilmemiş besin maddelerini içermektedir. Çünkü, ruminantlarda sindirimin büyük bir kısmı, sindirimin daha alt organlarında gerçekleşmektedir. Bu parçalanmış ve henüz sindirime uğramamış besin maddelerinin üretim için iyi ve ucuz bir besin kaynağı olabileceği düşünülmektedir (Ozel ve Sarıççek 2000).

Aynı şekilde Engin vd. (2008) "Yem parçaları rumende rumen hareketleri ve mikrobiyal saldırı ile bir parçalanmaya uğramaktadır. Mikroorganizmalar parçalanmış yem partiküllerine saldırırlar ve daha küçük moleküllü yapılar ortaya çıkarırlar" diyerek; tüketilen yemlerin rumen içerisindeki mikroorganizma aktivitesi neticesinde sindirilmesi fermente olması daha küçük moleküllere ayrıştırılması sonucunda rumen içerisindeki ekstraktın besin değerinin artırılmış olduğunu. Kesimhanelerdeki rumen içeriğinin yok edilmesi ya da bir şekilde doğaya bırakılması yerine farklı şekilde değerlendirilip zengin besin içeriğinden yararlanılabileceğini savunmuşlardır.

Tuncer vd. (1999) son yıllarda probiyotik olarak nitelenen katkı maddelerinin hayvan besleme ve bitki yetiştirilmesinde kullanılmasının önem kazandığını savunarak. Bu maddelerden birisinin de Stabilize Rumen İçeriğinin olduğunu, Probiyotik olarak

nitelendirilen stabil rumen içeriğinin hem antibiyotik görevinde olduğunu hem de gelişmeyi hızlandırıcı sentetik herhangi bir madde içermeyen doğal bir ürün olduğunu dile getirmişlerdir. Çayıra veya rasyona bağlı olarak ruminal protein içeriği %10-20 arasında değişir. Rumen içeriğinde proteinler dışında yoğun olarak vitamin, mineral ve karbonhidratlar ile az miktarda yağ bulunmaktadır (Yıldız vd. 1998).

Son yıllarda besin kaynağı olarak rumen içeriğinin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur. Rumen içeriği gerek hayvan beslenmesinde gerek bitki beslenmesinde son yıllarda önemli yer edinmiştir. Bu da rumen içeriğinin ne tür yerlerde besin kaynağı olarak kullanılabilir fikrini doğurmuştur. Örneğin rumen içeriği gibi hayvansal atıkların bitkisel ürünlere besin kaynağı olarak ekosisteme geri dönüşümünün sağlanabilmesi için mantarlar gibi, kısa jenerasyon aralığına sahip olan, çevre şartlarına kolaylıkla uyum sağlayıp kolay yetiştirilebilen ürünlerin yetiştirilmesi iyi bir çözüm sunabilir. Ayrıca mantar yetiştiriciliğinde besin ögesi olarak çok farklı kompost kaynakları arayışı mevcuttur.

Zadrazil (1978), Ragunathan vd. (1996), Yıldız vd. (1998), Yıldız ve Demir (1998), Yıldız (1999), Yıldız ve Karakaplan (2003), Ragunathan ve Swaminathan (2003), Akyüz ve Kırbağ (2009), (Kırbağ ve Korkmaz 2013) mantarın kültüre alınması ve verimlerinin artırılması için farklı kompost ortamlarını kullanarak pek çok çalışma yapmışlardır.

Mantarlar, tarımsal atıkları biyolojik olarak parçalayabilmelerinden dolayı ekosistem üzerinde önemli bir yere sahiptirler (Gücin ve Tamer 1997; Kırbağ ve Korkmaz 2013).

Mantarlar, gerçek bir çekirdeği olan ve kloroplast içermeyen, siliyer sporlar (Zoospores) gibi bazı üreme aşamaları dışında hareketleri olmayan, vücutları kitlesel filamentli tüplere, kitin veya selülozdan oluşan bazı karbonhidratlara ek olarak hücre çeperine veya her ikisine birden sahip olan canlı organizmalardır. Geçmişte mantarlar, hücre duvarı mevcudiyeti, hareket edememesi, sporlar ile çoğalması nedeniyle bitkiler âlemi içinde sınıflandırılmıştır. Fakat 1969'da tüm canlı organizmalar Monera, Protista, Bitkiler, Hayvanlar, Mantarlar olmak üzere 5 ayrı âlem olarak sınıflandırılmış ve böylece bitkiler âleminden mantarlar ayrılmıştır (Ahmed 1998; Mosa vd. 2019).

Mantarlar temel olarak iki kısımdan oluşur. İlk kısım toprağın içine yayılmış, görülmeyen kısım miselyum, ikinci kısım ise mantar hiflerin bir araya gelerek oluşturduğu meyve veren, görülebilir kısımdır (Chang and Miles 2004). Meyve gövdesi bir şemsiye şeklindedir. Başlık veya kukuleta olarak adlandırılan bir kol yatağı yapısından oluşur. Mantar tipine göre farklı şekil, renk ve ebatlarda bulunur. Alt kısımda balık solungacına benzer solungaçlar yer alır. Bu kısımda yer alan basidia denilen kısa yapılar basidiyasporları taşırlar. Mantarlar, bitki artıkları, talaş, muz yaprağı, pamuk atığı, yer fıstığı artığı, gazete kâğıdı, tuvalet kâğıdı ve diğerleri gibi lignine ek olarak selüloz içeren herhangi bir materyale ekilebilir ve tarım arazilerinde, meralarda, ormanlarda ağaçlar, parklarda, ağaçlarda, çürüyen kompost yığınları gibi birçok farklı ortamda yetişebilir. Mantar yetiştiriciliği, organik atıkların yönetiminde önemli bir rol oynayabilir (Ahmed 1998; Mosa vd. 2019).

Türkiye, mantar üretimi bakımından ilk 20 ülke arasında olup, son 10 yıl içerisinde üretimini yaklaşık %100 oranında artırmayı başarmıştır. Mantar türleri içerisinde en fazla üretimi yapılan *Agaricus bisporus* dan sonra ikinci sırada olan *Pleurotus ostreatus* son 10 yılda toplam üretim içerisindeki payını yaklaşık %400 oranında arttırmıştır. Mantarların günümüzde bir kültür bitkisi gibi yetiştiriciliğinin yaygınlaşması, tüketici üzerindeki bu olumsuz etkinin ortadan kalkmasına ve buna bağlı olarak değişik tür mantarların üretim ve tüketiminin hızla artmasına yardım etmektedir (Anonim 2003; Şen ve Yalçın 2010).

Doğada yenilebilir nitelikte yüzlerce mantar türü bulunmakla beraber bunlardan yaklaşık on beş kadarının ticari anlamda yetiştiriciliği yapılmaktadır (Boztok ve Erkip 2002).

Günümüze kadar yaklaşık olarak 70 *Pleurotus* türü belirlenmiş olup, *Pleurotus* türleri içerisinde ilk kültüre alınan ve dünyada ticari olarak en fazla yetiştiriciliği yapılan tür “*Pleurotus ostreatus*” tür. *P. ostreatus*, insan sağlığı açısından taşıdığı yüksek besin değeri ve tıbbi özellikleri yanında lezzeti, aroması, yüksek verimliliği ve tarımsal endüstriyel artıklar üzerinde kolaylıkla yetiştirilebilmesinden dolayı dünya genelinde tercih edilmektedir (Kibar vd. 2016). Yenilebilir mantarların birçok türü vardır ve en yaygın olanı *Agaricus spp.* (Kültür mantarı), Shiitake, *Pleurotus spp.* (Kayın mantarı)’dır. Kayın mantarının yetiştiriciliği. Türkiye’de ilk mantar kültivasyonu 1960 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesinde yapılmış, daha sonra giderek yaygınlaşmıştır (Kadioğlu

2015). Türkiye'de 1973 yılında yaklaşık 80 ton olan mantar üretimi 1983'te 1400 tona, 1991'de 3052 tona, 1995'te 7728 tona ve son yıllarda 10000 tona yükselmiştir (Çelik ve Peker, 2009). 2014 yılında ise 45.000 tona çıkmıştır (Eren ve Pekşen 2016). Türkiye'deki mantar üretiminin yaklaşık %80-85'i 0-500 m² arasında değişen küçük alanlarda bulunmaktadır. Mantarlar bazı doğal mağaralarda, tünellerde, diğer yapı ve binalarda yetiştirilmekte olup üretimin %47'si mağaralarda %53'ü özel binalarda gerçekleştirilmektedir. %85'i taze olarak tüketilirken %15'i farklı üretim süreçlerinden geçtikten sonra tüketilmektedir (Eren vd. 2011; Mosa 2019).

Pleurotus mantarları, “*Oyster mushroom*” (istiridyeye mantarı) veya “*hiratake*” olarak adlandırılır. Latince “*Pleurotus*” kulak arkası, “*ostreatus*” ise istiridyeye şeklinde anlamına gelmektedir (Cohen ve ark., 2002). İstiridyeye mantarının geniş, istiridyeye benzeyen bir baş bölümü vardır. Ortalama çapı 5 ile 25 cm arasında değişir, doğal ve endüstriyel örneklerinin renkleri beyazla gri veya meşe kabuğu rengiyle koyu kahverengi arasındadır. *Pleurotus* türleri, botanik sınıflandırmada Hymenomycetes sınıfının, Agaricales takımı, Tricholomataceae familyası ve *Pleurotus* cinsine dahildirler (Alexopoulos vd. 1996; Doğan vd. 2014).

Eren ve Pekşen (2016)'e göre mantar yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasının en önemli nedenlerinden biri, mantarların verimli tarım arazisi gerektirmeden yıl boyu üretimin yapılabilmesi olmuştur.

Kültür mantarlarının hızlı ve yüksek verimlerle üretilmesi ve besleyici bir kaynak olmasından dolayı insanların geçiminde ve yoksulluğun azaltılmasında bir katkı sağlamaktadır. Kültür mantarcılığında toprağa bağımlılık olmadığından kentlerde, kırsal bölgelerde istenilen suni ortamlar oluşturularak kültürü yapılabilir. Ayrıca organik maddelerin dönüşümünü sağladığından küçük tarım sistemlerinin gelişmesine imkân sağlar (Şen ve Yalçın 2010).

Pleurotus türleri, *A. bisporus*'a göre yetiştiriciliğinin daha kolay, daha düşük maliyetle ve düşük teknolojiyle yapılabilmesi, iklimsel istekler yönünden daha az seçici olması, adaptasyon yeteneğinin daha yüksek olması, yüksek verim potansiyeli, çevre şartlarına, hastalıklara ve zararlılara dayanımının daha fazla olması ve yetiştirme sürelerinin daha kısa

olması gibi önemli avantajlara sahiptirler (Kong 2004; Akyüz 2005; Hassan vd. 2010). Ayrıca bu türlerin üretiminde kompost fermantasyonuna ve örtü toprağı kullanılmasına gerek duyulmamaktadır. Şapka oluşum döneminde ise ışıklandırma gereklidir (Kong 2004; Kibar 2019).

Pleurotus türlerinin sahip olduğu bu özellikler nedeniyle dünyanın pek çok ülkesinde ticari olarak kültürlerinin yapılması teşvik edilmiştir (Jwanny vd. 1995; Kapoor vd. 1996; Kibar 2019).

İstiridye mantar türleri, dünyanın hemen hemen bütün ılıman iklim bölgelerinde; kayın, kavak, meşe, akçaağaç, karaağaç, ihlamur, söğüt, ceviz ve kestane gibi birçok ağaç türünün kısmen ya da tamamen çürümüş gövdeleri üzerinde doğal olarak yetişmektedir (Ağaoğlu ve Güler, 1991). *Pleurotus* türleri saprofit mantarlar olup talaş, buğday sapı, çeltik sapı, mısır koçanı ve sapı, pamuk artığı, yer fıstığı kabuğı, mercimek artığı, soya sapı, ayçiçeğı sapı, atık kâğıt, çay artıkları ve fındık zuru gibi ikinci bir kullanım alanı bulunmayan çok sayıda tarımsal ve endüstriyel atık üzerinde kolaylıkla yetiştirilebilmektedir (Doğan ve Pekşen 2003; Yıldız ve Karakaplan 2003; Pekşen ve Küçükumuzlu 2004; Kurt 2008; Akyüz ve Kırbağ 2009; Fanadzo vd. 2010; Moonmoon vd. 2010; Kibar 2019).

İstiridye mantarı (*Pleurotus A.*) beyaz şapkalı mantar (*Agaricus bisporus*) türünden farklı olarak, yetiştirme ortamının (kompost) fermente olmamış materyal olması açısından üretimini cazip hale getirmektedir. Ayrıca bu mantar türünün çevresel kontrole çok az ihtiyaç duyduğu, hastalık ve zararlı böceklere karşı dirençli olması istiridye mantarının üretimini diğer mantar türlerinin üretimine kıyasla daha cazip kılmaktadır (Sánchez 2010; Doğan ve Hayoğlu 2014).

P. ostreatus son yıllarda hidrofobik özelliğe sahip hydrofobinler üretimi (Ma ve ark., 2008), yüksek lignin-selüloza parçalama aktivitesi (Marques vd. 2010; Lettera vd. 2011; Piscitelli vd. 2011; Ruiz-Duenas vd. 2011), tarımsal endüstri atıklarının biyolojik dönüşümü (Shabtay vd. 2009; Salvachua vd. 2011) ve sürdürülebilir bir çevre sağlığı/koruma için toksik ağır metallerin biyolojik absorpsiyonunda kullanımı (Pan vd. 2005) gibi çeşitli endüstriyel, biyoteknolojik ve çevresel uygulamalardaki kullanımı ile de ön plana çıkmaktadır (Irie vd. 2001; Cohen vd. 2002).

P.ostreatus çok farklı tarımsal ve orman ürün artıklarında yetiştirilebilmektedir. Bu atık ürünlerle hazırlanan istiridye üretim ortamlarına gelişimi ve gelişimi teşvik eden çeşitli maddeler ilave edilerek *P. ostreatus*'un verim ve kalite özelliklerinin istenilen yönde geliştirilmesi için en uygun olabilecek yetiştirme ortamı/ortamları yapılan birçok araştırmada belirlenmiştir (Oseni vd. 2012; Pala vd. 2013; Pokhrel vd. 2013; Holkar ve Chandra 2016).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Besin kaynağı olarak kullanılan rumen içeriği ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle bitki beslenmesi ile sınırlıdır. Yapılan çalışmalar bitki beslenmesinin iyileştirilmesi yönünde olmuştur. Rumen içeriğinin mantar yetiştiriciliğinde alternatif besin kaynağı olarak kullanılması yönünde yapılan çalışmalar mevcut değildir. Araştırma konusu ile ilgili yakın olan çalışmalar bu bölümde değerlendirilmiştir.

1980'li yıllardan günümüze kadar selüloz yönünden zengin olan organik birçok organik atık mantar yetiştiriciliğinde kompost olarak kullanılma yönünde araştırmalara konu edilmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, mantar yetiştiriciliğinde farklı kompost maddelerinin kullanılmasının mantar veriminde artışa etki yapması sebebiyle özellikle istiridye mantarı (*P. Ostreatus*) yetiştiriciliğinde farklı kompostların kullanılması önemli pozitif etkiler yaratacağı sonucuna varılmıştır.

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

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

Kurt (2008)'in yaptığı "Değişik tarımsal artıkların kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajour-caju*) yetiştiriciliğinde kullanım olanakları" adlı çalışmada ise değişik

tarımsal artıkların kayın mantarı yetiştiriciliğindeki kullanım olanaklarını belirtmiş misel gelişiminin kepekli ortamlarda kepeksiz ortamlara göre daha uzun sürede tamamlandığını tespit etmiştir. *Pleurotus* yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı ülkelerde yetiştirme ortamı olarak ana materyali buğday sapı, çeltik sapı, mısır sapı ve talaş gibi malzemeler olduğunu belirtmiştir.

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

Royse ve Jose (2003) meşe talaşı, beyaz darı, kış çavdarı ve yumuşak kırmızı buğday kepeği gibi farklı bitki atıklarında yetiştirilen shiitake (*Lentinula edodes*) verimi ve mantar büyüklüğü üzerindeki çöktürülmüş kalsiyum karbonatın (CaCO_3) etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, CaCO_3 ile desteklenmeyen substratlardan elde edilen verim ve biyolojik etkinliklerin sırasıyla %0,2, %0,4 ve %0,6 CaCO_3 ile desteklenmiş uygulamaya kıyasla %14,1, %18,4 ve %24,9 daha düşük olduğunu göstermiştir. Mantar büyüklüğü %0,6 CaCO_3 ile desteklenen substratta (16,8 g) desteklenmeyen substratta (15,1 g) göre daha fazla elde edilmiştir.

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

Olfati ve Peyvast (2008) kayın mantarı yetiştiriciliğinde beş farklı besi ortamı olarak kullandıkları çim kupürlerinin; ayak otu (*Carex remota* L.), köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon*), çavdar (*Lolium persicum*), çayır otu (*Poa sinaica*), çalı yumağı (*Festuca*

drymeja) etkisini araştırmışlardır. Tek başına çim kupürleri ve pirinç samanı + çim kupürlerinin *P. ostreatus'* un meyve kısmı üretimi için en iyi olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca kayın mantarının şapka oluşumu çim besi ortamında daha kısa sürede gerçekleşmiş; protein içeriği ayak otu ve ayak otu + pirinç samanı besi ortamında diğer besi ortamlarına göre daha yüksek çıkmıştır.

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

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

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

Aksu vd. (2011) organik tarım için en uygun kùltür ortamını belirlemenin yanı sıra en yaygın olarak üretilen iki mantar çeşidi olan *P. sajor-caju* ve *P. ostreatus'*u piyasaya

sürmeyi başarmışlardır. Buğday samanı, buğday kepeği, çeltik kabuğu ve kıyılmış mısır koçanı ile bu malzemelerin farklı oranlarda karışımı kültür ortamı olarak kullanılmıştır. Bu ortamların pastörizasyonu sırasında, 60 °C'de buhar 8 saat süreyle uygulanmış, en yüksek mantar verimi ve biyolojik aktivite oranı, %60 buğday samanı + %40 mısır koçanı ve %95 buğday samanı + %5 buğday kepeği kombinasyonu ile elde edilmiştir.

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

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

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

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

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

Kibar (2019) yapmış olduğu bir çalışmada Bolu ilinin farklı lokasyonlarından toplanarak elde edilen 4 farklı *P. ostreatus* izolatının verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemiştir. Araştırma sonucunda izolatlar arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada ele alınan *P. ostreatus* izolatları arasında en yüksek verimi PO-143 ve PO-141 izolatlarından elde etmiştir. En düşük verimin ise PO-144 izolatında sap. PO-143 izolatı şapka boyutları (şapka uzunluğu, şapka eni ve mantar ağırlığı) bakımından çalışmadaki diğer izolatlara göre daha küçük mantarlara sahip olmakla birlikte, verim yönünden ilk sırada yer aldığını farketmiştir. PO-141 izolatının ise diğer izolatlara göre oldukça büyük şapkalar oluşturduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca PO-143 izolatının diğer izolatlara göre daha açık renkli olduğunu tespit etmiş, sonuç olarak, PO-143 ve PO-141 izolatlarının verim değerlerinin yüksek, misel gelişim sürelerinin kısa ve protein içeriklerinin yüksek olmasından dolayı ön plana çıktığının ayrımına varmıştır.

Mosa (2019) yapış olduğu bir çalışmada *Pleurotus ostreatus*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus* ve *P. pulmonarius* misellerinin gelişimi üzerine etkisini ve kompostların mantarların gelişimine, verimliliğine ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkisini görmek için bu 4 farklı mantar türünü farklı kompostlardan oluşan “%100 pamuk”, “%80 pamuk + %20 buğday kepeği”, “%80 meşe talaşı + %20 buğday kepeği”, “%80 buğday samanı + %20 buğday kepeği”, “%80 kavak talaşı + %20 buğday kepeği”, “%60 pamuk + %30 meşe talaşı + %10 buğday kepeği”, “%60 pamuk + %30 buğday samanı + %10 buğday kepeği”, “%60 pamuk + %30 kavak talaşı + %10 buğday kepeği” olmak üzere 8 farklı kompost üzerinde yetiştirmiştir. Sonuçların tüm misellerin gelişimi için gerekli olan süre, primodium’un çıkması için gereken süre, ilk hasat zamanı, hasat periyodu, toplam üretim, biyolojik verim ve kimyasal içeriklerinde çalışılan mantar türlerinde kompostun çeşidine bağlı olarak önemli farklılıkların olduğunu görmüştür.

İnci vd. (2010) ; Kamphues (1980) ve Ebers (1981)’ in de daha önce yapmış olduğu ve taze rumen içeriğinde yaklaşık %8-20 kuru madde, %30-36 ham selüloz, %14 ham protein ve %2 ham yağ sonuçlarını gördükleri bir çalışmaya benzer bir çalışmada; kurutulmuş rumen içeriğinin besin madde kompozisyonu; kuru madde %94,97, organik madde %86,49, ham protein %6,74, ham selüloz %0,64 ve ham yağ %1,88 olarak saptanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Rumen İçeriği, Talaş ve Saman Materyali

Bu çalışmada besi ortamı olarak kullanılan materyal; ruminantların rumeninden alınan ve fermentasyona bırakılmamış rumen içeriği, ince agregatlı talaş ve buğday samanı kullanılmıştır. Denemede kullanılan rumen içeriği; Bingöl Et ve Süt Kurumu'ndan, talaş; Bingöl Organize Sanayi'den, saman ise Bingöl çiftçilerinden temin edilmiştir. Laboratuvar ortamına taşınan rumen içeriği, talaş ve saman materyali; sterilizasyon, soğutulmaya bırakılma ve bu üç materyalin (rumen içeriği, talaş, saman) farklı kombinasyonlarda karışımlar şeklinde kompostlar oluşturulma işlemlerinden sonra deneme ve analiz için hazır hale getirilmiştir.

3.1.2. Arpa ve Kuş Yemi Materyali

Çalışmada arpa ve kuş yemi materyalinin kullanılmasının sebebi karbonhidrat ve selüloz yönünden zengin olmaları olmuştur. Miseller gelişebilmek (yayılmak, çoğalmak) ve sarımını sağlayabilmek için beslenebileceği bir materyale ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden inekülasyonu kolaylıkla sağlayabilmek ve misellerin sarımı için arpa ve kuş yemi materyalleri kullanılmıştır. Miseller danelere ineküle edildiğinde daneler besin kaynağı olarak kullanılmaya başlar ve böylece miseller sayıca artıp gelişip danelerin etrafına sarılarak daneler aracılığıyla agregatlı bir yapı elde edilmektedir. Bu şekilde hazırlanan kompostlara misel inekülasyonu çok daha kolay olmaktadır.

Tablo 1. Arpa ve kuş yemi'nin bazı besin değerleri

Kuş yemi	Arpa
212 kalori (kcal)	354 kalori (kcal)
55 g karbonhidrat	73 g karbonhidrat
14 g protein	12 g Protein
50 mg kalsiyum	33 mg kalsiyum
300 g fosfor.	2,3 g Toplam Yağ
2 g yağ	0,8 g şeker

3.1.3. İstiridye Mantarı(*Pleurotus Ostreatus*) ve Misel Materyali

Bu çalışmada deneme olarak istiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*) çeşidi kullanılmıştır. İstiridye mantarının ticari olarak satılan misel materyali özel bir firmadan temin edilmiştir. Daha sonraki denemelerde yeteri kadar misel elde etmek için yetiştirilen mantarlardan uygun şekilde dokular alınıp kültür işlemleriyle misel eldesi ve çoğaltımı sağlanmıştır. Çalışma boyunca misel materyali olarak sürekli inekülasyon ve çoğaltma işlemleriyle kendi misel kaynağımız kullanılmıştır.

Pleurotus (Kayın) mantarları: “*Oyster mushroom*” (istiridye mantarı) veya ‘*hiratake*’ olarak adlandırılır. Latince ‘*Pleurotus*’ kulak arkası, ‘*ostreatus*’ ise istiridye şeklinde anlamına gelmektedir (Cohen vd. 2002).

Tablo 2. İstiridye Mantarı (*Pleurotus Ostreatus*)’ nın yetiştirilmesindeki optimum koşullar





Mantar Türü	Sıcaklık	Nem	Işık	Havalandırma
İstiridye Mantarı (<i>Pleurotus Ostreatus</i>)	Primordium Dönemi 25-28 °C	Primordium Dönemi %90	(50-60 lüx/m ²) 8-10 saat	%15-20 CO ²
	Şapka Dönemi 15 °C	Şapka Dönemi %85		

İstiridye mantarı fermentasyonu gerektiren besin ortamına ihtiyaç duymadığı için yetiştirilmesi *agaricus* türlerine göre daha kolaydır ve çevresel atıklardan, saman, talaş, vb ürünlerle beslenip gelişimini tamamlayabilmesinden dolayı bu çalışmanın ana materyali olarak kullanılmıştır. İstiridye mantarı kısa jenerasyon aralığına sahip bir mantar türüdür. 20-25 günlük bir zaman diliminde gelişimini tamamlamaktadır. Bir inekülasyonda genellikle 2 en fazla üç hasat dönemi olmaktadır. İlk iki dönemde verim yüksektir, 3. hasatlarda ortamdaki besin değerinin azalmasından ve miselin yaşlanmasından kaynaklı verim azalmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni laboratuvarı mantar yetiştirme odalarında yürütülmüştür. Denemede kompostların içerikleri; Grup 1-saman (%95) ve talaş (%5), Grup 2-rumen içeriği (%50), saman (%45) ve talaş (%5), Grup 3-rumen içeriği (%25), saman (%70) ve talaş (%5), Grup 4-talaş (%100) şeklinde karışımlardan oluşturulmuştur. 5 kg'lık poşetlerde 2'şer kg olarak her komposttan 3 tekerrürlü olacak şekilde doldurulmuştur. Deneme bu kombinasyonlara göre oluşturulmuş ve yürütülmüştür.

Saman (%95), talaş (%5)	Rumen içeriği (%50), saman (%45), talaş (%5)	Rumen içeriği (%25), saman (%70), talaş (%5)	Talaş (%100)
			

Şekil 1. Deneme deseni



Şekil 2. Raf sisteminde hazırlanmış kompostlar ve yetişmiş bir mantar

3.2.1.a. *Pleurotus Ostreatus* Saf Kültürlerin Elde Edilmesi

P. ostreatus'un saf kültürlerinin elde etmek için yaygın olarak doku kültürü ve sporelerden izolasyon ile çoğaltma yöntemini kullanmıştır. Saf kültürleri elde etmek için PDA (Potato Dextrose Agar) besi ortamı kullanılmıştır.

Steril kabin içerisinde *P. ostreatus* örneklerinin şapka ve sap kısımlarından steril bistüri ile alınan parçalar steril petri kaplarında bulunan PDA (Potato Dextrose Agar) besin ortamına aktarıldıktan sonra petri kabı her türlü kontaminasyonu engelleyecek şekilde izole edilmiş ve karanlık ortamda 25 °C'de inkübasyon ortamına alınarak fungus kültürünün gelişmesi sağlanmıştır (Şekil 1). Petri kabı içerisindeki misel gelişimi petri ortamını kapladıktan sonra elde edilen saf kültürler kullanılıncaya kadar kısa süreli depolama için buzdolabında +4 °C'de saklanmıştır. Bu çalışmalara ek olarak kültür 1000 cc'lik ve içerisinde arpa ve kuş yemi olan steril edilmiş kapaklı yuvarlak kavanoz içinde spor izleri (spor printing) üretilerek hem bu sporelerden saf fungus kültürü elde edilmiş hem de fungusun sporları elde edilerek farklı kullanım amaçları için uzun süre muhafazası sağlanmıştır.



Şekil 3. Sol üst: steril kabinde mantardan doku alınırken, sağ üst: petride üremiş misel'in başka petriye aktarımı, alt sol: Besiyerine alınmış mantar explantından üremiş misel, sağ alt: Tüm besiyerini kaplamış misel görseli

3.2.1.b *Pleurotus ostreatus* tohumluk misel üretimi

Mantar tohumluk miseli (spawn) elde etmede sardırma materyali olarak iyi temizlenmiş, içinde yabancı ot tohumları bulunmayan ve tüm hastalıklardan arı steril edilmiş arpa ve kuş yemi taneleri kullanılmıştır.

Bu amaçla steril bir litrelik cam kavanozların her birine 30 dk tencerede suda kaynatılmış 200 gr'lık arpa taneleri koyulmuştur. Hazırlanan ortam kavanoz kapakları ortasından delinmiş ve bu delinen kısımlara pamuk konularak 121 °C'de bir saat süreyle otoklav ortamında steril edilmiştir. Steril edilen besi ortamı kavanozların içine 2 haftalık PDA (Potato Dextrose Agar) ortamı üzerinde geliştirilen *P. Ostreatus*'un misel parçaları (2-3) ilave edilerek aşılama yapılmıştır. Kavanozlar dört günlük aralıklarla misel büyümesinin yeknesak bir şekilde olması, arpa ve kuş yemi danelerini tamamen sarması için

çalkalanmıştır. Kavanozlardaki miseller tanelere 2 haftalık bir süre içinde tam bir sarım gerçekleştirmiştir, böylece kompostlara aşılama için yeterli miktarda misel tohumu eldesi sağlanmıştır.



Şekil 4. Daneye sarıma başlamış misel



Şekil 5. Deneme süreci



Şekil 6. Kavanoz içerisinde miselin yayılmaya başlamış ve daneye sarımın başlanmış hali

3.2.1.c. Kompost torbalarının hazırlanması ve misel tohumunun inekülasyonu

Rumen içeriği, saman ve talaş ayrı ayrı bez torbalarda ve elekli metal kovalarda ağzı sıkıca kapalı olan buharlı sistem sterilizatöründe kaynar su buharında 3-4 saat bekletilerek sterilize edilmiştir. Sterilize edilmiş kompost içerikleri daha önce dezenfekte edilmiş ekim odasında ekime hazır hale gelmek için steril muşamba üzerinde misel'in canlılığını sürdürebileceği optimum sıcaklığa (25-28 C) gelene kadar soğutulmaya bırakılmıştır. Belli bir sıcaklığa kadar soğuyan kompost içerikleri farklı oranlarda karıştırılarak içerisine ortamın pH'sının ayarlanması için 3 tekerrürlü 2'şer kilogramlık toplamda 10 kg kompost içeriği/ 400 gr alçı + kireç ilave edilmiştir.



Şekil 7. Hazırlanmak üzere bekletilen rumen içeriği

Hazır hale gelen kompost içerikleri saman %95 (1900 g) + talaş %5 (100 g); Rumen %50 (1000 g) + saman %45 (900 g) + talaş %5 (100 g); Rumen %25 (500 g) + saman %70 (1400 g) + talaş %5 (100 g); talaş %100 (2000 g) oranlarda olacak şekilde hazırlanmıştır. Daha önce çoğaltılmış ve taneye sardırılmış olan misel tohumundan her bir torbaya 3 katmanlı olacak şekilde ve her bir katman arasına 2 kilogramlık komposta toplamda 40 gr miktarında ineküle edilmiştir. Sonuçta 5 kg (30x50 cm)'lık şeffaf poşetlere 2 kg ağırlıkta ve her biri 3 tekerrürlü olacak şekilde toplamda 20 torba hazırlanmıştır.



Şekil 8. İyi hazırlanmış, iyi misel sarımı sağlanmış ve mantarın ilk formu olan primordium oluşturmuş bir kompost torbası

3.2.1.d. İnkübasyon odasının hazırlanması ve kayın (*pleurotus ostreatus*) mantarının hasat edilmesi

Hazırlanan kompostlar yetiştirme (kuluçka) odasına taşınmadan önce mantarların sağlıklı üremesi için inkübasyon odasının tüm şartları sağlanmıştır. Bu çalışmada istiridye mantarı yetiştirilmesinde raf sistemi kullanılmıştır. Tüm oda ve raflar sodyum hipoklorit(NaClO), hidrojen peroksit (H_2O_2), sodyum perborat mono hidrat ($\text{NaBO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$) türevi dezenfektanlarla iyice dezenfekte edilerek mantarların yetişebilmesi için tüm optimum koşullar sağlandıktan sonra hazır durumdaki kompostlar inkübasyon odasına taşınıp farklı raflara 3 tekerrürlü olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yerleştirilen kompostların ağızları tam kapalı oldukları için miselin hava alabilmesi ve canlılığını sürdürebilmesi için torbalara ucu alevde steril edilmiş bir bıçak ile 7-8 yerden 1 cm'lik delikler açılmıştır.

Misel gelişimi için optimal sıcaklık $25\text{-}28^\circ\text{C}$ de tutulmuştur. Kompost içi ideal sıcaklık 24°C de tespit edilmiştir. Optimum hava nisbi nemi $\%80\text{-}95$ arasında tutulmuştur. 14 gün

kuluçka odasında bekletilen kompostta salınımlardan sonra taslaklar görülmeye başlanmıştır. Taslak oluşumu ve şapka gelişimi için uygun oda nemi sırası ile %90 ve %80-85'dir. Ortamda taslaklar görünür görünmez, oda içi nem %85'e düşürülerek uygun ortam sağlanmıştır.

2 hafta boyunca karanlık bir ortamda bekletilen kompostlarda misel sarımları gerçekleşmeye ve torbaların rengi tamamen beyaza dönmeye başlamıştır. Bu sürede primordium (mantarın ilk baş vermiş hali) oluşumunu uyarmak için sıcaklık 2-3 C düşürülmüştür. Primordiumlar görülmeye başladığı andan itibaren mantarların gelişebilmesi için Floresan lambalarla(50-60lüx/m2) 8-10 saatli ışıklandırma uygulanmıştır. 20. günün sonunda mantarlar tamamen olgunlaşmaya başlamıştır.



Şekil 9. Solda mantarın ilk hali olan primordia formu; sağda bu primordia' nın bir hafta içerisinde gelişip olgun bir mantar oluşturmuş hali resmedilmiştir



Şekil 10. Hasat edilmeye hazır hale gelmiş bir mantar örneği

Hasattan sonra koparılan her mantar elektronik tartıda tartıldıktan sonra alındığı kompost ismi altında ağırlığı ile birlikte kaydedilmiştir. Böylece farklı içerikli kompost torba içeriklerinden 1. 2. ve 3. hasatta toplamda ne kadar mantar alındığı kayıt altına alınıp gerekli analizler yapılmıştır.

Besiyeri itibariyle hasat sonu mantar ağırlıkları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı Varyans (Anova) analizi ile yapılmıştır. Gruplar arasında önemli bulunan farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan Testi kullanılmıştır. İstatistiki analizler SPSS 'de yapılmıştır.

Tüm hasat sonunda hangi kompostun misel tarafından daha fazla besinsel olarak tüketildiğinin anlaşılması amacıyla geride kalan torbaların her biri tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Besiyeri itibariyle hasat sonu torba ağırlıkları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı yine Varyans (Anova) analizi ile yapılmıştır. Gruplar arasında önemli bulunan farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan Testi kullanılmıştır. İstatistiki analizler için SPSS paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Hasat Sonu Mantar Ağırlığı Tanımlayıcı İstatistikler ve Varyans (ANOVA) analizi

Tablo 3. Besi yerleri itibariyle hasat sonu mantar ağırlık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Gruplar			
	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
1	574,33 ^c	78,477	32,038
2	639,17 ^c	53,775	21,954
3	497,67 ^b	61,753	25,211
4	398,83 ^a	53,701	21,923
Toplam	527,50	108,625	22,173

^{a,b,c}: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir. Gruplar;1. %95 Saman, %5 Talaş; 2. %45 Saman, %5 Talaş %50 Rumen İçeriği; 3. %70 Saman, %5 Talaş %25 Rumen İçeriği; 4. %100 Saf Talaş

Besiyerleri itibariyle hasat sonu mantar ağırlık ortalamaları arasındaki farklar (1. 574,33^c; 2. 639,17^c; 3. 497,67^b; 4. 398,83^a) istatistiki olarak önemlidir (F:16,311 P: 0,000). En düşük ağırlık değeri 4. Grupta (398,83^c) iken, bunu istatistiki olarak farklı grupta olan 3. Gruptaki ağırlık(497,67^b) değeri izlemiştir. 1.gruptaki ağırlık (574,33^c) ve 2. Gruptaki ağırlık (639,17^c) arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Sonuçlar göz önüne alındığında, besiyerine rumen içeriği eklenmesinin hasat sonu mantar ağırlığını göreceli olarak artırdığı söylenebilir.

4.2. Hasat Sonu Torba Ağırlığı Tanımlayıcı İstatistikler ve Varyans(ANOVA) analizi

Tablo 4. Besi yerleri itibariyle hasat sonu torba(kompost) ağırlık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Gruplar			
	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
1	1,09500 ^b	0,068688	0,028042
2	0,86633 ^a	0,075253	0,030722
3	0,91767 ^a	0,125529	0,051247
4	1,34600 ^c	0,102910	0,042013
Toplam	1,05625	0,211416	0,043155

^{a,b,c}: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir. Gruplar; 1. %95 Saman, %5 Talaş; 2. %45 Saman, %5 Talaş %50 Rumen İçeriği; 3. %70 Saman, %5 Talaş %25 Rumen İçeriği; 4. %100 Saf Talaş

Besiyerleri itibariyle hasat sonu torba(kompost) ağırlık ortalamaları arasındaki farklar (1. 1,09500^b; 2. 0,86633^a; 3. 0,91767^a; 4. 1,34600^c) istatistiki olarak önemlidir (F:30,653 P: 0,000).

Anova sonuçlarına göre, 2. gruptaki ağırlık ortalaması (0,86633^a) ve 3. Gruptaki ağırlık ortalaması (0,91767^a) arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Hasat sonu tartılan en ağır torbanın saf talaş kompostu olduğu görülmüş; bunu istatistiki olarak farklı grupta olan %95 Saman + %5 Talaş kompostunun torba ağırlığı izlemiştir.

Kompostların *Pleurotus spp.*'nin toplam verim (üretim) ve biyoverimliliği(BV) üzerindeki etkisi üzerine yapılan önceki çalışmalardan Kibar (2016), *P. eryngii*'nin farklı substratlar üzerinde ekildiği zaman verim ve % BV'nin 14 – 24,4g 100g-1 ve %46,67 - %81,33 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Ragunathan ve Swaminathan (2002), *P. citrinopileatus*'u farklı substratlarda yetiştirmiş ve pamukta (0,3268 kg/kg, %32,69), Hindistan cevizi lifinde (0,226 kg/kg, %23,64), sorghumda (0,323kg/kg, %32,17) ve karışık kompostta (0,315kg/kg , %31,5) verim ve biyoverim değerlerini elde etmiştir.

Aksu ve Uygur (2005), *P. ostreatus*'ta %60 oranında Buğday samanı ve %40 Mısır koçanından oluşan kompostta 301,67kg/ton ve %104,17, %95 Buğday samanı + %5 Buğday kepeğinden oluşan kompostta ise 276,67kg/ton ve %97,21 verim ve biyoverim değerlerini elde etmiştir. Kurt ve Büyükalca (2010) buğday samanı + kepek ve buğday samanı üzerinde yetişen *P. ostreatus* en yüksek ve en düşük verimin 300,24 g / torba, 158,88 g / torba, en yüksek ve en düşük %BV'nin %112,7, %59,6 elde edildiğini söylemiştir. Aslan, Shamlo ve Serekantiah (1990) çeşitli substratlarda *Pleurotus* sp yetiştirildiğinde 0,20-4,79 kg / kg verim elde etmiştir. Pathmashini, Arulnandhy ve Wijeratnam (2008) talaş üzerinde *P. ostreatus* yetiştirme ile 276,87 g verim elde etmiştir. Mostak, Abdullah, Ahmed ve Borhannuddin-Bhuyan (2013) *Pleurotus geesteranus* için 278g bir verim ve %95,8 oranında %BE saptamışlardır (Mosa 2019). Yapılan bu çalışmada elde edilen istatistikler sonucu farklı kompostlarda yetiştirilen *P. ostreatus* için en yüksek verimin ağırlık ortalamalarında ki en iyi sonucun 2 nolu kompostta (2. %45 Saman, %5 Talaş %50 Rumen İçeriği /639,17^c) olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Kompost İçeriklerinin Mantar Jenerasyon Süresine Etkisi

SPSS de yapılan istatistiksel analizler sonucu; Aynı koşullar altında mantarların hasat edilme olgunluğuna gelme sürelerinin birbirinden farklı olmasının, içerisinde yetiştirildiği kompost içeriğine bağlı olduğu kanısına varılmıştır.

Tablo 5. Kompost içeriklerine göre mantar olgunlaşma süre tablosu.

KOMPOST İÇERİĞİ	EKİM GÜNÜ	HASAT EDİLEN GÜN(ORTALAMA)
%95 Saman, %5 Talaş	1. GÜN	21,8
%45 Saman, %5 Talaş %50 Rumen	1. GÜN	26,6
%70 Saman, %5 Talaş %25 Rumen İçeriği	1. GÜN	21,1
Saf Talaş	1. GÜN	22,6

Elde edilen ortalama mantar olgunlaşma süresi verilerine göre tablo 5' de görüldüğü üzere en kısa sürede olgunlaşan mantarlar %95 Saman, %5 Talaş ve %70 Saman, %5 Talaş %25 Rumen İçeriği kompostlarına ekilen mantarlar olmuştur; en geç olgunlaşan mantarlar ise %45 Saman, %5 Talaş %50 Rumen içeriği'nin olduğu kompostlarda yetişen mantarlar olmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, rumende sindirime uğramış rumen içeriğinin; istiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*)'nın verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada hedeflenen çıkarım, birçok çalışmada istiridye mantarı yetiştiriciliğinde kullanılan kompostlara göre rumen içeriğinin alternatif kompost olarak kullanılmasının istiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*)'nın verimi üzerinde bir etkisinin olup olmadığını farklı saman, talaş ve rumen içeriği şeklinde karışımlarda mantar yetiştirilmesiyle alınan mantar miktarlarının analizi ile görmek olmuştur. Dolayısıyla bu farklı karışimli kompostlardan elde edilen mantar miktarlarının ve hasat sonu torba(kompost) ağırlıklarının kıyaslanması (mantarın besinden/komposttan yararlanma miktarının anlaşılabilmesi) şeklinde analizler sonucunda rumen içeriğinin kompost içerisine dahil edilmesinin mantar yetiştiriciliğine nasıl bir katkı (olumlu-olumsuz) sağlayacağı araştırılmıştır.

Yapılan çalışmada materyal olarak istiridye mantarı kullanılmıştır. Farklı oranlarda hazırlanan kompost içeriklerinde yetiştirilen istiridye mantarı ağırlıkları ve hasat sonu torba ağırlıklarının yapılan biyometrik analizler ile belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

Hasat sonu tartılan mantar ağırlıkları ve hasat sonu tartılan torba(kompost) ağırlıkları yapılan analizler ve elde edilen istatistikler itibariyle rumen içeriğinin dahil olduğu torbaların(kompostların) mantar tarafından diğer torbalara göre daha çok kullanıldığı ve rumen içeriğinin verimi arttırdığı sonucuna varıldı.

SPSS'de yapılan varyans (ANOVA) ve Duncan testi ile yapılan tanımlayıcı istatistikler sonucu besiyerleri itibariyle hasat sonu mantar ağırlıkları ve hasat sonu torba(kompost) ağırlıkları ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek mantar verimi ağırlık ortalamaları itibari ile sırasıyla 2. grup, 1. grup, 3. grup

Ve 4. grup' daki kompostlardan elde edilmiştir. Birim alan ve birim sürede istiridye mantarı üretiminde yüksek verim hedeflendiğinde bu araştırmanın da sonuçları doğrultusunda en uygun kompost çeşidinin kullanılması tavsiye edilebilir.



KAYNAKLAR

Ahmed AM (1998) World of fungi. Cairo: Arabic Publishing and Distibiution s. 123–142

Ağaoğlu YS, Güler, M (1991) Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri II-Kayın Mantarı Yetiştiriciliği. Orman Bakanlığı Orman Gen. Müd. Yayınları, Ankara, s. 46

Aksu Ş, Uygur M (2011) Organik Kayın Mantarı (*Pleurotus Spp.*) Yetiştiriciliği. “Organik Tarım Araştırma Sonuçları”. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, s. 81-86

Akyüz M, Kırbağ S (2009) Bazı tarımsal ve endüstriyel atıkların *Pleurotus spp.* üretiminde kompost olarak değerlendirilmesi. Ekoloji 18(70): 27-31

Alexopoulos C, Mims C, Blackwell M (1996) Introductory mycology (Wiley, Sons), New York, No. Ed. 4

Anonim (2003) Erişim: <http://www.geocities.com/agromantarcilik/mantarlar.html>

Aslan A, Shamlo T, Serekantiah K (1990) Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on certain agro-industrial wastes and utilization of the residues for cellulose and D-xylanse production. *Mushroom Journal Tropics* 10: 21-26

Assan N & Mpofu T (2014) The influence of sustrate on oyster mushroom productivity. *Scientific Journal of Crop Science* 3 (7): 74-83

Boztok K, Erkip N (2002) Meşe mantarının (*Lentinulaedodes*) ağaç kütükleri üzerinde yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 39: 1

Chang S, Miles P (2004) Mushrooms; Cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact. CRC Press LLC., ISBN 0-8493-1043-1

Cohen R, Persky L, Hadar Y (2002) Biotechnological Applications and Potential of Wood-Degrading Mushrooms of the Genus *Pleurotus* 58: 5 582-594

Çelik Y, Peker K (2009) Benefit/Cost analysis of mushroom production for diversification of Income in developing countries. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15(3): 228-237

Doğan N, Doğan C, Hayoğlu İ (2015) Farklı Sıcaklık ve Süre Uygulamalarının *Pleurotus ostreatus* (İstiridye Mantarı)'un Bazı Özelliklerine Etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 18(4): 10-16

Doğan H, Pekşen A (2003) Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju*'nun verim ve kalitesine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 18 (1): 39-48

Ebers A (1981) Studies on conservation and feed value of compressed rumen content of cattle for slaughter, p. 60-68

Eren E, Pekşen A (2016) Status of mushroom industry in Turkey and look to the future. *Turkish Agriculture- Food Science and Technology Journal* 4(3): 189-196

Eren E, Çetin M, Türkler L, Öz O (2011) Kültür mantarı yetiştiriciliğinde iklimlendirme ve otomasyonu. İklim 2011 Ulusal İklimlendirme Kongresi, Antalya, s. 225-236

Fanadzo M, Zireva DT, Dube E, Mashingaidze AB (2010) Evaluation of various substrates and supplements for biological efficiency of *Pleurotus sajor-caju* and *Pleurotus ostreatus*. *African Journal of Biotechnology* 9: 2756-2761

Garipoğlu AV, Sarıççek BZ (2000) Rumen bakterileri. *OMÜ, Zir. Fak. Dergisi*, 15 (3): 131-137

Gruhn K, Grun M, Jeroch K (1975) Gehalt an Rohnährstoffen, Aminosäuren, einigen Mineralstoffen und Vitaminen in Schlachtabfällen von Rindern und Schweinen. *Tierzucht* p. 363-366

Gruhn K (1966) Futterwert und Einsatz verschiedener Abfallfütterstoffe. In: Beiträge zu aktuellen Problemen der Tierzucht und Tierernährung, Sonderband der wissensch. Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena 256- 276

Gücin F, Tamer AÜ (1997) Mikolojiye giriş, Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Ders Notları, Bornova, 1-195 s. 9

Hironaka R (1975) Use of dried paunch residue in ruminant diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 471-472

Hoffmann B, Nehring K, Zwierz P (1970) Weiterentwicklung der Futtermittelanalytik unter besonderer Berücksichtigung der Bestimmung der löslichen Kohlenhydrate. *Sitzungsberichte, Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin*, 19 (4): 93 -100

Holkar SK, Chandra R (2016) Comparative evaluation of five *Pleurotus* species for their growth behavior and yield performance using wheat straw as a substrate. *Journal of Environmental Biology* 37: 7-12

Irie T, Honda Y, Watanabe, T, Kuwahara M (2001) Efficient transformation of filamentous fungus *Pleurotus ostreatus* using single strand carrier DNA. *Appl Microbiol Biot* 55: 563–565

İnci H, Söğüt B, Şengül T (2010) Kurutulmuş rumen içeriğinin Japon bildircinlarının rasyonlarında kullanılma olanakları. II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Yayın No: 189065

Jwanny EW, Rashad MM, Abdu HM (1995) Solid-state fermentation of agricultural wastes into food through *Pleurotus* cultivation. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 50: 71-78

Kadioğlu (2015) A new economic branch of activity developing in Korkuteli: mushroom cultivation. *Marmara Coğrafya Dergisi* 31: 228-242

Kalyoncu F, Erbil K (2007) Determination of using olive pomace for growth of different types of *Pleurotus* species. *BAÜ FBE dergisi* 9(2): 87-92

Kamphues J (1980) Discrepancies about preservation options and feed value. (Composition. Acceptance. Digestibility) of the stomach contents of slaughtered animals (Rd., Schw.). Honnover Tieratztl Highschool, Diss, p. 133-162

Kamstra LD, Zimmer PR, Embry LB (1959) Feeding value and activity of dried rumen products. *Journal of Animal Science* 18(2): 849-854

Kapoor M, Fodhi HS, Dhandaa S (1996) Strategies for strain Improvement in *Pleurotus species*, *Mushroom Research* 5: 56-57

Kırbağ S, Korkmaz V (2013) Sellülozik Atıkların *Pleurotus* spp.'nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 14(2): 239-244

Kibar B, Akdeniz DH, Pekşen A (2016) *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde katkı maddesi olarak mısır silajının kullanımı. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 2 (1): 10-17

Kibar B (2016) The effect of different substrates on growth and yield of *Pleurotus eryngii* mushroom. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science* 2(1): 1-9

Kibar B (2019) Farklı *Pleurotus ostreatus* (İstiridye Mantarı) İzolatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 5 (2): 223-230

Kong WS (2004) Descriptions of commercially important *Pleurotus species*. *Mushrooms Growers Handbook. I. Part II. Oyster Mushrooms. Chapter 4. Rural Development Administration, Korea*, p. 54-61

Kumari D, Varenayam A (2008) Effect of different substrates on the production and non-enzymatic antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* (oyster mushroom). *Life Science Journal* 8(3): 2999-3006

Kurt Ş (2008) Değişik tarımsal artıkların kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*) yetiştiriciliğinde kullanım olanakları. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi* s. 230

Kurt S, Buyukalca S (2010) Yield performances and changes in enzyme activities of *Pleurotus* spp. (*Pleurotus ostreatus* and *P sajor-caju*) cultivated on different agricultural wastes. *Bioresour Technol* 10: 3164-3169

Lettera V, Del-Vecchio C, Piscitelli A, Sanna G (2011) Low impact strategies to improve ligninolytic enzyme production in filamentous fungi: the case of laccase in *Pleurotus ostreatus*. *CR Biology* 334: 781–788

Ma AM, Shan LJ, Wang HJ, Du ZP, Xie BJ (2008) Partial characterization of a hydrophobin protein Po. HYD1 purified from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* *World J Microbiol Biotechnol* 24: 501–507

Marques G, Gamelas JAF, Ruiz-Duenas, FJ, Del Rio JC, Evtuguin DV, Martinez AT, Gutierrez A (2010) Delignification of eucalypt craft pulp with manganese-substituted polyoxometalate assisted by fungal versatile peroxidase. *Bioresour Technol* 101: 5935–5940

Meyer H, Amtsherg G, Bürger H-J, Coenen M, Frcy H-R (1984) Untersuchungen Zur Verfütterung Des Panseninhaltes Von Schlachtrindern. 1. Konservierung Von Teilelementen Mit Harnstoff Und Zusammensetzung Des Konservates *Berl Münch Tierarztl Wschr.* 97: 123-130

Moonmoon M, Uddin NM, Ahmed S, Shelly N (2010). Cultivation of different strains of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) on sawdust and rice straw in Bangladesh. *Saudi Journal of Biological Sciences* 17(4): 341-345

Mondal S, Rehana M, Noman M, Adhikary S (2010) Comparative study on growth and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus florida*) on different substrates. *J.Bangladesh Agril.Univ* 8(2): 213-220

Mosa İAS (2019) Farklı kayın mantarı misellerine manyetik alan uygulaması, farklı kompost çeşitlerinde yetişen mantarların verimi ve bazı fiziko-kimyasalların verimi ve bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi (Doctoral dissertation, Kastamonu Üniversitesi) *Bilim Kod.* 1205, Tez no: 540161

Mostak A, Abdullah N, Ahmed K, Borhannuddin BM (2013) Yield and nutritional composition of oyster mushroom strains newly introduced in Bangladesh. *pesq.Agropec.bras,Brasilia* 48(2): 197-202

Mwita, L, Lyantagaye S, Mshandete A (2011) Cultivation of Tanzanian Coprinus cinereus (sisal compost mushroom) on three non-composted waste substrates supplemented with chicken manure at various rates. Int.J.Biol.Chem.Sci 5(3): 968-978

Naeem M, Muhammad A, Sajid A, Hasan S, Rizwan L, Muhammad S (2014) Growth and yield performance of oyster mushroom on different substrate. Mycopath 12(1): 9-15

Norouzi A, Gholamali P, Jamalali O (2008) Oilseed rape for cultivation of oyster mushroom . Mj.Int.J.Sci.Tech 2(3): 502-507

Olfati J, Peyvast G (2008) Lawn clippings for cultivation of oyster mushroom. International Journal of Vegetable Science 14(2): 98-103

Oseni TO, Dube SS, Wahome PK, Masarirambi MT, Earnshaw DM (2012) Effect of wheat bran supplement on growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on fermented pine sawdust substrate. Exp Agric Hortic 30–40

Oysun G, Özen Z, Alpkent EÖ, AY Ovalı (1990) Peynir Suyunun Sağmal Süt İneklerinin Beslenmesinde Kullanılma O Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 5(1-2): 165-175

Ozel OT, Sançiçek BZ (2009) Ruminantlarda rumen mikroorganizmalarinin varligi ve önemi. TUBAV Bilim Dergisi 2(3): 277-285

Özen N, BZ Sariçiçek, C Sarıcan, G Erener, N Ocak, E Çekgöl, AY Ovalı (1992) Üre ile Muamele Edilmiş Mısır ve Çeltik Samanlarının Süt İ Kullanılma Olanakları. Doğa Türk Vet. ve Hayvancılık Dergisi. Sayı: 93/3

Özen N, BZ Sariçiçek, MM Ertürk (1998) Tarımsal Atık ve Artıkların Yem Olarak Kullanılma Olanakları Doğu Anadolu Tarım Kongresi (14-18 Eylül, Erzurum), s. 731-745

Özgen H (1986) Hayvan besleme. Selçuk Üniversitesi (KİTAP) Cilt 1, s. 3

Pala SA, Wani AH, Mir RA (2013) Evaluation of yield performance of *Pleurotus sajor-caju* on different agro-based wastes. Afr J Agric Res 8: 3025-3028

Pan XL, Wang JL, Zhang DY (2005) Biosorption of Pb (II) by *Pleurotus ostreatus* immobilized in calcium alginate gel. Process Biochem 40: 2799–2803

Pathmashini L, Arulnandhy V, Wijeratnam R (2008) Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on sawdust. Ceylon Journal of Science (Biological Science) 37: 177-182

Pekşen A, Küçükumuzlu B (2004) Yield potential and quality of some *Pleurotus species* grown in substrates containing hazelnut husk. Pakistan Journal of Biological Sciences, 7(5): 768-771

- Penner GB, Aschenbach JR, Gabel G, Rackwitz R, Oba M (2009) Epithelial capacity for apical uptake of short chain fatty acids is a key determinant for intraruminal pH and the susceptibility to subacute ruminal acidosis in sheep. *J. Nutr.* 139: 1714- 1720
- Piscitelli A, Del Vecchio C, Faraco V, Giardina P, Macellaro G, Miele A, Pezzella C, Sanna G (2011) Fungal laccases: versatile tools for lignocellulose transformation. *CR Biol.* 334: 789–794
- Pokhrel CP, Kalyan U, Budathoki U, Yadav RKP (2013) Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues. *Int J Agric Pol Res.* 1: 19-23
- Ragunathan R, Gurusamy R, Palaniswamy M, Swaminathan K (1996) Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. *FoodChem* 55: 139-144
- Ragunathan R, Swaminathan K (2003) Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various AgroWastes. *FoodChem* 80: 371-375
- Rao NM, Fontenot JP (1987) Ensiling of rumen contents and blood with wheat straw. *Anim. Feed Sci. Technology* 18(1): 67-73
- Rajapakse J, Rubasingha P, Dissanayake N (2007) The effect of sex substrate on the growth and yield of American oyster mushroom based on juncos technology. *The Journal of Agricultural Science* 3(2): 82-85
- Salvachua D, Prieto A, Lopez-Abelairas M, Lu-Chau T, Martinez AT, Martinez MJ (2011) Fungal pretreatment: an alternative in second-generation ethanol from wheat straw. *Bioresource Technol* 102: 7500–7506
- Sánchez C (2010) Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and Other Edible Mushrooms. *Appl Microbiol Biotechnol.* 85: 1321-1337
- Sevgican F (1996) Ruminantların beslenmesi. Baskı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın (524): 70-168
- Shabtay A, Hadar Y, Eitam H, Brosh A, Orlov A, Tadmor Y, Zhaki I, Kerem Z (2009) The potential of *Pleurotus*-treated olive mill solid waste as cattle feed. *Bioresource Technol* 100: 6457–6464
- Sharma S, Ram K, Chandra P (2013) Growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates. *Journal on New Biological Reports* 2(1): 3-8
- Şen S, Yalçın M (2010) Dünya ve Türkiye’de kültür mantarcılığı ve geliştirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 3: 1208-1216
- Tuncer DŞ, Şanlı Y, Küçükersan K, Filazi A, Erganiş O, Çorlu M (1999) Stabilize Rumen Ekstraktının Broyler Rasyonlarında Kullanılması. VIV Poultry Yutav’99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 3-4-5-6/06/1999, İstanbul 287-293
- TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 20.05.2019)

Tüzemen N, Yanar M (2013) Buzağı Yetiştirme Teknikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum, s. 276

Ünay E, Yaman S, Karakaş V (2008) Ruminantlarda selülozun sindirimi (Derleme). Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 48(2): 93-99

Yang W, Fengling G, Zheng Jie W (2013) Yield and size of oyster mushroom grown on rice / wheat straw basal substrate supplemented with cotton seed hull. Saudi Journal of Biological Sciences 20: 333-33

Yıldız A, Demir R (1998) Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotusostreatus* (jacq. Ex. Fr.) Kum. Var. *Salignus* (Pers. ex. Fr.) Konr.et. Maubl.'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri. Turk J Biol 22: 67-73

Yıldız A, Karakaplan M (2003) Evaluation of some agricultural wastes for the cultivation of edible mushrooms, *Pleurotusostreatus* var. *Salignus*. J FoodSciTechnol-Mysore 40:290-292

Yıldız A, Karakaplan M, Aydın F (1998) Studies on *Pleurotusostreatus* (Jacq.ex Fr.) Kum var. *Salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. Et Maubl., cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. FoodChem 61: 127-130

Yıldız G (2000) Merinos Kuzu Rasyonlarına Katılan Kurutulmuş Rumen İçeriğinin Bazı Kan Parametrelerine Etkisi

Yıldız A, Karakaplan M (2003) Evaluation of some agricultural wastes for the cultivation of edible mushrooms, *Pleurotus ostreatus* var. *salignus*. Journal of Food Science and Technology-Mysore 40(3): 290-292

Yıldız G, Bayram İ, Küçükersan K (1999) Kurutulmuş Tavuk Dışkısı ve Rumen İçeriğinin Koyunlarda Bazı Kan Parametrelerine Etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 45: 53-59. 99

Yıldız G, Muğlalı ÖH, Dikicioğlu T (1995) Rumen içeriğinin kuzu rasyonlarında kullanılma olanaklarının araştırılması. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 35(3-4): 71-91

Zadrazil F (1978) Cultivation of *Pleurotus*. In: The biology and cultivation of edible mushrooms (eds ST Chang and WA Hayes), Academic Press, New York, p. 521-557

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Bingöl’de doğdu. İlk ve ortaokulu Bingöl’de, liseyi Bingöl Sağlık Meslek Lisesinde tamamladı. 2010 yılında Mersin Üniversitesi S.H.M.Y.O. Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümünü kazandı. 2012 yılında Mersin Üniversitesi S.H.M.Y.O. Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümünden mezun oldu. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümünü kazandı. 2017 yılında Atatürk Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümünden bölüm birincisi olarak mezun oldu. 2017 yılında Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni-Biyometri/Genetik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına başladı; “Farklı Kombinasyonlarla Hazırlanan Rumen İçerikli Kompostlarda İstiridye (Kayın) Mantarının Üretilmesiyle Rumen İçeriğinin Verime Etkisinin Araştırılması” konulu tez çalışmasına 2018 yılında başladı ve tez çalışması hala devam etmektedir.