



Pleurotus ostreatus (jacq.) P.Kumm.’ da ürün elde etme süresi ve miktarı üzerine bazı yerel bitkisel atıkların etkisi

The effect of some local agricultural wastes over the yield duration and amount on the culture of Pleurotus ostreatus (jacq. P.) Kumm.

Necla GÜRSOY¹, Arzu ÜNAL², Ömer Faruk YEŞİL^{3*}, Semra MALKOÇ⁴, Abdunnasır YILDIZ⁵

¹Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Diyarbakır,

²Biyoteknoloji Araştırma Merkezi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara,

^{3*}Dicle Üniversitesi, Diyarbakır Tarım Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gıda Teknolojisi Programı, Diyarbakır,

⁴Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir,

⁵Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Diyarbakır,

MAKALEBİLGİSİ

Geliş Tarihi: 19.12.2017
Revizyon Tarihi:
Kabul Tarihi: 23.03.2018
Elektronik Yayın Tarihi: 30.04.2018
Basım: 15.05.2018

ÖZET

Bu çalışmada, ham materyal olarak; Antep fıstığı salkımı (AFS), buğday sapı (BS) ve pamuk sapı (PS) kullanılmıştır. Bu amaçla; kompost yapımında, BS ile AFS deneme grupları 1:1 olarak alınmış ve buna herhangi bir katkı maddesi ilave edilmemiştir. Denemelerde; AFS, BS ve PS'nin 3:1 karışımları hazırlanmış ve buna katkı maddesi olarak; %5 oranında pirinç kepeği (PK), pamuk tohumu küspesi (PTK) ve buğday kepeği (BK) ilavesi yapılmıştır. *P. ostreatus*'da, miselin kompostu sarım süresi olan, misel gelişim süresi (MGS), en kısa sürede; 11.0 gün olarak %100BS (A1), %50AFS+%50BS (A2), %5PTK+%50PS+%50AFS (B1), %5PTK+%75BS+%25AFS (B2), %5PTK+%50BS+%50AFS (C1) ve %5BK+%50BS+%50AFS (D1)'de, en uzun ise; 14.0 gün olarak %75BS+%25AFS (A3), %5PTK+%75BS+%25AFS (C2), %5BK+%75BS+%25AFS (D2) ve %AFS (E)'de bulunmuştur. Nemli kompostun 100 g'ında, dört hasat süresi boyunca, elde edilen toplam ürün miktarı (TÜM), en düşük; 11.6 g olarak E'den, en yüksek ise; 19.2 g ile D2 ortamından elde edilmiştir.

Ayrıca; üretim sonrasında atık olarak kalan ve ortalama olarak %70.0 nem içeren kompost örneklerinin içerdiği protein oranı; en düşük %2.75 olarak A1'de, en yüksek ise %14.13 ile C2'de saptanmıştır.

Bu çalışma ile Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın bir şekilde üretimi yapılan ve atık olarak kalan; buğday sapı yanında, Antep fıstığı salkımları ile pamuk sapının *Pleurotustosostreatus* kültüründe değerlendirilebilir potansiyelde olduğu düşünülebilir. Bu da; üreticilerin *P. ostreatus* kültüründe yerel hammadde bulma kolaylığını sağlayacaktır. Böylelikle, bu çalışma bölgenin ve ülkenin ekonomisine önemli bir katkı yapabileceği görülmektedir.

Anahtar kelimeler: *P. ostreatus*, tarımsal atık, misel gelişmesi, toplam hasat süresi, ürün miktarı.

ABSTRACT

Pistaciavera peduncle (PVP), wheat straw (WS) and cotton straw (CS), were used as raw materials in this study. For that reason, the trial groups of PVP and WS have been prepared as 1:1 and no additive was added to these trial groups. Trial groups were created by adding of 5% rice hawk (RH), cotton seed husk (CSH) and wheat hawk (WH) as additive to 3:1 mixture of PVP, WS and CS. The shortest duration of mycelium growing days (MGD) of *P. ostreatus*: is 11.0 days in the environments of %100WS (A1), %50PVP+%50WS (A2), %5CSH+%50CS+%50PVP (B1), %5CSH+%75WS+%25PVP (B2), %5CSH+%50WS+%50PVP (C1) and %5WH+%50WS+%50PVP (D1); the longest duration is 14.0 days in %75BS+%25AFS (A3), %5PTK+%75BS+%25AFS (C2), %5BK+%75BS+%25AFS (D2) and %AFS (E). The lowest and highest amounts of total yield (TY) obtained from 100 g. of moist compost through four harvests are 11.6 g. in E and 19.2 g. in D2 respectively.

The lowest and highest proportion value of protein in compost samples containing an average of 70% moisture after production are 2.75 % in A1 and 14.13 % in C2 respectively.

This paper showed the usability of pistachio bunch and cotton stalk in *P. ostreatus* culture besides wheat stalk which is widely produced in South Eastern Anatolia. The usage of the waste of these agricultural wastes provides easy access to the local raw materials for *P. ostreatus* culture. Therefore, this paper might potentially contribute to the economy of the region and the country.

Keywords: *P. ostreatus*, agricultural waste, mycelium growing, total harvest periods, yield.

1. Giriş

Şapkalı mantarlar, eski çağlardan beri farklı coğrafyalarda; lezzetli oluşları nedeniyle doğada toplanarak besin olarak tüketildikleri bilinmektedir. Yenilebilen şapkalı taze mantar, genel ortalama olarak; % 90 su ve % 10 kuru madde içermektedir. Mantarın kuru maddesi, beslenme açısından oldukça cazip kimyasal bir bileşime sahiptir. Kuru maddede, protein; % 27-48, lipid; % 2-8 ve karbonhidrat; % 60 oranında bulunmaktadır (1; 2; 3). Şapkalı taze mantarın toplam enerji değeri; 1.05-1.50 J/kg kadardır (4; 5). Dünyada saptanan yaklaşık 12.000 makromantar türünün, en az 2000 çeşidi yenilebilir özelliktedir (6). Yenilebilir mantarların yaklaşık 35 türü ticari olarak yetiştirilmiş ve bunların 20'si de endüstriyel ölçekte kültürü yapılmaktadır. Dünyada en çok kültürü yapılan mantar türü; *Agaricus bisporus* olup, bunu sırasıyla; *Lentinula edodes* (Shiitake) ve *Pleurotus spp.* (İstiridye Mantarı) takip etmektedir (6).

Kültürü yapılan *Pleurotus* türlerinin şapkası, % 90.14-93.08 su içermektedir. Bununla birlikte kuru ağırlıkta da; %40.13- 46.2 karbonhidrat, % 25.63- 44.3 ham protein, 0.95–3.16 mg/g yağ, 0.64- 2.10 mg/g Ca, 6.1-12.7 mg/g Fe, 10.3- 33.2 mg/g K, 9.40- 18.9 mg/g Mg, 0.78- 1.15 mg/g Na, 118- 220 mg/g P bulunduğu belirtilmiştir (7). Mantarları, besinsel özellikleri açısından önemli kılan kriterlerden bir tanesi de hücre duvarının kimyasal yapısıdır. Mantar hücre duvarında bulunan; kitin ve diğer hemiselülozik polisakaritler (β gluklan), insan vücudunda, prebiyotik aktiviteye sahiptir (8). Zadzrazil (9)'e göre; *Pleurotus* kültüründe, 1 kg kuru bitkisel materyalin; % 10'u ürüne, % 20'si H₂O'ya, % 50'si CO₂'e dönüşmekte ve % 20'si de kompost artığı olarak kalmaktadır.

Mantar yetiştiriciliği, günümüzde endüstriyel olarak global düzeyde genişleyen bir sektördür. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre; dünya toplam kültür mantarı üretimi; yılda ortalama 3,5 milyon tonu olduğu, bunun %29'unun ise, Avrupa Birliği üyesi ülkeler tarafından yapıldığı belirtilmiştir. (Ankara – 19.10.2013 – Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Basın Toplantısı). Kültür mantarı üretiminde, tarımsal üretimde arta kalan atıklar ile yine tarımsal ürünlerin işlenmesinde atık olarak oluşan yan ürünler kullanılmaktadır.

Bölgemizde üretim; ağırlıklı olarak tarıma dayanmaktadır. Tarımsal üretimde yan ürün olarak ortaya çıkan sap-saman gibi atıklar ile yine bu tarımsal ürünlerin sanayide işlenmesinden elde edilen kepek, küspe gibi yan ürünler kullanılarak kültür mantarı üretiminde değerlendirilmektedir.

Bu çalışmayla, *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde, bölgemizde bol miktarda kolaylıkla temin edilebilen farklı tarımsal atıkların değerlendirilmesi ile üretimin yaygınlaşmasına, işsizlik sorunun çözümüne katkıda bulunulmasına, geniş getiren hayvanlar için yem olarak kullanılabilmesine, tıbbi ve besleyici özelliklerinden dolayı da insanların tüketime sunulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışmada; Agroma mantarcılıktan temin edilen *P. ostreatus* "tohumluk misel" olarak kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar; Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı ile Mantar Kültür Odası'nda yürütülmüştür. Kültür ortamı; kompost materyali olarak; buğday sapı (BS), pamuk sapı (PS), antep fıstığı salkımı (AFS), katkı materyali olarak ise; buğday kepeği (BK), pirinç kepeği (PK) ve pamuk tohumu küspesi (PTK) kullanılmıştır. Kompost yapımında kullanılan materyallerden AFS Şanlıurfa'dan ve diğerleri de, Diyarbakır çevresinden sağlanmıştır. Bu çalışmada, Tablo 1'de görüldüğü gibi 10 deneme grubu oluşturulmuştur.

Tablo 1. *Pleurotus ostreatus*'un kültürü için hazırlanan kompostun yapımında kullanılan bitkisel materyallerin ve katkı maddelerinin % oranları.

Deneme Grupları	
A1	% 100 BS
A2	% 50 AFS + % 50 BS
A3	% 75 BS + % 25 AFS
B1	% 5 PTK + % 50 PS + % 50 AFS
B2	% 5 PTK + % 75 BS + % 25 AFS
C1	% 5PK + % 50 BS + % 50 AFS
C2	% 5 PK + % 75 BS + % 25 AFS
D1	% 5 BK + % 50 BS + % 50 AFS
D2	% 5 BK + % 75 BS + % 25 AFS
E	% 100 AFS

2.1. Kompostun Hazırlanması ve Ekim İşlemleri

Kompost hazırlamak amacıyla, kullanılan bitkisel materyallerden; BS, PS ve AFS'den, kuru ağırlık üzerinden her birinden ayrı ayrı olarak; 1:0, 1:1 ve 3:1 oranları alınarak, toplam 1000 g olacak şekilde terazide tartılarak alınmıştır. Daha sonra, bu

materyallerin her birisi ayrı bir plastik kovaya konularak, üzerine musluk suyu ilave edilmiş ve burada 48 saat süreyle bekletilerek %70-75 oranında nemlenmesi sağlanmıştır (10). Bu sürenin sonunda bitkisel materyaller, sudan çıkarılarak, aseptik koşullarda, daha önce dezenfekte edilmiş polietilen örtü üzerine boşaltılmıştır. Burada; 1000 g kuru bitkisel materyal ölçüsüne göre, kompost ortamında pH 5,5–6,5 değerini (9; 10) elde etmek için 35 g kireç ve 35 g alçı ilave edilmiştir. Daha sonra yine her bir deneme grubuna kuru ağırlık üzerinden %5.0 oranında; BK, PK ve PTK katkı maddesi olarak, her bir deneme grubuna ayrı ayrı katılmıştır. Böylece, her deneme grubu için 3 tekrarlı olacak şekilde kompost, 3 litre kapasiteli, ısıya dayanıklı polietilen poşetlerin her birine 1000 g kompost doldurulmuştur. Polietilen torbalar, içindeki kompost ile birlikte otoklavda 121 °C’ de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle bekletilerek steril edilmiştir (11). Otoklav içerisinde sterilizasyonu sağlanan kompost, otoklavdan çıkartılarak, aseptik hale getirilmiş ekim odasına alınmıştır. Polietilen torbalar içerisindeki kompost sıcaklığı, oda sıcaklığına düştükten sonra ekim işlemine başlanmıştır. Ekim işlemi; kompostta, nemli ağırlık üzerinden, %4 oranında buğday taneleri üzerinde geliştirilen “tohumluk misel” homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Polietilen torbaların her birine 1000 g misel aşıllı kompost doldurularak, torbaların ağzı kapatılarak etiketlenmiştir.

2.2. Kültür Koşulları

Miseller kompostta gelişmeye başladıktan sonra, misellerle dış çevre arasındaki gaz alışverişini sağlamak için polietilen torbaların her birinde, steril bir çivi yardımıyla 6 adet delik açılmıştır. Mantar kültür odasının ısıtılmasında, termostat tesisatına bağlı bir elektrikli radyatör kullanılmıştır. Kültürler; inkübasyon işlemi için 25±1 °C’de ısıtılan, mantar kültür odasına taşınmıştır. Burada miseller, kompostu tam sardıktan sonra; şapka oluşumu ve gelişimi için torbaların ağzı açılmış, sıcaklık 15±1 °C’ye düşürülmüştür (9; 12; 13; 14).

Şapka oluşumu ve gelişimi döneminde, mantar kültür odasında; odanın havalandırılması, klimanın günde 1 saat çalıştırılmasıyla, yaklaşık olarak 200 lüks şiddetinde aydınlatma ise 40 watt’lık iki floresan lambanın, 12 saat açık tutulması ile sağlanmıştır (15). Mantar kültür odasında nem oranının %75-85 olmasını (16) sağlamak amacıyla; odanın tabanı günde bir defa sulanmış ve kompostun kuruyan yüzeyine de günde bir defa pulvarizatör ile su püskürterek kompostun üst kısmının nemlenmesi sağlanmıştır. Işık şiddeti; lüksmetre, nem oranı da higrometre ile ölçülerek belirlenmiştir. Oda içinde nem ve havanın homojen

dağılımı için günde 1 saat vantilatör çalıştırılmıştır.

2.3. Gelişim Evreleri

Ekim işleminden sonra, torbaların mantar kültür odasına taşınmasından, misellerin kompost ortamını tamamıyla sarmasına kadar geçen süre; “misel gelişim süresi” (MGS) olarak belirtilmiştir. Kompost üzerinde ilk mantar taslağı oluşmasına kadar geçen süre; “primordium oluşum süresi” (POS), sap ve şapka hasat olgunluğuna ulaşıncaya kadar geçen süre; hasat süresi (HS), toplam ürünün elde edildiği süre ise; toplam hasat süresi (THS) gün olarak belirlenmiştir.

P. ostreatus sap ve şapkasının hasat olgunluğuna eriştiğinin tespiti TSE (Anonim) tebliğine göre yapılmıştır. Kompost ortamında, ürün miktarının belirgin bir şekilde azaldığı gözlemlenirken sonra hasat sonlandırılmış ve elde edilen bu ürün miktarı hesaplamalarda dikkate alınmamıştır. Bu nedenle, THS ve toplam ürün miktarı (TÜM) 4 hasat sonunda elde edilen miktar hesaplanarak belirlenmiştir. Elde edilen taze mantar miktarının ve bu miktarın hasat evrelerine dağılımının saptanması; 100 g nemli (ortalama % 70 nem) materyale düşen taze mantar miktarı g olarak hesaplanmıştır.

Atık kompost örneklerinin içerdiği N, C, H ve S analizleri; Anadolu Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü’nde yapılmıştır. Hasat dönemi bittikten sonra, atık kompost örnekleri, 75 °C’de kurutularak, Leco TruSpec Cihazı’nda, organik element; N, C, H ve S bileşimi saptanmıştır. Protein miktarı ise Nx6.25 olarak belirlenmiştir (17; 18).

2.4. Verilerin Analizi

Yapılan çalışmada elde edilen verilerin analiz işlemi; Kruskal Wallis Testi ve Non-Parametrik Anova Testi kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar ve standart sapmalar hesaplanmıştır. Elde edilen veriler, Chi-Square Testi ve Pearson korelasyonu ile hesaplanarak, elde edilen tüm verilerin ortalamaları arasındaki fark $P \leq 0,05$ olduğu zaman önemli olarak kabul edilmiştir.

3. Bulgular

Çalışmada, *P. ostreatus*’da MGS en kısa; 11.0 gün olarak A1, A2, B1, B2, C1 ve D1’de, en uzun ise; 14.0 gün ile A3, C2, D2 ve E’de elde edilmiştir (Tablo 2). *P. ostreatus*’da POS, en kısa; 20.3 gün olarak D2’de, en uzun ise 26.0 gün olarak E’de

gözlenmiştir (Tablo 2). Yapılan çalışmada, ilk hasat süresi; 23.0 gün olarak, D2'de tespit edilmiştir. THS ise; 4 hasat süresine göre, en kısa; 59.0 gün olarak A2'de, en uzun; 70.7 gün ile A1'de belirlenmiştir (Tablo2).

Tablo 2. Bazı Tarımsal Atıkların *P. ostreatus*'un Gelişim Evreleri Üzerine Etkileri*

Materyal	MGS(gün) $\bar{X} \pm SD$	POS(gün) $\bar{X} \pm SD$	1.HS(gün) $\bar{X} \pm SD$	2.HS(gün) $\bar{X} \pm SD$	3.HS(gün) $\bar{X} \pm SD$	4.THs(gün) $\bar{X} \pm SD$
A1	11.0±0.0 ^a	23.7±2.3 ^b	26.7±2.5 ^e	43.7±4.6 ^e	58.0±4.4 ^f	70.7±0.6 ^c
A2	11.0±0.0 ^a	22.0±3.0 ^a	24.7±2.5 ^d	37.0±5.3 ^b	46.0±7.8 ^a	59.0±10.6 ^a
A3	14.0±0.0 ^b	25.0±1.0 ^b	28.3±1.2 ^g	40.3±6.0 ^d	51.3±11 ^e	62.0±11.5 ^b
B1	11.0±0.0 ^a	24.0±1.7 ^b	26.3±1.2 ^f	39.0±4.0 ^d	50.0±4.6 ^d	63.3±8.0 ^b
B2	11.0±0.0 ^a	22.3±1.5 ^a	25.3±1.5 ^c	41.3±7.5 ^e	54.0±10.5 ^d	65.7±9.2 ^c
C1	11.0±0.0 ^a	25.7±1.2 ^c	28.3±1.2 ^g	36.0±3.0 ^c	48.0±6.2 ^c	60.3±9.2 ^b
C2	14.0±0.0 ^b	24.0±1.7 ^b	27.0±2.0 ^f	39.0±3.5 ^d	54.0±4.6 ^e	66.0±4.4 ^b
D1	11.0±0.0 ^a	20.7±0.6 ^a	23.3±0.6 ^b	31.3±4.0 ^a	47.0±7.2 ^b	63.3±8.0 ^b
D2	14.0±0.0 ^b	20.3±1.2 ^a	23.0±1.0 ^a	35.0±1.0 ^c	49.0±5.2 ^b	63.7±6.4 ^b
E	14.0±0.0 ^b	26.0±0.0 ^b	30.0±0.0 ^h	41.0±0.0 ^b	55.0±0.0 ^f	61.0±0.0 ^a

*Aynı sütunda, aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak ($P \leq 0,05$) fark yoktur.

Dört hasat süresince, *P. ostreatus*'un toplam ürün miktarı (TÜM), 100 g nemli materyale düşen en

düşük; 11.6 g olarak E'den, en yüksek; 19.2 g olarak D2'den elde edilmiştir (Tablo3).

Tablo 3. Bazı Tarımsal Atıkların, *P. ostreatus* Toplam Ürün Miktarı Üzerine Etkisi*

Materyal	1.ÜM(g) $\bar{X} \pm SD$	2.ÜM(g) $\bar{X} \pm SD$	3.ÜM(g) $\bar{X} \pm SD$	4.ÜM(g) $\bar{X} \pm SD$	TÜM(g) $\bar{X} \pm SD$
A1	5.3±2.7 ^a	3.2±0.1 ^a	2.4±1.4 ^b	2.2±0.9 ^b	12.9±5.1 ^a
A2	4.5±1.9 ^a	2.5±0.6 ^a	3.4±0.4 ^b	2.3±1.7 ^b	12.7±4.6 ^b
A3	4.3±3.4 ^a	3.1±1.4 ^a	4.0±0.4 ^c	1.6±1.0 ^a	13.0±6.2 ^a
B1	5.0±1.5 ^b	3.3±1.8 ^a	1.8±0.4 ^b	1.8±0.4 ^a	11.9±4.1 ^a
B2	8.1±4.2 ^b	5.9±1.5 ^a	1.3±0.3 ^a	3.1±2.1 ^c	18.4±8.1 ^c
C1	4.4±2.9 ^a	5.7±0.9 ^a	3.2±0.4 ^b	2.8±0.9 ^b	16.0±5.1 ^c
C2	3.7±2.2 ^a	5.0±2.2 ^a	2.8±1.2 ^c	1.7±0.5 ^a	13.2±6.1 ^a
D1	6.9±2.0 ^b	3.4±2.7 ^a	3.5±0.5 ^c	2.6±1.4 ^b	16.5±4.6 ^d
D2	8.2±1.8 ^b	4.0±3.7 ^a	4.7±1.1 ^d	2.3±1.2 ^b	19.2±7.8 ^e
E	2.6±0.0 ^a	4.0±0.0 ^a	1.2±0.0 ^a	3.8±0.0 ^b	11.6±0.0 ^a

*Aynı sütunda, aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak ($P \leq 0,05$) fark yoktur.

Ayrıca; üretim sonrasında atık olarak kalan ve ortalama olarak %70.0 nem içeren kompost örneklerinin içerdiği protein oranı; en düşük

%2.75 olarak A1'de, en yüksek ise %14.13 ile C2'de saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. *P. ostreatus* Kültüründe Kullanılan Kompost Atıklarının N, C, H, S ve Protein oranları(%).

Materyal	N (%)	C (%)	H (%)	S (%)	C/N	Protein (%)
E	1.99	41.92	4.73	1.53	21,07	12,44
A1	0.44	36.37	3.84	1.28	82,65	2,75
A2	1.22	43.27	4.78	0.58	35,46	7,63
A3	0.87	39.19	4.30	<0.001	45,05	5,43
B1	1.46	42.77	4.85	0.41	29,29	9,13
B2	1.12	39.07	4.17	<0.001	34,88	7,00
C1	1.52	42.34	4.64	0.47	27,85	9,50
C2	2.26	39.50	3.78	<0.001	17,48	14,13
D1	1.31	37.10	3.71	<0.001	28,32	8,19
D2	1.04	31.86	3.79	0.37	30,63	6,50

4. Tartışma

Farklı tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. ostreatus*'un MGS en kısa; 11.00 gün olarak A1, A2, B1, B2, C1 ve D1'de, en uzun ise 14.0 gün ile A3,C2,D2 ve E'de elde edilmiştir (Tablo 2).

P. ostreatus'un MGS, daha önce yapılan çalışmalarda; 10.0-22.6 gün (12), 15.8-37.6 gün (22), 10.2-11.4 gün (11), 28-40 gün (19), 18 gün (20), 32 gün (21), 18.4-55 gün ve olarak saptamıştır (22).

Çalışmada kullanılan bütün materyallerin etkisi ile elde edilen MGS'nin 11-14 gün olarak saptanmış olması; Literatürde verilen en kısa MGS bakımından bazıları (10; 11) ile uyumlu, bazılarından da daha kısa bulunmuştur (19; 20; 21; 22). Bu da çalışmamızda kullanılan bütün materyallerin istenen MGS bakımından uygun olduğu söylenebilir.

P. ostreatus'da POS, en kısa; 20.3 gün olarak D2'de, en uzun ise 26.0 gün olarak E'de gözlenmiştir (Tablo 2).

POS; farklı araştırmacılar tarafından değişik olarak bulunmuştur. Bu süreler; 30-35 gün (9), 20.4-23.0 gün (10), 21.6-48.6 gün (18), 24.0-30.33 gün (23), 40.25-66.30 gün olarak saptamışlardır (19). D2 bileşiminde bulunan tarımsal atıkların, POS üzerine etki yaptığı söylenebilir. Daha önce yapılmış çalışmalarda; POS üzerine bitkisel materyalin biyolojik yapısının etkili olduğu belirtilmiştir (19; 20; 21).

P. ostreatus' da ilk hasatta en kısa süre; 23.0 gün olarak, D2'de gözlenmiştir. THS ise; en kısa; 59.0 gün olarak A2'de, en uzun ise 70.7 gün ile A1'de

belirlenmiştir (Tablo 2).

P. ostreatus'da, THS en kısa; 70 gün (9), 58.6 gün (11), 48.6 gün (18), 35.00 gün (23) ve 71.0 gün olarak belirtilmiştir (19).

Dört hasat süresince *P. ostreatus*'un toplam ürün miktarı (TÜM), 100 g nemli materyalden en düşük; 11.6 g olarak E'den, en yüksek; 19.2 g olarak D2'den elde edilmiştir (Tablo 3).

P. ostreatus, *P. djamor* ve *P. sajor-caju* kültüründe buğday, pamuk ve çeltik sapı kullanılmıştır. Burada, hem ürün elde etme süresi ve hem de toplam ürün miktarı ile her hasat döneminde elde edilen ürün miktarı, kompost yapımında kullanılan materyalin cinsine göre değiştiği belirtilmiştir (24). Ayrıca, *P. ostreatus*'da, verim miktarının kullanılan bitkisel materyalin cinsine bağlı olarak değiştiği birçok araştırmacı (11; 18; 19; 24; 25; 26) tarafından da saptanmıştır. Bazı araştırmacılar da, farklı materyaller kullanarak, 100 g nemli kompostta TÜM; 6.14-35.0 g (18) ve 11.2-53.7 g olarak elde etmişlerdir (19). *P. ostreatus* kültüründe; *Triplochiaton scleraxylon*, *Terminalia superba*, *Ceiba pentandra* ait odun talaşını ayrı ayrı kullanılmıştır (25). Burada, üç ağaç talaşından saptanan selüloz, hemiselüloz ve lipnin içeriği ile bunların talaşının kullanıldığı compost ortamında elde edilen ürün miktarı arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Bu araştırmacılar; diğer iki ağaç türüne göre daha yüksek selüloz ve daha düşük lignin içeren, *T. scleraxylon* odun talaşı ile hazırlanmış kompost ortamından en yüksek ürün miktarını elde etmişlerdir.

Ayrıca; kompostun üretimden sonra kalan atığında

ortalama olarak, protein miktarı, en düşük; % 2.75 ile A1 grubundan, en yüksek ise %14.13 ile C2' de saptanmıştır (Tablo 4). *Pleurotus* türlerinin kültüründe, kompost yapımında kullanılan bitkisel materyalin %50 kadarı ürün elde edildikten sonra atık olarak kalmaktadır (9). En düşük TÜM'nin elde edildiği E'de (Tablo 3) atık olarak kalan kompostta %12.44 protein (Tablo 4) elde edilirken, en yüksek TÜM elde edildiği D2 (Tablo 3) kompost artığında da %6.50 protein (Tablo 4) elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre, TÜM artıka, atık olarak kalan kompostun içerdiği protein miktarının da buna bağlı olarak düştüğü söylenebilir. Literatürde, hasat sonrası kalan kompost artığının protein içeriği ile ilgili olarak herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda, C2 grubunda kalan atıkta; %14.13 oranında protein saptanması, bu atığın geniş getiren hayvanlara yem olarak değerlendirilmesi için yeni çalışmaların yapılması gerektiğini önerebiliriz.

5. Sonuç

Sonuç olarak; bu çalışmada, TÜM'in en yüksek olduğu D2 (% 5BK + % 75 BS + % 25 AFS) kompost ortamının yapısında AFS bulunmaktadır. Literatürde, *P. ostreatus* kültüründe Gaziantep ve Şanlıurfa çevresinde üretilen Antep Fıstığı hasadında atık olarak kalan taze salkımının kullanıldığına dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Bu durumda, Antep Fıstığı üretiminin %50 kadarını sap ve etli kısmının *P. ostreatus* kültüründe değerlendirilebilir olduğunun saptanması, bu üreticilere kolaylık ve kazanç sağlayabilir.

Bölgemizde AFS, fıstık hasadı sonunda, tarlada bırakılmakta ve ekonomik olarak değerlendirilememektedir. Ülkemiz, Antep Fıstığı üretimi bakımından dünyanın ilk üç üreticisi arasındadır. Bölgemizdeki bu atıkların Kültür Mantarı üretiminde değerlendirilebilir olduğunun saptanması, hem bölge hem de ülke ekonomisi için önem taşımaktadır. Ayrıca; mantar hasadından sonra kalan kompost artığının, protein miktarı bakımından yüksek olduğunun saptanması, bölgede hayvancılığın gelişmesine de pozitif yönde katkı yapabilecek potansiyel taşıdığı görüşündeyiz. AFS'nin Kültür Mantarı üretiminde değerlendirilebilir olmasının saptanmasıyla, bu çalışmanın verileri orijinal sonuçlar taşımaktadır.

Böylece, AFS'nin; değerli bir besin olan *P. ostreatus*'un kültüründe değerlendirilmesi ile direkt bir gıda maddesinin üretilmesi ve ayrıca atık olarak kalan kompostun da geniş getiren hayvanlar için yem olma potansiyeli taşıdığı saptanması, ülke ekonomisi

için önemli olduğu düşünülmektedir.

6. Kaynaklar

- [1] Crisan, E. V., & Sands, A. (1978). *Nutritional value* (pp. 137-168). Academic Press, New York.
- [2] Ranzani, M. R., & Sturion, G. L. (1998). Amino acid composition evaluation of *Pleurotus* spp. cultivated in banana leaves. *Archivos latinoamericanos de nutricion*, 48(4), 339-348.
- [3] Morais, M. H., Ramos, A. C., Matos, N., & Oliveira, E. J. S. (2000). Note. Production of shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) on lignocellulosic residues/Nota. Cultivo del hongo shiitake (*Lentinus edodes*) en residuos lignocelulósicos. *Revista de Agarquímica y Tecnología de Alimentos*, 6(2), 123-128.
- [4] Oliver, J. M., & Delmas, J. (1987). Vers la maîtrise des champignons comestibles. *Biofutur*, 1, 23-41.
- [5] Laborde, J. (1995). Dossier Pleurote. INRA, *Centre de Recherches de Bordeaux, Station de Recherches sur les Champignons*, Bordeaux, 17-18.
- [6] Chang, S. T., & Buswell, J. A. (1999). *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst.(Aphyllphoromycetidaeae)– A Mushrooming Medicinal Mushroom. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1(2).
- [7] Rangunathan, R., & Swaminathan, K. (2003). Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. *Food Chemistry*, 80(3), 371-375.
- [8] Gibson, G. R., Probert, H. M., Van Loo, J., Rastall, R. A., & Roberfroid, M. B. (2004). Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutrition research reviews*, 17(2), 259-275.
- [9] Zadrazil, F. (1978). Cultivation of *Pleurotus*. The biology and cultivation of edible mushrooms by ST Chang and WA Hayes. Academic press INC. *Orlando, Florida*, 1, 62.
- [10] 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*, 40(3), 290-292.
- [11] Yıldız, A., Karakaplan, M., Aydın, F., & Demir, 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. *Tr. J. of Biology*, 22, 67-73.

- [12] Zadrazil, F., & Kurtzman, R. H. (1982). The biology of Pleurotus cultivation in the tropics. *Tropical mushrooms: Biological Nature and Cultivation methods*, Chinese University Press, Hong Kong, 493.
- [13] San Antonio, J. P., & Hanners, P. K. (1984). Using basidiospores of the oyster mushroom to prepare grain spawn for mushroom cultivation. *HortScience*, 19(5), 684-686.
- [14] Manu-Tawiah, W., & Martin, A. M. (1986). Cultivation of Pleurotus ostreatus mushroom in peat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 37(9), 833-838.
- [15] Kong, W. S. (2004). Descriptions of commercially important Pleurotus species. Oyster mushroom cultivation. *Part II. Oyster mushrooms*. Seoul: Heineart Incorporation, 54-61.
- [16] Delmas, J., & Mamoun, M. (1983). Le Pleurote en corne d'abondance un champignon aujourd'hui cultivable en France. *PHM-Revue Horticol*, 240, 39-46.
- [17] Díez, V. A., & Alvarez, A. (2001). Compositional and nutritional studies on two wild edible mushrooms from northwest Spain. *Food chemistry*, 75(4), 417-422.
- [18] Baysal, E., Peker, H., Yalinkiliç, M. K., & Temiz, A. (2003). Cultivation of oyster mushroom on waste paper with some added supplementary materials. *Bioresource Technology*, 89(1), 95-97.
- [19] Vetayasuporn, S. (2006). Oyster mushroom cultivation on different cellulosic substrates. *Res J Agric Biol Sci*, 2(6), 548-551.
- [20] Li, X., Pang, Y., & Zhang, R. (2001). Compositional changes of cottonseed hull substrate during P. ostreatus growth and the effects on the feeding value of the spent substrate. *Bioresource Technology*, 80(2), 157-161.
- [21] Philippoussis, A., Zervakis, G., & Diamantopoulou, 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(2), 191-200.
- [22] Iwase, K., Umezawa, Y., & Masuda, K. (2000). Cultivation of Pleurotus ostreatus with beer spent grains and utilization of carbonized waste substrate as a soil ameliorant. *Mushroom Science*, 15(2), 819-826.
- [23] Shah, Z. A., Ashraf, M., & Ishtiaq, C. 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.
- [24] Badu, M., Twumasi, S. K., & Boadi, N. O. (2011). Effects of lignocellulosic in wood used as substrate on the quality and yield of mushrooms. *Food and Nutrition Sciences*, 2(07), 780.
- [25] Ashraf, J., Ali, M. A., Ahmad, W., Ayyub, C. M., & Shafi, J. (2013). Effect of different substrate supplements on Oyster Mushroom (Pleurotus spp.) Production. *Food Science and Technology*, 1(3), 44-51.
- [26] Liaqat, R., Shafiq, M., Naeem, M. S., Ali, M. A., Ali, S., & Sardar, H. (2014). Growth and yield performance of oyster mushroom on different substrates. *Mycopath*, 12(1).