

Bazı Tarımsal Atıkların, Kültür Ortamında Yetiştirilen *Pleurotus florida* ve *Pleurotus sajor-caju*'nun Ürün Verme Süresi, Miktarı ve Protein İçeriğine Etkisi

¹Bahar Yakut Tune, ^{2*}Ömer Faruk Yeşil, ³Abdunnasır Yıldız

¹Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Türkiye, spiring_1979@hotmail.com

^{2*}Dicle Üniversitesi, Tarım Meslek Yüksek Okulu, Diyarbakır, Türkiye, faruk@dicle.edu.tr 

³Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Diyarbakır, Türkiye, anasiryildiz@gmail.com

Makale gönderme tarihi: 25.05.2018, Makale kabul tarihi: 12.12.2018

Öz

Bu çalışmada; *Pleurotus florida* ve *Pleurotus sajor-caju*'nun kültüründe, farklı tarımsal atıkların, en yüksek verim ve protein içeriğine etkisi amaçlanmıştır. Kontrol grubu olarak, 1:1 oranında buğday ve darı sapı; deneme grubu olarak da buğday-darı, buğday-soya, darı-soya sapından oluşan kültür ortamına *P. florida* ve *P. sajor-caju* aşılama yapılmıştır. En kısa sürede; misel gelişimi 8 gün olarak *P. florida*'nın buğday-soya ortamından ve primordium oluşumu da 26 günde *P. sajor-caju*'dan elde edilmiştir. En kısa sürede hasat, 30 günde *P. sajor-caju*'nun buğday-soya ortamından elde edilmiştir. Toplam hasat süresi en kısa *P. sajor-caju*'nun buğday sapı ortamından 55 gün olduğu belirlenmiştir. Toplamda yaklaşık olarak %70 nem içeren 1 kg kompostta elde edilen en yüksek verim *P. florida*'nın buğday-darı sapı ortamında 226 g, *P. sajor-caju* da ise darı ortamında 143 g olarak elde edilmiştir. En yüksek protein oranı; *P. florida* da %28.98 ve *P. sajor-caju*'da da %26.64 olarak buğday ortamında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Azot, hasat, *P. florida*, *P. sajor-caju*, protein

Effect of Harvest Time, Quantity and Protein Content of *Pleurotus florida* and *Pleurotus sajor-caju* Grown in Cultural Environment of Some Agricultural Wastes

Abstract

In this study; In the culture of *Pleurotus florida* and *Pleurotus sajor-caju*, it was aimed to determine the effect of different agricultural wastes on the highest yield and protein content. Compost medium used consist of 1:1 rate of wheat (W), millet (M) straw as control groups and wheat-millet (W-M), wheat-sorghum (W-S), millet-sorghum (M-S) straw as try groups which inoculated by *P. florida* and *P. sajor-caju*. Miscelle growth was obtained from *P. florida* in the shorts period (8 days) using W-S, but primordium formation was obtained from *P. sajor-caju* after 26 days. The shortest harvest period was obtained from *P. sajor-caju* using W-S in the first phase after 30 days. Whereas in total phase it was obtained from *P. sajor-caju* using W after 55 days. The highest yield (per 1 kg. Substrate 70% moisture) in total phase was obtained from *P. florida* and *P. sajor-caju* using W-M and M as 226 and 143 grams, respectively. The organic nitrogen content of the substrate increased is correlated with increased yields. The highest protein rates were found as 28.98% and 26.64% in *P. florida* and *P. sajor-caju* grown with wheat.

Keywords: Nitrogen, harvest, *P. florida*, *P. sajor-caju*, protein

GİRİŞ

Günümüzde, dünyada yaklaşık olarak 22 *Pleurotus* türünün yaygın olarak kültürü yapılmaktadır (Manzi ve ark., 2001). *Pleurotus* cinsi (istiridye mantarı), organoleptik ve tıbbi özellikleri yanında, basit ve düşük maliyetli üretim teknolojisi ve daha yüksek biyolojik verimliliği nedeniyle yaygın olarak yetiştirilmektedir (Chirinang ve Intarapichet, 2009). Bu mantarların hasadı sonrasında artık olarak kalan kompost, geviş getiren

hayvanların besiciliğinde yem olarak kullanılabilir (Siddhant ve Singh, 2009).

Bileşiminde bulunan düşük yağ, protein, karbonhidrat, mineral (kalsiyum, fosfor, demir,) ve vitamin (tiyamin, riboflavin ve niyasin)'in yanında istenen aromaya ve lezzette sahip olması (Sturion ve Oetterer, 1995; Justo ve ark, 1998; Manzi ve ark., 1999) nedeniyle gün geçtikçe bu mantarlara olan ilgi artmaktadır. *Pleurotus* türleri, tarımsal atıklar ve endüstriyel yan ürünler olarak ortaya çıkan değişik

organik bileşikleri kullanabilen kapsamlı enzim sistemlerine sahiptir (Baysal ve ark., 2003).

Mantarların terapötik yiyecekler olduğunu ve hipertansiyon, hiperklosterolamia ve kanser gibi hastalıkları önlemede etkili olduğunu belirtmişlerdir (Bobek ve ark., 1995). Hindistan'da, uygun çevre koşulları, lignoselülozik ham metaryallerin kalitesi ve bolluğu *Pleurotus spp*'nin, özellikle *P. sajor-caju*'nun kültürünün yaygınlaşmasına katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir (Shangwan ve Saini, 1995). *Pleurotus* cinsine ait türlerin mükemmel lovastatin üreticileri olduğunu ve dolayısıyla *Pleurotus spp.*'in doğal kolesterol düşürücü etkiye sahip işlevsel bir besin olarak kabul edilebildiğini bildirmiştir (Gunde-Cimerman, 1999).

Bu çalışmada; *Pleurotus sajor-caju* ve *Pleurotus florida*'nın kültüründe, bölgemizde bol bulunan ve ucuz fiyatla sağlanabilen bazı bitkisel materyallerin değerlendirilebilme olanakları araştırılmıştır. Bu materyallerin *P. sajor-caju* ve *P. florida*'nın misel gelişim evrelerine etkileri belirlenerek kısa sürede daha fazla ürün elde etme olanakları araştırılmıştır. Ayrıca, *P. florida* ve *P. sajor-caju*'yu bölgemizde yapılan tarımsal üretimden kalan selülozik artıklar üzerinde yetiştirilmesiyle, elde edilen en iyi verimin yanında ve ürünün içerdiği en yüksek protein miktarını belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışma, biyolojik materyal olarak kullanılan *P. florida* ve *P. sajor-caju* ana kültürü Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mantar Kültür Laboratuvarı'nda çoğaltılarak, tohumluk olarak kullanılmıştır.

Kompostun Hazırlanması ve Kültür Koşulları

Bu çalışmada *P. sajor-caju* ve *P. florida* kültürü için; buğday, darı ve sorgum sapı kültür ortamı olarak kullanılmıştır. Bu materyallerin azot (N) içerikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Her bir denemeden materyaller plastik kovalara konularak ve %70-75 nem oranına ulaşması için 48 saat bekletilmiştir. İstenilen pH değerlerini (5.5-6.5) (Zadrazil ve Kurtzman, 1978; Laborde, 1987) elde etmek için, her bir deneme grubuna 100 g kireç (CaCO₃) ve 100 g alçı (CaSO₄) eklenmiştir. Aşılama için, 1 kg kuru kompost materyali için, 100 g buğday taneleri üzerinde yetiştirilmiş tohumluk misel kullanılmıştır. Misel aşılı kompost, 40 cm çapındaki seffaf polietilen torbaların her birine 2 kg kompost

doldurularak, torbaların ağzı kapatılarak etiketlenmiş ve inkübasyon odasına alınmıştır. Torbanın içindeki miselin havalandırılması için, her torbaya sterilize edilmiş bir çivi ile 0.5 cm çapında 15 delik açılmıştır.

Çizelge 1. Kuru ağırlıktaki azot miktarı (%)

Materyaller	Azot Oranı-N (%)
Buğday Sapı	0.5
Darı Sapı	1.31
Sorgum Sapı	1.45
Buğday-Sorgum Sapı	0.98
Darı-Sorgum Sapı	1.58
Buğday-Darı Sapı	0.91

Misel kompostu sardıktan sonra kültür odası; flüoresan lamba ile 150-200 lüks şiddetinde günde 12 saat süre ile aydınlatma yapılmıştır (Delmas ve Mamoun, 1982). Oda sıcaklığı misel gelişim döneminde 25±1 °C, sonraki evrelerde 22±1 °C sabit tutulması sağlanmıştır (Zadrazil, 1978; Wood ve Smith, 1987). Kültür odasındaki zemin sürekli ıslak tutularak, ortamdaki nemin %75-90 olmasına çalışılmıştır.

Protein Analizi

Karbon (C) ve azot (N), Carlo-Erba Element Analiz Cihazı (Model EA 1108) kullanılarak tespit edilmiştir. Protein içeriği, Nx6.25 olarak hesaplanmıştır. Çalışma 5 tekrarlı olarak yapılmış ve sonuçlar ANOVA Testi uygulanarak, Duncan Testine göre ortalamalar karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki fark p<0.05 büyük olduğunda, sonuçlar anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı kompost materyallerinin *P. florida*'nın gelişim evreleri üzerine etkileri Çizelge 2'de, verim miktarı ise Çizelge 3'te verilmiştir.

P. sajor-caju'nun gelişim evreleri üzerine etkileri Çizelge 4'te, verim miktarı ise Çizelge 5'te gösterilmiştir. Bununla birlikte, kompost ortamında kullanılan farklı materyallerin birlikte kullanılması durumunda, her iki türde de elde edilen verim miktarının arttığı görülmüştür (Çizelge 3-5). Burada, 3 hasat sonunda, toplamda en yüksek verim, *P. florida*'da %0.91 ve %0.98 N içeren Buğday-Sorgum Sapı ile Buğday-Darı Sapında sırasıyla; 226 ve 199 g olarak elde edilmiştir (Çizelge 1-3).

Çizelge 2. Farklı materyallerin *P.florida*'nın gelişim evreleri üzerine etkileri (gün)

Materyaller (1:1)	Misel Gelişim Süresi	Bazidiokarp Oluşum Süresi	İlk Hasat	Toplam Hasat
Buğday-Sorgum Sapı	8 ^a	39 ^a	43 ^a	78 ^a
Darı-Sorgum Sapı	12 ^{bc}	38 ^c	53 ^c	102 ^d
Buğday Sapı	13 ^c	40 ^a	46 ^b	87 ^c
Darı Sapı	13 ^c	42 ^b	46 ^b	86 ^c
Buğday-Darı Sapı	11 ^b	38 ^a	42 ^a	84 ^b

*: Ortamlar üzerindeki harfler sütün karşılaştırmasını göstermektedir. Aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir (p<0.05).

*: %70 nem içeren 1 kg kuru materyal

Çizelge 3. Farklı materyallerin *P. florida*'nın verim miktarı üzerine etkisi (g)

Kompost Materyali (1:1)	1. Hasat Miktarı	2. Hasat Miktarı	3. Hasat Miktarı	Toplam Hasat Miktarı
Buğday Sorgum Sapı	81 ^c	80 ^c	38 ^b	199 ^d
Darı-Sorgum Sapı	99 ^c	38 ^b	38 ^b	174 ^c
Buğday Sapı	66 ^b	36 ^a	43 ^c	144 ^b
Darı Sapı	53 ^a	36 ^a	35 ^a	128 ^a
Buğday-Darı Sapı	85 ^a	90 ^d	39 ^b	226 ^c

*: Ortamlar üzerindeki harfler sütün karşılaştırmasını göstermektedir. Aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir (p<0.05).

*: %70 nem içeren 1 kg kuru materyal

Ayrıca, 3 hasat sonunda, toplam en yüksek verim, *P. sajor-caju*'da %1.31 ve %0.98 N içeren Darı Sapı ile Buğday-Sorgum Sapında sırasıyla; 143.0 ve 106.0 g olarak bulunmuştur (Çizelge 1-5). *Pleurotus* türlerinin yetiştirilmesinde kompost ortamının azot içeriği ile kaynağının, ürünün elde etme süresi ve verim miktarı üzerine etki ettiğinin belirlenmesi, daha önceki çalışmalarda belirtilen

sonuçlarla uyum içindedir (Laborde, 1987; Royse ve Bahler, 1988; Topakbaş ve Kolonkaya, 1991). *P. florida* ve *P. sajor-caju*'dan elde edilen verim miktarı (Çizelge 3 ve Çizelge 5); diğer *Pleurotus* türleri için diğer araştırmacılar tarafından rapor edilenlerle uyumluluk göstermektedir (Yıldız ve ark., 1998; Zhang ve ark., 2002; Ragonathan ve ark., 2003; Abeer ve ark., 2013; Khan ve ark., 2013).

Çizelge 4. Farklı materyallerin *P. sajor-caju*'nın gelişim evreleri üzerine etkileri (gün)

Materyaller (1:1)	Misel Gelişim Süresi	Bazidiokarp Oluşum Süresi	İlk Hasat	Toplam Hasat
Buğday Sorgum Sapı	9 ^a	26 ^a	30 ^a	83 ^a
Darı-Sorgum Sapı	11 ^b	49 ^c	53 ^c	86 ^a
Buğday Sapı	13 ^c	40 ^b	44 ^b	55 ^b
Darı Sapı	10 ^{ab}	38 ^b	42 ^b	79 ^c
Buğday Darı Sapı	13 ^c	52 ^c	55 ^c	100 ^c

*: Ortamlar üzerindeki harfler sütün karşılaştırmasını göstermektedir. Aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir (p<0.05).

*: %70 nem içeren 1 kg kuru materyal

P. florida ve *P. sajor-caju*'nun kuru ağırlıktaki bazidiokarplarının protein miktarı ise Çizelge 6'da verilmiştir. Elde edilen ürünün kuru ağırlıktaki, en yüksek protein içeriği; saf buğday sapı kullanılarak hazırlanmış kompost ortamında yetişen *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da sırasıyla %28.98 ve %26.64 olarak bulunmuştur.

Farklı dozlarda azot içeren kompost ortamında yetiştirilen *P. florida* ve *P. sajor-caju*'nun misel gelişim süresi, elde edilen ilk hasat süresi ile hasatta elde edilen ürün miktarı ve bu ürünün içerdiği protein oranı; türe göre, kültürde kullanılan materyalin cinsine ve bu materyallerin saf veya karışım olması durumuna göre değiştiği görülmektedir. Literatürde (Zadrazil, 1974; Oliver, 1990; Laborde ve ark., 1993; Hassan ve ark., 2011; Khan ve ark., 2013; Jahangir ve ark., 2015); mantarların gelişim süresi, elde edilen verim ile ürünün içeriğindeki protein miktarı, mantar türüne göre değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca, kültürde için hazırlanan kompostun yapısında kullanılan materyallerin biyolojik yapısının da, elde edilen ürün elde etme süresine ve miktarına etki ettiği belirtilmiştir (Zadrazil, 1978; Manu-Tawiah ve ark., 1986; Rajarathnam ve ark., 1986; Wood ve Smith, 1987; Ragunathan ve ark., 2003; Abeer ve ark., 2013). Daha önce yapılmış çalışmalarda (Yıldız ve ark., 2005), doğada yakın coğrafik ortamda elde

edilen farklı türler ile farklı ortamlarda elde edilen aynı türün protein oranı birbirinden farklı bulunmuştur. Birçok çalışmada (Roman ve ark., 2006; Isikhuemhen ve ark., 2009; Roman, 2010; Pekşen ve ark., 2012) yetiştirme ortamının mantarın içerdiği protein miktarına etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu konularda çalışmamızla elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış çalışmalarla uyum içinde olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bölgemiz, uzun süren sıcak ve kurak bir mevsimsel döneme sahip olduğundan dolayı, burada daha yüksek sıcaklığa dayanıklı kültür mantar türlerini yetiştirmek, mantar kültür odasının soğutulmasında harcanan enerji maliyetinden tasarruf sağlayabilecektir. Bu nedenle *P. florida* ve *P. sajor-caju* gibi 22±1 °C yetişen türlerin kültürünü yapmak, 13-15 °C gibi daha düşük sıcaklık isteyen *P. ostreatus*'a göre üreticiye enerji giderlerinden tasarruf sağlayabilecektir. Ayrıca, bu iki türün üretiminde kullanılan bitkisel atıklar, bölgede bol miktarda ve ucuz fiyatla bulunabilmektedir.

Çizelge 5. Farklı materyallerin *P. sajor-caju* verim miktarı üzerine etkisi (g)

Kompost Materyali (1:1)	1. Hasat Miktarı	2. Hasat Miktarı	3. Hasat Miktarı	Toplam Hasat Miktarı
Buğday-Sorgum Sapı	34 ^a	37 ^b	34 ^a	106 ^c
Darı-Sorgum Sapı	48 ^c	37 ^b	15 ^a	95 ^b
Buğday Sapı	35 ^a	24 ^a	78 ^d	88 ^a
Darı Sapı	38 ^b	59 ^c	27 ^c	143 ^d
Buğday-Darı Sapı	58 ^d	26 ^a	22 ^b	99 ^b

*: Ortamlar üzerindeki harfler sütun karşılaştırmasını göstermektedir. Aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir (p<0.05).

*: % 70 nem içeren 1 kg kuru materyal

Çizelge 6. *P. florida* ve *P. sajor-caju*'nun kuru ağırlıkta içerdiği protein miktarı (%)

<i>Pleurotus</i> türü	Kompost Örnekleri				
	Buğday Sapı	Darı Sapı	Buğday-Darı Sapı	Buğday-Sorgum Sapı	Darı-Sorgum Sapı
<i>P. florida</i>	28.98	28.87	28.86	27.53	24.78
<i>P. sajor-caju</i>	26.64	26.49	21.59	26.16	25.31

Toplamda, en yüksek verim *P. florida*'nın buğday-darı sapı ortamında 226 g, *P. sajor-caju* da ise darı ortamında 143 g olarak elde edilmiştir. En yüksek protein oranı; *P. florida* da %28.98 ve *P. sajor-caju* da da %26.64 olarak buğday ortamında tespit edilmiştir. Bu nedenle, bu iki türün kültürü için, buğday-darı sapı (1:1) ve saf buğday sapıyla hazırlanmış kompostu üreticilere önerebiliriz.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; DÜAPK-2002-FF-429 nolu Araştırma Projesi olarak, Dicle Üniversitesi tarafından finanse edilmiştir. Katkılarından dolayı DÜAPK'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abeer, H., Alqarawi, A.A., Al-Huqail, A.A., Abdallah, E.F.,** 2013. Biochemical composition of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. grown on sawdust of *Leucaena Leucocephala* (Lam.) de wit. *Pakistan Journal of Botany*, 45(4):1197-1201.
- 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.
- Bobek, P., Ozaydin, L., Kuniak, L.,** 1995. The effect of oyster (*Pleurotus ostreatus*) its ethanolic extract and extraction residues on cholesterol levels in serum lipoproteins and liver of rat. *Nahrung*, 39:98-99.
- Chirinang, P., Intarapichet, K.,** 2009. Amino acids and antioxidant properties of the oyster mushrooms, *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju*. *Science Asia*, 35:326-331.
- Delmas, J., Mamoun, M.,** 1982. Influence de la Lumiere sur la Fructification in Vitro de *Pleurote* en Corne d'Abondance *Pleurotus cornicopiae* Fr.ex P., *Argonomie*, 2(4):379-388.
- Gunde-Cimerman, N.,** 1999. Medicinal value of genus *Pleurotus* (Fr.) P Karst (Agaricales SI, Basidiomycetes). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1:69- 80.
- Hassan, S., Mohammad, A.-Y., Khan, K.,** 2011. Cultivation of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) in two different agroecological zones of Pakistan. *African Journal of Biotechnology*, 10(2):183-188.
- Isikhuemhen, O.S., Mikiashvili, N.A.,** 2009. Anaerobik digester katılar içeren substrat üzerinde yetiştirilen *Pleurotus ostreatus* ile Lignocellulolytic enzim aktivitesi, substrat kullanımı ve mantar verimi. *Endüstriyel Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Dergisi*, 36(11):1353-1362.
- Jahangir, M.M., Samin, G., Khan, N.A., Rehman, A., Aslam, Z., Amjad, M., Ziaf, K., Qadri, R.W.K., Khan, I., Atiq, M.,** 2015. Performance of oyster mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) grown on cotton waste and sorghum straw based growing substrates. *Pakistan Journal of Phytopathological*, 27(1):77-81.
- Justo, M.B., Guzmán, G.A., Mejía, E.G., Díaz, C.L.G., Martínez, G., Corona, E.B.,** 1998. Composition química de tres cepas mexicanas de setas (*Pleurotus ostreatus*). *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 48(4):359-363.
- Khan, A.N., Ajmal, M., Nicklin, J., Aslam, S., Ali, M.A.,** 2013. Nutritional value of *Pleurotus (flabellatus) djamor* (R-22) cultivated on sawdust of different woods. *Pakistan Journal of Botany*, 45(3):1105-1108.
- Laborde, J.,** 1987. Proposition pour une amelioration de la culture *Pleurote*. *P.H.M.-Revue Horticole*, 278:13-21.
- Laborde, J., Clauzed, P., Crabos, O., Delmas, J.,** 1993. Aspet Pratiques de la Culture de *Pleurotus sp.*, Dossier *Pleurote* (ed. J. M. Olivier), INRA, Bordeaux.
- Manu-Tawiah, W., Martin, A.M.,** 1986. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* mushroom in peat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 37:833-38.
- Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L.,** 2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chemistry*, 73:321-325.
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., Pizzoferrato, L.,** 1999. Nutrients in edible mushrooms: An inter species comparative study. *Food Chemistry*, 65:477-482.
- Olivier, J.M.,** 1990. Les besoins des *Pleurotus* cultives. Bulletin de la FNSACC (Ver-band der französischen Champign-nonanbauer), 45:33-51.
- Pekşen, A., Kibar, B., Yakupoğlu, G.,** 2007. Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 22(3):301-305.
- Ragunathan, R., Gurusamy, R., Palaniswamy, M., Swaminathan, K.,** 2003. Nutritional status of *Pleurotus spp.* grown on various agro-wastes. *Food Chemistry*, 80:371-375.
- Rajaratnam, S., Bano, Z., Patwardhan, M.V.,** 1986. Nutrition of the mushroom *Pleurotus flabellatus* during its growth on paddy straw substrate. *Journal of Horticultural Science*, 61(2):223-232.
- Roman, D.M.,** 2010. The contribution of wild fungi to diet, income and health: A world review. *Progress in Mycology*, 327-348.
- Roman, D.E., Boa, E., Woodward, S.,** 2006. Wild-gathered fungi for health and rural livelihoods. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(2):190-197.
- Royse, D.J., Bahler, B.D.,** 1988. The effect of alfalfa hay and delayed-release nutrient on biological efficiency of *Pleurotus sajor-caju*. *Mushroom Journal of Tropics*, 8:59-65.

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.29132/ijpas.426915

- Siddhant., Singh, C.S.,** 2009. Recycling of spent Oyster mushroom substrate to recover additional value. *Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology*, 5(2):66-71.
- Sturion, G.L., Oetterer, M.,** 1995. Composicao quimica de cogumelos comestiveis (*Pleurotus* spp.) originados de cultivos em diferentes substratos. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 15:189-193.
- Topakbaş, A., Kolonkaya, N.,** 1991. Pleurotus sajor-caju ligninaz enzimi ile buğday sapının sindirilebilirliğinin artırılması. *Turk Journal of Agriculture and Forestry*, 15:155-165.
- Wood, D.A., Smith, J.F.,** 1987. The cultivation of *Pleurotus* sp. eds. J.R. Norris and G.I. Pettipher, In Essays in Agricultural and Microbiology. *John Willey and Sonds Ltd. Cichester*.
- Yıldız, A., Karakaplan, M., Aydın, F.,** 1998. Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex. Fr.) Konr. et Maubl.: Cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. *Food Chemistry*, 61:127-130.
- Yıldız, A., Yeşil, Ö.F., Yavuz, Ö., Karakaplan, M.,** 2005. Organic elements and protein in some macrofungi of south east Anatolia in Turkey. *Food Chemistry*, 89(4):605-609.
- Zhang, R., Li, X., Fadel, J.G.,** 2002. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. *Bioresource Technology*, 82:277-284.
- Zadrazil, F.,** 1974. The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus comicipiae* and *Pleurotus eryngii*. *Mushroom Science*, 9:621-652.
- Zadrazil, F.,** 1978. Cultivation of *Pleurotus*. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. 521-557.
- Zadrazil, F., Kurtzman, Jr R.H.,** 1978. The biology of *Pleurotus* cultivation in the tropics mushrooms, (S.T.).