

Sellülozik Atıkların *Pleurotus* spp.'nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri

Sevda KIRBAĞ, Volkan KORKMAZ

Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Eser Bilgisi:

Araştırma makalesi

Sorumlu yazar: Sevda KIRBAĞ, e-mail: skirbag@firat.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada; *Pleurotus ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *P. florida*'nın; bazı tarımsal ve endüstriyel atıklar üzerinde kültüre alınma olanakları araştırılmıştır. Ana kültürlerin çoğaltılmasında; %2.0 malt-ekstrakt agar, tohumluk misel (spawn) üretiminde buğday taneleri, kültür ortamında ise; yonca sapı (Y), ceviz kabuğu atıkları (C) ve şeker pancarı posası (Ş) kullanılmıştır. Farklı atıklar üzerinde *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *P. florida*'nın misel gelişim süreleri; 10.3-15.3 gün, primordium oluşum süreleri 22.0-71.3 gün, hasat süreleri 27.7-80.0 gün ve toplam verim miktarları 27.3-42.7 g/100 g olarak gözlenmiştir. Sonuç olarak; *Pleurotus* spp. yetiştiriciliğinde verim bakımından Y-Ş ortamının, diğer kompost ortamlarına göre daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. florida*, sellülozik atık

The Effect of Cellulosic Wastes on the Growth and Yield Performance of *Pleurotus* spp.

Article Info:

Research article

Corresponding author: Sevda KIRBAĞ, e-mail: skirbag@firat.edu.tr

ABSTRACT

The present study was to investigate the possibility of the cultivation of *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. florida* were researched. For the propagation of the main culture, 2.0% malt-extract agar was used whereas wheat grains were used for the propagation of spawn, and also clover stalk (C), walnut husk waste (W) and sugar beet pulp (S) were used as culture media. The mycelium growing days, primordial initiation days, harvest periods and yield of *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* and *P. florida* grown on different agro-wastes were observed to be 10.3-15.3 days, 22.0-71.3 days, 27.7-80.0 days, 27.3-42.7 g/100 g and 48.0-85.2 %, respectively. In conclusion, we understood that for the growing of *Pleurotus* spp. the C-S medium is more suitable compared with compost medium in the way of yield.

Keywords: *Pleurotus ostreatus*, *P. sajor-caju*, *Pleurotus florida*, cellulosic waste

GİRİŞ

Ülkemiz florasında bulunan ve halk arasında kavak, kayın, dil, kulak, melek, istridye mantarı gibi yöresel isimlerle anılan *Pleurotus* türleri; dünyanın ılıman iklim bölgelerinde; kavak, kayın, meşe, karaağaç, akçağaç, ıhlamur, söğüt, ceviz ve kestane gibi pek çok ağaç türünün

çürümüş gövdelerinde doğal olarak yetişmektedir (Zadrazil 1978; Ağaoglu ve Güler 1991).

Pleurotus cinsi mantarlar; talaş, ot, sap ve saman, şeker kamışı ve kahve posası gibi tarımsal atıkları etkili şekilde biyolojik dönüştürme kabiliyetlerinden dolayı mantarcılık sektöründe büyük ilgiye neden

olmaktadır. Mantarın kültüre alınması ve verimlerinin artırılması için farklı kompost ortamlarının kullanıldığı pek çok çalışma mevcuttur (Zadrazil 1978; Rangunathan ve ark. 1996; Yıldız ve ark. 1998; Yıldız ve Demir 1998; Yıldız 1999; Yıldız ve Karakaplan 2003; Baysal ve ark. 2003; Rangunathan ve Swaminathan 2003; Akyüz ve Kırbag 2009).

Çeşitli selüloz kaynaklar kullanılarak *Pleurotus spp.* yetiştiriciliğinin de özel kompost hazırlama gerektirmemesi, zaman ve işçilikten tasarruf sağlamasından dolayı, diğer kültür mantarlarına göre, yetiştiriciliği daha basit ve ucuzdur. Öte yandan besin kaynaklarının hızlı tüketimi ve bu kaynaklardan ortaya çıkan dev atık rezervleri çevre kirliliği problemini de ortaya çıkarmıştır. Bundan dolayı atıklar üzerinden gerçekleştirilen mantar üretimi bu iki problemin bertaraf edilmesinde alternatif çözüm yollarından biri haline gelmiştir. Bu problemlerden yola çıkarak, çeşitli atıklardan mantar kültürü yapılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Misel Çoğaltılması ve Tohumluk Misel (Spawn) Üretimi

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Biyoteknoloji Anabilim Dalı'ndan sağlanan *Pleurotus sajor-caju* (FR). Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex.Fr) kum.var. *salignus*, *Pleurotus florida* Fovose'nin ana misel kültürü; Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma laboratuvarında çoğaltılarak deneysel çalışmalarda kullanılmıştır.

Stok kültürlerden kare şeklinde (0.5 cm²) parçalar kesilip, malt ekstrakt agar ortamına konularak inkubasyona bırakılmıştır. Gelişen miseller; tohumluk misel (spawn) eldesi için kullanılmıştır.

Tohumluk Misel (Spawn) üretim işlemi ilgili literatüre göre yapılmıştır (Zadrazil 1978).

Kompos Ortamının Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan; yonca sapı (Y), şeker pancarı küspesi (Ş), Ceviz kabuğu (C) gibi artıklar Elazığ il sınırları içerisinde elde edilmiştir. 1:1 oranındaki Y-Ş, Y-C ve Y musluk suyu ile dolu olan plastik kovalarda 48 saat bekletilerek % 70 oranında nemlenmesi sağlanmıştır. Sudan çıkarılan materyallere 1 kg kuru kompost materyal için 35 g kireç ile 35 g alçı ilave edilerek homojen karıştırılarak otoklavda steril edilmiştir (Zadrazil 1978). Kompostun sıcaklığı, oda sıcaklığına düşmesi için 24 saat bekletildikten sonra steril şartlarda 20x30 cm ebadındaki polietilen poşetlerin her birine 500 g (*P. sajor-caju*, *P. ostreatus*, *P. florida* miseli ekili) kompost bırakılmıştır (Zadrazil 1978). Deneysel çalışma, 5 tekrarlı olarak yapılmıştır. Poşetlerin ağzı kapatılarak inkübasyon odasına taşınmıştır.

Kültür ortamının hazırlanması ve mantar yetiştirme şartları

Oda sıcaklığı misel gelişim döneminde 25±1°C, sonraki evrelerde ise 18-25±1°C'de sabit tutulmuştur. Kültür odası, misel gelişim evresinde aydınlatılmamış, diğer evrelerde ise 12 saat açık tutarak 200 lüks şiddetinde aydınlatma sağlanmıştır. Misel kompostu tam olarak sardığında, misel ile dış çevre arasındaki gaz alışverişini sağlamak için torbaların ağzı açılmıştır. Kültür odasında % 80±5 nem oranını sağlamak amacıyla odanın tabanı ve poşetler içindeki kompost günde 1-2 kez rutin olarak sulanmıştır. Nem oranı higrometre ile ölçülerek % 80±5 oranında sabit tutulmasına çalışılmıştır. Oda içinde, nem ve havanın homojen dağılması için gerekli havalandırmalar yapılmış,

kontaminasyonu önlemek amacıyla % 70'lik alkol ve % 0.2'lik dezenfektan ile haftada bir kez silinerek dezenfekte edilmiştir (Zadrazil 1978).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS (15.0) programı ile yapıldı. Deneysel çalışmaların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandıktan sonra, verilerin analizinde Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki fark $P < 0.05$ olduğu zaman önemli kabul edilmiştir.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Misel gelişim süresi; *P. ostreatus*'da 10.3-12.7 gün, *P. sajor-caju*'da 11.7-15.3 gün ve *P. florida*'da 11.0-14.0 gün'de elde edilmiştir (Tablo 1). Farklı kültür ortamlarında misel gelişim süreleri: *P. florida*'da 10.6-23.2 gün (Yıldız ve ark. 1998; Yıldız ve Demir 1998), *P. ostreatus*'da 10.0-37.6 günde (Zadrazil 1978; Yıldız 1999; Yıldız ve Karakaplan 2003; Baysal ve ark. 2003; Akyüz ve Kırbağ 2009) ve *P. sajor-caju*'da 14 gün (Akyüz ve Kırbağ 2009) olarak değişkenlik göstermektedir. Kültürü yapılan *Pleurotus* spp. türleriyle karşılaştırıldığında, yapılan araştırmaların bir kısmında (Zadrazil 1978; Yıldız ve ark. 1998; Yıldız ve Demir 1998; Yıldız 1999; Yıldız ve Karakaplan 2003; Baysal ve ark. 2003; Akyüz ve Kırbağ 2009) belirtilen sürelerle uyumlu olduğu, bazı veriler yönünden ise belirtilen surelere göre değiştiği gözlenmektedir.

Primordium oluşum süreleri; *P. ostreatus*'da 26.0-57.3 gün, *P. sajor-caju*'da 22.0-47.3 gün ve *P. florida*'da 27.3-71.3 gün olarak değişmektedir (Tablo 1). *Pleurotus* türlerinin primordium oluşum süresinin, *P. florida*'da 23.8-59.5 gün (Yıldız ve ark.

1998; Yıldız ve Demir 1998), *P. sajor-caju*'da 22.5-29.0 gün (Thomas ve ark. 1998; Ragunathan ve Swaminathan 2003), *P. ostreatus*'da 24.3-52.6 gün (Zadrazil 1978; Yıldız 1999; Yıldız ve Karakaplan 2003; Baysal ve ark. 2003) olarak değiştiği belirtilmektedir. *Pleurotus* spp.'nin; primordium oluşum sürelerinin (22.0-71.3 gün), diğer araştırmalarda belirtilen sürelerle (22.0-71.3 gün) uyumlu olduğu ve bazı verilere göre değişmektedir (Zadrazil 1978; Yıldız ve ark. 1998; Yıldız ve Demir 1998; Thomas ve ark. 1998; Ragunathan ve Swaminathan 2003; Yıldız 1999; Yıldız ve Karakaplan 2003; Baysal ve ark. 2003). Ayrıca; *Pleurotus* spp.'nin primordium oluşum sürelerinin (22.0-71.3 gün), *P. eryngii* var. *férulae*'den (103.0 gün) daha kısa süreli bulunmuştur (Akyüz ve Kırbağ 2009), fakat diğer türler ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bunların temel nedeni; türlerin genetiksel yapısına, kompostun biyolojik özelliğine, kültür metodu yöntemine ve gelişim faktörlerine bağlı olarak değişmesidir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, I., II. ve III. hasat sürelerinin; kullanılan substrata ve mantar türüne bağlı olarak bazı verilerin benzediği, bazende değişkenlik göstermektedir. *P. ostreatus*'da 33.3-67.3 gün, *P. sajor-caju*'da 27.7-58.3 gün ve *P. florida*'da ise 34.0-80.0 gün olarak değişmektedir (Tablo 2). *Pleurotus* spp.'de; hasat periyodu 28.2-94.0 gün (Zadrazil 1978; Yıldız ve ark. 1998; Yıldız ve Demir 1998; Yıldız 1999; Baysal ve ark. 2003; Akyüz ve Kırbağ 2009) olarak değiştiği belirtilmektedir. Değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *Pleurotus* spp.'nin (Tablo 2) hasat periyodunun (27.7-80.0 gün), diğer araştırmalarda belirtilen sürelerle uyumlu olduğu ve bazı verilere göre değiştiği gözlenmiştir.

Toplam verim miktarı; *P. ostreatus*'da 27.0-42.0 g/100 g, *P. sajor-caju*'da 33.0-42.7 g/100 g ve *P. florida*'da ise 28.3-34.0

g/100 g olarak değişmektedir (Tablo 3). *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *P. florida*'da en yüksek verim, Y-Ş'de gözlenmiştir. Kültürü yapılan değişik mantar türlerinde 100 g nemli materyalden elde edilen ortalama taze mantar miktarı; *Pleurotus* spp.'de 11.0-77.8 g (Zadrazil 1978; Ragunathan ve ark. 1996; Yıldız ve Demir 1998; Ragunathan ve Swaminathan 2003; Yıldız 1999; Yıldız ve Karakaplan 2003; Akyüz ve Kırbağ 2009) olarak belirtilmektedir. Tablo 3'de elde edilen

verilere göre: *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *P. florida*'da verim miktarı (27.3-42.7 g/100 g) diğer araştırmacıların ifade ettiği gibi; türlerin genetiksel yapılarına, kompost ortamının biyolojik yapısına, kültür metodu yöntemine ve ortam koşullarına bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir.

Sonuç olarak; *Pleurotus* spp. kültürü için verim bakımından Y-Ş ortamının, diğer kompost ortamlarına göre daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Bazı tarımsal ve endüstriyel atıkların *Pleurotus* spp.'nin gelişim evreleri üzerine etkisi (gün)

Materyal (1:1)	MİSEL GELİŞİM SÜRESİ			I. PRIM OLUŞUM SÜRESİ			2. PRIM OLUŞUM SÜRESİ			3. PRIM OLUŞUM SÜRESİ		
	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF
Y	12.7±1.2 ^x	12.0±1.7 ^x	12.3±1.5 ^{abx}	28.3±2.3 ^x	22.0±3.5 ^y	27.3±0.6 ^x	41.7±0.6 ^a	32.3±1.5 ^y	44.0±2.6 ^a	57.3±4.2 ^x	46.0±1.0 ^a	66.7±3.8 ^z
Y-C	10.3±0.6 ^b	11.7±2.1 ^x	11.0±1.0 ^a	26.0±2.6 ^x	24.0±3.0 ^b	27.3±0.6 ^x	41.3±0.6 ^a	36.0±4.4 ^b	42.0±0.0 ^a	55.0±1.0 ^a	47.3±5.5 ^a	71.3±0.6 ^b
Y-Ş	12.0±0.0 ^x	15.3±4.2 ^b	14.0±0.0 ^b	27.0±0.0 ^x	25.7±2.1 ^b	28.0±1.0 ^x	41.7±1.0 ^a	35.0±2.6 ^b	42.0±1.0 ^a	55.3±2.0 ^a	45.3±1.5 ^a	70.3±2.1 ^b

Y: Yonca Sapı, C: Ceviz Kabuğu Atıkları, Ş: Şeker Pancarı Posası,

PO: *P. ostreatus*, PSC: *P. sajor-caju*, PF: *P. florida*^{a, b, c}: Her bir türün değişik kültür ortamındaki karşılaştırmaları, ^{x, y, z}: Türler arasındaki karşılaştırmalar,Her bir satır ^{xyz} ve sütunda ^{abc} aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.**Tablo 2.** Bazı tarımsal ve endüstriyel atıkların *Pleurotus* spp.'nin hasat evreleri üzerine etkisi (gün).

Materyal (1:1)	I. HASAT SÜRESİ			II. HASAT SÜRESİ			III. HASAT SÜRESİ		
	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF
Y	35.3±2.3 ^x	27.7±0.6 ^y	34.0±0.0 ^x	50.0±1.7 ^x	38.6±1.2 ^y	51.3±2.1 ^x	67.3±2.3 ^{xy}	58.3±6.4 ^x	73.3±5.8 ^y
Y-C	33.3±2.1 ^b	28.7±2.1 ^y	34.3±0.6 ^x	48.0±0.0 ^{xy}	42.3±7.4 ^b	52.3±0.6 ^y	67.3±2.3 ^a	57.3±8.1 ^y	80.0±0.0 ^b
Y-Ş	35.7±2.1 ^x	29.3±1.5 ^y	34.3±0.6 ^x	49.0±1.7 ^x	40.3±4.0 ^{ab}	52.0±0.0 ^x	64.7±2.3 ^b	55.0±3.5 ^y	78.7±2.3 ^z

Y: Yonca Sapı, C: Ceviz Kabuğu Atıkları, Ş: Şeker Pancarı Posası,

PO: *P. ostreatus*, PSC: *P. sajor-caju*, PF: *P. florida*^{a, b, c}: Her bir türün değişik kültür ortamındaki karşılaştırmaları, ^{x, y, z}: Türler arasındaki karşılaştırmalar,Her bir satır ^{xyz} ve sütunda ^{abc} aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.**Tablo 3.** Bazı tarımsal ve endüstriyel atıkların *Pleurotus* spp.'nin ürün miktarı üzerine etkisi (g/100 g).

Materyal (1:1)	I. VERİM MİKTARI			II. VERİM MİKTARI			III. VERİM MİKTARI			TOPLAM VERİM MİKTARI		
	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF	PO	PSC	PF
Y	15.7±3.5 ^x	18.7±7.6 ^y	15.7±2.5 ^{abx}	9.4±2.1 ^x	7.4±2.9 ^x	9.0±2.0 ^x	3.7±1.2 ^a	7.0±1.7 ^y	3.4±2.1 ^a	28.7±3.2 ^x	33.0±6.6 ^y	28.3±4.6 ^x
Y-C	14.0±7.0 ^x	19.0±10.4 ^y	13.7±4.0 ^x	8.0±1.7 ^x	14.7±2.1 ^b	11.3±2.1 ^{xy}	5.3±2.5 ^x	5.3±4.9 ^x	2.0±0.0 ^y	27.3±8.5 ^x	39.0±7.0 ^y	30.7±5.1 ^x
Y-Ş	21.0±6.0 ^b	12.3±3.2 ^b	19.7±2.1 ^b	9.3±2.1 ^x	23.0±3.6 ^c	12.0±1.0 ^x	11.7±0.6 ^b	7.3±0.6 ^y	2.3±0.6 ^a	42.0±8.0 ^b	42.7±5.1 ^b	34.0±1.0 ^y

Y: Yonca Sapı, C: Ceviz Kabuğu Atıkları, Ş: Şeker Pancarı Posası,

PO: *P. ostreatus*, PSC: *P. sajor-caju*, PF: *P. florida*^{a, b, c}: Her bir türün değişik kültür ortamındaki karşılaştırmaları, ^{x, y, z}: Türler arasındaki karşılaştırmalar,Her bir satır ^{xyz} ve sütunda ^{abc} aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (FÜBAP, Proje No:1679) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu YS, Güler M (1991) Doğal ve kültüre alınabilir mantar türleri-II. Kayın mantarı (*Pleurotus* spp.) yetiştiriciliği. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Gen Müd, Ankara 46 s.
- Akyüz M, Kirbag S (2009) Bazı tarımsal ve endüstriyel atıkların *Pleurotus* spp. üretiminde kompost olarak değerlendirilmesi. Ekoloji 18: 27-31.
- Baysal E, Yalınkılıç MK, Çolak M, Gökteş O, Özen E, Çolak AM (2003) Atık kağıtların çeşitli bitkisel ve odunsu atık-artık substratlarla *Pleurotus ostreatus* Jacq. ex Fr. Kummer kültürasyonunda değerlendirilmesi. Ekoloji 12: 12-16.
- Ragunathan R, Gurusamy R, Palaniswamy M, Swaminathan K (1996) Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. Food Chem 55: 139-144.
- Ragunathan R, Swaminathan K (2003) Nutritional status of *Pleurotus* spp. grow on various Agro-Wastes. Food Chem 80: 371-375.

- Thomas GV, Prabhu SR, Reeny MZ, Bopaiah BM (1998) Evaluation of lignocellulosic biomass from coconut palm as substrate for cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer. World J Microbiol Biotech 14:879-882.
- Yıldız A (1999) Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus florida* Favose'nin gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri. Turk J Biol 23: 67-72.
- 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 Chem 61: 127-130.
- Yıldız A, 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. Turk J Biol 22: 67-73.
- Yıldız A, Karakaplan M (2003) Evaluation of some agricultural wastes for the cultivation of edible mushrooms, *Pleurotus ostreatus* var. *Salignus*. J Food Sci Technol-Mysore 40:290-292.
- Zadrazil F (1978) Cultivation of *Pleurotus*. In: The biology and cultivation of edible mushrooms (eds ST Chang and WA Hayes), Academic Press, New York, 521-557 pp.