

Pleurotus Sajor-Caju (Fr) Singer'in Yetiştiriciliği ve Verimi Üzerine Araştırmalar

Hilal ACAY^{1*}

Abdunnasır YILDIZ²

ÖZET: *Pleurotus sajor caju* (Fr) Singer'in kültürü için ham materyal olarak, buğday sapı (B) ve buğday-mısır (B-M) saplarının 1:1 oranı kullanılmıştır. Katkı maddesi olarak da mercimek samanı (MS) ve pirinç kepeği (PK)'nin farklı oranları kullanılmıştır. Yapılan çalışmada, misel gelişim süresi (MGS) 12.8-38.0 gün olarak tespit edilmiştir. En kısa süre 12.8 gün olarak B'de, en uzun süre ise 38.0 gün olarak B-M+ 1MS:2PK'de elde edilmiştir. Basidiokarp oluşum süresi (BOS), birinci hasat ve toplam hasat sürelerinde en kısa süreler, sırasıyla; 16.4 gün, 26.6 gün ve 86.0 gün olarak buğday sapında saptanmıştır. En uzun basidiokarp oluşum, birinci hasat ve toplam hasat süreleri sırasıyla; 51.2 gün, 55.0 gün olarak B-M+ 1MS:2PK'den, 105.8 gün ile B-M+ 2MS:1PK'den elde edilmiştir. 100 g materyalden (% 70 nem) elde edilen taze mantar miktarı birinci, ikinci ve toplam hasatta sırasıyla; en yüksek 10.6, 7.3, 25.1 g olarak B-M+ 1MS:2PK'de tespit edilmiştir. Birinci hasta en düşük verim ise 7.1 g ile B+ 2MS:1PK'den elde edilirken toplam hasatta en düşük verim 15.7 g olarak B'den elde edilmiştir. Sonuç olarak; *P. sajor-caju* kültürü için üreticilere diğer deneme gruplarına göre en kısa sürede ve en yüksek miktarda ürün veren B-M+ 1MS:2PK ortamı önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Mantar yetiştiriciliği, oyster, *Pleurotus sajor caju*, verim

Research on the Production and Yield of *Pleurotus Sajor-Caju* (Fr) Singer

ABSTRACT: Wheat straw (B) and 1:1 rate of the raw wheat straw (B) and wheat-maize (B-M) were used as raw materials for cultivation of *Pleurotus sajor caju* (Fr) Singer. Different ratios of lentil straw (MS) and rice bran (PK) were used as additives. In this study, micelle development time (MGS) was determined as 12.8-38.0 days. B-M + 1MS: 2PK was obtained as the shortest period of 12.8 days in B, and the longest period was 38.0 days. Basidiocarp formation time (BOS), first harvest and total harvest time, the shortest periods, respectively; 16.4 days, 26.6 days and 86.0 days were determined in wheat stalks. The longest basidocarp formation, the first harvest and the total harvest time were respectively; 51.2 days, 55.0 days from B 1 M + 1MS: 2PK, 105.8 days from B 2 M + 2MS: 1PK. The amount of fresh mushrooms obtained from 100 g of material (70% moisture) was determined as follows; maximum 10.6, 7.3, 25.1 g in B MS M + 1MS: 2PK. The first patient was obtained from B + 2MS: 1PK with the lowest yield of 7.1 g, while the lowest yield was obtained from B in 15.7 g. As a result; B-M + 1MS: 2PK medium can be recommended for the sajor-caju culture in the shortest period of time and in the highest amount according to the other groups.

Keywords: Mushroom cultivation, oyster, *Pleurotus sajor caju*, yield

¹ Hilal ACAY (Orcid ID: 0000-0002-7732-106X), Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Mardin, Türkiye

² Abdunnasır YILDIZ (Orcid ID: 0000-0002-4024-7708), Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Hilal ACAY, e-mail: hilalacay@gmail.com

GİRİŞ

Pleurotus türleri ağaç kütüklerinin yanı sıra geniş enzim sistemleri sayesinde değişik zirai artıklar ve endüstriyel üretim sonucu oluşan artıklar üzerinde kolonize olabilirler. Bundan dolayı kağıt, odun kepeği, talaş, fındık kabuğu, sebze artıkları (Eger et al., 1976), odun blokları, küspe, kahve hamuru (Zadrazil ve Dube, 1992), buğday, mercimek, sorgum, soya fasulyesi, darı sapları (Yıldız ve ark., 1998; Yıldız ve Karakaplan, 2003), pamuk sapları, mısır koçanı, sorgum ve bunların karışımı (Ragunathan ve Swaminathan, 2003) gibi substratlar üzerinde kültürünün yapıldığı bilinmektedir.

Pleurotus türlerinden ilk kültüre alınan tür *Pleurotus ostreatus* olup, bu kaynaklara göre de 1900 yılına kadar inmektedir. *P.sajor-caju*'nun kültüre alınışı ise 1974 yılı olarak bildirilmektedir (Aksu, 2001). Ülkemizin üretim potansiyelinde tarımsal ürünlerin önemli yer tuttuğu, bunların hasadı ve sanayide işlenmesi sırasında sap, saman, kepek, melas vb, artıkların ortaya çıktığı bilinmektedir. Bunların bir kısmı hayvan yemi olarak değerlendirilmekte ise de bir kısmı yakılmakta, diğer bir kısmı da bulunduğu ortamda bırakılmaktadır. Bu uygulamaların da doğal denge üzerinde olumsuz etki yaptığı görülmektedir. İnsan beslenmesinde ve sağlığının korunmasında önemli özellikleri olduğu bilinen mantarların (Aletor, 1985; Alofe ve ark., 1996) kültüründe, birçok sanayi ve tarım artıklarının kullanılması, bu konunun önemini daha da arttırmaktadır.

Pleurotus spp. yetiştiriciliğinin avantajlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür. Yüksek besinsel değere sahiptirler. Yetiştirme teknikleri diğer kültür mantarlarına göre daha basit ve ucuzdur. Yetişme ortamı olarak fermente olmamış bitki materyalleri kullanılır. Yani kompost hazırlama gerektirmez. Bu da zamandan ve işçilikten tasarruf sağlar. Üretiminde çok düşük maliyetli yatırımlara ve başlangıç giderlerine ihtiyaç duyulur. Bu da alt

yapısı olmayan aile tipi işletmeler için avantaj sağlamaktadır. Ülkemizde yaygın şekilde yetiştiriciliği yapılan kültür mantarlarının çok sayıda hastalık etmenine hassas olduğu bilinmekte olup, istiridye mantarı yetiştiriciliğinde sorun olan önemli bir hastalık rapor edilmemiştir (Sanchez 2010). *Pleurotus* türlerinin kültüründe misel gelişim (inkübasyon) evresi ile basidiokarp oluşum (fruktifikasyon) evrelerindeki ekolojik istekleri birbirinden farklıdır (Block ve ark., 1959; Olivier, 1988; Olivier, 1990). Kültür koşullarında gelişim türün genotipine, substratın besinsel içeriğine, inkübasyon ve fruktifikasyon evrelerindeki sıcaklığa ve bu farklı faktörler arasındaki karşılıklı etkileşime bağlıdır (Olivier, 1990; Yıldız 1998). Oluşturulacak farklı kültür koşullarının gelişim ve verimi etkileyeceği düşünülerek bu çalışmada; *P.sajor-caju* kültüründe bölgemizde bol bulunan ve ucuz fiyatla sağlanabilen bazı bitkisel materyallerin değerlendirilebilme olanakları araştırılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmayla; daha ekonomik koşullarda *P.sajor-caju*'da kısa sürede, daha yüksek verim elde etme olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden sağlanan *P.sajor-caju* (Fr) Singer'in ana kültürleri Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvar'ndan Yıldız (1998)'e göre çoğaltılarak çalışmalarda kullanılmıştır.

Ana Kültürün Çoğaltılması

20 g malt ekstratı ile 20 g agar 1 lt'lik erlene konularak hazırlanan besiyeri, otoklavda 1.5 atm basınç altında 121°C' de 15 dk. bekletilerek steril hale getirilmiştir.

Ekim Odasının Hazırlanması ve Aşılama İşlemleri

Ekimin yapılacağı HS 12 model HERAUS marka Laminal Flow'un içi alkolle

temizlenmiştir. Daha sonra steril petri kaplarının her birine besiyerinden yaklaşık olarak 25 ml doldurulmuştur. Aşılama işlemi; ana kültürden yaklaşık olarak 0.5 cm² büyüklüğündeki bir parça agarlı besiyerinin miselle birlikte petri kabının ortasına bırakılması şeklinde yapılmıştır. Petriker ES 110 model NÜVE marka inkübatöre bırakılmıştır. 25±1 °C sıcaklıkta (Zadrazil, 1978) misellerin besiyerini sarması beklenmiştir. Buradan elde edilen miseller tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır.

Tohumluk Misel (Spawn) Eldesi

3 kg buğday 1 saat süreyle kaynatılmış sonra, süzülmesi için 12 saat bekletilmiştir. İşlem sonunda nemin yaklaşık olarak %55 civarında olması sağlanmıştır. 3 kg'lık buğday tanelerine ortamın pH' ını 5.5-6.5 arasında tutmak için 6 g kireç, tanelerin birbirlerine yapışmasını önlemek için ise 24 g alçı karıştırılmıştır (Zadrazil, 1978; Yıldız, 1998; Yıldız ve Karakaplan, 2003). Ayrıca 1 kg kuru ağırlık için 100 g pirinç kepeği buğday tanelerine eklenerek homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra 500 ml'lik erlenlere konularak otoklavda 1.5 atm basınç altında 121°C' de 15 dk. bekletilerek taneler steril hale getirilmiştir. Hazırlanan erlenlerin her birine ana kültürden 2 parça agarlı besi yeri ile birlikte misel aşılansak 25±1°C de sabit sıcaklıkta inkübasyona (Zadrazil, 1978) bırakılmıştır. Mantar miselleri erlenlerdeki buğday tanelerini sarması beklenmiştir. Daha sonra bunlar kompost ortamında "tohumluk misel" olarak kullanılmıştır.

Kompostun hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan tarımsal artıklar Diyarbakır'dan sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan farklı materyallerin değişik oranlarının *P.sajor-caju*'nun gelişmesine ve verimine etkisini belirlemede çalışma grupları oluşturulmuştur.

Kontrol grupları:

1. Buğday sapı (saf)
2. 1:1 buğday – mısır (saf)

Deneme grupları:

1. 1 kg buğday sapı + 100 g MS + 200 g PK
2. 1 kg buğday sapı + 200 g MS + 100 g PK
3. 1 kg buğday - mısır (1:1) + 100 g MS + 200 g PK
4. 1 kg buğday - mısır (1:1) + 200 g MS + 100 g PK

Oluşturulan kültür ortamlarının %70-75 oranında nemlenmesi sağlanmıştır. Daha sonra her 1 kg kuru materyal başına 35 g kireç 35 g alçı (Zadrazil, 1978; Yıldız, 1998; Yıldız ve Karakaplan, 2003) ve yukarıdaki gibi katkı maddeleri ilave edilmiştir. Hazırlanan komposttan 2 lt' lik kavanozların her birine yaklaşık olarak 400 g doldurulmuştur. 121°C de 15 dk süreyle sterilize edilen kompost misel inokulasyonu için ekim odasına taşınmış ve soğumaya bırakılmıştır.

Misel Ekimi

Kompost sterilize edildikten sonra, tabanı % 70 alkolle dezenfekte edilmiş ekim odasına alınmıştır. Kavanozlardaki kompostta tohumluk misel inoküle edilmiştir.

Kültür Ortamının Hazırlanması ve Mantar Yetiştirme Koşulları

Kültür için 2.10 × 2.60 × 3.00 m boyutunda bir oda kullanılmıştır. Odanın havalandırılması White-Westinghouse marka klimanın günde 3-4 saat çalışmasıyla yapılmıştır. Oda sıcaklığının misel gelişim döneminde 25±1°C, sonraki evrelerde 22±1°C' de sabit tutulması (Zadrazil, 1978) için termostat tesisatına bağlı elektrikli bir radyatör kullanılmıştır. Işık *Pleurotus spp.*'nin misel gelişimi için gerekli olmadığı, basidiokarp oluşum ve gelişim evresinde gerekli olduğu belirtilmiştir (Olivier, 1988). Bu nedenle oda, misel gelişim evresinde aydınlatılmamış, diğer evrelerde ise 200 lüks şiddetinde aydınlatma sağlanmıştır. Kültürün sulanması günde 1 defa

su püskürtme ile kompostun üst kısmının nemlendirilmesiyle sağlanmıştır.

Gelişim Evreleri

Pleurotus sajor-caju'nun miselinin kompost ortamına ekildikten sonra farklı gelişim evreleri tanımlanmıştır. Buna göre misel ekiminden misellerin kompostu optimum bir şekilde sarmasına kadar geçen süre "misel gelişim süresi", misel ekiminden basidiokarp oluşumuna kadar geçen süre "basidiokarp oluşum süresi", misel ekiminden ürün eldesine kadar geçen süre "hasat süresi", toplam ürünün elde edildiği süre ise "toplam hasat süresi" olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada misel gelişim, basidiokarp oluşum ve hasat süresi gün olarak belirlenmiştir. 100 g komposttan (yaklaşık %70 nem) hasat sonunda elde edilen taze mantar miktarının ve bu miktarın hasat evrelerine dağılımının saptanması için 100 g nemli materyale (%70 nem) düşen taze mantar miktarı hesaplanmıştır. Hasat edilen mantarların büyüklüklerinin T.C Resmi Gazete'de yayımlanan 03.04.1998 tarih ve 23306 sayılı standardizasyon esaslarına uygun olmasına dikkat edilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmanın verilerinin analizi ANOVA'ya göre yapılmıştır. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde Ducan (1955)'in çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki fark, $P < 0.05$ olduğu zaman önemli kabul edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Oyster mantarı *P. sajor-caju*, kültürü başarıyla yapılan ve özellikle beğenilerek tüketilen lezzetli bir besin olarak kabul edilmektedir. Bu türün kültürü; farklı lignoselülozik materyaller üzerinde, birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır. (Zadrazil, 1980a; Chang ve ark., 1981; Cogorni ve ark., 2014). Zadrazil (1980b), *P. sajor-caju*'nun yüksek saprofitik kolonizasyon yeteneğine ve

buğday sapını etkili bir şekilde parçalama yeteneğine sahip olduğunu saptamıştır. Thomas ve ark., (1998) fındık içini, Das ve ark., (2000) *P. sajor-caju* ve *P. florida* kültürü için yabancı otları substrat olarak kullanmışlardır. Zhang ve ark., (2002) pirinç ile buğday samanını, Shashirekha ve ark., (2002) ham materyal olarak pirinç sapı ve katkı maddesi olarak hardal, ay çiçeği, pamuk ve soya fasulyesi tohum tozlarını, Ragunathan ve Swaminathan, (2003) pamuk sapı, mısır lifleri, sorgum sapı ve bunların karışımını, Bonatti ve ark., (2004) *P. sajor-caju*'nun kültüründe, pirinç ve muz sapını kullanmışlardır. Araştırmacıların çalışma bölgelerine uygun, kolay sağlanabilen lokal materyalleri seçtikleri gözlenmektedir. Bu nedenle bu çalışmada; *P. sajor-caju* kültürü için bölgemizde bol bulunan ve kolay elde edilebilen bitkisel artıklar kullanılmıştır. Bunun temelinde; bu mantarın daha önceki çalışmalarda (Shukla ve Biswas, 2000) belirtildiği gibi yenilebilir ve lezzetli olması, basit yöntemlerle kültürünün yapılması ve bütün dünyada kültür mantarı olarak ticaretinin yapılması yatmaktadır. Sağır ve Yıldız, (2004) *Pleurotus* türlerinin *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi bazı kontaminant mantarlara karşı kolay bir şekilde mücadele edebileceklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada herhangi bir kontaminasyona rastlanmaması *Pleurotus* türlerinin hastalık ve zararlılara karşı mücadele edebileceğini desteklemektedir.

Yapılan çalışmalarda kompost ortamında *Pleurotus*'un misel gelişim süresinin birçok faktöre bağlı olduğu belirtilmiştir. Laborde ve ark. (1990), ham materyal olarak arpa, buğday sapı ve mısır koçanı, katkı maddesi olarak da alçı ve piliç tüyü tozu kullanarak hazırladıkları kompost'da misel gelişiminin kasa sisteminde 21 gün naylon torbalarda 14 günde tamamlandığını saptamışlardır. Singh ve ark., (1993) *P. sajor-caju* ve *P. platypus*'nun pirinç sapı ve çam atıkları üzerindeki kültüründe de misel gelişim süresini 12 – 15 gün, odun talaşı üzerinde ise 18 – 20 gün olarak bildirmişlerdir. İlbay ve Okay,

(1996) *P. sajor-caju* kültüründe fındık kabuğu + kepek + talaş (1:2:1) uygulamasında misel gelişmesinin 36 günde tamamlandığını belirtmişlerdir. Thomas ve ark., (1998) *P. sajor-caju*'nun yaprak sapı, üzüm salkımı atıkları ve yaprak ayası, pirinç kepeği eklenmiş mısır özünü kullanılarak yapılan kültürde misel gelişim süresinin 20 gün olduğunu bildirmişlerdir. Shashirekha ve ark., (2002) ham materyal olarak pirinç sapı ve katkı maddesi olarak da hardal, soya fasulyesi, ay çiçeği tohum ununu kullandıkları kültür çalışmasında, *P. sajor-caju*'da misel gelişim süresini 8 – 19 gün olarak

belirtmişlerdir. Zhang ve ark., (2002), pirinç ve buğday sapı üzerindeki kültürde misel gelişim süresini 20 gün olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise; Çizelge 1'de görüldüğü gibi; misel gelişim süresi 12.8 – 38.0 günde tamamlanmıştır. Misel gelişimi en kısa süre olarak 12.8 gün ile B'de, en uzun süre olarak da 38.0 gün ile B-M+ 1MS:2PK'de elde edilmiştir. Bu çalışmada; PK ve MS'nin katkı maddesi olarak beraber kullanıldığı ortamda misel gelişim süresinin diğer gruplara göre kısaltıldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Materyallerin Değişik Oranlarının *P.sajor-caju*'nun Gelişim Evreleri Üzerine Etkileri (Gün)

Materyaller*	MGS X ±SD	BOS X ±SD	1.Hasat (gün) X ±SD	2.Hasat (gün) X ±SD	3.Hasat (gün) X ±SD
B	12.8±1.1c *	16.4±0.9c	21.6±2.1c	78.2±27.9a	86.0±26.9a
B-M (1:1)	29.6±17.0ab	43.4±19.3ab	47.8±18.7ab	93.2±14.8a	104.8±4.6a
B 1MS:2PK	16.6±2.3bc	27.4±12.4bc	31.8±11.6bc	79.4±18.8a	97.4±13.3a
B-M 1MS:2PK	38.0±11.8a	51.2±14.4a	55.0±14.2a	74.4±12.9a	95.0±11.5a
B2MS:1PK	24.2±10.1abc	37.0±14.3ab	40.6±13.5ab	86.6±28.1a	99.6±18.7a
B-M 2MS:1PK	28.4±12.3ab	46.2±15.8a	49.6±14.9a	95.2±11.6a	105.8±4.3a

*B: Buğday Sapı, PK: Pirinç Kepeği, B-M: Buğday-Mısır Sapları (1:1), MS: Mercimek Samanı

MGS: Misel Gelişim Süresi, BOS:Basidiokarp Oluşum Süresi

* Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli değildir (P<0.05).

Misel gelişim süresi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar; önceki çalışmalarla (Singh ve ark., 1993; İlbay ve Okay, 1996; Thomas ve ark., 1998; Shashirekha ve ark., 2002; Zhang ve ark., 2002; Bonatti ve ark., 2004) uyum göstermektedir. Literatürde (Olivier, 1990; Yıldız, 1998), misel gelişmesi üzerine genotip ve kültür ortamının besinsel içeriğinin, kompost ortamının C/N oranının ve katkı maddesi olarak kullanılan farklı organik ve inorganik azot kaynaklarının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Misel gelişim süresindeki bu farkın; daha önce yapılan çalışmalarda (Delmas ve Mamoun, 1990; Yıldız ve Saya, 1996) belirtildiği gibi kültür ortamının içerdiği besin maddesinin cinsinden ve miktarından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Pleurotus spp.'de basidiokarp oluşum süresini 22–27 gün olarak (Ragunathan ve ark.,

1996) saptamışlardır. Thomas ve ark. (1998), *P. sajor-caju*'da basidiokarp oluşum süresini; yaprak sapı ve üzüm salkımı atıkları üzerinde 25.8 gün, yaprak ayası üzerinde 24.8 gün ve mısır özü üzerinde ise 22.5 gün olarak tespit etmişlerdir. Ragunathan ve Swaminathan, (2003) *P. sajor-caju*' nun basidiokarp oluşum süresini mısır sapları üzerinde yapılan kültüründe 21 gün, sorgum sapları üzerinde yapılan kültüründe 24 gün, pamuk sapları üzerinde yapılan kültüründe ise 26 gün ve bunların karışım olarak kullanıldığı kültürde de 28 gün olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın bulgularında ise; basidiokarp oluşumunun 16.4 – 51.2 günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Buna göre, Çizelge 1'de de görüldüğü gibi, en kısa süre 16.4 gün ile B' den, en uzun süre 51.2 gün ile B–M+ 1MS:2PK'den elde edilmiştir. B'de elde edilen

16.4 günlük süre önceki çalışmalarda (Ragunathan ve ark., 1996; Thomas ve ark., 1998; Ragunathan ve Swaminathan, 2003) belirtilen sürelerle göre daha kısa bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda (Delmas ve Mamoun, 1990; Olivier 1990; Yıldız ve Saya, 1994) basidiokarp oluşumu üzerine, ışık yoğunluğu ile uygulama süresi, C ve N oranı ile kaynağı, demir ve CO₂ konsantrasyonunun etkili olduğu belirtilmiştir. Kompost yapımında kullanılan bitkisel atıkların kuru ağırlıktaki % azot oranları; buğday sapında 0.52 (Yıldız ve ark., 1998), mısır sapında 0.96 (Philippoussis ve ark., 2003) , pirinç kepeğinde 4 (Yıldız, 1997), mercimek samanında 1.48 (Yıldız, 1997) olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Ginterova ve Maxianova, (1975) *P. sajor-caju*'nun atmosferik nitrojeni fikse ettiğini belirtmişlerdir. Basidiokarp oluşum süresinin farklı ortamlarda, değişik sürelerde elde edilmiş olmasının Yıldız (1998)'ın da belirttiği gibi, kültür ortamının N içeriği ile C/N oranından kaynaklanmış olabilir.

Ragunathan ve Swaminathan, (2003) değişik zirai atıklar üzerinde yapılan *Pleurotus spp.* kültüründe toplam hasadın 35 günde tamamlandığını belirtmişlerdir. Laborde ve ark. (1990), *Pleurotus*'un komposta aşılmasından sonra toplam hasat süresinin 64 günde, Zhang ve ark. (2002), *P. sajor-caju*'nun pirinç ve buğday sapı üzerinde yapılan kültüründe toplam hasadın yaklaşık 40 günde tamamlandığını saptamışlardır. Bu çalışmada; Çizelge 1'de görüldüğü gibi; birinci hasat süresi 21.6–55.0 günde tamamlanmıştır. Buna göre; birinci hasatta en kısa süre 21.6 gün ile B'den, en uzun süre 55.0 gün ile B–M+ 1MS:2PK'den elde edilmiştir. Birinci hasat süresi göz önüne alındığında B ve B+ 1MS:2PK ortamları birinci hasat süresinin kısalığı bakımından en iyi seçeneklerdir. İkinci hasat süresi 74.4 – 95.2 günde tamamlanmıştır. İkinci hasatta en kısa süre 74.4 gün ile B–M+ 1MS:2 PK'den en uzun süre 95.2 gün ile B–M+ 2MS:1PK'den elde edilmiştir.

Kumar ve ark., (2000) *P. sajor-caju*'da maksimum verimi *Ageratum spp.* sürgünlerinden elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ragunathan ve ark., (1996) 1 kg kuru mısır saplarından 327 g taze ürün elde ettiklerini bildirmişlerdir. Thomas ve ark., (1998) *P. sajor-caju* kültüründe kullandıkları 3 kg komposttan, yaprak saplarında 709 g, üzüm salkımı atıklarında 611 g, mısır özünde 403 g taze mantar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Zhang ve ark., (2002) *P. sajor-caju* kültüründe kullanılan 1 kg kuru öğütülmüş pirinç samanı ile 158.6 g, kırılmış pirinç samanı ile 158.3 g ve buğday samanı ile da 141 g verim elde edildiğini belirtmişlerdir. Ragunathan ve Swaminathan (2003), *P. sajor-caju* için 1 kg kuru materyalden, pamuk sapı kullanılarak 414 g, sorgum sapından 367 g, mısır saplarından 273 g ve bunların karışımı kullanılarak yapılan kültürden ise, 352 g taze mantar elde edildiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, verim miktarının kullanılan materyalin selüloz ve lignin değerlerine bağlı olduğunu da tespit etmişlerdir.

Singh ve ark., (1993) *P. sajor-caju* ve *P. platipus*'u sıcak suyla muamele edilmiş çeltik sapı üzerinde yetiştirdiklerinde, kuru materyalin %60–70'i kadar ürün elde ettiklerini belirtmişlerdir. Çalışmalarımızda birinci hasatta verim miktarı 7.1–10.6 g olarak tespit edilmiştir. Çizelge 2'ye göre; en düşük verim 7.1 g ile B+ 2MS:1PK'den, en yüksek verim ise 10.6 g ile B–M+ 1MS:2PK'den elde edilmiştir. Toplam hasatta ise verim miktarı, 15.7 – 25.1 g olarak tespit edilmiştir. Toplamda en düşük verim miktarı 15.7 g ile B'den elde edilirken en yüksek verim ise 25.1 g ile B–M+ 1MS:2PK'den elde edilmiştir (Çizelge 2). Çizelge 2'de belirtilen sonuçlara göre birinci hasat miktarı ile toplam hasat miktarı arasında pozitif bir ilişki belirlenirken; birinci hasatta elde edilen mantar miktarı (gr) arttıkça ikinci hasatta bu miktarın azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Farklı Materyallerin Değişik Oranlarının *P.sajor-caju*'nun Verimi Üzerine Etkileri (gr)

Materyaller*	1.Hasat (gr) X ±SD	2.Hasat (gr) X ±SD	3.Hasat (gr) X ±SD	Toplam Hasat (gr) X ±SD
B	7.6±4.4a*	4.1±2.6a	3.9±1.2a	15.7±5.2c
B-M (1:1)	8.2±3.3a	4.5±3.4a	4.9±2.5a	16.6±4.7bc
B 1MS:2PK	9.2±3.3a	3.9±3.3a	5.6±3.5a	18.7±3.5bc
B-M 1MS:2PK	10.6±2.5a	7.3±4.5a	7.2±3.6a	25.1±6.6a
B2MS:1PK	7.1±2.5a	5.9±3.4a	7.8±5.0a	20.7±3.2abc
B-M 2MS:1PK	9.2±1.9a	7.2±1.5a	5.6±2.7a	21.9±3.4ab

*B: Buğday Sapı, PK: Pirinç Kepeği, B-M: Buğday-Mısır Sapları (1:1), MS: Mercimek Samanı

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

Elde edilen sonuçlar Ragunathan ve ark., (1996) ile Ragunathan ve Swaminathan, (2003) tarafından bildirilen verilere göre daha az; Zhang ve ark., (2002) tarafından belirtilen sonuçlara göre de daha fazla bulunmuştur. Sonuçlar arasındaki bu fark, Thomas ve ark. (1998)'nin belirttiği gibi materyalin selüloz ve lignin değerine bağlı olabileceği gibi, Olivier (1990)'in belirttiği gibi substratın besinsel içeriğinin ve yapısının farklı olmasından da kaynaklanabilir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi MGS (38.0) ve BOS (51.2)'de en uzun sürenin B-M 1MS:2PK edilmesine rağmen, en yüksek verim 25.1 g ile bu ortamdan elde edilmiştir. Toplam hasat süresi 95.0 gün olması nedeniyle bu ortamı üreticiye önerebiliriz. Zira en kısa MGS ve BOS B'den elde edilmiş olmasına karşın 15.7 g 'lik en düşük toplam verim B'den elde edilmiştir. Yıldız (1998), 'in belirttiği gibi, gelişim süreleri ile verim miktarı arasında paralel bir bağlantı saptanamamıştır.

SONUÇ

Çalışmada, en yüksek verimin elde edildiği B-M+ 1MS:2PK içeren kompost ortamı, en kısa hasat süresinin elde edildiği ikinci grup olmuştur. Mantar üretiminde tarımsal atıklardan yararlanılması, çok önemli bir çevre problemi olan zirai atıkların ortamdaki kaldırılmasında iyi bir çözüm olacağı düşünülebilir. Katı atıkların dönüşümü ile şapkalı mantar gibi kaliteli bir besin kaynağı elde edilirken, aynı zamanda

çevrenin korunmasında doğal bir yöntem sunulmuş ayrıca kolay ve uygun fiyata erişilebilen materyal eldesi ekonomik bir kazanç ta sağlanmış olur. Sonuç olarak; *P. sajor-caju* kültürü için üreticilere farklı alternatifler denenerek diğer deneme gruplarına göre en kısa sürede ve en yüksek miktarda ürün veren B-M+ 1MS:2PK ortamı önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Çalışma Dicle Üniversitesi tarafından "DÜBAP-04-FF-31" nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed SAJA, Kadam VP, Mane SS, Patil MMV, Baig 2009. Biological efficiency and nutritional contents of *Pleurotus fl orida* (Mont.) Singer cultivated on different agro-wastes. *Natural Science*, 7: 44-48.
- Aksu Ş, 2001. Kayın Mantarı (*Pleurotus spp.*) Üretim Teknikleri. Atatürk Bahçe Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü 16 s. Yayın No: 85, Yalova.
- Aletor VA, 1985. Compositinal Studies on Edible Tropical Species of Mushrooms, *Food Chemistry*, 54(3): 265-268.
- Alofe FV, Odeyemi O, Oke O, 1996. Three Edible Wild Mushroom From Nigeria: Their Proximate and Mineral Composition, *Plant Foods For Human Nutrition*, 49 : (1), 63-73.

- Block SS, Tsau G, Hau L, 1959. Experiment In the Cultivation of *Pleurotus ostreatus*. Mushroom Science, 4: 309-325.
- Bonatti M, Karnopp P, Soares HM, Furlan SA, 2004. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* Nutritional Characteristics When Cultivated in Different Lignocellulosic Wastes. Food Chemistry 88, 425-428.
- Chang ST, Lau DW, Cho KY, 1981. The Cultivation and Nutritional Value of *Pleurotus sajor-caju*. European journal of applied microbiology and biotechnology 12, 58-62.
- Cogorni PFBO, Schulz JG, Alves EP, Gern RMM, Furlan SA, Wisbeck E, 2014. The production of *Pleurotus sajor-caju* in peach palm leaves (*Bactris gasipaes*) and evaluation of its use to enrich wheat flour, Food Science And Technology Campinas, 34(2): 267-274
- Das N, Mahapatra SC, Chattopadhyay RN, 2000. Use of Wild Grasses as Substrates for the Cultivation of Oyster Mushroom in South West Bengal,. Mushroom Research, 9, 95-99.
- Delmas J, Mamoun M, 1990. Le *Pleurote* en Corne d'Abondance un Champignon Aujourd'Hui Cultivable en France. Dossier *Pleurote* (ed.J.M.Olivier).INRA, Bordeaux, 101-109.
- Duncan DB, 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11:1-42
- Eger G, Eden G, Wissig E, 1976. *Pleurotus Ostreatus* -breeding potential of a new cultivated mushroom. Theoretical and Applied Genetics.47, 155-163.
- Ginterova A, Maxianova A, 1975. The Balance of Nitrogen and Composition of Proteins in *Pleurotus ostreatus* Grown on Natural Substrates, Folia Microbiologica.20, 246-50.
- İlbay ME, Okay Y, 1996. *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer Yetiştiriciliğinde Fındık Kabuğu Kullanım Olanakları, Turkish Journal of Botany, 20, 285-289.
- Kumar P, Pal J, Sharma BM, 2000. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on Different Substrate, Mushroom Research, 9,43-45.
- Laborde J, Clauzel P, Crabos O, Delmas J, 1990. Aspest Proatigues de la Culture de *Pleurotus spp.*, Dossier *Pleurote* I.N.R.A. Press Bordeaux, 30-51.
- Oliver JM, 1990. Les Besoins des *Pleurotus* Cultives ,Bulletin de la FNSACC, 45, 33-51.
- Oliver, JM, 1988. Les Besoin en Lumiere Dans in Culture des *Pleurotus*, Bulletin de la FNSACC, 40, 1433-1439.
- Philippoussis AN, Diamantopoulou PA, Zervakis GI, 2003. Correlation of the Properties of Several Lignocellulosic Substrates to the Crop Performans of the Shiitake Mushroom *Lentinula edodes*, World Journal of Microbiology & Biotechnology, 19, 551-557.
- Ragurathan R, Swaminathan K, 2003. Nutritional Status of *Pleurotus spp.* Grown on Various Agro-wastes, Food Chemistry, 80, 371-375.
- Ragurathan R, Gurusamy R, Palaniswamy M, Swaminathan K, 1996. Cultivation of *Pleurotus* Species on Various Agro- residues, Food Chemistry, 55, 139-144,
- Sagır A, Yıldız A, 2004. Growth of Mycelium of *Pleurotus spp.* on Different Grains and Determination of Their Competition with Some Contaminant Fungi. Acta Alimentaria 33: 249-257.
- Sanchez C, 2010. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and Other Edible Mushrooms. Applied Microbiology and Biotechnology 85: 1321-1337.
- Shashirekha MN, Rajarathnam S, Bano Z, 2002. Enhancement of Bioconversion Efficiency and chemistry of the mushroom, *Pleurotus sajor-caju* (Berk and Br.) Sacc. Produced on Spent Rice Substrate, Supplemented with Oil Seed Cakes, Food Chemistry, 76, 27-31.
- Shukla CS, Biswas MK., 2000. Evaluation of Different techniques for Oyster Mushroom Cultivation. J Mycology Plant Pathology, 30: 431-435.

- Singh NI, Singh SM, Devı LS, 1993. Cultivation of *Pleurotus platypus* and *Pleurotus sajor-caju* in Imphal. Journal of Food Science and Technology, 6: 444-446.
- Thomas GV, Prabhu S.R, Reeny M.Z, Boparah BM, 1998. Evulation of Lignocellulosic Biomass from coconut palm as Substrate for Cultivation of *Pleurotus sajor caju* (Fr) Singer, World Journal of Microbiology & Biotechnology, 14, 879-882.
- Yıldız A, 1997. *Pleurotus florida* Fovose'nin Gelişim Evreleri ve Verimi Üzerine Dezenfektan Olarak Kullanılan Benlatenin Bazı Dozlarının Etkileri. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiri Metinleri Kitabı. İstanbul-TURKEY. 2, 312-319.
- Yıldız A, 1998. Farklı Katkı Maddelerinin Değişik Oranlarının *Pleurotus florida* Fovose'nin Misel Gelişimi Basidiokarp Oluşum ve Gelişim Süreleri ile Verim Miktarı Üzerine Etkileri Turk Journal of Biology, TÜBİTAK, 22, 127-142
- 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: 290-292.
- 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, Saya Ö, 1994. Demirin Farklı Konsantrasyonlarının *Pleurotus Florida fovose*'nin Basidiokarplarının Oluşum ve Gelişim Evreleri ile Ürün Verim Miktarlar Üzerine Etkileri, Doğa Türk Biyoloji Dergisi, 18(3): 189-194.
- Yıldız A, Saya Ö, 1996. Diyarbakır İli ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen *Pleurotus* Türlerinin Saptanması ve Kültüre Alma Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma, Turk Journal of Biology, 20, 65-71. Cultivation of the *Pleurotus ostreatus* Culture Mushroom, Process Biochemistry, 38, 301-306.
- Zadrazil F, 1978. Cultivation of *Pleurotus*. In The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, eds S. T. Chang & W. A. Hayes. Academic Press New York 521- 558.ISBN 0-12-188050.
- Zadrazil F, Dube, H.C, 1992. The Oyster Mushroom: Importance and prospects Mushroom Research, 1, 25-32.
- Zadrazil F, 1980a. Conversion of Different Plant Wastes into Feed by *Basidiomycetes*, European journal of applied microbiology and biotechnology, 9, 243-248.
- Zadrazil F, 1980b. Influent of Ammonia Nitrate and Organic Supplements on the Yield of *Pleurotus sajor-caju*, European journal of applied microbiology and biotechnology, 9,31-35.
- Zadrazil F, 1974. The Ecology and Industrial Production of *Pleurotus ostreatus*. *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornicopiae* and *Pleurotus eryngii*. Mushroom Science, 9, 621-652.
- Zhang R, Lı X, Fadel J.G, 2002. Oyster Mushroom Cultivation With Rice and Wheat Straw. Bioresource Technology, 82: 277-284