

***Pleurotus sajor-caju* Mantar Yetiştiriciliğinde Bazı Bitkisel Sebze Artıklarının Kullanımı Üzerine Bir Araştırma**

M. Ertuğrul İLBAY¹

Geliş Tarihi : 18.03.2002

Özet: Araştırma, sebze üretiminden sonra tarlada kalan ve kullanılmayan bitkisel atıkların *Pleurotus sajor-caju* mantarının yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğini belirlemek üzere gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda bitkisel atıkların direk hammateriyal olarak kullanılmasının yanında, samana ilave edilerek de hazırlanan yetiştirme ortamlarının Biyolojik Verim Oranlarının tespitine çalışılmıştır. Araştırmada en yüksek verim %42.73'lük BVO oranı ile atıkların samana 10:2 oranında katıldığı uygulamadan elde edilmiş, bitkisel atıkların kullanım dozuna paralel olarak veriminde düştüğü gözlenmiştir; en düşük BVO %20.87 ile bitkisel atıkların direk hammateriyal olarak kullanıldığı uygulamada ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmanın sonunda bitkisel atıkların *P.sajor-caju* yetiştiriciliğinde direk hammateriyal olarak kullanılmamasına karşın, katkı maddesi olarak rahatlıkla değerlendirilebileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: mantar, *Pleurotus sajor-caju*, bitkisel atık

The Research on the Usage of Vegetable Waste for *Pleurotus sajor-caju* Mushroom Production

Abstract: The aim of this research is to determine the usage of vegetable waste on *Pleurotus sajor-caju* mushroom production. In the experiments, vegetable waste is used not only as substrate but also supplementation to wheat straw. The highest, yield were obtained as 42.73% BE at supplementation rate 10:2. With the increase of the rate of vegetable waste in the media, decreasing yield was obtained as 20.87% BE, when vegetable waste is used as substrate. The results of this research showed that while vegetable waste can not be used as substrate directly for *Pleurotus sajor-caju* mushroom production, it has high value as supplementation to the growing media.

Key Words: mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, vegetable waste

Giriş

Dünyanın hemen hemen bütün ılıman iklim bölgelerinde ölü ağaç kütüklerinin üzerinde yabanilerinin görülebildiği *Pleurotus spp.* Ülkemiz florasında da bulunmakta ve halkımız tarafından kayın, kavak, yaprak, dil mantarı olarak tanınmaktadır. Bugün dünyada en fazla beyaz şapkalı mantarın (*Agaricus bisporus*) üretimi yapılmaktadır.

Bununla beraber *Pleurotus* cinsi mantarların üretimi, yetiştiriciliğinin kolaylığı ile düşük üretim maliyeti, yüksek karlılığının yanında, besin değeri ve lezzeti bakımından da hızla yayılmaktadır. Nitekim günümüzde yaklaşık 6 milyon tonluk dünya mantar üretiminde %25'lik bir payla, toplam üretimin %30'una sahip olan *A.bisporus*tan sonra 2. sırada yer almaktadır (Poppe 2000, Anonymous 2002a, Anonymous 2002b)

Pleurotus cinsine giren *P.sajor-caju* ilk kez Jandaik adlı araştırmacı tarafından Hindistan'da *Euphorbia roylana* ağacının ölü odunlarından yetişmiş taze bir mantardan doku kültürü yöntemiyle çoğaltılarak kültüre alınmıştır (Roxon ve Jong 1977).

Odun tahripçisi saprofit bir fungus olan *P.sajor-caju*, misellerinin yüksek kolonizasyon kabiliyetlerinden dolayı birçok tarımsal atık madde (hububat sapları, mısır koçanı, talaş, pamuk, yarfıstığı, tütün, kahve, kakao bitkisi atıkları vb.) yetiştiriciliğinde hammadde olarak kullanılabilir (Oei 1991, Zhanxi ve Zhanhua 1997, Anonymous 2002c, d).

P.sajor-caju yetiştiriciliğinde üretim yerleri ile üretim sistemleri, kullanılan hammateriyaller ülkeden ülkeye, hatta bir ülkenin bölgelerine göre bile farklılık göstermekte, bunda da bölgenin veya ülkenin ekonomik veya ekolojik koşulları büyük rol oynamaktadır. Bazı üreticiler açıkta doğa şartlarında üretim yaparken, bazıları modern mantar işletmelerinde üretimi gerçekleştirmektedir. Aynı durum, kullanılan materyaller için de geçerli olup, üreticiler en ucuza ve en kolay temin edebilecekleri tarımsal atıkları ham materyal olarak kullanmaya çalışmaktadırlar. Ülkemizde ve Bölümümüzde, *P.sajor-caju*'nun değişik tarımsal atıklar üzerinde yetiştiriciliğine yönelik bir çok çalışma yapılmış ve yetiştirme koşulları ortaya konulmuştur (Ağaçoğlu ve ark. 1992, Serdaroğlu 1995, İlbay 2000a). Bununla beraber mantar yetiştiriciliğinin temel amaçlarından biri olan atık maddelerin üretimde değerlendirilmesi göz önüne alındığında yapılan literatür taramalarında, ülkemizde sebze atıklarının bu konuya yönelik olarak kullanımına ait herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Aslında her yıl üretim sonrası bir çok sebze bitkisi ya tarlada çürümeye bırakılmakta veya yakılmakta ya da sürülerek toprağa karıştırılmakta, bu durum belki de mantar üretiminde değerlendirilebilecek tonlarca hammaddenin ziyan olmasını gündeme getirmektedir.

Planlanan bu çalışma, sebzecilikte hasat sonrası kalan bitkisel atıkların *P.sajor-caju* üretiminde kullanılabilirliğini belirlemek üzere gerçekleştirilmiştir.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü-Ankara

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2000 eylül ile 2002 ocak ayları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Misel Üretim Laboratuvarı ile Mantar Yetiştirme Ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada *Pleurotus sajor-caju*'nun Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde çoğaltılan ATCC 32078 çeşidinin tohumluk miselleri materyal olarak kullanılmış, buğday samanı piyasadan satın alınmıştır.

Araştırmada sebze atığı olarak, biber (*Capsicum annum*), domates (*Lycopersicon esculentum*) ile fasulye (*Phaseolus vulgaris*) olmak üzere 3 çeşit bitkinin atığı kullanılmış ve söz konusu atıklar Bölümümüz sebzeçilik parselden hasat sonrasında elde edilmiştir. Hasat sonrası atıklar önce güneşte kurutulmuş ve nem içerikleri %10-15 düzeyine indirildikten sonra ardından 2-3 cm uzunluğunda kesilmiş ve denemede her üç bitki eşit oranda karıştırılarak kullanılmıştır. Yapılan analizlerde samanın azot içeriğinin %0.56, fosforun %0.09, potasyumun %0.68 olduğu tespit edilmiş, karışım halinde kullanılan sebze atıklarının ise azot, fosfor ve potasyum içeriğinin sırasıyla %0.84, %0.12 ve % 0.67 olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada samana bitkisel atıkların ağırlık esası üzerinden karıştırılmasıyla hazırlanan aşağıda belirtilen toplam 7 değişik uygulamanın karşılaştırılması yapılmıştır.

1. Saman
2. Saman+Bitkisel atık (10:1)
3. Saman+ Bitkisel atık (10:2)
4. Saman+ Bitkisel atık (10:3)
5. Saman+ Bitkisel atık (10:4)
6. Saman+ Bitkisel atık (10:5)
7. Bitkisel atık

Kuru halde iyice karıştırılan uygulamaların nem seviyeleri su ilave edilerek %65'e çıkarılmış ve kireç ilave edilerek pH değeri 7.0'ye ayarlanmıştır. Yetiştirme ortamları daha sonra 22x42 cm ebadındaki polipropilen torbalara 500 g olacak şekilde doldurulmuş ve 121 °C'de 1.5 saat otoklavda sterilize edilmişlerdir (Auetragul 1983, Royse 1985).

Sterilizasyon işleminin ardından yetiştirme ortamlarına misel aşılması gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla aşılama makası yardımıyla *P.sajor-caju*'nun miselleri sardırılmış, yaklaşık 15-20 buğday tanesi yetiştirme ortamlarına inokule edilmişlerdir. Daha sonra misel aşılama ortamı 25± 2°C'ye ayarlı iklim odasına konulmuş ve gelişmeye bırakılmıştır.

19 günlük misel gelişim sonrası polipropilen torbalar çıkartılmış ve mantar oluşumu teşvik edilmiştir. Bu amaçla oda sıcaklığı 20°C'ye indirilerek floresans lambalarla da günde 8 saat aydınlatma yapılmıştır. Bu dönemde ortamların kurumasını önlemek üzere oda neminin %80-90 arasında tutulmasına özen gösterilmiştir.

Araştırma Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekrarlı ve her tekrarda 5 torba olarak kurulmuş, elde edilen bulgular varyans analizi yöntemi ile değerlendirilerek Duncan Testi ile de uygulamalar arasındaki farklılığının önemli olup olmadığı tespit edilmiştir.

Denemede ilk 4 uygulamada hasada 25.günde başlanırken 5.uygulamada hasat 27, 6.uygulamada 28.günde başlamış ve toplam 30 günlük bir hasat süresi esas alınmıştır. Hasat süresince de bakım ve sulama işlemleri kültürün gerektirdiği şekilde yerine getirilmiştir.

Çalışmada verimle beraber yetiştirme ortamlarının biyolojik verimlilik oranları (BVO) aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmıştır (Royse 1985).

$$BVO (\%) = \frac{\text{Hasat edilen taze mantar ağırlığı (g)}}{\text{Yetiştirme ortamının kuru ağırlığı (g)}} \times 100$$

Bulgular ve Tartışma

Pleurotus sajor-caju'nun yetiştiriciliğinde sebze atıklarının kullanımına yönelik olarak 30 günlük hasat süresi sonunda verimlilik üzerine etkisini gösteren deneme sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda ilk 15 günlük dönemde en yüksek verim 60.33 g/torba ile saman ve bitkisel atıkların 10:2'lik karışımında elde edilmiş, bunu 57.10 g/torba ile 4 ve 56.49 g/torb ile 5 no'lu karışım izlemiştir. Bu dönemde en düşük verim 33.28 g/torba ile sadece bitkisel atığın kullanıldığı 7 numaralı karışımda belirlenmiştir.

İkinci on beş günlük dönemde en yüksek verim yine saman ve bitkisel atığın 10:2 oranındaki karışımından elde edilmiş (25.14 g/torba), bunu 18.86 g/torba ile saman uygulaması izlemiş, saman ve bitki atıklarının 10:3 oranında karıştırıldığı 4 no'lu karışım 14.36 g/torba ile 3. sırada yer almıştır. Sadece bitki atığının kullanıldığı 7 no'lu uygulama bu dönemde de 9.47 g/torba ile yine en düşük verimi oluşturmuştur.

Çizelge 1. Bitkisel atıkların *P.sajor-caju*'nun verimine etkisi

Uygulamalar	Verim (g/torba)*			Biyolojik verimlilik oranı (%)
	1-15. gün	16-30.gün	Toplam	
1. Saman	43.27 b	18.86 ab	62.13 b	31.06
2.Saman+BA (10:1)	55.92 ab	14.25 b	70.17 ab	35.08
3.Saman+BA (10:2)	60.33 a	25.14 a	85.47 a	42.73
4.Saman+BA (10:3)	57.10 ab	14.36 b	71.46 ab	35.73
5.Saman+BA (10:4)	56.49 ab	10.29 c	66.78 ab	33.39
6.Saman+BA (10:5)	46.35 b	12.21 bc	58.56 b	29.28
7. BA	33.28 bc	9.47 c	41.75 c	20.87

* Farklı harfleri taşıyan uygulamalar arasında Duncan testine göre %5 hata düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Toplam verim bakımından 30 günlük hasat sonunda denemede en yüksek verim 85.47 g/torba ile samanla bitkisel artığının 10:2'lik karışımından elde edilmiş ve bu uygulamanın 1 no'lu saman ve 7 no'lu bitkisel atık uygulamasıyla aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, toplam verim bakımından 30 günlük hasat sonunda 4 no'lu uygulama 71.46 g/torba ile denemede 2., 70.17 g/torba ile 2 no'lu uygulama 3. sırayı almasına rağmen, her iki uygulama arasındaki farklılığın bulunmadığı, bununla beraber bitkisel atığın samana 10:2 oranının üstünde miktarların karıştırıldığı verim düşmesinin ortaya çıktığı görülmektedir. Nitekim 30 günlük hasat sonunda sadece bitki artığının yetiştirme ortamı olarak kullanıldığı 7 no'lu karışım 41.75 g/torba ile denemede en düşük değeri oluşturmıştır.

Sebzecilikte üretim sonrası tarlada kalan bitkisel atıkların *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada en yüksek biyolojik verim oranı, samana 10:2 oranında artığın katıldığı 3 no'lu uygulamadan elde edilmiş (%42.73), bunu %35.73'lük BVO ile 4 no'lu uygulama [Saman+BA (10:2)] izlemiştir. Denemede atık miktarının artmasına paralel olarak verimin düştüğü gözlenmiş, nitekim en düşük BVO %20.87 ile atıkların sadece saf şekilde kullanıldığı 7 no'lu uygulamada ortaya çıkmıştır. Bununla beraber, bitkisel atıkların samanla yarı yarıya karıştırıldığı 6 no'lu uygulamanın 1 no'lu saman uygulaması ile arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmaması bu atıkların *P.sajor-caju* yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin mümkün olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmalardan elde edilen bu sonuçlar, bir çok araştırmacının (Ganeshan ve ark. 1989, Poppe 2000, Singh 2000) sonuçları ile uyum içerisindedir.

Araştırmada en düşük verimin elde edildiği sadece bitkisel atıkların kullanıldığı 7 no'lu uygulamada *P.sajor-caju* misellerinin son derece zayıf geliştiği gözlenmiş, ayrıca kültür ortamlarında yoğun enfeksiyon tespit edilmiş, aynı durum, kullanılan atık miktarının daha fazla olduğu 5. ve 6. uygulamalarda da belirlenmiştir. Söz konusu konu kanımca; büyük ölçüde kullanılan bitkisel atıkların samanla olan fiziksel yapı farklılığından ileri geldiği ve sterilizasyon sonrası bu atıkların enfeksiyon kapma hassasiyetleri bakımından daha duyarlı olması şeklinde açıklanabilir.

Sonuç

Bütün dünyada *Pleurotus* mantarlarının yetiştiriciliğinde hammateriyal olarak hububat sapları ile talaş esas alınmakta ve bu ortamlar değişik katkı maddeleriyle zenginleştirilerek kullanılmaktadır. Aslında dünyada ve ülkemizde yapılan çok sayıda araştırmada (Oei 1991, Zhanxi ve Zhanhua 1997, İlbay 2000b, İlbay 2001), *Pleurotus* cinsi mantarların endüstriyel anlamda yetiştiriciliğinde yönelik uygun bir çok kompost formülü bulunmaktadır. Ancak her ülke, gelişen teknolojilerine paralel olarak kültür mantarcılığında kullanabilecekleri

değişik atık maddeleri tespit ederek, bunları değerlendirme yoluna gitmektedirler.

Ülkemizin sebze üretim potansiyeli göz önüne alındığında azımsanmayacak ölçüde hammadde kaynağı olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre, sebzecilikte hasat sonrası bitkisel atıkların *P.sajor-caju* yetiştiriciliğinde temel bir hammadde olamayacağı açıktır. Bununla beraber, denememizde yer alan biber, domates ve fasulye sebzelerinin hasat sonrası bitkisel atıklarının *P.sajor-caju* yetiştiriciliğinde katkı maddesi olarak rahatlıkla değerlendirilebileceği ve verimi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Araştırmamız Ankara koşullarında gerçekleştirilmiş ve kullanılan bitkisel atıklar açıkta yetiştirilen sebzelerden elde edilmiştir. Yapılan gözlemlerde vegetasyon sonuna doğru bitkilerde hastalık oranı ile çürümeye olan meylin artması ve yaklaşan kış koşulları atıkların yeterince kurumasını önleyebilmektedir.

Her ne kadar hava koşullarının iyi gitmesi nedeniyle hammateriyallerin kurutulması bakımından denememizde böyle bir sorun yaşanmadıysa da, karşılaşılabilecek bu tür durumlarda atıkların en azından yapay yollarla kurutulmasının yararlı olacağı düşüncesindeyim.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y. S., M. E. İlbay ve A. Uzun, 1992. Değişik talaş+kepek karışımlarının *P.sajor-caju*'nun verimi üzerine etkileri. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, (2) 111-119, Yalova.
- Anonymous, 2002a. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/V3-476.html>.
- Anonymous, 2002b. <http://users.lbi.ro/~pilot/com.htm>.
- Anonymous, 2002c. <http://www.mushroomcompany.com/specialty.html>.
- Anonymous, 2002d. <http://www.Mushworld.com>.
- Auetragul, A. 1983. Growing Mushrooms: Oyster Mushrooms, Jew's Ear Mushroom, Straw Mushroom. Food and Agriculture Organization of United Nations. 164 s., Bangkok.
- Ganeshan, G., R. P. Tewari and B. S. Bhangara, 1989. Influence of residual vegetable crop biomass on yield and mineral content of *P.sajor-caju* (Fr.) Singer. *Mushr. Sci.*, 12 (II) 91-97.
- İlbay, M. E. 2000a. *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde vitamin katkısının verim üzerine etkisi. Türkiye 6. Yemeklik Mantar Kongresi, 186-191, Bergama.
- İlbay, M. E. 2000b. Kültürü yapılan yenilebilir mantarlar. Türkiye 6. Yemeklik Mantar Kongresi, s: 1-37, Bergama.
- İlbay, M. E. 2001. *Pleurotus sajor-caju* mantarı yetiştiriciliğinde büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımının etkisi. *Gıda* 26 (1) 55-59.
- Oei, P. 1991. Manual on Mushroom Cultivation. First edition. Toul Foundation, 249, Amsterdam.
- Poppe, J. 2000. Use of agricultural waste materials in the cultivation. *Mushr. Sci.*, 15 (1) 3-23.
- Roxon, J. E. and S. C. Jong, 1977. Sexuality of edible mushroom *P.sajor-caju*. *Mycologia*, 69 (1) 203-205.

- Royse, D. J. 1985. Effects of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of shiitake mushroom. *Mycologia*, 77 (5) 756-762
- Serdaroğlu, C. 1995. Kültür Ortamlarının Değişik Miktar ve Őekillerde Paketlenmesinin *Pleurotus* Mantarının (*P.sajor-caju*) Verim ve Kalitesine Etkisi zerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Singh, P. M. 2000. Biodegradation of lignocellulosic wastes through cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. *Mushr. Sci.*, 15 (2) 517-521.
- Zhanxi, L. and L. Zhanhua, 1997. Jun-Cao Technology. ONDP. China Sci. and Tech. Com. China, 130 s.