

BAZI KAYIN MANTARI (*Pleurotus* spp.) TÜRLERİNİN ORGANİK OLARAK ÜRETİMİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Şeref AKSU

A. Mutlu UYGUR

**Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
P.K.9 35661 Menemen-İzmir/TURKEY**

ÖZ: Bu çalışma, yenilebilir mantar türlerinden kültüre alınanlar içerisinde, dünyada en fazla üretimi yapılan *Pleurotus* spp. türlerinden *Pleurotus sajor-caju* ve *Pleurotus ostreatus* türlerinin tanıtımının yanı sıra, organik tarım koşullarında en uygun yetiştirme ortamlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, *Pleurotus* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamları olarak buğday samanı, buğday kepeği, çeltik kavuzu (pirinç kavuzu) ve parçalanmış mısır koçanı materyalleri ve bunların değişik oranlarda karışımları kullanılmıştır. Hazırlanan ortamların pastörizasyonunda 60 °C'de 8 saat süreyle buhar işlemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, en yüksek mantar verimi ve biyolojik etkinlik oranı, %60 buğday samanı + %40 mısır koçanı ve %95 buğday samanı + %5 buğday kepeği uygulamalarından elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Mantar, Kayın mantarı, İstiridye mantarı, *Pleurotus* spp.

RESEARCH ON ORGANIC PRODUCTION OF SOME OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus* spp.) SPECIES

ABSTRACT: This study aims to determine the most appropriate culture media for organic agriculture as well as to introduce the two most widely produced edible mushroom species, *Pleurotus sajor-caju* and *Pleurotus ostreatus*, which are cultured worldwide. In this study, wheat straw, wheat bran, paddy husk, and shredded corn-cob, and mixture of these materials in different proportions, were used as culture media. During the pasteurization of these media, steam was applied for 8 hours at 60 °C. At the end of this study, the highest mushroom yield (production) and biological activity rate was obtained by the combination of 60% wheat straw + 40% corn-cob and 95% wheat straw + 5% wheat bran.

Keywords: Mushroom, Oyster mushroom, *Pleurotus* spp.

GİRİŞ

Pleurotus türleri üzerinde ülkemizdeki ilk çalışmalar 1980'li yılların başına dayanmaktadır. Ancak, o yıllarda bilindiği gibi, ülkemizde ilk kültüre alınan tür olan *Agaricus bisporus* türü de yeni yaygınlaşmakta ve tanınmakta olduğundan, *Pleurotus* spp. yetiştiriciliğine karşı ilgi yeterince sağlanamamıştır. Halbuki, *Pleurotus* spp.

yetiştiriciliği *Agaricus bisporus*'a göre oldukça kolaydır. *Agaricus bisporus*'taki gibi kompost hazırlama gerektirmediği gibi, ağaç kütükleri kullanılarak yetiştirilebilmesinin yanında buğday sapı, çeltik sapı, mısır koçanı vb. gibi lignin ve selülozca zengin tarımsal artıklar kullanılarak yetiştiriciliği mümkündür. Ayrıca, sapsaman gibi tarımsal atıklar kullanılarak yapılan yetiştiricilik sonunda ortaya çıkan artık kompost materyalinin büyükbaş hayvan beslenmesinde de kullanılabilmesi mümkün olmaktadır (İlbay, 2000b; Aksu, 2001; Aksu, 2003; Aksu, 2004).

Odun tahripçisi saprofit bir fungus olan *Pleurotus* spp. insan sağlığı açısından yüksek besin değeri ve tıbbi özelliklere sahip olmasıyla, yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı ülkelerde temel gıda maddeleri arasında yer almaktadır (Oei, 1996). Ayrıca, *Pleurotus* türleri, dünya mantar üretim miktarı açısından önemli bir yere sahiptir. Özellikle, *Pleurotus ostreatus* türü *Pleurotus* türleri içerisinde en yaygın üretimi yapılan türdür (Khan ve ark., 1981).

Hazırlanan bu proje ile, organik tarım esaslarına uygun olarak, *Pleurotus* spp. üretimi için hem yeni bir ortam tespiti yapılmış, hem de türün tanıtımına katkıda bulunulmuştur. Ayrıca, organik tarım usullerine uygun olarak yapılan bu üretim sonunda ortaya çıkan kompost artık materyali (misel katkıları ile zenginleştirilmiş organik artıklar) büyükbaş hayvan beslenmesi amacıyla yem özelliği yönünden incelenmiştir. Böylece, organik tarım esaslarına göre mantar üretiminin yanı sıra, ortaya çıkan artık materyalin büyükbaş hayvan yemi olarak değerlendirilmesi ile, gerek insan beslenmesinde gerekse hayvan beslenmesinde kullanılacak olan organik ürünlere yenilerinin eklenmesine katkıda bulunulmuştur.

LİTERATÜR ÖZETİ

Bano ve Srivastava (1962), *Pleurotus* sp. üretiminin pirinç kavuzu, sorghum kavuzu, testere talaşı, çeltik sapı ve bunların karışımlarından oluşan ortamların kullanılabilirliğini belirtmektedirler.

Eger (1970), *Pleurotus* sp. florida üzerindeki çalışmalarında, misel gelişmesini tamamlamış substratlara sürekli ışık verilmesinin primordium oluşumunu hızlandırdığını belirtmektedir.

Kostadinov ve ark. (1972), *Pleurotus ostreatus* üzerindeki çalışmalarında, parçalanmış mısır koçanı substratına farklı misel dozları aşılanmış ve sonuçta uygulamalardan aynı oranda verim alınmış, ancak, kullanılan misel dozlarının misel gelişim süresine, erkenciliğe etkisinin olduğu anlaşılmıştır.

Zadrazil ve Schneiderei (1972), *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinde misel gelişimi için sıcaklığın maksimum 30 °C, fruktifikasyonun da 19-25 °C'de gerçekleştiğini belirtmektedir. Ayrıca, 30 lux'un altındaki yetersiz ışıklandırmanın, sapın uzamasına neden olduğunu, 100 lux ve daha fazla ışığın ise sapın daha küçük ve şapkanın daha geniş bir yapı kazanmasını sağladığını vurgulamaktadır.

Zadrazil (1973), 25 kg'lık substrat içeren plastik torbalara % 3 oranında *Pleurotus* sp. florida miselinin yeterli olduğunu ve substrat yaş ağırlığının % si olarak 1. flaşa %20.6, 2. flaşa da % 4.2 verim alınabileceğini belirtmektedir.

Işık ve ark. (1976), Fransa'da bulunan Bordo Mantar Araştırma İstasyonunda *Pleurotus* yetiştiriciliğinde % 40 buğday samanı, % 40 parçalanmış mısır koçanı ve % 20 öğütülmüş meşe ağacı kabuklarının kullanıldığını belirtmektedirler.

Cayrol (1978), *Pleurotus ostreatus* kültüründe kullanılan samanı 80 °C de buharla pastörize ettikten sonra misel aşımış ve 50x40x30 cm lik bloklar yaparak 25 °C de 3 hafta bekletmiştir. Daha sonra havalandırılabilen ve 13 °C de % 90 nisbi nemde tutulan yetiştirme odalarına bloklar taşınarak, günde 12 saat neon ışığıyla aydınlatılmış ve 70 gün sonra fruktifikasyon görülmüştür.

Aksu (1981), *Pleurotus ostreatus*'un misel üretimi için kullanılabilir ortamlardan buğday, mısır, arpa ve yulaf danelerinin misel gelişimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, en iyi misel örgüsünün mısır ve buğday danelerinde oluştuğunu, ancak, buğdayın mısıra göre daha küçük daneli oluşu nedeniyle daha fazla inokülasyon noktası oluşacağından, buğdayın mısırdan daha uygun materyal olduğunu belirtmektedir.

Svaprakasam ve Kondaswary (1981), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde artık kağıtlar, şeker kamışı posası, mısır koçanı, çeltik samanı, hindistan cevizi perikarp artıkları ve ağaç kabuklarının kullanılabilirliğini belirtmektedirler.

Koçyiğit (1984), *Pleurotus ostreatus* üretiminde sıcaklığın 10-15 °C, ışık şiddetinin ise 150-350 lux yoğunluğunda bulundurulmasının daha ekonomik olduğunu belirtmektedir.

Ertan (1988), *P. ostreatus* üretiminde buğday samanını temel materyal olarak kullanmış ve farklı katkı maddelerinin etkisiyle %38,68-85,97 arasında değişen biyolojik verim oranları elde etmiştir.

Diwakar ve ark. (1989), farklı tarımsal artıklar üzerinde değişik *Pleurotus* (*P. sajor-caju*, *P. ostreatus*, *P. florida* ve *P. sapidus*) türlerinin yetiştiriciliğini denemişler

ve saman ortamında verimi *P. sajor-caju* türünde 100 kg taze mantar/100 kg kuru substrat (% 100 biyolojik etkinlik) elde etmişlerdir.

İlbay ve Günay (1992), *Pleurotus sajor-caju* türü ile ilgili olarak, farklı torba hacimleri ve ağırlığı üzerine yaptıkları çalışmada, mantar oluşumu için geçen süre bakımından 1 kg lık yetiştirme ortamlarının (28 gün), 1,5 kg'lık ortamlara (33 gün) oranla daha erkenci olduklarını saptamışlardır. Ayrıca, 1,5 kg torba ağırlığı uygulamasından (18,58 kg/100 kg kompost), 1 kg'a (27,51 kg/100 kg kompost) göre daha düşük verim elde edildiğini de belirlemişlerdir.

Güler ve Ağaoğlu (1995), biyolojik verim oranlarını (biyolojik etkinliği) *P. ostreatus*'ta % 55,71 ve *P. sajor-caju*'da % 60,43 olarak belirlemişlerdir.

Verim üzerine yapılan bazı çalışmalara göre, *P. ostreatus*'da verim 1,79-16,85 kg/100 kg kompost (Erkel ve Işık, 1990) ve 17,5 kg/100 kg kompost (Yıldız ve Demir, 1998) olarak elde edilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan birçok çalışmaya göre, *P. sajor-caju*'da verim değerleri 39,26-40,7 kg/100 kg kompost (El-Rab, 2000), 14,60 kg/100 kg (Peşken, 2001) ve 12,22 kg/100 kg kompost (Doğan ve Peşken, 2003) olarak değişiklik gösterebilmektedir.

İlbay ve Okay (1996), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde fındık zurufunun kullanım olanaklarını inceledikleri çalışmada, talaş, kepek ve zurufun değişik karışımları olan 5 farklı ortamı denemişler ve en yüksek biyolojik verimlilik oranı olarak % 69,8 ile kontrol uygulaması olan 2 talaş + 1 kepek karışımını bulmuşlardır.

İlbay (2000a), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde talaş+kepek (2:1) ortamına farklı dozlarda B vitamini ilave ederek yaptığı, vitamin katkısının verim üzerine etkisini incelediği çalışmada, B₁, B₂, B₆ ve B₁₂ vitaminlerini ele almış ve en yüksek biyolojik verim oranını % 73,90 ile 25 ppm'lik B12 vitamini uygulamasından elde etmiştir.

Peşken (2001), *P. sajor-caju* türünde, fındık zurufundan hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarını kullanarak yaptığı çalışmada, toplam verimin 19,84-11,18 kg/100 kg ortam arasında değiştiğini belirlemiştir.

Aksu ve Uysal (2002a,b), *Pleurotus sajor-caju* türü yetiştiriciliğinde en uygun ortam tespiti üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek verimi % 40 buğday

samanı+% 40 mısır koçanı+%20 çay artığı uygulamasından (236,388 kg/ton kompost) elde etmişlerdir.

İlbay (2002), kavak talaşına farklı düzeylerde N içerecek şekilde ayrı ayrı buğday kepeği, pamuk tohumu küspesi ve soya küspesi ilave ederek hazırladığı ortamları *Pleurotus erygii* türü üretiminde en yüksek biyolojik verimi % 0,1 lik azot içeren karışımlardan (ortamlardan) elde etmiştir.

Yapılan bir çok değişik çalışmalarda *P. ostreatus*'da ilk hasat süresi 26-54 gün (Ertan, 1990), *P. sajor-caju*'da 39-48 gün (Battick ve ark., 1990) ve 37-42 gün (Ragunathan ve ark., 1996) olarak bulunmuştur.

Yine, çeşitli araştırmalar ve araştırmacılara göre, hasat süreleri üzerine yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olup, *P. ostreatus*'da toplam hasat süresi 5-7 hafta (Güler, 1988) ve 3 ay (Erkel ve Işık, 1990), *P. sajor-caju*'da ise, 45 gün (Günay ve ark., 1992) ve 90 gün (Colauto ve Da-Eira, 1995) olarak tespit edilmiştir.

Küçükomuzlu ve Peşken (2005), buğday samanı + %5 buğday kepeği + %1 alçı karışımından hazırlanan yetiştirme ortamında verimi *Pleurotus sajor-caju* türünde 263,5 kg/ton, *Pleurotus ostreatus* da ise, 246,5 kg/ton olarak elde etmişler, yine aynı çalışmada biyolojik etkinlik oranlarını, *Pleurotus sajor-caju* türünde % 93,12; *Pleurotus ostreatus* türünde ise, % 87,10 olarak belirlemişlerdir.

Pleurotus yetiştiriciliğinde buğday samanı kullanıldığında, bazı uzakdoğu ülkelerinde yetiştirme sonrası bu ortamların büyükbaş hayvan beslenmesinde değerlendirildiği belirtilmektedir (İlbay 2000b).

Akman (2003), buğday samanının kuru madde esasına göre besin madde değerlerini, % 3,8 ham protein, % 2 ham yağ, % 46,2 ham sellüloz ve % 8,7 oranında ham kül içerdiğini, buna bağlı olarak da, N-siz öz maddelerin % 39,3; metabolik enerji içeriğinin ise 1250 (kcal/kg) olduğunu belirtmektedir.

Alman Tarım Örgütü (DLG), buğday samanının kuru madde esasına göre besin madde değerlerini, % 3,7 ham protein, % 1,4 ham yağ, % 42,7 ham sellüloz ve % 8,1 oranında ham kül ve buna bağlı olarak da, N-siz öz maddelerin % 44,1, metabolik enerji içeriğinin ise 1438 (kcal/kg) seviyesinde olduğunu belirtmektedir (Anonymous, 1991).

Aksu (2004), odunsu materyal dışında fermente olmamış bitkisel materyal kullanılarak yapılan organik kayın mantarı üretimi sonrası ortaya çıkan artık kompostun organik hayvan yemi olarak kullanılabileceğini, hayvan beslenmesi

sonucu ortaya çıkan organik gübrenin de tarla gübrelemesinde kullanılması ile organik ürün olarak organik buğday ve organik saman elde edileceğini, elde edilen bu organik materyallerin de organik mantar kompostu hazırlığında kullanılması ile tekrar organik mantar elde edilerek organik bir üretim döngüsü oluşturulabileceğini belirtmektedir (Şekil 4).

MATERYAL VE METOT

Materyal

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen araştırma, organik mantar miseli üretimi, organik mantar üretimi ve organik artık kompostun hayvan beslenmesinde kullanılması olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Organik mantar miseli üretimi için, organik tarım kuruluşlarından temin edilen organik koşullarda üretilmiş buğday kullanılmıştır. Aşılama kullanılan misel türleri ise, *Pleurotus sajor-caju* türüne ait ATCC 32078 çeşidi ve *Pleurotus ostreatus* türüne ait HK-35 çeşitlerinden oluşmuştur.

Organik mantar üretim için ise, yine yetiştirme ortamı hazırlığı amacıyla gerekli olan organik koşullarda üretilmiş buğday samanı, buğday kepeği, pirinç kavuzu ve parçalanmış mısır koçanı organik üretim yapan kuruluşlardan sağlanarak kullanılmıştır. Aynı şekilde, hazırlanan yetiştirme ortamlarının buharla pastörizasyon işlemlerinde işbirliği yapılan kuruluş olarak belirtilen özel sektör mantar işletmesinin imkanlarından yararlanılmıştır.

Metot

Organik mantar miseli üretimi

Organik tarım kuruluşlarından temin edilen organik koşullarda üretilmiş buğday kullanılarak kimyasal madde kullanılmadan buharla sterilizasyon yöntemi uygulanarak misel üretimi yapılmıştır.

Bu amaçla, öncelikle projeyi destekleyici kuruluştan mantar miseli alınarak mantar üretimi sağlanmış, elde edilen bu mantarlardan doku kültürü yöntemiyle malt-agar besi ortamında misel geliştirilmiştir (Erkel, 1986). Bu aşamadaki misele saf kültür adı verilmektedir (Şekil 1a). Daha sonra, bu miseller kullanılarak, organik tarım kuruluşlarından temin edilen organik koşullarda üretilmiş buğdaydan hazırlanan ortama, ultraviyole lambalı aşılama odasında mantar miseli inokülasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada gelişmiş olan misele de ana kültür misel adı

verilmektedir (Şekil 1b). Bu aşamadan sonra, yine organik buğday kullanılarak hazırlanan ortama, ana kültür misellerinin aşılama sonucu elde edilen organik misele ise, ticari anlamda mantar üretiminde kullanılabilir olan, ticari misel adı verilmektedir (Şekil 1c). Misel üretim aşamalarını aşağıda belirtildiği şekilde açıklamak mümkündür.

Organik misel üretim aşamaları ;

- a) Organik buğdayın kaynatılması, ortama alçı-kireç ilavesi ve kavanozlara doldurma işlemi (1 gün)
- b) Kavanozların otoklavda 121 °C'de 1,5 Atü basınç altında 1 saat süreyle sterilizasyonu (1 gün)
- c) Sterilize edilmiş ortamlara mantar miseli inokülasyonu (steril kavanozlara mantar miseli atılması) (1 gün)
- d) İnokülasyonu tamamlanmış kavanozların inkübasyona tabi tutulması (misel gelişiminin sağlanması için 23-25 °C'lik ortamda 15-20 gün bekletilmesi işlemi)

Organik misel üretim işlemi için ortalama olarak 20-25 günlük bir süre gereklidir.

Organik mantar üretimi

Organik mantar üretim aşamaları ;

a) Ortam hazırlığı ve buharla pastörizasyon işlemi;

Organik koşullarda üretilmiş buğday samanı, buğday kepeği, parçalanmış mısır koçanı ve pirinç kavuzu kullanılarak aşağıdaki ortamlar hazırlanmış ve polietilen torbalara 1'er kg olarak materyal konulduktan sonra kimyasal madde kullanılmadan buharla pastörizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan ortamların pastörizasyonunda 60 °C'de 8 saat süreyle buhar uygulaması yapılmıştır.

Hazırlanan ortamlar :

1. % 100 Buğday samanı
2. % 95 Buğday samanı + % 5 Buğday kepeği
3. % 60 Buğday samanı + % 40 Mısır koçanı
4. % 80 Buğday samanı + % 20 Pirinç kavuzu
5. % 60 Buğday samanı + % 20 Mısır koçanı + % 20 Pirinç kavuzu (Kontrol)

5 no'lu uygulama daha önceki yapılmış olan çalışmalarda hayvan yemi olarak kullanılabilir uygulamalar içerisinde en iyi verimin alındığı yetiştirme

ortamı olması nedeniyle kontrol uygulaması olarak ele alınmıştır. Ele alınan materyaller ve karışımların seçiminde, üretici tercihleri ve materyalin hayvan yemi olarak kullanılabilir olmasına özen gösterilmiştir.

b) Steril ortamlara organik mantar miseli inokülasyonu (misel aşılama işlemi);

Kimyasal madde kullanılmadan buharla pastörizasyonu yapılmış olan steril ortamlara kayın mantarı *Pleurotus sajor-caju* türüne ait ATCC 32078 çeşidi ve *Pleurotus ostreatus* türüne ait HK-35 çeşidi organik misel inokülasyonu (misel aşılama işlemi) yapılmıştır. Misel ekim dozu 1 kg'lık her torbaya 25 g olarak uygulanmıştır.

c) Misel ön gelişme dönemi;

Misel inokülasyonu yapılmış olan ortamlar % 85-90 oranında nisbi nem ve 23-27 °C'lık ortalama sıcaklık içeren inkübasyon odasında 25-30 gün bekletilerek misel gelişim döneminin tamamlanması sağlanmıştır.

d) Organik mantar üretim dönemi;

Misel ön gelişme dönemi (misel sarma dönemi) tamamlanmış olan suni kütükler Enstitü'de hazırlanan mantar üretim odasında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 1'er kg'lık 3 adet kütük olacak şekilde verim denemesi kurulmuştur (Şekil 2a, b). Primordium oluşumu (küçük mantar taslakları) ve hasat döneminde üretim odasında % 70-80 oranında nisbi nem ve 23(+)-3 °C olarak ortam sıcaklığı sağlanmıştır. Ayrıca, günde 12 saat süreyle 150 lux/m² şiddetinde ışıklandırma işlemi uygulanmıştır.

Hasat büyüklüğüne ulaşan mantarlar, genellikle sabahları kenarları kıvrılmadan tekniğine uygun bir şekilde elle saplar hafifçe bükülüp çekilerek yapılmış, gerektiğinde bıçak kullanılmıştır. Hasat süresi 2 ay olarak ele alınmış ve verim kayıtları g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verim kayıtları Açık göz ve ark. (1994)'e göre istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, elde edilen verimler, biyolojik etkinlik (biyolojik verim) olarak da değerlendirilmiştir (Royse, 1985).

Bu arada deneme süresince inkübasyon döneminin tamamlanması (misel ön gelişme dönemi), ilk primordium oluşumunun başlangıcı ve ilk hasat başlangıç tarihi gibi gözlemler de yapılmıştır. Ayrıca, hasat dönemi süresince üretim odasında oda sıcaklığı ve % nem oranları sabah ve akşam olmak üzere tespit edilerek kayda alınmıştır. Buna ilaveten sıcaklık ve nem oranları, üretim odasına konulan bir Termohigrograf (yazıcı termometre ve higrometre) vasıtasıyla otomatik olarak da

hasat süresince kaydedilmiştir. Buna bağlı olarak, hasat dönemi süresince seyreden ortalama sıcaklık ve nem oranları hesaplanmıştır.

Organik artık kompostun hayvan beslenmesinde kullanılması

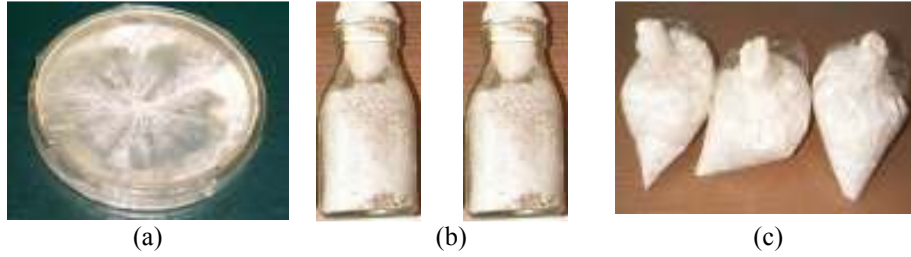
Verim iki ay süre ile alındıktan sonra, mantar üretim periyodu sonunda ortaya çıkan misel sarılı organik maddeden oluşan mantar miseli ile zenginleştirilmiş sentetik kütükler (artık kompost) ruminant beslenmesi (küçükbaş ve büyükbaş) için yem içeriği yönünden değerlendirilmiştir. Bu amaçla yapılan analizler; ham protein, ham yağ, ham sellüloz, ham kül, N-siz öz maddeler ve ruminant metabolik enerji den oluşmaktadır.

Söz konusu örneklerin analizinde, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül analizleri Weende Analiz Metoduna göre, ham sellüloz analizi ise Lepper Metoduna göre yapılmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

SONUÇ

Organik Mantar Miseli Üretimi

Organik mantar üretiminde kullanmak amacıyla, organik misel üretim aşamaları sonucu elde edilen saf kültür, ana kültür ve ticari miseller Şekil 1a, b ve c'de görülmektedir.



Şekil 1. Organik misel üretim aşamaları. Saf kültür miselleri (a), ana kültür miselleri (a) ve ticari miseller (c).

Figure 1. Organic mycelium production stages. Pure culture mycelium (a), mother mycelium culture (b), and spawn mycelium culture (c).

Organik Mantar Üretimi

Pleurotus üretiminde misel ön gelişme dönemi ve hasat dönemine ilişkin genel bir görünüm Şekil 2a ve b’de görülmektedir.



Şekil 2. Üretim odasından genel bir görünüm. Misel ön gelişme dönemi (a) ve hasat dönemi (b).

Figure 2. General view at different growth stage of the mycelium in the production room. Pre-development stage of the mycelium (a) and the harvest stage (b).

Pleurotus sajor-caju üretimi

Hazırlanan ortamlarla ilgili analiz sonuçları

Hazırlanan üretim ortamlarına ait misel ekim öncesi pH, nem ve kuru madde oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelgede de görüldüğü gibi, hazırlanan ortamlara ait pH değerleri 6.3 ve 7.2 arasında, ortalama nem oranı ise, %69.70 ile %72.67 oranları arasında değişmektedir. Hazırlanan ortamlara ait pH, % nem ve % kuru madde değerleri misel gelişimi ve mantar oluşumu için uygun sınırlar içerisinde kabul edilen değerlerdir (Ağaoğlu ve Güler 1991, Erkel 1998, Aksu 2001).

Çizelge 1. *Pleurotus sajor-caju* misel üretim ortamlarının ekim öncesi pH, nem ve kuru madde değerleri.
Table 1. Ph, moisture, and dry-matter level of the mycelium media of *Pleurotus sajor-caju* at the pre-culture stage.

Uygulamalar Treatments	pH	Ortalama nem (%) Mean moisture (%)	Ortalama kuru madde (%) Mean dry-matter (%)
1. % 100 Buğday samanı Wheat straw	7,2	71,32	28,68
2. % 95 Buğday samanı + % 5 Buğday kepeği Wheat straw % 95 + Wheat bran % 5	7,1	72,67	27,33
3. % 60 Buğday samanı + % 40 Mısır koçanı Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 40	6,3	71,85	28,15
4. % 80 Buğday samanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw % 80 + Paddy husk %20	6,4	71,19	28,81
5. % 60 Buğday samanı + % 20 Mısır koçanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 20 + Paddy husk % 20	6,4	69,70	30,30

***Pleurotus sajor-caju* türüne ait verim ile ilgili sonuçlar**

Üretim dönemi boyunca, Termohigrograf (yazıcı termometre ve higrometre) vasıtasıyla üretim odasında kaydedilen sıcaklık ve nem oranları ortalaması, türe ait istenilen seviyelerde seyretmiş (Anonymous, 2005); maksimum 23,67 °C, minimum 19,33 °C olup, ortalama sıcaklık 20,63±0,241 °C, ortalama nem düzeyi ise, maksimum % 88,33; minimum % 78,33 olup, ortalama nem % 79,94±0,514 seviyesinde olmuştur. Bu şartlardaki üretim odasından elde edilen *Pleurotus sajor-caju* türüne ait verim ile ilgili sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi, en yüksek verim 295,0 kg/ton ile % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımından oluşan 3 no’lu uygulamadan elde edilmiş, bunu 285,6 kg/ton’luk verimle % 95 buğday samanı + % 5 buğday kepeği karışımından oluşan 2 no’lu uygulama izlemiştir ve her iki uygulamada istatistiksel değerlendirilmede A grubunda yer almışlardır. Bu uygulamaları 256,7 kg/ton’luk verimle % 60 buğday samanı + % 20 mısır koçanı + % 20 pirinç kavuzu karışımından oluşan 5 no’lu kontrol uygulaması ile 256,1 kg/ton verimle % 100 samandan oluşan 1 no’lu uygulama ve % 80 buğday samanı + % 20 pirinç kavuzu karışımından oluşan 4

no'lu uygulama izlemiş olup, her üç uygulama da yapılan istatistiki değerlendirmede B grubunda yer almışlardır.

Çizelge 2. *Pleurotus sajor-caju* türü için kullanılan üretim ortamları ve verim değerleri.

Table 2. Production media types for *Pleurotus sajor-caju* and the yield values of the *Pleurotus sajor-caju*.

Uygulamalar Treatments	Verim (Yield)		Biyolojik etkinlik (%) Biological efficiency (%)
	(g/parsel)	(kg/ton)	
1. % 100 Buğday samanı Wheat straw	768,3 B	256,1 B	89,3 B
2. % 95 Buğday samanı + % 5 Buğday kepeği Wheat straw % 95 + Wheat bran % 5	856,7 A	285,6 A	104,5 A
3. % 60 Buğday samanı + % 40 Mısır koçanı Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 40	885,0 A	295,0 A	104,8 A
4. % 80 Buğday samanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw % 80 + Paddy husk % 20	756,7 B	252,2 B	87,6 B
5. % 60 Buğday samanı + % 20 Mısır koçanı + % 20 Pirinç kavuzu. Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 20 + Paddy husk % 20	770,0 B	256,7 B	84,7 B
LSD (0,01)	47,54	15,85	5,79
CV (%)	7,28		9,94

Biyolojik etkinlikle ilgili değerlendirmede ise, yine en yüksek verimin alındığı 3 ve 2 no'lu uygulamalar % 104,8 ve % 104,5'luk oranlarla en iyi sonucu vermişler, bunları % 89,3; % 87,6 ve % 84,7'lik oranlarla 1, 4 ve 5 no'lu uygulamalar izlemiştir.

***Pleurotus ostreatus* üretimi**

Hazırlanan ortamlarla ilgili analiz sonuçları

Hazırlanan üretim ortamlarına ait misel ekim öncesi pH, nem ve kuru madde oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. *Pleurotus ostreatus* misel üretim ortamlarının ekim öncesi pH, nem ve kuru madde değerleri.
Table 3. Ph, moisture, and dry-matter level of the mycelium media of *Pleurotus ostreatus* at the pre-culture stage.

Uygulamalar Treatments	pH	Ortalama nem (%) Mean moisture (%)	Ortalama kuru madde (%) Mean dry-matter (%)
1. % 100 Buğday samanı Wheat straw	7,3	70,72	29,28
2. % 95 Buğday samanı + % 5 Buğday kepeği Wheat straw % 95 + Wheat bran %5	7,2	71,54	28,46
3. % 60 Buğday samanı + % 40 Mısır koçanı Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 40	6,2	71,04	28,96
4. % 80 Buğday samanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw % 80 + Paddy husk % 20	6,4	71,80	28,20
5.% 60 Buğday samanı + % 20 Mısır koçanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 20 + Paddy husk % 20	6,3	71,24	28,76

Çizelgede de görüldüğü gibi, hazırlanan ortamlara ait pH değerleri 6,2 ve 7,3 arasında, ortalama nem oranı ise, % 70,72 ile % 71,80 oranları arasında değişmektedir. Hazırlanan ortamlara ait bu pH, % nem ve % kuru madde değerleri misel gelişimi ve mantar oluşumu için uygun sınırlar içerisinde kabul edilen değerlerdir (Ağaoğlu ve Güler, 1991; Erkel, 1998; Aksu, 2001).

***Pleurotus ostreatus* türüne ait verim ile ilgili sonuçlar**

Üretim dönemi boyunca, termohigrograf (yazıcı termometre ve higrometre) vasıtasıyla üretim odasında kaydedilen sıcaklık ve nem oranları ortalaması, türe ait istenilen seviyelerde seyretmiş (Anonymous, 2005); maksimum 21,66 °C, minimum 18,67 °C olup, ortalama sıcaklık 20,12±0,139 °C, ortalama nem düzeyi ise, maksimum % 90,00 minimum % 78,33 olup, ortalama nem % 82,71±0,489 seviyesinde olmuştur. Bu şartlardaki üretim odasından elde edilen *Pleurotus ostreatus* türüne ait verim ile ilgili sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. *Pleurotus ostreatus* türü için kullanılan üretim ortamları ve verim değerleri.

Table 4. Production media types for *Pleurotus ostreatus* and the yield values of the *Pleurotus ostreatus*.

Uygulamalar Treatments	Verim (Yield)		Biyolojik etkinlik (%) Biological efficiency (%)
	(g/parsel)	(kg/ton)	
1. % 100 Buğday samanı Wheat straw	653,33 C	217,78 C	74,38 C
2. % 95 Buğday samanı + % 5 Buğday kepeği Wheat straw % 95 + Wheat bran % 5	830,00 AB	276,67 AB	97,21 AB
3. % 60 Buğday samanı + % 40 Mısır koçanı Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 40	905,00 A	301,67 A	104,17 A
4. % 80 Buğday samanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw %80+ Paddy husk %20	593,33 C	197,78 C	70,13 C
5. % 60 Buğday samanı + % 20 Mısır koçanı + % 20 Pirinç kavuzu Wheat straw % 60 + Shredded corn-cob % 20 + Paddy husk % 20	715,00 BC	238,33 BC	82,87 BC
LSD (0,01)	130,32	43,43	15,13
CV (%)	17,68		17,50

Çizelge 4’de görüldüğü gibi, en yüksek verim 301,67 kg/ton ile % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımından oluşan 3 no’lu uygulamadan elde edilmiş ve yapılan istatistiki değerlendirmede A grubunda yer almıştır. Bunu 276,67 kg/ton’luk verimle % 95 buğday samanı + % 5 buğday kepeği karışımından oluşan 2 no’lu uygulama izlemiş ve AB grubunda yer almıştır. % 60 buğday samanı + % 20 mısır koçanı + % 20 pirinç kavuzu karışımından oluşan 5 no’lu kontrol uygulaması 238,33 kg/ton’luk verimle 3. sırada ve BC grubunda yer almış, bunları 653,33 kg/ton’luk verimle % 100 buğday samanından oluşan 1 no’lu uygulama ve 593,33 kg/ton’luk verimle % 80 buğday samanı + % 20 pirinç kavuzu karışımından oluşan 4 no’lu uygulama izlemiş olup, her iki uygulamada yapılan istatistiki değerlendirmede C grubunda yer almıştır.

Biyolojik etkinlikle ilgili değerlendirmede ise, yine en yüksek verimin alındığı 3 no’lu uygulama % 104,17’lik oranla ilk sırada yer almış, bunu yine verim yönünden ikinci sırada yer alan 2 no’lu uygulama % 97,21’lik biyolojik etkinlik oranı ile izlemiştir. 5, 1 ve 4 no’lu uygulamalar ise, % 82,87; %74,38 ve % 70,13’lük biyolojik etkinlik oranları ile daha düşük seviyelerde izlemişlerdir.

Organik Artık Kompostun Yem Özelliği İle İlgili Sonuçlar

En iyi verim sonucunun alındığı % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımından oluşan uygulamanın, organik mantar üretim sonrası arta kalan mantar miselli artık materyalle ilgili yapılan analiz sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Üretim sonrası arta kalan materyalin yem özelliği.

Table 5. Fodder values of the waste material.

Analizler (Analysis)	Tabii halde (%) (Natural basis %)	Kuru maddede (%) (Dry basis %)
Kuru madde (Dry matter)	25,72	100,00
Ham protein (Crude protein)	0,87	3,38
Ham yağ (Crude oil)	0,04	0,15
Ham selüloz (Crude cellulose)	9,20	35,77
Ham kül (Ash)	2,27	8,83
N-siz öz maddeler (N-free extract)	13,34	51,87
Metabolik enerji (kcal/kg) (Metabolic energy)	398,00	1549,00

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, üretim sonrası ortaya çıkan mantar miselli materyalin % 25,72 kuru madde, % 0,87 ham protein, % 0,04 ham yağ, % 9,20 ham selüloz ve % 2,27 oranında ham kül içerdiği, buna bağlı olarak da, kuru maddeye göre söz konusu materyal içerisindeki N-siz öz maddelerin % 51,87 metabolik enerji seviyesinin ise 1549 (kcal/kg) olduğu görülmektedir.

Üretim sonrası ortaya çıkan mantar miselli artık materyalin parçalanması ve büyükbaş hayvan tarafından tüketilmesi ile ilgili görüntü Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Üretim sonrası ortaya çıkan mantar miselli artık materyalin parçalanması (a) ve büyükbaş hayvan tarafından tüketilmesi (b) ile ilgili görüntüler.
 Figure 3. Chopping of the mixture of micelium and the waste growth media material (a) and its consumption by the animals (b).

TARTIŞMA

Pleurotus sajor-caju Üretimi

Ele alınan uygulamalar içerisinde gerek verim, gerekse biyolojik etkinlik açısından en iyi sonuç 3 no'lu uygulama olan % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı uygulamasından (295,0 kg/ton substrat) elde edilmiş, bunu buğday samanına %5 oranında buğday kepeği ilave edilmiş olan 2 no'lu uygulama (285,6 kg/ton substrat) izlemiştir (Çizelge 2). Ancak, yapılan istatistiki değerlendirme açısından her iki uygulamada birbirlerinden farklılık göstermeyerek aynı istatistiki grupta (A grubu) yer almışlardır. Kontrol olarak ele alınan % 60 buğday samanı + % 20 mısır koçanı + % 20 pirinç kavuzu karışımından oluşan 5 no'lu uygulama ise, verim değeri açısından üçüncü sırada (256,7 kg/ton substrat) bulunmakla beraber, yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda diğer uygulamalarla birlikte aynı istatistiki grupta (B grubu) yer almıştır. Aynı zamanda, primordium oluşumu ve hasat başlangıcı yönünden yapılan gözlemler sonucunda, 3 no'lu uygulamanın (% 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımı) diğer uygulamalardan daha erkenci olarak, yaklaşık iki gün önce gelişme gösterdiği de görülmüştür.

Bir çok araştırmacı, *Pleurotus sajor-caju* üretimi ile ilgili olarak çok sayıda ve özellikle materyal ve karışımlar kullanarak ortamlar hazırlamışlar ve bunların verime etkisini incelemişler ve her biri çok farklı seviyede değerler elde etmiştir. Nitekim, El-Rab (2000), kullandığı ortamın 100 kg'ından 39,26-40,7 kg taze mantar elde ettiğini vurgularken, bir başka araştırmacı Peşken (2001), 14,60 kg taze mantar elde edebildiğini belirtmektedir. Yine aynı türle ilgili olarak, Aksu ve Uysal (2002a,b) 23,64 kg, Doğan

ve Peşken (2003), 12,22 kg taze mantar elde etmiş, Peşken (2001) ise, fındık zurufunu karışım olarak kullandığı ortamdan 19,84-11,18 kg değerlerinde taze mantar elde etmiştir. Yine aynı türle ilgili olarak, Küçükomuzlu ve Peşken (2005) ise, buğday samanına % 5 oranında kepek ve % 1 oranında alçı karıştırarak hazırladıkları ortamdan 26,35 kg taze mantar elde etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçlar, söz konusu araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla kıyaslandığında, bir çoğundan daha yüksek verim elde edildiği dikkati çekmektedir. Örneğin, Peşken (2001), Aksu ve Uysal (2002a,b), Doğan ve Peşken (2003), Peşken (2001) ve Küçükomuzlu ve Peşken (2005)'den daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir.

Elde edilen biyolojik etkinlik sonuçları da aynı şekilde bir çok araştırmacı tarafından elde edilen değerlerle örtüşmekle birlikte, en iyi sonucun alındığı 3 ve 2 no'lu uygulamalardan ise, % 104,8 ve % 104,5 olarak, diğer araştırmacılarından daha yüksek biyolojik etkinlik sağlanmıştır. Güler ve Ağaoğlu (1995), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde % 55,71 oranında biyolojik etkinlik sağlamış, İlbay ve Okay (1996) ise, *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde talaş, kepek ve fındık zurufunun değişik karışımlarını denemişler ve en yüksek biyolojik etkinliği % 69,8'lik bir oranla 2 talaş+1 kepek karışımından elde etmişlerdir. Yine İlbay (2000a), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde talaş+kepek (2:1) ortamına farklı dozlarda B vitamini ilave ederek yaptığı çalışmada, en yüksek biyolojik etkinliği % 73,90 ile 25 ppm'lik B12 vitamini uygulamasından elde etmiştir. Küçükomuzlu ve Peşken (2005) ise, buğday samanına % 5 oranında kepek ve %1 oranında alçı karıştırarak hazırladıkları ortamda biyolojik etkinliği % 93,12 olarak belirlemişlerdir.

***Pleurotus ostreatus* Üretimi**

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, ele alınan uygulamalar içerisinde gerek verim, gerekse biyolojik etkinlik açısından en iyi sonuç 3 no'lu uygulama olan % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı uygulamasından (301,67 kg/ton substrat) elde edilmiş, bunu buğday samanına %5 oranında buğday kepeği ilave edilmiş olan 2 no'lu uygulama (276,67 kg/ton substrat) izlemiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede de her iki uygulamada birbirlerinden farklılık göstererek farklı gruplarda (A ve AB) yer almışlardır. Kontrol olarak ele alınan % 60 buğday samanı + % 20 mısır koçanı + % 20 pirinç kavuzu karışımından oluşan 5 no'lu uygulama ise, verim değeri açısından üçüncü sırada (238,33 kg/ton substrat) yer alarak BC grubuna girmiştir. Diğer uygulamalar ise, daha az verim vererek C grubunda yer almıştır. Aynı zamanda, primordium oluşumu ve hasat başlangıcı yönünden yapılan gözlemler sonucunda, 3 no'lu uygulamanın (% 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımı) diğer

uygulamalardan daha erkenci olarak yaklaşık iki gün önce gelişme gösterdiği de görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar, bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla kıyaslandığında, bir çoğundan daha iyi sonuçların elde edilebileceği dikkati çekmektedir. Örneğin, *P. ostreatus* türü ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda verim değerleri incelendiğinde, 100 kg kompost ortamı üzerinden Erkel ve Işık (1990)'in 1,79-16,85 kg, Yıldız ve Demir (1998)'in 17,5 kg taze mantar elde ettikleri görülmektedir. Yine aynı türle ilgili olarak, Küçükomuzlu ve Peşken (2005) ise, buğday samanına % 5 oranında kepek ve % 1 oranında alçı karıştırarak hazırladıkları ortamdan 24,65 kg taze mantar elde etmişlerdir.

Elde edilen biyolojik etkinlik sonuçları da aynı şekilde bir çok araştırmacı tarafından elde edilen değerlerle örtüşmekte, hatta, en iyi sonucun alındığı 3 ve 2 no'lu uygulamalardan ise, % 104,8 ve % 104,5 gibi, daha yüksek olarak biyolojik etkinlik sağlanmıştır. Ertan (1988), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde buğday samanını temel materyal olarak kullanmış ve % 38,68-85,97 arasında değişen oranlarda biyolojik etkinlik elde etmiştir. Güler ve Ağaoğlu (1995), yine aynı tür üzerinde yaptıkları çalışmada biyolojik etkinliği % 55,71 olarak saptamışlar, Küçükomuzlu ve Peşken (2005) ise, buğday samanına % 5 oranında kepek ve % 1 oranında alçı karıştırarak hazırladıkları ortamda biyolojik etkinliği % 87,10 olarak belirlemişlerdir.

Ortaya Çıkan Üretim Atıklarının Büyükbaş Hayvan Yemi Olarak Değerlendirilmesi

En iyi verim sonucunun alındığı % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımından oluşan uygulama ile ilgili olarak, üretim sonrası ortaya çıkan mantar miselli materyalin % 25,72 kuru madde, % 0,87 ham protein, % 0,04 ham yağ, % 9,20 ham sellüloz ve % 2,27 oranında ham kül içerdiği, buna bağlı olarak da, söz konusu materyal içerisindeki N-siz öz maddelerin % 51,87; metabolik enerji seviyesinin de 1549 (kcal/kg) olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bilindiği gibi, saman çeşitleri ülkemizde kaba yem olarak yaygın şekilde kullanılmakta olup, bunlar vejetasyon dönemini tamamlayan bitkilerin yaprak ve sap kısımlarıdır. Samanlar ham sellüloz bakımından zengin olup (% 30-35) bunun da önemli bir bölümü hiç sindirilme özelliği bulunmayan ligninden oluşur. Protein ve kolay çözünebilen karbonhidrat miktarları hem çok düşük hem de sindirimi çok zordur. Ayrıca bu tür yemler diğer yemlerin sindirimini de olumsuz etkiler. Bu nedenle saman çeşitleri beslenme açısından sadece dolgu maddesi bakımından zengin yemler olarak ele alınmaktadır. Bu yemler sadece mekanik doyumu sağlanmasında

katkıda bulunabilirler. Bu yüzden genelde saman ve benzeri düşük kaliteli kaba yemlerin süt sığırı rasyonlarında fazla miktarlarda kullanılması uygun değildir (Tuncer, 2001).

Akman (2003), buğday samanının kuru madde esasına göre besin madde değerlerini, % 3,8 ham protein, % 2 ham yağ, % 46,2 ham selüloz ve % 8,7 oranında ham kül içerdiğini, buna bağlı olarak da, N-siz öz maddelerin % 39,3; metabolik enerji seviyesinin ise 1250 (kcal/kg) olduğunu belirtmektedir. Anonymous (1991)'e göre ise, buğday samanının kuru madde esasına göre besin madde değerleri, % 3,7 ham protein, % 1,4 ham yağ, % 42,7 ham selüloz ve % 8,1 oranında ham kül içermekte, buna bağlı olarak da, N-siz öz maddeler % 44,1; metabolik enerji seviyesi ise 1438 (kcal/kg) değerindedir.

Mantar miselli materyalin besin madde içeriklerinin Anonymous (1991) ve Akman (2003)'ün verdiği buğday samanının besin madde değerleriyle karşılaştırıldığında ham protein ve ham kül değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yani yapılan uygulama, samanın protein değerinde bir artışa neden olmamış; buna karşın ham yağ, ham selüloz ve N-siz öz madde değerlerinin ve metabolik enerjinin yükselmesine neden olmuştur.

Sonuç olarak, üretim sonrası ortaya çıkan mantar miselli artık materyal, yapılan analiz sonuçlarına göre, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül, N-siz öz maddeler ve metabolik enerji yönünden buğday samanı ile birbirine yakın değerler göstermiştir. Ancak, söz konusu materyalin kuru bir samanla aynı kategoriye konulması da mümkün değildir. Materyal kuru saman özelliğinden çıkmış, bünyesine aldığı su ve içerdiği mantar miseli nedeniyle de yapısı çok değişmiştir. Bu nedenle, büyükbaş hayvan beslenmesi yönünden sindirilebilir özelliğinin artma olasılığı yükselmiştir. Bu nedenle, sindirilebilirme özelliğinin belirlenmesi amacıyla yapılacak ikinci bir proje çalışması konunun aydınlanması yönünden önem taşımaktadır.

GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Yürütülen proje çalışması sonucunda elde edilen bulgular ışığında ortaya çıkan sonuçlarla ilgili değerlendirmeleri ve önerileri aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

1. Genel olarak, *Pleurotus* üretiminde, buğday samanı, çeltik samanı, parçalanmış mısır koçanı, pirinç kavuzu vb. gibi bitkisel artıklar kullanılarak hazırlanan karışımlara %5 oranında kepek ilave edilmesi bir çok araştırmacı tarafından önerilmekte ve kullanılmaktadır (Anonymous, 2005; Küçükomuzlu ve Peşken, 2005).

Her iki türle ilgili olarak, elde edilen sonuçlarda da görüldüğü gibi, düşük oranda verimin elde edildiği uygulamalar arasında yer alan buğday samanının tek olarak ele alındığı ortama % 5 oranında buğday kepeği ilave edilmesiyle elde edilen verim artışı, en verimli uygulama olan 3 no'lu uygulamaya yakın bir verim değeri elde edilmesini sağlamıştır. Bu veriler bize, en iyi sonucun alındığı 3 no'lu uygulamaya (% 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımı) % 5 oranında buğday kepeği ilave edilmesi durumunda daha yüksek verim elde edilebileceğini göstermektedir. Bunun da ayrı bir proje çalışması içerisinde yapılarak değerlendirilmesinde yarar görülmektedir.

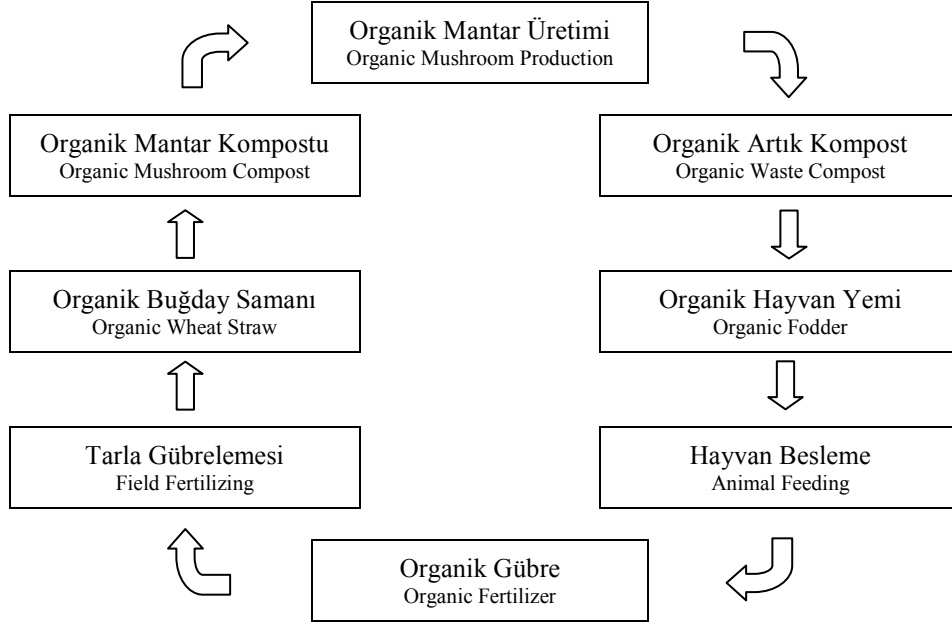
2. Yüksek verimin yanı sıra, aynı zamanda, daha erken bir primordium oluşumu gözlenen 3 no'lu uygulama (% 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımı) % 5 oranında buğday kepeği ilave edilmesi ile erkencilik açısından da olumlu bir gelişme sağlayacaktır.

3. Yapılan deneme sonuçlarına göre organik tarım koşullarında *Pleurotus sajor-caju* ve *Pleurotus ostreatus* türü mantar yetiştiriciliği için önerilebilecek en uygun karışım olarak aşağıdaki iki kompost reçetesi verilebilir.

- a) % 60 buğday samanı + % 40 mısır koçanı karışımı
- b) %95 buğday samanı + % 5 buğday kepeği

4. Üretim sonrası ortaya çıkan mantar miselli artık materyalin, büyükbaş ve küçükbaş hayvan beslenmesi yönünden sindirilebilir özelliğinin belirlenmesi amacıyla, yapılacak ikinci bir proje çalışması konunun aydınlanması yönünden önem taşımaktadır.

5. Denemede ele alınan tüm karışımlar üretim periyodu sonunda büyükbaş hayvan beslenmesinde kullanılmak amacıyla da değerlendirilebilecektir. Bu durumda ortaya çıkan organik üretim döngüsünü aşağıda Şekil 4'te görüldüğü gibi, şekillendirmek mümkündür (Aksu, 2004).



Şekil 4. Fermente olmamış materyal kullanılarak yapılan mantar üretiminde (*Pleurotus spp.*) organik üretim döngüsü (Aksu, 2004).

Figure 4. The organic mushroom (*Pleurotus spp.*) production cycle by using of the unfermental material (Aksu, 2004).

LİTERATÜR LİSTESİ

Açıkgöz, N., E. Akkaş ve A. Moghaddam ve K. Özcan. 1994. Tarımsal Araştırmaların Değerlendirilmesi için PC Paketi. TARİST. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan) Tebliği. Bornova-İzmir.

Ağaoğlu, Y. S. ve M. Güler. 1991. Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri. Kayın Mantarı (*Pleurotus spp.*) Yetiştiriciliği. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Akman, N. 2003. Pratik Sığır Yetiştiriciliği. Türk Ziraat Müh. Birl. Vakf. Yayını.189 s. Ankara.

- Aksu, Ş. 1981. Yemeklik mantar türü *Pleurotus ostreatus* misellerini sardırmak için kullanılan materyaller üzerinde bir araştırma. (Lisans Tezi, Basılmamış), Ankara Ü. Z. F. Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümü, Ankara.
- Aksu, Ş. 2001. Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp.) Üretim Teknikleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayını, 16 s. Yayın No: 85, Yalova.
- Aksu, Ş. 2003. Kayın mantarı (*Pleurotus* spp.) üretim teknikleri. TAYEK (Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Koordinasyonu) Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, s. 42-54. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 111, Menemen-İzmir.
- Aksu, Ş. 2004. Kültür mantarı üretim teknikleri ve organik mantar yetiştiriciliği. TAYEK (Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Koordinasyonu) Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, s. 1-28. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 116, Menemen-İzmir.
- Aksu, Ş. ve E. Uysal. 2002a. Bazı tarımsal artıkların mantar (*Pleurotus sajor-caju*) üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu, Yayın No: 166, Yalova.
- Aksu, Ş. ve E. Uysal. 2002b. Bazı tarımsal artıkların yenilebilir mantarlardan *Pleurotus sajor-caju* üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, s. 68-73. Korkuteli-Antalya.
- Anonymous. 1991. Futterwerttabellen Für Wiederkäuer. DLG, 112 s. Verlag-Frankfurt.
- Anonymous. 2005. www.agromantar.com (web sayfası).
- Bano, Z., and H. C. Srivastava. 1962. Studies on the cultivation of *Pleurotus* sp. on paddy straw. Food Sci., Mysore, 11: 363 –5 bibk.7 (Hort. Abst. 33 (4): 7307.
- Battick, C., M. Bell, C. Hamilton, and W. McLaghin. 1990. Selection of *Pleurotus* strains for use in mushroom cultivation in Jamaica. Proceeding of the Annual National Conference on Science and Technology (Part 2): 51-56.
- Bulgurlu, Ş. ve M. Ergül. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları. Ege Üniv. Zir. Fakültesi Yayınları, No: 127. Ege Üniv. Matbaası. Bornova-İzmir.

- Cayrol, J. J. 1978. Oyster mushroom culture at Rimplas Alpes-Maritimes Pepinieristes Horticulteurs Maraichers, No. 191, 55-58, Hort. Abst. 49 (10): 7706 (1979).
- Colauto, N. B., and A. F. Da-Eira. 1995. Effect of substrate containers on *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer production distribution. *Energia na Agricultura*, 10(2): 19-28.
- Diwakar, B., R. L. Munjal, and D. Bahukhandi. 1989. Cultivation of *Pleurotus* species on different agricultural residues. *Indian Phytopathology*, 42(4): 492-495.
- Doğan, H. ve A. Peşken. 2003. Çay artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju*'nun verim ve kalitesine etkisi. *Ondokuz Mayıs Ü. Z. F. Dergisi*, 18(1): 39-48.
- Eger, G. 1970. Effect of light on primordium formation in the Basidiomycete *Pleurotus* sp. *From florida Arch. Mikrobial* 74 (2) : 174-192 (Mycology. Abst. 5 (7): 80746.
- El-Rab, S. M. G. 2000. Studies on different methods of sterilization on production of *Pleurotus-sajor-caju*. *Egyptian Journal of Horticulture*, 27(3): 363-372.
- Erkel, İ. 1986. Değişik besin ortamlarının *Agaricus bisporus*'ta spor çimlenmesi ve misellerin gelişmesine etkisi üzerinde araştırma. T.O.K.B. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mantar Araştırma Projesi Sonuç Raporu, 57 s. Yalova.
- Erkel, İ. 1998. *Pleurotus* Mantar Türlerinin Yetiştirme Tekniği (Kayın Mantarı). Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No: 36, 17 s. Yalova.
- Erkel, İ. ve E. Işık. 1990. *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verime etkisi. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, Cilt: 2, 121-126, Yalova.
- Ertan, O. Ö. 1988. Bazı substrat katkı maddelerinin *Pleurotus ostreatus* üzerine etkileri. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12 (3): 234-238'un gelişim devreleri ve ürün verimi. *Doğa Türk Journal of Botany*, 14: 82-90.

- Ertan, O. Ö. 1990. NaOH ile önişlem görmüş kültür ortamlarında *Pleurotus ostreatus*'un gelişim devreleri ve ürün verimi. Doğa Türk Journal of Botany, 14: 82-90.
- Güler, M. 1988. Kayın Mantarı Yetiştiriciliği. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, No: 669, Seri No: 16, Ankara.
- Güler, M. ve S. Ağaoğlu. 1995. Kayın mantarlarının (*Pleurotus* spp.) örtü altı yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verim ve kalite faktörlerine etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çukurova Ü. Z. F. 3-6 Ekim 1995. Adana.
- Günay, A., M. E. İlba ve Z. Çelikten. 1992. *Pleurotus sajor-caju* 'nun talaş üzerinde kültürü. I. Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi. Karadeniz Teknik Ü. Orman F. 121-128, Trabzon.
- Işık, S. E., A. Genç, İ. Erkel ve M. Fatı. 1976. FAO. Yalova Projesi, Mantarcılık Avrupa Gezisi Raporu, s. 13.
- İlba, M. E. 2000a. *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde vitamin katkısının verim üzerine etkisi. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, s. 186-192 (20-22 Eylül 2000) Bergama.
- İlba, M. E., 2000b. Kültürü yapılan yenilebilir mantarlar. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri. s. 1-37 (20-22 Eylül 2000) Bergama.
- İlba, M. E. 2002. *Pleurotus eryngii* (De Cendolle: Fries) Quetlet yetiştiriciliğinde değişik katkı maddelerinin verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, s. 49-54. Korkuteli-Antalya.
- İlba, M. E. ve A. Günay. 1992. Sterilizasyon, talaş ve *Pleurotus sajor-caju*. I. Ulusal Orman Ürünleri Kongresi. Karadeniz Teknik Ü. Orman F. 229-240, Trabzon.
- İlba, M. E. ve Y. Okay. 1996. *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde fındık zuru kullanım olanakları üzerinde bir araştırma. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, s. 180-188 (5-7 Kasım 1996) Yalova.

- Khan, S.M., A. G. Kausar, and M. A. Ali. 1981. Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on paddy straw in Pakistan. Mushroom Science XI Proceeding of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of edible Fungi, 675-678, Australia.
- Koçyiğit, A. E. 1984. Kayın Mantarı (*Pleurotus ostreatus*) Türünde Misel Geliştirme ve Primordium Oluşturma Dönemlerinde Uygulanan Farklı Sıcaklık ve Işık Düzeylerinin Verim ve Kaliteye Etkisi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Ankara Ü. Z. F.
- Kostadinov, I., A. Torev, and T. Rantcheva. 1972. Some aspects of the production of *Pleurotus ostreatus*, Fr. Mushroom Science WIII. 253-255.
- Küçüközlü, B. ve A. Peşken. 2005. Yetiştirme ortamı ağırlıklarının *Pleurotus* mantar türlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri. Ondokuz Mayıs Ü.Z.F. Dergisi, 20(3): 64-71, Samsun.
- Oei. 1996. Mushroom Cultivation. Total Publication. 274 s. The Netherland.
- Peşken, A. 2001. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *P. sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Bahçe Dergisi, 30 (1-2): 37-43.
- Ragunathan, R., R. Gurusamy, M. Palaniswamy, and K. Swaminathan. 1996. Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-resudies. Food Chemistry, 55(2): 139-144.
- Royse, D. J. 1985. Effects of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom. Mycologia, 77 (5): 756-762.
- Svaprakasam, K., and T. K. Kondaswary. 1981. Waste materials for the cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. The Mushroom Journal May. No. 101. 178-179.
- Tuncer, Ş. D. 2001. Süt Sığırlarının Beslenmesi. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 177-213. Özkan Matbaacılık, Ankara.
- Yıldız, A. ve R. Demir. 1998. Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *Salinus* (Pers. ex Fr.) Kontr. et Maubl.'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri. Tr. J. of Biology, 22:67-73.

Zadrazil, F. 1973. Cultivation, yield and keeping quality of *Pleurotus florida* (Fovcae) Champignon 13, 17-19, 22-24 Forschungsstelle von Sengbusch, Hamburg German Federal Republic.

Zadrazil, F., and M. Schneiderei. 1972. Die Grundlagen für die in kulturnahme einer bisher nicht kultivierten *Pleurotus*. Der Champignon 135: 25-32.