

LENTINULA EDODES'İN MİSEL GELİŞİM HIZI ÜZERİNE MEŞE ODUNU PARÇA BÜYÜKLÜĞÜNÜN ETKİSİ

Erbil KALMIŞ¹, Fatih KALYONCU²

¹Ege Üniv. Mühendislik Fak. Biyomühendislik Böl. Bornova
İzmir / TÜRKİYE

²Celal Bayar Üniv. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Böl. Muradiye
Manisa / TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada ekonomik değere sahip *Lentinula edodes* mantar türü (Shiitake) yetiştiriciliğinde kullanılan substrat içerisine ilave edilen meşe odunu parça büyüklüğünün, mantar miselinin substrat içerisindeki gelişimine bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla iki grup ve beş farklı içerikte ortam hazırlanarak, mantar tohumluk miseli ile aşlanmış ve 45 günlük üretim süresinde misel gelişim hızı belirli aralıklarla ölçülerek gözlemlenmiştir. Sonuçta % 50 oranında meşe odunu talaşı kullanılan ortam içerisinde diğer denenen ortamlara kıyasla en iyi misel gelişimi saptanmıştır. Bu ortam içerisinde miseller 45 günde 15 cm ilerleme kaydederken % 50 oranında meşe odunu parçası kullanılan ortamda bu ilerleme sadece 11 cm olmuştur. Tüm ölçüm değerleri incelendiğinde meşe talaşı kullanımının farklı boyutlardaki meşe odunu parçası kullanımına göre yaklaşık olarak % 50 oranında daha hızlı misel ilerlemesine yol açtığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Lentinula edodes*, Shiitake, mantar, meşe odunu, misel gelişim hızı

EFFECTS OF OAK WOOD CHIP PARTICLE SIZE ON MYCELIAL GROWTH RATE OF *LENTINULA EDODES*

ABSTRACT

In this study, effects of oak wood chip size used in substrate which is used cultivation of *Lentinula edodes* (Shii-take), on mycelial growth rate of this mushroom was investigated. Five different substrates in two various group were prepared and spawned with Shii-take. Mycelial growth rate of organism were regularly measured during incubation period of 45 days.

Results obtained from this study showed that best mycelial growth rate was determined in substrate which was mixed 50% wheat straw and 50% oak wood chip. Mycelial growth was measured in substrate which contain 50% oak chip 15 cm and measured in 50% oak wood piece substrate just 11 cm.

Keywords: *Lentinula edodes*, Shiitake, mushroom, oak, mycelium growth rate

1. GİRİŞ

Lentinula edodes (Shiitake) besinsel ve aromatik özellikleri yanında sahip olduğu tıbbi değerinden dolayı son yıllarda dünyada en fazla kültürü yapılan mantar türleri arasında yer almaktadır [1]. Meşe mantarı olarak da bilinen ve özellikle Uzakdoğu ülkelerinde oldukça büyük miktarlarda üretilip tüketilen Shiitake'nin yetiştiriciliğinde kültür ortamına belli oranlarda meşe odunu parçaları ilave edilmektedir [2].

Meşe (*Quercus sp.*) ülkemizde oldukça geniş bir yayılım alanına sahiptir ve yetiştiği bölgeye göre halk arasında pelit veya palamut adı ile anılmaktadır. Ülke genelinde toplam 747.856 hektar koru ve 4.984.149 hektar baltalık meşe ormanı bulunmaktadır [3]. Meşe odunu çok çeşitli alanlarda kullanım olanağı bulunan oldukça değerli bir malzemedir. Odunun fiziksel yapısı sıvı geçişine izin vermediği için alkol üretim endüstrisinde kullanılan saklama fiçileri yapımında, mobilya imalatında, gemi yapımında, su içi inşaatlarda, oymacılıkta, müzik aletleri üretiminde, parke ve karoser yapımında kullanılabilir [4].

Ülkemizde meşe odununun endüstriyel kullanımı sırasında yaklaşık olarak % 20 oranında fire oluştuğu ve bu artık malzemenin kullanım olanağı olmadığı için fırınlarda yakacak olarak değerlendirildiği belirtilmektedir [5]. Oysa ki, değişik boyutlardaki bu artık malzeme *Lentinula edodes* yetiştiriciliğinde kullanılarak ekonomik açıdan bir katma değer yaratılması söz konusu olabilecektir. Ancak dünya genelindeki yetiştiricilik uygulamalarında bu şapkalı mantarın substratı hazırlanırken meşe odunu talaş haline getirilerek kullanılmaktadır [1, 2, 6]. Odunu talaş haline getirme yetiştiricilik işlemine ayrı bir maliyet kalemi olarak girmekte ve son ürünün fiyatını arttıran bir unsur olmaktadır. Yapılan literatür incelemesinde farklı boyutlardaki meşe odunu parçalarının *Lentinula edodes* yetiştiriciliğinde kullanım imkanı olup olmadığına dair bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada farklı boyutlardaki meşe odunu parçaları *Lentinula edodes* yetiştiriciliğinde kullanılan ve buğday samanı ve buğday kepeği içeren kültür

ortamına ilave edilerek, meşe odunu parça büyüklüğünün mantarın kompost içindeki misel gelişim hızı üzerine bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Lentinula edodes Spawnı Hazırlama

Lentinula edodes stok kültürü Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü'nden temin edilmiştir. Kültürler +4 °C'de muhafaza edilmiş ve çalışmalarda kullanılmak üzere tohumluk misel hazırlanmıştır. Bu amaçla haşlanıp fazla suyu uçurulmuş ve pH dengesini korumak için % 2 oranında alçı ilave edilmiş buğday taneleri otoklava dayanıklı jelatin torbaların içerisinde 121 °C'de 1,1 atm basınç altında 30 dakika süre ile sterilize edilmiştir [7]. Daha önceden PDA (potato dextrose agar) içeren petri plaklarında geliştirilen *Lentinula edodes* misellerinden 6 mm çapında pelletler çıkarılarak steril koşullarda buğday taneleri ile aşılansmış ve buğday torbaları 27 °C'de inkübasyona (Nüve, EN 500) bırakılmışlardır [8]. Yaklaşık 15 günlük inkübasyon süresi sonucu *Lentinula edodes* miselleri buğday tanelerinin tamamını sarmış ve tohumluk mantar miseli hazırlanmıştır. Bu işlem ile şapkaklı mantar miselleri bir taşıyıcı üzerine tutuklanarak hazırlanacak kompostların aşılansmasında kullanılmaya uygun hale getirilmiştir.

2.2. Substrat Hazırlanması

Lentinula edodes yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere 2 grup halinde ve 5 farklı içerikte substrat (kompost) hazırlanmıştır. *Lentinula edodes*'in doğal gelişimi meşe kütükleri üzerinde olduğundan meşe mantarı olarak da bilinmekte ve bu yüzden yetiştirme ortamına mutlaka meşe odunu parçaları ilave edilmesi gerekmektedir [9, 10]. Hazırlanan kompostlardan birinci gruba meşe odunu talaşı, ikinci gruba ise meşe odunu parçaları (4–12 cm / 2–3 cm ebatlarında) değişik miktarlarda ilave edilmiştir. Hazırlanan kültür ortamlarının içeriği Tablo 1. ve 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Meşe odunu talaşı ilave edilen substratların içeriği.

	Meşe Talaşı (gr/kg)	Saman (gr/kg)	Kepek (gr/kg)
A	500	400	100
B	400	500	100
C	350	550	100
D	300	600	100
E	250	650	100

Tablo 2. Meşe odunu parçası ilave edilen substratların içeriği.

	Meşe Parçası (gr/kg)	Saman (gr/kg)	Kepek (gr/kg)
A ₁	500	400	100
B ₁	400	500	100
C ₁	350	550	100
D ₁	300	600	100
E ₁	250	650	100

Yukarıdaki tablolarda içerikleri verilen kompostlar hazırlanırken 1 kg'lık değer temel alınmış ve misel gelişimi için en uygun saman / meşe oranının saptanabilmesi için bu materyallerden birinin miktarı artırılırken diğeri azaltılmıştır. Çalışmada saman ve meşe odunu endüstriyel artık materyalin değerlendirilmesi amacı ile kullanılmış ve sonuçta en verimli ve en ekonomik kompost içeriğinin saptanması amaçlanmıştır.

Kompost materyali ıslatılarak nem içeriği %70 seviyesine getirilmiştir. Substratın pH'sını dengelemek için % 2 oranında alçı ilavesi yapılmış ve tüm içerik iyice karıştırılmıştır [7]. Hazırlanan kompostlar mantar miselinin substrat içindeki büyüme hızını tespit edebilmek için 8 cm çaplı kolonlara doldurulmuştur. Kolonlar otoklava dayanıklı jelatin torba kullanılarak hazırlanmış ve her bir kolona yaklaşık 300 gr kompost materyali konulmuştur [11]. Kolonların ağzı kontaminasyonun önlenmesi için sıkıca kapatılmış ve kolonlar otoklavda 121 °C'de 1.1 atm basınç altında 1 saat süre ile iki kez sterilize edilmiştir [11].

2.3. Aşılama ve Üretim

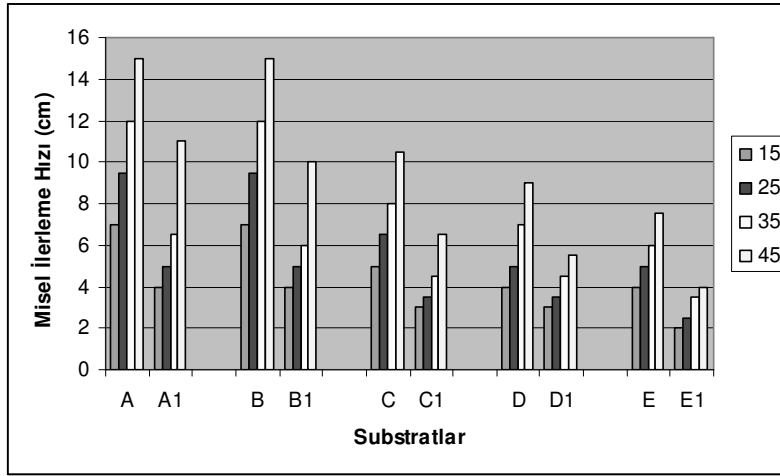
Sterilize kompost materyali üzerine daha önceden hazırlanmış olan mantar tohumu miselinden yaş ağırlığının % 5 i oranında ilave edilmiştir [11]. Bu aşılama işleminden sonra kolonlar 25 °C'de ve karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır [8]. İnkübasyonun 15. gününden başlayarak 10 günlük aralıklarla mantar miselinin kolonlardaki ilerleme hızı cm cinsinden ölçülmüştür. Bütün denemeler 5 tekrarlı olarak yapılmış ve elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları alınmıştır.

3. BULGULAR

Farklı kompozisyonlarda hazırlanıp aşılama kompostlardaki misel gelişim hızları, 45 günlük inkübasyon süresi içinde düzenli olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler neticesinde elde edilen değerler Tablo 3'de ve Şekil 1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 3. Substrat içeriğine göre misel gelişim hızları (cm).

Günler Substrat	15.	25.	35.	45.
A - A ₁	7.0 - 4.0	9.5 - 5.0	12.0 - 6.5	15.0 - 11.0
B - B ₁	7.0 - 4.0	9.5 - 5.0	12.0 - 6.0	15.0 - 10.0
C - C ₁	5.0 - 3.0	6.5 - 3.5	8.0 - 4.5	10.5 - 6.5
D - D ₁	4.0 - 3.0	5.0 - 3.5	7.0 - 4.5	9.0 - 5.5
E - E ₁	4.0 - 2.0	5.0 - 2.5	6.0 - 3.5	7.5 - 4.0

**Şekil 1.** Substrat içeriğine göre misel gelişim hızları (cm).

Yapılan ölçümler neticesinde % 50 oranında meşe talaşı kullanılarak hazırlanmış substrat içerisinde *Lentinula edodes* miselleri 45 günde 15 cm ilerleme kaydetmiştir. Oysa ki % 50 meşe odunu parçası kullanılan substratta bu ilerleme sadece 11 cm olmuştur. Tüm ölçüm değerleri incelendiğinde meşe talaşı kullanımı farklı boyutlardaki meşe odunu parçası kullanımına göre yaklaşık % 50 oranında daha hızlı misel gelişimine ilerlemesine yol açmıştır. Meşe odunu parçalarının kullanıldığı A₁ ve B₁ denemelerinin 45. gün verilerine bakıldığında (11cm ve 10 cm) misel ilerlemesinin birbirine yakın değerler olduğu görülmüş ancak bundan sonraki deneme setlerinde misel gelişiminde bariz duraksama tespit edilmiştir. Kompost içerisindeki misel gelişimi misel kompostu tamamen sarıncaya kadar devam etmekte ve bu aşamadan sonra farklı çevresel koşullarda şapka oluşumu aşamasına geçilmektedir.

Ayrıca yapılan ölçüm değerleri incelendiğinde talaş veya kaba partikül ün hangisi olursa olsun meşe içeriğinin substrata en az % 40 oranında ilave edilmesi gerekliliği ortaya çıkarmıştır. % 40 oranında meşe ilave edilen B grubu substratlar ile % 35 meşe ilave edilen C grubu kompostlar arasında da % 50'ye yakın bir misel ilerleme hızı farkı ortaya çıkmıştır. Daha düşük oranlarda meşe içeren D ve E grubu substratlarda misel ilerleme hızının giderek düştüğü belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tablo 3. ve Şekil 1'den de anlaşılacağı gibi organizmanın yüksek misel gelişimi için meşe odununun en az % 40 oranında substrat içine ilave edilmesi gerekmektedir. Bunun yanında meşe talaşının partikül boyutlarının küçük oluşu substrat içinde homojen karışıma imkan sağlamaktadır. Mantar miselleri meşe talaşı kullanılan substrat içinde daha aktif ilerleme kaydetmektedir. Fakat meşe odunun parça büyüklüğü arttıkça kültür ortamı içindeki homojen dağılımı zorlaştırmaktadır. Organizma böyle bir substrat içinde de gelişimini sürdürebilmekte ancak meşe talaşı kullanılarak hazırlanan komposta göre ortamı daha geç sürede sarmaktadır. Bu ise şapka oluşumu için gereken süreyi uzatmaktadır.

Günümüze değin yapılan pek çok çalışmada *Lentinula edodes* yetiştiriciliği için meşe odunu içermeyen oldukça farklı substrat içerikleri denenmiştir [12, 13, 14]. Ancak bu çalışmalarda kullanılan pek çok substratta *Lentinula edodes* ya hiç gelişmemiş veya çok zayıf gelişme göstermiştir. Bu durum *Lentinula edodes*'in gelişimi için substratta mutlak meşe odunu ilavesine ihtiyaç duyduğunu göstermiştir. Bu çalışmada da substrat içindeki meşe miktarının organizmanın misel büyüme performansı üzerine olan etkileri açıkça gözlenmiştir. Ancak kompost materyaline ilave edilecek meşe ağacı artıklarının mutlaka yonga, talaş veya daha küçük partikül boyutunda olması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Ticari açıdan oldukça önemli olan bu şapkalı mantarın yetiştiriciliğinde her ne kadar meşe odunu parçaları kullanımı talaş kullanımına göre inkübasyon süresinin uzunluğu açısından dezavantajlı gibi görünse de, sadece yakacak olarak kullanım alanı bulabilen meşe endüstrisi artıklarının değerlendirilmesinde *Lentinula edodes* yetiştiriciliği oldukça önemli bir ekonomik kazanç yolu olarak düşünülebilir.

5. KAYNAKLAR

1. Silva, E.M, Machuca, A, Milagres, A.M.F, Evaluating the growth and enzyme production from *Lentinula edodes* strains, *Process Biochemistry*, 40, 161–164, (2005).
2. Boyle, D, Nutritional Factors Limiting the Growth of *Lentinula edodes* and Other White-Rot Fungi in Wood, *Soil Biology and Biochemistry*, 30 (6), 817–823, (1998).
3. <http://www.ogm.gov.tr/mese/index.htm>
4. Özer, A.E, Bul, M, Meşe ve Meşe Ağaçlandırması, Tema Vakfı Yayınları, (1998).
5. Korkut, S, Kereste Endüstrisinde Verimlilik, Rasyonalizasyon ve Randıman, *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 60, 128–144, (2004).
6. Fukushima, Y, Okada, K, Kawai, G, Motai, H, Efficient production of mycelium of *Lentinus edodes* by a continuous culture and the effect of lignin on growth, *Journal of Fermentation and Bioengineering*, 76, 45 – 48, (1993).
7. Kalmış, E, Sargın, S, Cultivation of two *Pleurotus* species on wheat straw substrates containing olive mill waste water, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 53, 43 – 47, (2004).
8. Zervakis, G, Yiatras, P, Balis, C, Edible mushrooms from olive oil mill wastes, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 38, 237–243, (1996).
9. Sanchez, J.E, Joyse, D.J, Adapting substrate formulas used for shiitake for production of brown *Agaricus bisporus*, *Bioresource Technology*, 77, 65 – 69, (2001).
10. Boztok, K, Erkip, N, Meşe Mantarının (*Lentinula edodes*) Ağaç Kütükleri Üzerinde Yetiştiriciliği, *Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 39, 149 – 155, (2002).
11. Zervakis, G, Philippoussis, A, Ioannidou, S, Diamantopoulou, P, Mycelium Growth Kinetics and Optimal Temperature Conditions for the Cultivation of Edible Mushroom Species on Lignocellulosic Substrates, *Folia Microbiologica*, 46, 231-234, (2001).

12. Levanon, D, Rothschild, N, Danai, O, Masaphy, S, Strain selection for cultivation of Shiitake mushrooms (*Lentinula edodes*) on straw , Bioresource Technology, 45, 9 – 12, (1993).
13. Levanon, D, Rothschild, N, Danai, O, Masaphy, Bulk treatment of substrate for the cultivation of Shiitake mushrooms (*Lentinula edodes*) on straw, Bioresource Technology, 45, 63 – 64, (1993).
14. Özçelik, E, Peşken, A, *Lentinula edodes* yetiştiriciliğinde fındık zurufundan hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının verim ve bazı mantar özelliklerine etkileri, OMÜ Ziraat Fak. Dergisi, 21, 65 – 70, (2006).