



Geliş(Received) :21.08.2019
Kabul(Accepted) :06.12.2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.608440

Lignoselülozik Atıkların *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.'nin Kültüründe Değerlendirilmesi

İsmail ORUK¹, Mehmet AKYÜZ^{2*}

*Sorumlu yazar: makyuz@beu.edu.tr

- ¹ Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bitlis - Türkiye
Orcid No: 0000-0001-6552-3556 / i_oruk@hotmail.com
² Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bitlis - Türkiye
Orcid No: 0000-0003-3986-3498 / makyuz@beu.edu.tr

Öz: Bu çalışmada; lignoselülozik atıkların *Lentinus sajor-caju*'nun kültüründe değerlendirilebilir olanakları araştırılmıştır. Ana kültürün çoğaltılmasında patates dekstroz agar, tohumluk misel (spawn) üretiminde ise arpa taneleri kullanılmıştır. Bazidiokarp eldesi için ise kompost ortamı olarak üçgül samanı (*Trifolium repens* L.) (ÜS), buğday samanı (BS) ve kağıt atıkları (KA) kullanılmıştır. Bu amaçla; kompost ortamı ÜS, ÜS-BS (1:1) ve ÜS-KA (1:1) olarak hazırlanmıştır. Misel gelişim süresi 8.6-11.4 gün, primordium oluşum süresi 19.0-23.4 gün, ilk hasat süresi 23.4-27.2 gün, toplam hasat süresi 59.8-64.8 gün ve toplam verim miktarı ise 33.8-41.8 g/100 g olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; 4 hasat sonunda elde edilen en yüksek verim % 41.8 ile ÜS-BS (1:1) ortamında gözlenmiştir. Sonuç olarak; *L. sajor-caju* yetiştiriciliği için en fazla 2 aylık bir kültür periyodunun yeterli olduğu, bu sürelerde 4 hasat evresinin uygun görüldüğü ve yetiştirme koşullarının (sıcaklık, gece-gündüz periyodu, havalandırma, sulama vb.) homojen tutulması ile üreticiler kısa sürede bol kazançlar elde edebileceklerdir.

Anahtar kelimeler: Lignoselülozik atıklar, *L. sajor-caju*, kültür mantarı, *T. repens*, buğday sapı, kağıt atıkları

Evaluation of Lignocellulosic Wastes for the Cultivation of *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.

Abstract: In this study; the possibility of using lignocellulosic wastes in the culture of *Lentinus sajor-caju* was investigated. Potato dextrose agar was used for the propagation of the main culture and barley grains were used for spawn production. For the production of basidiocarp, *Trifolium repens* L. (TR), wheat straw (WS) and paper wastes (PW) were used as compost medium. Three types of compost were prepared: a mixture of TR-WS (1:1), TR-PW (1:1) and TR. The mycelium growing period was 8.6-11.4 d, primordia initiation days was 19.0-23.4 d, first harvest days was 23.4-27.2 d, total harvest period was 59.8-64.8 d and total yield was 33.8-41.8 g per 100 g of material (70% moisture). Based on the results obtained, it was observed that the average yield of 41.8% was obtained by using 1:1 ratio of mixture of TR-WS. As a result, it was determined that a culture period of maximum two months was sufficient for the cultivation of *L. sajor-caju*, and 4 harvest stages were considered reasonable during these periods. Provided that the cultivation conditions (temperature, day-night period, ventilation, irrigation, etc.) are kept homogeneous in the incubation room, producers will be able to gain abundant gains in a short time.

Key words: lignocellulosic wastes, *L. sajor-caju*, mushroom cultivation, *T. repens*, wheat straw, paper waste

Giriş

Yüzyıllardır şapkali mantarlar farklı toplumlar tarafından besinsel ve tıbbi amaçlarla, günümüzde ise

daha çok lezzet ve aroma içerikleri nedeniyle tüketilmektedir. Yeneni makrofunguslar; içerdikleri aroma



ve lezzetleri nedeniyle antik çağlardan beri dünyanın değişik bölgelerinde gurme mutfağı ve gastronominin eşsiz alanını oluşturmaktadır. İçerdikleri besinsel içerikler, diyet lif, mineral elementler, vitaminler, fenol ve flavonoid içerikleri, uçucu yağlar ile doymamış yağ asidi içerikleriyle önemli besin kaynakları olarak kabul edilmekte ve sahip olduğu pek çok bioaktif bileşenler sayesinde de günümüzde sağlığa yararlı bir besin olarak tercih edildiği görülmektedir (Correa ve ark., 2016).

Özellikle son yıllarda besin kaynaklarının önemli bir kısmını oluşturan sebze, meyve ve hayvancılık ürünlerinin üretiminde zirai ilaç, suni gübre, hormon, antibiyotik, suni yemler, koruyucu maddeler vb. gibi ürünlerin kullanımı neticesinde tüketilen bu besin kaynaklarının doğrudan veya dolaylı olarak sağlığımıza zarar verdiği bilinmektedir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, insanların beslenmede herhangi bir koruyucu katkı madde içermeyen ve doğal üretilen besin kaynaklarına yöneldiği görülmektedir. Günümüzde insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle mantar gibi fonksiyonel gıdalar daha cazip hale gelmektedir.

Doğa'da 2.000'den fazla mantar türün yenebilir olduğu, fakat tüm dünyada en fazla 25 türün ticari olarak kültürünün yapıldığı bilinmektedir (Valverde ve ark., 2015). Dünya çapında en fazla üretimi yapılan kültür mantarı türleri sırasıyla; *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler ve *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) P. Kumm olduğu bilinmektedir. 2012 yılında ticari mantar üretiminin 7.959.979 ton olduğu, 5.150.000 ton ile Çin, 1.869.091 ton ile Avrupa'da üretildiği belirtilmiştir (Grujic ve ark., 2015). Son yıllardaki popülerliğinin artması ve değişik lezzetli türlerin üretilmesiyle birlikte nüfus ve tüketimdeki artışa bağlı olarak, dünya mantar ihtiyacının yılda % 15 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Kamarudzaman ve ark. 2015).

Mantar yetiştiriciliği; geniş tarım alanlarına gereksinim duymayan, dar ve kapalı alanda yüksek gelir sağlayan, üçten fazla hasat elde edilebilen, dört mevsim üretim imkânı sağlayan, değişik lezzet ve türlere sahip önemli bir ekonomik faaliyet koludur (Zadrazil, 1978; Cohen ve ark. 2002; Chang ve Miles, 2004; Kadioğlu 2015). Diğer ürünlerle karşılaştırıldığında birim alandan en fazla gelir sağlayan tarımsal faaliyetlerden biri konumundadır. Ülkemizde; son yıllarda önemi artan, kısa sürede bol ürün ve kazanç sağlayan, iç ve dış pazar talepleri doğrultusunda farklı kültür mantarı türlerinin üretimini artıracak potansiyele ve öneme sahiptir. Dünyadaki kültür mantarı üretim gelişmelerine bağlı

olarak Ülkemizde kültür mantarı sektörü hızlı bir şekilde büyümektedir. Üretimde büyümenin artarak devam etmesi ve sürekliliğin sağlanabilmesi için değişik lezzetli türlerin üretiminin ve tanıtımının teşvik edilmesi gerekmektedir (Metin ve ark. 2013; Eren ve Pekşen, 2016; Alkan ve ark. 2017; Evciman ve ark. 2018; Önay ve ark. 2018).

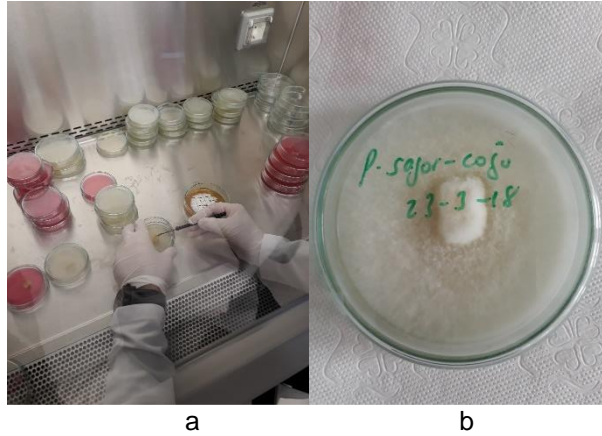
Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en fazla kültürü yapılan (*Agaricus* türlerinden sonra), pazar payını oluşturan ve halk tarafından tanınan ve en fazla bilimsel çalışma yapılan tür *P. ostreatus*'tur. Son 30 yılda özellikle istiridye mantar grubu içerisinde *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quél., *Lentinus sajor caju* (Fr.) Fries (syn. *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.), *Pleurotus floridanus* Singer, *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn, *Pleurotus citrinopileatus* Singer vb. gibi türlerin bilimsel çalışmaları yapılmakta (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Kibar, 2016; Atilla 2017ab; Tune ve ark. 2018; Acay ve Yıldız 2019), fakat *P. ostreatus*'da olduğu gibi henüz pazar payını oluşturmamaktadır. Bu çalışmada; lokal tarımsal atıklar üzerinde *L. sajor-caju*'nun kültüre edilebilme olanakları araştırılmıştır.

Materyal ve metod

Bitlis Eren Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Mikrobiyoloji Laboratuvarından sağlanan *Lentinus sajor caju* (Fr.) Fries (syn. *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.)'in ana misel kültürü, çoğaltılarak deneysel çalışmalarda kullanılmıştır. Kültür koşullarında *L. sajor-caju*'nun saf miselin çoğaltılması, tohumluk misel (spawn) üretimi, kompost hazırlanması ve kültür koşulları ile ilgili tüm aşamalar Zadrazil (1978)'e göre yapılmıştır.

Ana Kültürün Çoğaltılması

121°C'de 1.5 atm basınç altında 15 dk süreyle otoklavda steril edilen patates dekstroz agar (PDA), steril cam petrilere yaklaşık 25 ml dökülmüştür. Aşılama işlemi; petri kaplarında bulunan ana kültürün kapakları açılarak, steril bir bistüri ile kare şeklinde yaklaşık 0.5 cm² büyüklüğünde kesilerek, agarlı besiyerinin miselle birlikte PDA bulunan petri kabının ortasına pasajlanması şeklinde yapılmıştır (Şekil 1a). Petrilerin kapağı kapatılmış ve kenarları parafımlenerek gerekli bilgiler yazılmış ve misel gelişimi için 25°C'de inkübatöre bırakılmıştır. Buradan elde edilen miseller, tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır (Şekil 1b).

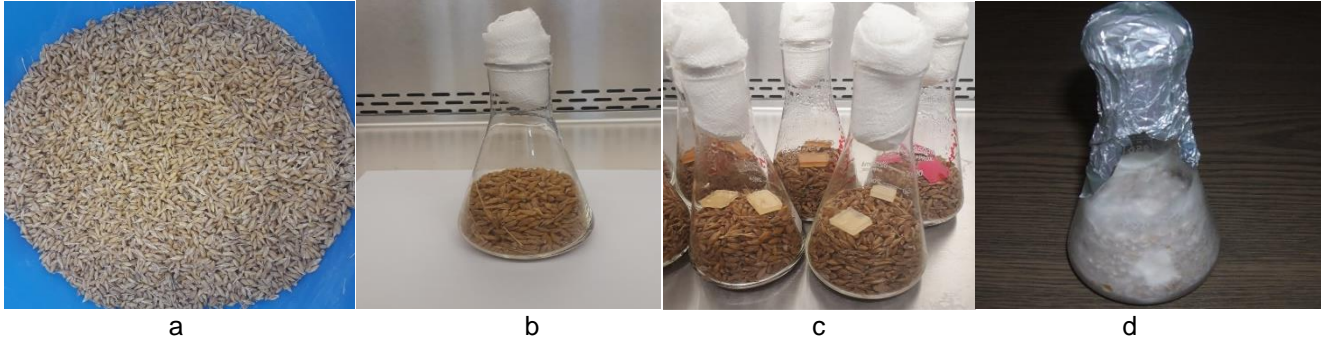


Şekil 1. Besin agar ortamında saf misel üretimi (a: Besin agara misel aşılması, b: Saf misel eldesi)

Tohumluk Misel Üretimi

1 kg arpa tanesi 40 dk süreyle kaynatılarak, yapışkanlığının giderilmesi için yıkanmış (Şekil 2a) ve kurutma kağıtları üzerine 2-3 cm kalınlıkta serilerek oda sıcaklığında 6-7 saat süreyle bekletilmiştir. 1 kg'lık arpa tanelerine, ortam pH'ını 5.5-6.5 arasında tutmak için 2 g kireç, tanelerin birbirine yapışmasını önlemek için 8 g alçı eklenmiştir (Zadrazil, 1978). Daha sonra; 250 ml'lik erlenlerin her birine 120 g arpa taneleri doldurularak 121°C'de 1.5 atm basınç altında 20 dk süreyle otoklavda

steril edilerek, numuneler hepa filtreli laminar flow aletine bırakılmıştır (Şekil 2b). Petri kaplarında çoğaltılan saf misel (Şekil 1b), steril bir bistüri yardımıyla yaklaşık 0.5 cm² büyüklüğünde parçalara bölünerek, taneler üzerine 2-3 parça misel aşılmıştır (Şekil 2c). İnkübasyona (25±1°C) bırakılan erlenler 4-5 günün sonunda, elle sallanarak taneler üzerinde gelişen misellerin homojen dağılması sağlanmıştır. Mantar miselleri erlenlerdeki taneleri sardıktan sonra kompost ortamında "tohumluk misel (spawn)" olarak kullanılmıştır (Şekil 2d).



Şekil 2. Tohumluk misel üretim aşamaları (a: Hububat tanelerin hazırlanması, b: Hububat tanelerin steril edilmesi, c: Saf miselin steril edilmiş tanelere aşılması, d: Tohumluk misel (spawn) eldesi)

Kompostun Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan üçgül samanı (*T. repens*) (ÜS), buğday samanı (BS) ve kağıt atıkları (KA) gibi artıklar Bitlis il sınırları içerisinde elde edilmiştir (Şekil 3). 1:1 oranında ÜS ve ÜS-BS musluk suyunda 2 gün bekletilerek nemlenmesi (% 70) sağlanmıştır. 1 kg'lık kuru materyal için ortam pH'ını 5.5-6.5 arasında tutmak için 35 g kireç, materyalin birbirine yapışmasını önlemek için 35 g alçı eklenmiştir (Zadrazil, 1978; Olivier, 1990). Ayrıca, tek bir deneme grubunda ise kağıt atığı ilave edilerek (Şekil 3a-d) deney grupları hazırlanmıştır. ÜS, ÜS-KA (1:1) ve ÜS-BS (1 :1) olarak hazırlanan deneme grupları (Şekil 3) homojen karıştırılarak otoklavda (121°C, 1.5

atm, 30 dk) steril edilmiştir. 20x30 cm ebadındaki kilitli poşetlerin herbirine 350 g *L. sajor-caju* miseli ekili kompost (Şekil 4a) bırakılmıştır. Deneysel çalışma, 5 tekerrürlü yapılarak inkübasyon odasına taşınmıştır (Şekil 4ab)

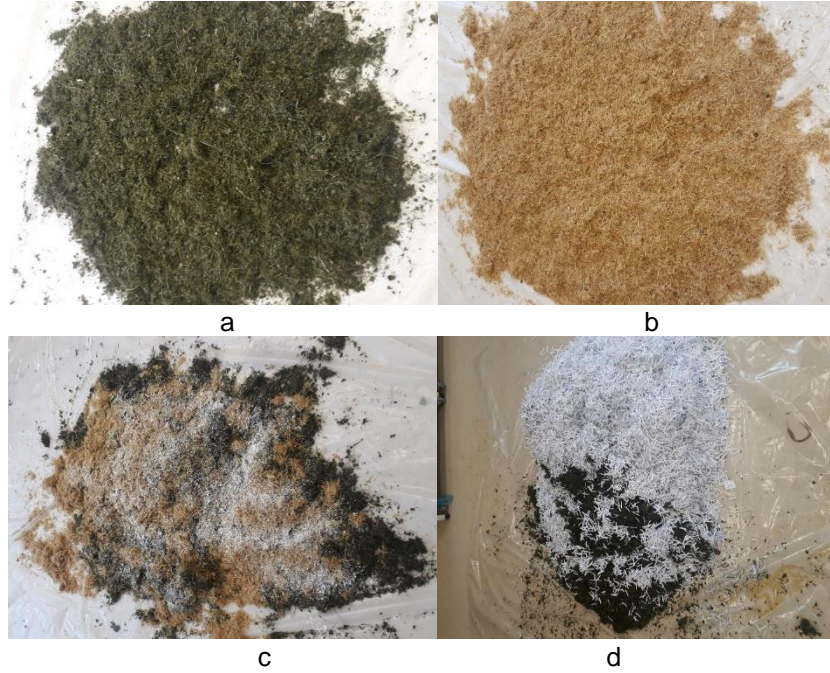
Yetiştirme Koşulları

İnkübasyon odası olarak 2.35x2.42x3.17 m boyutlarında bir oda kullanılmıştır. Ortam sıcaklığı; misel gelişimi için 25±1°C, diğer evrelerde 20°C±1°C'de sabit tutulmuştur. Tohumluk misel (spawn), kompostu sarıncaya kadar ortam aydınlatılmamış, diğer evrelerde 500 lüks şiddetinde (12 saat) aydınlatma sağlanmıştır



(Zadrazil, 1978; Delmas ve Mamoun, 1983). Misel kompostu sardığında, torbaların ağzı açılmış ve nem oranını sağlamak amacıyla odanın tabanı günde bir defa sulanmıştır. Kültürün sulanması ise, günde 3 defa su

püskürtme ile sağlanmıştır. Nem oranı higrometre ile ölçülerek % 75±5 oranında tutulmuş ve ortamın havalandırılması ise haftada 3-4 saat gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Farklı kompost ortamları (a: üçgül samanı, b: buğday samanı, c: üçgül samanı - buğday samanı karışımı, d: üçgül samanı - kağıt atıkları karışımı)



Şekil 4. Tohumluk misel (spawn) aşılı kompost (a) ve tohumluk miselin kompostu sarması (b)

Bulgular

L. sajor-caju saf miselleri patates dektroz agar ortamında geliştiği gözlenmiştir (Şekil 1b). Aynı şekilde, arpa taneleri kullanılarak tohumluk (spawn) miselleri elde edilmiştir (Şekil 2d). 9 mm çapındaki petri kaplarındaki patates dektroz agar ortamını 8 günde sardığı saptanmıştır (Şekil 1b). 250 ml'lik erlenlerdeki arpa

tanelerini (120 g) ise 14 günde sardığı gözlenmiştir (Şekil 2d).

Farklı atıklar üzerinde kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; misel gelişimi 8.6-11.4 gün, I. primordium oluşumu 19.0-23.4 gün, I. hasat süresi 23.4-27.2 gün, II. primordium oluşumu 29.0-37.2 gün, II. hasat süresi 31.4-



40.6 gün, III. primordium oluşumu 39.4-47.8 gün, III. hasat süresi 42.4-50.8 gün, IV. primordium oluşumu 56.4-61.4 gün ve IV. hasat süresi (toplam hasat periyodu) ise 59.8-64.8 gün olarak değişkenlik göstermiştir (Tablo 1).

L. sajor-caju'nun kültürünün yapıldığı ÜS ve ÜS-BS (1:1) ortamında elde edilen misel gelişim süresi, I. primordium oluşum süresi, II. primordium oluşum süresi, II. hasat süresi, III. primordium oluşum süresi ile III. hasat sürelerinin, ÜS-KA (1:1) ortamına göre daha erken sürede tamamlandığı gözlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1'de görüldüğü gibi ÜS ve ÜS-BS (1:1) ortamında kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; misel gelişim süresi, I. primordium oluşum süresi, II. primordium oluşum süresi, II. hasat süresi, III. primordium oluşum süresi ile III. hasat süreleri bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermediği, fakat ÜS-KA (1:1) ortamları ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca; her üç ortamda da kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; I. hasat süreleri, IV. primordium oluşum süreleri ile IV. hasat

süresi (toplam hasat periyodu) karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$, Tablo 1).

100 g nemli materyalden elde edilen taze mantar miktarları ile bu miktarların 4 hasat evresine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 2'de belirtilmiştir. *L. sajor-caju*'nun yaklaşık 65 günlük kültür periyodu süresince 4 hasat sonucunda elde edilen en düşük verim 33.8 g olarak ÜS-KA (1:1)'dan; en yüksek verim ise 41.8 g olarak ÜS-BS (1:1)'de elde edilmiştir (Tablo 2, Şekil 5). Tablo 2'de görüldüğü gibi üç farklı kompost ortamında kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; I. hasat miktarı, III. hasat miktarı, IV. hasat miktarı ile toplam hasat miktarları bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermediği ($p > 0.05$), fakat II. hasat miktarı bakımından karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Elde edilen sonuçlara göre; 4 hasat sonunda elde edilen en yüksek verim % 41.8 ile ÜS-BS (1:1) ortamında elde edilmiştir.

Tablo 1. Lignoselülozik atıkların *L. sajor-caju*'nun gelişim periyodu (gün) üzerine etkileri

Materyal (1:1)	Misel Gelişim Süresi	I. Primordium Oluşum Süresi	I. Hasat Süresi	II. Primordium Oluşum Süresi	II. Hasat Süresi	III. Primordium Oluşum Süresi	III. Hasat Süresi	IV. Primordium Oluşum Süresi	IV. Hasat Süresi
ÜS	8.6±0.5 ^a	19.0±2.3 ^a	23.4±2.2 ^a	29.0±2.1 ^a	31.4±2.2 ^a	39.6±0.9 ^a	42.6±0.9 ^a	59.0±3.9 ^a	62.6±3.6 ^a
ÜS-BS	8.6±0.5 ^a	19.4±3.2 ^a	23.4±2.9 ^a	29.6±1.3 ^a	32.6±1.3 ^a	39.4±4.0 ^a	42.4±4.0 ^a	56.4±8.8 ^a	59.8±8.5 ^a
ÜS-KA	11.4±0.5 ^b	23.4±2.6 ^b	27.2±2.7 ^a	37.2±1.1 ^b	40.6±1.5 ^b	47.8±1.6 ^b	50.8±1.6 ^b	61.4±2.7 ^a	64.8±2.8 ^a
F değeri	256.889	3.929	3.471	41.787	42.157	17.404	17.404	0.937	1.011
p-değeri	0.000	0.049	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.419	0.393

ÜS : Üçgül samanı (Kontrol grup), BS : Buğday samanı, KA : Kağıt atıkları
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05)
Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.

Tablo 2. Lignoselülozik atıkların *L. sajor-caju*'nun ürün miktarı (g/100 g) üzerine etkileri

Materyal	1. Hasat Miktarı	2. Hasat Miktarı	3. Hasat Miktarı	4. Hasat Miktarı	Toplam Hasat Miktarı
ÜS	12.0±3.5 ^a	17.8±5.9 ^a	6.3±2.1 ^a	2.5±0.7 ^a	38.6±6.7 ^a
ÜS-BS	16.9±8.3 ^a	14.2±5.2 ^a	6.8±0.7 ^a	3.6±0.7 ^a	41.8±9.4 ^a
ÜS-KA	17.6±4.4 ^a	7.0±3.3 ^b	5.0±1.0 ^a	4.2±1.4 ^a	33.8±4.8 ^a
F değeri	1.381	6.224	2.362	3.570	1.476
p-değeri	0.288	0.014	0.136	0.061	0.267

ÜS : Üçgül samanı (Kontrol grup), BS : Buğday samanı, KA : Kağıt atıkları
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05)
Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.



Şekil 5. Farklı kültür ortamlarında yetiştirilen *L. sajor-caju*'nun basidikarpı

Tartışma

Değişik selülozik atıklar üzerinde kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun kompost ortamında misel sarım süreleri 8.6-11.4 gün olarak değiştiği saptanmıştır (Tablo 1). Değişik kültür ortamlarında yetiştirilen *Pleurotus* spp.'nin kompost ortamlarını sarım süreleri, araştırmacılar tarafından *P. djamo*'da 16.4-25.2 gün, *P. citrinopileatus*'da 17.4-24.2 gün, *P. eryngii*'de 18.6-24.2 gün (Atilla, 2017ab) ve 13.6-36.6 gün (Kibar, 2016), *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da 8-13 gün (Tune ve ark., 2018), *P. sajor-caju*'da 12.8-38.0 gün (Acay ve Yıldız, 2019), *P. florida*'da 11-14 gün, *P. sajor-caju*'da 11-15 gün ve *P. ostreatus*'da 10-12 gün (Kırbağ ve Korkmaz, 2013), 10.2-18.8 (Dündar ve Yıldız, 2009) ve *P. eryngii*'de ise 8.0-12.6 gün (Kırbağ ve Akyüz, 2008) olarak değiştiği gözlenmiştir. Çalışılan mantar türüne, kompost ortamının çeşitliliği ve biyolojik yapısı ile kültür metoduna bağlı olarak Tablo 1'de elde edilen misel gelişim süreleri, diğer *Pleurotus* türlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Atilla, 2017ab; Tune ve ark., 2018; Acay ve Yıldız, 2019).

Tablo 1'de görüldüğü gibi değişik selülozik atıklar üzerinde kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun primordium oluşum süresi 19.0-23.4 gün ve toplam hasat periyodunun ise 59.8-64.8 gün olarak değiştiği gözlenmiştir. *Pleurotus* spp.'de 60-100 günlük hasat periyodu süresince, primordium oluşum süresi araştırmacılar tarafından *P. djamo*'da 19.3-29.2 gün, *P. citrinopileatus*'da 24.4-35.4 gün, *P. eryngii*'de 30.6-49.2 gün (Atilla, 2017ab), *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da 26-52 gün (Tune ve ark., 2018), *P. sajor-caju*'da 16.4-46.2 gün (Acay ve Yıldız, 2019), *P. florida*'da 27.3-28.0 gün, *P. sajor-caju*'da 22.0-25.7 gün ve *P. ostreatus*'da 26.0-28.3 gün (Kırbağ ve Korkmaz, 2013), *P. ostreatus*'da 20.0-34.2 gün (Dündar ve Yıldız, 2009) ve *P. eryngii*'de ise 26.2-44.2 gün (Kırbağ ve Akyüz, 2008) olarak değiştiği gözlenmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi *L. sajor-caju*'nun primordium oluşum süresi; çalışılan *Pleurotus* türüne,

yetiştirme ortamına ve kullanılan yöntemle bağlı olarak diğer araştırmacıların verileri ile (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Atilla, 2017ab; Tune ve ark., 2018; Acay ve Yıldız, 2019) değişkenlik gösterebilmektedir (Tablo 1).

100 g nemli materyalden elde edilen taze mantar miktarı ile bu miktarın birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü hasat evresine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 2'de belirtilmiştir. *L. sajor-caju*'nun yaklaşık 65 günlük kültür periyodu süresince 4 hasat sonucunda elde edilen en düşük verim 33.8 g olarak ÜS-KA (1:1)'dan; en yüksek verim ise 41.8 g olarak ÜS-BS (1:1)'de elde edilmiştir (Tablo 2). *P. djamo*'da 17.5-24.9 g, *P. citrinopileatus*'da 16.9-23.4 g ve *P. eryngii*'de 13.4-22.7 g (Atilla, 2017ab), *P. eryngii*'de 14.0-24.4 g (Kibar, 2016), *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da 8.8-22.6 g (Tune ve ark., 2018), *P. sajor-caju*'da 15.7-25.1 g (Acay ve Yıldız, 2019), *P. ostreatus*'da 9.6-21.5 g (Evciman ve ark. 2018), *P. florida*'da 28.3-34.0 g, *P. sajor-caju*'da 33.0-42.7 g ve *P. ostreatus*'da 27.3-42.0 g (Kırbağ ve Korkmaz, 2013), *P. ostreatus*'da 14.3-49.9 g (Dündar ve Yıldız, 2009) ve *P. eryngii*'de 14.4-25.5 g (Kırbağ ve Akyüz, 2008) olarak değiştiği gözlenmiştir. Değişik araştırmacılar tarafından ((Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Kibar, 2016; Atilla, 2017ab; Evciman ve ark. 2018; Tune ve ark., 2018; Acay ve Yıldız, 2019) *Pleurotus* spp. kültüründe, bölgesel özelliklere uygun farklı lokal lignosellülozik atıkların değerlendirildiği ve verim miktarının; kompost ortamında kullanılan bitkisel materyalin biyolojik yapısına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir. *Pleurotus* türleri üretiminde değişik lokal atık ürünlerin saf veya karışımları gibi konsantre bileşiklerin kolaylıkla kullanılabilirliği ve bileşen türü, yapı maddesi miktarı ile mantar izolatu arasındaki etkileşimin verim miktarı üzerinde önemli etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu yönüyle Tablo 2'de gözlenen *L. sajor-caju*'nun verim miktarı (33.8-41.8 g/100 g), bazı araştırmacıların (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Atilla, 2017ab; Tune ve ark., 2018;



Evciman ve ark. 2018; Acay ve Yıldız, 2019) verilerinden yüksek, bazı araştırmacıların verilerini (Dündar ve Yıldız 2009) ise destekler niteliktedir.

Sonuç olarak; *L. sajor-caju*'nun bölgesel özelliklere uygun farklı tarımsal atık ürünler kullanılarak kolaylıkla kültürü yapılabilmektedir. Kültür işleminin kısa sürede

tamamlanması (60 gün) ve bu sürede 4 hasat alınabileceğinin tespit edilmesi neticesinde, erkencilik ve çeşitlilik açısından bu türün de kültürünün yaygınlaştırılması ve pazar payının artırılmasını üreticilerimize önerebiliriz.

Kaynaklar

- Acay, H. ve Yıldız, A. (2019). *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer'in Yetiştiriciliği ve Verimi Üzerine Araştırmalar. *Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.* 9(2) 717-725.
- Alkan, S., Özparlak, H., Zengin, G. ve Kaşık, G. (2017). Kültüre Alınmış *Lentinula edodes*'in Metanol Ekstraktının Antioksidan ve In Vitro Bazı Enzim İnhibitör Aktiviteleri. *Mantar Derg.* 8(2) 90-98.
- Atila, F. (2017a). Cultivation of *Pleurotus* spp., as an Alternative Solution to Dispose Olive Waste. *J. Agric. Ecol. Res. Inter.* 12(4) 1-10.
- Atila, F. (2017b). Evaluation of Suitability of Various Agro-wastes for Productivity of *Pleurotus djamor*, *Pleurotus citrinopileatus* and *Pleurotus eryngii* mushrooms. *J. Exper. Agric. Inter.* 17(5) 1-11.
- Corrêa, R.C.G., Brugnari, T., Bracht, A., Peralta, R.M. and Ferreira, I.C. (2016). Biotechnological, Nutritional and Therapeutic Uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) Related with Its Chemical Composition: A review on the Past Decade Findings. *Trends Food Sci. Tech.* 50 103-117.
- Delmas, J. and Mamoun, M. (1983). Le Pleurote en Corne d'Abondance un Champignon Aujord'hui Cultivable en France. *P.H.M. Revue Horticole* 3,39-46.
- Dündar, A. and Yıldız, A. (2009). A Comparative Study on *Pleurotus ostreatus* (jacq.) P. kumm. Cultivated on Different Agricultural Lignocellulosic Wastes. *Turkish J. Biol.* 33(2) 171-179.
- Evciman, A., Alkan, S. ve Kaşık, G. (2018). *Pleurotus ostreatus* Kültüründe *Populus* Türlerinin Kabuklarının Kompost Ana Ham Maddesi Olarak Kullanma İmkanlarının Araştırılması. Ö. Türkmen ve M. Pakspy (Ed.), *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Book of Full Text*, (ss.75-79). Bakü-Azerbajjan.
- Grujic, B.D., Potocnik, I., Duduk, B. and Vujcic, Z. (2015). Spent Mushroom Compost as Substrate for the Production of Industrially Important Hydrolytic Enzymes by Fungi *Trichoderma* spp. and *Aspergillus niger* in Solid State Fermentation. *Inter. Biodeter. Biodeg.* 104 290-298.
- Kamarudzaman, A.N., Chay, T.C., Amir, A. and Talib, S.A. (2015). Biosorption of Mn(II) Ions from Aqueous Solution by *Pleurotus* Spent Mushroom Compost in a Fixedbed Column. *Procedia* 195, 2709-2716.
- Kırbağ, S. ve Korkmaz, V. (2013). Sellülozik Atıkların *Pleurotus* spp.'nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri. *Artvin Çoruh Üniv. Orman Fak. Derg.* 14(2), 239-244.
- Kibar, B. (2016). Farklı Yetiştirme Ortamlarının *Pleurotus eryngii* Mantarının Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bil. Derg.* 2(1) 1-9.
- Kirbag, S. and Akyuz, M. (2008). Effect of Various Agro-Residues on Growing Periods, Yield and Biological Efficiency of *Pleurotus eryngii*. *J. Food Agric. Environ.* 6 402-405.
- Metin, İ., Güngör, H. ve Çolak, Ö.F. (2013). Ülkemizdeki Bazı Mantar ve Mantar Ürünlerinin Dış Ticareti Üzerine Bir Araştırma ve Küresel Pazarlanmasına Yönelik Öneriler. *Mantar Derg.* 4(2) 1-9.
- Olivier, J. (1990). Les Besions des *Pleurotus* Cultives. *Bull. Fnsacc.* 45, 35-51.
- Önay, A.O., Kaşık, G., Alkan S. ve Öztürk, C. (2018). *Pleurotus ostreatus*'un Misel Gelişmesine Humik Maddelerin Etkisinin Araştırılması. Ö. Türkmen ve M. Pakspy (Ed.), *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Book of Full Text*, (ss.22-29). Bakü-Azerbajjan.
- Tune, B.Y., Yeşil, Ö.F. ve Yıldız, A (2018). Bazı Tarımsal Atıkların, Kültür Ortamında Yetiştirilen *Pleurotus florida* ve *Pleurotus sajor-caju*'nun Ürün Verme Süresi, Miktarı ve Protein İçeriğine Etkisi. *Inter. J. Pure Appl. Sci.* 4(2), 133-138.
- Valverde, M.E., Hernández-Pérez, T. ve Paredes-López, O. (2015). Edible Mushrooms: Improving Human Health And Promoting Quality Life. *Inter. J. Microbiol.* 2015, 1-14.
- Zadrazil, F. (1978). Cultivation of *Pleurotus*, In the Biology and Cultivation of Edible Mushrooms (S. T. Chang and W. A.Hayes eds.), *Academic Pres*, New York, 521-557.