



Geliş(Received) :13/12/2020  
Kabul(Accepted) :02/05/2021

Araştırma Makalesi  
Doi: 10.30708.mantar839829

## Kültür Mantarı *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer Üzerine Bir Araştırma: Taksonomik Durumunun ve Doğru Adının İncelenmesi

İsmail ORUK<sup>1</sup>, Mehmet AKYÜZ<sup>2\*</sup>

\*Sorumlu yazar: makyuz@beu.edu.tr

<sup>1</sup> Bitlis Eren Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bitlis - Türkiye

<sup>1</sup> Orcid ID: 0000-0001-6552-3556 / i\_oruk@hotmail.com

<sup>2</sup> Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bitlis - Türkiye

<sup>2</sup> Orcid ID: 0000-0003-3986-3498 / makyuz@beu.edu.tr

**Öz:** Geçmişten günümüze *Pleurotus* cinsine ait bazı mantarların taksonomisi ile ilgili bazı sorunlar bulunmaktadır. *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer ismi en yaygın kullanılan ticari kültür mantarı izolatu olarak karşımıza çıkmaktadır ve *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. ile *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr. türlerinin sinonimi olarak kullanılmaktadır. Günümüzde Index Fungorum ve MycoBank Database veri tabanlarında *P. sajor-caju* ismi güncellenmiş olup artık *L. sajor-caju* olarak kullanılmaktadır. Fakat, elimizdeki *P. sajor-caju* ticari örneği literatür ile karşılaştırıldığında morfolojik ve anatomik bakımdan *L. sajor-caju* (sap kısmında annulus bulunması, hifsel sistem dimitik yapıda ve bazidiyospor 5.5-8×1.8-2.5 µm) türünden farklılık gösterdiği ve adının *L. sajor-caju* olarak kullanılmasının yanlış olacağı düşünülmüştür. *P. sajor-caju* ismi ile sağlanan örneklerin gerçekte hangi türe ait olduğu karmaşık bir problem olarak görülebilmektedir. Yapılan bu çalışma ile *P. sajor-caju* olarak elde edilen ticari kültür mantarı örneğinin, mikro-makroskobik özellikleri (sap kısmında annulus olmaması, hifsel sistem monomitik özellikte, bazidiyospor 7.5-11×3-4.5 µm) ile moleküler düzeyde yapılan analizlerinde çalışılan türün gerçekte *P. pulmonarius* olduğu (% 99) kesinleşmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Pleurotus*, Kültür Mantarı, *Pleurotus sajor-caju*, *P. pulmonarius*, *Lentinus sajor-caju*, Taksonomi

### A Study on the Cultivated Mushroom *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer: Investigation of Its Taxonomical Status and the Correct Name

**Abstract:** There are some problems with the taxonomy of some fungi belonging to the *Pleurotus* genus from past to present. The name *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer appears as the most widely used commercial cultivated mushroom isolate and is used as a synonym of both *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. and *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr. species. Today, the name *P. sajor-caju* has been updated in the Index Fungorum and MycoBank Database databases and is now used as *L. sajor-caju*. However, when the commercial specimen of *P. sajor-caju* is compared with the literature, it is thought that it differs morphologically and anatomically from *L. sajor-caju* (the presence of annulus in the stipe, the hyphae system is dimitic and the basidiospore 5.5-8×1.8-2.5 µm) and it would be wrong to use its name as *L. sajor-caju*. Which species the samples provided with the name *P. sajor-caju* actually belong to can be seen as a complex problem. With this study, it was confirmed that the species studied was actually *P. pulmonarius* (99%) in the micro-macroscopic properties (absence of annulus in the stipe, hyphal system monomitic, basidiospore 7.5-11×3-4.5 µm) and molecular analysis of the commercial cultivated mushroom sample obtained as *P. sajor-caju*.

**Key words:** *Pleurotus*, Culture Mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, *P. pulmonarius*, *Lentinus sajor-caju*, Taxonomy



## Giriş

Funguslar Alemi, dünya yüzeyinde tür bakımından, Hayvanlar Aleminden sonra en kalabalık ikinci organizma grubunu oluşturmaktadır (Purvis ve Hector, 2000). Bitkiler ve diğer organizmalarla karşılaştırıldığında küresel çapta tam olarak mantarlar aleminin biyolojik çeşitliliğini belirlemek ve envanterini tamamlamak kolay görülmemektedir (Wu ve ark., 2019).

Mantarlar Alemi sahip oldukları geniş ekolojileri, farklı yaşam döngüsü stratejileri ile tek hücreli sucul kitritlerden, küflere, maya ve dermatofitler ile makrofunguslara kadar değişen morfolojilerle muazzam bir takson çeşitliliği göstermektedir (Hawksworth ve Lücking, 2017).

Taksonomistler tarafından kullanılan standart teşhis yöntemleri ile türlerin morfolojileri, fizyolojileri, ekolojik özellikleri, yayılışları, konukçu bitki seçimleri ile örneklerin spor, renk, boyut, şekil vb. gibi mikro-makroskobik özellikleri kullanılarak sınıflandırılma geliştirilmiştir. Geçmiş yıllarda dünya çapında yaklaşık 1.5-5.1 milyon (Hawksworth, 1991, 2001; Blackwell, 2011; O'Brien ve ark., 2005; Hawksworth ve Lücking, 2017) fungus türünün olabileceği öne sürülmüştür. Fakat moleküler genetikteki gelişmeler, DNA analizinin taksonomiye dahil edilmesi, sekans analizleri ile güvenilir istatistiksel ve filogenetik yaklaşımlarla desteklenerek mantarlar (fungi) alemi yeniden şekillenmeye başlamış ve son on yılda yeni division, sınıf, ordo, familya ve cinsler gibi taksonların oluşturulması ile birlikte, günümüzde yaklaşık 12 milyon (11.7–13.2) mantar türünün olabileceği varsayılmıştır (Wu ve ark., 2019).

Taksonomide iki önemli kavramdan biri olan morfolojik tür kavramı, fungal taksonomi alanında baskın olduğundan, pek çok fungus türü morfolojik özellikleri kullanılarak sınıflandırılmaktadır. Ancak, makrofungusların morfolojik karakteristikleri; iklim, yetiştirme substratı ve çevresel koşullardan güçlü bir şekilde etkilendiklerinden, sınıflandırmada yetersiz kalabilmektedir (Bresinsky ve ark., 1976). Bir diğer önemli taksonomik kavram olan biyolojik tür kavramında ise iki tür birbiriyle çiftleşebiliyor ise, bir biyolojik tür olarak gruplandırılırlar. Morfolojik karakterlere göre sınıflandırılan mantar türlerinin taksonomik kimliğini değerlendirmek için çiftleşme uyumluluk testleri (mating compatibility tests) kullanılmaktadır. Farklı taksonomistler, morfolojik karakterlere dayandırılarak aynı taksonun taksonomik durumu ile ilgili olarak farklı sonuçlara varmışlardır (Bao ve ark., 2004). Dolayısıyla tüm bunlar göz önüne alınarak son yıllardaki gelişmeler ile birlikte, taksonomistler tarafından türlerin geçmiş yıllarda yapılan bilimsel isimlendirilme ve

sınıflandırılmaları sürekli olarak revize edilmekte ve tür isimleri başta olmak üzere tüm taksonomik kategorilerin konum ve adları değişebilmektedir (Index Fungorum, 2020; MycoBank Database, 2020).

*Pleurotus* cinsi, *Agaricus* türlerinden sonra dünyada yetiştirilen yenilebilir mantarların büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Sánchez, 2010). Bununla birlikte, *Pleurotus* cinsine ait mantarların taksonomisi hakkında birçok sorun hâlâ çözülememiştir. Geçmişten günümüze araştırmacılar *Pleurotus* türleri arasındaki taksonomik ve filogenetik ilişkileri açıklığa kavuşturmak için farklı uyum testleri, biyokimyasal ve moleküler teknikler kullanılmıştır (Bresinsky ve ark., 1976; Zervakis ve Labarere, 1992; Petersen ve Hughes, 1993; Vilgalys ve ark., 1993; Vilgalys ve Sun, 1994; Zervakis ve ark., 1994; Iracabal ve ark., 1995; Bunyard ve ark., 1996; Zervakis ve Balis, 1996; Gonzalez ve Labarere, 2000; Bao ve ark., 2004). Sonuç olarak, tür ve varyete seviyesinde pek çok taksonun geçerli isimleri yeniden belirlenmiştir.

*Pleurotus sajor-caju* ve *P. florida* yaygın olarak kullanılan ticari izolatlar olarak karşımıza çıkmaktadır. *P. sajor-caju* olarak isimlendirilen türün, *P. pulmonarius* ile *P. florida* olarak isimlendirilen türün de aslında *P. ostreatus* ile aynı türler olduğu ifade edilmiştir (Gonzalez ve Labarere, 2000). *Pleurotus sajor-caju* izolatının doğal örnekleri farklı morfolojik özelliklere sahip iken, ticari izolatu ise kültürü yapılan *P. pulmonarius* ile çok benzer morfolojik yapı gösterdiği ayrıca belirtilmiştir (Zervakis ve Balis, 1996; Bao ve ark., 2004). Bu gruptaki birkaç takson her zaman tipik istiridye mantarı *P. ostreatus* ile karıştırıldığı ve morfolojik karakterleri bakımından *P. pulmonarius*'u, *P. ostreatus*'dan ayırmanın güç olduğu (Buchanan, 1993), fakat uyumluluk testlerinde her ikisinin farklı türler olduğu önerilmiştir (Bao ve ark., 2004).

*Pleurotus sajor-caju*'nun taksonomik durumunun hâlâ belirsiz olduğu, fakat fruktifikasyonlarının *P. pulmonarius*'unkine çok benzer olduğu bilinmektedir. Bazı araştırmacılar (Kashangura ve ark., 2006), *P. sajor-caju*'nun ayrı bir tür olduğu, diğerleri (Chiu ve ark., 1998) *P. pulmonarius*'un bir varyetesi, sıcaklığa dayanıklı *P. pulmonarius* straini olduğu (Idowu, 2003) ve bazı araştırmacılar ise *P. sajor-caju* ve *P. pulmonarius*'un aslında tek bir tür olduğunu öne sürmüştür (Gonzalez ve Labarere, 2000). Pek çok bilim adamı ise *P. sajor-caju*'nun doğal örnekleri ile kültürü yapılan izolatlar arasında belirgin bir şekilde morfolojik farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir (Comer, 1981; Kurtzman ve Zadrzil, 1982; Pegler, 1983). Ayrıca, *P. sajor-caju* olarak adlandırılan bazı ticari izolatlar yanlışlıkla bu türe atfedildiği ancak aslında *Pleurotus pulmonarius* (Fr.)



Quél.'e ait olduğu gözlenmiştir (Hilber, 1989; Gonzalez ve Labarere, 2000). *P. sajor-caju* ile *P. pulmonarius* örneklerinin morfolojik yapısı, mikroskopik özellikleri ile kültür koşullarının türlerin ayırt edilmesinde yararlı olmadığı, fakat moleküler teknikler ile uyum analiz testlerinde ise ayrı türler olduğu belirtilmiştir (Shnyreva ve ark., 2012).

Modern mikoloji'de "*P. sajor-caju*" isminin iki anlamı bulunmaktadır. Özel taksonomik bir terim olarak bu isim, nomenklatural eş anlamlısı (sinonim) olan *L. sajor-caju*'yu ifade eder, biyoteknolojik literatürde daha yaygın kullanılan bu isim ise gerçek *Pleurotus* cinsi içerisinde yer alan "*P. sajor-caju*" türünü ifade etmektedir (Zmitrovich ve Wasser, 2016).

Polyporaceae familyası içerisinde yer alan *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr., önceleri *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer olarak isimlendirilmiş ve *Pleurotus* genusu içerisinde değerlendirilmiştir. Ancak, 1975 yılında Pegler tarafından yeniden *Lentinus* genusu içerisinde sınıflandırılmıştır (Pegler, 1975).

Büyük ölçekte yetiştirilen en önemli *Pleurotus* türleri; *P. ostreatus* ve *P. pulmonarius*'tur (Bazanella ve ark., 2013). *Pleurotus pulmonarius* genellikle mantar üreticileri tarafından hatalı adla "*P. sajor-caju*" adı altında pazarlanmaktadır. Gerçek *P. sajor-caju* aslında Pegler (1975) tarafından *Lentinus* cinsine geri gönderilen ve doğru bir şekilde *L. sajor-caju* olarak adlandırılan ayrı bir mantar türüdür (Buchanan, 1993). Her iki tür arasında morfolojik olarak çok belirgin farklar bulunduğu ve *L. sajor-caju*'nun, sapka kenarında belirgin bir peçe, sap kısmında kalıcı bir yüzük halkası ve trimitik veya dimitik hif yapılarına sahip iken, *P. pulmonarius*'ta monomitik hif yapısı ve sap kısmı ise düz bir yapı göstermektedir (Stamet, 2000).

*Pleurotus sajor-caju* ismi, ticari üreticiler ve araştırmacılar tarafından *P. pulmonarius* (Pegler, 1975; Huang ve ark., 2009) ve *L. sajor-caju* türlerinin sinonimi olarak kullanılmaktadır (Zmitrovich ve Wasser, 2016). Bu isim günümüzde Index Fungorum (2020) ve MycoBank Database (2020) veri tabanlarında geçerli halinin *L. sajor-caju* olduğu görülmektedir. Fakat, kültür mantarı üreticileri tarafından *P. sajor-caju* ismi olarak kullanılan izolatların aslında *P. pulmonarius* örnekleri olduğu ve hem *Lentinus* hem de *Pleurotus* cinsi içerisinde kullanılan izolatların mikro-makroskopik ve moleküler teşhislerinin yeniden yapılarak elde edilen örneklerin gerçekte *P. pulmonarius* mu? yoksa *L. sajor-caju* mu? olduğu yeniden belirlenmelidir. Bu karışıklık yıllardır süre gelen ve hâlâ devam eden bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

*Pleurotus pulmonarius*, yaygın olarak "Indian Oyster, Italian Oyster, Phoenix Mushroom, Lung Oyster"

olarak adlandırılmaktadır. Görünüş olarak *P. ostreatus* türüne benzemekte, fakat habitat ve mikroskopik özellikleri ile sıcaklık istekleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Ticari üretim yapan biyoteknolojik firmaların *P. pulmonarius*'u, *P. sajor-caju* olarak adlandırdığı ve karışıklığın buradan kaynaklandığı ve ayrıca pek çok bilimsel makale de bile ısrarla bu yanlışlığın devam ettirildiği görülmektedir (Hilber, 1989; Stamet, 2000). Bir diğer sorun ise farklı araştırmacılar tarafından izole edilen *L. sajor-caju* örneklerinin, *P. sajor-caju* olarak kullanmaları ve bu izolatları *Pleurotus* cinsi olarak lanse etmelerinden kaynaklanmaktadır.

*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer ismi, *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr. türünün sinonimi olarak kullanılmaktadır. Bu isim ile sağlanan örneklerin gerçekte hangi türe ait olduğu karmaşık bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde Index Fungorum (2020) ve MycoBank Database (2020) veri tabanlarında *P. sajor-caju* ismi güncellenmiş olup artık *L. sajor-caju* olarak kullanılmaktadır. Fakat, elimizdeki *P. sajor-caju* ticari örneği literatür (Bi ve ark., 1993; Stamet, 2000; Zmitrovich ve Wasser, 2016; Sharma ve ark., 2015) ile karşılaştırıldığında morfolojik ve anatomik bakımdan *L. sajor-caju* türünden farklılık gösterdiği ve adının *L. sajor-caju* olarak kullanılmasının yanlış olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle, ticari izolat olarak elde edilen *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer örneğinin yeniden mikro-makroskopik, moleküler incelemesinin gerekli olduğu ve taksonomideki yerinin tam olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Daha önce, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı'ndan sağlanan ve stok kültürümüzde bulunan *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.'in ticari ana misel kültürü, Bitlis Eren Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarında çoğaltılarak deneysel çalışmalarda kullanılmıştır (Oruk ve Akyüz, 2020). Kültür koşullarında saf misel çoğaltılması, tohumluk misel (spawn) üretimi, kompost hazırlanması ve kültür koşulları ile ilgili tüm aşamalar Zadrazil (1978)'e göre yapılmıştır.

### Mikro-Makroskopik Özelliklerin Tespiti

Türün kültür işlemleri sonucunda elde edilen numunelerin mikro-makroskopik (bazidiokarp, bazidiospor, hif) incelenmeleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikoloji Araştırma Laboratuvarında (Fungaryum) yapılmıştır. Türe ait mikroskopik yapıların incelenmesinde Leica marka D500 model 10×100 büyütme kapasiteli ışık mikroskobu,



bu yapıların fotoğraflarının çekiminde ve boyutlarının ölçümünde ise Leica marka ICC50HD model mikroskop kamerası ve Leica LAS EZ (Version 3.4.0) isimli program kullanılmıştır. Mikroskopik incelemelerde daha net görüntüler elde edebilmek için %5'lik KOH çözeltisi kullanılmıştır.

#### Türün Moleküler Düzeyde Tespiti

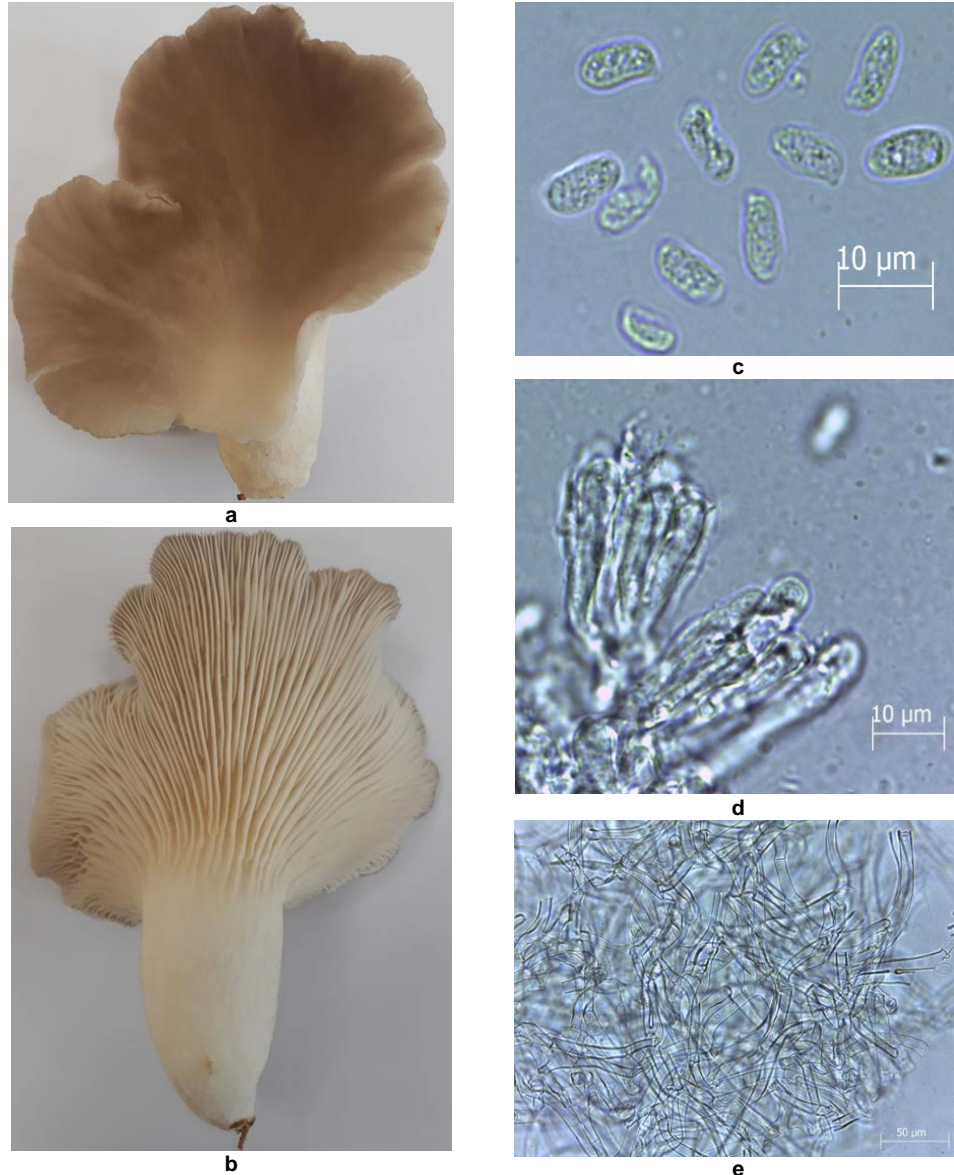
Saf misel örneklerin moleküler düzeyde teşhisi Ankara Refgen Biyoteknoloji Firması tarafından yapılmış olup, elde edilen DNA dizi bilgisi GenBank üzerinden blastN (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) analizine tabi tutulmuştur. Yapılan blastn analizi sonucunda organizma nükleotid düzeyinde GenBank'ta kayıtlı izolatlar ile karşılaştırılmıştır.

#### Bulgular

##### Türün Mikro-Makroskopik Özellikleri

*Pleurotus pulmonarius* türü morfolojik olarak *L. sajor-caju* (syn.: *P. sajor-caju*) türüne oldukça benzerlik göstermesine rağmen, *L. sajor-caju* türüne ait genç örneklerin sap üzerinde çabuk kaybolabilir özellikte bir annulus taşımaya karşılık, *P. pulmonarius* türünde hiçbir evrede annulus görülmemesi ile makroskopik bakımdan ayırt edilebilirler (Şekil 1a-b).

Mikroskopik olarak ise *L. sajor-caju* türünde hifsel sistem dimitik özellik gösterirken, *P. pulmonarius*'ta monomitik özelliktedir (Şekil 1e). Ayrıca *L. sajor-caju* türüne ait bazidiyosporlar  $5.5-8 \times 1.8-2.5 \mu\text{m}$  boyutlarındayken, *P. pulmonarius* türünün bazidiyosporları  $7.5-11 \times 3-4.5 \mu\text{m}$  boyutlarındadır (Şekil 1c-d).



**Şekil 1.** *P. pulmonarius*'un mikro-makroskopik özellikleri (a: Bazidiyokarp (Şapka), b: Bazidiyokarp (lamel + sap), c: bazidiyospor, d: bazidiyum, e: hif (monomitik))



**Pleurotus pulmonarius voucher KA12-0402 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1 and 5.8S ribosomal RNA gene, complete sequence; and internal transcribed spacer 2, partial sequence**

Sequence ID: [KR673457.1](#) Length: 613 Number of Matches: 1

Range 1: 4 to 613 [GenBank](#) [Graphics](#)

▼ Next Match ▲ Previous Match

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
1110 bits(601)	0.0	608/611(99%)	1/611(0%)	Plus/Minus
Query 52	CGATTAAGAGACTGGC	ACTCTATTTCATGCGT	GCTATTGATGAGTGATA	AATTATCACATCA 111
Sbjct 613	CGATTAGAGAGCTGG-	ACTCTATTTCATGCGT	GCTATTGATGAGTGATA	AATTATCACATCA 555
Query 112	TGCGCAGAGGCAATG	AAGTCCGCTAATGCAT	TTAAGAGGAGCCGACT	TGTTACAGCC 171
Sbjct 554	TGCGCAGAGGCAATG	AAGTCCGCTAATGCAT	TTAAGAGGAGCCGACT	TGTTACAGCC 495
Query 172	AGCAACCCCAACAA	TCCAACATCACAAATA	AAATGTGAGTTTGAGA	ATTTAATGACACT 231
Sbjct 494	AGCAACCCCAACAA	TCCAACATCACAAATA	AAATGTGAGTTTGAGA	ATTTAATGACACT 435
Query 232	CAAACAGGCATGCC	CCCTCGGAATACCA	AAGGGCGCAAGGTGC	GTTCAAAGATTCGATGAT 291
Sbjct 434	CAAACAGGCATGCC	CCCTCGGAATACCA	AAGGGCGCAAGGTGC	GTTCAAAGATTCGATGAT 375
Query 292	TCACTGAATTCGCA	ATTACATTACTTATCG	CATTCGCTGCGTTCT	TTCATCGATGCGA 351
Sbjct 374	TCACTGAATTCGCA	ATTACATTACTTATCG	CATTCGCTGCGTTCT	TTCATCGATGCGA 315
Query 352	GAGCCAAGAGATCC	GTTGTTGAAAGTTGT	TATTATGGTTTATAGG	CACAAGGCCATTAAA 411
Sbjct 314	GAGCCAAGAGATCC	GTTGTTGAAAGTTGT	TATTATGGTTTATAGG	CACAAGGCCATTAAA 255
Query 412	TGACATTCGTAGAC	ATACATTTGGGGTGT	TAAAGTAAATAGACT	GCCTTGTACACCCGA 471
Sbjct 254	TGACATTCGTAGAC	ATACATTTGGGGTGT	TAAAGTAAATAGACT	GCCTTGTACACCCGA 195
Query 472	GACGTTTAAATCCC	AGCAAACCAAGTCT	GACGACTTGAAGGAC	GACTTACAGATCTATC 531
Sbjct 194	GACGTTTAAATCCC	AGCAAACCAAGTCT	GACGACTTGAAGGAC	GACTTACAGATCTATC 135
Query 532	AAAAAGTTTACAG	GGTTGAAAGACTAG	TGAAGCGTGACATG	CCCCCTAGAGGCCAGCAA 591
Sbjct 134	AAAAAGTTTACAG	GGTTGAAAGACTAG	TGAAGCGTGACATG	CCCCCTAGAGGCCAGCAA 75
Query 592	CAACTCCATAGTGA	AATTCATTAATGAT	CCTTCCGAGTTTAC	CCTACGGAACCTTGTTA 651
Sbjct 74	CAACTCCATAGTGA	AATTCATTAATGAT	CCTTCCGAGTTTAC	CCTACGGAACCTTGTTA 15
Query 652	CGACTTTTACT			662
Sbjct 14	CGACTTTTACT			4

Şekil 2. Ticari *P. sajor-caju* örneğinin DNA dizi bilgisinin Genbank Üzerinden *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. (% 99) olarak teşhis edilmesi

### Türün Moleküler Düzeyde Tespiti

Türün moleküler düzeyde teşhisi Refgen Biyoteknoloji Firması tarafından DNA dizi bilgisi GenBank üzerinden blastN analizine tabi tutulmuştur (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Yapılan blastn analizi sonucunda organizma nükleotid düzeyinde GenBank'ta kayıtlı *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. izolatları ile % 99 oranında benzerlik göstermiştir. Nükleotid eşleşmeleri Şekil 2'de görülmektedir.

### Tartışma ve Sonuç

Geçmişten günümüze *Pleurotus* cinsine ait mantarların taksonomisi ile ilgili bazı sorunlar bulunmaktadır. *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer ismi en yaygın kullanılan ticari kültür mantarı izolatu olarak karşımıza çıkmaktadır ve hem *P. pulmonarius* (Fr.) Quel. hem de *L. sajor-caju* (Fr.) Fr. türlerinin sinonimi olarak kullanılmaktadır. Bu isim ile sağlanan örneklerin gerçekte hangi türe ait olduğu karmaşık bir problem olarak görülebilmektedir. Farklı araştırmacılar (Corner, 1981; Kurtzman ve Zadrzil, 1982; Pegler, 1983; Zervakis ve

Balis, 1996; Bao ve ark., 2004), *P. sajor-caju*'nun doğal örnekleri ile kültürü yapılan izolatlar arasında belirgin bir şekilde morfolojik farklılıklar olduğunu ve sinonim olarak kullanılan farklı tür isimlerinin aslında tek bir tür içerisinde (*P. pulmonarius*) yer aldığını belirtmişlerdir (Bresinsky ve ark., 1976; Zervakis ve Labarere, 1992; Petersen ve Hughes, 1993; Vilgalys ve ark., 1993; Vilgalys ve Sun, 1994; Zervakis ve ark., 1994; Iracabal ve ark., 1995; Bunyard ve ark., 1996; Zervakis ve Balis, 1996; Gonzalez ve Labarere, 2000; Bao ve ark., 2004).

Gerçek *P. sajor-caju* aslında Pegler (1975) tarafından *Lentinus* cinsi içerisinde yer alan ve doğru bir şekilde *L. sajor-caju* olarak adlandırılan ayrı bir türdür (Buchanan, 1993). Her iki tür arasında morfolojik olarak belirgin farklar bulunmaktadır (Stamet, 2000).

Günümüzde Index Fungorum (2020) ve MycoBank Database (2020) veri tabanlarında *P. sajor-caju* ismi güncellenmiş olup, artık *L. sajor-caju* olarak kullanılmaktadır. Eldeki örneklerin incelenmeden direk olarak bu şekilde isimlendirilmesi yanlışlara neden olmaktadır. Elimizdeki *P. sajor-caju* ticari örneği literatür



(Bi ve ark., 1993; Stamet, 2000; Zmitrovich ve Wasser, 2016; Sharma ve ark., 2015) ile karşılaştırıldığında morfolojik ve anatomik bakımdan *L. sajor-caju* türünden farklılık gösterdiği ve adının *L. sajor-caju* olarak kullanılmasının yanlış olacağı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile *P. sajor-caju* olarak elde edilen ticari kültür mantarı örneğinin, mikro-makroskobik özellikleri (Şekil 1) ile moleküler düzeyde yapılan analizlerinde (Şekil 2) çalışılan türün gerçekte *P. pulmonarius* olduğu (% 99) kesinleşmiştir. Bu yönüyle elimizdeki ticari izolat *P. sajor-caju* olarak isimlendirilse bile aslında, *P. pulmonarius* olduğu (Hilber, 1989; Zervakis ve Balis, 1996; Gonzalez ve Labarere, 2000; Stamet, 2000; Bao ve ark., 2004) araştırmacıların verileri ile doğrulanmaktadır.

Sonuç olarak; sistematik alanında çalışan uzmanların örnekleri incelemeyen veri tabanların (Index Fungorum 2020; MycoBank Database 2020) kabul ettiği

isimle yapılacak değişiklikte araştırmacıları yanlış yönlendirmelere sevk ettikleri görülmüştür. Eldeki *P. sajor-caju* örneğinin mikro-makroskobik ve moleküler teşhisleri yapılarak, gerçekte *P. pulmonarius* mu? yoksa *L. sajor-caju* mu? olduğu ayırt edilerek belirlenmelidir. Bu çalışma ile ülkemizde yapılacak bilimsel çalışmalarda sıklıkla yapılan hatalı isimlendirmeler (*P. sajor-caju*) ortadan kaldırılacaktır.

### Teşekkür

Türün sistematik deskripsiyonunu hazırlayan ve teknik desteklerini esirgemeyen, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Emre AKÇAY'a ve Türün moleküler düzeyde teşhisini yapan Refgen Biyoteknoloji Firmasına katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Bao, D., Kinugasa, S. and Kitamoto, Y. (2004). The Biological Species of Oyster Mushrooms (*Pleurotus* spp.) from Asia Based on Mating Compatibility Tests. *J. Wood Sci.*, 50(2): 162–168.
- Bazanella, G.C.S., Souza, D.F., Castoldi, R., Oliveira, R.F., Bracht, A. and Peralta, R.M. (2013). Production of Laccase and Manganese Peroxidase by *Pleurotus pulmonarius* in Solid-State Cultures and Application in Dye Decolorization. *Folia Microbiol.*, 58: 641–647.
- Bi, Z., Zheng, G. and Taihui, L. (1993). *The Macrofungus Flora of China's Guangdong Province*. Chinese University Press, p. 244.
- Blackwell, M. (2011). The Fungi: 1, 2, 3 . . . 5.1 Million Species?. *Am. J. Bot.*, 98: 426–438.
- Bresinsky, A., Hilber, O. and Molitoris, H.P., (1976). *The Genus Pleurotus as an Aid for Understanding the Concept of Species in Basidiomycetes*. In: Clemençon, H. (ed), *The Species Concept in Hymenomycetes*. Cramer, Vaduz, pp. 229–258.
- Buchanan, P.K. (1993). *Identification, Names, and Nomenclature of Common Edible Mushrooms*. In: Chang, S.T., Buswell, J.A., Chiu, S. (Eds.). *Mushroom Biology and Mushroom Products*. Chinese University Press, Hong Kong, pp. 21–32.
- Bunyard, B.A., Chaichuchite, S., Nicholsson, M.S. and Royse, D.J. (1996). Ribosomal DNA Analysis for Resolution of Genotype Classes of *Pleurotus*. *Mycol. Res.*, 100: 143–150.
- Chiu, S.W., Chan, Y.H., Law, S.C., Cheung, K.T. and Moore, D. (1998). Cadmium and Manganese in Contrast to Calcium Reduce Yield and Nutritional Values of the Edible Mushroom *Pleurotus pulmonarius*. *Mycol. Res.*, 102(4): 449–457.
- Corner, E.J.H. (1981). The Agaric Genera *Lentinus*, *Panus*, and *Pleurotus* with Particular Reference to Malaysian Species. *Nova Hedwigia.*, 69: 1–169.
- GenBank(2020). <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> (Erişim tarihi 7.7.2020)
- Gonzalez, P. and Labarere, J. (2000). Phylogenetic Relationships of *Pleurotus* Species According to the Sequence and Secondary Structure of the Mitochondrial Small-Subunit rRNA V4, V6 and V9 Domains. *Microbiology*, 146: 209–221.
- Hawksworth, D.L. (1991). The Fungal Dimension of Biodiversity – Magnitude, Significance, and Conservation. *Mycol. Res.* 95: 641–655.
- Hawksworth, D.L. (2001). The Magnitude of Fungal Diversity: The 1.5 Million Species Estimate Revisited. *Mycol. Res.*, 105: 1422–1432.
- Hawksworth, D.L. and Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiol. Spectrum*, 5: 1–17.
- Hilber, O. (1989). Valid, Invalid and Confusing Taxa of the Genus *Pleurotus*. *Mushroom Sci.*, 12: 241–248.
- Huang, L., Wu, Q., Yang, X. and Zhang, J. (2009). Taxonomic status of *Pleurotus sajor-caju* cultivated in China based on ITS sequence analysis. *Acta Edulis Fungi*, 16(2): 30–35.
- Idowu, O. (2003). Evaluation of Different Substrates and Combinations on the Growth of *Pleurotus pulmonarius* (Fries) Quelet (*P. sajor-caju*). *Nigerian J. Hortic. Sci.*, 8: 112–221.
- Index Fungorum (2020). <http://www.indexfungorum.org> (Erişim tarihi 7.7.2020)



- Iracabal, B., Zervakis, G. and Labarere, J. (1995). Molecular Systematics of the Genus *Pleurotus*: Analysis of Restriction Length Polymorphisms in Ribosomal DNA. *Microbiology*, 141: 1479–1490.
- Kashangura, C., Hallsworth, J. and Mswaka, A. (2006). Phenotypic Diversity amongst Strains of *Pleurotus sajor-caju*: Implications for Cultivation in Arid Environments. *Mycol. Res.*, 110: 312–317.
- Kurtzman, R.H. and Zadrzil, F. (1982). *Physiological and Taxonomic Considerations for Cultivation of Pleurotus Mushrooms, Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Methods* (Chang, S.T. and Quimio, T.H. (eds.)). Hong Kong: Chines University Press, pp. 299–348.
- Mycobank Database, (2020). www.mycobank.org (Erişim tarihi 7.7.2020).
- O'Brien, H.E., Parrent, J.L., Jackson, J.A., Moncalvo, J.M. and Vilgalys, R. (2005). Fungal Community Analysis by Large-Scale Sequencing of Environmental Samples. *Appl. Environ. Microbiol.*, 71: 5544–5550.
- Oruk, I. ve Akyuz, M. (2020). Lignoselülozik Atıkların *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.'nin Kültüründe Değerlendirilmesi. *Mantar Derg.*, 11 (1): 12-18.
- Pegler, D.N. (1975). Classification of the Genus *Lentinus* Fr. (Basidiomycota). *Kavaka*, 3: 11–20.
- Pegler, D.N. (1983). The Genus *Lentinus*. *Kew. Bull. Additional. Series.*, 10: 1–281.
- Petersen, R.H. and Hughes, K.W. (1993). Intercontinental Interbreeding Population of *Pleurotus pulmonarius*, with Notes on *P. ostreatus* and other Species. *Sydowia*, 45: 139–152.
- Purvis, A. and Hector, A. (2000). Getting the Measure of Biodiversity. *Nature*, 405: 212–219.
- Sánchez, C. (2010). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 85(5): 1321–1337.
- Sharma, V.P., Kamal, S., Upadhyay, R.C., Kumar, S., Sanya, I.S.K. and Singh, M. (2015). Taxonomy, Phylogeny, Cultivation and Biological Activities of a *Lentinus* Species from Andaman & Nicobar Islands (India). *Emirates J. Food Agric.*, 27(7): 570–576.
- Shnyreva, A.A., Sivolapova, A.B. and Shnyreva, A.V. (2012). The Commercially Cultivated Edible Oyster Mushrooms *Pleurotus sajor-caju* and *P. pulmonarius* are Two Separate Species, Similar in Morphology but Reproductively Isolated. *Russ. J. Genet.*, 48: 1080–1088.
- Stamets, P. (2000). *The Phoenix or Indian Oyster Mushroom Pleurotus pulmonarius (Fries) Quelet, "P. sajor-caju"*. In: *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms* (third edition), Ten speed press, Chapter 21, Berkeley, California, USA: pp. 316-320, ISBN 978-1-58008-175-7.
- Vilgalys, R. and Sun, B.L. (1994). Ancient and Recent Patterns of Geographic Speciation in the Oyster Mushroom *Pleurotus* Revealed by Phylogenetics Analysis of Ribosomal DNA Sequences. *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States. Am.*, 91: 4599–4603.
- Vilgalys, R., Smith, A., Sun, B.L. and Miller, O.K. (1993). Intersterility Groups in the *Pleurotus ostreatus* Complex from the Continental United States and Adjacent Canada. *Can. J. Bot.*, 71: 113–128.
- Wu, B., Hussain, M., Zhang, W., Stadler, M., Liu, X. and Xiang, M. (2019). Current Insights into Fungal Species Diversity and Perspective on Naming the Environmental DNA Sequences of Fungi. *Mycology*, 10: 127–140.
- Zadrzil, F. (1978). *Cultivation of Pleurotus*. In: *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms* (Eds: Chang, S.T., Hayes, W.A.), Academic Press, New York, pp. 521-557.
- Zervakis, G. and Balis, C. (1996). A Pluralistic Approach in the Study of *Pleurotus* Species with Emphasis on Compatibility and Physiology of the European Morphotaxa. *Mycol. Res.*, 100: 717–731.
- Zervakis, G. and Labarere, J. (1992). Taxonomic Relationships within the Fungal Genus *Pleurotus* as Determined by Isoelectric Analysis of Enzyme Patterns. *J. Gen. Microbiol.*, 138: 635–645.
- Zervakis, G., Sourdis, J. and Balis, C. (1994). Genetics Variability and Systematics of Eleven *Pleurotus* Species Based on Enzyme Analysis. *Mycol. Res.*, 98: 329–341.
- Zmitrovich, I.V. and Wasser, S.P. (2016). Is Widely Cultivated "*Pleurotus sajor-caju*", Especially in Asia, Indeed an Independent Species?. *Inter J. Med. Mushrooms*, 18(7): 583–588.