



**Bu makaleye şu şekilde atıf yapılır:** Koparan Y., Alkan S. ve Harmankaya H. (2024). Mantardan Deri Görünümlü Sürdürülebilir Yenilikçi Yüzey Oluşturma; “*Fomes fomentarius*”, *Mantar Dergisi*, 15(2), 132-146.

Geliş(Received) :14.09.2024

Kabul(Accepted) :03.10.2024


**Araştırma Makalesi**

Doi: 10.30708/mantar.1550291

## Mantardan Deri Görünümlü Sürdürülebilir Yenilikçi Yüzey Oluşturma; “*Fomes fomentarius*”

Yasemin KOPARAN<sup>1\*</sup>, Sinan ALKAN<sup>2</sup>, Hatice HARMANKAYA<sup>3</sup>

\*Sorumlu yazar: yaseran@hotmail.com

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Konya /yaseran@hotmail.com 

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi Çumra UBYO, OTİ, Konya/ sinanalkan42@gmail.com 

<sup>3</sup> Selçuk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Konya/ harmankayahatice@hotmail.com 

**Öz:** Dericilik; ilk insanlık zamanından günümüze kadar hala en gözde sanatlardan biridir. Buna rağmen derinin işlenme sırasında hızla gelişen teknoloji ve endüstrileşme ile çevreye verdiği zarar gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte ekolojik sorunlar ve insan sağlığını tehdit eden kirlilik ortaya çıkmaktadır. Çevre kirliliğine bağlı sorunların artması nedeniyle son yıllarda çevreye duyarlılık artmış, sürdürülebilir ve biyolojik olarak parçalanabilen malzemeler önem kazanmıştır. 21. yüzyılda sıfır atık bir yaşam felsefesi olarak benimsenmiş, yenilenebilir ve sürdürülebilir yenilikçi malzemelerin önemini arttırmıştır. Mantarlar, biyomateryal olarak en umut verici kaynaklar arasında yer almakta ve son zamanlarda ürün tasarımında kullanılmaktadır. Bu araştırma kapsamında; *Fomes fomentarius* türünden tekstil, hazır giyim ve deri sektörü için sağlıklı, ekonomik, doğada kolay çözünebilen, çevreye duyarlı yenilikçi yüzey malzemesi üretilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada deneysel çalışma yöntemi kullanılmıştır. *F. fomentarius* türünün temini için arazi çalışması yapılmış ve toplanan örnekler laboratuvara getirilerek teşhis işlemi gerçekleştirilmiştir. Tür tayini yapılan örnekler için dört ana çerçeveye üzerinde sekiz farklı deney düzeneği hazırlanarak yenilikçi yüzey oluşturma yöntemleri denenmiştir. Denemeler sonucunda tekstil, hazır giyim ve deri sektöründe kullanılabilir şekilde yenilikçi yüzey elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Fomes fomentarius*, Mantar, Sürdürülebilirlik, Biyomateryal

### Creating A Sustainable Innovative Surface With A Leather Look From Fungi: “*Fomes fomentarius*”

**Abstract:** From the beginning of human history to the present, one of the most widely practiced arts is still leather processing. Despite this, the damage that leather gives to the environment is increasing day by day with the rapidly developing technology and industrialization during processing. Along with this, ecological problems and pollution that threaten human health are emerging. Due to the increase in environmental pollution-related problems, environmental awareness has increased in recent years, sustainable and biodegradable materials have gained importance. In the 21st century, zero waste has been adopted as a life philosophy, increasing the importance of renewable and sustainable innovative materials. Fungi are among the most promising sources as biomaterials and have recently been used in product design. The goal of this research is to create healthy, economical, easily biodegradable, environmentally friendly innovative surface materials from *Fomes fomentarius* for the leather, textile, and ready-to-wear industries. In the investigation, the experimental study approach was applied. To gather *F. fomentarius*, fieldwork was conducted. Samples were brought to the laboratory and the identification process was carried out. Eight distinct experimental settings were established on



four major frames for the examples, whose species was determined, and novel surface generation techniques were tested. As a result of the experiments, an innovative surface was obtained that can be used in the textile, ready-made clothing and leather sectors.

**Keywords:** *Fomes fomentarius*, Fungi, Sustainability, Biomaterial

## Giriş

Doğa ile bir bütün halinde yaşayan insan topluluğunun, doğayı hoyratça kullanması, teknolojik gelişmeler ve sanayileşme sonucunda, çevre kirliliği ve doğal kaynakların azalmasına neden olmaktadır (Şeker, 2023). Çevre kirliliği ve bununla beraber ortaya çıkan doğal kaynakların azalması bir ülkenin büyümesi, kalkınması ve sürdürülebilirlik için hayati önem taşımaktadır. Doğal kaynak bakımından zengin olan bir ülke bütün ekonomi planlarını buna dayalı bir şekilde oluşturmaktadır. Doğal kaynaklar; mamul, yarı mamul, hammadde ve enerji girdisi olarak önemli bir üretim faktörüdür (Ulucak, 2016). Doğal kaynakların tükenmesi, çevresel dengesizlik ve kirlilik gibi sorunları beraberinde getirmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında artan rekabet gücü, enerji talebinin aşırı artmasına ve karbon kirliliğine yol açmaktadır (Yasmeen vd., 2023). Enerji kaynaklarının en düşük emisyonlarla verimli kullanımı yoluyla sürdürülebilir kalkınma hem sanayileşmiş hem de gelişmekte olan ekonomiler için önemli bir sorun olmaya devam etmektedir (Shah vd., 2024). Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin temel ilkelerinden biri, uzun vadeli ekonomik kalkınmayı teşvik ederken enerji yoksulluğunu, kaynak tüketimini ve emisyonları azaltmaktır (Leng vd., 2024). Deri endüstrisi de ekonomik kalkınma için kritik sektörlerden biri olarak bilinmesine rağmen aynı zamanda atık, enerji ve kaynak israfı oluşturduğu için çevreyi kirleten önemli sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Sathish vd., 2016). Bu doğrultuda birçok alanda olduğu gibi deri sektöründe de sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmaktadır (Özdemir, 2023). Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez 1972 yılında, "Club of Rome" tarafından "Büyümenin Sınırları 2" adlı raporda sunulmuştur (Metlioğlu ve Yakın, 2021). Ancak raporlaştırılarak yayınlanması 1987 yılında "Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma" komisyonunun Brundtland Ortak Geleceğimiz raporunda olmuştur (Durgun ve Sarıbay, 2022; Şahin ve Odabaşı 2018). Sürdürülebilirlikle ilgili birçok tanım vardır. Bunlardan biri Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Tarafından yapılmıştır. Tanıma göre sürdürülebilirlik, "gelecek neslin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini etkilemeden veya tehlikeye atmadan, mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılama" olarak tanımlanmakta, sosyal, çevresel, ekonomik ve kaynak sürdürülebilirliğini içermektedir (Mori ve Christodoulou, 2012; Giddings vd., 2002). Sürdürülebilir üretim; insani, finansal ve çevresel kaygılar arasında

dengeyi korumaya çalışan sürdürülebilir kalkınmanın bir parçasıdır (Moktadir vd., 2018).

Son dönemlerde tüketiciler, ürünlerin hammadde ve malzeme içeriklerine, etik değerlere, üretim koşullarına, doğal gerekliliklere önem vermeye başlamışlardır (Jones vd., 2021). Doğayı korumak adına sürdürülebilir, çevreci ve yenilikçi ürünler tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Bu açıdan yenilikçi kavramı; yeni bir düşüncenin ortaya konulup, yaşam kalitesini arttıran, faydaya yönelik, pazarlanabilir, tüketici tarafından kabul görüp, üreticiye her zamankinden daha fazla kâr getirebilir olması demektir (Oçakoğlu, 2018). Yenilikçi ve fayda sağlayan ürünlerin çevreye zarar vermemesi, geri dönüşümü mümkün kılması ve doğal kaynaklarının yenilenebilir olması gereklidir. Bu bağlamda da belirtilen nitelikleri sağlayan yeşil ürün kavramı ortaya çıkmaktadır (Yıldız ve Kütahyalı, 2021). Yeşil ürünler; daha az kirlilik yaratan, geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşan, atık, ambalaj ve toksik maddelerin imha sürelerini azaltmak için su ve enerji tasarrufu sağlayan, yenilenebilir kaynakların üretimde daha fazla kullanılmasını sağlayarak üretilen ürünler olarak tanımlanabilir (Chen ve Hung, 2016). Yeşil ürün, kullanım süresi tamamlandıktan sonra, ayrışması veya yeniden kullanılabilmesi için geri dönüşüm süreçlerine giren üründür. Bunlar çevreye dost ürünler olup zehir içermezler, kirliliğe neden olmazlar, geri dönüşümlüdürler (Özcan ve Özgül, 2019). Yeşil ürün; sürdürülebilir, çevresel ürün, ekolojik yenilik, inovasyon gibi farklı kelimeler ile ifade edilmektedir (Kuzgun ve Gözükara, 2023). Yeşil ürünün insan ya da hayvan sağlığına tehlikeli olmaması, üretim esnasında çevreye zarar vermemesi ve aşırı miktarda enerji ve diğer kaynakları tüketmemesi, fazla ambalaj ya da kısa yaşam süresi nedeni ile gereksiz atığa neden olmaması ve hayvanlara işkence yapılmaması gibi özellikleri taşıması beklenmektedir (Çabuk vd., 2008). Bu nedenlerle günümüzde ulusal ve uluslararası boyutta özellikle ticari olarak çevreye zarar vermeyen, geri dönüşümü mümkün olan, doğal kaynakları tüketmeyen, fayda sağlayan ve hayvansal malzeme içermeyen, bitkisel kaynaklı, bakteriyel ve mantar kaynaklı yenilikçi yüzeyler üretilmeye başlanmıştır.

Bu araştırmada; doğal kaynakların yenilenebilir olması sebebiyle *Fomes fomentarius* (L.) Fr türünden, tekstil, hazır giyim ve deri sektörü için kullanılabilir deri görünümlü yenilikçi yüzey malzeme oluşturulması

amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda mantar temini için arazi çalışması, mantar teşhisi için laboratuvar çalışması ve mantardan yenilikçi yüzey elde etmek için deneysel çalışmalar yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmada mantardan yenilikçi yüzey oluşturulmasına yönelik deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneysel çalışma, bir değişkenin diğer bir değişken üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılan bir araştırma yöntemidir (Kaptan, 1973). Bu çalışmada, deri görünümüne en yakın biyo malzeme olan mantar tercih edilmiştir. Mantarların içinden trama dokusu fazla ve yumuşak dokuya sahip olan *Fomes fomentarius* türü seçilmiştir. Yenilikçi yüzey ortaya çıkarabilmek için laboratuvar ortamında dört ana çerçeve kapsamında sekiz farklı deney düzeneği hazırlanarak farklı teknikler denenmiş ve en etkili yöntem belirlenmiştir.

*F. fomentarius* türü Türkiye’de genellikle kayın ağaçları ve yaprak döken ağaçlar üzerinde yetişen bir mantar türüdür. Ülkemizde kayın ağacı Karadeniz Bölgesi’nde bolca bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmanın evrenini kayın ağacının ve yağmurun bol bulunduğu Karadeniz Bölgesi, örneklemini ise Karabük ilinin Yenice ilçesinde özellikle blok halinde kayın ağaçları bulunan Yenice ormanlarındaki mantarlar oluşturmaktadır. Toplanan mantarlarla yapılan deneysel çalışmalar Selçuk Üniversitesinde bulunan Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Karadeniz Bölgesi arazi çalışmasını başlatılmak için Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nden arazi izni alınmıştır. Bu izin doğrultusunda Karabük il sınırlarındaki Yenice ilçesi orman arazisine saha çalışması için gidilmiştir. Taze ve genç mantarlar toplayabilmek için bahar ayında arazi çalışması yapılmıştır. Mantarların laboratuvarda teşhisinin yapılabilmesi için hasat öncesi doğal ortamdaki resimleri profesyonel fotoğraf makinasıyla çekilmiştir. Arazinin engebeli olması, dik yamaçlara ve derin vadilere sahip olması örnekler erişim noktasında zorluk oluşturmuştur. Bu yüzden mantarları toplayabilmek için arazi çalışmasında, uygun büyüklükte balta, el testeresi, bıçak ve ip kullanılmıştır. Mantarlar ağaçtan toplandıktan sonra her birine ayrı ayrı bir toplama numarası verilerek arazi defterine not edilmiştir. Çalışma arazisi ve laboratuvar arasındaki mesafenin çok olması nedeni ile toplanan örnekler alüminyum folyolara sarılarak steril polietilen kilitli naylon torbalara konulmuştur. Taşımak için

büyük kasa ve kutulara düzenli, zarar görmeyecek bir şekilde yerleştirilmiştir. Kasa ve kutuların içerisine Thymol konularak örnekler laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin teşhisi yapılmış ve deri görünümlü yenilikçi yüzey oluşturmak için deneysel çalışmalara başlanmıştır.

Araştırmada kullanılan *F. fomentarius* türünün teşhisi yapılması için taze örneklerden doku ve spor örnekleri alınarak binoküler ve ışık mikroskobu kullanılmıştır. Teşhislerin daha iyi yapılabilmesi için kameralı sisteme sahip Leica EZ4D binoküler ve Leica DM750 ışık mikroskobu kullanılarak doku, hücre, basidium ve spor ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlere göre literatürden örneklerin tür tayini belirlenmiştir (Breitenbach ve Kranzlin, 2000; Bernicchia, 2005). Teşhis işlemleri biten örnekler dört farklı deneysel çalışma kapsamında analiz edilmiştir.

### Bulgular

Araştırmada materyal olarak, trama dokusu fazla olan "*Fomes fomentarius* (L.) Fr." (Kavmantarı) türü kullanılmıştır. Mantarın Latince bilimsel adından sonra parantez içerisindeki Türkçe bilimsel adı 2020 yılında Türkiye’deki mantarlar konusunda uzman mikologlar tarafından hazırlanmış "Türkiye Mantarları Listesi" isimli kitaptan alınmıştır (Sesli vd., 2020). *F. fomentarius* türünün sistematigi aşağıdaki şekildedir (URL-1, 2023);

Regnum	: <i>Fungi</i>
Divisio	: <i>Basidiomycota</i>
Classis	: <i>Agaricomycetes</i>
Ordo	: <i>Polyporales</i>
Familia	: <i>Polyporaceae</i>
Species	: <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr (Şekil 1)

*F. fomentarius*, çoğunlukla huş ağacının yanı sıra kayın ağacı başta olmak üzere, sert ağaçlarda ve nadiren kozalaklı ağaçlarda, canlı ve ölü yaprak döken (Elma, armut, kayısı, ceviz gibi) ağaçlarda (Şekil 2) saprofit veya zayıf bir parazit olarak yıl boyu gelişen yaygın bir mantardır (Breitenbach ve Kranzlin, 2000; Stancheva vd., 2009). Dünya üzerinde farklı bölgelerde bu mantara kickx, tinder braketi, toynak mantarı, tinder polypore, touchwood, punk, amadou gibi farklı isimler verilmektedir (Stancheva vd., 2009). *Fomes fomentarius* ağaçlarda tüm yıl boyunca görülebilir ancak ilkbahar ve sonbaharda spor oluşturarak çoğalırlar. Bu mantarlar yenmezler ve ağacın kanseri olarak bilinirler.



Şekil 1: *Fomes fomentarius* Türünün Genel Görünüşü (URL- 1, 2023).



Şekil 2: a) Söğüt (*Salix sp.*) Ağacı Üzerinde, b) Kavak (*Populus sp.*) Üzerinde, c) Kayın (*Fagus sp.*) Ağacı Üzerinde, d) Meyve Ağacı (*Malus sp.*) Üzerinde *Fomes fomentarius* Basidiokarpı (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2021)

*F. fomentarius*'un morfolojisi bakılacak olursa, çok yıllık, sapsız, toynak şeklinde geniş yapışık, odunsu kıvamda ve hatırı sayılır boyutlara (çapları 30- 40 cm'ye ve ağırlıkları 2 kg'ın üzerine) ulaşabilir yapılarda olduğu görülür (Bernicchia, 2005). Mantarın üst yüzeyi, 1-3 mm kalınlığında, eş merkezli olarak yivli ve zonlu soluk gri ile gri kahverengi veya koyu, enine kesitte parlak, pürüzsüz,

sert bir kabukla kaplıdır (Breitenbach ve Kranzlin, 2000). Mantarın etli kısmı sert, soluk tarçın kahverengi, yaşlandıkça koyulaşır ve liflidir. Mantarın hif sistemi trimitiktir. Yani mantarın yapısında üç farklı hif yapısı bulunur. Bunlar generatif hif, iskelet hifi, bağlayıcı hiflerdir (Şekil 3).

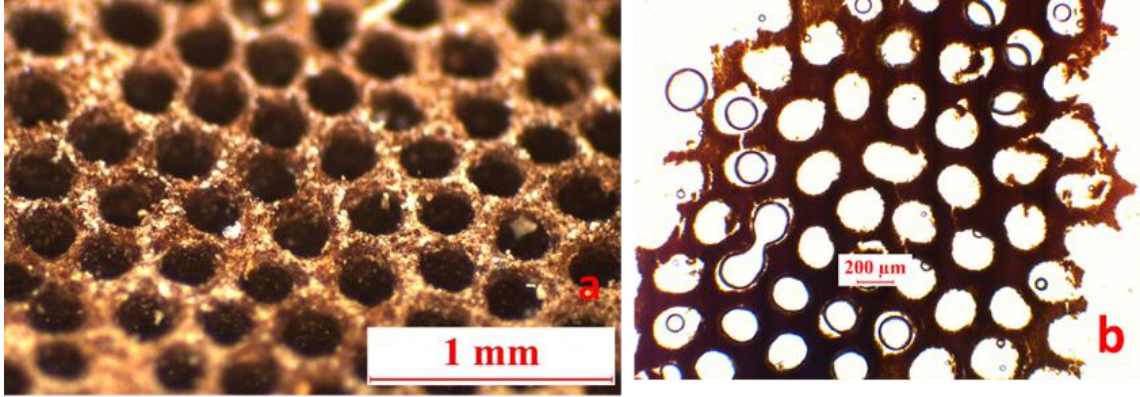


Şekil 3. *Fomes fomentarius* Türünün Leica DM750 Işık Mikroskobu Altında Hif Görüntüsü (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)



Gözenekler (por) mantarın genç evresinde ilk başta sarımsı, daha sonra açık kahverengimsi-griye dönüşür. Dışarıdan bir darbe aldığında veya dokunulduğunda porlu kısım daha koyulaşır.

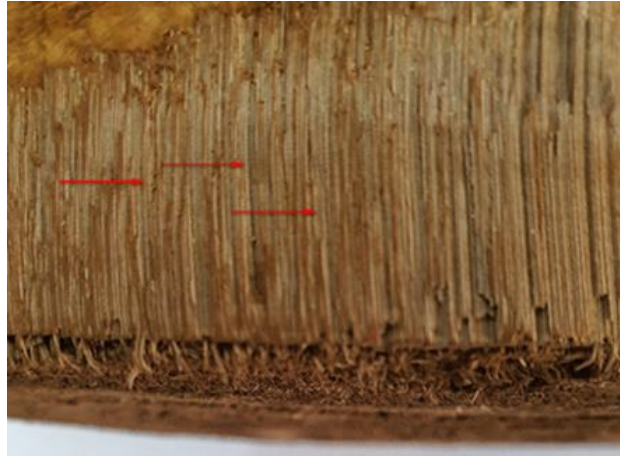
Gözenekler yuvarlak 2-4 mm çapında olup mantarın iç dokusuna doğru tüpler oluşturmaktadır (Şekil 4).



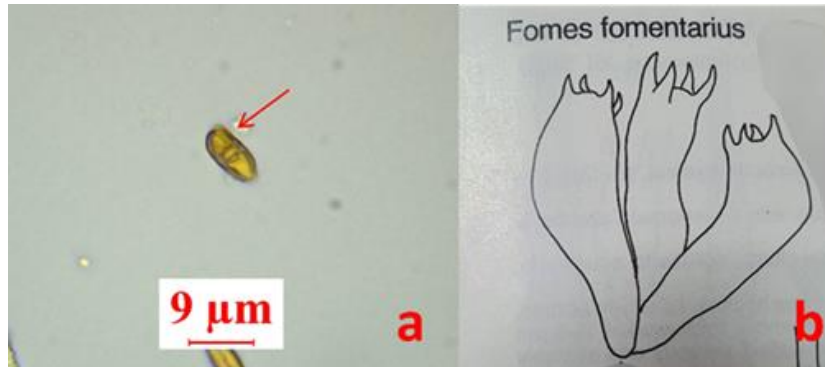
Şekil 4. a) *Fomes fomentarius* Türünün Himenyumunun Leica EZ4D Binoküler Mikroskobu Altında Görüntüsü, b) *Fomes fomentarius* Türünün Himenyumunun Leica DM750 Işık Mikroskobu Altında Görüntüsü (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Tüpler, her biri 2-7 mm derinliğinde, daha koyu kahverengimsi katmanlar halinde ayrılmışlardır (Şekil 5). Sporlar hiyalin (renksiz), pürüzsüz, uzun-elipsoid veya silindirik, amiloid olmayan, 15-20 x 4.5-7 µm (Şekil 6-a).

Basidia 4 sporlu (Şekli 6-b). Cystidia yok (Jordan, 2004, s. 100; Breitenbach ve Kranzlin, 2000, s. 306). Şekillerde kullanılan ölçekler milimetre (mm) ve mikrometre (µm) olarak verilmeye çalışılmıştır.



Şekil 5. *Fomes fomentarius* Türünün Tüp Görüntüsü (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)



Şekil 6. a) *Fomes fomentarius* Türünün Leica DM750 Işık Mikroskobu Altında Spor Görüntüsü, b) *Fomes fomentarius* Türünün Basidium Şekli (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022; Breitenbach ve Kranzlin, 2000)

### DeneySEL Çalışma 1: Mantarın Korteks Tabakasından Ayırma İşlemleri

Mantarın Korteks Tabakasını Kesici Aletler Yardımı ile Soyma İşlemi: Mantar, bahar dönemlerinde doğadan taze olarak toplandığı için toplama işleminden

sonraki günlerde laboratuvarında kesici aletler (özel dizayn edilmiş bıçaklar, küçük balta, testere) yardımı ile soyma işlemine başlanmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Mantarların Doğal Ortamdan Toplanması ve Soyma İşlemine Yarayan Kesici Aletler (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Ancak mantar her ne kadar taze olsa da korteks kısmı kalsiyum karbonat birikmesi nedeniyle oldukça sert bir tabakadır. Bu nedenle bir örneğin soyulma işlemi hemen hemen bir günlük sürede gerçekleşmektedir. (Şekil 8-a). Taze örneklerden güçlükle soyularak elde edilen trama dokusu yumuşak fakat esnek değildir (Şekil

8-b). Laboratuvara getirilerek doğal ortamlarından uzaklaştıkları için gün aşırı nem kaybederek mantarların korteks ve trama dokusu daha da sertleşmiştir. Böylece zaten zor soyulan örneklerin soyma işlemi daha da zorlaşmış, hatta gerçekleştirilememiştir (Şekil 8-c).



Şekil 8. a) *Fomes fomentarius*'un Taze Örneklerinde Korteks Soyma İşlemi, b) Doğadan Taze Getirilip Elde Edilen Yumuşak Trama Dokusu c) Laboratuvarında Nem Kaybına Uğrayıp Korteks Tabakası Soyulamayan Örnekler (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Soyulabilen mantar örneklerinde ise bir diğer problem mantarın trama dokusu ile himenyum denilen por tüplerinin birbirinden ayrılmasıdır. Bu işlem için taze soyulabilen örneklerde yine kesici aletler kullanarak mantarın düzgün ve temiz dokuları ayrılmıştır. Ancak

laboratuvarında kuruyan örneklerde tıpkı soyma işleminde olduğu gibi mantarın bu iki yapısını birbirinden ayırmak oldukça zorlaşmıştır. Himenyumdan ayrılan trama dokularının esnetme ve genişletme çalışmalarında olumlu sonuçlar elde edilememiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Elde Edilen Sert Trama Dokusu (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Mantarın Korteks tabakasının Zımparalama ve Atıklarından Arındırma İşlemi: Araziden toplanan örnekler nem kaybetmesi nedeniyle kurumaya başlamıştır. Kuruyan bu örneklerde trama dokusu elde etmek için bıçak ve kesici aletler iş göremez hale gelmiştir. Çünkü

mantarın nem kaybetmesiyle birlikte korteks kısmı da nem kaybederek sertleşmiş ve odunsu bir tabaka haline gelmiştir. Bu nedenle korteks tabakasını trama dokusundan ayırmak için zımpara işlemi yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Mantarın Korteks Tabakasının Zımparalama İşlemi (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Zımpara işlemi sırasında mantarın trama dokusuna zarar vermemek için önce yüzeysel korteks tabakası kalın zımpara ile zımparalanmıştır daha sonra tramaya yaklaştıkça zımpara inceltirilmiştir. Böylelikle tramanın kadifemsi dokusu zarar görmeden korteks kısmı çıkarılmaya çalışılmıştır. Ancak mantarın doğal yaşam formunda her bahar döneminde bünyesinde bir büyüme

halkası meydana getirdiği için zımparalama işleminde bu halkanın geçtiği yerler trama dokusu içerisine gömülü halde bulunmaktadır. Bu zımparalama işleminden sonra geriye kalan korteks parçaları ise ahşap işlemeciliğinde kullanılan hassas zımparalama (Dremel 4000) aleti ile temizlenmiştir (Şekil 11).





Şekil 11. Sene Halkalarının Temizlenmesi İçin Kullanılan Alet (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Böylelikle mantarın korteks kısmı alınmış ancak himenyum kısmı kalmıştır. Himenyum kısmı ile birlikte mantarın substratı olan ağaç parçaları mantarın ağaca tutunduğu yerlerde de bulunmaktadır. Bu tür fazlalıkları ve mantarın gerekli olmayan himenyum kısmını hızlı bir şekilde tramadan ayırabilmek için marangozhanelerde kullanılan hızır yardımı ile bu atık parçalar trama dokusundan temizlenmeye çalışılmıştır (Şekil 12). Sonuç

olarak fazlalıklar alınsa da tam olarak himenyum kısmı tramadan net bir şekilde ayrılmamıştır. Elde edilen trama parçaları esnek ve yumuşak olmamıştır. Himenyumdan bıçaklar yardımı ile ayrılan trama dokusu istenilen yumuşaklıkta ve düzlükte olmadığı hem üst yüzeyleri hem de alt yüzeyleri zımpara yapılmıştır (Şekil 13). Ancak yapılan bu işlemler sonucunda dokuda üretim için istenilen yumuşaklığa ve esnekliğe erişilememiştir.



Şekil 12. Hızır Yardımı ile Mantarın Atık Kısımlarının Temizlenmesi (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)



Şekil 13. Zımpara ile Çıkarılan Trama Doku Örnekleri (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

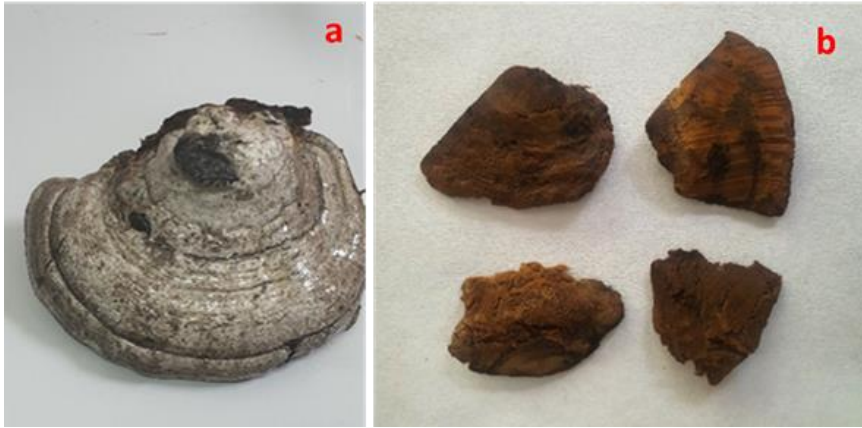


### Deneysel Çalışma 2: Mantarın Trama Dokusu ile Himenyum Kısımının Birbirinden Ayırma İşlemi

Trama dokusunu himenyumdan ayırma işleminde korteksi soyulmuş ve soyulmamış mantar örnekleri ile çalışma yapılmıştır. "Mantara nem kazandırılınca korteks kısmı daha kolay soyulabilir mi?" sorusunun cevabı aranmıştır. Ama buradaki asıl amaç himenyum kısmının trama dokusundan ayırma işlemidir.

Suda Yumuşatma ile Yapılan Trama-Himenyum Ayırma İşlemi: Doğadan toplanıp getirilen mantarlar belli bir süre sonunda nemini kaybettiği için korteks, himenyum ve trama dokuları ayrılması zor bir işlemdir. Bu nedenle nemini kaybetmiş kuruyan mantarlar, büyük bir kova

içerisine doldurulan saf suya daldırılmış ve 48 saat beklemeye bırakılmıştır (Şekil 14-a). Mantar hücresel özelliği bakımından suyu dokularına çekerek yumuşamıştır. Ancak soyma ve himenyumun ayrılma işlemleri beklenildiği kadar rahat bir şekilde yapılamamıştır. Mantarın doğal özelliğinden dolayı hücrelerinde bulunan nem ile sonradan su içerisine bırakıp oluşturulmaya çalışılan nem karşılaştığında, mantarın dokusal özelliğine zarar verdiği gözlenmiştir (Şekil 14-b). Bu şekilde elde edilen dokular düşük kalitede olup tekstil kullanımına elverişsizdir. Bu deneme ile mantarın dokusunun sudan uzak tutulması gerektiği anlaşılmıştır.



Şekil 14. a) Suda Bekletilmiş Mantar Örneği, b) Suda Bekletildikten Sonra Soyularak Elde Edilmiş Mantar Dokusu (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Su Buharı ile Yapılan Trama-Himenyum Ayırma İşlemi: Direk suyla temas eden mantarın dokusunun bozulması sebebiyle doğal nem ortamı oluşturmak için sıcak su buharı (benmari) ile mantar hücrelerinin nem oranı artırılmıştır. 6-12-24-48 saatlik denemeler ile mantar dokularının neminin istenilen seviyelere ulaşip ulaşılmadığı tespit edilmiştir (Şekil 15-a). İstenilen doku yumuşaması sağlanınca mantarlar benmariden

çıkarılarak dış korteks tabakası soyulmuş ancak himenyumdan ayrılması yine zor olmuştur. Elde edilen dokular yumuşak ve koyu renklidir. Fakat istenilen esneklikte olmamıştır. Doku esnetmesi sırasında ise çoğu örnek elde parçalanmıştır. Bu nedenle su buharı ile yapılan denemeler süsleme için kullanılabilir yapıda iken, üretim açısından ürün elde edilmesine elverişsiz olmuştur (Şekil 15-b).



Şekil 15. a) Benmaride Su Buharı ile Mantarların Nem Oranının Artırılması, b) Benmari Deneyi ile Elde Edilen Doku Örnekleri (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

### Deneysel Çalışma 3: Mantarın Trama Dokusunu Yumuşatma İşlemleri

Saf Su ile Manyetik Karıştırıcıda Doku Yumuşatma: Buharla yumuşatılıp elde edilen trama dokusu esnek olmadığı için doku yumuşatması işlemleri yapılmıştır.

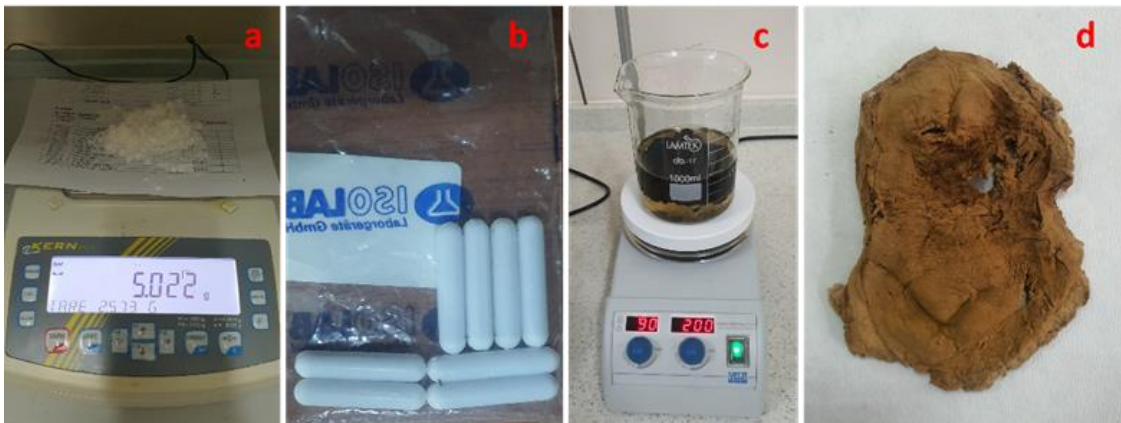
Bunu yapabilmek için mantar dokusu önce yumuşak, ahşap ve plastik tokmaklarla (Şekil 16) yavaş yavaş vurularak dokunun yumuşaması istenmiştir. Ancak yüzeyde yeteri kadar yumuşama ve esneme elde edilememiştir.



Şekil 16. Doku Yumuşatmasında Kullanılan Ahşap ve Plastik Tokmaklar (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

400 ml saf su (organik ve inorganik maddelerden arındırılmış, damıtılmış su) ve sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) hassas terazide (Şekil 17-a) tartılarak 15 gr. konulmuş ve beher içerisine manyetik bir balık (Şekil 17-b) da ilave edilerek kendinden ısıtmalı manyetik karıştırıcıda 200 rpm'de, 90 °C sıcaklıkta 2 saat karıştırılmıştır. Sonuç olarak ilk denemede yüzey belli bir yumuşaklığa kavuşmasına rağmen tekstil alanında kullanılabilmesi için istenilen yumuşaklığa erişebilmek amacıyla manyetik karıştırıcıda soda ile kaynatmaya devam edilmiştir. Aynı örnek ikinci kez aynı ölçülerde saf

su, sodyum karbonat konularak tekrar 2 saat, 90 °C ısıda ve 200 rpm devirde manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır (Şekil 17-c). Bu işlemlerin sonucunda yumuşaklığın ilk denemede olduğu ile aynı olduğu yani değişmediği tespit edilmiştir. Ancak ikinci deneme sonucunda trama dokusunun alt ve üst yüzeylerinde büyük oranda deformasyonların meydana geldiği ve dokunun kullanılamaz hale dönüştüğü gözlemlenmiştir. Ayrıca doku esnetilmeye çalışıldığında yırtılmalar ve parçalanmalar meydana gelmiştir (Şekil 17-d).



Şekil 17. a) Laboratuvarda Kullanılan Hassas Terazi, b) Manyetik Karıştırıcıda Sıvıların Homojen Şekilde Karışmasını Sağlayan Manyetik Balık, c) Manyetik Karıştırıcıda Hazırlanan Deney Düzeyi, d) Yapılan Uygulama Sonucunda Elde Edilen Doku Örneği (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Sert Dokuların Saf Suda Yumuşatma İşlemi: Doğadan taze olarak getirilip soyulduktan sonra elde edilen trama dokusunun yumuşak ancak esnek olmaması

nedeniyle bu dokuların bir kısmı da saf su ile kaynatılarak yumuşatılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, 1 litre saf su ile birlikte trama dokusu bir kap içerisine konulmuştur. 2 saat

boyunca saf su içerisinde kaynayan doku ahşap maşalar yardımı ile kap içerisinden çıkartılmıştır. Laboratuvarda soğuma esnasında doku kontrol edilerek yumuşayıp yumuşamadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ancak sonuç olarak mantar dokusuna direkt olarak suyun teması

mantar dokusunu hem sertleştirmiş hem de koyu bir renk almasına sebep olmuştur (Şekil 18). Elde edilen bu doku tekstil ürünü olarak kullanılamayacak şekilde doku bozulmasına maruz kalmıştır.



Şekil 18. Saf Suda Doku Yumuşatması (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Yumuşatması İçin Sodyum Karbonatla Kaynatma İşlemi: Sert olarak elde edilen trama dokusunun yumuşatılabilmesi için 2 litre saf suya 50 gr. sodyum karbonat ve mantar dokuları bir kap içerisine yerleştirilerek ateş üzerinde kaynatılmaya bırakılmıştır. Kontrollü bir şekilde 2 saat boyunca kaynaması sağlanmıştır. Kaynama işlemi bittikten sonra kap içerisinde sodyum karbonatlı suyun köpürdüğü, suyun neredeyse tamamını mantar dokusunun çektiği ve doku

üzerinde beyaz bir tabaka oluştuğu gözlemlenmiştir. Ahşap maşalar ile kap içerisinden çıkarılan mantar dokusu laboratuvarda kurutma kâğıdı üzerine çıkarılıp soğuma esnasında kontrol edilmiştir. Sonuçta mantar dokusunun çok sertleştiği ve hiç esneme olmadığı görülmüştür. Ayrıca mantar dokusunun tamamen bozulduğu, yıprandığı ve parçalandığı da tespit edilmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. Sodyum Karbonatla Birlikte Doku Kaynatma İşlemi (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

#### Deneyel Çalışma 4: Fermantasyon Yöntemi ile Elde Edilen Trama Dokusu

Mantarın korteks tabakasından ayırma işlemleri, mantarın trama dokusu ile himenyum kısmının birbirinden ayırma işlemi ve mantarın trama dokusunu yumuşatma işlemi ile ilgili yapılan tüm bu deneyel çalışmaların sonuçlarından elde edilen bilgiler doğrultusunda, yumuşak bir trama dokusunun nasıl elde edileceği

hakkında yol haritası belirlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda tekrar arazi çalışması yapılmıştır. Daha önce yapılan deneyel çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda mantarda trama dokusunu çıkarmak ve yumuşatmak için taze ve nemli mantarların kullanımının ne kadar önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu



nedenle araziden daha genç yaştaki mantar örnekleri toplanmıştır. Mantarların ağaçla bağlantısı kesildiği andan itibaren nemini koruyabilmesi için her biri steril polietilen kilitli naylon torbalara içine konularak kapalı bir kutu içinde muhafaza edilmiştir. Bu işlem de mantarın fermante olmasına yol açmıştır. Fermante olan mantar

daha yumuşak ve taze kalmayı başarmıştır. Bu nedenle mantarın korteks tabakasının ayrılması, trama dokusu ile himenyum kısmının birbirinden ayrılması ve trama dokusunu yumuşatarak esnetme işlemleri yapılabilmektedir (Şekil 20).



Şekil 20. Fermante Yöntemi ile Mantarın Trama Dokusunun Çıkarılması (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Özel yaptırılan bıçaklar ile mantar soyma ve esnetme işlemleri gerçekleştirilmiş ve deri görünümlü yenilikçi yüzeyler oluşturulmuştur (Şekil 21). Parçaların

büyüklüğü mantarın büyüklüğüne göre değişiklik göstermektedir.



Şekil 21. Çanta Üretimi İçin Kullanılan Yenilikçi Yüzey Parçaları (Yasemin Koparan Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2022)

Beş adet mantardan çıkartılan farklı boyutlardaki yenilikçi yüzeyler Şekil 21'de yer almaktadır. Mantardan elde edilen yüzeylerin, her bölgesi eşit kalınlıkta değildir. Doğal olarak elde edilen yüzeyler homojen bir yapıda olmadığı için pres makinasında 150 derece sıcaklıkta presten geçirilmiştir. Bu bağlamda pürüzsüz, nispeten eşit kalınlıkta yüzeyler elde edilmiştir. Oluşturulan yüzey, süet deri görünümüne sahip olup, yumuşak ve ürün tasarımına uygun estetik görünümlü doğal bir malzemedir. Üretim açısından kimyasallardan uzak, tamamen katkısız bir şekilde geliştirilen yöntem ile elde edildiğinden nispeten

sağlamlığı az olmakla birlikte, astar veya tela gibi yardımcı destek malzemeleri ile cüzdan, çanta, ayakkabı altlığı gibi ürünlerin üretimine uygundur.

### Sonuç

Mantardan yenilikçi yüzey elde etmek için çalışma kapsamında dört adet deney düzeneği hazırlanmıştır. Deney düzeneklerinden ilki mantarın korteks tabakasını bıçak ve zımpara ile soyma işlemleridir. Bu deneysel süreçten elde edilen bulgular sonucunda, mantarın yapısında kitin bulunduğundan korteks tabakasının çok

sert olduğu ve zor soyulduğu görülmüştür. Soyma işlemi bıçakla gerçekleştirildiğinde çok fazla güce ve süreye ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Mantarın bir tanesini soyma işlemi bitene kadar diğer toplanan mantarların nemini kaybettiği gözlemlenmiştir. Nemini kaybeden mantarın artık soyma işleminin gerçekleşemediği görülmüş ve bu durum mantarın nemini koruması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Zımpara ile soyma işleminde ise sonucun başarılı olduğu görülmüştür. Ancak trama dokusunu elde etmek için, mantarın sadece korteks tabakasının soyulması yeterli olmadığı için himenyum kısmından da ayrılması gerektiği tespit edilmiştir. Trama dokusunu, himenyum kısmından ayırmak için zımpara yapılmaya çalışılmış fakat himenyum dokusunun korteks tabakasından farklı olmasından kaynaklı zımparalama işleminin yapılamadığı ortaya çıkmıştır.

İkinci deney düzeneğinde, mantarın trama dokusunu himenyum kısmından ayırma işlemleri yer almaktadır. Bu işlem için mantara su empoze edilerek ve benmari yöntemi ile nem kazandırılmaya çalışılmıştır. Deneme ile elde edilen bulgular sonucunda, mantara su empoze edilince himenyum kısmındaki tüplerin hacim kazandığı ve trama dokusunu ayırma işleminin zorlaştırdığı görülmüştür. Empoze edilen suyun mantarın dokusal özelliğine zarar verdiği, mantarın çürümesine yol açtığı ve elde edilen dokuların düşük kalitede olup tekstil kullanımına elverişsiz olduğu tespit edilmiştir. Benmari (su buharı) yöntemi ile nem kazandırılması sonucunda, genel anlamda mantarın yumuşadığı ancak himenyum kısmının ayrılmasının kolay olmadığı belirlenmiştir. Dokunun su empoze edilen dokuya göre daha kaliteli olduğu görülmesine rağmen esneklik kazandırılmamıştır. Esnetme işlemi esnasında parçalanma gerçekleştiği görülmüştür. Elde edilen parçaların tekstil ürünü için uygun olmadığı ancak küçük aksesuar (çiçek, arma, anahtarlık, takı vs. gibi) yapımında kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. Ayrıca suda bekletilerek ve benmari yöntemi ile nem kazandırılan mantarın korteks tabakasının soyulmasının kuru olarak soyulmaya oranla oldukça kolay olduğu fakat yine de sonradan nem kazandırmanın yüzey yapısı açısından doğru olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncü deney düzeneğinde ise ilk iki deney düzeneğinde elde edilen trama dokusunu saf su, sodyum karbonat karışımı ile manyetik karışım ve suda kaynatma işlemleri ile yumuşatma, esnetme çalışması yapılmıştır. Bu işlemler ile elde edilen bulgular sonucunda, trama dokusuna esneklik ve yumuşaklık kazandırmak için kimyasal (sodyum karbonat) konulmasının yanlış olduğu gözlemlenmiştir. Manyetik karıştırıcıda ya da kaynatma işleminde kimyasal farklı bir tepkime yaratarak dokunun sertleşmesine ve bozulmasına yol açmıştır. Dokunun kullanılamaz hale dönüştüğü görülmüştür. Trama

dokusunun sadece saf suda kaynatma sonucunda çürüdüğü ve renginin koyulaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca doku esnetilmeye çalışıldığında yırtılmalar ve parçalanmalar meydana gelmiştir.

Dördüncü deney düzeneğinde ise mantarı fermente ederek trama dokusunu elde etme çalışması yapılmıştır. Bu işlem ile elde edilen bulgular sonucunda, mantarın kendi neminin önemli olduğu ve ağaç ile bağlantısı kesildiği andan itibaren nemini koruması gerektiği ortaya çıkmıştır. Mantarın toplandığı andan soyulma anına kadar kendi nemini koruyabilmesi için poşet içine muhafaza edilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu işlem ile mantarın fermente olduğu ve bu sayede soyulmasının ve esneme işlemlerinin kolaylaştığı görülmüştür.

Mantarlardan tekstil alanında kullanılmak için yenilikçi yüzey oluşturmaya yönelik araştırmaların sayısı literatürde oldukça azdır. Karşılaştırma yapmak, var olanın üzerine koymak, elde edilen bulguları karşılaştırmak adına bu alanda daha fazla yeni deneysel araştırmaların yapılması önerilmektedir. Doğaya ve çevreye verilen zararı en aza indirmek için yenilikçi çevre dostu malzemelerin tasarım alanlarında keşfedilmesi ve kullanılması gerekmektedir. Dünyada çok çeşitli mantar türleri bulunmaktadır. Bu nedenle özellikle kullanımı yaygın olmayan mantar türleri, sürdürülebilir bir ürün ve üretim platformu haline getirilmelidir. Araştırma kapsamında kullanılan *Fomes fomentarius* gibi ağaçlarda parazit olarak bulunan, yenmeyen, ağaca zarar veren ve katma değere bir faydası olmayan mantarlar araştırmalarda daha çok kullanılmalıdır. Bu sayede *F. fomentarius* türü mantarlardan elde edilen ürünler katma değer oluşturarak hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilir. *F. fomentarius* ve diğer mantar türleri ömrünü tükettiği zaman doğasında bulunan biyobozunurluluk potansiyeli sayesinde doğada çözünmekte ve yenilenebilir kaynaklar içinde yer almaktadır. Bu nedenle hammadde kaynağı olarak gelecek için umut vaat etmektedir.

Dünya'da yenilikçi yüzey çalışmaları ticari amaç ile şirketler tarafından üretilmekte ve ürüne dönüştürülmektedir. Ar-Ge çalışmaları ticari alanlarda yer almaktadır. Bu konuda Ar-Ge ve Ür-Ge ye dönük bilimsel araştırma yok denecek kadar az olup geliştirilmesi gerekmektedir.

*Fomes fomentarius* türünü elde etmek için bölgede bol yağış olması ve türün konakçı olarak üzerinde yetiştiği ağaçların bulunması gerekmektedir. Bu koşullar, her daim mantara ulaşmayı ve mantarın nitelikli olmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle kültür ortamı oluşturularak, mantarların kontrollü bir şekilde tesislerde yetiştirilmesi önerilmektedir. Araştırmada *F. fomentarius* türünden elde edilen yenilikçi yüzeyin mukavemeti düşüktür. Bu nedenle

polisakkarit (kitosan vb.), gliserol, selüloz asetat gibi toksit olmayan biyouyumlu kimyasallar kullanılarak elde edilen yüzeyin mukavemeti güçlendirilerek ticari boyut kazandırılabilir.

**Yazar Katkıları**

Tüm yazarlar eşit katkıya sahiptir.

**Çıkar Çatışması**

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Etik Beyanı:**

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur (Yasemin KOPARAN, Sinan ALKAN, Hatice HARMANKAYA).

**Teşekkür:**

Bu çalışma yazarlardan Yasemin Koparan'ın doktora tez araştırması olup Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü tarafından 21113001 proje numarası ile desteklenmiştir.



## Kaynakça

- Bernicchia A., (2005). *Fungi Europaei Vol: 10 Polyporaceae*. Via Ottone Primo 90. Italia.
- Breitenbach, J. ve Kranzlin, F. (2000). *Fungi of Switzerland, Vol:2*. Verlag Mykologia CH-6000 Lucerne 9. Switzerland.
- Chen, S. C., ve Hung, C. W. (2016). Elucidating The Factors Influencing The Acceptance of Green Products: An Extension of Theory of Planned Behavior. *Technological Forecasting And Social Change*, 112, 155-163.
- Çabuk, S., Nakiboğlu, B. ve Keleş, C. (2008). Tüketicilerin Yeşil (Ürün) Satın Alma Davranışlarının Sosyo-Demografik Değişkenler Açısından İncelemesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (1). 85- 102.
- Durgun, G. ve Sarıbay, B. (2022). Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Ürün Pazarlama Stratejileri: Moda Sektöründen Örnekler, *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9(81), 397-406.
- Giddings, B., Hopwood, B., ve O'brien, G. (2002). Environment, Economy and Society: Fitting Them Together into Sustainable Development. *Sustainable Development*, 10(4), 187-196.
- Jones, M., Gandia, A., John, S., ve Bismarck A. (2021). Leather-Like Material Biofabrication Using Fungi, *Nature Sustainability*, 4, 9–16
- Kaptan, S. (1973). *Bilimsel Araştırma Teknikleri*, Rehber Yayınevi, Ankara.
- Kuzgun, Ş., ve Gözükara, E. (2023). Örgütsel Dayanıklılık Kapasitesi, Yeşil Yenilik, Algılanan Yeşil Örgütsel Davranış ve Sürdürülebilirlik Performansı Arasındaki İlişkiler: İso 500 Uygulaması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 21(49), 399-432.
- Leng, C., Wei, S. Y., Al-Abyadh, M. H. A., Halteh, K., Bauetdinov, M., Le, L. T., ve Alzoubi, H. M. (2024). An Empirical Assessment of the Effect of Natural Resources and Financial Technologies on Sustainable Development in Resource Abundant Developing Countries: Evidence Using MMQR Estimation. *Resources Policy*, 89.
- Metlioğlu, H. H., ve Yakın, V. (2021). Tekstilde Sürdürülebilirlik: Hızlı Moda Markalarının Sürdürülebilirlik Stratejileri, *OPUS International Journal of Society Researches*, 18 (Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1883-1908.
- Moktadir, M. A., Rahman, T., Rahman, M. H., Ali, S. M., ve Paul, S. K. (2018). Drivers To Sustainable Manufacturing Practices And Circular Economy: A Perspective of Leather Industries in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*, 174, 1366-1380.
- Mori, K. ve Christodoulou, A. (2012). Review of Sustainability Indices and Indicators: Towards a New City Sustainability Index (CSI). *Environmental Impact Assessment Review*, 32 (1), 94-106.
- Ocakoğlu, N. (2019). Giysi Tasarımına Yenilikçi Yaklaşımlar. *The Journal Of Academic Social Science*, 83(83), 539-551.
- Özcan, H., ve Özgül, B. (2019). Yeşil Pazarlama ve Tüketicilerin Yeşil Ürün Tercihlerini Etkileyen Faktörler. *Türkiye Mesleki ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (1), 1-18.
- Özdemir, M. (2023). El Sanatlarında Sürdürülebilirlik ve Geri Dönüşüm Örnekleri. *The Journal Of Academic Social Science Studies*, (141), 17-33.
- Sathish, M. vd. (2016). Alternative Carrier Medium for Sustainable Leather Manufacturing—a Review and Perspective. *Journal of Cleaner Production*, 112, 49-58.
- Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F., Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Halikî Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbağ, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Ya., Uzun, Yu., ve Yoltaş, A. (2020). *Türkiye Mantarları Listesi*. İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını.
- Shah, W., Zhu, N., Hao, G., Yan, H. ve Yasmeen, R. (2024). Energy Efficiency Evaluation, Technology Gap Ratio, and Determinants of Energy Productivity Change in Developed and Developing G20 Economies: DEA Super-SBM and MLI Approaches. *Gondwana Research*, 125, 70-81.
- Stancheva, Y., Bencheva, S., Pavlidis, T., ve Illieva, M. (2009). *Atlas of Wood Decaying Fungi*. Pensoft Publisher. Sofya-Bulgaria.
- Şahin, Y., ve Odabaşı, S. (2018). Sürdürülebilir Kalkınmada Moda Tasarımcısının Rolü 'ne Yönelik Alanyazın İncelemesi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(2), 413-425.
- Şeker, A. (2023). Türk Kültüründe Ekoleştiril Bakışın Temel Kaynakları ve Yaşar Kemal, *STAD Sanal Türkoloji Araştırmaları Dergisi – Cilt 8, Sayı 2, s.51-54*.
- Ulucak, R. (2016). Doğal Kaynak Laneti: Avrasya Bölgesi İçin Bir Uygulama, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(4) s.85-94.
- URL-1: [www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=194860](http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=194860) (Erişim: 28.09.2023).
- URL-2: <https://paulkirtley.co.uk/2011/easy-way-to-use-fomes-fomentarius-as-tinder/> (Erişim: 28.09.2023).
- Yasmeen, R., Zhang, X., Sharif, A., Shah, W. U. H., ve Dincă, M. S. (2023). The Role of Wind Energy Towards Sustainable Development in Top-16 Wind Energy Consumer Countries: Evidence from STIRPAT Model. *Gondwana Research*, 121, 56-71.
- Yıldız, B., ve Kütahyalı, D. N. (2021). Yeşil Ürün Tutumunun Yeşil Satın Alma Niyeti, Geri Dönüşüm ve Yalın Tüketim Üzerindeki Etkisi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 365-398.