

Farklı Adli Biyolojik Örnekler Üzerinde Gelişen Mantar Türleri ile İlgili Bazı Doğal Ekstraktların Antifungal Etkileri: Deneysel Çalışmalar

Antifungal Effects of Some Natural Extracts on Fungal Species Belonging to Different Forensic Biological Samples: Experimental Studies

^{id} Hüseyin AVCI^a, ^{id} Şahlan ÖZTÜRK^b, ^{id} Belma ASLIM^c

^aNevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, Nevşehir, TÜRKİYE

^bNevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Nevşehir, TÜRKİYE

^cGazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

Bu makale, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü Yüksek Lisans Programı kapsamında 2018 yılında Hüseyin Avcı tarafından tamamlanan İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğüne Gönderilen Bazı Biyolojik Örnekler Üzerinde Gelişen Mantar Türleri ile İlgili Bazı Doğal Ekstraktların Antifungal Etkileri adlı 486822 numaralı Yüksek Lisans tezinden oluşturulmuştur.

ÖZET Amaç: Bu çalışmada, İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğüne gönderilen biyolojik materyaller üzerinden delil bütünlüğüne herhangi bir zarar vermeyecek şekilde alınan örneklerden izole edilerek tanımlanan mantar izolatları üzerinde bazı bitkilere ait ekstraktlar uygulanarak, bu bitkilerin antifungal etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Farklı biyolojik örneklerden elde edilen izolatlar, ileri mikrobiyolojik tanı yöntemleri (API ve matriks aracılı lazer desorpsiyon/iyonizasyon-uçuş zamanı-kütle spektrometresi) ile tanımlanmıştır. Bu izolatların ticari bir antifungal olan Oceral'a karşı dirençlilik durumları, agar kuyucuk difüzyon metodu ile belirlenmiştir. Oceral'a direnç gösteren izolatlar üzerinde ülkemizde doğal olarak yetişen *Cotinus coggygia*, *Tanacetum albipannosum*, *Lavandula stoechas*, *Juglans regia* ve *Hibiscus sabdariffa* bitki ekstraktlarının, agar kuyucuk yöntemiyle antifungal etkileri çalışılmış ve en etkili bitki ekstraktları tespit edilmiştir. **Bulgular:** Tanımlama sonucuna göre 40 izolatın %82,5'i *Cryptococcus laurentii*, %10'u *Candida guilliermondii*, %5'i *Candida albicans* ve %2,5'i *Candida tropicalis* olarak tespit edilmiştir. Oceral'a karşı en çok direnç gösteren izolatların sırasıyla *C. laurentii* H-40, *C. albicans* H-27, *C. laurentii* H-39, *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16 ve *C. guilliermondii* H-32 olduğu saptanmıştır. *C. coggygia*, *T. albipannosum* ile *L. stoechas* bitki ekstraktlarının, Oceral'dan daha fazla etki gösterdiği tespit edilmiştir. **Sonuç:** Bu çalışma ile pütrifiye olmuş kanlı biyolojik materyaller üzerinden en fazla izole edilen tür *C. laurentii* olmuştur. Kullanılan bitki ekstraktlarının, Oceral'a nazaran yüksek derecede antifungal etki ettiği saptanmıştır. Bu çalışma ile ciddi yan etkilere sahip olan kimyasal antifungal ilaçlara alternatif olarak yan etkisi düşük, doğal bir ürünün kullanımı önerilmektedir.

ABSTRACT Objective: In this study, it was aimed to investigate the antifungal effects of some plants against the yeasts isolated from the samples taken from the biological materials sent to the İstanbul Criminal Police Laboratory Directorate without causing any damage to the integrity of the evidence. **Material and Methods:** Isolates obtained from different biological samples were identified by advanced microbiological identification methods (API and matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry). Resistance of the isolates to Oceral, was determined by agar well diffusion method. The antifungal activity of plant extracts which naturally grown in our country such as *Cotinus coggygia*, *Tanacetum albipannosum*, *Lavandula stoechas*, *Juglans regia* and *Hibiscus sabdariffa* were examined on the resistant isolates by agar well diffusion method and the most effective plant extracts were detected. **Results:** According to identification 82.5% of isolates are *Cryptococcus laurentii*, 10% *Candida guilliermondii*, 5% *Candida albicans* and 2.5% *Candida tropicalis*. It was determined that isolates having more resistance to Oceral are *C. laurentii* H-40, *C. albicans* H-27, *C. laurentii* H-39, *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16 and *C. guilliermondii* H-32, respectively. It was determined that *C. coggygia*, *T. albipannosum* and *L. stoechas* plant extracts have higher antifungal activity on resistant isolates than Oceral. **Conclusion:** This study confirmed that most isolated species from putrified bloody biological materials is determined as *C. laurentii*. The plant extracts were found to have a higher antifungal effect compared to Oceral. This study suggests the use of a natural product with low side effects as an alternative to chemical antifungal drugs that have serious side effects.

Anahtar Kelimeler: Olay yeri; kriminalistik; *Candida*; *Cryptococcus*; antifungal etki

Keywords: Crime scene; criminalistics; *Candida*; *Cryptococcus*; antifungal effect

Correspondence: Hüseyin AVCI

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, Nevşehir, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: huseyin-avci@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences.

Received: 11 Feb 2021

Received in revised form: 11 May 2021

Accepted: 24 May 2021

Available online: 31 May 2021

2619-9459 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Suç ve suçluların tespit edilmesinde ve faili meçhul olayların aydınlatılmasında adli bilimlerden yararlanılmaktadır.¹ Meydana gelen bir olayın maddi delillerinin tespit edilerek, elde edilen delillerin suç şüphelileri ile mukayesesi sonucu suçun faillerinin ortaya çıkarılması sağlanmaktadır. Locard'ın değişim prensibine göre bir kişi suç mahallinden bir şey almaktadır veya suç mahalline kendisi ile ilgili bir şey bırakmaktadır.

Adli biyoloji, adli bilimlerin temelini oluşturmaktadır. DNA analizi, bu bilimsel yöntemin en önemli aşamasını oluşturmaktadır. Birçok adli vaka, olay yeri ile sanık arasındaki bağlantıyı kurmakta biyolojik örneklerden, özellikle de kan örneklerinden faydalanılmaktadır.²

Adli vakaların tespitinde kullanılan DNA'nın her bireyin kan, tükürük, sperm, doku, saç ve kemik hücreleri gibi her hücresinde aynı (kimerizm hariç) ve insanlarda (tek yumurta ikizleri hariç) birbirinden farklı olduğu bilinmektedir.

Meydana gelen bir olayın adli vaka olup olmadığını belirlemek, olayın hangi şartlarda oluştuğunu tespit etmek ve adli mercilerin gerçekleşen olay hakkında karar vermesine yardımcı olmak amacıyla olay mahallini belgelemek, fail-mağdur-olay yeri arasında bağlantı kurmak ve olayın aydınlatılması için suç delillerini toplamak suç soruşturmalarının temelini oluşturmaktadır.³

Bakteriler, küfler, mayalar, organik ve mineral maddeler ile polen tozları, küçük parçacıklar hâlinde atmosferde bulunmaktadır. Tüm insanlar, hayatı boyunca mikroorganizmalar ile iç içe yaşamaktadır. Her insanın vücudunda belirli bir flora bulunmaktadır. Havada değişken ve geçici olarak bulunan mikroorganizmalar, toz ve damlacıklar ile taşınmaktadır.^{4,5}

Besin maddeleri, sıcaklık, pH, O₂, güneş ışığı gibi bazı fiziksel etmenler, ortamda bulunan mikroorganizmaların çeşidini belirlemektedir. Mikroorganizmalar; vücudumuz, soluduğumuz hava, eşyalarımız, canlıların üzeri, toprak, tuzlu ve tatlı sular, yer altı ve buzullar hatta gayzer kaynakları gibi hemen her yerde bulunmaktadır.⁶

Mantarlar, mikroorganizmalar içerisinde fiziksel çevre istekleri daha geniş olduğundan hemen hemen her yerde hatta uçakların benzin depolarında

dahi yaşayabilmektedir. Metan, mantarların enerji kaynağı olarak kullanmadığı tek organik maddedir.⁶

Olay yeri incelemesinde, biyolojik materyalin elde edilmesi kadar bu materyalin inceleme öncesi bulgu poşetinde bekletilme süresi ve inceleme yapılacak laboratuvara gönderim şekli de önem arz etmektedir. Elde edilen biyolojik materyalin usulünce paketlenmemesi ya da ıslak veya nemli bir şekilde muhafaza edilmesi durumunda biyolojik materyal üzerinde mikroorganizmaların çoğalması için uygun ortam koşulları oluşmakta ve bunun sonucunda da DNA'nın elde edilmesi zorlaşmakta, hatta bu durum suçun aydınlatılmasının önüne geçmektedir.

Bu çalışmada, İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğüne gönderilen biyolojik materyaller üzerinden delil bütünlüğüne herhangi bir zarar vermeyecek şekilde alınan örneklerden izole edilerek tanımlanan mantar izolatları üzerinde bazı bitkilere ait ekstraktlar uygulanarak, bu bitkilerin antifungal etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

1. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar (Mantar): Bu çalışmada, adli vakalardan elde edilen ve incelenmek üzere İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğüne gönderilen 17 farklı biyolojik materyal üzerinden izole edilen *Candida albicans* (2 adet), *Candida tropicalis* (1 adet), *Candida guilliermondii* (4 adet) ve *Cryptococcus laurentii* (33 adet) izolatları kullanılmıştır.

2. Maya Üretiminde ve Antifungal Aktivite Deneylerinde Kullanılan Besiyerleri: Bu çalışmada, elde edilen izolatların tanımlanması ve antifungal aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan besiyerleri, **Tablo 1**'de belirtilen oranlarda distile suda çözünerek hazırlanmış, hazırlanan karışımlar 121 °C'de 15 dk otoklavlanarak steril hâle getirilip, steril petri kaplarına dökülerek kullanılmıştır.

3. Çalışmada Kullanılan Bitki Ekstraktları: Bu çalışmada, *Cotinus coggygia* Scop., *Tanacetum bipannosum* Hub.-Mor. & Grierson, *Lavandula stoechas* L., *Juglans regia* L. ve *Hibiscus sabdariffa* L. ekstraktları, son konsantrasyonları 200 mg/mL olacak şekilde metanol içerisinde çözülerek hazırlanmıştır (**Tablo 2**).

TABLO 1: Besiyerler ve karışım oranları.

Besiyerler	Karışım oranları
Potato Dextrose Agar (Merck, Darmstadt, Almanya)	39 g/1.000 mL
Nutrient Agar (Merck, Darmstadt, Almanya)	20 g/1.000 mL
Nutrient Broth (Merck, Darmstadt, Almanya)	8 g/1.000 mL

TABLO 2: Bitki ekstraktları ve konsantrasyonları.

Ekstraktlar	Konsantrasyon
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	200 mg/mL
<i>Tanacetum albipannosum</i> Hub.-Mor. & Grierson	200 mg/mL
<i>Lavandula stoechas</i> L.	200 mg/mL
<i>Juglans regia</i> L.	200 mg/mL
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	200 mg/mL

4. Çalışmada Kullanılan Antifungal İlaç: Bu çalışmada, insanlarda görülen deri mantar hastalıklarının tedavisinde etkili bir antifungal olan Oceral (Saba İlaç San. ve Tic. A.Ş., Türkiye) isimli ticari ilaç kullanılmıştır.

5. Maya İzolasyonu: Bu çalışmada, 17 farklı biyolojik materyal üzerinden alınan örnekler ilk olarak 30 °C'de 24 saat Nutrient Broth (Merck, Darmstadt, Almanya) besiyerinde inkübe edilmiş, ardından Potato Dextrose Agar (Merck, Darmstadt, Almanya) besiyerine ekimi gerçekleştirilerek oluşan aktif kültürlerden farklı özellikteki maya kolonileri seçilmiş, seçilen saf koloniler tekrar Potato Dextrose Agar besiyerine ekilerek inkübe edilmiştir. Elde edilen izolatlar besiyerindeki koloni morfolojisi ve Gram boyama neticesi mikroskopik görünümüne göre tiplendirilerek, API 20C AUX (bio Mérieux, Fransa) ile tanımlanmıştır.

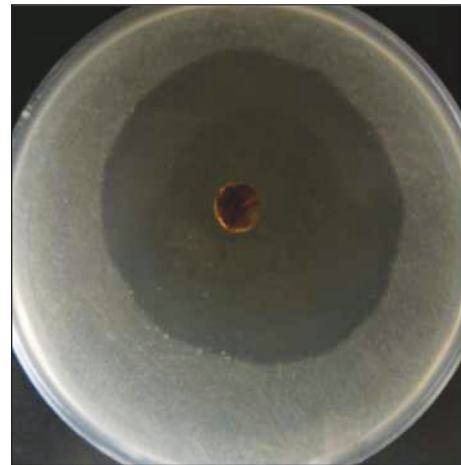
6. Antifungal Duyarlılık Testleri: API 20C AUX testi ile tanımlanan izolatlar, Nutrient Broth besiyerinde 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucu oluşan aktif kültürlerden Potato Dextrose Agar'a ekim yapılmıştır. Test izolatı ile aşılınmış olan besiyerlerinde 5 mm çapında kuyular açılmıştır ve bu kuyucuklara Oceral'dan 100 µL aktarılmıştır. 30 °C'de 24 saat inkübasyonu takiben antifungal aktivite, test organizmalarına karşı meydana gelen zon çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Testler, çift tekrar

çalışılmış ve sonuçlar zon alanının çapı mm cinsinden ifade edilmiştir.

7. Matris Aracılı Lazer Desorpsiyon/İyonizasyon-Uçuş Zamanı-Kütle Spektrometresi Analizi ile Tanımlama: API 20C AUX (bioMérieux) testi ile tanımlanan izolatlardan, Oceral'a en çok direnç gösteren izolatlar seçilerek kültür plaklarına tek koloni ekimi yapılmış ve Ankara Düzen Laboratuvarlarında matris aracılı lazer desorpsiyon/iyonizasyon-uçuş zamanı-kütle spektrometresi [matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS)] analizi ile doğrulanması yapılmıştır.

8. Agar Kuyucuk Difüzyon Yöntemi ile Bitki Ekstraktlarının Antifungal Etkisinin Belirlenmesi: Tanımlanan izolatlar, Nutrient Broth besiyerinde 24 saat inkübasyona bırakılarak oluşan aktif kültürlerden Potato Dextrose Agar besiyerine ekim yapılmıştır. Test izolatı ile aşılınmış olan besiyerlerinde 5 mm çapında kuyular açılmıştır ve bu kuyucuklara, 200 mg/mL konsantrasyonlarındaki bitki ekstraktlarından 100 µL aktarılmıştır. 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra test organizmalarına karşı antifungal aktivite neticesi meydana gelen zon çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Testler, çift tekrar çalışılmış ve oluşan zon alanının çapı mm cinsinden ifade edilmiştir (Resim 1).

9. Mikrodilüsyon Broth Tekniğinin Uygulanması: Deney için U tipi şeklinde olan mikrotitrasyon

**RESİM 1:** *Cryptococcus laurentii* H-40 izolatı üzerinde *Lavandula stoechas* bitki ekstraktının antifungal aktivitesi sonucu meydana gelen zon.

kuyucuklarından kullanılmıştır. Stok bitki ekstraktlarından 1-10 mg/mL konsantrasyon aralığında ekstraktlar kullanılarak, her bir kuyucuğa 10'ar µL maya kültüründen ilave edilmiştir ve 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Testler, çift tekrar olarak çalışılmıştır. Kontrol olarak sadece besiyeri ve izolatlar kullanılmıştır. Mikrotitrasyon plakları inkübasyonun ardından ELISA plaka okuyucu (Optic ivymen systems microplacas 2100-C, Comecta, İspanya) ile 630 nm'de okunarak maya yoğunlukları belirlenmiştir. Ölçülen değerler ile mayaların üremesini durduran en az antifungal madde miktarı yani minimal inhibitör konsantrasyon (MİK) değerleri saptanmıştır (Resim 2).

10. LC₅₀ Tayin Metodu: LC₅₀ tayin metodu ile 24 saatlik sürede, toplam konsantrasyonları 1; 1,5; 2; 2,5; 5; 7,5 ve 10 mg/mL olacak şekilde hazırlanan konsantrasyonlarda, bitki ekstraktı içeren ortamda bulunan izolatların %50'sini öldüren miktar hesaplanmıştır. Bitkisel ekstrakt miktarı arttıkça, ölüm oranı da artmaktadır. LC₅₀ tayin metodu ile belli bir zamanda bitkisel ekstrakt içeren ortamda bulunan mayaların %50'sini öldüren miktar hesaplanmıştır.

11. İstatistiksel Veri: Çalışmada elde edilen veriler, SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows 21,0) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler, uygun tanımlayıcı istatistiklerle (sayı, yüzde olarak) sunulmuştur. Tüm testler, çift tekrar çalışılmış ve ortalama sonuçlar verilmiştir.

12. Çalışma Düzeni: Bu çalışmada kullanılan maya izolatlarının deneylerde kullanılması için Kayseri Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulundan gerekli izinler alınmıştır (25/12/2015 tarih ve 2015/584 karar no.lu izni).

BULGULAR

Bu çalışmada, adli vakalardan elde edilen ve incelenmek üzere İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğüne gönderilen 17 farklı biyolojik materyal

üzerinden delil bütünlüğüne zarar vermeyecek şekilde alınan örneklerin Nutrient Broth ve Potato Dextrose Agar besiyerlerine ekimi yapılarak, 40 adet izolat elde edilmiştir. Ayrıca farklı biyolojik örneklerden elde edilen izolatlar, ileri mikrobiyolojik tanı yöntemleri (API 20C AUX ve MALDI-TOF MS) ile belirlenmiştir.

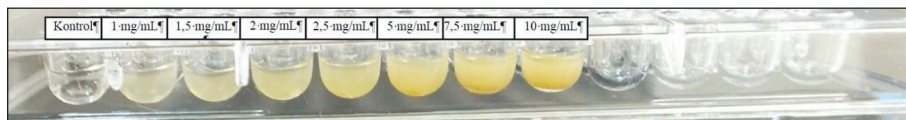
1. Maya İzolasyonu ve API 20C AUX (bioMérieux) Testi ile Tanımlama: Adli vakalardan elde edilmiş biyolojik materyaller üzerinden alınan örnekler, önce Nutrient Broth besiyerinde ardından Potato Dextrose Agar besiyerinde 30 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiş olup; beyaz veya krem renğinde, S koloni tipinde, karakteristik maya kokusu olan koloniler oluştuğu görülmüştür (Resim 3).

Potato Dextrose Agar besiyerinde üreyen izolatlardan Gram boyama sonucu pozitif olarak boyanan ve maya olduğu düşünülen izolatlara API 20C AUX (bioMérieux) testi uygulanarak, test kitinde oluşturdukları bulanıklık durumlarına göre bilgisayar ortamındaki programa girilip sonuçlar alınmıştır (Resim 4). API 20C AUX testi tanımlamalarına göre elde edilen 40 izolatın 4'ü *C. guilliermondii*, 2'si *C. albicans*, 1'i *C. tropicalis* ve 33'ü *C. laurentii* olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

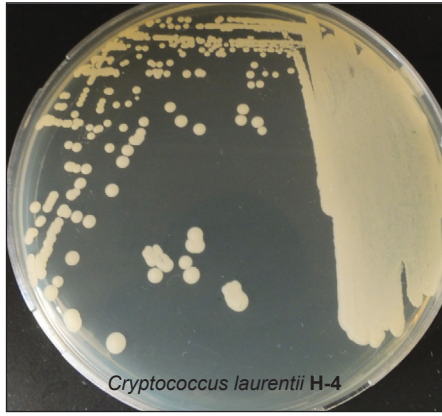
2. Antifungal Duyarlılık Testleri: *C. guilliermondii*, *C. albicans*, *C. tropicalis* ve *C. laurentii* izolatlarının Oceral'a (20 mL'lik çözeltide 10 mg oksikonazol) duyarlılıkları, agar kuyucuk difüzyon yöntemi ile belirlenmiş ve sonuçlar, Tablo 4'te gösterilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan Oceral'a karşı *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16, *C. albicans* H-27, *C. guilliermondii* H-32, *C. laurentii* H-39 ve *C. laurentii* H-40 izolatları yüksek oranda direnç göstermişlerdir.

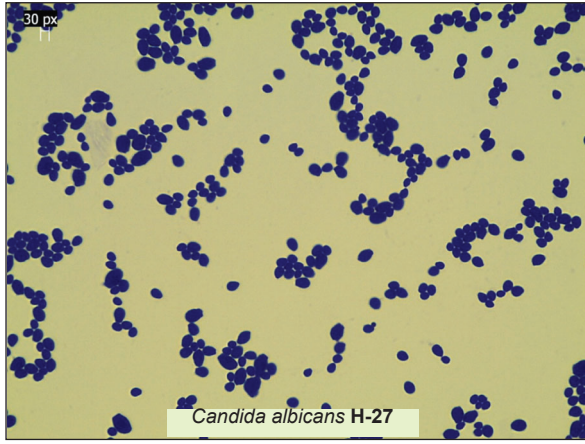
3. MALDI-TOF MS Analizi ile Tanımlama: API 20C AUX testi ile tanımlaması yapılan ve Oceral'a karşı en fazla direnç gösteren *C. laurentii* H-9,



RESİM 2: *Candida guilliermondii* H-32 izolatı üzerinde *Cotinus coggygia* bitki ekstraktının mikrodilüsyon broth tekniği ile etkisinin incelenmesi.



RESİM 3: *Cryptococcus laurentii* H-4 izolatının Potato Dextrose Agar besiyerindeki koloni morfolojisi görüntüsü.



RESİM 4: *Candida albicans* H-27 mikroskop görüntüsü (1000x).

C. laurentii H-16, *C. albicans* H-27, *C. guilliermondii* H-32, *C. laurentii* H-39 ve *C. laurentii* H-40 izolatlarından kültür plaklarına tek koloni ekimi yapılarak, izolatların MALDI-TOF MS analizi ile doğrulaması yapılmıştır.

4. Bitki Ekstraktlarının Antifungal Etkileri: Bu çalışmada kullanılan Oceral'a en fazla direnç gösteren *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16, *C. albicans* H-27, *C. guilliermondii* H-32, *C. laurentii* H-39 ve *C. laurentii* H-40 izolatlarına karşı *C. coggygria*, *T. albipannosum*, *L. stoechas*, *J. regia* ve *H. sabdariffa* bitki ekstraktlarının antifungal etkileri incelenmiştir (Tablo 5).

Bu çalışmada, çözücü olarak kullanılan metanolün oluşturduğu zon çapları çıkartılarak, ekstraktların gerçek zon değerleri verilmiştir.

Antifungal deneylerin sonuçlarına göre:

C. laurentii H-9 izolatına en fazla etki eden bitki ekstraktının *C. coggygria*, en düşük etki eden bitki ekstraktının *T. albipannosum* olduğu, *C. laurentii* H-16 izolatına en fazla etki eden bitki ekstraktının *L. stoechas*, en düşük etki eden bitki ekstraktının *J. regia* olduğu, *C. albicans* H-27 izolatına en fazla etki eden bitki ekstraktının *C. coggygria*, en düşük etki eden bitki ekstraktının *H. sabdariffa* olduğu, *C. guilliermondii* H-32 izolatına en fazla etki eden bitki ekstraktlarının *C. coggygria*, en düşük etki eden bitki ekstraktının *L. stoechas* olduğu, *C. laurentii* H-39 izolatına en fazla etki eden bitki ekstraktının *C. coggygria*, en düşük etki eden bitki ekstraktının *L. stoechas* olduğu ve *C. laurentii* H-40 izolatına en fazla etki eden bitki ekstraktının *L. stoechas*, en düşük etki eden bitki ekstraktının *J. regia* olduğu tespit edilmiştir.

5. Minimal İnhibitör Konsantrasyon ve LC₅₀ Değerleri: Bu çalışmada, *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16, *C. albicans* H-27, *C. guilliermondii* H-32, *C. laurentii* H-39 ve *C. laurentii* H-40 izolatlarına 7 farklı konsantrasyonda (1-10 mg/mL) uygulanan *C. coggygria*, *T. albipannosum*, *L. stoechas*, *J. regia* ve *H. sabdariffa* bitki ekstraktlarının LC₅₀ ve MİK değerleri hesaplanarak, değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

C. laurentii H-9 izolatına karşı uygulanan *C. coggygria* ve *L. stoechas* bitki ekstraktlarının 10 mg/mL'lik konsantrasyonlarında % ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir.

C. laurentii H-16 izolatına karşı uygulanan *L. stoechas* bitki ekstraktının 2,5 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında ve *T. albipannosum* bitki ekstraktının 5 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında % ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir.

C. albicans H-27 izolatına karşı uygulanan *C. coggygria* bitki ekstraktının 5 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında % ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir.

C. guilliermondii H-32 izolatına karşı uygulanan *C. coggygria* bitki ekstraktının 5 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında ve *H. sabdariffa* bitki ekstraktının 7,5 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında % ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir.

TABLO 3: İzolatların Gram boyama ve API 20C AUX (bioMérieux) tanımlama sonuçları.

Örnek	İzolat adı	Gram boyama	API 20C AUX tanımlamaları
Olay 1-Silahla yaralama-Atlet	H-1	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Atlet	H-2	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Atlet	H-3	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Gri penye	H-4	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Gri penye	H-5	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Gri penye	H-6	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Gri penye	H-7	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Tişört	H-8	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Tişört	H-9	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Sarı penye	H-10	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Sarı penye	H-11	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Sarı penye	H-12	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 1-Silahla yaralama-Sarı penye	H-13	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Kapri	H-14	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Kapri	H-15	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Kapri	H-16	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Tişört	H-17	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Tişört	H-18	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Boxer	H-19	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 2-Kasten öldürme-Boxer	H-20	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Tişört	H-21	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Tişört	H-22	Gram (+)	<i>Candida guilliermondii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Paspas-1	H-23	Gram (+)	<i>Candida guilliermondii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Paspas-1	H-24	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Paspas-2	H-25	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Paspas-2	H-26	Gram (+)	<i>Candida tropicalis</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Mont	H-27	Gram (+)	<i>Candida albicans</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Boxer	H-28	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Çorap-1	H-29	Gram (+)	<i>Candida albicans</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Çorap-2	H-30	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 3-Şüpheli ölüm-Çorap-2	H-31	Gram (+)	<i>Candida guilliermondii</i>
Olay 4-Hırsızlık-Şüpheli şahsa ait pütrifiye olmuş leke kan	H-32	Gram (+)	<i>Candida guilliermondii</i>
Olay 4-Hırsızlık-Şüpheli şahsa ait pütrifiye olmuş leke kan	H-33	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 4-Hırsızlık-Şüpheli şahsa ait pütrifiye olmuş leke kan	H-34	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 4-Hırsızlık-Şüpheli şahsa ait pütrifiye olmuş leke kan	H-35	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 5-İntihar-Kot pantolon	H-36	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 5-İntihar-Kot pantolon	H-37	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 5-İntihar-Kot pantolon	H-38	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 5-İntihar-Tişört	H-39	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>
Olay 5-İntihar-Tişört	H-40	Gram (+)	<i>Cryptococcus laurentii</i>

C. laurentii H-39 izolatına karşı uygulanan *C. coggyria* bitki ekstraktının 10 mg/mL'lik konsantrasyonunda % ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir.

C. laurentii H-40 izolatına karşı uygulanan *L. stoechas* bitki ekstraktının 2 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında, *C. coggyria* ve *T. albipannosum* bitki ekstraktlarının 2,5 mg/mL ve daha yüksek

TABLO 4: Maya izolatlarının agar kuyucuk difüzyon yöntemi ile yapılan antifungal duyarlılık sonuçları.

İzolatlar	Zon çapları*
	Oceral
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-1	32±0,7
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-2	36±0,9
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-3	35±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-4	30±0,3
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-5	30±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-6	33±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-7	34±0,8
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-8	35±1,1
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-9	27±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-10	37±0,9
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-11	31±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-12	32±0,4
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-13	31±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-14	36±0,7
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-15	34±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-16	27±0,4
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-17	37±1,1
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-18	30±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-19	32±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-20	31±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-21	33±0,7
<i>Candida guilliermondii</i> H-22	36±0,9
<i>Candida guilliermondii</i> H-23	34±0,4
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-24	34±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-25	30±0,5
<i>Candida tropicalis</i> H-26	33±0,7
<i>Candida albicans</i> H-27	26±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-28	33±0,6
<i>Candida albicans</i> H-29	35±0,4
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-30	37±0,5
<i>Candida guilliermondii</i> H-31	38±0,7
<i>Candida guilliermondii</i> H-32	28±0,3
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-33	33±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-34	31±0,3
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-35	31±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-36	31±0,4
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-37	30±0,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-38	39±0,9
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-39	26±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-40	25±0,3

*Zon çapları mm cinsinden verilmiştir.

konsantrasyonlarında, *H. sabdariffa* bitki ekstraktının 7,5 mg/mL ve daha yüksek konsantrasyonlarında % ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

TARTIŞMA

Adli vakalardan elde edilen biyolojik materyalin, incelenmesi amacıyla inceleme yapacak birime usulüne uygun bir şekilde paketlenerek gönderilmesi gerekmektedir. Elde edilen biyolojik materyal, usulüne uygun olarak paketlenmezse ya da ıslak veya nemli bir şekilde gönderilecek olursa, biyolojik materyal üzerinde mikroorganizmaların (mantar) çoğalması için uygun ortam koşulları meydana gelebilmekte ve biyolojik materyal üzerinde çoğalan mikroorganizmalarca (mantar) ve çevresel faktörlerce DNA degrade olabilmekte, bunun sonucu olarak da olayın aydınlatılmasını sağlayacak delilin kaybolmasına sebep olabilmektedir.

Bu çalışmada, 40 adet maya izolatından en çok izole edilen tür %82,5 oranıyla *C. laurentii* olmuştur. Elde edilen diğer türler ise %10 oranıyla *C. guilliermondii*, %5 oranıyla *C. albicans* ve %2,5 oranıyla *C. tropicalis* olarak tespit edilmiştir.

Bu izolatlardan kanlı paspas (1 örnek) üzerinden *C. tropicalis*; kanlı mont ve çorap (2 örnek) üzerinden *C. albicans*; kanlı tişört, paspas, çorap ve şüpheli şahsa ait pütrifiye olmuş kan numunesi (4 örnek) üzerinden *C. guilliermondii*; atlet, penye, tişört, kapri, boxer, paspas, mont, çorap, kot pantolon ve şüpheli şahsa ait kan lekesi (15 örnek) üzerinden *C. laurentii* izolatu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, 40 adet izolatin antifungal duyarlılıklarını belirlemek ve aralarından en dirençli izolatları tespit edebilmek için Türkiye’de mantar tedavisinde yaygın olarak kullanılan ve etki mekanizması geniş olan, hekimlerin en çok önerdiği Oceral (20 mL’lik çözeltide 10 mg oksikonazol) isimli ilaç kullanılmıştır. Oceral’ın etken maddesi, oksikonazol nitratıdır. Oksikonazol nitrat, çok çeşitli patojenik mantarlara karşı in vitro aktiviteye sahiptir.⁷ Kırk adet izolatin, Oceral’a karşı antifungal duyarlılıkları belirlenmiş ve antifungal deneylerin sonucuna göre sırasıyla *C. laurentii* H-40, *C. albicans* H-27, *C. laurentii* H-39, *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16 ve *C. guilliermondii* H-32 izolatlarının diğerlerine nazaran daha fazla dirençli olduğu tespit edilmiştir.

Karakoç ve ark., kan kültürlerinden izole edilen 88 adet *Candida* suşunun flukonazol ve vorikonazole

TABLO 5: Bitki ekstraktlarının dirençli izolatlara karşı antifungal etkileri.

İzolatlar	Zon çapları*				
	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Tanacetum albipannosum</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-9	27±0,9	15±0,5	21±0,6	19±0,8	16±0,7
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-16	26±0,7	36±0,8	52±1,0	15±0,6	20±0,8
<i>Candida albicans</i> H-27	30±0,5	23±0,5	21±0,6	17±0,5	16±0,9
<i>Candida guilliermondii</i> H-32	30±0,5	26±0,6	15±0,8	26±0,6	28±0,7
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-39	29±0,6	18±0,7	11±0,4	14±0,4	16±0,5
<i>Cryptococcus laurentii</i> H-40	45±1,1	52±0,8	54±0,9	21±0,5	25±0,9

*Zon çapları mm cinsinden verilmiştir.

karşı duyarlılıklarının saptanması amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, 30'unun *C. albicans*, 26'sinin *C. tropicalis*, 15'inin *C. parapsilosis*, 8'inin *C. glabrata*, 5'inin *C. kefyri* ve 4'ünün *C. krusei* olarak tanımlandığını, bu suşlardan flukonazol için 8 *Candida* suşunun (3'ü *C. albicans*, 3'ü *C. tropicalis*, 2'si *C. glabrata*) doza bağımlı duyarlı, 5 *Candida* suşunun (1'i *C. albicans*, 4'ü *C. krusei*) ise dirençli olarak saptandığını rapor etmişlerdir. Son yıllarda izolasyonunda belirgin bir artış olan fırsatçı ve nozokomiyal enfeksiyonlara neden olan antifungallara dirençli *Candida* suşlarının, tür düzeyinde tanımlanması ve antifungallara duyarlılık testlerinin yapılmasının zorunlu hâle geldiğini bildirmişlerdir.⁸

Yukarıdaki çalışma göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada dirençli olarak tespit edilen *Candida* türlerinin ortak olduğu görülmektedir. Özellikle bu çalışmada elde edilen izolatların, kanlı örneklerden izole edildiği düşünülürse bunların hemolitik etkiye sahip olduğu söylenebilir. Aynı zamanda *C. laurentii* türlerinin de hemolitik aktiviteye sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.^{9,10}

Ferreira-Paim ve ark., hemolitik aktivitenin eskiden bazı bakterilerde ve *C. albicans*'ta tanımlanmasına rağmen *C. laurentii*'de hemolitik aktivitenin ilk kez kanıtlandığı çalışma olduğunu bildirmişlerdir.⁹

Cryptococcus'lar, insan vücuduna yaralı bölgelerden kan yolu ile dağılmaktadır.¹¹ Özellikle yurtlarda, hapishanelerde, topluca yaşanan yerlerde sıkça rastlanılmaktadır. Dorum, 2016'da yaptığı çalışmada, klinik örnekler içerisinde ayak kökenli izolatların tamamının *C. laurentii* olduğunu rapor etmiştir ve bu çalışmada ayak izolatlarının tamamının kliniğe gelen üniversite öğrencilerine ait olduğunu bildirmiştir. Bu öğrencile-

rin çoğunun yurtlarda kaldığı düşünülürse ortak kullanılan eşyaların, bu mikroorganizmanın (mantar) yayılmasında etkin olduğu kanaatine varılmıştır.¹²

Bu çalışmada, Oceral'a karşı sırasıyla en çok direnç gösteren *C. laurentii* H-40, *C. albicans* H-27, *C. laurentii* H-39, *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16 ve *C. guilliermondii* H-32 izolatları üzerinde *C. coggygria*, *T. albipannosum*, *L. stoechas*, *J. regia* ve *H. sabdariffa* bitki ekstraktlarının, agar kuyucuk yöntemiyle antifungal etkileri çalışılmış ve dirençli izolatlara karşı etkili bitki ekstraktları tespit edilmiştir. En iyi etki gösteren bitki ekstraktının *L. stoechas* olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada kullanılan tüm bitki ekstraktlarının dirençli izolatlara karşı antifungal etkileri incelendiğinde, ekstrakt konsantrasyonları ile izolatların % ölüm oranları arasında aynı zamanda antifungal etkileri ile LC₅₀ ve MİK değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu görülmektedir (p<0,001).

L. stoechas bitkisinin etken maddesi olarak uçucu yağlar bulunmaktadır. Uçucu yağlar, genel olarak terpen içeriklidir.¹³ *L. stoechas* bitkisinden elde edilen ekstre ve uçucu yağların biyoaktivite çalışmalarında antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, sedatif, antikonvülzan, antispazmodik, antitrombotik, kan şekerini düşürücü ve kanserden koruyucu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.¹⁴

Bu çalışmada, *L. stoechas* bitkisinden elde edilen ekstraktın *C. laurentii* H-16 ve *C. laurentii* H-40 izolatları üzerinde antifungal sonuçlarının, çalışmada kullandığımız Oceral'ın etkisinden daha yüksek etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Zuzarte ve ark. yaptıkları bir çalışmada, *L. stoechas* bitkisinin uçucu yağı, test edilen mikroorganizmaların çoğuna fungusit etki gösterdiğini, MİK değerleri

TABLO 6: Bitki ekstraktlarının Oceral'a dirençli izolatlar üzerinde LC50 ve MIK değerleri.

Bitkiler	Cryptococcus laurentii H-9		Cryptococcus laurentii H-16		Candida albicans H-27		Candida guilliermondii H-32		Cryptococcus laurentii H-39		Cryptococcus laurentii H-40	
	LC ₅₀ değeri mg/mL	MIK değeri mg/mL	LC ₅₀ değeri mg/mL	MIK değeri mg/mL	LC ₅₀ değeri mg/mL	MIK değeri mg/mL	LC ₅₀ değeri mg/mL	MIK değeri mg/mL	LC ₅₀ değeri mg/mL	MIK değeri mg/mL	LC ₅₀ değeri mg/mL	MIK değeri mg/mL
<i>Cotinus coggygria</i>	3,4	7,5	1,9	>10	1,6	2,5	1,1	2,5	0,3	7,5	1,6	2
<i>Tanacetum albipannosum</i>	7,3	>10	1,5	2,5	2,8	>10	2,2	>10	2,6	>10	1,2	2
<i>Lavandula stoechas</i>	3,6	7,5	1,3	2	2,9	>10	3,6	>10	8,7	>10	1,1	1,5
<i>Juglans regia</i>	4	>10	5	>10	4	>10	2,2	>10	4,4	>10	3,3	>10
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	4,5	>10	3,6	>10	5	>10	1,6	5	3,9	>10	2,5	5

MIK: Minimal inhibitör konsantrasyon.

göz önüne alındığında *Cryptococcus neoformans* CECT 1078 ve dermatophytes (*Epidermophyton floccosum* FF9, *Microsporum canis* FF1, *Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale* CECT 2958...) suşlarına karşı antifungal aktivitenin çok daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.¹⁵

C. coggygria bitkisinin etken maddesi olarak tanen, uçucu yağ ve mirsetin adı verilen bir glukozid bulunmaktadır. Tanenler, fenolik yapılarından dolayı fungusit ve insektisit özellik göstermektedir. Tanenli bitkiler, eski çağlardan beri halk arasında ilaç yapımında kullanılmaktadır. Tanen, antimikrobiyal özelliğinden dolayı günümüzde ilaç sa-nayinde de geniş kullanım alanına sahiptir.^{16,17}

Bu çalışmada, *L. stoechas*'tan sonra en iyi antifungal etki gösteren *C. coggygria* bitkisinden elde edilen ekstraktın *C. albicans* H-27, *C. guilliermondii* H-32, *C. laurentii* H-39 ve *C. laurentii* H-40 izolatları üzerinde antifungal sonuçları, çalışmada kullandığımız Oceral'ın etkisinden daha yüksek etkide; *C. laurentii* H-9 izolatu üzerinde antifungal sonuçları, çalışmada kullandığımız Oceral'ın etkisi ile aynı olduğu tespit edilmiştir.

Marčetić ve ark., 2013 yılında *C. coggygria* bitkisinin genç sürgünlerinden hazırlanan ekstraktların antimikrobiyal, antioksidan ve antiinflamatuvar etkilerini araştırdığı çalışmada; aseton ekstresi ve bu ekstreden elde edilen etil asetat fraksiyonunun Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilerin büyümesini önemli ölçüde inhibe ettiğini, *C. albicans*'a karşı CHCl₃ (kloroform) fraksiyonunun inhibitör etki gösterdiğini bildirmişlerdir.¹⁸

Tanacetum bitki türleri antifungal, antibakteriyel, sitotoksik, anti-helmintik, antiinflamatuvar, insektisit ve antitümör gibi pek çok biyolojik aktiviteye sahip flavonoidler ve seskiterpen lakton sekonder metabolitlerini içermektedirler. *Tanacetum* cinsinin birçok türü, eski çağlardan beri halk arasında ilaç olarak kullanılmaktadır.¹⁹⁻²¹

Bu çalışmada, *T. albipannosum* bitkisinden elde edilen ekstraktın *C. laurentii* H-16 ve *C. laurentii* H-40 izolatları üzerinde antifungal sonuçlarının, çalışmada kullandığımız Oceral'ın etkisinden daha yüksek etkide olduğu tespit edilmiştir.

J. regia bitkisinin biyolojik aktivite açısından antioksidan, anti-diyabetik, antibakteriyel, antihiperkolesterolemik olarak kullanımı, bunun yanı sıra dünyada genellikle geleneksel halk ilacı olarak özellikle yapraklarının antifungal, antihelmintik, astrenjan, keratolitik, antidiyareik, hipoglisemik, depüratif, tonik ve sinüzit tedavisinde, soğuk algınlığı, karın ağrısı ve yanıklarda kullanımı, meyvesinin, özellikle Çin tıbbında tonik olarak "anti-aging" amaçlı kullanımı, hemoroid ve kolesterolde yaygın olarak kullanımı dikkati çekmektedir.²²

Bu çalışmada, *J. regia* bitkisinden elde edilen ekstraktın *C. laurentii* H-9, *C. laurentii* H-16, *C. albicans* H-27, *C. guilliermondii* H-32, *C. laurentii* H-39 ve *C. laurentii* H-40 izolatları üzerinde antifungal sonuç-

ları, çalışmada kullandığımız Oceral'ın etkisinden daha az etkili olduğu tespit edilmiştir.

J. regia bitkisinin yeşil kabuk ve yaprak aksamalarının antifungal aktivitesi ile ilgili yapılan bir çalışmada; *J. regia* bitkisinin yeşil kabuk ve yaprak kısımlarının su ve metanol ekstraktlarının 8 farklı *Candida* türüne karşı antikandidal aktivitesi incelenmiş ve klinik örneklerden izole edilen *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis* ve *C. kefyr* türleri üzerinde antikandidal aktiviteleri belirlenmiş, çalışma sonucunda *J. regia* bitkisinin yeşil kabuk ve yaprak kısımlarının su ve metanollü ekstraktlarının klinik örneklerden izole edilen bakteri ve maya suşlarına karşı antimikrobiyal özellik gösterdiği bildirilmiştir.²³

H. sabdariffa bitkisi, geleneksel olarak enfeksiyon hastalıkları, öksürük, safra, ateş problemleri, kalp hastalıkları, hipertansiyon, sinir hastalıkları, boğaz ağrısının giderilmesi ve yaraların iyileştirilmesinde bir antiseptik olarak tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır.²⁴

Bu çalışmada, *H. sabdariffa* bitkisinden elde edilen ekstraktın *C. guilliermondii* H-32 ve *C. laurentii* H-40 izolatları üzerinde antifungal sonuçları, çalışmada kullandığımız Oceral'ın etkisi ile aynı olduğu tespit edilmiştir.

Okasha ve ark., *H. sabdariffa* bitkisinden hazırladıkları sulu ekstre üzerinde yapmış oldukları bir fitokimyasal analiz çalışmasında; değişen miktarlarda alkaloid, antrakinin, flavonoid, filobatanenler, kardiotonik heterozitler, kardenolid, saponin ve tanenlerin varlığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.²⁵

Bu çalışmada, adli vakalardan elde edilen ve incelenmek üzere İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğüne gönderilen adli vakalardan elde edilmiş 17 farklı biyolojik materyal üzerinde yapılan çalışmalar neticesinde en sık rastlanan mantar türünün *C. laurentii* olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan bitki ekstraktları arasında *C. coggygria* bitki ekstraktının 6 dirençli izolatın 4'ünde en etkili ekstrakt olduğu ve en yüksek etkili sonuçları *L. stoechas* bitki ekstraktının gösterdiği tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada, *C. coggygria*, *T. albipannosum* ve *L. stoechas* bitki ekstraktlarının *C. laurentii*, *C. albicans* ve *C. guilliermondii* mantar türlerine Oceral'dan daha yüksek etki ettiği tespit edilmiştir. Bu 3 bitki ekstraktının etken

maddeleri tespit edilerek adli vakalardan elde edilen biyolojik materyaller üzerinde kullanılarak, DNA'nın degradasyonunu önleyeceği düşünülmektedir.

Literatürde, pütrifiye olmuş kanlı biyolojik materyaller üzerinde bulunan DNA yapısını degrades eden mikroorganizmalar (mantar) ve bu mikroorganizmalara (mantar) etki eden bitki ekstraktlarının antifungal etkileri ile ilgili çok çalışma bulunmamaktadır. Alınan numuneler üzerinde hemolitik aktiviteye sahip olan ve DNA'nın yapısını bozan yüksek miktarda *Cryptococcus* ve *Candida* türleri olduğu görülmüştür.

Bu çalışma ile ticari öneme sahip kimyasal antifungal ilaçların yerine doğada bulunan bitkilerin ekstraktlarının kullanımı önerilmektedir. İleriki çalışmalarla kullanılan bitki ekstraktlarının içeriği tespit edilerek, etken maddeleri çıkarılabilir. Bu bitkilerin ayrı ayrı ve birlikte kullanımı ayrıca araştırılarak antifungal bir ilaç hâline getirilebilir. Bu 3 bitki türünün biyoteknolojik açıdan ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çok ciddi yan etkilere sahip olan kimyasal antifungal ilaçlara alternatif olarak yan etkisi düşük, doğal bir ürünün kullanımı önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılabilmesi amacıyla 18/3/2014 tarihli genel müdürlük makam oluru ile gerekli izni sağlayan İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğüne sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Belma Aslım; **Tasarım:** Şahlan Öztürk; **Denetleme/Danışmanlık:** Şahlan Öztürk; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Hüseyin Avcı; **Analiz ve/veya Yorum:** Hüseyin Avcı; **Kaynak Taraması:** Hüseyin Avcı; **Makalenin Yazımı:** Hüseyin Avcı; **Eleştirel İnceleme:** Belma Aslım; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Şahlan Öztürk; **Matzemeler:** Hüseyin Avcı.

KAYNAKLAR

- Breeze RG, Budowle B, Schutzer SE, eds. Anđ Ö, çeviri editörü. Adli Mikrobiyoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2011. p.417.
- Polat O. Kriminoloji ve Kriminalistik Üzerine Nottlar. 1. Baskı. Ankara: Seçkin Yayınevi; 2004.
- Deniz T. Olay Yeri İncelemede Delilden Sanağa Gitmenin İnsan Haklarının Korunmasındaki Önemi. İstanbul: Maltepe Üniversitesi; 2016. [Link]
- Çetinbaş S, Kemeriz F, Göker G, Biçer İ, Veli-oğlu YS. İnsan mikrobiyomu: beslenme ve sağlık üzerindeki etkileri [Human microbiome: nutritional and health effects]. Akademik Gıda. 2017;15(4):409-15. [Crossref]
- Çöl BG, Aksu H. Gıda işletmelerinde ortam havasının mikrobiyel yükü üzerine etkili faktörler ve hava örnekleme teknikleri [The effective factors on microbial load of air in food plant and air sampling techniques]. Journal of İstanbul Veterinary Sciences. 2007;2:24-47. [Link]
- Güven K. Genel Mikrobiyoloji. 3. Baskı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri; 2011. [Link]
- Arslan A, Ozkan Kose C, Sig AK, Dogan E, Esim O, et al. Evaluation of a novel oxiconazole nitrate formulation: The thermosensitive gel. Saudi Pharmaceutical Journal 26 (2018) 665-72. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Karakoç E, Yazgı H, Aktaş AE, Uyanık MH. Çeşitli Candida türlerinin iki farklı triazole duyarlılıklarının mikrodilüsyon yöntemi ile araştırılması [The investigation of the susceptibility of various Candida species to two different triazoles by microdilution method]. The Eurasian Journal of Medicine. 2007;39:173-7. [Link]
- Ferreira-Paim K, Andrade-Silva L, Mora DJ, Lages-Silva E, Pedrosa AL, da Silva PR, et al. Antifungal susceptibility, enzymatic activity, PCR-fingerprinting and ITS sequencing of environmental *Cryptococcus laurentii* isolates from Uberaba, Minas Gerais, Brazil. Mycopathologia. 2012;174(1):41-52. [Crossref] [PubMed]
- Cafarchia C, Romito D, Coccioli C, Camarda A, Otranto D. Phospholipase activity of yeasts from wild birds and possible implications for human disease. Med Mycol. 2008;46(5):429-34. [Crossref] [PubMed]
- Furman-Kuklińska K, Naumnik B, Myśliwiec M. Fungaemia due to *Cryptococcus laurentii* as a complication of immunosuppressive therapy—a case report. Adv Med Sci. 2009;54(1):116-9. [Crossref] [PubMed]
- Dorum M. Klinik örneklerden izole edilen mantarlara karşı bazı doğal ürünlerin antifungal etkileri. Nevşehir: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi; 2016. Erişim tarihi: 05/10/2021. Erişim linki: [Link]
- Benabdeldkader T, Zitouni A, Guillon Y, Jullien F, Maitre D, Casabianca H, et al. Essential oils from wild populations of Algerian *Lavandula stoechas* L.: composition, chemical variability, and in vitro biological properties. Chem Biodivers. 2011;8(5):937-53. [Crossref] [PubMed]
- Öztürk B, Konyalıoğlu S. İzmir yöresindeki yabani *Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas* taksonundan elde edilen uçucu yağın bileşimi, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan kapasitesi [Essential oil composition, antibacterial antifungal and antioxidant capacity of wild *Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas* from İzmir]. Anadolu J of AARI. 2005;15(1):61-72. [Link]
- Zuzarte M, Gonçalves MJ, Cavaleiro C, Cruz MT, Benzarti A, Marongiu B, et al. Antifungal and anti-inflammatory potential of *Lavandula stoechas* and *Thymus herba-barona* essential oils. Industrial Crops and Products. 2013;44:97-103. [Crossref]
- Matić S, Stanić S, Mihailović M, Bogojević D. *Cotinus coggygia* Scop.: An overview of its chemical constituents, pharmacological and toxicological potential. Saudi J Biol Sci. 2016;23(4):452-61. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Şen S, Hafızoğlu H. Bazı bitkisel ekstraktların toprakla temasta odun koruyucu etkinliklerinin belirlenmesi [Determination of wood preservative effects of some plant extracts contact-
- ing with soil]. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi. 2008;4(1-2):69-82. [Link]
- Marçetić M, Božić D, Milenković M, Malešević N, Radulović S, Kovačević N. Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory activity of young shoots of the smoke tree, *Cotinus coggygia* Scop. Phytother Res. 2013;27(11):1658-63. [Crossref] [PubMed]
- Zhang F, Zhou J, Shi Y, Karaisz K. Identification of antioxidative ingredients from feverfew (*Tanacetum parthenium*) extract substantially free of parthenolide and other alpha unsaturated gamma-lactones. Open J Anal Bioanal Chem. 2019;3(1):076-082. [Crossref]
- Kodak E, Erdođan İ, Bani B, Acar Şahin A, Pınar NM. Leaf micromorphology of some *Tanacetum L.* (Asteraceae) taxa in Turkey. GU J Sci. 2017;30(4):30-41. [Link]
- Arituluk ZC, Gençler Özkan AM, Ezer N. Comparative anatomical studies on three *Tanacetum L.* taxa (Asteraceae) growing in Turkey. Erzincan University Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Journal of Science and Technology. 2019;12(1):336-48. [Link]
- Joshan DS, Singh SK. Investigational study of *Juglans regia* extract and quercetin against photoaging. Biomedicine & Aging Pathology. 2013;3(4):193-200. [Crossref]
- Yiğit D, Yiğit N, Aktaş E, Özgen U. Ceviz (*Juglans regia* L.)'in antimikrobiyal aktivitesi [Antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.)]. Türk Mikrobiyol Cem Der. 2009;39(1-2):7-11. [Link]
- Gedik S. Çukurova koşullarında farklı ekim zamanlarının kerkede (*Hibiscus sabdariffa* L.) bitkisinin çanak yaprak verimi ve kalitesine etkisi. Adana: Çukurova Üniversitesi; 2014. (Erişim tarihi: 05/10/2021. Erişim linki: [Link])
- Okasha MAM, Abubakar MS, Bako IG. Study of the effect of aqueous *Hibiscus sabdariffa* linn seed extract on serum prolactin level of lactating female albino rats. European Journal of Scientific Research. 2008;22(4):575-83. [Link]