



## ***Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve farklı *Candida* standart kökenlerine karşı Kına'nın antimikrobiyal aktivitesinin tespiti: Bir in vitro çalışma**

Mehmet DEMİRCİ<sup>1,a</sup>, Hikmet DİNÇ<sup>2,b</sup>, Akın YİĞİN<sup>3,c,\*</sup>, Fadile Yıldız ZEYREK<sup>4,d</sup>

<sup>1</sup>Kırklareli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi

Mikrobiyoloji AD, Türkiye.

<sup>2</sup>Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp

Fakültesi, Farmakoloji AD, Türkiye.

<sup>3</sup>Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik AD.

Türkiye

<sup>4</sup>Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji

AD, Türkiye.

<sup>a</sup>ORCID:0000-0001-9670-2426

<sup>b</sup>ORCID:0000-0003-1823-1790

<sup>c</sup>ORCID:0000-0001-9758-1697

<sup>d</sup>ORCID: 0000-0001-7386-9944

Geliş Tarihi: 08.06.2023

Kabul Tarihi: 13.10.2023

**Bu makale Nasıl kaynak gösterilir:** Demirci M, Dinç H, Yiğın A, Zeyrek YF. (2023). Mavidil *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve farklı *Candida* standart kökenlerine karşı Kına'nın antimikrobiyal aktivitesinin tespiti: Bir in vitro çalışma. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 12(2): 190-195.

DOI:10.31196/huvfd.1311036.

**\*Yazışma adresi:** Akın YİĞİN

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik AD,

Eyyübiye Kampüsü, 63290, Şanlıurfa-Türkiye.

e-mail: [akinyigin@yahoo.com](mailto:akinyigin@yahoo.com)

Online erişim adresi:

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/huvfd>

**Özet:** Lythraceae familyasının *Lawsonia* cinsindeki tek tür olan *Lawsonia inermis* (kına ağacı) 2-6 m yüksekliğinde çiçekli bir bitkidir. *Lawsonia inermis* (kına), dünya çapında cilt ve saç boyamak için yaygın olarak kullanılan boya kınanın doğal kaynağıdır. Kına içeriğinde bulunan farklı biyoaktif bileşenlerin, antimikrobiyal özellikleri olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda, ticari olarak ülkemizde satılan kına tozunun (su bazlı ekstraktının) *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 standart kökenlerine karşı antibakteriyel ve *Candida albicans* ATCC 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 ve *C. glabrata* ATCC 2001 standart kökenlerine karşı antifungal aktivitesinin kontrol edilmesi amaçlanmıştır.

*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 ve *C. glabrata* ATCC 2001 standart kökenleri çalışmamızda kullanılmıştır. 20 µg/mL ile 0.3125 µg/mL arasında kına tozunun su bazlı ekstraktları hazırlanmış ve mikrodilüsyon metodu kullanılarak antimikrobiyal aktivite belirlenmiştir. Her kuyucuktaki bakteri ve mantar üremesi, 600 nm'de Epoch spektrofotometre ile ölçülmüş ve pozitif kontrole göre baskılanma oranları saptanmıştır.

Tüm standart kökenlerine karşı hiçbir konsantrasyonda %100 baskılama olmadığı saptandı. *S. aureus*, *E. coli*'ye ve *P. aeruginosa*'ya karşı 20 µg/mL kına konsantrasyonunda sırasıyla %64, %55 ve %49 seviyesinde baskılama tespit edildi. *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. krusei* ve *C. glabrata* karşı 20 µg/mL kına konsantrasyonunda sırasıyla %92, %64, %56 ve %42 seviyesinde baskılama saptandı.

Sonuç olarak, çalışmamız verileri su bazlı kına ekstraktının antibakteriyel etkisinin *S. aureus*, *E. coli* ve *P. aeruginosa*'ya karşı çok iyi olmadığını yüksek konsantrasyonlarda bu etkinin gözlemlenebileceğini bize göstermiştir. Bunun yanında, kınanın farklı *Candida* türleri açısından da, özellikle *C. albicans*'a karşı kullanılabilirliği ve diğer antifungallerle birlikte kullanımlarının değerlendirilmesi kanaati oluşmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal etkinlik, *Candida spp.*, *E. coli*, Kına, *P. aeruginosa*, *S. Aureus*.

### **Detection of antimicrobial activity of henna against standard strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and different *Candida* standard strains: An in vitro study**

**Abstract:** *Lawsonia inermis* (henna tree), the only species in the *Lawsonia* genus of the Lythraceae family, is a flowering plant with a height of 2-6 m. *Lawsonia inermis* (henna) is the natural source of the dye henna, which is widely used worldwide to dye skin and hair. Different bioactive components in henna are known to have antibacterial properties. The aim of this study was to control the antibacterial activity of henna powder (water-based extract) commercially sold in our country against *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and to control the antifungal activity of henna powder against *Candida albicans* ATCC 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 and *C. glabrata* ATCC 2001 standard strains.

Standard strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 and *C. glabrata* ATCC 2001 were used in our study. Water-based extracts of henna powder between 20 µg/mL and 0.3125 µg/mL were prepared and antimicrobial activity was determined using the microdilution method. Bacterial and fungal growth in each well was measured by Epoch spectrophotometer at 600 nm and suppression rates were determined compared to the positive control.

No 100% suppression was detected at any concentration against the standard strains. Against *S. aureus*, *E. coli* and *P. aeruginosa*, suppression was detected at the levels of 64%, 55% and 49% at 20 µg/mL henna concentration, respectively. Against *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. krusei* and *C. glabrata*, suppression of 20 µg/mL henna concentration was 92%, 64%, 56% and 42%, respectively.

In conclusion, the data of our study showed us that the antibacterial effect of water-based henna extract is not very good against *S. aureus*, *E. coli* and *P. aeruginosa*, but this effect can be observed at high concentrations. In addition, it has been concluded that henna can be used against different *Candida* species, especially against *C. albicans*, and its use together with other antifungals has been evaluated.

**Keywords:** Antimicrobial effectivity, *Candida spp.*, *E. coli*, Henna, *P. aeruginosa*, *S. Aureus*.

## Giriş

Bitkisel ilaçlar, değerli bir antimikrobiyal etken kaynağı olabilecekleri için dünya çapında çok popülerdir (Mardani ve ark., 2018). *Lawsonia inermis*, syn. *L. alba* (kına) bitkisi 2-6 m yüksekliğinde çiçekli bir bitkidir ve Lythraceae familyasının *Lawsonia* cinsindeki tek türüdür. Bu bitkinin geleneksel tıpta yüzyıllardır kullanıldığı bilinmektedir (Al-Rubiay ve ark., 2008). *Lawsonia inermis* (kına), dünya çapında cilt ve saç boyamak için yaygın olarak kullanılan boya kınanın doğal kaynağıdır. Yapraklar geleneksel olarak kına boyasının hazırlanmasında kullanılır (Elansary ve ark., 2020). Ülkemizde, kına; hem kozmetik alanda, hemde farmakolojik olarak kullanılmaktadır (Malas ve Ekici, 2022). Kına içeriğinde farklı biyoaktif bileşenler bulunmaktadır ve ana kimyasal bileşenlerinin, 2-dihidroksinaftokinon (lawson), mannit, müsilağ, gallik asit ve tanik asit gibi kimyasallar olduğu bilinmektedir (Akshaykranth ve ark., 2021; Al-Rubiay ve ark., 2008). Bu bitki, ayrıca linalool alfa terpineol, etherfenilvinil A 1,3-indandion, eugenol, 2-hidroksi-1, 4-naptokinon, oksiran-tetradesil, heksadekanonik asit gibi kimyasallara da sahiptir ve bu bileşiklerinde özellikle hidroksilleri stabilize edici özellikleri bilinmektedir (Akshaykranth ve ark., 2021). Tüm bu bileşiklerin, bakteri hücre duvarında karbonhidratlar ve proteinlerle birleşerek antimikrobiyal aktiviteye neden olan çoklu serbest hidroksillere sahip olduğu bildirilmiştir. Biyoaktif özelliğinin yüksek protein bağlama kapasitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Al-Rubiay ve ark., 2008; Elebeedy ve ark., 2022).

Kınanın; kabızlığın, yanıkların, basınç ülserlerinin veya baş ağrısının tedavisi gibi farklı durumlar için halk geleneği olarak halk arasında yaygın bir kullanıma sahip olduğu bilinmektedir (Mutluoğlu ve Uzun, 2009; Rafiei ve ark., 2019). Çalışmalar kınanın içeriğinde bulunan kimsayallar aracılığıyla antibakteriyel, antifungal, analjezik ve antienflamatuar etkileri olduğunu göstermiştir (Kayıkcı ve ark 2020; Mutluoğlu ve Uzun, 2009; Rahmoun ve ark., 2013). Geleneksel tıpta kullanılan bitkisel ilaçlar, günümüzde

mevcut ticari antibiyotiklerin artan direnç ve toksisite sorununun üstesinden gelmeye yardımcı olabilecek kemoterapi için potansiyel yeni ilaçların geliştirilme potansiyelleri nedeniyle ilgi çekicidir. Şifalı bitkilerin kullanım amaçlarını doğrulamak, içeriğinin izolasyonu ve karakterizasyonu bu potansiyelinin ortaya çıkartılabilmesi açısından çok önemlidir (Rahmoun ve ark. 2010; Spellberg ve ark., 2008).

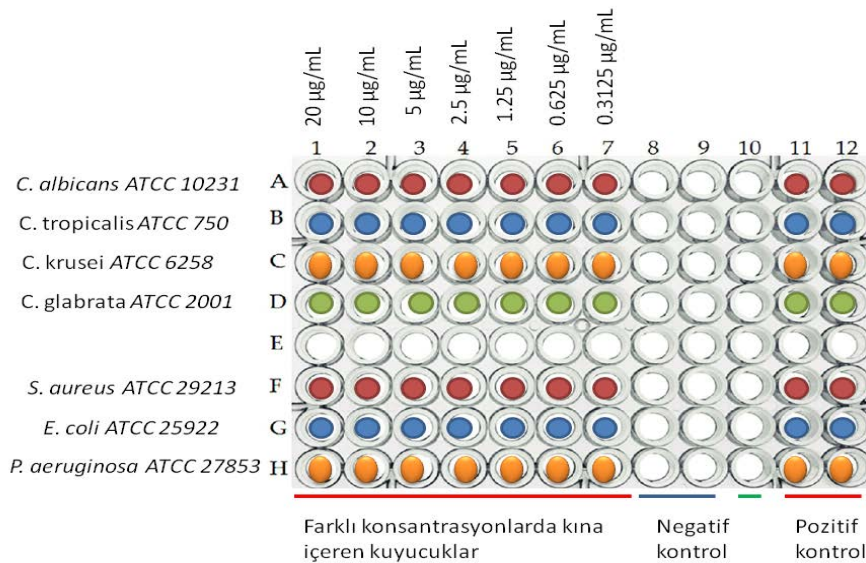
Çalışmamızda, ticari olarak ülkemizde satılan kına tozunun (su bazlı ekstraktının) *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 standart kökenlerine karşı antibakteriyel aktivitesinin ve *Candida albicans* ATCC 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 ve *C. glabrata* ATCC 2001 standart kökenlerine karşı antifungal aktivitesinin kontrol edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

**Standart bakteriyel kökenler:** *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 standart kökenleri çalışmamızda kullanılmıştır. Bu çalışma "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değildir".

**Standart *Candida* kökenleri:** Çalışmamızda *Candida albicans* American tip kültür koleksiyonu (ATCC) 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 ve *C. glabrata* ATCC 2001 standart mantar kökenleri kullanılmıştır.

**Kına tozunun su bazlı ekstraktının oluşturulması:** Su bazlı ekstrakt hazırlamak için, 25 g kına tozu 250 mL steril distile su ile 12 saat karıştırılmasıyla hazırlandı. Bu karışım filtre kağıdı (Wattman No. 185) ile süzüldü. Kullanımı sırasında miktarların ayarlanabilmesi için evaporatör kullanılarak 50°C'de konsantre edildi (Al-Rubiay ve ark., 2008).



**Şekil 1.** Kınanın antimikrobiyal etkinliğini test etmek amaçlı 96 kuyucuklu plakda mikrodilüsyon metodunun uygulama şekli

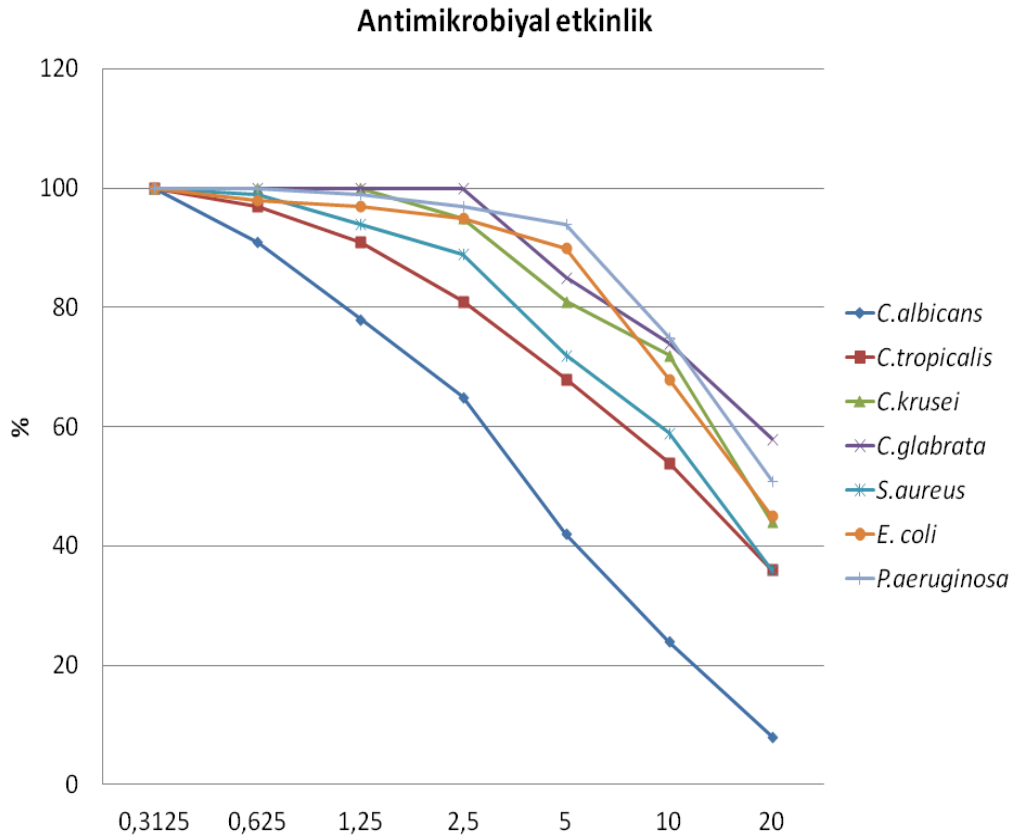
**Kına tozunun su bazlı ekstraktına karşı antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi:** Mikrodilüsyon metodu antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi için CLSI yönergeleri uygulandı. Bunun için 96 kuyucuklu plakalardaki 1. sıra kuyucuklarına kına tozunun final konsantrasyonu 20 µg/mL olacak 180 µl eklendi. 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. sıra kuyucuklarında ise sırasıyla, 10 µg/mL, 5 µg/mL, 2.5 µg/mL, 1.25 µg/mL, 0.625 µg/mL ve 0.3125 µg/mL final konsantrasyonlarını oluşturmak amaçlı 90 µl BHI sıvı besiyeri eklendi. 1.sıra kuyucuğundan 2'ye, 2'den 3'e olacak şekilde kuyucuklarda dilüsyonlar gerçekleştirildi. Bir gece 37 °C'da Brain Heart Infusion Broth (BHI) sıvı besiyeri içerisinde inkübasyona bırakılan standart mantar veya bakteri kültürlerinden spektrofotometrede OD ölçümleri yapılarak 0.5 McFarland turbidite standartında 1-6 sıra aralığındaki tüm kuyucuklara 10 µl standart *Candida* veya standart bakteri kökenleri ilave edildi. 8 ve 9. sıraya negatif kontrol amaçlı kına ilave edilmiş ve mantar veya bakteri içermeyen BHI sıvı besiyeri 10. sıraya kına ilave edilmemiş ve mantar veya bakteri içermeyen BHI sıvı besiyeri, 11. ve 12. sıraya ise pozitif kontrol amaçlı mantar veya bakteri içeren kına içermeyen, BHI sıvı besiyeri ilave edildi (Şekil 1). Kuyucuklarda toplam 100 µl hacim ile çalışıldı. Bir gece 37 °C'da inkübasyona bırakılan 96 kuyucuklu plakalarda, her kuyucuktaki mantar veya bakteri üremesi, 600 nm'de Epoch spektrofotometresi (Biotek, Almanya) ile ölçüldü. Kına içermeyen pozitif kontrol besiyerleri karşılaştırma için kullanıldı (Özdal Zincir ve ark. 2021; Unlu ve ark.,2021). Mikroorganizma ve kına içeren mikrokuyucuklardan elde edilen spektrofotometrik okuma

değerlerin negatif kontrol kuyucuğundan elde edilen okuma değerinden düşük olmaması ve pozitif kontrol kuyucuğundan elde edilen okuma değerinden yüksek olmaması değerlendirme kriterleri olarak dikkate alındı. Her bir kuyucuk için 10 tekrar yapılarak işlemler tekrar edildi.

## Bulgular

Çalışmamızda, ticari olarak ülkemizde satılan kına tozunun (su bazlı ekstraktının) *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 standart kökenlerine karşı antibakteriyel aktivitesini kontrol ettiğimizde, hiçbir kökende, hiçbir konsantrasyonda %100 baskılama olmadığı saptandı. Bu nedenle incelenen konsantrasyonlarda bu kökenler için minimal inhibitör konsantrasyon (MIC) ve minimal bakterisidal konsantrasyon (MBC) değeri saptanamadı.

*S. aureus*'a karşı 20 µg/mL kına konsantrasyonunu %64 seviyesinde üremede baskılama sağlarken, 10 µg/mL konsantrasyonda bu baskılama seviyesi %41 seviyesinde kaldığı tespit edildi. *E. coli*'ye karşı 20 µg/mL kına konsantrasyonunun %55, 10 µg/mL kına konsantrasyonunun ise %32 baskılama sağlayabildiği bulundu. *P. aeruginosa*'ya karşı ise 20 µg/mL kına konsantrasyonunun %49, 10 µg/mL kına konsantrasyonunun ise ancak %25 üremeyi baskılama potansiyeli olduğu tespit edildi. Gram pozitif *S. aureus*'a karşı antibakteriyel etkisinin, Gram negatif *E. coli* ve *P. aeruginosa*'ya göre daha iyi olduğu bulundu (Şekil 2).



**Şekil 2.** Farklı kına konsantrasyonlarının standart *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* ve farklı *Candida* spp. karşı baskılama oranları.

Kına tozunun (su bazlı ekstraktının) *Candida albicans* ATCC 10231, *C. tropicalis* ATCC 750, *C. krusei* ATCC 6258 ve *C. glabrata* ATCC 2001 standart kökenleri gibi farklı *Candida* türlerine karşı antifungal aktivitesini kontrol ettiğimizde, hiçbir kökende, hiçbir konsantrasyonda %100 baskılama tespit edilmediği bulundu. Bu nedenle incelenen konsantrasyonlarda bu kökenler için minimal inhibitör konsantrasyon (MIC) ve minimal bakterisidal konsantrasyon (MBC) değeri hesaplanmadı.

*C. albicans*'a karşı 20 µg/mL kına konsantrasyonunu %92 seviyesinde üremede baskılama sağlarken, 10 µg/mL konsantrasyonda bu baskılama seviyesi %76 seviyesinde kaldığı tespit edildi. *C. tropicalis*'e karşı 20 µg/mL kına konsantrasyonunun %64, 10 µg/mL kına konsantrasyonun ise %46 baskılama sağlayabildiği bulundu. *C. krusei*'ye karşı ise 20 µg/mL kına konsantrasyonunun %56, 10 µg/mL kına konsantrasyonun ise ancak %38 üremeyi baskılama potansiyeli olduğu tespit edildi. *C. glabrata*'da ise 20 µg/mL kına konsantrasyonunun %42, 10 µg/mL kına konsantrasyonun ise ancak %26 üremeyi baskıladığı bulundu. *Candida* türleri arasında en yüksek etkinliği 20 µg/mL konsantrasyonda *C. albicans* üstüne tespit edildi (Şekil 2).

## Tartışma ve Sonuç

*Lawsonia inermis* veya kına ağacı, Asya, Amerika ve Afrika'nın çeşitli tropikal bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir ve bu bitkinin geleneksel tıpta yüzyıllardır kullanıldığı bilinmektedir (Al-Rubiay ve ark., 2008). Bizde bu nedenle çalışmamızda, kınanın antibakteriyel özelliğine odaklanarak, *S. aureus*, *E. coli* ve *P. aeruginosa* gibi önemli patojen bakterilere karşı antibakteriyel etkinliğini ölçmeye ve farklı *Candida* türlerine karşı antifungal etkinliğini tespit etmeye odaklandık.

Al-Rubiay ve ark. (2008) kınanın farklı kına ekstraktlarının antimikrobiyal etkinliğini incelediklerini ve su ekstraktının herhangi bir etkinliğinin olmadığını bildirmişlerdir. Bizde çalışmamızda kınanın su ekstraktına karşı bu bakterilerde MIC ve MBC oluşturacak doza çıkamadığını tespit ettik. Habbal ve ark. (2011) çalışmalarında kına ekstraktının *P. aeruginosa*'ya karşı etkin olduğunu bildirmişlerdir. Al-Rubiay ve ark. (2008) ve Habbal ve ark.'nın (2021) çalışmaları incelendiğinde alkol bazlı kına ekstraktlarında antibakteriyel aktivite saptadıkları görülmektedir. Fakat etanol gibi alkollerin bakterisidal etkinlikleri bilinmektedir. Sauerbrei (2021) ve bu çalışmalarda alkol bazlı kına ekstraktının etkisi olarak bildirdikleri etkin etanolün bakterisidal etkisi olabileceğini bize düşündürmüştür. Usman ve Rabiü (2018), çalışmalarında *S. aureus*'a karşı duyarlılığın 1000 µg/mL olduğunu bildirmişlerdir. Bu doz bizim araştırdığımız dozun 100 katı yüksek olması dolayısıyla, sonucun normal olduğu düşünülmüştür. Fakat bu kadar yüksek dozların (fareler üstüne yapılan deneylerde 500 mg/kg) şiddetli klinik tablolara neden olabileceği hatta ölüme neden olabileceği akılda tutulmalıdır (SCCS, 2013). Mirjalili ve ark. (2014)'da kına'nın tekstil boyalarına mordant olarak katılmasının *E.coli*

ve *S. aureus* gibi bakterilere karşı antibakteriyel etkinliği arttırdığını saptamışlardır. Çalışmalarında özellikle kına'nın, ferrik sülfat, kuprik sülfat ve potasyum alüminyum sülfat gibi antibakteriyel özellik gösteren kimyasallar varlığında daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir (Mirjalili ve ark., 2014). Bu da özellikle kınanın diğer antibakteriyel etkili ajanlarla birlikte kendi etkisinde sinerjik olarak artabileceğini bize düşündürmüştür. Ibrahim ve ark. (2021) kına ekstraktının *S. aureus* başta olmak üzere gram pozitif bakterilere karşı iyi olduğunu ve ilaç olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Fakat diğer alkol bazlı kına ekstraktı çalışmalarına benzer şekilde (Al-Rubiay ve ark. 2008; Habbal ve ark., 2011) bu çalışmada da alkol bazlı ekstrakt kullanılmış ve sonuçlar bunun üstünden yorumlanmıştır (Ibrahim ve ark., 2021). Verilerimizin bu nedenle benzer olmadığı, su bazlı ekstraktın etkinliğinin bu nedenle düşük olduğu düşünülmüştür.

Yiğit (2017) çalışmasında, farklı klinik izolatlardan elde ettikleri farklı *Candida* türlerinin kına ile etkileşimini araştırmışlar ve kınanın antifungal özelliğini incelemişlerdir. Zon çaplarını incelediklerinde *C. albicans*'ların %25.9'unun, *C. krusei*'lerin %20'sinin, *C. tropicalis*'lerin %15.3'ünün ve *C. glabrata* kökenlerinin %35.2'sinin direnç gösterdiğini bildirmişlerdir. En yüksek antifungal aktivitenin *C. albicans*'a karşı olduğunu tespit etmişlerdir, bunu *C. glabrata*, *C. tropicalis* ve *C. krusei*'nin takip ettiğini bildirmişlerdir (Yiğit, 2017). Bizim çalışmamızda standart kökenler kullanılmasına karşın *C. albicans*'a karşı en etkin olduğunun tespiti yönüyle sonuçlarımız benzerdir. *C. albicans*'ın üremesine karşı kına bileşiklerinin özellikle toksisite ve farmakokinetik özellikleri açısından da önemli etkileri olabileceği bilinmektedir (Nawasrah ve ark., 2016). Benzer şekilde *C. albicans*'a karşı kınanın su ve etanolik ekstraktının etkili olduğu bildirilmiştir (Yarako, 2015). Suleiman ve Mohamed. (2014) 10 mg/mL'lik etanolik kına ekstraktının *C. albicans*'a karşı 17 mm inhibisyon zonu geliştirdiği gösterilmiştir. Buna karşın petrolüyum ekstraktı oluşturulduğunda bu inhibisyon zonu 22.7 mm'e çıkmıştır. Bu veri çalışmalardaki kına ekstraktı için kullanılan maddeninde antifungal aktiviteye etki ettiğini göstermektedir. Bizde çalışmamızda su kullanarak bu etkiyi en aza indirmeye çalıştık.

*Candida* türleri dışında farklı mantarlar üstüne de kına ile çalışmalar yapıldığı tespit edilmektedir. Dermatofitler, *Fusarium*, *Aspergillus* gibi farklı mantar türleri üstüne de kınanın etkinliği denenmiş ve farklı miktarda etkinlik bilgileri tespit edilmiştir (Gozubuyuk ve ark., 2014; Rahmoun ve ark., 2013).

Deney hayvan modelinde vajinal kandidiyazise karşı İran kınasının etkili olduğu ve vajinal krem olarak *C. albicans*'a karşı kullanılan İran kınasının %4'ünün etkili olduğu ve antifungal klotrimazol ile benzer etkinlik düzeyine sahip olduğunu bildirmişlerdir (Yaralizadeh ve ark., 2018). Gad ve ark. (2021) beyaz kına ve doğal kınanın resinlere katılarak *C. albicans*'ın adhezyonunu engelleyebileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızın in-vitro tasarlanması, standart kökenlerin kullanılması ve tek tip kına tozunun kullanılmış olması çalışmamızın kısıtlamalarıdır. Fakat elde ettiğimiz veriler hem önemli bakteriyel patojenlere karşı kınanın antibakteriyel

etkinliğinin gösterilmiş olması, hemde farklı *Candida* türlerine karşı kınanın antifungal etkinliğini gösteren çalışma olması nedeniyle değerlidir.

Sonuç olarak, çalışmamız verileri su bazlı kına ekstraktının antibakteriyel etkisinin *S. aureus*, *E.coli* ve *P. aeruginosa*'ya karşı çok iyi olmadığını yüksek konsantrasyonlarda bu etkinin gözlemlenebileceğini bize göstermiştir. Tıbbi kullanımında antibakteriyel etkinlik için kullanılması gereken dozların yüksek olabileceği ve bunun farklı yan etkilere neden olabileceği akılda bulundurulmalıdır. Ayrıca çalışmamız verileri kınanın farklı *Candida* türleri açısından *C. albicans*'a karşı en etkin olabildiğini ve diğer antifungallerle birlikte kullanımlarının değerlendirilmesi gerektiğini bize düşündürmüştür.

### Çıkar çatışması

Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

### Etik kurul

Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değildir. Ayrıca yazarlar Araştırma ve Yayın Etiğine uyulduğunu beyan etmişlerdir.

### Benzerlik Oranı

Makalenin benzerlik oranının sisteme yüklenen raporda belirtildiği gibi % 14 olduğunu beyan ederiz.

### Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: HD

Tasarım: MD

Denetleme/Danışmanlık: MD, FYZ

Veri Toplama ve/veya İşleme: HD, AY

Analiz ve/veya Yorum: AY

Kaynak Taraması: AY, MD

Makalenin Yazımı: MD, HD

Eleştirel İnceleme: AY, FYZ

### Kaynaklar

- Akshaykranth A, Jayarambabu N, Tumu VR, 2021: Comparative Study on Antibacterial Activity of MgO Nanoparticles Synthesized from Lawsonia inermis Leaves Extract and Chemical Methods. *J Inorg Organomet Polym*, 31, 2393–2400
- Al-Rubiay KK, Jaber NN, Al-Mhaawe BH, Alrubaiy LK, 2008: Antimicrobial efficacy of henna extracts. *Oman Med J*, 23 (4), 253-256.
- Elansary HO, Szopa A, Kubica P, Ekiert H, A Al-Mana F, Al-Yafsi MA, 2020: Antioxidant and Biological Activities of Acacia saligna and Lawsonia inermis. *Natl Pop Plants*. 17 (7), 908.
- Elebeedy D, Ghanem A, El-Sayed M, Fayad E, Abu Ali OA, Alyamani A, Sayed Abdelgeliel A, 2022: Synergistic Antimicrobial Effect of Lactiplantibacillus plantarum and Lawsonia inermis Against Staphylococcus aureus. *Infect Drug Resist*. 19 (15), 545-554.

- Gad M, Al-suny M, Al-shayeb A, Al-namsy R, Al-naser Z, Khan S, 2021: The in-vitro effects of white henna addition on the *cCandida albicans* adhesion and physical properties of wet base resin. *Eur Oral Res*, 55 (2), 86-93.
- Gozubuyuk GS, Aktas E, Yigit N, 2014: An ancient plant Lawsonia inermis (henna): determination of in vitro antifungal activity against dermatophytes species. *J Mycol Med*, 24 (4), 313-318.
- Habbal O, Hasson SS, El-Hag AH, Al-Mahrooqi Z, Al-Hashmi N, Al-Bimani Z, Al-Balushi MS, Al-Jabri AA, 2011: Antibacterial activity of Lawsonia inermis Linn (Henna) against *Pseudomonas aeruginosa*. *Asian Pac J Trop Biomed*, 1 (3),173-176.
- Ibrahim SMS, Rasool CS, Al-Asady AA, 2021: Antimicrobial activity of crude henna extract against Gram-positive bacteria. *Iraq Medical Journal*, 5 (3), 89–93.
- Kayikci EE, Can G, Sen F, Saip P, 2020: Application in the Prevention of Capecitabine-Induced Hand-Foot Syndrome in Breast and Colorectal Cancer Patients. *J Nurs. Oct*, 26 28(3), 299-311.
- Malas B, Ekici, H, 2022: Lawsonia inermis (Kına) ve Farmakolojik Özellikleri. *Türk Bil Derl Derg*. 15 (1), 121–131.
- Mardani M, Badiie P, Gharibnavaz M, Jassebi A, Jafarian H, Ghassemi F, 2018: Comparison of anti-*Candida* activities of the ancient plants Lawsonia inermis and Ziziphus spina christi with antifungal drugs in *Candida* species isolated from oral cavity. *J Conserv Dent*. 21 (4), 359-362.
- Mirjalili M, Karimi L, Paydar H, Chizarifar G, 2014: Effect of henna natural dye on antibacterial properties of dyed nylon fabric with various mordants. *Iran JOC*, 6 (4), 1389-1395.
- Mutluoğlu M, Uzun G, 2009: Can henna prevent ulceration in diabetic feet at high risk? *Exp Diabetes Res*, 107496.
- Nawasrah A, AlNimr A, Ali AA, 2016: Antifungal Effect of Henna against *Candida albicans* Adhered to Acrylic Resin as a Possible Method for Prevention of Denture Stomatitis. *Int J Environ Res Public Health*, 23 13 (5), 520.
- Özdal Zincir Ö, Özdal U, Ünlü Ö, Demirci M, Katiboğlu AB, Egil E, Altan Şallı G, 2022: Synergistic effect of thymoquinone and nystatin in the treatment of oral candidiasis; an in vitro study. *Odontology*, 110 (2), 330-337.
- Rafiei Z, Mazaheri M, Eghbali-Babadi M, Yazdannik A, 2019: The Effect of Henna (Lawsonia Inermis) on Preventing the Development of Pressure Ulcer Grade One in Intensive Care Unit Patients. *Int J Prev Med*. 15, 10-26.
- Rahmoun MN, Benabdallah M, Villemin D, Boucherit K, Mostefa-Kara B, Ziani-Cherif C, Choukchou-Braham N, 2010: Antimicrobial screening of the Algerian Lawsonia inermis (henna). *Der Pharma Chemica*. 2 (6), 320-326.
- Rahmoun N, Boucherit-Otmani Z, Boucherit K, Benabdallah M, Choukchou-Braham N, 2013: Antifungal activity of the Algerian Lawsonia inermis (henna). *Pharm Biol*. 51 (1), 131-135.
- Sauerbrei A, 2020: Bactericidal and virucidal activity of ethanol and povidone-iodine. *Microbiologyopen*. 9 (9), 1097.
- SCCS (Scientific Committee on Consumer Safety), Opinion on Lawsonia inermis (henna), 19 September 2013.
- Spellberg B, Guidos R, Gilbert D, Bradley J, Boucher HW, Scheld WM, Bartlett JG, Edwards J Jr. 2008: Infectious Diseases Society of America. The epidemic of antibiotic-resistant infections: a call to action for the medical community from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*, 15 46 (2), 155-164.
- Suleiman EA, Mohamed EA, 2014: In Vitro Activity of Lawsonia inermis (Henna) on Some Pathogenic Fungi. *Journal of Mycology*, 375932.
- Unlu O, Bingul ES, Kesici S, Demirci M, 2021: Investigating antimicrobial features and drug interactions of sedoanalgesics

in intensive care unit: an experimental study. *ADMET DMPK*, 6 9 (3), 219-226.

Usman RA, Rabiü U, 2018: Antimicrobial activity of Lawsonia inermis (henna) extracts. *Bayero J of Pure and App Sci*, 11,1.

Yarako AA, Salim R, Mohamed Z, Mohamad I, 2015. Antifungal Activity of Malaysian Henna Leaves Extracts on Pathogenic Fungi of Otomycosis. *Int Med J*, 22 (5), 389 – 391.

Yaralizadeh M, Abedi P, Namjoyan F, Fatahinia M, Nezamivand Chegini S, 2018: A comparison of the effects of Lawsonia inermis (Iranian henna) and clotrimazole on *Candida albicans* in rats. *J Mycol Med*. 28 (3), 419-423.

Yiğit D, 2017: Antifungal Activity Of Lawsonia Inermis L. (Henna) Against Clinical *Candida* Isolates. *Erzincan Univ J of Sci and Tech*, 10 (2), 196-202.