

## Mazı Meşesi (*Quercus infectoria*) Toplarının İshale Sebep Olan Gıda Kaynaklı Bakteriler Üzerindeki Antimikrobiyal Etkisinin İncelenmesi

Murat Altan<sup>1,\*</sup>, Ebru Beyzi<sup>2</sup>, Funda Pınar Çakıroğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü, Ankara, Türkiye

### Öne Çıkanlar

- Mazı meşesinin ishale sebep olan gıda kaynaklı bakterilere karşı etkisini araştıran Türkiye'deki ilk çalışmalardan biridir.
- Mazı meşesi, ishale neden olan 3 farklı gıda kaynaklı bakteriye karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

### Makale Bilgileri

Geliş: 05.10.2021

Kabul: 30.10.2021

### Anahtar Kelimeler

Antimikrobiyal etki,  
İshale,  
*Quercus infectoria*

### Özet

Önemli bir halk sağlığı sorunu olan ve özellikle çocukluk çağında yaygın olarak görülen ishalin önlenmesinde ve tedavisinde tıbbi yaklaşımların yanı sıra yöresel bazı bitkiler kullanılmaktadır. Bu bitkilerden biri olan Mazı meşesi (*Q. infectoria*)'nin tedavi edici etkileri nedeniyle uzun yıllardır insanlar tarafından kullanılmaktadır. Bitkinin geleneksel olarak dünyanın çeşitli yerlerinde ve Türkiye'de ishal tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Sunulan bu çalışmada disk difüzyon ve kuyu difüzyon yöntemleri kullanılarak *Q. infectoria*'nın *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Çalışmada disk difüzyon yönteminde 0.175 mg/ml, kuyu difüzyon yönteminde 1 mg/ml konsantrasyonundaki mazı meşesi topları ekstraktlarının *E.coli* ATCC 35218, *S. aureus* ATCC 29213 ve *S. enteritidis* ATCC 43571 bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Bulgulara göre en yüksek antimikrobiyal etki her üç bakteri içinde kuyu difüzyon yöntemi sonucunda ölçülmüştür (İnhibasyon zonu: *E. coli* 20 mm, *S. enteritidis* 20 mm ve *S. aureus* 18 mm). Disk difüzyon yöntemi mazı meşesi topları ekstraktının bakterilere karşı farklı seviyede antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır (İnhibasyon zonu: *E. coli* 10 mm, *S. aureus* 10 mm ve *S. enteritidis* 8 mm).

## An Examination of Antimicrobial Effect of *Quercus Infectoria* on Foodborne Bacteria Causing Diarrhea

### Highlights

- It is one of the first studies in Turkey investigating the effect of *Q. infectoria* against foodborne bacteria that cause diarrhea.
- *Q. infectoria* showed antimicrobial activity against 3 different foodborne bacteria that cause diarrhea.

### Article Info

Received: 05.10.2021

Accepted: 30.10.2021

### Keywords

Antimicrobial effect,  
Diarrhea,  
*Quercus infectoria*

### Abstract

Certain local plants are used as well as medical approaches in the prevention and treatment of diarrhea which is a serious public health problem and prevalent especially in childhood. *Quercus infectoria*, one of these plants, has been used by humans for many years for its therapeutic effects. It is known that the plant is traditionally used in the treatment of diarrhea in various parts of the world and Turkey. In this study, antimicrobial activity of *Q. infectoria* against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* bacteria was investigated by using disc diffusion and well diffusion methods. In the study, antimicrobial activities of *Q. infectoria* extracts at the concentration of 0.175 mg/ml in disc diffusion method and of 1 mg/ml in well diffusion method were investigated against *E.coli* ATCC 35218, *S.aureus* ATCC 29213, and *S.enteritidis* ATCC 43571. It was found out that the highest antimicrobial activity against all three bacteria was measured in the well diffusion method (Inhibition zone: *E. coli* 20 mm, *S. enteritidis* 20 mm, and *S. aureus* 18 mm). In the disk diffusion method, it was also found that the *Q. infectoria* extract showed antimicrobial activity against bacteria at different levels (Inhibition zone: *E. coli* 10 mm, *S. aureus* 10 mm, and *S. enteritidis* 8 mm).



## 1. GİRİŞ

İshal, sıvı ve elektrolit kaybından ciddi oranda ve hızlıca etkilenen geriatrik ve pediatrik yaş grupları üzerinde önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olarak görülen, günlük alışkanlığın dışında, yumuşak kıvamda ve sayıca fazla dışkılama ile birlikte bulantı, kusma ve karın ağrısının eşlik ettiği bir durum olarak ifade edilmektedir [1]. İshal beş yaş altı çocukların 5'te 1'inin ölüm nedenidir. Bu nedenle her yıl yaklaşık 1,5 milyon can kaybı yaşanmaktadır [2]. İshal sıvı elektrolit kaybı ve birçok komplikasyonun yanı sıra iş gücü kaybına neden olarak önemli oranda ekonomik kayıp da yaratmaktadır. İshale neden olan faktörlerin tespiti, kontrol ve önleme stratejilerinin uygulanması teröpatik açıdan önemli olarak görülmektedir. Hastalar veya hastalık taşıyıcılardan idrar ve dışkı yoluyla suya ulaşan patojenler, nonspesifik nedenler olarak tanımlanırken; daha çok su ve yiyeceklerle bulaşan bakteriler, virüsler, parazitler ve toksinler ishalin ana nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır [3,4]. Gıda kaynaklı enfeksiyonlar toplumsal yaşam şekillerine, ekonomik şartlara ve ülkelere göre farklılıklar göstermekle birlikte hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde sıklıkla görülmektedir. Gıda Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Besin Güvenliği Uzman Komitesi, kontamine besin tüketimi nedeniyle ortaya çıkan ishal, kusma, baş dönmesi ve abdominal kramp gibi gastrointestinal semptomlarla karakterize, gıda kaynaklı hastalıkların dünyada en çok görülen sağlık sorunu olduğunu belirtmektedir. Bugün için gıdalara bağlı 200'ü aşkın enfeksiyon keşfedilmiş olup, bunların çoğu bakterilere bağlı olmak üzere, virüsler ve parazitlerden dolayı oluşmaktadır [5-7]. Bakterilerin neden olduğu ciddi enfeksiyonlarda antibiyotikler kullanılmaktadır. Fakat son yıllarda antibiyotiklere direnç büyük bir küresel sağlık sorunu hâline gelmiştir. Birçok mikroorganizma günümüze kadar geliştirilen farklı sınıflardan antibiyotiklerin bazılarına karşı direnç geliştirmişlerdir. Bu durum antibiyotiklere dirençli bakterilere karşı yeni etkili ajanlar aramayı gerektirmektedir ve çözümlerinden birisi de şifalı bitkilerden yararlanmaktır [8-10]. Son yıllarda insanlar için farmakolojik ve nutrisyonel yararları olduğu düşünülen bitkilerle yapılan araştırmalar dikkat çekmektedir ve yüzyıllardır çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan anti-bakteriyel ilaç etkili bazı bitkiler, güvenli ve ucuz olduğu için ilgi odağı olmuştur [11,12]. Bitkilerin farklı aktif bileşenleri onların fizyolojik etki göstermesine sebep olur. Bu bileşenlerin bazıları antimikrobiyal etki gösterir. Eski Yunanlılar (M.Ö. 500) tarafından bilinen ve Hipokrat'ın bazı hastalıkların tedavisinde kullandığı mazı meşesi topları (*Quercus infectoria*) de bu bitkilerdendir [13].

Mazı meşesi Fagaceae ailesine ait, ağırlıklı olarak Türkiye, Yunanistan, Suriye ve İran'da bulunmaktadır [14,15]. Hindistan yerel dillerinden olan Sanskritçe 'majuphal' ve Kannadaca 'machakai' olarak adlandırılmaktadır [16]. 'Galla Turcica' olarak da bilinmektedir. Mazı meşesi topları nişasta, şeker, kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum, demir, manganez, çinko ve nikel içermektedir [17]. Mazı meşesinin ince tabakasının sulu ekstraktının ön fitokimyasal taramasında fenoller, flavanoidler, saponinler, alkaloidler, karbonhidratlar ve tanenlerin varlığı görülmüştür [18]. Mazı toplarının farmakolojik özelliğinin içeriğindeki fitokimyasallardan kaynaklandığı bildirilmiştir [19]. Mazı toplarında bulunan başlıca polifenoller; tanen (%50-70), gallik asit (%2-4), ellagik asittir [20]. Bu polifenoller arasında tanen [21-23], gallik asit [24] ve ellagik asidin [25] antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Mazı meşesinin toplarının aktif maddeleri, su, etanol, kloroform ve hexane gibi çeşitli çözücülerde çözünmektedir. Bununla birlikte, yapılan çalışmaya dayanılarak metanolün daha etkili bir çözücü olması nedeniyle mazı meşesi toplarının metanolik ekstraktı hazırlanmıştır [26] (Şekil 1).



**Şekil 1.** Mazı meşesi topları (*Q. infectoria*)

Yerel olarak yapılan uygulamalarda, mazı toplarının kaynatılarak veya demlenerek gargara yapılması boğazı rahatlatarak tonsilit, somatit tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca kaynatılarak veya çürütülerek toz haline getirilmiş mazı topları yanmış veya yaralanmış ciltte şişmeye ve inflamasyona karşı, anüs hastalıklarında, hemoroid tedavisinde, dizanteri ve ishal tedavisinde kullanılmaktadır [27]. Mazı meşesi kolayca bulunabilir, kültürel açıdan kabul edilebilir ve nispeten düşük toksisitesi vardır [28].

Bu çalışmanın amacı, önemli bir halk sağlığı sorunu olan ve yaygın olarak görülen ishale sebep olan gıda kaynaklı bazı bakterilere karşı halk tarafından kullanıldığı bilinen mazı meşesi (*Quercus infectoria*) toplarının antimikrobiyal özelliğinin araştırılmasıdır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Bitki Materyali

Mazı meşesi topları Diyarbakır ilinde yerel marketlerden satın alınmıştır. Distile suda yıkanmış, kurutma kâğıdı üzerine serilmiş ve yine üzeri kurutma kâğıdı ile örtülerek oda şartlarında ve gölgede kurutulmak üzere 3 gün bekletilmiştir. Daha sonrasında ise kuruyan mazı meşesi topları elektrikli blender ile toz hâline getirilmiştir

### 2.2. Ham Mazı Meşesi Ekstraktının Hazırlanışı

Toz hâline getirilmiş mazı meşesi topları 1/5 (gr/ml) oranında olacak şekilde metanol de çözdürülmüştür. Hazırlanan mazı tozu + Metanol karışımı, karıştırıcı ile 2 dk. karıştırılıp 24 saat bekletilmiştir. Bekletilen karışım daha sonra kaba filtre kâğıdından geçirildikten sonra yine karışım Whatman no:1 kâğıdından süzümüştür. Elde edilen karışımın rotary evaporator (Heidoph Germany) yardımıyla metanolü uçurulmuştur. Daha sonra kalan süzüntü kurutularak ekstrakt hâline getirilmiştir [29,30].

### 2.3. Mazı Meşesi Ekstraktı Konsantrasyonlarının Hazırlanması

Hazırlanan ekstraktan 0,25g tartılarak 1 ml %10'luk dimetil sülfoksit (DMSO) içerisinde homojen hâle getirilmiş ve son hacim distile su ile 10 ml ye tamamlanmıştır. Hazırlanan bu çözelti steril hâle getirilmek için 0.45 µm çapına sahip milipordan geçirilmiş ve antimikrobiyal deneylerde kullanılmıştır [29,30].

### 2.4. Test Mikroorganizması

Çalışmada, *S. aureus* ATCC 29213 ve *E. coli* ATCC 35218 Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Mikrobiyoloji laboratuvarından, *S. enteritidis* ATCC 43571 ise T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı

Kurumundan elde edilmiştir. *S. aureus*, *S. enteritidis* ve *E. coli* saf kültürleri Brain heart infusion broth (BHI)'da 37 °C'de 24 saat bekletilerek aktif hâle getirilmiştir. Aktif hâle getirilen bakteriler McFarland 0.5 standart yoğunluğuna ayarlanmıştır.

## 2.5 Antibakteriyel Aktivitenin Taranması

Mazı meşesi metanolik ekstraktının test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkisi disk difüzyon, kuyu difüzyon yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Disk difüzyon yönteminde mikroorganizmalar Mueller Hinton Agar kullanılarak hazırlanan besiyeri yüzeyine eküvyon ile yayılmıştır. Ardından ekstrakt emdirilmiş olan 5 mm çapındaki steril diskler besiyerinin üzerine yerleştirilmiştir. Plaklar 24 saat 37 °C'de inkübe edilmiştir. Ertesi gün oluşan zon çapları ölçülmüştür. Kuyu difüzyon yönteminde ise deney esnasında steril edilen Mueller Hinton Agar besiyeri 40-45 °C'ye soğutulduktan sonra daha önceden aktif hale getirilerek standart yoğunluğu ayarlanmış olan bakteriler inoküle edilmiştir. Bakteriler besiyerinde homojen hale getirildikten sonra, besiyeri steril petri kaplarına dökülmüştür. Besiyeri soğuduktan sonra steril delgeçler ile 6 mm'lik kuyucuk açılmıştır. Bu kuyucuğun dibine steril agar konulmuştur ve kuyucuğun ağzı dolana kadar steril ekstrakt ilave edilmiştir. Plaklar 24 saat 37 °C'de inkübe edilmiştir [31]. Ertesi gün oluşan zonların çapları tüm sınırlarından milimetrik olarak ölçülmüştür.

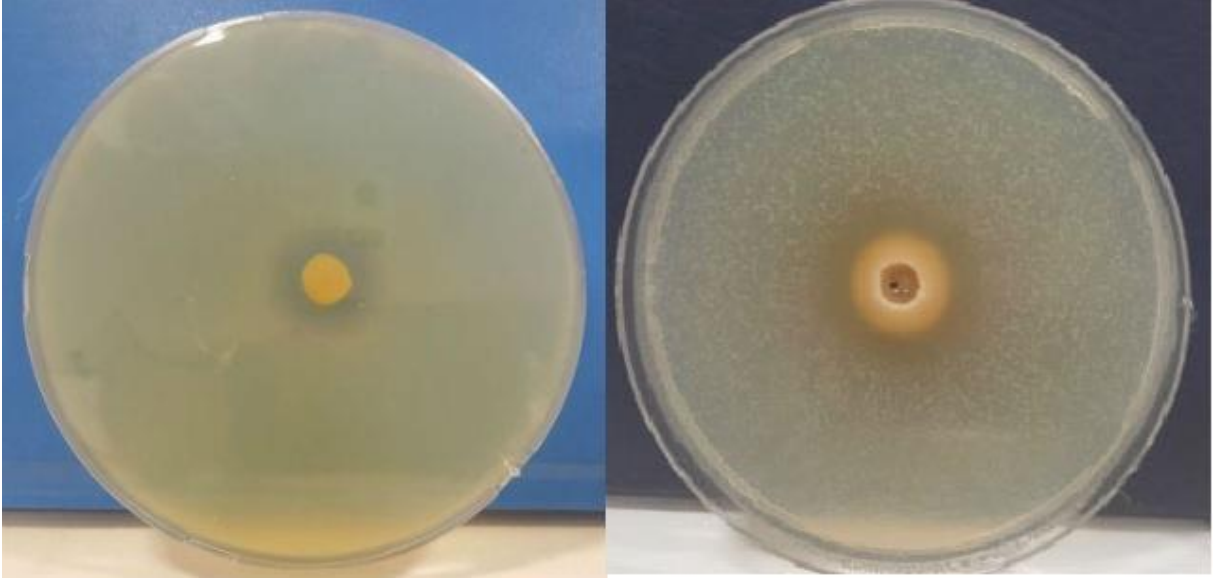
## 3. BULGULAR

Mazı meşesi toplarının metanol ekstraktının gıda kaynaklı ishale neden olan bakteriler üzerine etkisini saptamak amacıyla disk difüzyon yönteminde 0.175 mg/ml ve kuyu difüzyon yönteminde 1 mg/ml mazı meşesi ekstresi kullanılmıştır. Çizelge 1 de mazı meşesi ekstraktının *E. coli* ATCC 35218 bakterisine karşı sırasıyla disk difüzyonda 10 mm ve kuyu difüzyon yönteminde 20 mm (Şekil 2); *S. aureus* ATCC 29213 bakterisine karşı sırasıyla disk difüzyonda 10 mm ve kuyu difüzyon yönteminde 18 mm (Şekil 3); *S. enteritidis* ATCC 43571 bakterisine karşı sırasıyla disk difüzyonda 8 mm ve kuyu difüzyon yönteminde 20 mm zon çapları ölçülmüştür (Şekil 4).

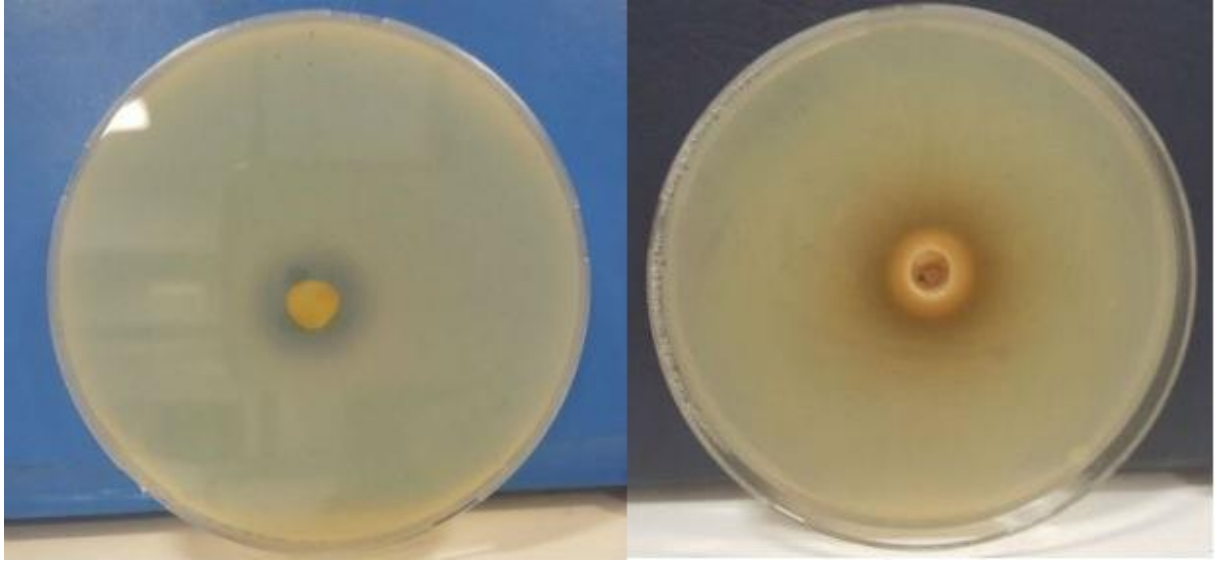
*Çizelge 1. Mazı meşesi topları (Q. infectoria) ekstraktının disk difüzyon ve kuyu difüzyon yöntemi sonuçları*

Kullanılan test maddesi	İnhibisyon zon çapları (mm)					
	<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>S. enteritidis</i>	
Mazı meşesi ekstraktı	DDY	KDY	DDY	KDY	DDY	KDY
		10	20	10	18	8

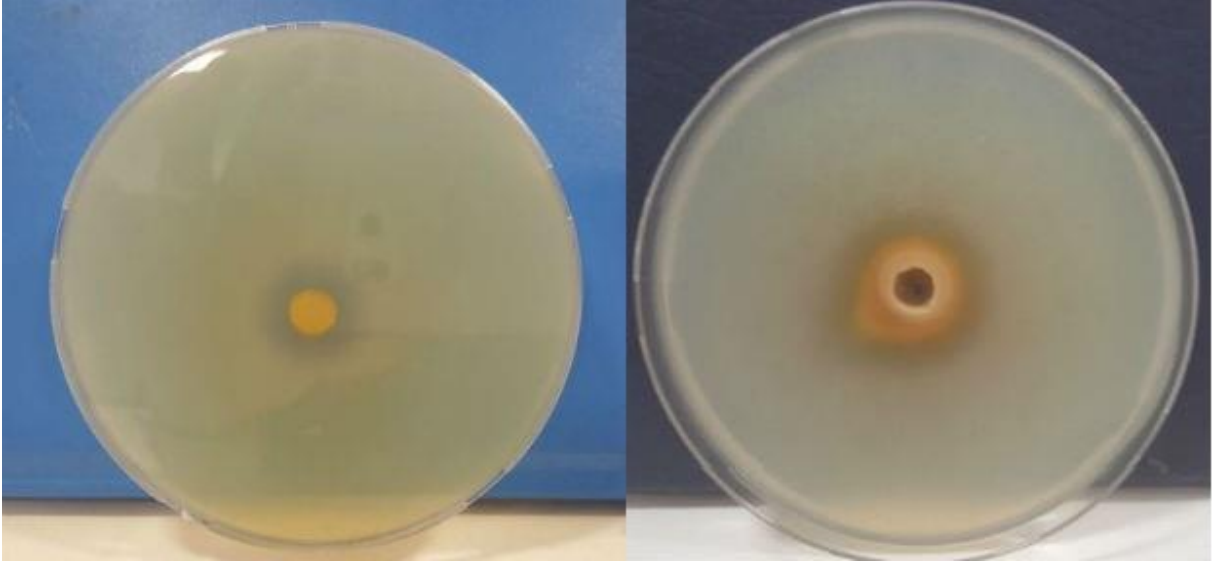
DDY:Disk difüzyon yöntemi KDY:Kuyu difüzyon yöntemi



**Şekil 2.** Mazı meşesi topları ekstraktının *E. coli* ATCC 35218 bakterisine karşı gösterdiği antimikrobiyal aktivitenin sırasıyla disk difüzyon ve kuyu difüzyon yöntemlerindeki çapları



**Şekil 3.** Mazı meşesi topları ekstraktının *S. aureus* ATCC 29213 bakterisine karşı gösterdiği antimikrobiyal aktivitenin sırasıyla disk difüzyon ve kuyu difüzyon yöntemlerindeki çapları



**Şekil 4.** Mazı meşesi topları ekstraktının *S. enteritidis* ATCC 43571 bakterisine karşı gösterdiği antimikrobiyal aktivitenin sırasıyla disk difüzyon ve kuyu difüzyon yöntemlerindeki çapları

#### 4. TARTIŞMA

Priya vd. [32] mazı meşesi topları (*Q. infectoria*) ile yapmış oldukları çalışmada 2-5 mg/ml konsantrasyonlarındaki metanol ekstraktının antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Disk difüzyon yönteminde mazı meşesinin 5 mg/ml lik ekstresinin *E. coli* türüne karşı 8 mm çapında inhibisyon zonu oluştuğunu gözlemişlerdir. Yine aynı çalışmada *S. aureus* türüne karşı 2 mg/ml lik konsantrasyonda 4 mm çapında inhibisyon zonu ve 5 mg/ml lik konsantrasyonda ise 8 mm çapında inhibisyon zonu elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha düşük konsantrasyonlu ekstrakt kullanmamıza rağmen Priya ve ark.'nın *E. coli* türüne ve *S. aureus* 25923 türüne karşı 5mg/ml ve 2mg/ml'lik konsantrasyon kullanarak elde ettiği sonuçlardan daha etkilidir.

Leela ve Satirapipathkul [26] mazı meşesi toplarının antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Disk difüzyon yöntemi kullandıkları çalışmada, 5 mg/ml metanol ekstresi *E.coli* ATCC 25922 türüne karşı 20.3 mm çapında, *S. aureus* ATCC 25923 türüne karşı 22 mm çapında inhibisyon zonu elde etmişlerdir. Leela ve Satirapipathkul'nın *E. coli* ATCC 25922 türüne ve *S. aureus* ATCC 25923 türüne karşı elde ettiği sonuçlar yaptığımız çalışmaya göre daha etkilidir. Bu farklılığın çalışmalarda kullanılan madde konsantrasyonundan ve farklı suşların kullanımından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Voravuthikunchai vd.'i [33] mazı meşesi topları (*Quercus infectoria*) ile yaptıkları çalışmada, 2.5 mg/ml konsantrasyonlu etanol ekstraktını disk difüzyon yöntemi kullanarak *E. coli* ATCC 25922 ve *S. aureus* ATCC 25923 türlerine uygulamışlardır. Sonuçta sırasıyla, 12.5 mm ve 17 mm inhibisyon zon çapları elde etmişlerdir. Çalışmamızda 0.175 mg/ml ekstrakt kullandığımız disk difüzyon yönteminde *E. coli* ATCC 35218 türüne karşı 10 mm çapında inhibisyon zonu elde etmemiz söz konusu çalışma ile paralellik gösterirken; *S. aureus* ATCC 29213 türüne karşı 10 mm çapında inhibisyon zonu elde edilmesi araştırmacıların elde ettiği sonucun daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu farklılığın; çözücü ve konsantrasyon farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Mazı meşesi topları ile yapılan farklı çalışmalar bulunmasına rağmen bu çalışma *S. enteritidis* bakterisi ile yapılan ilk çalışma olma özelliğindedir. Kullanılan literatürdeki mazı meşesi ekstraktları ile yapılan hiçbir çalışmada kuyu difüzyon yöntemi ile çalışılmamıştır. O yüzden herhangi bir kıyaslama yapılamamıştır. Bizim çalışmamıza göre kuyu difüzyon yönteminde elde edilen sonuçlar disk difüzyon yöntemine göre daha etkili çıkmıştır. Bu farklılığın çalışma esnasında kullanılan ekstrakt konsantrasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan tüm çalışmalardaki benzerlik ve farklılıkların: kullanılan aynı bakterilerin türündeki farklılıktan, farklı çözücülerin kullanılmasından (metanol, etanol, aseton, hekzan vb), konsantrasyon farkından, uygulanan farklı metotlardan ve ek olarak mazı meşesi (*Quercus infectoria*)'nın yetiştirme ortamının farklı olmasından (bölge, iklim, toprak çeşidi vb) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mazı meşesi toplarının (*Q. infectoria*) antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalar olmasına karşın yapılan bu çalışma ishale neden olan gıda kaynaklı bakteriler üzerinde yapılmış ilk çalışmalardan biri olma niteliğindedir. Deneyler sonucunda en yüksek antimikrobiyal aktivite disk difüzyon yönteminde *E. coli* ATCC 35218 türüne ve *S. aureus* ATCC 29213 türüne karşı bulunurken, kuyu difüzyon yönteminde ise *E. coli* ATCC 35218 türüne ve *S. enteritidis* ATCC 43571 türüne karşı bulunmuştur.

Dünyanın birçok bölgesinde doğal olarak yetişmekte olan mazı meşesi topları ile yapılan bu çalışmada, ishale neden olan gıda kaynaklı bakteri kültürlerine karşı kayda değer antimikrobiyal aktivite verileri elde edilmiştir. Hâlihazırda bir halk sağlığı sorunu olan ishale tedavisinde yetiştiği coğrafyalarda halk tarafından kullanıldığı bilinen bu bitkinin etkili olabileceği ve daha detaylı çalışılarak içerdiği bileşenler aracılığıyla, mikroorganizmalara karşı doğal olarak elde edilmiş materyalden ilaç yapımının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Mazı meşesinin bu alanda kullanılması için daha yoğun ve detaylı çalışmalarının yapılması önemlidir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI/ÇAKIŞMASI BİLDİRİMİ

Yazarlar arasında çıkar çatışması/çakışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Sheth, M., Dwivedi, R. (2006). Complementary foods associated diarrhea. *The Indian Journal of Pediatrics*, 73: 61-64.
- [2] World Health Organization. (2009). Diarrhea: why children are still dying and what can be done.
- [3] Alkan, U., Tasdemir, Y., Karaer, F and Teksoy, A. (1998). Evsel atıkların mikrobiyolojik kompozisyonu ve halk sağlığına etkileri. *Kayseri I. Atıksu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 22-24.
- [4] Bozdemir, M. N, Kuk S., Yıldız M., Atescelik M., Basturk M. and Kılıçaslan I. (2007). Acil servise başvuran ishaleli hastaların değerlendirilmesi. *Fırat Tıp Dergisi*, 12: 118-120.
- [5] Kartal, E. D. (2006). Gıda Kaynaklı İnfeksiyonlar. *I. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu Kitabı*, S.:187.
- [6] Senel, I. (2011). Yiyecek-İçecek Üretim Hizmeti Veren Yataklı Tedavi Kurumlarının Haccp Ve Iso 22000 Gıda Güvenlik Sistemleri Uygulamalarında Karşılaştıkları Engeller. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 156.
- [7] Ucar, G. (2015). *Escherichia coli* Enfeksiyonları. *Türkiye Klinikleri Journal Food Hygiene Technology-Special Topics*, 1: 22-9.
- [8] Alanis, A. J. (2005). Resistance to antibiotics: are we in the post-antibiotic era? *Archives of medical research*, 36: 697-705.
- [9] Salman, M. T., Khan, R. A. and Shukla, I. (2008). Antimicrobial activity of *Nigella sativa* Linn. seed oil against multi-drug resistant bacteria from clinical isolates. *Natural Product Radiance*, 7: 10-14
- [10] Alam, M. M., Yasmin, M., Nessa, J and Ahsan, C. R. (2010). Antibacterial activity of chloroform and ethanol extracts of black cumin seeds (*Nigella sativa*) against multi-drug resistant human pathogens under laboratory conditions. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4: 1901-1905.
- [11] Rahman, M. M., Akhter, S., Jamal, M. A. H. M., Pandeya, D. R., Haque, M. A, Alam, M. F. and Rahman, A. (2010). Control of coliform bacteria detected from diarrhea associated patients by extracts of *Moringaoleifera*. *Nepal Medical College Journal*, 12: 12-19.
- [12] Janovska, D., Kubikova, K., Kokoska, L. (2003). Screening for antimicrobial activity of some medicinal plants species of traditional Chinese medicine. *Czech Journal of Food Sciences*, 21: 107-110.
- [13] Sariozlu, N. Y. and Kivanc, M. (2011). Gallnuts (*Quercus infectoria* Oliv. And *Rhus chinensis* Mill.) and their usage in health. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*.
- [14] Umachigi, S. P., Jayaveera, K. N., Kumar, C. A., Kumar, G. S., Kumar, D. K. (2008). Studies on wound healing properties of *Quercus infectoria*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7: 913-919.
- [15] Khare, C. P. (2007). *Indian medicinal plants: an illustrated dictionary*. Springer Science & Business Media, s.:532.

- [16] Dhiman, A. K. (2006). Ayurvedic drug plants. *Daya Publishing House*.
- [17] Elham, A., Arken, M., Kalimanjan, G., Arkin, A., Iminjan, M. (2020). A review of the phytochemical, pharmacological, pharmacokinetic, and toxicological evaluation of *Quercus infectoria* galls. *Journal of Ethnopharmacology*, 113592.
- [18] Rızak, R., Mohd, R., Abdullah, H. (2011). Spectrophotometric Determination of Total Phenol and Flavanoid Content in Manjakani (*Quercus Infectoria*) Extracts. *Health and the Environmental Journal*, 2: 9-13
- [19] Vermani, A., Prabhat, N. and Chauhan, A. (2010). Physico-chemical analysis of ash of some medicinal plants growing in Uttarakhand, India. *Nature and Science*, 8(6), 88-91.
- [20] Bruneton, J. (1999). *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*. 2nd ed. Hampshire (UK): Intercept; 539-540
- [21] Ikpeama, A., Onwuka, G. I., Nwankwo, C. (2014). Nutritional composition of Tumeric (*Curcuma longa*) and its antimicrobial properties. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(10), 1085-1089.
- [22] Akiyama, H., Fujii, K., Yamasaki, O., Oono, T. and Iwatsuki, K. (2001). Antibacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48(4), 487-491.
- [23] Ho, K. Y., Tsai, C. C., Huang, J. S., Chen, C. P., Lin, T. C. and Lin, C. C. (2001). Antimicrobial activity of tannin components from *Vaccinium vitis-idaea* L. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 53(2), 187-191.
- [24] Chanwitheesuk, A., Teerawutgulrag, A., Kilburn, J. D. and Rakariyatham, N. (2007). Antimicrobial gallic acid from *Caesalpinia mimosoides* Lamk. *Food Chemistry*, 100(3), 1044-1048.
- [25] Ngounou, F. N., Choudhary, M. I., Malik, S., Makhmoor, T., Nur-E-Alam, M., Zareen, S. and Sondengam, B. L. (2001). New antioxidant and antimicrobial ellagic acid derivatives from *Pteleopsis hylocladon*. *Planta Medica*, 67(04), 335-339.
- [26] Leela, T. and Satirapipathkul, C. (2011). Studies on the antibacterial activity of *Quercus infectoria* galls. In *International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, Singapore* (Vol. 5).
- [27] Aroonrerk, N. and Kamkaen, N. (2009). Anti-inflammatory activity of *Quercus infectoria*, *Glycyrrhiza alensis*, *Kaempferia galanga* and *Coptis chinensis*, the main components of Thai herbal remedies for aphthous ulcer. *Journal of Health Research*, 23(1), 17-22.
- [28] Dhiman, A. K. and Kumar, A. (2006). *Ayurvedic drug plants*. Daya Books.
- [29] Basri, D. F., Tan, L. S., Shafiei, Z. and Zin, N. M. (2011). In vitro antibacterial activity of galls of *Quercus infectoria* Olivier against oral pathogens. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012.
- [30] Chusri, S. and Voravuthikunchai, S. P. (2009). Detailed studies on *Quercus infectoria* Olivier (nutgalls) as an alternative treatment for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *Journal of Applied Microbiology*, 106: 89-96.
- [31] Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79.
- [32] Priya, P. S., Sasikumar, J. M. and Gowsigan, G. (2009). Antibacterial activity of methanol extract of *Ruta chalapensis* (L), *Quercus infectoria* (Oliver) and *Canthium parviflorum* (Lam). *Ancient science of Life*, 29: 28.
- [33] Voravuthikunchai, S. P., Chusri, S., Suwalak, S. (2008). *Quercus infectoria*. Oliv. *Pharmaceutical Biology*, 46: 367-372.