



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Pistacia terebinthus (Menengiç) Gallerinin Antimikrobiyal etkisi ve GC-MS analizi

Antimicrobial effect of *Pistacia terebinthus* (Turpentine tree) Galls and GC-MS analysis

Sibel AKPULAT ^a, Mehmet TIRAŞ ^b, Meltem Sude ŞAHİNKAYA ^c, H. Aşkın AKPULAT ^{d*}

^a Sivas Fen Lisesi, Sivas, Türkiye

^b Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tokat, Türkiye

^c Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Manisa, Türkiye

^d Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sivas, Türkiye

Article Info

©2021 Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden Application and Research Center of Artvin Coruh University.

*Corresponding author:

e-mail: aakpulat99@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-8394-2746

Article history

Received: September 23, 2021

Received in revised form: September 29, 2021

Accepted: September 29, 2021

Available online: September 30, 2021



This is an Open Access article under the CC BY NC ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Anahtar Kelimeler:

Pistacia terebinthus, Aktimikrobiyal, GC-MS, Gal

Keywords:

Pistacia terebinthus, Aktimicrobial, GC-MS, Gall

Citation:

To cite this article: Akbulat S, Tıraş M, Şahin MS, Akbulat HA (2021). *Pistacia terebinthus* (Menengiç) Gallerinin Antimikrobiyal etkisi ve GC-MS analizi. *Turk J Biod* 4(2): 98-104. <https://doi.org/10.38059/biodiversity.1000001>

Öz

Pistacia terebinthus galinin antimikrobiyal aktivitesini tespit etmek için disk difüzyon yöntemi kullanıldı. Standart mikroorganizmalarımız (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922) brain heart infüzyon brothlar içine alınarak Mc Farland 0.5 eşeline uyan konsantrasyonları hazırlandı. Mueller Hinton agar besiyerlerine steril eküvyon çubuklar kullanılarak ekildi. Bakteriler 35.5-36.5 derecede 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası diskler etrafında oluşan inhibisyon bölgeleri bir cetvel yardımıyla ölçülerek değerlendirilmeler yapıldı. *P. terebinthus* bitkisinin gal özütünün GC-MS analizini yapılmıştır. GC spektrumunda yaklaşık 85 bileşen belirlenmiştir, özütün içerdiği bileşenlerin yarımsıra ve dekompozisyon ürünleri de mevcuttur. Özüte ait GC kromatogramı verilmiştir, ayrıca analizi yapılabilen fraksiyonlar üzerlerine belirlenen bileşenlerin isimleri ve olasılık oranları belirtilmiştir. *P. terebinthus* bitkisinin gal özütü gram (+) bakteriler olan *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus faecalis* üzerinde olumlu etkiye sahiptir ve büyük ölçüde bakterileri inhibe etmiştir. Antibiyotiklerin zararları düşünüldüğünde çıkardığımız özütün doğal olması ilaç gereksiniminde özütün kullanılmasının daha avantajlı olacağı düşünülmektedir.

ABSTRACT

Disk diffusion method was used to determine the antimicrobial activity of *Pistacia terebinthus* gal. Our standard microorganisms (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922) were taken into brain heart infusion broths and their concentrations were prepared according to Mc Farland 0.5 chart. They were inoculated on Mueller Hinton agar media using sterile swab sticks. Bacteria were incubated at 35.5-36.5 degrees for 24 hours. The inhibition zones formed around the discs after incubation were measured with the help of a ruler and evaluations were made. GC-MS analysis of gal extract of *P. terebinthus* plant was performed. Approximately 85 components have been identified in the GC spectrum, besides the components contained in the extract and decomposition products are also available. The GC chromatogram of the extract is given, as well as the names and probability ratios of the components determined on the fractions that can be analyzed. Gal extract of *P. terebinthus* plant has positive effect on gram (+) bacteria *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* and inhibited bacteria to a large extent. Considering the harms of antibiotics, it is thought that it would be more advantageous to use the extract in case of drug requirement, since the extract we extract is natural.

1. GİRİŞ

Bitkiler çevrelerindeki olumsuz koşullara karşı çeşitli önlemler alır. Bu önlemlerden biri de gal oluşumudur. Gal, bitki dokularının yaralanması sonucu mikroorganizma enfeksiyonu veya özellikle böcek ve

akarların yumurta bırakması sonucunda oluşan anormal gelişmedir (Demirsoy, 1999). Lâboratuvar araştırmaları, galin basit bir yaprak anomalisi olmadığını, galin oluşmasında, yaprak gal akarlarının ve yaprak bitki lârvalarının önemli rol oynadığını ortaya çıkarmıştır. Galin içindeki boşluğu çevreleyen doku, lârvalar için

mükemmel bir evdir. Çünkü bu doku, lârvaların büyümeleri için yeterli miktarda yağ, protein ve su ihtiva eder (Gullan & Cranston, 2012). Evrimsel süreç içinde böcekler, bitkilerden farklı şekillerde beslenmiştir. Bazı böcekler iletim demetlerini tahrip ederek bitkinin ölümüne neden olmaktadır. Bitkiler, bu zarardan korunmak için gal oluşumunu başladıkları düşünülmektedir. Gal sayesinde böcekleri belirli bir bölgeye hapsetmeyi başarmışlardır. Bunun sonucunda böcekler galleri bir koza gibi gelişmelerinin bir parçası gibi kullanmaya başlamışlardır. Böceğin çıkardığı salgılardan (beta indolik asit) dolayı gal olan bitki kısımlarına diğer bir parazitin yerleşmesi olanaksızdır. Aslında gal, civarındaki belirli bir bölgeye immunize olmuştur ve bitki kurusa bile galin bulunduğu kısım yaşamına bir süre daha devam eder (Aydın & Gelal, 2012; Daştan vd., 2012).

Gal oluşturan bitkilerden biri de *Pistacia terebinthus* (Menengiç) (Çitlenbik)dir. *Pistacia terebinthus*, Anacardiaceae (sakız ağacıgiller) ailesinden, Akdeniz bölgesine özgü yaprak dökken Fıstık Familyasından bir çalı türüdür. Morfolojik özellikleri; 6–9 m'ye kadar boylanır. Karşılıklı dizilmiş bileşik yapraklar 5-11 parlak yaprakçıktan oluşur ve reçine kokusu verir. Mart ve Nisan aylarında kırmızımsı mor çiçekler oluştururlar. Küre biçiminde olup olgunlaşınca yeşil ve mavimsi dönüşür. Tohumlar Eylül-Ekim aylarında olgunlaşır. Drenajı iyi hafif, kuru ve sıcak toprakları tercih eder. En iyi gelişmeyi alkali topraklarda yapar. Fazla boylanmaz ve yavaş büyür. Işık isteği yüksektir. İki evciklidir. Tohum ve çelikle üretilir. Çelikle üretimde; henüz olgunlaşmış yarı odunsu çelikler Temmuz ayında alınarak çoğaltılır. Dağılımı ise Türkiye'nin Ege ve Akdeniz bölgeleri'nin kırsal kesimlerinde yoğunudur. Kullanımı olarak meyveleri ya çerez ya da böreklerde iç malzemesi olarak tüketilir. Ayrıca meyvelerinden menengiç kahvesi, yağından sabun (bittim sabunu) yapılır (Daştan vd., 2012; Öztürk, 2008).

Menengiç kahvesinin, antioksidan ve fenolik bileşenleri sayesinde vücudu kansere ve yaşlanmaya karşı koruyucu etkiye sahip olduğu bilimsel araştırmalar eşliğinde söylenmiştir. Menengiç meyvesinin bileşiminde E ve B grubu vitaminler ile sodyum, potasyum, fosfor, kalsiyum demir, magnezyum, çinko, bakır, mangan, selenyum, kadmiyum gibi önemli mineral ve elementler bulunmaktadır. Aynı zamanda protein, yağ, besinsel lif, doymamış yağ asitleri ve mineral maddeler açısından da son derece faydalı bir bitkidir. Çerez ve şekerleme endüstrisinde de kullanılan *Pistacia terebinthus* halk

arasında egzema, astım, ishal, sarılık, mide ağrısı gibi sağlık sorunlarının tedavisinde de kullanıldığı da söylenmektedir (Aydın & Gelal, 2012; Mani, 1964; Öztürk, 2008). Daştan vd., 2012, meşelerdeki protein içeriğinin güllerdeki protein içeriğine göre yaklaşık 2 katı değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Yaprığı gal oluşturan *Pistacia terebinthus* bitkisinin gallerinin de birçok yararı bulunmaktadır. *Pistacia terebinthus*'un oluşturduğu gallerin tannik asit içerdiği bilinmektedir. Tannik asit de antimikrobiyal, anti enzimatik ve büzücü özelliklere sahiptir. Dil ve ağızda büzücü aktivitesi vardır.

Galler birçok çalışma için araştırma konusu olmuştur. Özellikle gallerin içerdiği tannik asit antimikrobiyal özelliklere sahiptir (Jeppson vd., 1975). Bu nedenle gallerin de antimikrobiyal aktivite düzeyi olabileceği düşünülerek bu çalışma yapılmıştır.

Antimikrobiyal aktivite, mikroorganizmaların başta antibiyotikler olmak üzere çeşitli maddelere karşı çok değişik şekilde duyarlılık göstermeleridir. Bu durum, hem kimyasal maddenin yapısına ve hem de mikroorganizmaların türüne göre değişebilir. Gram (+) ve (-) bakteriler bu kimyasallardan aynı şekilde etkilenmezler. Gram (+) lerde peptidoglikan hücre duvarı daha kalınken pek çoğu patojen olan Gram (-) bakterilerde ince bir hücre duvarının dışında başka bir lipopolisakkarit tabaka vardır. Bu bakımdan koruyucu amaçla kullanılacak antimikrobiyal ilaçların spesifik hastalık etkenine karşı olan statik etkisinin çok iyi belirlenmesi ve böyle bir ilacın seçilerek yeterli sürede ve dozda bir program dahilinde kullanılması gereklidir.

Bu çalışmanın temel amacı, bitki gallerine karşı bakterilerin duyarlılıklarını saptayarak toplumda antibiyotik kullanımının azaltılması ile hem insan sağlığını korumak hem de ekonomiye büyük oranda katkı sağlamaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bitkilerin Toplanması

Pistacia cinsine ait türler 11.11.2015 tarihinde Osmaniye ilinin Çona köyü civarından toplandı. Toplanan bitki kısımları 10 gün güneş ışığı altında bekletilerek kurutuldu. Kurutulan örnekler laboratuvar cinsi bir parçalayıcı sayesinde toz haline getirildi.

2.2. Etanol Özütlelerinin Hazırlanması

Kurutulan *Pistacia terebinthus* bitkisinin galleri toz haline getirildikten sonra ekstraksiyon kartuşuna dolduruldu ve soxhlet cihazının ekstraksiyon kolunun içine yerleştirildi.

Balonlara da 400 mL saf etil alkol konuldu. Soxhlet cihazı çalıştırıldı. Çözücü (etil alkol) ısıtıldı ve böylece buharlaştırıldı. Sıcak etil alkol buharı yoğunlaştırıcıya ilerledi ve yoğunlaşarak numunenin üzerine düştü. Kartuş içeren ekstraksiyon tüpünün bulunduğu yoğunlaşan etil alkol ile tam dolduğunda, bypass kolunun seviyesine ulaştı ve sifon oluşarak etil alkol tekrar cam balona boşaldı. Bu döngünün her gerçekleşme esnasında katının içerdiği bir miktar yağ etil alkolde çözüldü. Solventin ısıtılan cam balonuna ulaştığında orda kaldı ve döngüye tekrar katılmadı. Bu ekstraksiyonun sonunda arta kalan etil alkol ekstrakte edilen yağı bırakarak rotary evaporatör ile uzaklaştırıldı.

2.3. Disk Difüzyon Yöntemi

Çalışmamızda *Pistacia terebinthus* galinin antimikrobiyal aktivitesini tespit etmek için disk difüzyon yöntemi kullanıldı. Yöntemin temeli standart mikroorganizmaların üreyebileceği Mueller Hinton agar plak besiyeri yüzeyine yayılarak yapılan ekim üzerine etanol ekstratı emdirilmiş disklerin (Whatman kağıdı No:1) yerleştirilmesi bir süre (24-48 saat) 35.5-36.5 °C'de bekletilmesi sonra disk etrafında oluşan inhibisyon bölgelerinin ölçülmesiyle mikroorganizmaların duyarlılıkları hakkında yargıya varma esasına dayanmaktadır. Whatman kağıdından (No.1) 6 mm çapında diskler hazırlanarak steril edildi. Standart mikroorganizmalarımız (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922) brain heart infüzyon brothlar içine alınarak Mc Farland 0.5 eşeline uyan konsantrasyonları hazırlandı. Mueller Hinton agar besiyerlerine steril eküvyon çubuklar kullanılarak ekildi. Bakteriler 35.5-36.5 derecede 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası diskler etrafında oluşan inhibisyon bölgeleri bir cetvel yardımıyla ölçülerek değerlendirmeler yapıldı. Deneyler 2 kez tekrarlandı. Distile su negatif kontrol olarak; İmipenem ve Chloramfenicol ve Nystatin pozitif kontrol olarak kullanıldı.

3. BULGULAR

Yapılan çalışmada disk difüzyon yöntemi kullanılırken her besi yerine dört adet Whatman kağıdı diskleri yerleştirildi. Her besi yerinde bulunan dört diskten iki tanesine *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütü, bir tanesine etil alkol, diğer diske ise antibiyotik emdirildi. Her besiyerine etil alkol emdirilmiş disk yerleştirilmesinin sebebi özütte de etil alkol bulunduğundan oluşacak inhibisyon zonlarının gal özütünden mi etil alkolden mi

kaynaklı olduğunu anlayabilmektir. Son antibiyotik emdirilmiş diskin kullanılmasının sebebi ise deneyin yolunda gittiğini, bakterilerde bir sorun olmadığını göstermektedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda çıkarılan gal ekstraktının gram (+) bakteriler olan *Staphylococcus aureus*'a ve *Enterococcus faecalis*'e etki etmesi üzerine olumlu sonuçlar alınmış ve zon çapları (mm) Tablo 1' deki gibi ölçülmüştür.

Tablo 1. Çıkarılan gal ekstraktlarının farklı bakteri çeşitlerine etki ettiği antimikrobiyal aktivitesinin zon çapları

	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>
Etki Ettiği	14	13	0	0
Zon Çapı (mm)				

Şekil 1'de görüldüğü gibi besiyeri kabına *Enterococcus faecalis* bakterisi ekilmiştir. Bakterinin üzerine 4 disk yerleştirilmiş ve üzerinde *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütü bulunan disk bakteriyi 13 mm zon çapında inhibe etmiştir. Etil alkol emdirilen diskin bir etkisi olmamıştır.



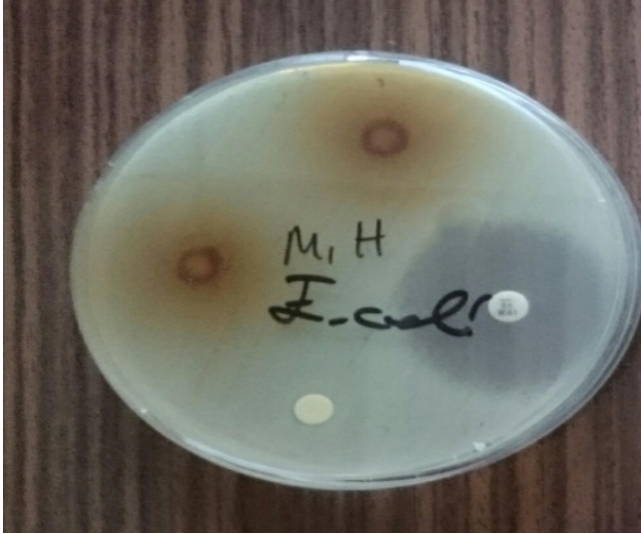
Şekil 1. *Enterococcus faecalis*

Şekil 2'de görüldüğü gibi besiyeri kabına ekilmiş *Staphylococcus aureus* bakterisi vardır. Bakterinin üzerine 4 disk yerleştirilmiş ve üzerinde *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütü bulunan disk bakteriyi 14 mm zon çapında inhibe etmiştir. Etil alkol emdirilen diskin bir etkisi olmamıştır.



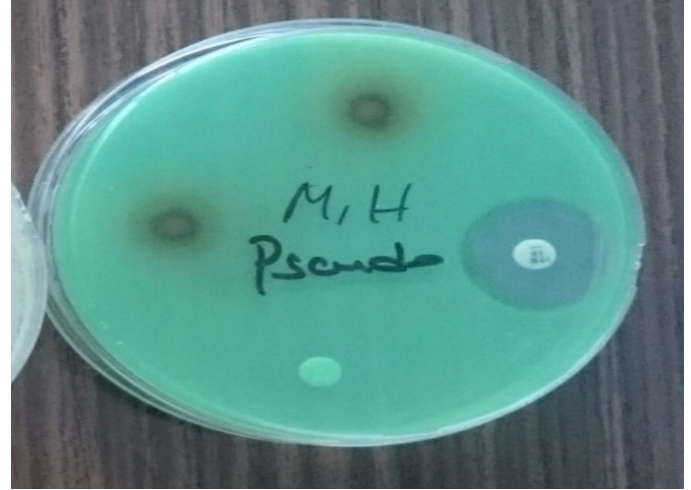
Şekil 2. *Staphylococcus aureus*

Şekil 3'te görüldüğü gibi besiyeri kabına *Escherichia coli* bakterisi ekilmiştir. Bakterinin üzerine 4 disk yerleştirilmiştir. Üzerine gal özütü ve etil alkol emdirilmiş disklerin bakteriyeye herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.



Şekil 3. *Escherichia coli*

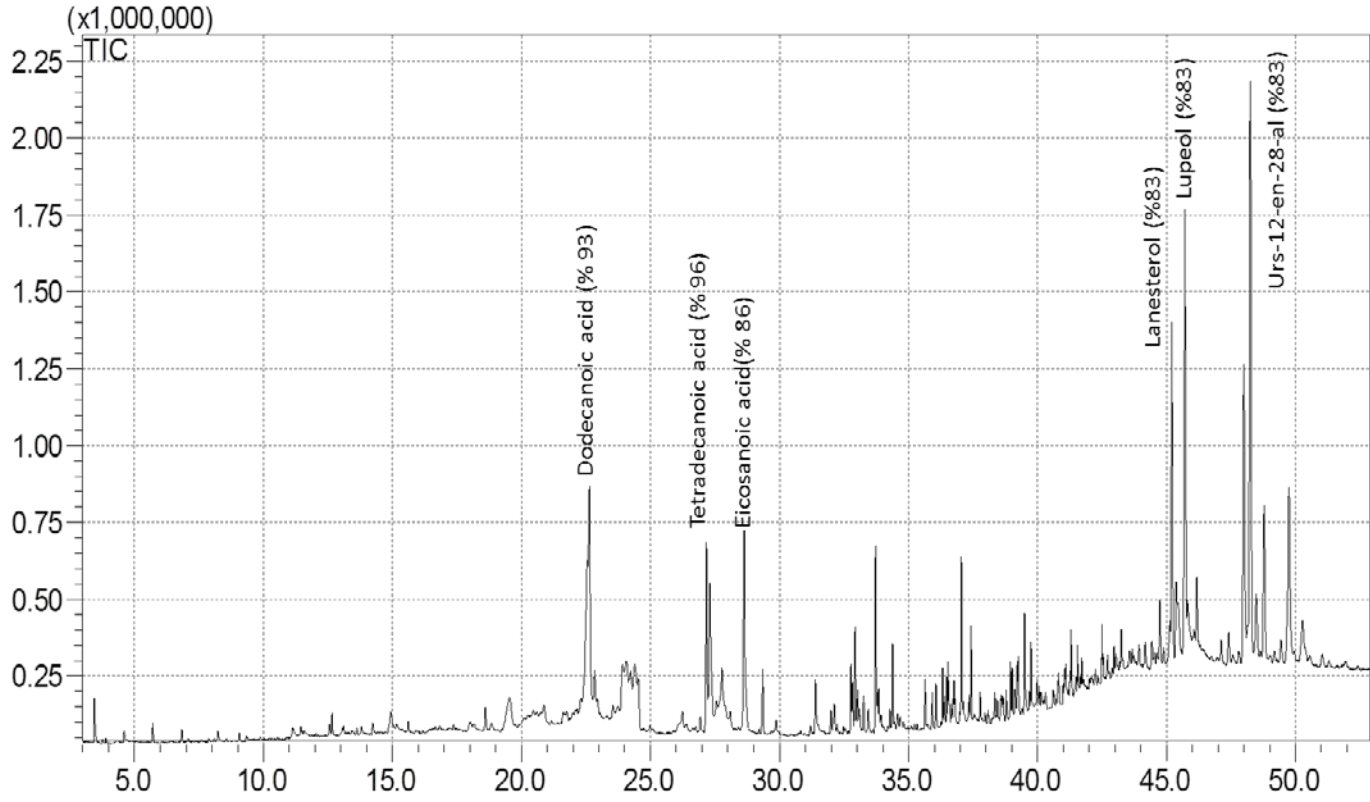
Şekil 4'te görüldüğü gibi besiyeri kabına *Pseudomonas aeruginosa* bakterisi ekilmiştir. Bakterinin üzerine 4 disk yerleştirilmiştir. Üzerine gal özütü ve etil alkol emdirilmiş disklerin bakteriyeye herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.



Şekil 4. *Pseudomonas aeruginosa*

Dört besiyeri kabında da bulunan antibiyotik emdirilmiş disklerin inhibisyonu ile deneyde bir sorun olmadığı anlaşılmıştır.

Gaz kromatografisi/kütle spektroskopisi (GC-MS) iki güçlü analitik tekniğin kombinasyonunu içerir. Karışımdaki bileşenler gaz kromatografisi ile, her bir bileşenin yapısal analizi ise kütle spektroskopisi ile belirlenmektedir. Bu tekniğin en önemli özelliği, küçük miktardaki örneklerin bile tanınmasına olanak sağlamasıdır. Bu nedenle özellikle bitki özütlerinin kimyasal içeriğinin saptanmasında kullanılan en güçlü analitik teknik olarak yer almaktadır ve bu alanda çalışan araştırmacıların vazgeçilmez bir yöntemi haline gelmiştir. Bu avantajlarından dolayı, özüt içeriğinin kimyası hakkında bilgi sahibi olabilmek adına, *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütünün GC-MS analizini gerçekleştirdik. Tannik asit molekül ağırlığı 1701 g/mol ve 200 °C'de dekompoze olan polifenolik bir bileşiktir. GC-MS analizlerinde en fazla 500 m/z oranına kadar ölçüm alınabilir ve malzeme 200 °C'nin üzerinde dekompoze olmaktadır. Bu yüzden elde edilen GC spektrumu oldukça karışıktır (yaklaşık 85 bileşen belirlenmiştir) Tablo 2, özütün içerdiği bileşenlerin yanısıra ve dekompozisyon ürünleri de mevcuttur. Şekil 5'de özüte ait GC kromatogramı verilmiştir, ayrıca analizi yapılabilen fraksiyonlar üzerlerine belirlenen bileşenlerin isimleri ve olası oranları belirtilmiştir. Belirtilmeyen, ancak yapısal olarak belirlenen ürünler hem özütün içerdiği bileşenler, hem de tannik asitten kaynaklı dekompozisyon ürünleridir (poliol bileşikler).



Şekil 5. *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütüne ait gaz kromatogramı

Tablo 2. *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütünün GC-MS analizi

Start Tm	End Tm	Ret.Time	StartRT	EndRT	Name
3.150	3.167	3.158	3.017	3.450	HYDRAZINECARBOXAMIDE, 2-(2,6-CYCLOOCTADIEN-1-YLIDENE)-
4.033	4.050	4.042	4.008	4.117	Cyclopropene, 1-methyl-3-(2-methylcyclopropyl)- (CAS)
4.158	4.175	4.167	4.117	4.283	Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, 2,6,6-trimethyl-, (+/-)-
4.392	4.408	4.400	4.350	4.467	cis-delta-1/6/,8-Iridadiene
4.492	4.508	4.500	4.467	4.575	verbenene
4.842	4.858	4.850	4.758	4.975	2-BETA-PINENE
5.033	5.050	5.042	4.975	5.100	beta-Myrcene
5.133	5.150	5.142	5.100	5.192	Naphthalene, 1,2,3,5,8,8a-hexahydro-
5.233	5.250	5.242	5.192	5.283	Decane (CAS) n-Decane
5.350	5.367	5.358	5.283	5.450	ALPHA PHELLANDRENE
5.592	5.608	5.600	5.450	5.633	DELTA-4-CARENE
5.675	5.692	5.683	5.633	5.767	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene
5.825	5.842	5.833	5.767	5.992	l-Limonene
6.183	6.200	6.192	6.150	6.408	Dispiro[2.1.2.1]octane (CAS)
6.458	6.475	6.467	6.408	6.575	gamma-Terpinene
7.000	7.017	7.008	6.958	7.025	1,2-Cyclohexanediol (CAS) Brenzcatechin
7.050	7.067	7.058	7.025	7.100	1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-
7.142	7.158	7.150	7.100	7.175	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-
7.208	7.225	7.217	7.175	7.308	ALPHA-TERPINOLENE
7.550	7.567	7.558	7.500	7.658	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, (+)- (CAS) 1,6-Octadien-

8.200	8.217	8.208	8.150	8.308	3-ol, 3,7-dimethyl-, (+/-)- Thymine
8.408	8.425	8.417	8.308	8.458	Tricyclo[5.2.1.0(2,5)]dec-5(6)-ene
8.475	8.492	8.483	8.458	8.550	TRANS-SABINENE HYDRATE
8.625	8.642	8.633	8.575	8.742	TRANS-PINOCARVEOL
8.900	8.917	8.908	8.833	8.967	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl- (CAS) 3,5-DIHYDROXY-2-METHYL-5,6-DIHYDROPYRAN-4- ONE
8.975	8.992	8.983	8.967	9.008	2-Methylene-3-pentyn-1-ol
9.092	9.108	9.100	9.008	9.200	9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)- (CAS) Methyl linolenate
9.367	9.383	9.375	9.200	9.450	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, exo- (CAS) Isoborneol
9.633	9.650	9.642	9.558	9.733	3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4- Terpineol
9.850	9.867	9.858	9.733	9.917	VERBENYL ETHYL ETHER
9.942	9.958	9.950	9.917	9.992	E, E-2,4-octadien-1-ol
10.033	10.050	10.042	9.992	10.125	3-Cyclohexene-1-methanol, alpha, alpha, 4-trimethyl- (CAS) CYCLOHEXENE, 1-METHYL-4-(2-PROPANOL-2-YL)-
10.292	10.308	10.300	10.125	10.433	Myrtenol
10.450	10.467	10.458	10.433	10.508	4,4-DIMETHYL-PENT-2-ENAL
10.608	10.625	10.617	10.533	10.742	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl- (CAS) Berbenone
10.808	10.825	10.817	10.742	10.917	TRANS-SABINENE HYDRATE
10.975	10.992	10.983	10.917	11.008	1,2-Benzenediol (CAS) Pyrocatechol
11.058	11.075	11.067	11.008	11.250	2-Furancarboxaldehyde, 5-(hydroxymethyl)-
11.325	11.342	11.333	11.250	11.458	Tricyclo[4.2.1.0(3,7)]nonane-2,6-diol, (exo-2)-
11.458	11.475	11.467	11.458	11.483	Silane, cyclopentenyltrimethyl- (CAS)
11.558	11.575	11.567	11.483	11.600	2,3-Nonadiene (CAS)
11.925	11.942	11.933	11.875	11.983	(-)-cis-Myrtenol
12.017	12.033	12.025	11.983	12.092	Propane, 2-ethoxy-2-methyl- (CAS) Ethyl tert-butyl oxide
12.158	12.175	12.167	12.100	12.217	CIS-MYRTANOL
12.267	12.283	12.275	12.217	12.358	Z-7-Tetradecenol,trimethylsilyl ether
12.900	12.917	12.908	12.842	12.983	ENDOBORNYL ACETATE
13.358	13.375	13.367	13.308	13.433	7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane, 3-oxiranyl-
14.067	14.083	14.075	14.000	14.158	MYRTENYLACETATE
14.575	14.592	14.583	14.500	14.833	1-Ethyl-1-methoxy-1-silacyclohexane
14.867	14.883	14.875	14.833	14.925	4-(dimethylchloromethyl)-1-methylcyclohexene
15.017	15.033	15.025	14.967	15.125	alpha-Copaene
15.567	15.583	15.575	15.517	15.650	2-Nonen-4-yne, (E)-
15.700	15.717	15.708	15.658	15.767	(Z)-TRANS-ALPHA-BERGAMOTENE
15.825	15.842	15.833	15.767	15.900	trans-Caryophyllene
15.925	15.942	15.933	15.900	15.950	2,3-DIMETHYL-AZIRIDINE
16.392	16.408	16.400	16.333	16.492	2-Ethyl-3-methoxycyclopropanecarboxylic acid, methyl ester
16.533	16.550	16.542	16.492	16.592	Octane (CAS) n-Octane
17.117	17.133	17.125	17.058	17.192	trans-Caryophyllene
18.158	18.175	18.167	18.117	18.242	BETA-OCIMENE-X
18.825	18.842	18.833	18.783	18.883	(+)-2-Carene, 4-alpha-isopropenyl-
18.933	18.950	18.942	18.883	19.033	Germacrene D
19.333	19.350	19.342	19.200	19.533	1,6-ANHYDRO-BETA-D-GLUCOPYRANOSE (LEVOGLUCOSAN)
19.542	19.558	19.550	19.533	19.692	alpha-Murolene
19.800	19.817	19.808	19.692	20.025	Silane, [(1,1-dimethyl-2-propenyl)oxy]dimethyl-

20.050	20.067	20.058	20.025	20.125	BENZOL, 1-(1-FORMYLETHYL)-4-(1-BUTEN-3-YL)-
20.183	20.200	20.192	20.125	20.292	delta-Cadinene
20.442	20.458	20.450	20.358	20.583	(Z)-CIS-ALPHA-BERGAMOTENE
21.000	21.017	21.008	20.958	21.067	5,7-Octadien-2-ol, 2,6-dimethyl-
21.692	21.708	21.700	21.650	21.767	GLOBULOL
23.425	23.442	23.433	23.375	23.517	GLOBULOL
23.850	23.867	23.858	23.800	23.925	beta-Eudesmol
24.017	24.033	24.025	23.942	24.092	alpha-Eudesmol
24.850	24.867	24.858	24.800	24.908	(3Z,6Z)-3,6-Octadien-1-ol
27.325	27.342	27.333	27.283	27.408	Dodecanoic acid (CAS) Lauric acid
27.733	27.750	27.742	27.700	27.808	Nonanoic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl nonanoate
28.225	28.242	28.233	28.200	28.300	(-)-Selina-4.alpha.,11-diol
28.567	28.583	28.575	28.517	28.633	cis-2-Pinanol
32.208	32.225	32.217	32.175	32.283	4-Methyl-2,3-hexadien-1-ol
32.333	32.350	32.342	32.283	32.500	Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid
32.750	32.767	32.758	32.692	32.842	Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl palmitate
35.208	35.225	35.217	35.133	35.292	Docosahexaenoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester
36.233	36.250	36.242	36.167	36.308	7-Tetradecyne
36.358	36.375	36.367	36.308	36.417	9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-
36.467	36.483	36.475	36.417	36.517	alpha-Bisabolol
36.558	36.575	36.567	36.517	36.633	9-Octadecynoic acid
36.700	36.717	36.708	36.633	36.792	9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-
39.542	39.558	39.550	39.492	39.600	GLOBULOL

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bulgularda görüldüğü gibi *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütü gram (+) bakteriler olan *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus faecalis* üzerinde olumlu etkiye sahiptir ve büyük ölçüde bakterileri inhibe etmiştir. Antibiyotiklerin zararları düşünüldüğünde çıkardığımız özütün doğal olması ilaç gereksiniminde özütün kullanılmasının daha avantajlı olacağı düşünülmektedir. *Pistacia terebinthus* bitkisinin gal özütü gram (+) bakterisi olan *Staphylococcus aureus*'u *Enterococcus faecalis*'e göre de daha çok inhibe etmiştir.

Metisiline-Dirençli *Staphylococcus aureus*'un (MRSA) hastaneden kazanılan enfeksiyonlarda sebep ve de toplumdan kazanılan enfeksiyonlarda ana etken olduğu bilinmektedir. Toplumdan kazanılan enfeksiyonlarda ortaya çıkışı ve sıklığındaki artışı sonucu bu özelliği anlaşılmıştır. Hastane enfeksiyonlarını tedavisi zor, pahalı, ilaca dirençli mikroorganizmalar oluşturmaktadır (Öztürk, 2008). Bu yüzden hastane enfeksiyonunu tedavi etmek kolay değildir ve bu enfeksiyona karşı koyan antibiyotikler hastane enfeksiyonu karşısında güçlü olamamışlardır. Bizim özütünü çıkardığımız özüt bu enfeksiyona sebep olan *Staphylococcus aureus* bakterisini 14 mm zon çapında inhibe etmiştir. Bu nedenle *Pistacia terebinthus* bitkisinin galleri üzerinde gerekli çalışmalar yapılarak hastane enfeksiyonu tedavisinde kullanılabileceği düşünülebilir.

Enterococcus faecalis ise gıda zehirlenmeleri olarak bilinen, gıdaların tüketilmelerinden kısa bir süre sonra mide ve bağırsak sisteminde farklı şiddette izlenen rahatsızlıklara, doğum öncesi karın bölgesinde oluşan ve cerrahi yaralarda gözlemlenen enfeksiyonlara, iç kalp zarı iltihabına sebep olan gram (+) bir bakteridir. Çıkardığımız özütün *Enterococcus faecalis*'i 13mm zon çapıyla inhibe etmiştir. Bu sebeple *Enterococcus faecalis*'in ortaya çıkardığı olumsuz koşullar karşısında *Pistacia terebinthus* bitkisinin galinden elde edilen özüt gerekli çalışmalar ile olumsuz koşullara etki edebilir.

REFERENCES

- Aydın B, Gelal A (2012). Akılcı İlaç Kullanımı: Yaygınlaştırılması ve Tıp Eğitiminin Rolü, *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 26(1): 57-63.
- Daştan DS, Zonus N, Yalçın İ, Daştan T (2012). Bazı Meşe ve Gül Türlerinin Galli ve Galsiz Bireylerindeki, Total Protein İçeriğinin Farklı Yöntemler Kullanılarak Araştırılması, *C.Ü. Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 33(1): 1-19.
- Demirsoy A (1999). Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler, Entomoloji. ISBN:975-7746-02-9, Sh:272-274, 6. Baskı
- Gullan PJ, Cranston PS (2012). Entomolojinin ana hatları, Nobel Akademik Yayıncılık, 4. Basım, pp 563. Ankara.
- Jeppson LR, Keifer, HH, Baker, EM (1975). Mites injurious to economic plants. University of California Pres, pp.614.
- Mani MS (1964). Ecology of plant galls. Dr. W. Junk, Publishers, The Hague.434p.
- Öztürk R (2008). Hastane Enfeksiyonları: Korunma ve Kontrol Sempozyum Dizisi pp 24.