



# TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *CELTIS AUSTRALIS* L. VE *C. TOURNEFORTII* LAM. (CANNABACEAE) MEYVELERİNİN YAĞ ASİTİ BİLEŞİMLERİ VE ANTİMİKROBİYAL ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

*EVALUATION OF FATTY ACID COMPOSITIONS AND ANTIMICROBIAL EFFECTS OF CELTIS AUSTRALIS L. AND C. TOURNEFORTII LAM. (CANNABACEAE) NATURALLY DISTRIBUTED IN TURKEY*

Gülderen YILMAZ<sup>1\*</sup> , Gözde ÖZTÜRK<sup>2</sup> , Betül DEMİRCİ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06560, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, 26210, Eskişehir, Türkiye

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma, Türkiye'de yetişen *Celtis australis* L. ve *C. tournefortii* Lam. meyve örneklerinin yağ asiti bileşenleri ve antimikrobiyal özelliklerini karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** *C. australis* ve *C. tournefortii* meyvelerinden Soxhlet aparatı ile elde edilen sabit yağ, metilleme işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen yağ asitlerinin bileşenleri GK ve GK/KS yöntemiyle eş zamanlı olarak analiz edilmiştir. Sabit yağ numunelerinin *in vitro* antimikrobiyal aktivite çalışmaları Gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, Gram pozitif *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus cereus* NRRL B3711, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, *Streptococcus mutans* ATCC 25175 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 700699 mikroorganizmalarına karşı CLSI mikrodilüsyon yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Pozitif kontrol olarak kloramfenikol kullanılmıştır. Minimum inhibisyon konsantrasyonları (mg/mL) belirlenmiştir.

**Sonuç ve Tartışma:** *C. australis* ve *C. tournefortii* meyvelerinde yağ asidi bileşenleri, sırasıyla linoleik asit (%74,8, %49,5), oleik asit (%10,8, %18,6) ve palmitik asit (%5,6, %8,8) olarak belirlenmiştir. Sonuçlar standart antimikrobiyal maddeler ile karşılaştırılmış ve MIC değerleri > 2,5-0,5 mg/mL belirlenmiştir. Sonuçların antimikrobiyal etkinlik açısından kayda değer olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal, *Celtis australis*, *Celtis tournefortii*, GK/KS, sabit yağ

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Gülderen Yılmaz  
e-posta / e-mail: gulderen\_yilmaz@yahoo.com, Tel./ Phone: +903122033187

**ABSTRACT**

**Objective:** The aim of this study was to compare the fatty acid components and antimicrobial properties of fruit samples of *Celtis australis* L. ve *C. tournefortii* Lam. naturally grown in Turkey.

**Material and Method:** The fixed oils were obtained from the fruits of *C. australis* and *C. tournefortii* by using Soxhlet apparatus, and then methylated. The components of the obtained fatty acids were analyzed simultaneously by GC and GC/MS. The in vitro antimicrobial activity of the fatty acid samples were determined against Gram negative *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311 and Gram positive *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus cereus* NRRL B3711, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, *Streptococcus mutans* ATCC 25175 *Staphylococcus aureus* ATCC 700699 microorganisms using the CLSI microdilution method. Chloramphenicol was used as positive control. The minimum inhibition concentrations (mg/mL) were designated.

**Result and Discussion:** The unsaturated fatty acid in *C. australis* and *C. tournefortii* fruits were determined as linoleic acid (74,8%, 49,5%), oleic acid (10,8%, 18,6%) and palmitic acid (5,6%, 8,8%), respectively. Results were compared with standard antimicrobial agents and MIC values > 2,5-0,5mg mg / mL were determined. The results were found to be significant in terms of antimicrobial efficacy.

**Keywords:** Antimicrobial, *Celtis australis*, *Celtis tournefortii*, fatty acid, GC-MS

**GİRİŞ**

Günümüzde antibiyotiklere karşı artan direnç nedeniyle, bulaşıcı hastalıklarla mücadele giderek zorlaşmaktadır. Antimikrobiyal ilaç kaynağı ve yeni antimikrobiyal bileşiklerin keşfi üzerine araştırmalar hızla devam etmektedir. Yeni keşif çalışmalarında bitkiler, bitkilerden elde edilen ekstratlar ve bileşikler üzerinde biyolojik aktivite çalışmalarının yapılması son derece önemlidir. Bitkiler, ekstratlar ve elde edilen saf maddeler antibakteriyel, antifungal ve antiviral aktivite çalışmaları için kullanılmaktadır.

Cannabaceae (Kendirgiller) familyasında yer alan *Celtis* L. cinsi, ılıman ve tropikal bölgelerde yetişen, genellikle ağaç, nadiren çalı formunda, kışın yaprak döken türlerin yer aldığı bir cinstir. Kabuğu pürüzsüz, düz, çiçekleri çok eşeyli, meyvesi küre biçiminde, etli drupa olup, uzun saplı ve oldukça sert çekirdeğe sahiptir. *Celtis* cinsi dünyada 72, ülkemizde ise 3 tür ve 5 taksonla temsil edilmektedir: *C. australis* L. subsp. *australis*; *C. australis* L. subsp. *caucasica*; *C. planchoniana*; *C. tournefortii* Lam. [1-2].

*C. australis* L. 20-25 m boyunda, kışın yaprak döken, genç dalları kadifemsi tüylü ağaçlardır. Yaprakları 4-12(-15) x(2-)3-4(-5) cm, ovat-lanseolat şekilli, tabanı asimetrik, yaprak tepesi sivri uçlu-akuminat, yaprak kenarları belirgin dişli-serrattır. Yaprığın üst yüzü kısa sert, alt yüzü ise kadifemsi kahverengi-yeşil ya da grimsi yeşil renkli tüylerle kaplıdır. Yaprak sapı 1.5(-2) cm. Meyve küre şeklinde, etli bir drupa olup 9-12 mm çapındadır. Olgun meyve kahverenginden siyaha değişen renkleri ile diğer türlerden kolayca ayırt edilir. Olgun meyve sapı 3.5 cm uzunluktadır. Meyve çekirdeğinin yüzeyi ağısı ve buruşuktur. Çiçeklenme zamanı Mart-Mayıs aylarında olup, 50-1000 m arası yükseklikte yetişmektedir. Yayılışı Kuzey Batı Afrika, Güney Avrupa, Batı Kafkasya'dır (Batı Suriye ve Kıbrıs dâhil). Ülkemizde ise Marmara, Karadeniz ve Ege bölgesinde yayılış gösterir [3].

*C. tournefortii* Lam. türüne ait bireyler 6 m'ye kadar boylanabilen çalı veya küçük ağaç formunda kışın yaprak döken ağaççıklardır. Genç dalları kısa tüylü, yaprakları 2-6 x 1,5-4,5 cm'dir. Yaprak tabanı genellikle asimetric bazen subkordat, yaprak tepesi sivri uçlu akut-akuminat; yaprak kenarları dişli serrat-dentattır. Yaprığın alt yüzü kısa sert tüylü, mat yeşil renklidir. Olgun meyve sarı-turuncu renkli, küre şeklinde 9-12 mm çapındadır. Meyve sapı kısa 0.5-1.5 (-2) cm. meyve çekirdeği hemen hemen düz 4 çizgilidir. Çiçeklenme zamanı Mart-Nisan aylarında olup 300-1500 m yüksekliklerde rahatlıkla yetişmektedir. Tip örneği Erzincan olup, Sicilya, Balkanlar, Girit, Kuzey Irak, Batı İran, Güney Kafkasya'da yayılış gösterir. Ülkemizde ise Marmara, Ege, Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgesinde yayılış gösterir [3].

İngilizcesi hackberry olan *Celtis* cinsine ülkemizde çıtak, çıtlık, çitemek, çitemik, çitlembik, çitlenbek, dadağan, dagum, dağ dağan, dağan, dağdığan, dardağan, dardahan, davılga, davin, davum, dogun, doğdoğan, gıngires, gıngirez, ılıç, melengiç ve yabani kiraz olarak adlandırılmaktadır [4-9].

Anadolu halk tıbbında *Celtis* meyveleri gıda olarak, meyve ve yaprakları, soğuk algınlığında, grip, nefes darlığında, öksürük, mide ülserlerinde, hazım kolaylaştırıcı ve ishale karşı kullanılmaktadır [4,8-11]. Geleneksel tıpta çok çeşitli kullanışları bulunmaktadır. *C. australis* ağacının kabuğundan elde edilen macun, kemik kırığı, burkulma ve eklem ağrılarında, yaprak ve meyvelerin, adet görememe, ağır adet kanaması, ishal, dizanteri ve peptik ülserlerin tedavisinde kullanılmaktadır [5-7,12-13]. Astım, sindirim güçlüğü, ödem, hipertansiyon, kardiyovasküler problemler, böbrek hastalıkları, kanser, diyabet, egzama ve eklem ağrıları gibi birçok hastalığın tedavisinde farklı *Celtis* türleri kullanılmaktadır [14].

*Celtis* cinsinin bazı türleri üzerinde yapılan fitokimyasal araştırmalarda flavonoidler, terpenoidler, kumarinler, kumaroil tiraminler, lignan glikozitler, steroidler, fenolikler, tanenler, saponinler ve alkaloidlerin varlığına rastlanmıştır [14-16].

*Celtis* meyveleri Na, K, P, Mn, Ca, B, Ba, Mg ve Se ana mineraller bakımından zengin olduğu ve yarfıstığı, kuşburnu, mersin (*Myrtus communis* L.) meyveleri ile kıyaslandığında Na, K, P, Ca, Mg, Mn ve Zn içeriklerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (5,17-18). Olgun *Celtis* meyveleri üzerinde yapılan bir çalışmada kül, ham petrol, ham enerji, ham lif, ham protein ve mineraller (Na, P, K, Ca, Mn, B, Ba, Se, vb.) içerikleri de belirlenmiştir [5]. Yapılan bir başka çalışma ile *C. tournefortii* meyvelerinin besin elementleri, organik asitler, C vitamini, şeker içeriklerini belirlemişlerdir. Ayrıca meyvelerin çeşitli kısımlarından yağ asitleri elde edilmiş, yağ asitleri ve tokoferol miktarlarını da belirlemişlerdir [7]. Öztürk ve arkadaşları yaptığı bir çalışmada, 2004-2007 yılları arasında İstanbul'un 40 farklı bölgesinden topladıkları *C. australis*' in yaprak, dal, kabuk numuneleri ile yetiştikleri topraklardan örnekler alınarak, bu bitkinin ağır metal kirliliğinde biyomonitör olarak kullanılabilirliğinin araştırmışlardır. *C. australis*' in başta bakır olmak üzere kullanışlı bir biyomonitör olduğunu ve ayrıca kabukların özellikle uzun dönemli ağır metal kirliliği ölçümünde kullanılabilirliği sonucuna

varmışlardır [19]. Slovenya’da yapılan bir araştırmada, *C. australis* tohumunun yağ asitleri ve şeker içeriğini (%81,5) tespit etmişlerdir. Ayrıca olgun ve olgun olmayan meyvelerin, sulu, etanollü ekstraktlarının total fenol miktarı araştırılmış, antioksidan, antimikrobiyal ve antifungal aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir [13].

*C. australis*’in yaprakları gri-yeşil renkli, gövdenin zarif, dekoratif olmasının yanında kuraklığa ve parazitlere karşı dayanıklı nedeniyle özellikle şehir park ve bahçelerinde süs bitkisi olarak tercih edilmektedir. Etli sulu meyvelerinin başta kuş türleri olmak üzere çeşitli hayvanlar tarafından tüketildiği bildirilmiştir [4,6-7,20]. *Celtis* türlerinin odununun dayanıklı ve esnek olmasından dolayı, ahşap, süsleme malzemesi, kasnak, yayık sopası, kaşık, baston, kürek, tarım aletleri yapımı, inşaatlarda, oymacılıkta ve kâğıt yapımında kullanılmıştır [21].

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Ankara ve Tunceli illerinde doğal olarak yayılış gösteren iki *Celtis* türlerinin yağ asitleri bileşenleri karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Ayrıca sabit yağ numunelerin Gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, Gram pozitif *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus cereus* NRRL B3711, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, *Streptococcus mutans* ATCC 25175 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 700699 karşı *in vitro* antimikrobiyal aktivitesi, CLSI mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Bitkilerin yapraklı ve meyveli dal örnekleri alınmış, herbaryum örnekleri hazırlanmıştır. Herbaryum örnekleri Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumuna (AEF) kayıt edilip, herbaryum numarası alındıktan sonra dolaplara yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan türlerin toplandığı yerler ve herbaryum (AEF) numaraları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma materyallerin AEF numarası ve Toplandığı yerler

Tür adı	Toplandığı Yer	Toplandığı Tarih	Herbaryum Numarası
<i>C. australis</i> L.	Ankara, Çankaya	10.10.2017	AEF 27032
<i>C. tournefortii</i> Lam.	Tunceli, Batman Köyü	21.10.2015	AEF 26732

### Bitkisel materyallerinin ekstraksiyonu

Bitki numuneleri gölgede kurutulup, toz edilip tartıldıktan sonra Soxhlet apareyi kullanarak sabit yağları elde edilmiştir. *C. australis*’in verimi % 43,1, *C. tournefortii* ise % 42,8 dir. Elde edilen sabit yağlar metillemeye işlemi yapıldıktan sonra GK ve GK/KS yöntemiyle eş zamanlı olarak analizleri gerçekleştirilmiştir [22-23].

## Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile Uçucu Yağın Kimyasal Analizi

Örneklerin GK ve GK/KS sistemi ile eş zamanlı olarak analizleri gerçekleştirilmiştir. GK/KS sistemi ile bileşenlerin kütle spektrumları alınarak tespitleri yapılmış; GK/AID dedektörü ile de tespit edilen bileşiklerin bağıl yüzdeleri hesaplanmıştır. Değerlendirme işlemleri "Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi" yanı sıra Wiley GC/MS Kütüphanesi ve Mass Finder Software 4.0 Kütüphane Tarama Yazılımları kullanılarak yapılmıştır [24].

### GK Analiz Koşulları

*Sistem* :Agilent 6890N GK  
*Kolon* :HP-Innowax (60m x 0.25mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı )  
*Taşıyıcı Gaz* :Helyum (0,8 mL dk<sup>-1</sup>)

*Sıcaklıklar*  
*Enjeksiyon* :250°C  
*Kolon* :60°C'de 10 dk, 4°C dk artışla 220°C'ye, 220°C'de 10 dk, 1°C dk artışla 240°C'ye  
*Detektör* :300°C, FID (Alev iyonizasyon dedektörü)

### GK/KS Analiz Koşulları

*Sistem* :Agilent 5975 GC-MSD  
*Kolon* :HP-Innowax (60m x 0.25mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı )  
*Taşıyıcı Gaz* :Helyum (0,8 mL dk<sup>-1</sup>)  
*Sıcaklıklar*  
*Enjeksiyon* :250°C  
*Kolon* :60°C'de 10 dk, 4°C dk artışla 220°C'ye, 220°C'de 10 dak, 1°C dk artışla 240°C'ye  
*Split Oranı* :40:1  
*Elektron Enerjisi*:70 eV  
*Kütle Aralığı* :35-450 m/z

### Mikroorganizma Kültürlerinin Geliştirilmesi

Antimikrobiyal aktivitenin değerlendirilmesi için kullanılan *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, *Bacillus cereus* NRRL B3711, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus aureus* ATCC 700699, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ATCC (American Type Culture Collection) ve NRRL (Agricultural Research Service Culture Collection) liyofilize halde temin edilmiştir.

-85°C'de ve -20°C'de saklanan bakteriyel kültürler canlandırılmak üzere Mueller Hinton Agar (MHA) ve Mueller Hinton Broth (MHB) 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra türbidometre ile Mc Farland No: 0.5 tüpüne göre mikroorganizmaların kültür yoğunlukları ayarlanmıştır [25-26].

Her örneğin potansiyel antibakteriyel aktivitesi, modifiye edilmiş bir Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI) yöntemine göre sıvı mikrodilüsyon yöntemi ile değerlendirilmiştir. *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, *Bacillus cereus* NRRL

B3711, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus aureus* ATCC 700699 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 şusları kullanılmıştır. Numuneler (20-0.019 mg / mL), başlangıç stok çözeltilisi için steril dimetil sülfoksit (DMSO) içerisinde çözülmüştür.

### **Mikrodilüsyon Yöntemi ile Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi**

Çalışmada 96 kuyucuklu mikropalakalara 100 uL numune uygulanmış ve 2 kat seri seyreltmeler yapılmıştır. Seyreltmelerden sonra, 50 uL tübidometrik olarak ayarlanmış mikroorganizma kısımları plakalara aşılanmıştır ( $10^5$ - $10^6$  CFU / mL).

### **Antibakteriyel Aktivite Çalışması**

37° C'de 24 saat süreyle inkübasyondan sonra, birinci kuyucuk, 20 uL resazurin ile muamele edilmiş; tüm mikropalakalar üzerinde Minimum İnhibisyon Konsantrasyonları (MIİK) belirlenmiştir. Standart antibiyotik kloramfenikol (128-0,25 ug / mL) pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Tüm test örnekleri için antibakteriyel deneyler en az üç kez tekrarlanmıştır.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Bu çalışmada, *Celtis australis* ve *C. tournefortii* meyvelerinden sabit yağ elde edilmiştir. *C. australis* meyvelerinin sabit yağ oranı % 43,1; *C. tournefortii* meyvelerinin sabit yağ oranı ise % 42,8 dir. Bu iki *Celtis* türün sabit yağ miktarları birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. *C. australis*'in doymuş yağ asiti yüzdeleri palmitik asit %5,6, stearik asit %3,1 iken *C. tournefortii* de bu oran biraz daha yüksek olup palmitik asit % 8,8, stearik asit % 3,9'dur.

*C. australis* meyvelerinde en yüksek miktarda doymamış yağ asitleri ise linoleik asit %74,8, oleik asit % 10,8 bulunurken *C. tournefortii* türünde linoleik asit %49,5 oleik asit %18,6 olarak belirlenmiştir. Çalışmamız sonunda GK ve GK/KS yöntemiyle eş zamanlı olarak yapılan analizleri sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

### **Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları**

Çalışmamızın bu kısmında, Türkiye'de doğal olarak yetişen *Celtis tournefortii* ve *C. australis* meyvelerinden elde edilen sabit yağlarının antimikrobiyal etkilerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Sabit yağ numunelerinin *in vitro* antimikrobiyal aktivite çalışmaları, Gram(-) (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311) ve Gram(+) (*Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus cereus* NRRL B3711, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Staphylococcus aureus* ATCC 700699) bakterilerle CLSI mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar standart bir antimikrobiyal ajanlar ile karşılaştırılmış ve MIC değerleri > 2,5-0,5 mg /ml belirlenmiştir.

İki yağ asitinin oranları ve içeriklerinin birbirine yakın olmasından dolayı antimikrobiyal aktive sonuçları da benzer ve standart antibiyotiğe kıyaslandığında aktivitesinin düşük olduğu görülmüştür.

Mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak *C. tournefortii* ve *C. australis* meyve sabit yağlardan antimikrobiyal aktivite çalışması tarafımızdan ilk defa yapılmıştır. Sonuçların antimikrobiyal etkinlik açısından kayda değer olduğu görülmüştür.

**Tablo 2.** *C. australis*, *C. tournefortii* yağ asidi bileşenleri

Bileşenler	<i>C. australis</i> (%)	<i>C. tournefortii</i> (%)
Palmitik asit (16:0)	5,6	8,8
Stearik asit (18:0)	3,1	3,9
Oleik asit (18:1)	10,8	18,6
Elaidik asit (18:1)	1,1	0,6
Linoleik asit (18:2)	74,8	49,5
Linolenik asit (18:3)	1,3	tr
Arachidik asit (20:0)	1,0	0,6
Behenik asit (22:0)	tr	1,2
Doymamış yağ asitleri	9,7	14,5
Doymuş yağ asitleri	88,0	68,7
Toplam	97,7	83,2
Doymuş/Doymamış yağ asitleri	9,07	4,73

FID verilerinde % hesaplama Eser (< %0,1)

**Tablo 3.** Numunelerin (mg/mL) ve antimikrobiyallerin (µg/mL) mikrodilüsyon yöntemi ile belirlenen minimum inhibitör konsantrasyonları

Mikroorganizmalar	<i>C. australis</i>	<i>C. tournefortii</i>	Kloramfenikol
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	25,0	25,0	4,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	25,0	25,0	4,0
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 13311	25,0	25,0	4,0
<i>Bacillus cereus</i> NRRL B3711	>25,0	>25,0	4,0
<i>Propionibacterium acnes</i> ATCC 11827	>25,0	>25,0	1,0
<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	>25,0	>25,0	1,0
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 700699	>25,0	>25,0	0,5

Keser ve ark. yaptığı bir çalışmada *C. tournefortii* meyvelerinin sulu, etanollü ve metanollü ekstraktlarının güçlü antiradikal, antimikrobiyal ve antiproliferatif özellikler sergilediğini tespit etmişlerdir. Bu etkinin bitkinin fitokimyasal içeriğinden kaynaklanıyor olabileceği sonucuna varmışlar ve meyvenin beslenme amaçlı tüketilebileceği belirtmişlerdir [27]. Özrenk ve ark., *C. tournefortii* meyvelerinin yağ asitleri, tokoferol, organik asit, şeker, C vitamini, besin elementleri içerikleri belirlemeyi amaçlamışlardır [7]. Yapılan bu çalışmada *C. tournefortii* meyvelerinin kabuk kısmındaki linoleik asit miktarı % 64,93, oleik asit miktarı % 23,54, palmitik asit miktarı % 6,02, stearik asit miktarı % 2,78 olarak tespit edilmiştir. Meyvenin mezokarpının linoleik asit miktarı % 72,72, oleik asit miktarı % 17,18, palmitik asit miktarı % 5,42, olarak saptanmıştır. Meyvenin iç kısmı çekirdeğine bakıldığında oleik asit miktarı % 64,47, linoleik asit miktarı % 17,68, palmitik asit miktarı % 9,2, stearik asit miktarı % 4,11 olduğunu tespit etmişlerdir [7].

Badoni ve ark., Hindistan'nın Tehri-Uttarakhand bölgesinde yetişen *Celtis australis* meyvelerinden elde ettikleri sabit yağların yağ asitleri bileşimlerini GC-MS ile analiz etmişler ve metil oleat (%25,7), metil palmitat (%22,2), metil trikozanoat (%13,3), metil lineolat (%7,8), metil dotriasantanoat (%2,6), metil 14-asetilhidroksipalmitat (% 2,1) başlıca yağ asitleri olarak tespit edilmiştir [16]. Meyvelerden elde edilen etanollü ekstraktların *P. auroginosa* ve *E. coli* mikroorganizmalarına karşı da anlamlı sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir [16].

Adedapo ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise *C. africana* türünden yaprak ve dallarından elde edilen metanol ekstraktlarının antioksidan etki ve fenolik bileşikler değerlendirilmiş ve sonuçta *C. africana* türünün tıbbi potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir [15]. Al-Tawell ve ark. tarafından *C. africana* türünden izole edilen üç fenolik amidin, anti-enflamatuar, antioksidan ve asetilkolinesteraz enzim inhibitör aktiviteleri değerlendirilmiş ve bu bileşiklerin, güçlü anti-enflamatuar ve antioksidan potansiyel ve orta derecede asetilkolinesteraz enzim inhibisyon aktivitesi gösterdiği bildirilmiştir [28].

*Celtis australis* üzerinde yapılan bir başka çalışmada, tohumlarında %76,25 linoleik asit, %14,18 oleik asit, % 6,72 palmitik asit ve % 2,81 stearik asit belirlenmiştir. Ayrıca *C. australis*'in meyve ve yapraklarından elde ettikleri sulu ve etanollü ekstraktların antimikrobiyal aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir [13].

Bizim yaptığımız bu çalışmada, meyvenin tümü analiz edilmiş, *C. australis* meyvelerinde doymamış yağ asitleri olarak linoleik asit %74,8, oleik asit %10,8 bulunurken, *C. tournefortii* türünde linoleik asit %49,5 oleik asit %18,6 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak *C. australis* ve *C. tournefortii* meyvelerinin sabit yağ açısından özellikle doymamış yağ asitlerince zengin olduğu, yaptığımız çalışma ile belirlenmiştir. Sonuçlar standart antimikrobiyal ajan olarak Kloramfenikol ile karşılaştırıldığında MİK değerleri > 25-0,5 mg/ml belirlenmiş ve pozitif kontrole göre düşük bulunmuştur. Fakat sonuçların antimikrobiyal etkinlik açısından kayda değer olduğu görülmüştür. *C. tournefortii* ve *C. australis* meyve sabit yağlardan mikrodilüsyon yöntemi antimikrobiyal aktivite çalışması tarafımızdan ilk defa yapıldığından dolayı elde edilen sonuçlar kayda değer olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak *Celtis* türlerinin zengin fitokimyasal içeriği ve farklı biyolojik aktivitelere sahip olduğu için potansiyel bir antimikrobiyal ajan olarak değerlendirilebilir. Meyvenin geleneksel kullanımının yanında beslenme amaçlı tüketilmesi yaptığımız çalışma ile desteklenmektedir. Bu nedenle meyvenin beslenme amaçlı tüketimini önermekteyiz. Daha ileriki çalışmalarda Türkiye'de yetişen diğer *Celtis* taksonları üzerinde çalışılarak birbirleri ile kıyaslamalarının yapılması planlanmaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Kavram: G.Y., B.D.; Tasarım: G.Y., B.D.; Denetim: G.Y., B.D., G.Ö.; Kaynaklar: G.Y., B.D., G.Ö.; Malzemeler: G.Y., B.D., G.Ö.; Veri toplama ve/veya işleme: G.Y., G.Ö.; Analiz ve/veya



yorumlama: G.Ö., B.D.; Literatür taraması: G.Y., G.Ö.; Makalenin yazılması: G.Y., B.D., G.Ö.; Kritik inceleme: G.Y., B.D., G.Ö.; Diğer: -

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu makale için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

1. The Plant List Version 1.1. Web site (2013). Retrieved January 1, 2020, from <http://www.theplantlist.org/>. Erişim tarihi: 20.05.2021.
2. Güner, A. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) Nezhat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi, İstanbul, p. 312-313.
3. Davis P.H. (1982). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7, Edinburgh University Press, Edinburgh, p. 649-652.
4. Baytop T. (1999). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
5. Demir, F., Doğan, H., Özcan, M., Haciseferoğulları, H. (2002). Nutritional and physical properties of hackberry (*Celtis australis* L.). *Journal of Food Engineering*, 54(3), 241–247. [CrossRef]
6. Yücedağ, C., Gültekin, H.C. (2008). Adi Çitlembik (*Celtis australis* L.) ve Doğu Çitlenbiği (*Celtis tournefortii* Lam.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(3), 182-185. [CrossRef]
7. Özrenk, K., Gündoğdu, M., Türkoğlu, N., Şensoy, G.R.İ. (2012). Erzincan yöresinde doğal olarak yetişen doğu çitlembiği (*Celtis tournefortii* Lam.) meyvelerinin bazı kimyasal özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(1), 26-32.
8. Tuzlacı, E. (2006). Şifa Niyetine, Türkiye’nin Bitkisel Halk İlaçları, Alfa Yayınları, İstanbul.
9. İkinci, A., Şimşek, M., Gülsoy, E. (2018). Çitlembik bitkisinin kimyasal bileşimi ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3), 21-30. [CrossRef]
10. Kültür, Ş., Altınbaşak, O., Anıl, S., Melikoğlu, G. (2018). Türkiye’de mide ülserinde kullanılan tıbbi bitkiler, *Marmara Pharmaceutical Journal*, 22(1), 1-14. [CrossRef]
11. Fidan, M.S., Komut, O., Öz, M., Yaşar, M. (2011). The Medical Herbs in Gumushane Flora and the Applicable Fields, 2nd International Non-Wood Forest Products Symposium 8-10 September, Isparta/Turkey.
12. Ahmad, S., Rajendra, S., Surabhi, M., Ankur, G. (2012). Antibacterial activity of *Celtis australis* by invitro study, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(2), 629-631.

13. Ota, A., Višnjevec, A.M., Vidrih, R., Prgomet, Ž., Necemer, M., Hribar, J., Cimerman, N.G., Možina, S.S., Bucar-Miklavcic, M., Ulrih, N.P. (2017). Nutritional, antioxidative and antimicrobial analysis of the Mediterranean hackberry (*Celtis australis* L.). *Food Science & Nutrition*, 5(1), 160-170. [CrossRef]
14. Gecibesler, I.H. (2019). Antioxidant activity and phenolic profile of Turkish *Celtis tournefortii* *Chemistry of Natural Compounds*, 55(4), 738-742. [CrossRef]
15. Adedapo, A., Florence, F.O., Afolayan, A.J., Masika, J.P. (2009). Antioxidant properties of the methanol extracts of the leaves and stems of *Celtis africana*. *Records of Natural Products*, 3, 23-31.
16. Badoni, R., Semwa, D.K., Rawat, U. (2010). Fatty acid composition and antimicrobial activity of *Celtis australis* L. fruits. *Journal of Scientific Research*, 2(2), 397-402. [CrossRef]
17. Baryeh, E.A. (2001). Physical properties of bambara groundnuts. *Journal of Food Engineering*, 47(4), 321-326. [CrossRef]
18. Demir, F., Doğan, H., Özcan, M., Haciseferoğullari, H. (2002). Nutritional and physical properties of hackberry (*Celtis australis* L.). *Journal of Food Engineering*, 54(3), 241-247. [CrossRef]
19. Öztürk, A. (2008). Doktora Tezi. *Celtis australis* L. (Ulmaceae)'in ağır metal kirliliği için biyomonitör olarak kullanılması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
20. Yalçın, F. (1998). Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.
21. Güney, D., Turna, İ., Atar F. (2018). The effects of different pretreatments on germination of Mediterranean hackberry (*Celtis australis* L.) seeds. *Biological Diversity and Conservation*, 11(1), 61-67.
22. Yılmaz, G., Ekşi, G., Demirci, B., Demirci, F. (2020). Chemical characterization of the fatty acid compositions and antimicrobial activity of sumac (*Rhus Coriaria* L.) fruits, growing naturally in Turkey and sold in herbalist markets. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 44(1), 61-69. [CrossRef]
23. Kılıç, C.S., Aslan, S., Kartal, M., Coşkun, M. (2007). *Capsella Bursa-Pastoris* (L.) medik (Cruciferae) tohumlarının ve köklerinin sabit yağ içerikleri açısından karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 36(1), 1-7. [CrossRef]
24. Demirci, F., Bayramiç, P., Göger, G., Demirci, B., Başer, K.H.C. (2015). Characterization and antimicrobial evaluation of the essential oil of *Pinus pinea* L. from Turkey. *Natural Volatiles and Essential Oils*, 2(2), 39-44.
25. Clinical and Laboratory Standards Institute M27-A2. (2002). Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Approved Standard-Second Edition, CLSI document, 22(15).
26. Clinical and Laboratory Standards Institute M7-A7. (2006). Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard-Seventh Edition, CLSI document, 26(2).

27. Keser, S., Keser, F., Kaygili, O., Tekin, S., Turkoglu, İ., Demir, E., Türkoglu, S., Karatepe, M., Suleyman, Sandal, S., Kirbağ, S. (2017). Phytochemical compounds and biological activities of *Celtis tournefortii* fruits. *Analytical Chemistry Letters*, 7(3), 344-355. [[CrossRef](#)]
28. Al-Taweel, A.M., Perveen, S., El-Shafae, A.M., Fawzy, G.A., Malik, A., Afza, N., Iqbal, L., Latif, M. (2012). Bioactive Phenolic Amides from *Celtis africana*. *Molecules*, 17(3), 2675-2682. [[CrossRef](#)]