



Bupleurum lancifolium Hornem.'un Antibakteriyel Etkisinin İncelenmesi

Mehtap AKIN^{1*}, Zeynep ALATAŞ², Hatice TANER SARAÇOĞLU³

^{1,3}Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya, ²T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Konya Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Konya

¹<https://orcid.org/0000-0003-2554-236X>, ²<https://orcid.org/0000-0001-9435-2581>, ³<https://orcid.org/0000-0001-9502-3739>

✉: makin@selcuk.edu.tr

ÖZET

İnsanoğlu geçmişten günümüze kadar birçok tıbbi bitkiyi hastalıklardan korunmak ve hastalıkların tedavisi amacıyla yaygın bir şekilde kullanmıştır. Günümüzde antibiyotikler enfeksiyonlara karşı sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yüzden mikroorganizmalar antibiyotiklere karşı direnç kazanmışlardır. Bunun sonucu olarak antibiyotik dirençliliği önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Antibiyotik dirençliliği ile ilgili problemin çözümü için en etkili yol tıbbi özellikleri çalışılan bitkilerdir. Bitkilerin kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve, tohum gibi çeşitli kısımlarından farklı metotlarla elde edilen aktif maddelerinin antimikrobiyal aktivitelerini belirlemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, *Bupleurum lancifolium*' un kök ve toprak üstü kısımlarından çeşitli çözücüler ile iki farklı metot kullanılarak ekstraktlar hazırlandı. Bu ekstraktlar mikrodilüsyon metoduyla 14 adet Gram-pozitif ve Gram-negatif bakteri suşlarına karşı test edildi. Sonuç olarak *Bupleurum lancifolium*' un ekstraktları 80 µg mL⁻¹'den 0.15625 µg mL⁻¹'ye kadar olan konsantrasyon aralığında test bakterilerine karşı antibakteriyel etki göstermedi.

Mikrobiyoloji

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 25.05.2022

Kabul Tarihi : 10.10.2022

Anahtar Kelimeler

Antibakteriyel aktivite
Bupleurum
Ekstrakt
Mikrodilüsyon

Investigation of Antibacterial Effect of *Bupleurum lancifolium* Hornem.

ABSTRACT

Humanbeingswidely used several medicinal plants for the purpose of protection from illness and treatment of diseases from past to present time. Nowadays, antibiotics are often used against infections. Thus, microorganisms have developed resistance against antibiotics. As a result, the antibiotic resistancy has become an important health problem. In order to solve the problems that are related to antibiotics resistancy, plants with medicinal properties have been studied intensively. We are aware that it is improtant to determine the antimicrobial activities of active substances obtained by different methods from various parts of plants such as roots, steems, leaves, flowers, fruits and seeds. In this study, extracts were prepared from root and aerial parts of *Bupleurum lancifolium* by using two different methods with various solvents. These extracts tested against 14 Gram-positive and Gram-negative bacterial strains by microdilution method. As a result, in the concentration range from 80 µg mL⁻¹ to 0.15625 µg mL⁻¹, the extracts of *Bupleurum lancifolium* did not have antibacterial effect against test bacteria.

Microbiology

Research Article

Article History

Received : 25.05.2022

Accepted : 10.10.2022

Keywords

Antibacterial activity
Bupleurum
Extract
Microdilution

Atıf Şekli: Akın, M., Alataş, Z. & Saraçoğlu, HT., (2023) *Bupleurum lancifolium* Hornem.'un Antibakteriyel Etkisinin İncelenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 26 (3), 487-492. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1121276>
To Cite : Akin, M., Alatas, Z. & Saracoglu, HT., (2023). Investigation of Antibacterial Effect of *Bupleurum lancifolium* Hornem. *KSU J. Agric Nat* 26(3), 487-492. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1121276>

GİRİŞ

Bitkisel droglarda tedavi açısından etkisi olmayan selüloz, nişasta, pektin, protein ve şeker gibi bileşiklerin yanı sıra etken madde adı verilen ve çok düşük miktarlarda bile farmakolojik açıdan etkili bileşikler de bulunmaktadır. Bitkilerin kök, yaprak, çiçek, meyve ve tohum gibi farklı organlarında

bulunan bu etken maddeler; glikozitler, alkaloitler, uçucu yağlar, sabit yağlar, organik asitler, reçineli bileşikler, tanenler, vitaminler ve antibiyotiklerdir (Baytop, 1999).

Türkiye'de halk arasında çay, baharat ve tedavi amacıyla kullanılan bitkiler, aynı amaçla tüm dünyada yıllardan beri kullanılmaktadır. Bakterilerde

gelişen antibiyotik dirençliliğine rağmen antimikrobiyal etkiye sahip bitkisel ürünlere karşı bir direnç durumu söz konusu değildir (Toroğlu & Çenet, 2006).

Bakterilerde yayılan antibiyotik direncinden dolayı tıbbi bitkilerin, ilaçlara alternatif olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (Abascal & Yarnell, 2002).

Saf etkili bileşiklere kıyasla bitkisel drogların efektif dozları ile letal dozlarının arasındaki mesafenin geniş olmasından dolayı bitkisel droglardan kaynaklı zehirlenme ile ölüm ihtimali saf etken maddelere kıyasla oldukça düşüktür. Bu durum bitkilerin tedavi amacıyla halk arasındaki kullanımlarını da arttırmaktadır (Baytop, 1999).

Bupleurum cinsine ait birkaç türün kökleri (Çin’de Chaihu, Japonya’da Saiko, Kore’de Shiho), Asya ülkelerindeki geleneksel hekimlikte ateşin eşlik ettiği soğuk algınlığı, grip, hepatit, iltihap, sıtma ve menopoz sendromlarında 2000 yıldır kullanılmaktadır. 2000 yıl önce Çin’de yayınlanan “Shen-Nong’s Herbal” adlı kitapta Chaihu’dan ateşli hastalıkların tedavisindeki en iyi ilaç olarak bahsedilmiştir (Pan, 2006).

Geleneksel Çin tıbbında Bupleurum türleri bilhassa ateşli enfeksiyonlar, karaciğer sorunları, hemoroid ve hazımsızlık olmak üzere pek çok sağlık probleminde kullanılmaktadır (Bensky ve ark., 1993).

Bupleurum lancifolium türü, halk arasında “Tavşan kulağı, Sivri tavşan kulağı, Şeytankurusu” isimleriyle bilinmektedir (Anonim, 2006; Yıldızbakan ve ark., 2011; Anonim, 2021a).

Günümüzde pek çok hastalığın tedavisinde tıbbi bitkilerin destekleyici, önleyici etkisi her geçen gün

önem kazanmakta ve bu konuda araştırmalar yapılmaktadır. Bupleurum cinsinin birçok türü de deneylerle kanıtlanan çeşitli etkileriyle tıbbi bitkiler arasındaki yerini almıştır. *Bupleurum lancifolium* türünün insan ve hayvanlarda hastalık oluşturan bazı patojen bakteri türlerine karşı antibakteriyel aktivitelerini belirlediğimiz bu çalışma, antibakteriyel aktivite konusunda yapılan diğer çalışmalara da katkı sağlayacaktır.

MATERYAL ve METOD

Bitki materyali

Çalışmada kullanılan Bupleurum türü Apiaceae familyasına ait, kökeni Akdeniz olan çiçekli bir bitki türüdür. 50 cm’ye kadar boylanabilen, tüysüz, mumlu gövdesinin çevresinde tabandan birleşen yaprakları bulunan bir bitkidir. Yaprakları koyu yeşil, oval, cansız, mumlu ve takribi 3-10 cm boyundadır. Şemsiye şeklinde olan çiçek durumunun farklı uzunluklarda olan bir çiçek sapı bulunmaktadır. Çiçek durumunu geniş, yuvarlak, oval bazen de nokta şeklinde olan küçük yaprakçıklar kuşatmıştır (Anonim, 2021b). Tek yıllık, taban kısmından dallı, dik görünümlü ve yükselen dalıdır. Küçük türleri ise dik görünümlü ve dallanmamıştır. Bitkinin yaprakları dar, düzgün, oval ve konik apikulat tipte, alt yaprakları ise perfoliat tiptedir. Yaprak sapı 3-10 cm’dir (Davis, 1972).

Çalışmada kullanılan *B. lancifolium* türü Karaman-Ermenek, Ermenek-Kazancı yolu, yol girişinden (1125 m) toplanmıştır. Bitki örnekleri ZY-1001-KNYA şeklinde numaralandırılarak herbaryumda saklanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. *B. lancifolium* bitkisi
Figure 1. *B. lancifolium* plant

Bakteriler

Çalışmada kullanılan bitki türünün antibakteriyel aktivitesinin belirlenmesinde kullanılan bakteriler, bilhassa insanlar ve hayvanlarda farklı hastalıklara neden olan bakteriler arasından seçilmiş olup, çalışma

14 standart bakteri suşu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan suşlar; *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Enterobacter sakazakii* ATCC 51329, *Escherichia coli* ATCC 3166, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 29988, *Proteus mirabilis* ATCC 43071,

Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 29853, *Pseudomonas fluorescens* ATCC 49642, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Streptococcus salivarius* RSHE 606' tur.

Ekstrelerin hazırlanışı

Ekstrelerin hazırlanmasında iki farklı metot uygulanmıştır. Birinci metotta bazı modifikasyonlarla birlikte, Gücin & Tamer (1986) tarafından bildirilen yöntemden faydalanılmıştır. Toplanan bitki örneklerinin kök ve toprak üstü kısımları ayrılarak uygun şartlarda kurutulmuş, aseptik koşullarda mekanik bir parçalayıcı yardımıyla toz haline getirilmiştir. Toz haldeki 20 g materyal soxhlet cihazında kloroform içerisinde 8 saat süre ile ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Süre sonunda ekstraksiyon fazı ayrılarak materyal tamamen kurutulduktan sonra ekstraksiyon işlemi aynı prosedür ile etil asetat, aseton, etanol ve metanol çözümleri ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ekstrelerin 40°C'nin altındaki bir sıcaklık derecesinde ve düşük basınç altında Rotary evaporatörde çözücülerinin tamamen uçurulması sağlanmış ve ekstreler toz hale getirilmiştir. Elde edilen ekstreler %25'lik Dimetil sülfoksit (DMSO) ile çözündürülerek, antibakteriyel aktivite öncesinde 0.45 µm çapındaki miliporfiltrelerden geçirilerek steril olmaları sağlanmıştır.

Ekstrelerin hazırlanmasındaki ikinci metot ise soğuk ekstraksiyon yöntemidir. Bu yöntemle göre uygun şekilde kurutulan ve toz hale getirilen kök ve toprak üstü kısımları 20 g olacak şekilde tartılmıştır. 20 g materyal, oda ısısında, manyetik karıştırıcıda 200 mL kloroform ile ve 8 saat süre ile ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Süre sonunda karışım filtre kağıdından süzülerek materyalin tamamen kuruması sağlanmıştır. Ekstraksiyon işlemi aynı prosedür ile etil asetat, aseton, etanol ve metanol çözümleri için de gerçekleştirilmiştir. Rotary evaporatörde ekstrelerin çözücülerini tamamen uçurularak ekstreler toz hale getirilmiştir. Toz haldeki ekstreler %25'lik Dimetil sülfoksit (DMSO) ile çözündürülerek, antibakteriyel aktivite öncesinde 0.45 µm çapındaki miliporfiltrelerden geçirilerek steril olmaları sağlanmıştır.

Antibakteriyel aktivitenin belirlenmesi

Bitki örneğinin kök ve toprak üstü kısımlarından iki farklı yöntemle elde edilen ekstrelerin antibakteriyel aktivitelerinin belirlenmesinde mikrodilüsyon yöntemi (Koneman ve ark., 1997; Zgoda & Porter, 2001) kullanılmıştır. Aktivite çalışmasında besiyeri olarak Mueller Hinton Broth kullanılmıştır. Mikrotitrasyon plaklarında bitki ekstrelerinin 80 µg mL⁻¹'den 0.15625 µg mL⁻¹'ye kadar seri

konsantrasyonları elde edilmiştir. Bakteri süspansiyonları densitometre'de Mc Farland 0.5 yoğunlukta olacak şekilde ayarlanmıştır. Mikrotitrasyon plaklarının son iki kuyucuğu negatif ve pozitif kontrol amacıyla kullanılmıştır. Bakteri süspansiyonundan negatif kontrol gözü hariç olmak üzere tüm kuyucuklara 100'er µl ilave edilmiştir. Kontrol antibiyotiği olarak ise kloramfenikol kullanılmıştır. Mikrotitrasyon plakları 37°C'de 24 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda test kuyucuklarında vizüel olarak üreme bulanıklığı kontrolleri yapılmıştır. Denemeler 3 tekrarlı yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma materyali olan *B. lancifolium*'un kök ve toprak üstü kısımlarından iki farklı metotla hazırlanan kloroform, etil asetat, aseton, etanol ve metanol ekstrelerinin test mikroorganizmalarına karşı olan antibakteriyel aktivitelerinin belirlenmesinde kullanılan mikrodilüsyon metodunda kullanılan konsantrasyon aralığında (80 µg mL⁻¹ - 0.15625 µg mL⁻¹), herhangi bir antibakteriyel aktiviteleri bulunmadığı için MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) değerleri de belirlenememiştir. Sonuçlara ait bir örnek Çizelge 1. ve Şekil 2.'de gösterilmiştir.

Shafaghat (2011) İran'dan toplanan *B. lancifolium* bitkisinin yaprak ve tohumlarından metanol çözgeni ile soxhlet cihazında yapılan ekstraksiyon ile elde edilen ekstrenin 7 bakteri ve 3 mantar üzerine olan antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon metodu ile belirlediği çalışmada, metanol ekstresinin bizim de çalışmada kullanılan *E. coli* ATCC 25922 ve *S. aureus* ATCC 25923 suşlarına karşı orta derecede bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu bildirmiştir.

Jaradat ve ark. (2017) Filistin'den topladıkları *B. lancifolium* bitkisinin toprak üstü kısımlarından maserasyon metodu ile *n*-heksan, aseton, metanol ve su ekstrelerini hazırlayarak 5 bakteri suşuna karşı antimikrobiyal aktivitelerini belirlemişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada, aseton ekstresinin bizimde çalışmada kullanılan *S. aureus* ATCC 25923 suşuna karşı inhibe edici aktivitesinin bulunmadığını, sulu ekstre ile heksan ekstresinin MİK değerinin 6.25 mg mL⁻¹, metanol ekstresinin MİK değerinin ise 12.5 mg mL⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, kendi çalışmada da kullanılan *E. coli* ATCC 25922 suşuna karşı heksan ekstresinin inhibe edici aktivitesinin bulunmadığını, su ve metanol ekstrelerinin MİK değerinin 6.25 mg mL⁻¹, aseton ekstresinin ise MİK değerinin 25 mg mL⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Apiaceae familyası üyelerinden birkaç önemli tür dışındakilerin çoğunlukla çok güçlü bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadıkları gözlenmektedir. Çok güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahip olmamalarının nedeni, familyaya dahil olan bitkilerin alkoloitler

açısından çok zengin olmamalarından kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu durum Apiaceae familyası bitkilerinin halk arasında ilaç olarak kullanımlarının

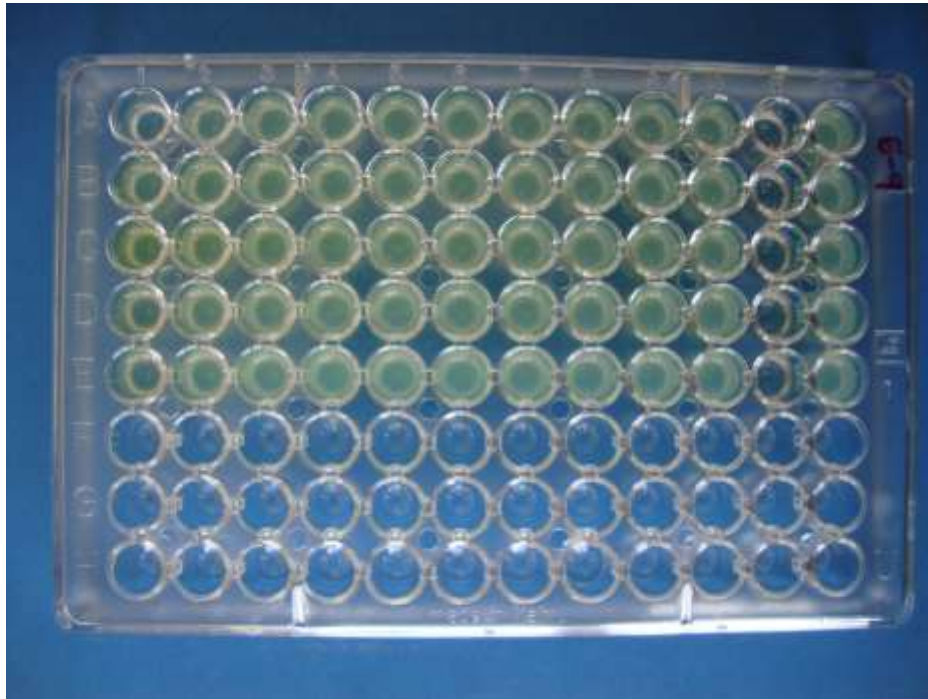
diğer familyalara kıyasla çok yaygın olmaması durumunu da açıklamaktadır (French, 1971).

Çizelge 1. *B. lancifolium* toprak üstü ekstrelerinin *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 bakterisine karşı antibakteriyel etkisi

Table 1. Antibacterial effect of *B. lancifolium* aerial extracts against *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 bacteria

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+

-: inhibisyon var, + : inhibisyon yok, A: Kloroform ekstresi, B: Etilasetat ekstresi, C:Aseton ekstresi, D: Etanol ekstresi, E: Metanol ekstresi, 1-10: *B. lancifolium* toprak üstü ekstrelerinin 80 µg mL⁻¹ - 0.15625 µg mL⁻¹ konsantrasyon aralığı, 11: Pozitif kontrol, 12. Negatif kontrol



Şekil 2. *B. lancifolium* toprak üstü ekstrelerinin *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 bakterisine karşı antibakteriyel etkisi (mikrodilüsyon metodu)

Figure 2. Antibacterial effect of *B. lancifolium* aerial extracts against *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 bacteria (microdilution method)

A: Kloroform ekstresi, B: Etilasetat ekstresi, C:Aseton ekstresi, D: Etanol ekstresi, E: Metanol ekstresi, 1-10: *B. lancifolium* toprak üstü ekstrelerinin 80 µg mL⁻¹ - 0.15625 µg mL⁻¹ konsantrasyon aralığı, 11: Pozitif kontrol, 12. Negatif kontrol

Bitki yağlarının antimikrobiyal etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar, çeşitli bitki yağlarının antimikrobiyal etkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Ortaya çıkan bu farklılığın bitkinin kimyasal kompozisyonundan, çalışmalarda kullanılan mikroorganizma türlerinden, ekstraksiyon işlemi yapılıyorsa ekstraksiyon metodundaki farklılıklar ve ekstraksiyonda kullanılan çözücülerden kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Dülger ve ark., 1999).

Antimikrobiyal aktivite ile ilgili çalışmalarda sonuçların birbirleriyle karşılaştırılması ve tam olarak bir uyumun yakalanması oldukça zor olabilmektedir. Bu durumun en önemli nedeni olarak antimikrobiyal aktivite ile ilgili çalışmalarda kullanılan yöntemlerin belli bir standardizasyona bağlanmayıp çalışmayı yürüten kişiden kişiye değişmesi olarak gösterilmektedir (İşcan ve ark., 2002).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma ile *B. lancifolium* türünün kök ve toprak üstü kısımlarından iki farklı metot uygulanarak kloroform, etil asetat, aseton, etanol ve metanol ekstraktları hazırlanmış ve ekstraktların 14 bakteri suşu üzerine olan antibakteriyel aktiviteleri belirlenmiştir. Elde edilen ekstraktların test mikroorganizmalarına karşı mikrodilüsyon metodunda kullanılan konsantrasyon aralığında antibakteriyel aktiviteye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Antimikrobiyal aktivite ile ilgili çalışmalarda aynı bitkiye ait farklı sonuçların elde edilmesinin sebepleri arasında, bitkilerin genotipik özellikleri, yetiştikleri coğrafik bölgeler, bu coğrafik bölgelere ait iklimsel özellikler ve toplanma tarihlerindeki farklılıklar, ekstraksiyon metodlarının farklı olması, çalışmalarda kullanılan ekstraktların bitkilerin farklı kısımlarından hazırlanmış olması, bitkilerin kimyasal yapılarında bulunan bileşiklerin birbirleri üzerine olan olumlu-olumsuz etkileri olarak sayılabilir.

Daha sonra yapılacak olan çalışmalar, *Bupleurum* cinsine ait diğer türlerin farklı bakteri suşları üzerine olan antibakteriyel aktivitelerinin belirlenmesi ve bir kıyaslanmanın yapılması şeklinde planlanabilir. Aynı zamanda bir antimikrobiyal aktivite belirlenirse, türlerin kimyasal bileşimlerinin ortaya konulmasıyla antimikrobiyal aktiviteden sorumlu etken maddelerin belirlenmesi mümkün olacaktır. Bitki bileşiminde bulunan maddeler ayrıştırılarak, bu maddelerin antimikrobiyal aktiviteleri ayrı ayrı belirlenebilir. Çünkü bitkilerin bileşiminde bulunan maddeler birbirleriyle farklı etkileşimlere girerek antimikrobiyal aktivitenin ortaya çıkması yada çıkmamasında rol oynayabilirler. Elde edilen sonuçlardan eczacılık alanında yararlanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 10201017 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir ve Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında, Zeynep ALATAŞ tarafından tamamlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bu çalışma, 10-12 Mayıs 2018 tarihlerinde Konya'da gerçekleştirilen 1st International Congress on Plant Biology (IConPB 2018) Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve kongre kitapçığında özeti yayınlanmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Bu çalışmanın planlanması ve dizaynı M.A. tarafından yapılmıştır. Çalışmaya ait materyallerin sağlanması ve laboratuvar çalışmalarının yürütülmesi Z.A., M.A. ve H.T.S. tarafından gerçekleştirilmiştir. Tüm yazarlar makalenin yazımına katkıda bulunmuşlardır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abascal, K. & Yarnell, E. (2002). Herbs and Drug Resistance: Potential of Botanical in Drug Resistant Microbes. *Alternative & Complementary Therapies*. 1, 237-241.
- Anonim, (2006). Çevre Durum Raporu. http://www2.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/mersinid2006.pdf. (Alınma tarihi: 20.05.2011)
- Anonim, (2021a). Çevre Durum Raporu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/mers-n_cdr2020-20220204103427.pdf. (Alınma tarihi: 08.11.2021)
- Anonim, (2021b). *Bupleurum lancifolium*. http://en.wikipedia.org/wiki/Bupleurum_lancifolium. (Alınma tarihi: 08.11.2021)
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. 2. Baskı, Nobel Kitabevi, İstanbul, 3-92.
- Bensky, D., Gamble, A. & Kaptchuk, T. (1993). *Chinese Herbal Medicine Materia Medica*. Revised Edition, Eastland Press, Seattle, 49-50.
- Davis, P.H. (1972). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 4, 399.
- Dülger, B., Ceylan, M., Altsaous, M. & Uğurlu, E. (1999). *Artemisia absinthium* L. (Pelin)'un Antimikrobiyal Aktivitesi. *Turkish Journal of Biology*. 23, 377-384. <https://aj.tubitak.gov.tr/biology/issues/biy-99-23-3/biy-23-3-13-97099.pdf>.
- French, D.H. (1971). *Ethnobotany of the Umbelliferae: The Biology and Chemistry of the Umbelliferae*.

- Academic Press., London, England:Ed. Heywood V.H.) 385-402.
- Gücin, F. & Tamer, A.Ü. (1986). *Terfezia boudieri* Chatin “Domalan” ın Antibiyotik Aktivitesi Üzerine İnvitro Araştırmalar. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri, E.Ü.F.F. Baskı İşleri, İzmir, 2: 107-113.
- İşcan, G., Demirci, F., Kırimer, N., Kürkcüoğlu, M., Başer, K.H.C. & Kıvanç, M. (2002). Bazı Umbelliferae Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskişehir, 355-366.
- Jaradat, N., Al-Masri, M., Al-Rimawi, F., Zaid, A.N., Saboba, M.M., Hussein, F., Aker, A., Qasem, D. & Hejazi, S. (2017). Investigating the Impacts of Various Solvents Fractions of *Bupleurum lancifolium* on the Antimicrobial and Antioxidant Potentials. *J Intercult Ethnopharmacol.* 6(4), 401-406. <http://dx.doi.org/10.5455/jice.20171104092708>
- Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C. & Winn, W.C. (1997). *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. Lippincott-Raven publishers, Philadelphia, 785-856.
- Pan, S-L. (2006). *Traditional Herbal Medicines for Modern Times: Bupleurum species Scientific Evaluation and Clinical Applications*. Taylor& Francis Group, New York, 1-72.
- Shafaghat, A. (2011). Antioxidant, Antimicrobial Activities and Fatty Acid Components of Leaf and Seed of *Bupleurum lancifolium* Hornem. *Journal of Medicinal Plants Research.* 5(16), 3758-3762. <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text-pdf/783CB0D21730>.
- Toroğlu, S. & Çenet, M. (2006). Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi için Kullanılan Metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi.* 9(2), 12-19.
- Yıldızbakan, A., Gündoğdu, E., Fakir, H., Akgün, C. & Ulusoy, H. (2011). *Cehennemdere Yaban Hayatı Geliştirme Sahasında Yaban Keçisi Capra aegagrus Erxleben 1777'nin Yayılışı ve Habitat Kullanımı*. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 433, DOA Yayın No:59, SBN 978-605-393-100-3, Tarsus, XI+43 s.
- Zgoda, J.R. & Porter, J.R. (2001). A Convenient Microdilution Method for Screening Natural Products against Bacteria and Fungi. *Pharmaceutical Microbiology.* 39, 221-225. <https://doi.org/10.1076/phbi.39.3.221.5934>.