Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 37(2), ss. 543-553, Haziran 2022
Cukurova University Journal of the Faculty of Engineering, 37(2), pp. 543-553, June 2022

Bazı Bitki Kaynaklarının Farklı Çözgenlerde Hazırlanan Ekstrelerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması

Burcu SANCAR BEŞEN[*1] ORCID *0000-0001-5120-268X*
Leyla EREN KARAHAN[2] ORCID *0000-0003-0242-0167*
Pınar PARLAKYİĞİT[1] ORCID *0000-0001-9235-6239*
Cumhur KIRILMIŞ[3] ORCID *0000-0002-9190-4800*
Sakine ERDOĞAN[3] ORCID *0000-0002-6136-4591*

[1]*Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adıyaman*
[2]*Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adıyaman*
[3]*Adıyaman Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Adıyaman*

Geliş tarihi: 14.01.2022 *Kabul tarihi: 30.06.2022*

Atıf şekli/ How to cite: BEŞEN, B.S., KARAHAN, L.E., PARLAKYİĞİT, P., KIRILMIŞ, C., ERDOĞAN, S., (2022). Bazı Bitki Kaynaklarının Farklı Çözgenlerde Hazırlanan Ekstrelerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 37(2), 543-553.

Öz

Bu çalışmada, aloe vera *(Aloe barbadensis)*, aynısefa *(Calendula officinalis)*, baldırıkara *(Adiantum capillus-veneris Linn.) ve* kudret narı *(Momordica charantia)* bitkileri gibi bazı bitki kaynaklarının farklı çözgenler kullanılarak hazırlanan ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitesinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, bitkilerin n-hegzan, etanol, metanol ve distile su içerisinde maserasyon yöntemi ile ekstreleri hazırlanmış ve hazırlanan ekstrelerinin, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı antibakteriyel; *Aspergillus niger* mantarına karşı antifungal aktivitesi incelenmiştir. Çalışma sonuçları, ekstraksiyonda kullanılan bitki kaynağının ve çözgen türünün ekstrelerin antimikrobiyal aktivitesi üzerinde oldukça önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, Bitki ekstresi, Aloe vera**,** Aynı sefa, Baldırıkara, Kudret narı

[*]Sorumlu yazar (Corresponding author): Burcu SANCAR BEŞEN, *bbesen@adiyaman.edu.tr*

Investigation of Antimicrobial Activities of Extracts of Some Plant Sources Prepared in Different Solvents

Abstract

In the present study, it was aimed to research the antimicrobial activities of prepared extracts of some plant sources such as aloe vera *(Aloe barbadensis)*, marigold *(Calendula officinalis)*, maidenhair fern *(Adiantum capillus-veneris Linn.) and* bitter melon *(Momordica charantia)* by using different solvents. For this purpose, the extracts of the plants in the solvents as n-hegzan, ethanol, methanol and distilled water were prepared via maceration process. Either antibacterial activies against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* or antifungal activities against *Aspergillus niger* of the prepared extracts were investigated. The results demonstrated that the plant sources and solvent types used in the extraction are crucial on the antimicrobial activities of the extracts.

Key Words: Antimicrobial activity, Plant extract, Aloe vera, Marigold, Maidenhair fern, Bitter melon

1. GİRİŞ

Bitki kaynaklarının büyük çoğunluğu sağlık açısından oldukça önemli olan fenolik ve flavonoidler gibi çeşitli fitokimyasallar içermeleri nedeniyle [1], farklı iyileştirici özelliklere sahiptir ve bu sebeple, çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanımına yönelik uygulamalar, binlerce yıl öncesine dayanmaktadır [2]. Son yıllarda, ekolojik ve sürdürülebilir ürünlere olan ilginin artması sebebiyle, bitkilere ve bitkilerden hazırlanmış ürünlere olan talep yükselmiştir. Bu sebeple, söz konusu bitkisel ürünlerin sayısı artmış ve bitkisel kaynaklar özellikle bilimsel ve ticari olarak birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır [1-3].

Bitkilerin ikincil metabolizmasında sentezlenen; proteinler, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller, fenolikler, flavonoidler ve alkoloidler gibi kimyasalları içeren fitokimyasallar, bitkilere spesifik tat, koku, renk gibi birçok özellik sağlamaktadır [4,5]. Söz konusu fitokimyasallar, bitki türlerine ve bitkinin çeşitli kısımlarına göre farklılık göstermektedir [4] ve yapılan araştırmalar, birçok bitki kaynağının; tanenler, alkoloidler, fenolik bileşikler flavonidler gibi antimikrobiyal aktivite sağlayan bileşenler bakımından zengin olduğunu göstermiştir [5]. Farklı bitkisel kaynaklarda bu bileşenlerin varlığının ve miktarlarının değişiklik göstermesi nedeniyle mevcut çalışmada, antimikrobiyal, iltihap önleme, yara iyileştirme, kanser önleme, sedef, egzama gibi cilt problemlerine iyi gelme gibi özelliklerden bir veya birkaçına sahip olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış, aloe vera [6,7], aynı sefa [8,9] baldırıkara [10-12] ve kudret narı [13-16] bitkileri ile çalışılmıştır.

Aloe vera, Asphodelaceae (Liliaceae) ailesine ait, ağaçsı, uzun ömürlü, etli, bezelye yeşili renginde bir bitkidir. Genel olarak Afrika, Avrupa ve Amerika'nın kuru bölgelerinde yetişmektedir. Türkçe adı "sarısabır veya ödağacı" olup, özellikle yurdumuzun Güneybatı Anadolu bölgesinde yetişmektedir. Aloe vera potansiyel olarak 77 aktif bileşik içerip, bunlar arasında aminoasitler, vitamin, enzim, mineral, şeker, lignin, saponin ve salisilik asit bulunmaktadır. Bu bileşikler sayesinde Aloe vera, epitel hücrelerin çoğalmasını hızlandırmakta, bağışıklık sistemini düzenlemekte, antibakteriyel, antifungal, antiviral ve antioksidan özellikler göstermektedir [6,7,17].

Her türlü toprak çeşidinde yetişebilen bitki türlerinden birisi olan aynısefa bitkisi, papatyagiller (Asteraceae) ailesinden, bir yıllık otsu bitkidir ve ülkemizde pek çok bölgede yetişmektedir. Tıbbi bir bitki olarak bilinmekte; yara ve yanıklarda, böcek ısırıklarında, ağrılarda, nemlendirmede idrar söktürücü olarak

kullanılmaktadır. Yapısında bulunan uçucu yağlar, steroidler, tanninler terpenoidler, flavanoidler, fenolik asitler, polisakkaritler, kaumarinler ve karotenoidler [8] sayesinde antiseptik, antibakteriyel, antikanserojen etki göstermektedir [9,18,19].

Adiantaceae familyasına ait bir eğrelti otu olan baldırıkara, geleneksel tıpta birçok hastalığın iyileştirilmesinde kullanılan bir bitkidir. Avrupa, Asya, Kuzey Amerika, Avustralya'da ve Türkiye'de yaygın bir şekilde yetişmektedir [20]. Bu bitki, soğuk algınlığı, ateş, öksürük ve bronşiyal bozuklukların tedavisinde, deri hastalıkları, dalak, karaciğer ve diğer organ tümörleri için, sarılık ve hepatit tedavisi ve diğer birçok hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır [21]. Yapısında bulunan flavonoidler, hidroksisinnamik asitler, sülfat esterleri, triterpenoidler, steroller sayesinde, antimikrobiyel, antioksidan, antidiyabetik özellikler göstermektedir [10-12].

Cucurbitaceae familyasına ait tırmanıcı bir bitki olan kudret narı, Asya'ya özgü olup, Amazon, Doğu Afrika, Karayipler ve Güney Amerika'da yayılış göstermektedir. Kolit, ülser, gastrit gibi mide bağırsak sistemine bağlı tüm hastalıkların tedavisinde, sedef ve egzamada, yara ve iltihap gidermede, yanık ve yara tedavisinde, hücre yenileyici olarak, bağırsak tembelliğini gidermede kullanılmaktadır. Bitki yapısında bulunan saponinler, polisakkaritler, proteinler, triterpenler, alkaloitler, flavonoitler, kinin, aminoasitler, yağ asitleri ve eser elementler gibi yüzlerce kimyasal bileşik sayesinde, antibakteriyel, antifungal, anti-inflamatuar, antiviral, antiparazitik, antiseptik, antikansorejen gibi özellikler göstermektedir [13,22,23].

Yapılan araştırmalar, söz konusu bitki kaynaklarının yapılarında bulunan bileşenlerinin her birini, farklı çözgen sistemlerinde açığa çıkardığını göstermiştir [14-16,24-28]. Bu sebeple bu çalışmada n-hegzan, etanol, metanol ve su olmak üzere dört farklı çözgen kullanılarak bitki ekstreleri hazırlanmıştır. Hazırlanan bitki ekstrelerinin antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri araştırılarak, bitkiden ve çözgen türlerinden kaynaklanan farklar ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmada doğal bitki kaynakları olarak; aloe vera bitkisi (*Aloe barbadensis*), aynı sefa bitkisi (*Calendula officinalis L.*), baldırıkara bitkisi (*Adiantum capillus-veneris L.*) ve kudret narı meyvesi (*Momordica charantia L.*) kullanılmıştır. Baldırıkara bitkisi, Birecik baraj gölü kenarlarından toplanmış, aynı sefa bitkisi kuru olarak (Aktarmarka), kudret narı meyvesi toz olarak (İpeknaturel) ve aloe vera bitkisi yaş olarak (Akdeniz aloe vera) temin edilmiştir. Bitki ekstrelerini hazırlamak için n-hegzan (Teksol), metanol (Teksol), etanol (Teksol) ve distile su kullanılmıştır.

Bitkileri öğütmek için hububat öğütücü (Lavion) ve hazırlanan ekstreleri çözelti haline getirmek için ultrasonik banyo (ISOLAB) kullanılmıştır.

Antibakteriyel ve antifugal aktivite testlerinin yapılması için *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Aspergillus niger* (ATCC 6275) mikroorganizmaları, nutrient agar (NA, Merck), potato dextrose agar (PDA, Merck), NaCl (Merck), ampisilin, vancomisin, ketakonazol, steril disk, steril petri kabı, biyogüvenlik kabini (Bilser, Class II), otoklav (ALP) ve inkübatör (JSR) kullanılmıştır.

2.2. Metot

Bitki ekstrelerinin hazırlanması için, ilk olarak, taze olarak toplanan bitki kaynakları yıkanmış, kurutulmuş ve hububat öğütücüde toz haline gelene kadar öğütülmüştür. Kuru olarak alınan bitki kaynakları ise direkt toz haline getirilmiştir.

Öğütülen bitkiler, 1/20 oranında bitki/çözgen karışımı olacak şekilde n-hegzan,, etanol, metanol ve su içerisinde, karanlıkta 24 saat masere edilmiştir. Süre sonunda çözgenler, Whatman No:1 filtre kağıdı ile filtre edilerek, çeker ocak içerisinde oda sıcaklığında uçması sağlanmıştır. Maserasyon işlemi tüm bitkiler ve çözgenler için üç kez tekrarlanmış ve elde edilen ekstreler kullanılacağı zamana kadar buzdolabında +4 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

Çalışmada toplam 16 farklı bitki ekstresi hazırlanmıştır. Hazırlanan ekstrelere ait deney planı Çizelge 1'de görülmektedir.

Çizelge 1. Bitki ekstrelerinin hazırlanmasında kullanılan deney planı

Deney no	Bitki	Çözgen
1	Baldırıkara	Hegzan
2		Etanol
3		Metanol
4		Su
5	Aynısefa	Hegzan
6		Etanol
7		Metanol
8		Su
9	Kudret narı	Hegzan
10		Etanol
11		Metanol
12		Su
13	Aloe vera	Hegzan
14		Etanol
15		Metanol
16		Su

Hazırlanan bitki ekstrelerini çözelti haline getirmek için, ekstrelerden kendi çözgenleri ile 20 mg/mL konsantrasyonunda çözeltiler hazırlanmıştır. Çözelti hazırlanırken ekstreler çözgen içerisinde tamamen çözünene kadar ultrasonik banyoda bekletilmiştir. Hazırlanan çözeltiler, antibakteriyel ve antifungal aktivite testleri yapılmak üzere, steril disklere aktarılmış ve diskler kurutularak çözgenin uzaklaşması sağlanmıştır. Kontrol amacıyla (negatif kontrol), ekstreyi çözmede kullanılan çözgenler de disklere aktarılmış ve kuruması sağlanmıştır.

2.3. Araştırma Yöntemleri

2.3.1. Antibakteriyel Aktivite Testi

Çalışmada hazırlanan bitki ekstrelerine, disk difüzyon yöntemine göre antibakteriyel aktivite testi yapılmıştır. Antibakteriyel etkinlik değerlendirilmesinde, gram pozitif bakteri suşu olarak *Staphylococcus aureus* ve gram-negatif bakteri suşu olarak *Escherichia coli* seçilmiştir. Test ve kontrol örnekleri, 3 atm basınç altında 121 °C sıcaklıkta 1 saat süre ile sterilize edildikten sonra, taze bakteri kültüründen öze ile alınan mikroorganizmalar tuzlu su (%0,85) içerisine aktarılarak, 0.5 Mc Farland (~$1.5x10^8$ Kob/mL) yoğunluğunda bakteri çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan bakteri çözeltisinden steril pamuklu çubuk yardımıyla, nutrient agar besiyerine sürülmüş ve 10 dakika beklendikten sonra üzerine bitki ekstreleri aktarılmış diskler besiyerine yerleştirilmiştir. Ardından petriler 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda inhibisyon çapı ölçülmüştür [29,30]. Pozitif kontrol amacıyla, *E.coli* bakterisi için ampicilin, *S. aureus* bakterisi için vancomisin antibiyotikleri aktarılan diskler de petri kaplarına yerleştirilmiştir. Çalışma 3 tekrar şeklinde yapılmış ve sonuçların ortalaması alınmıştır.

2.3.2. Antifungal Aktivite Testi

Çalışmada hazırlanan bitki ekstrelerinin antifungal aktivitesi, *Aspergillus niger* mantarı kullanılarak disk difüzyon yöntemi ile araştırılmıştır. Bu yöntemde besiyeri olarak PDA kullanılarak, iki katlı besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra, küfler için önceden 10^2 kob/mL'ye ayarlanan seyreltik mantar çözeltisinden 0,1 mL

alınarak drigalski spatülü ile yayılmıştır. Besiyeri yüzeyinde emilmesi beklendikten sonra petrilerin üzerine diskler yerleştirilmiştir. Örnekler 25 °C'de 5 gün inkübe edilip kuyucukların etrafında oluşan zonlar gözlemlenerek antifungal etki belirlenmiştir [31]. Pozitif kontrol amacıyla, ketakonazol antifungal ilacı da steril disklere aktarılmıştır. Çalışma 3 tekrar şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Bitki Ekstrelerinin Antibakteriyel Aktivite Sonuçları

Hazırlanan bitki ekstrelerinin *S. aureus* bakterisine karşı antibakteriyel aktivite sonuçları Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1. Bitki ekstrelerinin *S. aureus* bakterisine karşı antibakteriyel aktivitesi

Hazırlanan bitki ekstrelerinin *E. coli* bakterisine karşı antibakteriyel aktivite sonuçları Şekil 2'de görülmektedir.

Şekil 2. Bitki ekstrelerinin *E.coli* bakterisine karşı antibakteriyel aktivitesi

Hazırlanan bitki ekstrelerinin ölçülen inhibisyon çapları Çizelge 2'de verilmiştir.

Test edilen bir numunenin antibakteriyel özelliğe sahip olabilmesi için, altında, üstünde ve çevresinde bakteri olmaması gerekmektedir. Ayrıca, test edilen numunenin bakterilere karşı oluşturduğu koruma bölgesinin çapı arttıkça antibakteriyel etkinliğin arttığı anlaşılmaktadır [32]. Şekil 1, Şekil 2 ve Çizelge 2 incelendiğinde, farklı bitki kaynaklarının farklı çözgenler içerisinde hazırlanan ekstrelerinin, değişen

miktarlarda antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu net bir şekilde görülmektedir. Bunun yanında, hazırlanan ekstrelerin gram pozitif bir bakteri olan *S. aureus* bakterisine karşı daha yüksek aktiviteye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Baldırıkara ve aloe vera bitkilerinin etanol ve metanol ekstreleri *S. aureus* bakterisine karşı antibakteriyel aktivite gösterirken, sadece aloe vera bitkisinin metanol ekstresinin *E. coli* bakterisine karşı aktivitesi olduğu gözlemlenmiştir. Aynı sefa ve kudret narı bitkilerinin etanol, metanol ve su ile hazırlanan ekstreleri, *S. aureus* bakterisine karşı inhibisyon etkisi göstermiş; *E. coli* bakterisine karşı sadece kudret narı bitkisinin metanol ekstresi etki göstermiştir. Genel olarak, bitki kaynaklarının hegzan ekstrelerinin test edilen iki bakteri suşuna karşı herhangi bir engelleyici aktivitesinin bulunmadığını ve metanol ekstrelerinin en yüksek aktiviteye sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 2. Bitki ekstrelerinin *S. aureus* ve *E.coli* bakterilerine karşı oluşturduğu inhibisyon çapı (mm)

Deney No	**İnhibisyon çapı (mm)**	
	S. aureus	***E.coli***
1	-	-
2	9,01	-
3	10,48	-
4	-	-
5	-	-
6	7,09	-
7	8,43	-
8	7,35	-
9	-	-
10	7,97	-
11	11,01	7,47
12	9,01	-
13	-	-
14	8,26	-
15	9,75	6,55
16	-	-
Hegzan	-	-
Etanol	-	-
Metanol	-	-
Su	-	-
Antibiyotik	20,37	38,99
Ekilen bakteri sayısı (kob/mL)	$2,53*10^8$	$1,15*10^8$

Hazırlanan bitki ekstrelerinin antifungal aktivite sonuçları Şekil 3'te görülmektedir.

Şekil 3. Bitki ekstrelerinin antifungal aktivitesi

Antibakteriyel aktiviteye benzer şekilde, test edilen bir numunenin antifungal özelliğe sahip olabilmesi için, altında, üstünde ve çevresinde mantar üremesi olmaması gerekmektedir. Ayrıca, test edilen numunenin mantarlara karşı oluşturduğu koruma bölgesinin çapı arttıkça antifungal etkinliğin arttığı anlaşılmaktadır [32]. Şekil 3 incelendiğinde, bitki kaynaklarının, farklı çözgenlerde hazırlanan ekstrelerinin değişen seviyelerde antifungal aktiviteye sahip olduğu görülmektedir. Genel olarak, bitki kaynaklarının etanol ekstrelerinin antifungal aktivite göstermediği; aynı sefa, aloe vera ve kudret narının su ekstrelerinin yüksek aktiviteye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bunun yanında, aynısefa ve kudret narı bitkilerinin metanol ekstrelerinin bir miktar antifungal etkiye

sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu etkinin diske aktarılan ekstre konsantrasyonun arttırılması ile daha belirgin hale gelebileceği düşünülmektedir.

Antibakteriyel ve antifungal aktivite sonuçları birlikte düşünüldüğünde, kudret narı meyvesinin metanol ekstresinin en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu söylemek mümkün olmaktadır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, aloe vera, aynısefa, baldırkara ve kudret narı olmak üzere dört farklı bitki kaynağının, n-hegzan, etanol, metanol ve içerisinde ekstreleri hazırlanmış ve hazırlanan ekstrelerin antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Çalışma sonuçları, her bir bitki kaynağının farklı bir çözgen içerisinde hazırlanan ekstresinin farklı antimikrobiyal aktivite sergilediğini göstermiştir. Genel olarak, bitki kaynaklarının metanol ekstreleri daha yüksek antibakteriyel aktivite gösterirken; su ekstreleri daha belirgin antifungal aktivite göstermiştir. Bunun yanında, en yüksek antimikrobiyal aktiviteye kudret narı meyvesinin metanol ekstresinin sahip olduğunu söylemek mümkündür.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 120M802 nolu projeden alınan destek ile tamamlanmış olup yazarlar TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilmektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Acet, T., Özcan, K., 2018. Aslanpençesi *(Alchemilla ellenbergiana)* Ekstrelerinin Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi. GÜFBED/GUSTIJ, 8(1), 113-121
2. İnce, İ., Çığırgil, N., Gümüştaş, B., Kozguş Güldü, Ö., Karaman, D., Medine, E.İ., Güler, G., Karasulu, E., 2019. Geleneksel Olarak Yara Tedavisinde Kullanılan Kudret Narı (Momordica charantia L.) Zeytinyağı Maseratı Kullanılarak Krem Formunun Geliştirilmesi ve İn Vitro Yara İyi Edici Etkisinin Araştırılması. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(1), 38–48.
3. Çelik, E., Çelik, G.Y., 2007. Bitki Uçucu Yağların Antimikrobiyal Özellikleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 5(2), 1-6.
4. Ayhancı, T., 2019. Bazı Endemik Bitkilerin Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, İzmir, 109
5. Manandhar, S., Luitel, S., Dahal, R.K., 2019. In Vitro Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants Against Human Pathogenic Bacteria. Journal of Tropical Medicine, https://doi.org/10.1155/2019/1895340
6. Boudreau, M.D., Beland, F.A., 2006. An Evaluation of the Biological and Toxicological Properties of Aloe Barbadensis (Miller). Aloe Vera Journal of Environmental Science and Health Part C, 24, 103–154.
7. Surjushe, A., Vasani, R., Saple, D.G., 2008. Aloe Vera: A Short Review. Indian J Dermatol, 53(4), 163–166.
8. Okuma, C.H., Andrade, T.A.M., Caetano, G.F., Finci, L.I., Maciel, N.R., Topan, J.F., Cefali, L.C., Polizello, A.C.M., Carlo, T., Rogerio, A.P., Spadaro, A.C.C., Isaac, V.L.B., Frade, M.A.C., Rocha-Filho, P.A., 2015. Development of Lamellar Gel Phase Emulsion Containing Marigold Oil (*Calendula officinalis*) as a Potential Modern Wound Dressing. European Journal of Pharmaceutical Sciences, 71, 62–72.
9. Vinod, M., Singh, M., Pradhan, M., Iyer, S.K., Tripathi, D.K., 2012. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of Betula Alba Linn.- A Review. International Journal of PharmTech Research, 4(2), 643–647.
10. Abbasi, A.M., Khan, M.A., Ahmad, M., Zafar, M., Jahan, S., Sultana, S., 2010. Ethnopharmacological Application of Medicinal Plants to Cure Skin Diseases and in

Folk Cosmetics Among the Tribal Communities of North-west Frontier Province, Pakistan. J. Ethnopharmacol, 128, 322–335.

11. Al-Qura'n, S., 2009. Ethnopharmacological Survey of Wild Medicinal Plants in Showbak. Jordan, J. Ethnopharmacol. 123, 45–50.

12. Dehdari, S., Hajimehdipoor, H., 2018. Medicinal Properties of Adiantum Capillus-Veneris Linn. In Traditional Medicine and Modern Phytotherapy: A Review Article, Iranian Journal of Public Health, 47(2), 188–197.

13. Dandawate, P.R., Subramaniam, D., Padhye, S.B., Anant, S., 2016. Bitter Melon: A Panacea for Inflammation and Cancer. Chinese Journal of Natural Medicines, 14(2), 81–100.

14. Chipps, E.S., Jayini, R., Ando, S., Protzman, A.D., Muhi, M.Z., Mottaleb, M.A., Malkawi, A., Islam, M.R., 2012. Cytotoxicity Analysis of Active Components in Bitter Melon (Momordica charantia) Seed Extracts Using Human Embryonic Kidney and Colon Tumor Cells. Natural Product Communications, 7(9), 1203–1208.

15. El-Shafei, A., Shaarawy, S., Motawe, F.H., Refaei, R., 2018. Herbal Extract as an Ecofriendly Antimicrobial Finishing of Cotton Fabric. Egyptian Journal of Chemistry, 61(2), 317–327.

16. Selvam, R.M., Athinarayanan, G., Nanthini, A.U.R., Singh, A.J.A.R., Kalirajan, K., Selvakumar, P.M., 2015. Extraction of Natural Dyes from Curcuma longa, Trigonella Foenum Graecum and Nerium Oleander, Plants and Their Application in Antimicrobial Fabric. Industrial Crops and Products, 70, 84–90.

17. Çete, S., Arslan, F., Yaşar, A. 2005. Investigation of Antimicrobial Effects Against Some Microorganisms of Aloe Vera and Nerium Oleander Also Examination of the Effects on the Xanthine Oxidase Activity in Liver Tissue Treated with Cyclosporin. G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 18(3), 375-380.

18. Kozlowska, J., Stachowiak, N., Prus, W., 2019. Stability Studies of Collagen-based Microspheres with Calendula Officinalis Flower Extract, 163, 214–219.

19. Parente, L.M.L., Lino Júnior, R.D.S., Tresvenzol, L.M.F., Vinaud, M.C., Paula, J.R. De, Paulo, N.M., 2012. Wound Healing and Anti-Inflammatory Effect in Animal Models of Calendula Officinalis L. growing in Brazil, Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2012, 1-7.

20. Lindsay, S., Suksathan, P., Middleton, D.J. 2010. A New Species of Adiantum (Pteridaceae) from Northern Thailand. Thai Forest Bull. (Botany), 38, 67-69.

21. Singh, M., Singh, N., Khare, P.B., Rawat, A.K.S., 2008. Antimicrobial Activity of Some Important Adiantum Species Used Traditionally in Indigenous Systems of Medicine. J. Ethnopharmacol, 115, 327–329.

22. Baldemir, A., Ekinci, K., İlgün, S., Dalda, A., Yetişir, H., 2018. Momordica Charantia L. (Kudret narı) Meyvelerinin Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Kapasitelerinin Değerlendirilmesi. Derim, 35(1), 45-50.

23. Cheng, H.L., Yang, M.H., Anggriani, R., Chang, C.I., 2017. Comparison of Anti-inflammatory Activities of Structurally Similar Triterpenoids Isolated from Bitter Melon, Natural Product Communications, 12(12), 1847–1850.

24. Bissa, S., Bohra, A., 2011. Antibacterial Potential of Pot Marigold. Journal of Microbiology and Antimicrobials, 3(3), 51-54.

25. Chakraborthy, G.S., 2008. Antimicrobial Activity of the Leaf Extracts of Calendula Officinalis (Linn). Journal of Herbal Medicine and Toxicology, 2(2), 65-66.

26. Costa, J.G.M., Nascimento, E.M.M., Campos, A.R., Rodrigues, F.F.G., 2011. Antibacterial Activity of Momordica Charantia (Curcubitaceae) Extracts and Fractions. Journal of Basic and Clinical Pharmacy. 2(1), 45-51.

27. Ranjan, V., Vats, M., Gupta, N., Sardana, S., 2014. Antidiabetic Potential of Whole Plant of Adiantum Capillus Veneris Linn. in

Streptozotocin Induced Diabetic Rats. International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 6(4), 341-347.

28. Hosseinkhani, A., Falahatzadeh, M., Raoofi, E., Zarshenas, M.M., 2017. An Evidence-Based Review on Wound Healing Herbal Remedies from Reports of Traditional Persian Medicine. Journal of Evidence-based Complementary & Alternative Medicine, 22(2), 334-343.

29. Beşen, B.S., 2019. Production of Disposable Antibacterial Textiles Via Application of Tea Tree Oil Encapsulated into Different Wall Materials. Fibers and Polymers, 20(12), 2587-2593.

30. Beşen, B.S., 2020. Tea Tree Oil/Ethyl Cellulose Microcapsule Loaded Antimicrobial Textiles. AATCC Journal of Research, 7(2), 1-6.

31. Kavas, C., 2002. Gıda Sanayinde Starter Kültür Olarak Kullanılan Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Antifungal Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 64.

32. Beşen, B.S., 2016. Ozonlanmiş Bitkisel Yağ İçeren Mikrokapsüllerin Üretilmesi ve Tekstil Yüzeylerine Aktarılması. Doktora Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 183.