



Acırga/Bayır Turpu (*Armoracia rusticana*/Horseradish) Bitki Kökünün Bazı Gram Negatif ve Gram Pozitif Bakterilere Karşı Etkinliğinin İncelenmesi

Hicran ALKAN¹, Perihan AKBAŞ², Seda DURHAN³, Olcay ÖZTÜRKLER⁴

Makalenin Alanı: Biyoloji

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 25.05.2021	Son zamanlarda hastalıkların tedavisinde bitkilerin yaygın olarak kullanımının artması ve tıp alanında da alternatif tıp çalışmalarının yaygınlaşması dikkat çekmektedir. Ülkemizde de özellikle endemik bitki niteliğinde olup, geleneksel tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin sayısı oldukça fazladır. Bu sebeple, endemik bitkilerin bulunduğu yörelerdeki akademik kurumların bu tip çalışmalara ağırlık vermesi gerekmektedir. Bu çalışmada Kars Yöresinde bolca yetişen Acırga/bayır turpu (<i>Armoracia rusticana</i> /Horseradish)'nın gram negatif ve gram pozitif çeşitli bakterilere karşı etkinliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada gram pozitif bakterilerden <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> ve <i>Staphylococcus aureus</i> , gram negatif bakterilerden <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> standart suşları kullanılmıştır. Acırga/Bayır turpu (<i>Armoracia rusticana</i> /Horseradish) bitkisinin doğrudan kesiti, posası ve ekstraktı çıkarılarak üç farklı kısımda incelenmesi planlanmıştır. Böylece kökün hangi şekilde kullanılmasının daha fazla antibakteriyal etkiyi ortaya koyduğunu tespit etmek amaçlanmıştır. Agar kuyucuk difüzyon yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmada, gram pozitif bakterilerin tamamında ve beş tane gram negatif bakteriden sadece <i>K. pneumoniae</i> 'de antibakteriyal etki elde edilmiştir.
Kabul Tarihi 22.06.2021	
Anahtar Kelimeler <i>Armoracia rusticana</i> Antibakteriyal etki Agar kuyucuk difüzyon yöntemi	
Article Info	Abstract
Received 25.05.2021	Recently, it is noteworthy that the use of herbs in the treatment of diseases has increased and alternative medicine studies have become widespread in medicine. It is an endemic plant in our country and the number of plants used for traditional treatment is quite high. For this reason, academic institutions in the regions where endemic plants are found should focus on these type studies. The aim of this study to investigate the effectiveness of <i>Armoracia rusticana</i> (Horseradish), which grows abundantly in Kars Region (Turkey), against Gram negative and Gram positive various bacteria strains. In this study, standard strains of gram positive bacteria <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> and <i>Staphylococcus aureus</i> , and gram negative bacteria <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> were used. It is planned to examine the selected <i>Armoracia rusticana</i> (Horseradish) plant in three different parts by extracting direct section, pulp and extract. Thus, it is aimed to determine which way the root is used reveals more antibacterial effect. Thus, it was aimed to determine which part on the root exerts its antibacterial effect. Agar well diffusion method was used in this study. Antibacterial effects were obtained in all
Accepted 22.06.2021	
Keywords <i>Armoracia rusticana</i> Antibacterial effect Agar well diffusion method	

¹ Kafkas Üniv. Sosyal Bilimleri Meslek Yüksekokulu-Kars; e-mail: hicran61alkan@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-8720-465X (Sorumlu Yazar)

² Kafkas Üniv. Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu-Kars; e-mail: perihanakbas36@gmail.com;
ORCID: 0000-0001-5977-7621

³ Kafkas Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü-Kars; e-mail: sedaadurhan@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-6040-6569

⁴ Serbest Veteriner Hekim-Kars; e-mail: olcayozturkler@hotmail.com;
ORCID: 0000-0003-0004-2633

gram-positive bacteria and only *K. pneumoniae* had an antibacterial effect of the five gram negative bacteria.

1. GİRİŞ

Eski Mısır dönemine ait yazıtlarda, bitkilerin baharat şeklinde gıdalarda kullanımına ilişkin resimler belirlenmiştir. Milattan önceki dönemlerde ölümlerin mumyalanması amacıyla nane öncelikli olmak kaydı ile farklı bitki özütlerinin cesetlere sürülmesi ile vücut bütünlüğünün korunmasına ve uzun süre saklanmasına katkıda bulunulmuştur. Yine bu döneme ait yazıtlarda bitkiler, tedavi sağlayıcı maddeler olarak tabletlerdeki yazıtlarda yer almaktadır (Başoğlu, 1982).

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine bakıldığında tedavi amacıyla yaklaşık 20000 bitkinin kullanıldığı bildirilmiştir. *Salvia* (ada çayı), *Rosmarinus* (biberiye), *Ocimum* (fesleğen), *Mentha* (nane) gibi esansiyel yağ içeren *Lamiaceae* ailesine ait bitkiler, bakteri ve mayaların oluşumunu engellediği için doğal besin koruyucu olarak kullanılmıştır. Kaydedilen 20000 civarındaki bitkinin 500'e yakını ticari olarak dünyada üretilmektedir. Türkiye'de ise bu sayı 140 civarındadır. Farmakolojik açıdan bakıldığında halkın kullandığı tıbbi amaçlı bitki sayısı bilimsel amaçlı kullanılan bitki sayısından daha fazladır. Bu durum, Türkiye'de alternatif tedavi yöntemlerinin gerekli öneme sahip olmadığı yönünde değerlendirilmektedir (Yiğit ve Benli, 2005; Çenet ve Toroğlu, 2006).

Günümüzde önemli bir sorun olarak ortaya çıkan antibiyotik ve antifungal ilaç direnci, yeni tedavi arayışlarını da beraberinde getirmektedir. Özellikle *Candida* mantarları, *Pseudomonas*, *Streptococcus* ve *Staphylococcus* gibi bakterilerde sıklıkla görülen bu direncin aşılması için alternatif tıp çalışmalarına hız verilmiştir (Mann, 2012). Bu çalışmalardan birinde ada çayı, kekik, lavanta ve papatyadan elde edilen etken maddelerden mantar ve bakteri mekanizmasını bozan antifungal ve antibakteriyal etki sonuçları elde edilmiştir (İlkinen ve Gülbandılar, 2018).

Özellikle 2000'li yıllara gelindiğinde, doğal içerikli ürün ve bitkilere antioksidan özelliklerinden dolayı artan bir ilgi söz konusu olurken, aynı zamanda antimikrobiyal etkinin de varlığı ile dikkatler daha da yoğunlaşmıştır (Smid ve Gorris, 1999). Alternatif tıp çalışmalarının önemli bir kısmını kapsayan bitki içerikli tedavi yöntemleri hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak kullanılmaya başlamış olmasının yanı sıra bitkilerin yaprak, kök, gövde, reçine vb. gibi farklı kısımlarının antimikrobiyal etkiye sahip olup olmadığı

farklı bir uğraş alanı olmuştur (Kalpaklıoğlu, 2006; Set, 2011). Bu nedenle bitkilerin kök, yaprak, meyve, reçine vb. gibi kısımlarından elde edilen doğal antimikrobiyal bileşenlerin arayışları sürekli devam etmektedir.

Üzüm çekirdeği ve yeşil çay özütlerinde bulunan kateşinlerin antimikrobiyal özelliği yakın zamanlardaki bir çalışma ile tespit edilmiştir (Yılmaz, 2006). Alkan ve arkadaşları (2016) çam, vişne ve kayısı reçinelerinin kullanıldığı bir çalışmada hem gram (-) hem de gram (+) bakteriler üzerinde önemli antibakteriyal etkiler tespit etmişlerdir. *Trigonella foenum-graecum* L. (Çemen) tohum ekstraktının antimikrobiyal aktivitesinin incelendiği bir çalışmada da önemli bir etkinin varlığı tespit edilmiştir (Akbaş vd, 2017).

Tıbbi önem taşıyan bitkilerden elde edilen ekstraktlar veya bunlardan çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemlerle elde edilen esansiyel maddelerin antimikrobiyal etki gösterdiği farklı çalışmalar da vardır (Kırca vd, 2007). Bu çalışmalardan birinde peptik ülserin etkeni olan ve gastrik hastalıkları tetikleyen *H. pylori* üzerinde çalışmıştır. Standart *H. pylori* suşu ve sekiz farklı klinikten elde edilmiş *H. pylori* izolatu üzerinde *Centaurea solstitialis subsp. solstitialis* (Çakırdikeni=Güneş çiçeği=Zerdali diken) kullanılmış ve sonuç olarak hem standart suşa karşı hem de kliniklerden elde edilen izolatlarla karşı antibakteriyal etki gözlemlenmiştir. Standart suşlara karşı çok düşük konsantrasyonlarda bile iyi sonuçlar alınması daha da heyecanlandırıcı bir sonuç olmuştur (Yeşilada vd, 1999).

Bu çalışmanın esasını oluşturan *Armoracia rusticana/Horseradish* (Acırğa/bayır turpu) bitkisinin kökünden elde edilen izotiyosiyanatların antibakteriyal etkisi oral bakterilere karşı denenmiş ve kullanılan 6 bakteriye karşı etki gözlemlenmiştir (Park, Choi, Shin, 2013).

Yine *Armoracia rusticana/Horseradish* (Acırğa/bayır turpu) bitkisinin kökünde elde edilen izotiyosiyanatların metisilen dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomisine dirençli *S. aureus* (VRSA), çoklu ilaca dirençli *Acinetobacter baumannii* (MRAB) ve çoklu ilaca dirençli *Pseudomonas aeruginosa* (MRPA) ve 3 normal patojenik suş olan *S. aureus*, *A. baumannii* ve *P. Aeruginosa'* ya karşı antibakteriyal etkileri incelenmiş ve yaban turpu kökünden elde edilen izotiyosiyanatların antibiyotiğe dirençli bakterilere karşı antibakteriyal ajan adayı olabileceği bildirilmiştir (Hee-Yun, Sarinnart, Shik, 2015).

Bu çalışmanın amacı; kök kısmında bulunan allil izotiyosiyanat ile hayvanlarda iştah artırıcı etkisi bulunan (Şengezer ve Güngör, 2008) ve Kars yöresinde doğal olarak yetişen *Armoracia rusticana/Horseradish* (Acırğa/bayır turpu) bitki kökünün üç farklı fiziksel uygulama ile parçalanması sonucu elde edilen özütlerin *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus*

aureus gibi gram pozitif bakterilere ve *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Yersinia enterocolitica* gibi gram negatif bakterilere karşı etkinliğinin incelenmesidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma için kullanılan bakteri şuşları Fransa'dan Microbiological Environmental Protection Laboratuvarından temin edilmiştir. Kullanılan bakteri şuşlarına ait kodlar ise *B. subtilis* (ATCC-11774), *B. cereus* (ATCC-11778), *S. aureus* (ATCC-6538), *P. aeruginosa* (ATCC-27853), *K. pneumoniae* (ATCC-4352), *E. coli* (ATCC-25922), *S. marcescens* (ATCC 10231) ve *Y. enterocolitica* (ATCC 11175) şeklindedir.

Çalışmada antibakteriyal etki incelemelerin tespit edilmesi için agar kuyucuk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Numune olarak ise Acırğa/Bayır Turpu (*Armoracia rusticana/Horseradish*) bitkisinin kök kısmı alınmıştır. Kökleri alınan bitki numunesi 3 parçaya ayrılmıştır. Birinci kısımda; kök kısmından 1 mm kalınlığında 8 farklı bakteri için kesit alınmıştır. İkinci kısımda; kök parçaları doğrayıcı yardımı ile posa şekline dönüştürülmüştür. Üçüncü kısımda ise; kök parçası presleme makinesi yardımı ile yüksek basınçta ezilerek sıvı ekstrakt elde edilmiş ve santrifüjleme yapılarak pellet kısmından numune alınmıştır. Kullanılan Acırğa/Bayır Turpu (*Armoracia rusticana/Horseradish*) bitkisinin kök kesiti (1 numara), posa numunesi 2 numara ve sıvı ekstrakt kısmı ise 3 numaralı bölge olarak düzenlenmiştir. Yapılan uygulamaya ilişkin petri kabı görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.



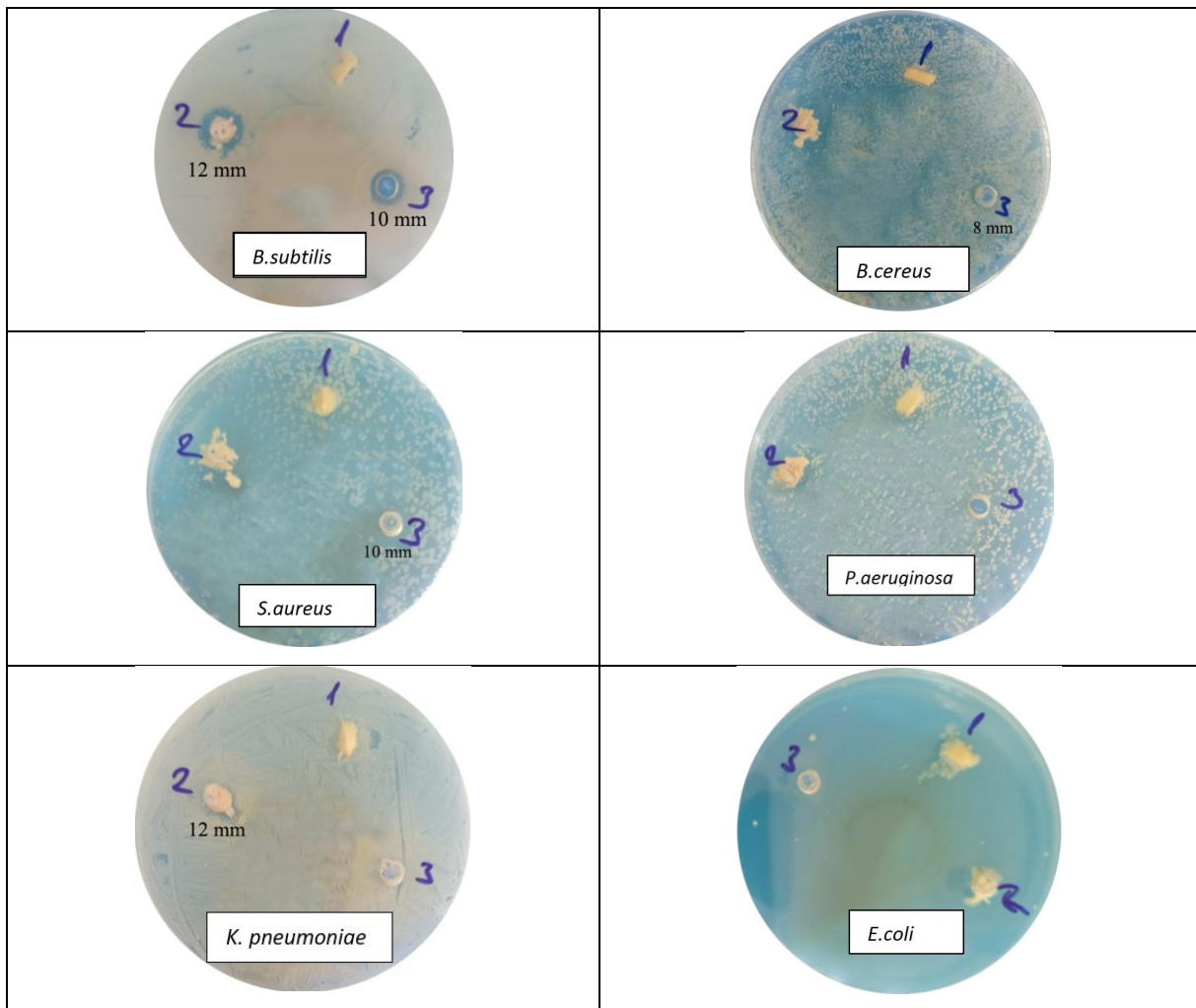
Şekil 1. Agar kuyucuk difüzyon yöntemine göre petri kabındaki numune yerleşim planı

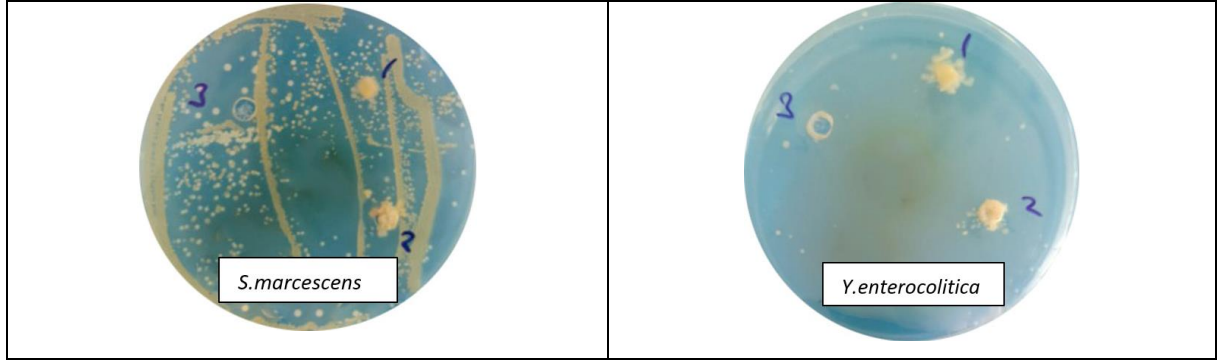
Agar kuyucuk difüzyon yöntemine göre; bakteri süspansiyonunun yoğunluğu 10^8 cfu/ml olacak şekilde ayarlandıktan sonra Mueller Hinton Agar içeren petri kaplarına 100'er μ L aktarılmış ve steril eküvyon ile yayılarak ekilmiştir. Tüm petri plakları 5-15 dakika

süre ile oda ısısında kurumaya bırakılmıştır. Süre sonunda agar üzerine 5 mm çapında açılan kuyucuklara kesit ve posa direkt olarak konulmuş, ekstrakt ise 50 µL olarak aktarılmıştır. Bakterilerin inoküle edildiği plaklar uygun atmosferik şartlarda 37 °C’de 24 saat, inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda kuyucukların çevresinde oluşan inhibisyon zonlarının çapları ölçülmüştür.

3. BULGULAR

Çalışmada 24 saatlik inkübasyon süresi sonunda elde edilen petri kabı görüntüleri ve ölçülen zon çapları Şekil 1’de verilmiştir.





Şekil 1. Acırğa/Bayır Turpu bitkisinin kök kesiti, posa numunesi ve sıvı ekstrakt kısmına ait petri kabı görüntüleri

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Acırğa/Bayır turpunun hem gram pozitif hem de gram negatif bakteriler üzerinde denenmesi ile her iki bakteri türünün bu bitkiden nasıl etkilendiği ortaya koyulmuştur. Bakterilere karşı elde edilen zon çapları (mm) ve etki değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Seçilen bakterilere karşı Acırğa/Bayır turpunun verdiği zon çapları (mm) ve etki değerleri

	<i>B. subtilis</i>		<i>B. cereus</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>K. pneumoniae</i>		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>Y. enterocolitica</i>		<i>S. marcescens</i>	
	Zon	Etki	Zon	Etki	Zon	Etki	Zon	Etki	Zon	Etki	Zon	Etki	Zon	Etki	Zon	Etki
1 (kesit)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 (posa)	12	++	-	-	-	-	12	++	-	-	-	-	-	-	-	-
3 (sıvı)	10	+	8	+	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-

Derecelerine göre inhibisyon alanları: (-): <5,5 mm; (+): 5.5-10 mm; (++): 11-16 mm; (+++): >17 mm (Demirbaş vd, 2004).

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre Acırğa/Bayır turpunun en fazla etki gösterdiği bakteri *B. subtilis* olmuştur. Bu bakteriye karşı posa şeklindeki numune orta düzeyde etki gösterirken (12 mm), sıvı ekstrakt kısmının etki değeri düşük seyretmiştir (10 mm). Diğer sporlu bakteri türü olan *B. cereus*'a karşı sıvı ekstraktın düşük değerinde etki gösterdiği belirlenmiştir (8 mm). Bu sonuç, sporlu bakterilere karşı Acırğa/Bayır turpunun etki potansiyelinin olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

Diğer önemli antibakteriyel etki ise *K. pneumoniae* suşuna karşı elde edilmiştir. Bu bakteri akciğerlere solunması durumunda yıkıcı hasarlara neden olabilen bir bakteridir. Bu

bakteri üzerinde posa şeklindeki numune ile elde edilen 12 mm'lik (orta düzeyde) zon çapı dikkate değer bir sonuçtur. Elde edilen bu değer, gram negatif bakterilere karşı da bir etkinin gözlenebileceği şeklinde algılanmıştır.

Seçilen bir diğer gram (+) bakteri ise *S. aureus*'tur. Bu bakteri suşuna karşı elde edilen 10 mm'lik (düşük etki) etki değeri oksasiline direnç özelliği yüksek olan bu bakteri için önemli bir etkidir.

Çalışmanın genel olarak değerlendirilmesi yapıldığında ise elde edilen sonuçlar, hem gram pozitif hem de gram negatif bakteriler üzerinde bir etkinin olduğu yönündedir. Seçilen üç gram pozitif bakterilerinin üçünde de çeşitli oranlarda etki elde edilirken, gram negatif beş bakteriden sadece 2 tanesinde etki gözlenmiştir. Bitkinin kök kısmından elde edilen bu sonuçlar çok ciddi değerler olarak kabul edilmelidir. Akbaş ve arkadaşları (2018) aynı yörede yetişen bu bitkinin yaprakları üzerinde bir çalışma yapmış ve *B. subtilis*, *B. cereus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *P. multocida*, *Y. enterocolitica*, *K. pneumoniae*, *S. aureus* bakterileri ve *C. albicans* üzerinde önemli etkiler tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında yapılan iki çalışmanın sonuçlarının uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Yine 1998 yılında Japonya ve Kore'de yapılan bir çalışmada Acırğa/Bayır Turpunun kök kısımları kullanılmış ve gram pozitif *S. aureus* ve *B. subtilis*'e karşı bu çalışma ile uyumlu antibakteriyel etki gözlenmiştir. Ancak aynı çalışmada kullanılan gram negatif *E. coli* suşuna karşı etki gözlemlenirken, bu çalışmada *E. coli*'ye ilişkin bir etki değeri elde edilememiştir. Bu durum kullanılan bitkinin bölgelere göre farklı bileşenlere sahip olabileceği yönünde değerlendirilmiştir. Bu veriyi destekleyen diğer bir kanıt ise Japonya ve Kore evreninden elde edilen sonuçların biraz daha yüksek etkili olması ile açıklanmaktadır (Shin ve Lee, 1998).

5. ÖNERİLER

Bu çalışma ve bu çalışmada kullanılan literatürlerin değerlendirilmesi sonucunda bitkiler üzerinde antimikrobiyal çalışmalar yapılırken aşağıda hususlara dikkat edilmesi önemli görülmüştür.

1- Bitkiler üzerinde yapılan antimikrobiyal çalışmalarda sadece belirli kısımların değil, bitkinin tüm kısımlarının ayrı ayrı çalışılması daha yararlı sonuçlar verecektir. Zira bitkinin hangi kısmından nasıl bir etki ortaya çıkacağı ancak bu incelemelerle mümkün olabilmektedir.

2- Üzerinde araştırma yapılan bitkinin kesit şeklinde çalışılması yerine ezilerek posasını çalışmak veya presleme ile sıvı ekstraktını çalışmak yüzey alanını artırdığı için daha kaliteli sonuçlar verecektir.

3- Bitkiler üzerinde belirli bir mevsimde değil, tüm sezon boyunca çalışmalar yapılarak en iyi numuneyi yakalamak için çalışılmalıdır. Zira, bitkinin ne zaman ve hangi kalitede salgı ve esansiyel yağları salgıladığını tespit etmek önemli olmaktadır.

4- Elde edilen sonuçlar hangi düzeyde olursa olsun araştırmacılar, bu tür çalışmalara ara vermeden devam etmeli doğal tedavi süreçlerine katkıda bulunmalıdır. Zira ilaç kullanılarak elde edilen tedavinin doğal tedaviden daha ciddi yan etkileri vardır.

5. Özellikle sıvı ekstraktların kullanılmasında mutlaka santrifüjleme yapılmalı ve sıvının alt kısmından numune alınmalıdır.

6- Bitkiler üzerinde çalışma yaparken sadece bir yöreden değil, bu bitkinin bulunduğu çeşitli bölgelerden örnek almak daha yararlı olacaktır. Bu durumda karşılaştırma yapmak veya bitkinin iklimlere göre içerdiği bileşenler arasındaki farklılığı görmek gerekmektedir.

7- Özellikle sıvı ekstraktların kullanımında presleme ilk basamak olarak uygun olmaktadır. Ancak antibakteriyal etkinin gözlenmesinden sonra esansiyel yağların ve diğer bileşenlerin de antibakteriyal etkisini görmek tavsiye edilmektedir.

Not: Bu çalışma 14. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresinde (13-16 Ekim 2020) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akbaş, P., Alkan, H. ve Şahin, M. (2018, Mayıs). *Armoracia rusticana (acırga, bayır turpu) yaprağının farklı ekstraktlarının antimikrobiyal etkisinin araştırılması*. ICRES, Sözel Bildiri, Marmaris.
- Akbaş, P., Atila, G., Uslu, H. ve Alkan, H. (2017). *Trigonella foenum-graecum* L. (çemen) tohum ekstraktının antimikrobiyal aktivitesinin tayini. *Caucasian Journal of Science*. 1(2), s. 57-62.
- Alkan, M., Alkan, H., Albayrak, Ö. ve Önel, A. (2016). Çam, vişne ve kayısı reçinelerinin antibakteriyal özelliklerinin incelenmesi. *Caucasian Journal of Science*. 1(1), s. 52-57.
- Başoğlu, F. (1982). Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri. *Gıda*. 7(1), s. 19-24.
- Çenet, M. ve Toroğlu, S. (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), s. 12-20.
- Demirbaş, N., Karaoğlu, A. Ş., Demirbaş, A., Sancak, K. (2004). Synthesis and antimicrobial activities of some new 1-(5-phenylamino-[1,3,4] thiadiazol-2-yl)methyl-5-oxo-[1,2,4]triazole and 1-(4-Phenyl-5-Thioxo-

- [1,2,4]triazol-3-yl)methyl-5-oxo- [1,2,4]triazole derivatives. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 39, p. 793–804.
- Hee-Yun, K., Sarinnart, P. and Shik, S. (2015). Antibacterial Activities of Isothiocyanates Extracted from Horseradish (*Armoracia rusticana*) Root against Antibiotic-resistant Bacteria, *Food Sci. Biotechnol.* 24(3): 1029-1034.
- İlkimen, H. Ve Gülbandılar, A. (2018). Lavanta, Ada Çayı, Kekik ve Papatya ekstralarının antimikrobiyal etkilerinin araştırılması. *Türk Mikrobiyol Cem Dergisi.* 48(4), s. 241-246.
- Kalpaklıoğlu, A. F. (2006). Astımda alternatif tedaviler, *Türkiye Klinikleri J. Int. Med. Sci.* 1(41), s. 64-72.
- Kırca, A., Bilişli, A., Demirel, N.N., Turhan, H. Ve Arslan, E. (2007). Çanakkale florasındaki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri. TÜBİTAK Proje No: 104 0 292. Çanakkale.
- Mann, A. (2012). Evaluation of antimicrobial activity of *Anogeissus leiocarpus* and *Terminalia avicennioides* against infectious diseases prevalent in hospital environments in Nigeria. *J Microbiol Res*, 2(1), p. 6- 10.
- Park, H. W., Choi, K. D. and Shin, I. S. (2013). Antimicrobial Activity of Isothiocyanates (ITCs) Extracted from Horseradish (*Armoracia rusticana*) Root against Oral Microorganisms. *Biocontrol Science*, 18(3), 163–168.
- Set, T. (2011). Ağrı ile baş etmede tamamlayıcı ve alternatif tedaviler, *Türkiye Klinikleri J. Fam. Med-Special Topics.* 2(2), s. 79-82.
- Shin, S. and Lee, J. M. (1998). Study and Antimutagenic Activity of Horseradish (*Wasabia japonica*) Root Extracts, *J. Korean Fish Soc.* 31(6), p. 835-841.
- Smid, E. J., and Gorris, L. G. M. (1999). Natural antimicrobials for food preservation. In M. Shafiurr Rahman (Ed.), *Handbook of food preservation* (pp. 285–308). New York: Marcel Dekker.
- Şengezer, E ve Güngör, T. (2008). Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri, *Lalahan Hayvan Araştırmaları Enstitüsü Dergisi.* 48(2), s. 101-110.
- Yeşilada, E., Gürbüz, İ. ve Shibata, H. (1999). Screening of Turkish antiulserogenic folk remedies for anti-*Helicobacter pylori* Activity. *Journal of Ethnopharmacology.* 66, p. 289- 293.
- Yılmaz, Y. (2006). Novel uses of catechins in foods, *Trends in Food Science and Technology*, 17, s. 64- 71.
- Yiğit, N. ve Benli, M. (2005). Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8), s. 1-8.