



## Gümüşhane İlinde Tıbbi Amaçla Kullanılan Atkuyruğu (*Equisetum arvense*) Bitkisinin Bazı Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi<sup>#</sup>

Tuba Acet<sup>1\*</sup>, Kadriye Özcan<sup>2</sup>

Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, 29100 Gümüşhane, Türkiye  
Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, 28200 Giresun, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#27-29 Eylül 2017'de Bayburt / Türkiye'de düzenlenen '1<sup>st</sup> International Organic Agriculture and Biodiversity' kongresinde özet olarak sunulmuştur.

#### Araştırma Makalesi

Geliş 01 Aralık 2017  
Kabul 25 Aralık 2017

#### Anahtar Kelimeler:

ABTS  
MIC  
Antimikrobiyal aktivite  
Antioksidan aktivite  
Bitki ekstresi  
DPPH

#### \*Sorumlu Yazar:

E-mail: tubacet@gumushane.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada, Gümüşhane ilinde halk tarafından farklı tıbbi amaçlarla kullanılmakta olan atkuyruğu (*Equisetum arvense*) bitkisinin farklı polariteye sahip çözücülerle elde edilmiş ekstralarının toplam fenolik miktarı, antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri incelenmiştir. Toplam fenolik miktarı gallik asit eşdeğeri olarak spektrofotometrik yöntemle ölçülmüştür. Antimikrobiyal aktivite, disk difüzyon ve mikrodilüsyon (MIC değeri) yöntemleriyle belirlenmiş; antioksidan aktivite ise ABTS [(2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)] ve DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemleri kullanılarak tespit edilmiş ve troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Toplam fenolik miktarı, en yüksek etil asetat ekstresinde (108,9 mgGAE/g ekstre) tespit edilirken, en yüksek antioksidan kapasite etanol ekstresinde 15,76 µg/ml troloks eşdeğeri olarak bulunmuştur. Ayrıca, en yüksek antimikrobiyal aktivite etanol ekstresinde MRSA'ya karşı 4 µg/ml MIC değeri olarak tespit edilmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 5(13): 1810-1814, 2017

## Investigation of Some Biological Activities of Horsetail (*Equisetum arvense*) Plant Used for Medicinal Purposes in Gümüşhane Province

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 01 December Year  
Accepted 25 December Year

#### Keywords:

ABTS  
MIC  
Antimicrobial activity  
Antioxidant activity  
Plant extract  
DPPH

#### \*Corresponding Author:

E-mail: tubacet@gumushane.edu.tr

### ABSTRACT

In this study, total phenolic content, antimicrobial and antioxidant activities of the extracts obtained with different polarity solvents of horsetail (*Equisetum arvense*) plant, which is being used by people in Gümüşhane province for different medical purposes, were investigated. Total phenolic contents were measured by spectrophotometric method as gallic acid equivalent. Antimicrobial activity was determined by disc diffusion and microdilution (MIC value) methods and antioxidant activity was determined by ABTS [2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt] and DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) methods and calculated as trolox equivalent. The highest content of phenolic was detected in the ethyl acetate extract (108.9 mg GAE/g extract), while the highest antioxidant capacity was found 15.76 µg/ml as trolox equivalent in the ethanol extract. In addition, the highest antimicrobial activity was detected in the ethanol extracts against to MRSA with 4 µg/ml MIC value.

## Giriş

Bitkilerin insanlar tarafından tıbbi amaçlar doğrultusunda kullanılması insanlık kadar eskiye dayanmaktadır. Bitkiler yeni doğal tıbbi ürünlerin birincil kaynağıdır (Hostettman, 1999). Daha da önemlisi, bazı bitkilerin doğal ürünlerinde antiinflamatuvar, antikarsinogenik ve antiaterosklerotik, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antimitojenik ve antialerjik etkinlikler rapor edilmiştir (Ikken ve ark., 1999; Noguchi ve ark., 1999). Bitkilere olan bu ilgi nedeniyle birçok bitki ekstresi fitokimyasal olarak araştırılmış ve halk tıbbında kullanım amaçları ile bitki ekstralarının içeriklerinin karşılaştırılması yapılmıştır (Acharya ve ark., 2011).

Türkiye, sahip olduğu farklı coğrafik yapılar, ekolojik koşullar ve bunlara bağlı olarak farklı iklim tipleriyle pek çok bitkinin bir arada yaşayabildiği uygun bir habitata sahiptir. Şehirli ve arkadaşlarına (2005) göre ülkemiz florasında 10.754 adet bitki türü bulunmakta ve bu bitkilerin %34,8'i endemik özellik sergilemesi nedeni ile ilgi odağıdır. Türkiye'de tıbbi olarak kullanılan bitkilerin sayısı kesin olmamakla birlikte, 500 civarında olduğu tahmin edilmekte; bunların yaklaşık olarak 200 tanesinin de tıbbi özellikleri ve baharat olarak kullanılması gibi nedenlerle ekonomik açıdan oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Baytop, 1999; Ekim ve ark., 2000; Aydın, 2004; Okcu, 2016).

*Equisetum* genusu yaklaşık 30 tür içeren gözle görünür ekleme bölgeleri bulunan çok yıllık bitkilerden oluşmaktadır ve doğal olarak kuzey yarı kürede yayılış göstermektedir (Sandhu ve ark., 2010). *Equisetum arvense*'de bu genusa ait Gümüşhane'de doğal olarak yayılış gösteren bir bitkidir. Bitki halk tarafından diüretik, hepatoprotektif ve antimikrobiyal aktivitesi olduğu gerekçesiyle kullanılmaktadır (Wright ve ark., 2007; Bessa ve ark., 2012; Milovanović ve ark., 2007). Dolayısı ile bu çalışmanın amacı Gümüşhane halkı tarafından kullanılmakta olan *E. arvense* bitkisinin gerçekte sahip olduğu biyolojik aktivitelerini ortaya çıkarmaktır. Bu sebeple bitkinin total fenolik, antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesi araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

### *Bitkilerin Eldesi*

Çalışma materyali bitkiler Artabel eteklerinde yer alan Gülaçar köyü sakinlerinden temin edilmiştir. Tür tayini, Gümüşhane Üniversitesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü'nde oluşturmuş olduğumuz bitki herbaryumunda TA 1703 kodu ile muhafaza edilerek; Prof. Dr. Ali Esmail Al-Snafi'nin "The pharmacology of *Equisetum arvense*" isimli derlemesi ve Tubives kaynakları referans alınarak Yrd. Doç. Dr. Tuba ACET tarafından yapılmıştır. Toplanan bitkiler direkt güneş ışığına maruz bırakılmadan 2 hafta boyunca kurutulmuş ve kurutulmuş bitkiler mekanik öğütücü (Fritsch P- 15, Germany) yardımıyla toz haline getirilerek araştırmada kullanılmıştır.

### *Bitki Ekstrelerinin Eldesi*

Bitki ekstre eldesi için öğütülerek toz hale getirilmiş bitki parçacıkları kullanılmıştır. Ekstraksiyon için farklı

polariteye sahip hekzan (Merck), etil asetat (Merck), etanol (Merck) ve metanol (Merck) tercih edilmiştir. Ekstraksiyon, 200 ml solvent ile 10 g bitki materyalini 37°C, 125 rpm'de 24 saat boyunca çalkalanarak gerçekleştirilmiştir. 24 saat sonra kaba filtre kullanılarak karışım süzülüş ve bitki parçacıkları solventten uzaklaştırılmıştır. Vakum altında 37°C'yi aşmayan sıcaklıkta solvent evaporatör (Heidolf) yardımıyla uzaklaştırılmış ve elde edilen kuru ekstralar analizlerde kullanılmak üzere 4°C'de muhafaza edilmiştir. Toplamda 4 farklı ekstre elde edilmiştir. Her ekstre için 10 mg/ml stok solüsyon, dimetil sülfoksit (DMSO, Sigma Aldrich) kullanılarak hazırlanmış ve analizlerde bu stok solüsyonlar kullanılmıştır.

### *Toplam Fenolik Tayini*

Ekstrelerin toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Slinkard ve ark., 1977). Yöntem üzerinde küçük değişiklikler yapılmış ve 2 saat oda sıcaklığında inkübasyon sonucunda 750 nm dalga boyunda mikroplaka okuyucu (Biorad) ile ölçüm yapılmıştır. Reaksiyon, 31,25 µl ekstre solüsyonu, 125 µl folin reaktifi (1:9) ve 93,75 µl %1 sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) eklenerek toplamda 250 µl hacimde mikroplaka kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 5-150 µg/ml konsantrasyon aralığında gallik asit standart eğrisi oluşturulmuş ve hesaplamalar bu standart eğri referans alınarak yapılmıştır. Toplam fenolik miktarı, gallik asit eşdeğeri (mg GAE/g ekstre) olarak hesaplanmıştır.

### *Antioksidan Aktivite Tayini*

*ABTS yöntemi:* Örneklerin antioksidan kapasitesi spektrofotometrik ölçüm yöntemi ile belirlenmiştir (Re ve ark., 1999). Yöntemde küçük değişiklikler yapılmıştır. Kısaca, 7 mM ABTS [(2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)] ve 2,45 mM potasyum persülfat (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) kullanılarak ABTS solüsyonu (optik yoğunluk (OD<sub>750nm</sub>): 0,7) hazırlanmış ve antioksidan aktivite tespitinde kullanılmıştır. 80 µl ekstre solüsyonu üzerine 160 µl ABTS solüsyonu eklenerek 6. dakikada mikroplaka okuyucuda 750 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır. Troloks standart eğrisi çizilmiş ve sonuçlar troloks eşdeğeri (TAEC) olarak hesaplanmıştır.

*DPPH yöntemi:* Örneklerin radikal süpürme aktivitesi (DPPH), Brand-Williams ve arkadaşları (1995) tarafından açıklanan yöntemde küçük değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Kısaca, metanol ile çözülen 0,1 mM DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) kullanılarak spektrofotometrik olarak 490 nm dalga boyunda mikroplaka okuyucu ile ölçüm yapılmıştır. 125 µl ekstre çözeltisi üzerine 125 µl DPPH eklenmiş ve 45 dakika oda sıcaklığında bekletilerek ölçüm yapılmıştır. Standart olarak troloks kullanılmış ve sonuçlar troloks eşdeğeri (TAEC) olarak hesaplanmıştır.

### *Antimikrobiyal Aktivite Tayini*

Ekstrelerin antimikrobiyal aktiviteleri hem disk difüzyon hem de minimum inhibisyon konsantrasyonu

(MIC) yöntemi ile belirlenmiştir. Antimikrobiyal aktivite denemelerinde, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 43300, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Yersinia enterocolitica* ATCC 27729, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Candida albicans* DSMZ 5817 ve *Candida albicans* ATCC 10231 test organizmaları kullanılmıştır.

Disk difüzyon yöntemi için öncelikle test organizmalarının taze kültürleri hazırlanmış ve 0,5 MacFarland skalası bulanıklığına seyreltilerek eküvyon yardımıyla Müller-Hinton agar petri üzerine inokülasyonları gerçekleştirilmiştir. Test organizması uygulanmış petri üzerine 6 mm boş disk yerleştirilmiş ve disk üzerine 20 µl ekstre solüsyonu (10 mg/ml) emdirilmiştir. Petriler 2 saat 4°C’de bekletilerek ekstraların agara difüzyonu sağlanmıştır. Pozitif kontrol olarak aynı konsantrasyonda kloramfenikol ve nistatin antibiyotikleri kullanılmıştır. 37°C’de 48 saat inkübasyon sonrasında diskler çevresinde oluşan zon çapları ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Disk difüzyon testinde antimikrobiyal aktivite zonu gözlenen ekstraların MIC değerleri mikrodilüsyon yöntemiyle saptanmıştır (CLSI, 2007). Öncelikle ekstralar 96 kuyucuklu plakalara mikrodilüsyon yapılarak dağıtılmıştır. Daha sonra test organizmalarının taze kültürleri hazırlanıp 0,5 MacFarland skalası bulanıklığına seyreltilerek önceden ekstraların eklenmiş olduğu kuyucuklara eklenmiştir. Pozitif kontrol olarak aynı konsantrasyonda kloramfenikol ve nistatin antibiyotikleri kullanılmıştır. Mikroplakalar 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonunda

mikrobiyal büyümenin olmadığı berrak kuyucuğun konsantrasyonu ekstrenin o test organizmaya karşı MIC değeri olarak belirlenmiştir.

#### İstatistiksel Analizler

Tüm ölçümler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar SPSS (version 11.5 for Windows 2000, SPSS Inc.) programında, One-way ANOVA ile hesaplanmış ve önemli farklılıklar Duncan’ın çoklu sıra testleri ile belirlenip, P<0,05 değerleri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

#### Bulgular

Yapılan çalışmada, atkuyruğu bitkisinin 4 farklı ekstresi (hekzan, etil asetat, etanol ve metanol) incelenmiştir. *E. arvense* ekstre verimi, Tablo 1’de verildiği gibi metanolde %10,3, etanolde %9,8, etil asetat %5,8, ve heksanda %2,6 olarak bulunmuştur. Toplam fenolik miktarı ise Tablo 2’de görüldüğü gibi 20,1±0,3-108,9±1,05 mg GAE/g ekstre olarak tespit edilmiştir. Ekstreler için antioksidan kapasite Tablo 2’de verildiği gibi ABTS metodu için 0±0-15,76±0,75, DPPH metodu için 0±0-1,29±0,2 µg/ml troloks eşdeğeri olarak bulunmuştur. Disk difüzyon yöntemi ile elde edilen zon çapları Tablo 3’de verilmiştir. Tabloya göre ekstralara ait inhibisyon zonları 9-15 mm olarak tespit edilmiştir. Disk difüzyon yönteminde inhibisyon zonu gözlenen ekstraların MIC değerleri belirlenmiş ve Tablo 4’de görüldüğü gibi ekstralara ait MIC değerinin 4-64 µg/ml arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1 *Equisetum arvense*’nin ekstre verimleri

Ekstraksiyon solventi	% Verim
Hekzan	2,6
Etil asetat	5,8
Etanol	9,8
Metanol	10,3

Tablo 2 Ekstreler için toplam fenolik miktarı, ABTS ve DPPH için TAEC değerleri

Ekstreler	Toplam fenolik miktarı (mg GAE/g ekstre)	Trolox eşdeğerlikli ABTS aktivitesi (µg/ml)	Trolox eşdeğerlikli DPPH aktivitesi (µg/ml)
Hekzan	20,1±0,3 <sup>c</sup>	0±0 <sup>d</sup>	1,29±0,2 <sup>a</sup>
Etil asetat	108,9±1,05 <sup>a</sup>	10,03±0,34 <sup>b</sup>	0±0 <sup>b</sup>
Etanol	72,4±1,08 <sup>b</sup>	15,76±0,75 <sup>a</sup>	0±0 <sup>b</sup>
Metanol	23,1±0,25 <sup>c</sup>	3,28±0,28 <sup>c</sup>	0±0 <sup>b</sup>

<sup>a, b, c, d</sup> : Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak Duncan testine göre birbirinden farklıdır (P<0,05). Sonuçlar 3 paralelin ortalaması alınarak, ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 3 Ekstreler için disk difüzyon zon çapları (mm)

Ekstreler (20 µg/disk)	Hekzan	Etil asetat	Etanol	Metanol
<i>E. faecalis</i> , ATCC 29212	-	-	14	-
MRSA, ATCC 43300	10	13	13	10
<i>P. aeruginosa</i> , ATCC 27853	14	11	12	9
<i>K. pneumoniae</i> , ATCC 13883	-	-	9	-
<i>Y. enterocolitica</i> , ATCC 27729	13	11	10	13
<i>V. parahaemolyticus</i> , ATCC 17802	-	-	9	-
<i>C. albicans</i> , ATCC 10231	-	-	15	-
<i>C. albicans</i> , DSMZ 5817	-	-	15	-

Tablo 4 Ekstrelelere ait MIC değerleri ( $\mu\text{g/ml}$ )

Ekstreler	Hekzan	Etil asetat	Etanol	Metanol
<i>E. faecalis</i> , ATCC 29212	32	-	8	-
MRSA, ATCC 43300	64	32	4	64
<i>P. aeruginosa</i> , ATCC 27853	32	32	32	32
<i>K. pneumoniae</i> , ATCC 13883	32	32	32	32
<i>Y. enterocolitica</i> , ATCC 27729	-	-	64	-
<i>V. parahaemolyticus</i> , ATCC 17802	-	-	64	-
<i>C. albicans</i> , ATCC 10231	-	-	64	-
<i>C. albicans</i> , DSMZ 5817	-	-	32	-

## Tartışma ve Sonuç

Gümüşhane Artabel bölgesinden toplanan *E. arvense* bitkisine ait dört farklı ekstrenin antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin araştırıldığı çalışmada, ekstrelelere ait total fenolik miktarı, anlamlı olarak ( $P<0,05$ ) en yüksek etil asetat ekstresinde ( $108,9\pm 1,05$  mg GAE/g) tespit edilmiştir. Bu sonucu sırası ile etanol ( $72,4\pm 1,08$  mg GAE/g) metanol ( $23,1\pm 0,25$  mg GAE/g) ve hekzan ( $20,1\pm 0,3$  mg GAE/g) izlemiştir. Uslu ve arkadaşlarının (2013) yapmış oldukları çalışmada, *E. arvense* bitkisinin etanol ekstralarında toplam fenolik madde miktarını  $25,39$  mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir. Bu bakımdan yapmış olduğumuz çalışmada, etil asetat ve etanol ekstralarından elde edilen fenolik madde değerleri literatüre göre daha yüksek görülmektedir. Ekstrelelere ait antioksidan aktivite ABTS yöntemi ile en yüksek etanol ekstresinde  $15,76\pm 0,75$   $\mu\text{g/ml}$  troloks eşdeğeri ( $P<0,05$ ) olarak tespit edilirken DPPH yöntemi ile hekzan ekstresinde  $1,29\pm 0,2$   $\mu\text{g/ml}$  troloks eşdeğeri ( $P<0,05$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Oh ve arkadaşları (2004), Kore'den topladıkları *E. arvense* bitkisinin toprak üstü kısımları ile yapmış oldukları çalışmada, bu bitkinin yüksek antioksidan özellikleri nedeniyle, etnofarmakolojik olarak hepatit hastalığının tedavisinde kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bitki ekstralarının göstermiş oldukları en yüksek antimikrobiyal aktivite,  $15$  mm inhibisyon zonu ile *C. albicans* mayalarına karşı görülmüştür. Ayrıca etanol ekstresinin tüm test organizmalarına karşı aktivite gösterdiği saptanmıştır. MRSA, *P. aeruginosa* ve *Y. enterocolitica* organizmalarına karşı ise tüm ekstraların etkili antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 3). Geetha ve arkadaşları (2011), Hindistan'dan topladıkları *E. arvense* bitkilerinin etanol ekstralarının antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon metoduyla araştırmış ve disk başına  $1000$   $\mu\text{g}$  ekstre emdirerek, inhibisyon zonlarını ölçmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre ekstralar *P. aeruginosa*'ya karşı  $11$  mm, *K. pneumoniae* ve *E. faecalis*'e karşı  $18$  mm, *S. aureus*'a karşı  $14$  mm zon çaplarıyla antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Bizim çalışmamızda ise disk başına  $200$   $\mu\text{g}$  ekstre emdirilerek, inhibisyon zonları ölçülmüş ve *P. aeruginosa*'ya karşı  $12$  mm; *K. pneumoniae*'ya karşı  $9$  mm; *E. faecalis*'e karşı  $14$  mm; MRSA'ya karşı ise  $13$  mm zon çapları ölçülmüştür. Bu değerler kıyaslandığında, Gümüşhane bölgesinden toplanan *E. arvense* bitkilerinin etanol ekstralarında antimikrobiyal aktivitelerin literatüre oranla çok daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ekstrelerinin test organizmalarına karşı etkinlik gösterdiği MIC değerleri mikrodilüsyon yöntemiyle

belirlenmiştir. En etkili ekstre,  $4$   $\mu\text{g/ml}$  MIC değeriyle MRSA'ya etki gösteren etanol ekstresi bulunmuştur. MRSA bilindiği üzere ciddi sorunlara neden olan metisilin dirençli hastane patojenidir ve bu organizmaya karşı tespit edilmiş olan düşük MIC değeri ekstrenin antimikrobiyal ajan olarak kullanılma potansiyeli barındırdığını göstermektedir. Yine etanol ekstresi  $8$   $\mu\text{g/ml}$  MIC değeri ile *E. faecalis*'e karşı aktivite göstermiştir (Tablo 4). Benzer şekilde, yapılan bazı çalışmalarda farklı bölgelerden toplanan *E. arvense* bitkilerinin geniş spektrumlu olarak antibakteriyal ve antifungal özellikleri olduğu rapor edilmiştir (Sandhu ve ark., 2010; Aldaas, 2011). Örneğin, Uslu ve arkadaşları (2013), İzmir'den temin ettikleri bitkilerin, etanol ekstralarında *S. epidermidis* ve *E. coli* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, bu çalışmada *C. albicans*'a karşı herhangi bir etki gözlenmezken; bizim çalışmamızda, etanol ekstraları  $15$  mm zon çapı ve  $64$   $\mu\text{g/ml}$  MIC değeri ile *C. albicans*'a karşı güçlü bir antifungal aktivite sergilemiştir.

Sonuç olarak, insanlık var olduğundan bu yana bitkiler hayatın her alanında kullanılmıştır. Özellikle günümüzde hastalıkların artışı ve tedavi yöntemlerinde kullanılan kimyasalların ağır yan etkileri yüzünden bitkilere olan ilgi giderek artmıştır. Ülkemiz olağanüstü bir bitki çeşitliliğine sahip olduğu için doğal bitkilerimiz tıbbi bitki ihtiyacımızı fazlasıyla karşılayabilecek potansiyelindedir. Polat ve arkadaşları (2012) tarafından da belirtildiği gibi Türkiye'de çok fazla ortaya çıkarılmamış olan etnobotanik veriler, daha ziyade çalışılmamış alanlara öncelik verilerek yapılacak yeni çalışmalar ile kayıt altına alınmalı, topluma ve gelecek kuşaklara aktarılmalıdır. Böylece hem doğal bitkilerin kullanımı artacak hem de bölgeyi de kalkındırabilecek iş sahaları kurulabilecektir. Bu çalışma ile Gümüşhane ilinde kullanılmakta olan *E. arvense* bitkisinin etkin antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda bitki ekstralarının gıda takviyesi veya yeni bir antimikrobiyal ajan olarak kullanılma potansiyeli barındırdığı düşünülmektedir. Ayrıca bitki etken bileşiklerinin saflaştırılıp tanılarının yapılması ileri çalışmalara yön verecektir.

## Kaynaklar

- Acharya SN, Parihar VG, Acharya RS. 2011. Hytosomes: novel approach for delivering herbaextract with improved bioavailability. Int J Pharm Sci, 2: 144-160.
- Aldaas SA. 2011. Cytotoxic and antibacterial activity of an extract from a Saudi traditional medicinal plant *Equisetum arvense*. MSc thesis, King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal.

- Aydın S. 2004. Anadolu Diyagonali: Ekolojik Kesinti Tarihsel-Kültürel bir Farklılığa işaret edebilir mi?, *Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi*, 17: 117-137.
- Baytop T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmiste ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021-İstanbul, 480
- Bessa Pereira C, Gomes PS, Costa-Rodrigues J, Almeida Palmas R, Vieira L, Ferraz MP, Lopes MA, Fernandes MH. 2012. *Equisetum arvense* hydromethanolic extracts in bone tissue regeneration: in vitro osteoblastic modulation and antibacterial activity. *Cell Prolif*, 45: 386-396.
- Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Sci Technol*, 28: 25-30.
- CLSI (Clinical and Laboratory Standards), 2007, Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 17th Informational Supplement, M100-S17, 27:1.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z, Adıgüzel N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği. Barışcan Ofset, Kızılay-Ankara.
- Geetha RV, Lakshmi T and Roy A. 2011. In vitro evaluation of antibacterial activity of *Equisetum arvense* Linn on urinary tract pathogens. *Int J Pharm Pharm Sci*, 3: 323-325.
- Hostettman K. 1999. Strategy for the biological and chemical evaluation of plant extracts. IUPAC.
- Ikken Y, Morales P, Martõñez A, Marõn ML, Haza AI, Cambero MI. 1999. Antimutagenic effect of fruit and vegetable ethanolic extracts against N-nitrosamines evaluated by the Ames test. *J Agric Food Chem*, 47: 3257-3264.
- Kesarwani K, Gupta R, Mukerjee A. 2013. Bioavailability enhancers of herbal origin: an overview. *Asian Pac J Trop Biomed*, 3(4): 253-266.
- Milovanović V, Radulović N, Todorović Z, Stanković M, Stojanović G. 2007. Antioxidant, antimicrobial and genotoxicity screening of hydro-alcoholic extracts of five serbian *Equisetum* species. *Plant Foods Hum Nutr Dordr Neth*, 62: 113-119.
- Noguchi Y, Fukuda K, Matsushima A, Haishi D, Hiroto M, Kodera Y, Nishimura H, Inada, Y. 1999. Inhibition of Df-protease associated with allergic diseases by polyphenol. *J Agric Food Chem*, 47: 2969-2972.
- Oh H, Kim DH, Cho JH, Kim YC. 2004. Hepatoprotective and free radical scavenging activities of phenolic petrosins and flavonoids isolated from *Equisetum arvense*. *J Ethnopharmacol*, 95: 421-424.
- Okcu M. 2016. Gümüşhane Florasında Yabani Olarak Yetişen Rezene (*Foeniculum* spp.)’lerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *GÜFBED*. 6 (1): 1-12.
- Polat R, Çakılcıoğlu U, Ertuğ F, Satıl F. 2012. An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia. *Biodicon*, 5(2): 23-40.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. In *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10): 1231-1237.
- Sandhu NS, Kaur S and Chopra D, 2010. *Equisetum arvense*: pharmacology and phytochemistry-A review. *Asian J Pharmaceut Clin Res*, 3: 146-150.
- Slinkard K, Singleton VL, 1977. Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods. *Am J Enol Vitic*, 28: 49-55.
- Sehirali S, Özgen M, Karagöz A, Sürek M, Adak S, Güvenç İ, Tan A, Burak M, Kaymak HÇ. 2005. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunma ve Kullanımı, Türkiye Ziraat Mühendisleri VI. Teknik Kongresi, 22. (<http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/014sezensehirali.pdf>)
- Uslu ME, Erdogan I, Oguzbayraktar O and Ates M. 2013. Optimization of extraction conditions for active components in *Equisetum arvense* extract. *Rom Biotech Lett*, 18: 8115-8131.
- Wright CI, Van-Buren L, Kroner CI, Koning MMG. 2007. Herbal medicines as diuretics: a review of the scientific evidence. *J Ethnopharmacol*, 114: 1-31.