

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE’ DE LAMIACEAE (LABIATAE)
FAMİLYASINA AİT BAHARAT VEYA ÇEŞNİ OLARAK
KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN FENOLİK
BİLEŞENLERİ İLE ANTİOKSİDAN VE
ANTİMİKROBİYAL ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ

GÜLCAN ÖZKAN
DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
Konya, 2007

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’ DE LAMIACEAE (LABIATAE) FAMILYASINA AİT BAHARAT
VEYA ÇEŞNİ OLARAK KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN FENOLİK
BİLEŞENLERİ İLE ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Gülcan ÖZKAN
DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 19.06.2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul
edilmiştir.**

Prof.Dr. M. Musa ÖZCAN	Prof.Dr. Adem ELGÜN	Prof.Dr. Ali BAYRAK
(Danışman)	(Üye)	(Üye)

Prof.Dr. Selman TÜRKER	Doç.Dr. Hüseyin DURAL
(Üye)	(Üye)

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE’ DE LAMIACEAE (LABIATAE) FAMILİYASINA AİT BAHARAT VEYA ÇEŞNİ OLARAK KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN FENOLİK BİLEŞENLERİ İLE ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Gülcan ÖZKAN
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
2007, 146 sayfa

Jüri: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Ali BAYRAK
Prof. Dr. Selman TÜRKER
Doç. Dr. Hüseyin DURAL

Antalya, Çanakkale, Eskişehir, Isparta ve Mersin lokasyonlarından toplanan bilyalı kekik (*Origanum onites* L.), İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart), Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P. H. Davis), Alanya kekiği (*Origanum majorana* L.), Suriye kekiği (*Origanum syriacum* L. var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart), İspanyol kekiği (*Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. Fil.), karabaş kekiği (*Thymbra spicata* L. var. *spicata* L.), dağ kekiği (*Satureja cuneifolia* Ten.), dağ reyhanı (*Satureja hortensis* L.), kara kekik (*Satureja thymbra* L.), tıbbi adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.) ve Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) deney materyali olarak kullanılmıştır. Çay ve baharatların metanol, etanol, aseton, su ve asetik asit beş farklı çözücü karışımıyla ultrasonik su banyosu ve Soxhlet düzeneği kullanılarak 9 farklı uygulamayla ekstraktları elde edilmiştir. Elde edilen ekstraktların fenolik madde içerikleri ile antioksidan ve antibakteriyal aktiviteleri belirlenmiştir. Ekstraksiyon uygulamaları kendi aralarında

karşılaştırılarak, çözücü karışımlarının ve kullanılan düzeneğin etken bileşenleri etkin bir şekilde izole edebilme yeteneği araştırılmıştır.

Ayrıca antioksidan ve antibakteriyal özellikleri en yüksek bulunan ekstraktların; zeytinyağı içinde bütillenmiş hidroksianisol (BHA) ve bütillenmiş hidroksitoluene (BHT) karşı antioksidan özellikleri, tavuk çorbası içinde de *E. coli* O157:H7 bakterisine karşı antibakteriyal özellikleri değerlendirilmiştir. Zeytinyağında, antioksidan özelliklerini değerlendirmek amacıyla 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde örneklerin peroksit sayısı, asit değeri, UV özgül absorban değerleri ile birlikte GC-headspace kullanılarak uçucu bozulma ürünleri olan hekzanal ve pentanal değerleri saptanmıştır. *E. coli* O157:H7 bakterisine karşı antibakteriyal etkiyi belirlemek amacıyla ise, 0 ve 18. saatlerde kontrol ve ekstrak içeren çorbalarda bakteri sayımı yapılmıştır.

Ektrak (%) miktarı bakımından Soxhlet cihazı sonuçları, ultrasonik su banyosu cihazı sonuçlarına göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Ortalama ekstrak miktarları Soxhlet ekstraksiyonu ile % 7.59 ile % 54.52 arasında değişim gösterirken, bu değerler ultrasonik su banyosu ekstraksiyonunda % 4.22 ile % 26.36 arasında saptanmıştır. Çözücü karışımlarından ise, metanol:su:asetik asit ilk sırayı alırken bunu sırasıyla aseton:su:asetik asit, metanol:aseton:su:asetik asit ve su:asetik asit çözücü karışımları takip etmiştir.

Ekstraktlarda başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asit miktarları 576.96-4581.56 mg/100 g örnek aralığında değişmiş olup, rozmarinik asiti en iyi ekstrakte eden çözücü karışımları ve cihaz uygulamaları türlere göre farklılık göstermiştir. Soxhlet ekstraksiyonu, Suriye kekiği dışındaki tüm türlerde rozmarinik asidi en iyi ekstrakte eden uygulama olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, ekstrakte edilen diğer fenolik bileşenlerin miktarları ise, örneklerin türlerine ve kullanılan uygulamalara göre farklılık göstermişlerdir.

Ekstraktların türlere göre içerdiği en yüksek toplam fenolik madde miktarları 71.13-198.93 mg GAE/g arasında bulunmuş olup, değerler türler ve uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Ayrıca ultrasonik su banyosu ile ekstrakte edilen ekstraktların daha yüksek toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ekstraktların içerdiği toplam flavonol miktarları ise türler ve uygulamalara göre farklılık göstermiş olup, türlere ait en yüksek değerler 568.32-1600.85 µg RE/ g olarak saptanmıştır. En yüksek antiradikal aktivite ve antioksidan

kapasitesi değerleri sırasıyla kara kekik örneğinin Soxhlet cihazı ve metanol:su:asetik asit kullanılarak yapılan S2 uygulamasında ($IC_{50}=388.24 \mu g/ml$) ve bilyalı kekik örneğinin ultrasonik su banyosu cihazı ve aseton:su:asetik asit kullanılarak yapılan U3 uygulamasında (161.71 mg AAE/ g ekstrak) bulunmuştur. Ekstraktların hem antiradikal aktivitesi hem de antioksidan kapasitesi değerleri arasında türlere ve ekstraksiyonda kullanılan uygulamalara göre istatistik olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Peroksit sayısı ve UV özgül absorbans değeri, BHT ve bilyalı kekik ile kara kekik ekstraktlarını içeren yağlarda kontrol ve BHA içeren yağlardan daha düşük bulunmuştur. Asit değeri ise BHA, BHT ve bilyalı kekik ile kara kekik ekstraktlarını içeren yağlarda kontrolden daha düşük miktarlarda belirlenmiştir. Uçucu bozulma ürünlerinden hekzanal ekstrak içeren örneklerde ve kontrolde belirlenmemiş olup, pentanal sadece kontrolün 21. gün (0.59 ppb) ve 28. gün (0.95 ppb) analiz edilen örneklerde bulunmuştur.

Antibakteriyal etki sonuçlarına göre doz miktarının artırılmasıyla ekstraktların antibakteriyal etkisinin de arttığı saptanmıştır. En etkili doz miktarları sırasıyla, % 10 > % 5 > % 2.5 > % 1 olarak belirlenmiştir. Tüm ekstrak konsantrasyonlarına karşı en hassas bakteriler *M. smegmatis*, *B. subtilis* ve *B. cereus*, en dirençli bakteriler ise *E. coli* O157:H7, *K. pneumoniae*, *S. aureus* ve *Y. enterocolitica* olarak saptanmıştır. Bakterilerin büyük çoğunluğunda ultrasonik su banyosu cihazı ile aseton:su:asetik asit kullanılarak yapılan U3 ve Soxhlet cihazı ile aseton:su:asetik asit kullanılarak yapılan S3 uygulamaları en fazla antibakteriyal etkiye sahip uygulamalar olarak belirlenmiştir. Anadolu adaçayı ekstraktlarının hiçbirisi *K. pneumoniae* üzerinde etkili bulunmamıştır. Bunun dışında, analiz edilen bakterilere karşı antibakteriyal etki göstermeyen ekstrak yoktur.

E. coli O157:H7 bakterisine karşı antibakteriyal etkiyi belirlemek için, başlangıç ve 18. saatlerde kontrol ve ekstrak içeren çorbalarda bakteri sayımı yapılmıştır. Başlangıç anında, 8.3×10^6 olarak sayılan bakteri sayısı, 18 saat sonra kontrolde 2.2×10^{10} olarak bulunurken, ekstrak içeren çorbalarda hiç saptanmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Ektrak, fenolik madde, baharat, çay, Lamiaceae (Labiatae), antioksidan ve antibakteriyal özellikler

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPONENTS, ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL EFFECTS OF SOME PLANTS USED HERB OR CONDIMENT BELONGING TO LAMIACEA (LABIATEA) FAMILY IN TURKEY

Gülcan ÖZKAN
Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
2007, 146 pages

Jury: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Ali BAYRAK
Prof. Dr. Selman TÜRKER
Doç. Dr. Hüseyin DURAL

Sweet marjoram (*Origanum majorana* L.), Sütçüler oregano (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P. H. Davis), Turkish oregano (*Origanum onites* L.), Syrian oregano (*Origanum syriacum* L. var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart), İstanbul oregano (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart), Anatolia sage (*Salvia fruticosa* Mill.), cuneate Turkish savory (*Satureja cuneifolia* Ten.), summer savory (*Satureja hortensis* L.), black savory (*Satureja thymbra* L.), black thyme (*Thymbra spicata* L. var. *spicata* L.) and Spanish oregano (*Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. Fil.) collected from Antalya, Çanakkale, Eskişehir, Isparta and Mersin locations were used as experimental material. Nine different extracts of herbs and spices were extracted with five different solvent mixtures using such as methanol, acetone, water and acetic acid by Soxhlet and ultrasonicated bath. Phenolic contents, antioxidant and antibacterial effects of extracts obtained were determined.

Applications of extraction were compared with itself, the ability of apparatus and solvent mixture used were investigated to isolate the main components effectively.

In addition, extracts had the highest antioxidant and antibacterial properties were evaluated antioxidant effects in virgin olive oil against Butylated hydroxyanisole (BHA) and Butylated hydroxytoluene (BHT), and antibacterial properties soup with chicken against *E. coli* O157:H7. Peroxide value, acid value, UV specific absorbance value and hexanal and pentanal, volatile secondary oxidation products were determined to evaluate oxidation in virgin olive oil at days of 0, 7, 14, 21 ve 28th. Bacteria in soup with extract and control were counted at the days of 0 and 18th to determine the antibacterial effect against *E. coli* O157:H7.

Yields (%) of extracts extracted with Soxhlet had more value than extracted with ultrasonicated bath. While the means of extract yield (%) were ranged from 7.59 to 54.52, the means of extract obtained with ultrasonicated bath were determined between 4.22 and 26.36. While the solvent mixture of methanol:water:acetic acid was found the best, followed it acetone:water:acetic acid mixture, methanol:acetone:water:acetic acid mixture and water:acetic acid mixture, respectively.

Rosmarinic acid, the major component of extracts, changed between 576.96 and 4581.56 mg/100 g dry herb. Applications, including solvent mixtures and apparatus, extracted the highest rosmarinic acid showed differences according to species. Soxhlet extraction methods was determined the best application extracted rosmarinic acid from all species except Syrian oregano. Similarly, phenolic contents were changed according to herb species used and applications used.

The highest total phenolic content of extracts were found between 71.13 and 198.93 mg GAE/g extract and it was found that values had differences according to species and applications. In addition, extracts extracted with ultrasonicated bath were determined to have higher total phenolic content. Total flavonol content of extracts also showed differences according to applications and the highest values were found as between 568.32 and 1600.85 µg RE/ g extract. The highest antiradical activity and antioxidant capacity values were found in S2 application of black savory sample (IC₅₀=388.24 µg/ml) and U3 application of Turkish oregano (161.71 mg AAE/ g extract), respectively. There were found statistically important differences among

species and application used extraction according to both antiradical activity and antioxidant capacity.

Peroxide value and UV specific absorbance value in olive oil including BHT and, Turkish oregano, black savory extracts were determined lower than in olive oil including BHA and control. In addition acid value was also determined lower in olive oil including BHA, BHT and, Turkish oregano, black savory extracts than control. Although hexanal were not found any sample, pentanal was found only 21th (0.59 ppb) and 28th (0.95 ppb) days of control.

According to antibacterial effect results, it was determined that antibacterial effect increased with increasing the extract doses. Effectiveness of doses were found as % 10>%5>%2.5>%1, respectively. All the extracts had antibacterial activity against the microorganisms used in the assay except one. Only Anatolia sage extracts were found to have no antibacterial activity against the *K. pneumoniae*. The most sensitive bacteria against all extracts were found as *M. smegmatis*, *B. subtilis* and *B. cereus*, the most resistant bacteria against all extracts were also *E. coli* O157:H7, *K. pneumoniae*, *S. aureus* and *Y. enterocolitica*. Applications of U3 and S3 were determined to have the most antibacterial effect against majority of bacteria.

E. coli O157:H7 was counted in soup including extracts and control samples at 0 and 18th days to determine the antibacterial effect. While the bacteria were counted as 8.3×10^6 at the first hour, it was established as 2.2×10^{10} in control at 18th hour and no bacteria in soup including extracts.

Key words: Extract, phenolic compound, spice, herb, Lamiaceae (Labiatae), antioxidant and antibacterial properties

ÖNSÖZ

Türkiye için ticari öneme sahip bazı baharat ve çay olarak tüketilen bitki yapraklarındaki etkili bileşikleri içeren ekstraktların farklı uygulamalar ile ekstraksiyon olanakları araştırılarak, bu ekstraktların fenolik madde içeriği ile birlikte antioksidan ve antibakteriyal etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. *İn vitro* antioksidan ve antibakteriyal analiz değerleri en yüksek bulunan ekstrakt uygulamalarının ise, gıda içerisinde fonksiyonel özellikleri incelenmiştir. Böylece çay bitkileri ve baharatlardan farklı çözücü karışımları ve cihaz uygulamaları ile elde edilen ekstraktların etken bileşenleri ve biyolojik özellikleri hakkında detaylı bilgiler elde edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen veriler gıda içerisinde denenerek, ekstraktların sentetik antioksidan ve antibakteriyal maddelere alternatif doğal koruyucu olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Konya, 2007

Bil. Uzm. Gülcan ÖZKAN

TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar, yardımlarını esirgemeyen, sürekli teşvik eden, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım ve bu güne kadar aynı titizlikle beni yönlendiren danışmanım Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a en içten saygılarımı ve şükranlarımı sunarım.

Laboratuvar olanakları konusunda anlayış ve yardımlarını esirgemeyen Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğretim Görevlilerinden Dr. Osman SAĞDIÇ' a; türlerin toplanması ve teşhisi konusunda yardımlarını benden esirgemeyen Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Fakir ile Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Ramazan GÖKTÜRK' e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmam süresince yardımlarını benden esirgemeyen aileme ve vaktinden aldığım değerli oğlum Emre ÖZKAN'a en içten sevgilerimi sunuyorum.

Ayrıca bu tez çalışmasını TÜBİTAK TOGTAĞ-3319 no'lu proje kapsamında destekleyen TÜBİTAK'a ve proje süresince yardımlarını esirgemeyen TÜBİTAK-TOVAG çalışanlarına içtenlikle teşekkür ederim.

Konya, 2007

Bil. Uzm. Gülcan ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Metot.....	21
3.2.1. Soxhlet ve Ultrasonik su banyosu ekstraksiyonu	21
3.2.2. Çay bitkileri ve baharatların HPLC analizleri ve antioksidan özelliklerin belirlenmesi.....	23
3.2.2.1. Fenolik asit ve flavonoid içeriklerinin HPLC ile belirlenmesi.....	23
3.2.2.2. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi.....	24
3.2.2.3. Toplam flavonol miktarının belirlenmesi.....	25
3.2.2.4. Antiradikal aktivitenin belirlenmesi.....	25
3.2.2.5. Antioksidan kapasitenin belirlenmesi.....	26
3.2.2.6. Zeytinyağında BHA ve BHT'ye karşı antioksidan etkinin belirlenmesi..	26
3.2.2.6.1. Peroksit sayısı tayini.....	27
3.2.2.6.2. Asit değerinin belirlenmesi.....	27
3.2.2.6.3. UV özgül absorbans değerinin belirlenmesi.....	27
3.2.2.6.4. Uçucu bozulma ürünlerinin GC-Headspace ile belirlenmesi.....	28
3.2.3. Antibakteriyal etkinin belirlenmesi.....	29
3.2.3.1. Test bakterilerinin analizlere hazırlanması.....	29
3.2.3.2. Antibakteriyal özelliklerin agar difüzyon yöntemi ile <i>in vitro</i> belirlenmesi.....	29
3.2.3.3. Seri dilüsyon yöntemi ile çorbada E. coli O157:H7'ye karşı ekstraktların antibakteriyal etkilerinin belirlenmesi.....	30
3.2.4. İstatistik analizler.....	30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Çay bitkileri ve baharatların ekstrak miktarları.....	31
4.2. Türlerin ekstrak miktarı üzerine etkisi.....	33
4.3. Uygulamaların ekstrak miktarı üzerine etkisi.....	34
4.4. Fenolik madde içerikleri.....	35
4.4.1. İstanbul kekiği	35
4.4.2. Tıbbi adaçayı	37
4.4.3. Karabaş kekiği	39
4.4.4. Dağ kekiği	41
4.4.5. Sütçüler kekiği	43
4.4.6. Suriye kekiği	45
4.4.7. Kara kekik	47
4.4.8. Dağ reyhanı	49
4.4.9. Anadolu adaçayı	51
4.4.10. İspanyol kekiği	53
4.4.11. Alanya kekiği.....	55
4.4.12. Bilyalı kekik.....	57
4.4.13. Türler arasında fenolik madde içerikleri bakımından farklar.....	59
4.4.14. Çözücü karışımları ve uygulamalar arasında fenolik madde içerikleri bakımından farklar.....	60
4.5. Çay bitkileri ve baharatların toplam fenolik madde, toplam flavonol miktarları ile antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi.....	61

4.5.1. İstanbul kekiği	61
4.5.2. Tıbbi adaçayı	63
4.5.3. Karabaş kekiği	65
4.5.4. Dağ kekiği	67
4.5.5. Sütçüler kekiği	69
4.5.6. Suriye kekiği	71
4.5.7. Kara kekik	73
4.5.8. Dağ reyhanı	75
4.5.9. Anadolu adaçayı	77
4.5.10. İspanyol kekiği	79
4.5.11. Alanya kekiği	81
4.5.12. Bilyalı kekik	83
4.5.13. Türlerin toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine etkisi.....	85
4.5.14. Uygulamaların toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine etkisi	86
4.5.15. Antioksidan etkinin naturel sızma zeytinyağında belirlenen sonuçları.....	87
4.6. Çay bitkileri ve baharat ekstraktlarının antibakteriyal özellikleri.....	91
4.6.1. İstanbul kekiği	91
4.6.2. Tıbbi adaçayı	94
4.6.3. Karabaş kekiği	97
4.6.4. Dağ kekiği	100
4.6.5. Sütçüler kekiği	103
4.6.6. Suriye kekiği	106
4.6.7. Kara kekik	109
4.6.8. Dağ reyhanı	112
4.6.9. İspanyol kekiği	115
4.6.10. Anadolu adaçayı	118
4.6.11. Alanya kekiği	121
4.6.12. Bilyalı kekik	124
4.6.13. Türlerin bazı bakteriler üzerine antibakteriyal etkisi.....	127
4.6.14. Uygulamaların bakteriler üzerine antibakteriyal etkisi.....	127
4.6.15. Çorbada <i>E. coli</i> O157:H7'ye karşı ekstraktların antibakteriyal etki sonuçları.....	128
5. GENEL SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	130
6. KAYNAKLAR.....	133
7. EKLER.....	141

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.1.	Kullanılan baharat ve çay bitki türlerinin botanik ve yöresel isimleri	20
Çizelge 3.1.1.	Baharat ve çay bitkileri, kullanılan kısımları, herbaryum şifreleri, toplandığı yerler ve yılları.....	21
Çizelge 3.2.1.1.	Ekstraksiyonda kullanılan çözücü karışımları, cihazlar, örnek miktarları, süre ve uygulama kodları.....	22
Çizelge 3.2.2.1.	Gradient elüsyon profili için zamanlama programı.....	24
Çizelge 4.1.1.	Farklı uygulamalar kullanılarak elde edilen ekstrak miktarlarına ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	32
Çizelge 4.2.1.	Örneklerin ekstrak miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.3.1.	Örneklerin ekstrak miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.4.1.1.	İstanbul kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.4.2.1.	Tıbbi adaçayı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.4.3.1.	Karabaş kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.4.4.1.	Dağ kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	42
Çizelge 4.4.5.1.	Sütçüler kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.4.6.1.	Suriye kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	46
Çizelge 4.4.7.1.	Kara kekik ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.4.8.1.	Dağ reyhanı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.4.9.1.	Anadolu adaçayı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	52
Çizelge 4.4.10.1.	İspanyol kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.4.11.1.	Alanya kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.4.12.1.	Bilyalı kekik ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.4.13.1.	Türlerinin fenolik madde içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.4.14.1.	Çözücü ve uygulamaların bitkisel baharat ve çay türlerinin fenolik madde içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.5.1.1.	İstanbul kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.5.2.1.	Tıbbi adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	64
Çizelge 4.5.3.1.	Karabaş kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu	

	karşılaştırma testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.5.4.1.	Dağ kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	68
Çizelge 4.5.5.1.	Sütçüler kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	71
Çizelge 4.5.6.1.	Suriye kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri) değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	73
Çizelge 4.5.7.1.	Kara kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.5.8.1.	Dağ reyhanı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	76
Çizelge 4.5.9.1.	Anadolu adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	78
Çizelge 4.5.10.1.	İspanyol kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	80
Çizelge 4.5.11.1.	Alanya kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	82
Çizelge 4.5.12.1.	Bilyalı kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n=3).....	84
Çizelge 4.5.13.1.	Türlerin toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	85
Çizelge 4.5.14.1.	Bazı çözücü ve uygulamaların toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.6.1.1.	Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	92
Çizelge 4.6.1.1.	(devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	93

Çizelge 4.6.2.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	95
Çizelge 4.6.2.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı. mm) ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	96
Çizelge 4.6.3.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	98
Çizelge 4.6.3.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı. mm) ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	99
Çizelge 4.6.4.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	101
Çizelge 4.6.4.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	102
Çizelge 4.6.5.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	104
Çizelge 4.6.5.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	105
Çizelge 4.6.6.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	107
Çizelge 4.6.6.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	108
Çizelge 4.6.7.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	110
Çizelge 4.6.7.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	111
Çizelge 4.6.8.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	113
Çizelge 4.6.8.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	114
Çizelge 4.6.9.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	116
Çizelge 4.6.9.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	117
Çizelge 4.6.10.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin	

ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	119
Çizelge 4.6.10.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	120
Çizelge 4.6.11.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	122
Çizelge 4.6.11.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	123
Çizelge 4.6.12.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	125
Çizelge 4.6.12.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	126
Çizelge 4.6.13.1. Türlerin antibakteriyal etkileri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	127
Çizelge 4.6.14.1. Uygulamaların antibakteriyal etkileri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	128

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2.2.1. Standartların kromatogramı: 1:gallik asit, 2: kafeik asit, 3: viteksin, 4: rutin, 5:naringin 6: hesperidin, 7: apigenin-7- <i>O</i> -glikozit, 8: rozmarinik asit, 9: eriyodiktiyol, 10: kuersetin, 11: naringenin, 12: luteolin, 13: genistin, 14: apigenin, 15: karvakrol, 16: asesetin.....	24
Şekil 4.5.15.1. Peroksit sayısı sonuçları.....	88
Şekil 4.5.15.2. Asit değeri sonuçları.....	89
Şekil 4.5.15.3. UV özgül absorbans değeri.....	90
Şekil 4.6.15.1. Çorbada <i>E.coli</i> O157:H7 bakterisinin 0. ve 18. saat sayımları.....	129

EKLER LİSTESİ

Ek Şekil 1.	Alanya kekiği (<i>Origanum majorana</i> L.).....	141
Ek Şekil 2.	Sütçüler kekiği (<i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz & P. H. Davis)..	141
Ek Şekil 3.	Bilyalı kekik (<i>Origanum onites</i> L.).....	142
Ek Şekil 4.	Suriye kekiği (<i>Origanum syriacum</i> L. var. <i>bevanii</i> (Holmes) Ietswaart).	142
Ek Şekil 5.	İstanbul kekiği (<i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>hirtum</i> (Link) Ietswaart)...	143
Ek Şekil 6.	Anadolu adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i> Mill.).....	143
Ek Şekil 7.	Tıbbi adaçayı (<i>Salvia tomentosa</i> Mill.).....	144
Ek Şekil 8.	Dağ kekiği (<i>Satureja cuneifolia</i> Ten.).....	144
Ek Şekil 9.	Dağ reyhanı (<i>Satureja hortensis</i> L.).....	145
Ek Şekil 10.	Kara kekik (<i>Satureja thymbra</i> L.).....	145
Ek Şekil 11.	Karabaş kekiği (<i>Thymbra spicata</i> L.var. <i>spicata</i> L.).....	146
Ek Şekil 12.	İspanyol kekiği (<i>Coridothymus capitatus</i> (L.) Reichb. Fil.).....	146

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

- S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) çözücü karışımı ve Soxhlet cihazı kullanılarak elde edilen ekstrak
- S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve Soxhlet cihazı kullanılarak elde edilen ekstrak
- S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve Soxhlet cihazı kullanılarak elde edilen ekstrak
- S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve Soxhlet cihazı kullanılarak elde edilen ekstrak
- U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu kullanılarak elde edilen ekstrak
- U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu kullanılarak elde edilen ekstrak
- U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu kullanılarak elde edilen ekstrak
- U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu kullanılarak elde edilen ekstrak
- U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu kullanılarak elde edilen ekstrak
- h: Hacim
- g: Gram
- mg: Miligram
- µg: Mikrogram
- s: Saat
- meq: Miliekiyalen
- IC₅₀: Serbest radikallerin % 50' sini yakalayan ekstrak miktarı
- AAE: Askorbik asit eşdeğeri
- GAE: Galik asit eşdeğeri
- RE: Rutin eşdeğeri
- KOH: Potasyum hidroksit

1. GİRİŞ

Türkiye farklı iklim kuşaklarının kesişme noktasında yer alması nedeniyle, bitki tür ve çeşitliliği açısından (yaklaşık 9000 tür) dünyanın zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Dünya pazarında, çay bitkileri ve baharat ihracatında söz sahibi ülkelerden biridir. Dünya pazarına sunulan kekiğin ise % 90'dan fazlasının Türkiye tarafından karşılandığı bilinen bir gerçektir ve ticareti yapılan bitki türleri bakımından Lamiaceae (Labiatae) familyası ilk sırayı almaktadır (Anonymous 1996, Arslan ve ark. 2000).

Son yıllarda ise değişen ve gelişen beslenme alışkanlıkları, çay bitkileri ve baharatların, doğrudan tüm veya öğütülmüş olarak gıdalara katılmasının yanında, çözünür ürünlerin elde edilmesi ve kullanılmasına yönelik çalışmaları içermektedir. Tüm veya öğütülmüş baharat ve çay bitkilerinin yanında, çeşitli ekstraktlar, uçucu yağlar, kapsüllenmiş ürünler, sıvı aromalar gibi çok sayıda baharat türevi ticarete ve gıda teknolojisinde yerini almış, özel uygulamalarla tercih edilir duruma getirilmiştir (Akgül 1993).

Bu özel uygulamalardan ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri, flavonoidler ve diterpenler gibi fenolik madde içeriklerine bağlı olarak değişmektedir ve uygun çözücü ile ekstraksiyon yöntemi fenolik madde ekstraksiyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Genellikle ekstraksiyonda farklı organik çözücüler ve yöntemler kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda genellikle metanol, etanol, aseton, hekzan, su veya bu çözücülerin farklı oranlardaki karışımları ile Soxhlet ve ultrasonik su banyosu cihazları kullanılarak fenolik madde ekstraksiyonu yapılmıştır (Marinova ve Yanishlieva 1997, Dapkevicius ve ark. 1998, Exarchou ve ark. 2002, Ollanketo ve ark. 2002, Koşar ve ark. 2003, Matsingou ve ark. 2003, Dorman ve Hiltunen 2004, Miliauskas ve ark. 2004, Tepe ve ark. 2004, Chun ve ark. 2005, Koşar ve ark. 2005, Tepe ve ark. 2005, Durling ve ark. 2006, Velickovic ve ark. 2006, Başkan ve ark. 2007).

Fenolik bileşimlerin belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalarda ise; çay bitkileri ve baharatlarının rozmarinik asit, karnosol, kafeik asit, karnosik asit, ferulik asit, vanillik asit, protokateşik asit, luteolin-7-O-glikozit, apigenin, luteolin, suksinik asit, litospermik asit, salvigenin, kersetin, naringenin, naringin, hispidulin, ladenein,

eriyodiktiyol, luteolin, kateşin ve karvakrol gibi fenolik bileşenleri içerdği belirlenmiştir (Karakaya ve Nehir El 1999, Justesen ve Knuthsen 2001, Ollanketo ve ark. 2002, Pizzale ve ark. 2002, Koşar ve ark. 2003, Matsingou ve ark. 2003, Skoula ve ark. 2004, Chun ve ark. 2005, Koşar ve ark. 2005, Skoula ve ark. 2005, Durling ve ark. 2006, Nikolova ve ark. 2006, Proestos ve ark. 2006, Tepe ve ark. 2006, Zeng ve ark. 2006, Başkan ve ark. 2007, Tepe ve ark. 2007).

Bunun yanında, sentetik antioksidanların sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı kullanımlarının azaltılmasına yönelik eğilim, doğal maddelerin antioksidan özelliklerinin araştırılmasına yönelik *in vitro* çalışmaların artmasına ve popülerite kazanmasına neden olmuştur (Özcan 1999, Exarchou ve ark. 2002, Dorman ve ark. 2003, Dorman ve Hiltunen 2004, Miliauskas ve ark. 2004, Sarıçoban ve Özcan 2004, Şahin ve ark. 2004, Tepe ve ark. 2004, Capecka ve ark. 2005, Koşar ve ark. 2005, Skerget ve ark. 2005, Tepe ve ark. 2005, Erdemoğlu ve ark. 2006, Tepe ve ark. 2006, Eminağaoğlu ve ark. 2007, Tepe ve ark. 2007). Aynı zamanda ekstraktların yağ içinde antioksidan özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili farklı model sistemler kullanılarak da bazı çalışmalar yapılmıştır (Chipault ve ark. 1952, Chipault ve ark. 1955, Özcan ve Akgül 1995, Antoun ve Tsimidou 1997, Marinova ve Yanışlieva 1997, Abdalla ve Roozen 1999, Skerget ve ark. 2005).

Yine birçok gıda ürününün bozulmasından sorumlu olan mikroorganizmalar ürünlerde kalite kaybı, raf ömrünün azalması ve sağlık açısından ortaya çıkardığı problemlerle gıda sektöründe büyük önem taşımaktadırlar (Ünlütürk ve Turantaş 1998). Günümüzde kimyasal koruyucuların sağlığı tehdit eden etkilerinden dolayı, bunların yerine doğal antimikrobiyal koruyucu olarak baharatların kullanılması eğilimi artmış (Ismaiel ve Pierson 1990) ve son yıllarda baharat ve çay bitkilerinin antimikrobiyal özelliği üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Akgül and Kıvanç 1988, Kıvanç ve Akgül 1989, Erkmen ve Özcan 2001, Sağdıç ve ark. 2002, Sağdıç ve Özcan 2003, Ayar ve ark. 2004, Şahin ve ark. 2004, Tepe ve ark. 2004, Tepe ve ark. 2005, Vagi ve ark. 2005).

Sonuç olarak hepsi ballıbabagiller (Labiatae = Lamiaceae) familyasına ait, özellikle bir kısmı ülkemizde endemik olarak yetişen ve ticari potansiyeli yüksek olan bilyalı kekik (*Origanum onites* L.), İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart), Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P. H. Davis), Alanya kekiği (*Origanum majorana* L.), Suriye kekiği (*Origanum*

syriacum L. var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart), İspanyol kekiği (*Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. Fil.), karabaş kekiği (*Thymbra spicata* L.var. *spicata* L.), dağ kekiği (*Satureja cuneifolia* Ten.), dağ reyhanı (*Satureja hortensis* L.), kara kekik (*Satureja thymbra* L.), tıbbi adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.) ve Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) çalışmamızda çay bitkileri ve baharat materyali olarak kullanılmıştır. Yapılan kaynakça taramalarında; farklı uygulamalar ile çözücü ekstraksiyonları, fenolik madde bileşimleri, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri ile ilgili yapılmış kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamış olması yukarıda sözü edilen türleri seçmemizde etkili olmuştur.

Günümüzde kimyasal koruyucuların sağlığı tehdit eden etkilerinden dolayı, bunların yerine doğal koruyucu olarak baharatların kullanılması, baharatların antimikrobiyal etkileri konusunda araştırma yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada, baharat ve çay olarak kullandığımız bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal ajanlar olarak kullanım olanakları ile ilgili yapılacak olan çalışmalara temel oluşturması bakımından, uygun çözücü ve ekstraksiyon yöntemlerinin, fenolik madde içeriklerinin, antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin ve bu etkilerin bileşimdeki hangi fenolik maddelerden kaynaklandığının araştırılıp tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Kısaca bu çalışma ile Türkiye’de ticari açıdan önemi olup ihraç edilen Lamiacea familyasına ait bu türlerin, farklı çözücü ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak elde edilen ekstraktların, fenolik madde içerikleri, antibakteriyal ve antioksidan özellikleri *in vitro* ve *in vivo* olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular, baharat ve çay bitki ekstraktlarının sentetik maddelere alternatif doğal antioksidan ve antibakteriyal katkı olarak kullanılabilme olanaklarına temel oluşturması bakımından büyük önem taşımaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Çay bitkileri ve baharatlar eski zamanlardan beri gıdalara lezzet vermek amacıyla kullanılan bitkisel ürünler olup, lezzet vermenin yanında gıdalara renk vermek, onları korumak, uzun süre saklamak ve ikincil olarak da çay olarak tedavi amacıyla kullanılmışlardır (Akgül 1993). Özellikle Lamiaceae (Labiatae) familyasına ait *Oregano*, *Thymbra*, *Thymus*, *Satureja* ve *Salvia* türü çeşni otlarının yaprak kısımları yıllardan beri et, balık gibi birçok gıda ürünlerinde kullanılmaktadır (Sağdıç ve Özcan 2003). Bu familya yaygın olarak Türkiye'nin Akdeniz Bölgesindeki dağlık alanlarda yayılış göstermekte olup, yaklaşık 45 cins, 546 tür ve 730 alt türe sahiptir ve endemizm oranı yaklaşık % 44.2' dir (Başer 1993).

Son yıllarda değişen ve gelişen beslenme alışkanlıkları, yöresel yemeklere ve ilginç damak zevkine yönelik, yeni gıda ürünlerinin ortaya çıkması ve bazı teknolojik gerekler, baharatlardan çeşitli formlarda ve alanlarda yararlanılmasını sağlamıştır (Kıvanç ve Akgül 1989). Özellikle gelişmiş ülkeler, birçoğu kendi ülkelerinde yetişmeyen, insan sağlığı ve beslenmesi için çok önemli bir yere sahip olan baharatların kullanımını yaygınlaştırmaya çalışmaktadırlar (Ismaiel ve Pierson 1990). Bu amaçla; baharatların, doğrudan tüm veya öğütülmüş olarak gıdalara katılmasının yanında, çözünür ürünlerin elde edilmesi ve kullanılmasına çalışılmaktadır. Steril tüm veya öğütülmüş baharatların yanında, çeşitli ekstraktlar, uçucu yağlar gıda sanayinde tercih edilir duruma getirilmiştir (Akgül 1993).

Başta yemeklik sıvı yağlar olmak üzere pek çok gıda ürünleri, özellikle de yağ miktarı fazla olan gıdalar sıcaklık, ışık, su, enzimler, oksijen, iz elementler gibi etkenlerle bozulmaya karşı eğilimlidirler. Böylece antioksidanlar kullanılarak, serbest radikal otoksidasyonunun engellenmesi yağlardaki bozulmaların önlenmesinde büyük önem taşır. Bütillenmiş hidroksianisol (BHA), bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), propil gallat (PG) and tersiyer-bütıl hidrokinon (TBHQ) gibi sentetik bileşikler ucuz, etkili ve stabil olmalarından dolayı yaygın olarak kullanılırlar. Bununla birlikte, insan sağlığı üzerine sentetik antioksidanların olası toksikolojik etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Barlow 1990, Akgül 1993). Ayrıca sentetik antioksidanların sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı kullanımlarının azaltılmasına yönelik eğilim,

doğal maddelerin antioksidan özelliklerinin araştırılmasına yönelik çalışmaların artmasına ve popülerite kazanmasına neden olmuştur

Çay bitkileri ve baharatların antioksidan özelliklerine ait ilk çalışmalar 1950'li yıllara dayanmaktadır. Chipault ve ark.(1952) 32 tane baharatın petrol eter ve etanol ekstraktlarını yapmışlar ve bu ekstraktları domuz yağına ilave ederek antioksidan özelliklerini belirlemişlerdir. Biberiye, adaçayı ve mercanköşkten elde edilen hem etanol ekstraktlarının hem de petrol eteri ekstraktlarının diğer çay bitkileri ve baharatlar içinde en yüksek antioksidan etkiye sahip olduklarını bulmuşlardır. Yine Chipault ve ark. (1955) yapmış oldukları çalışmada yukarıda kullanılan çay bitkileri ve baharat ekstraktlarını yağ-su emülsiyonu içinde denemişler ve biberiye ve mercanköşk ekstraktlarının adaçayından daha fazla antioksidan özellik gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Alanya kekiği, İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı, dağ reyhanı, kara kekik ve karabaş kekiği metanol ekstraktları Özcan ve Akgül (1995) tarafından ayçiçeği yağına % 0.2 (2000 ppm) oranında ilave edilerek 70 °C'da depolanmış ve her hafta peroksit sayısı ölçülerek antioksidan etkileri karşılaştırılmıştır. Kontrol olarak ise antioksidan ve ekstrak içermeyen ayçiçeği yağı ve % 0.02 (200 ppm) BHA içeren ayçiçeği yağı kullanılmıştır. Üç haftanın sonunda kontrol, BHA içeren ve Alanya kekiği, İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı, dağ reyhanı, kara kekik ve karabaş kekiği ekstraktlarını içeren yağların peroksit sayıları (meq O₂/kg yağ) sırasıyla 943.0, 1035.0, 417.4, 67.8, 421.1, 198.0, 157.6 ve 184.4 olarak belirlenmiştir.

Antoun ve Tsimidou (1997) sızma zeytinyağına %2 oranında ilave edilmiş İstanbul kekiği yapraklarının antioksidan etkisini araştırmışlardır. Zeytinyağının başlangıç peroksit sayısı 5.2 meq O₂/kg yağ olarak bulunmuştur. Kontrol ve kekik içeren zeytinyağları 37 °C'da depolanmışlar ve belli aralıklarla peroksit sayısı ölçülmüştür. Kontrol zeytinyağının peroksit sayısı 70 meq O₂/kg yağ olarak belirlendiği zaman, mercanköşk içeren zeytinyağının peroksit sayısı 4 kat daha az olarak saptanmıştır.

Bazı araştırmacılar tarafından İstanbul kekiği ve dağ reyhanı yapraklarından hekzan, etanol ekstraktları, hekzan ekstraksiyonu sonrası kalan bitkilerden etanol ve etil asetat ekstraktları ile hekzan ve etil asetat ekstraksiyonu sonrası kalan bitkiden elde edilen etanol ekstraktları, % 0.1 ile % 0.5 oranında ayçiçek yağına ilave edilerek antioksidan etkileri değerlendirilmiştir (Marinova ve Yanışlieva 1997).

Karşılaştırma amaçlı % 0.02 oranında eklenen BHT kullanılmıştır. Hekzan ve etanol ekstraktları ile etanol (hekzan ekstraksiyonu sonrası), etil asetat (hekzan ekstraksiyonu sonrası) ve etanol (hekzan ve etil asetat ekstraksiyonu sonrası) ekstraktlarının % ekstrak verimi İstanbul kekiği için sırasıyla 1.6, 3.6, 4.3, 1.4 ve 0.0 olarak, dağ reyhanı için ise 2.8, 9.2, 7.6, 1.4 ve 5.5 olarak saptanmıştır. Ayçiçeği yağı için en uygun ekstrakın % 0.5 oranında eklenen dağ reyhanının etanol ekstrakı olduğu belirlenmiştir.

Dapkevicius ve ark. (1998) tarafından Alanya kekiği, İstanbul kekiği, hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve diş otu (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinden farklı yöntemler ve çözücüler kullanılarak ekstraktlar elde edilmiş ve ekstraktların β -karoten yöntemi kullanılarak antioksidan aktivitesi değerlendirilmiştir. Öğütülen bitkilerden aseton ekstrakı ve ekstraksiyon sonrası kalan bitki kurutularak metanol:su (1:1) ekstrakı elde edilmiştir. Ayrıca su destilasyon yöntemi ile uçucu yağı alınmış bitkilerden tekrar aseton ekstrakı ve kalan su kısmı dondurulup kurutularak su ekstrakı elde edilmiştir. Araştırma sonucunda polar çözücülerin ekstrak verimi üzerine apolar olanlardan daha etkili olduğu bildirilmiştir. En yüksek antioksidan aktivite değeri ise hakiki kekik ve diş otu aseton ekstraktlarında bulunmuştur.

İstanbul kekiği, diş otu (*Salvia officinalis* L.) ve hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) aseton ekstraktları Abdalla ve Roozen (1999) tarafından ayçiçeği yağına 600 ve 1200 ppm oranında ilave edilerek 60 °C'da depolanmış ve 25 gün boyunca UV özgül absorbans değeri ve ikincil uçucu bozulma ürünleri olan hekzanal ve pentanal miktarı ölçülerek antioksidan etkileri karşılaştırılmıştır. Kontrol olarak ise herhangi bir antioksidan içermeyen ayçiçeği yağı ve 300 ppm BHA içeren ayçiçeği yağı kullanılmıştır. Tüm örnekler karanlıkta ve ağzı vida kapaklı şişelerde depolanmıştır. Yirmi beşinci gün analizlerinde yağların UV özgül absorbans değerleri (234 nm, 50 mg yağ) kontrol ve BHA içeren yağlarda 1.064 ve 0.442 olarak; 600 ppm *O. vulgare*, diş otu ve hakiki kekik ekstraktlarını içeren yağlarda sırasıyla 0.809, 0.283 ve 0.724 olarak ve 1200 ppm İstanbul kekiği, diş otu ve hakiki kekik ekstraktlarını içeren yağlarda ise sırasıyla 0.636, 0.196 ve 0.615 olarak bulunmuştur. Pik alanı dikkate alınarak hesaplanan hekzanal ve pentanal değerleri kontrol için 36.48 ve 6.58, BHA içeren yağlarda ise 3.11 ve 2.04 olarak saptanmıştır. Hekzanal 600 ppm İstanbul kekiği, diş otu ve hakiki kekik ekstraktlarını içeren yağlarda sırasıyla 20.32, 16.40 ve

11.78 olarak ve 1200 ppm İstanbul kekiği, diş otu ve hakiki kekik ekstraktlarını içeren yağlarda ise sırasıyla 9.03, 6.60 ve 6.28 olarak belirlenmiştir. Pentanal ise 600 ppm İstanbul kekiği, diş otu ve hakiki kekik ekstraktlarını içeren yağlarda sırasıyla 4.97, 5.42 ve 4.21 olarak ve 1200 ppm İstanbul kekiği, diş otu ve hakiki kekik ekstraktlarını içeren yağlarda sırasıyla 1.00, 1.48 ve 2.19 olarak bulunmuştur.

Diş otu (*S. officinalis* L.) örneği (5 g) 50 ml kaynar su ile 10 dakika demlenmiş ve elde edilen 15 ml çay 6 M HCL+40 ml metanol ile 90 °C'da 2 saat hidroliz edilmiştir (Karakaya ve Nehir El 1999). HPLC enjeksiyonu sonrası ise örneklerde apigenin ve kamferole rastlanmazken, kersetin ve luteolin sırasıyla 27.2 µg/ml ve 11.0 µg/ml olarak belirlenmiştir.

Zheng ve Weng (2001) tarafından diş otu (*Salvia officinalis* L.), hibrit kekik (*Origanum x majoricum*) ve hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) örnekleri fosfat tampon çözeltisi (75 mM, pH=7.5) ile ekstrake edilerek toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/ g yaş bitki) sırasıyla 1.34, 11.65 ve 2.13 olarak saptanmıştır. Ayrıca aynı örneklerin aseton ekstraktlarında fenolik madde içeriği belirlenmiş ve sırasıyla rozmarinik asit (mg/100 g yaş ağırlık) 154.6, 124.8 ve 117.8, hispidulin (mg/100 g yaş ağırlık) 48.7, 16.3 ve 20.8, luteolin (mg/100 g yaş ağırlık) 0.0, 39.5 ve 33.4, kafeik asit (mg/100 g yaş ağırlık) 10.4, 7.42 ve 11.7, apigenin (mg/100 g yaş ağırlık) 3.5, 2.4 ve 0.0 olarak saptanmıştır. Vanillik asit ve naringin (2.27 ve 2.4 mg/100 g yaş ağırlık) ise yalnızca diş otu ekstraktında tespit edilmiştir.

Justesen ve Knuthsen (2001) İstanbul kekiği, diş otu (*Salvia officinalis* L.) ve hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) örneklerinin hidroliz uygulamış ekstraktlarında flavonoit içeriğini (Kersetin, kamferol, apigenin, luteolin, izoramnettin ve hesperidin) belirlemişlerdir. Dondurularak kurutulan 0.5 g örnek 1.2 M HCL içeren metanol:su (50:50) ile önce 2 saat ekstrake edilmiş ve sonra 2 M HCL içeren metanol:su (50:50) ile 4 saat kaynatılmıştır. Diş otu ekstraktlarında söz konusu flavonoitlerin hiçbirine rastlanmazken, bitkilerin 100g yaş ağırlıklarında İstanbul kekiğinin 2-4 mg apigenin, 0-3 mg luteolin ve hakiki kekik'in ise 5 mg apigenin, 51 mg luteolin içerdiği saptanmıştır.

Sızma zeytinyağının peroksit sayısı, asit değeri ve UV özgül absorbans değerinin üst sınırı KODEKS standartlarında sırasıyla 20 meq O₂/ kg yağ, 6.6 mg KOH/ g yağ ve 3.50 (232 nm, 50 mg) olarak bildirilmiştir (Codex Alimentarius, 2001).

Lu ve Foo (2001) rozmarinik asit türevleri ve flavon glukozitleri içeren diş otu (*Salvia officinalis* L.) polifenollerin antioksidan kapasitesini belirledikleri araştırmalarında, fosfomolibdenyum metodunu kullanılmıştır. Araştırmacılar rozmarinik asitin bu yöntem kullanılarak antioksidan kapasitesinin troloks'dan 4-6 kat daha fazla olduğunu, flavonoitlerin ise değişkenlik gösterdiğini ve luteolin glikozitlerin apigenin glikozitlere göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Diş otu (*Salvia officinalis* L.) örneklerinin etanol:su (70:30), su destilasyonu uygulanmış ve ultrasonik su banyosu ile metanol ekstraksiyonu uygulanmış ekstraktlarının DPPH metodu kullanılarak belirlenen antiradikal aktivitesi ($1/IC_{50}$ =mg/ml) ve fenolik madde içeriği belirlenmiştir (Ollanketo ve ark. 2002). Ekstraktlarda rozmarinik asit, karnosik asit, karnosol ve metil karnosat varlığı saptanmış olup, antiradikal aktivitesi değerleri yukarıdaki sıraya göre 19.3, 14.3 ve 12.0 olarak bulunmuştur.

Exarchou ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı ve dağ reyhanı örneklerinin Soxhlet cihazı (6 saat) ile elde edilen etanol ve aseton ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı, DPPH metodu kullanılarak antioksidan aktivitesi ve fenolik madde içeriği araştırılmıştır. Ekstrak verimi (%) İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı ve dağ reyhanı etanol çözücüsü ile sırasıyla 59.2, 61.9 ve 31.4, aseton çözücüsü ile ise 22.9, 23.8 ve 9.9 olarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı ise (mg CAE/g ekstrak) İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı ve dağ reyhanı etanol çözücüsü ile sırasıyla 97.00, 81.00 ve 64.00, aseton çözücüsü ile 174, 99 ve 215 olarak saptanırken; antiradikal aktivite (%) etanol çözücüsü ile sırasıyla 99.1, 98.5 ve 95.8, aseton çözücüsü ile 54.4, 97.6 ve 33.0 olarak belirlenmiştir. Ayrıca rozmarinik asit (mg/100 g ekstrak) İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı ve dağ reyhanı örneklerinin etanol ekstraktlarında sırasıyla 1271, 1483 ve 2137, aseton ekstraktlarında ise 231, 556 ve 249 olarak bulunmuştur.

Diş otu (*Salvia officinalis* L.) ve Anadolu adaçayı bitki örneklerinden, bilyalı kekik ve diğer bir kekik türü olan *O. indercedens* türlerinin ise ayrı ayrı yaprak ve çiçeklerinden Pizzale ve ark. (2002) tarafından metanol ekstraktları elde edilerek fenolik madde içeriği belirlenmiştir. Ekstrak verimi (%) diş otu ve Anadolu adaçayı için 20 ve 25.5 olarak belirlenirken, bilyalı kekik ve *O. indercedens* yapraklarında 21.9 ve 18.4, çiçeklerinde ise 17 ve 17.7 olarak bulunmuştur. Fenolik bileşikler olan rozmarinik asit, karnosol, karnosik asit ve metal karnosat (mg/kg ekstrak) sırasıyla

diş otu için 47.2, 3.1, 2.1 ve 5.3; *S. fruticosa* için ise 45.7, 31, 0.8 ve 7.5 olarak belirlenmiştir. Karvakrol, rosmarinik asit ve kafeik asit içeriği ise sırasıyla bilyalı kekik yapraklarında 22.9, 8.0 ve 2.9, çiçeklerinde 28.9, 16.6 ve 4.2, *O. indercedens* yapraklarında 20.4, 39.5 ve 1.9, çiçeklerinde ise 42.9, 22.5 ve 3.2 olarak belirlenmiştir.

Sağdıç ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı ve karabaş kekiği metanol ekstraktlarının *E. coli* O157:H7 ATCC 33150 bakterisine karşı antibakteriyal etkisi araştırılmıştır. Ekstraktlar 1:1, 1:2, 1:5 ve 1:10 oranlarında etanol ile seyreltildikten sonra 100'er µL kağıt disklerle (ø=13 mm) emdirilmiştir. Zon çapları (mm) dozlara (1:1, 1:2, 1:5 ve 1:10) göre sırasıyla İstanbul kekiği için 30, 30, 27 ve 26, Anadolu adaçayı için 32, 34, 33 ve 32, karabaş kekiği için ise 42, 38, 39 ve 34 olarak belirlenmiştir.

İstanbul kekiği, hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve diş otu (*Salvia officinalis* L.) türlerine ait bitki materyallerinin su destilasyon yöntemi ile uçucu yağı alındıktan sonra kalan kısımdan bitki örneği süzildükten sonra kalan su dondurularak kurutulmuştur (Dorman ve ark. 2003). Elde edilen diş otu, İstanbul kekiği ve hakiki kekik ekstraktlarının % ekstrak verimi sırasıyla 25, 36 ve 29, toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/ g ekstrak) sırasıyla 166, 149 ve 95.5 ve DPPH metodu kullanılarak belirlenen antiradikal aktivitesi (IC₅₀=µg/ml) ise sırasıyla 265.8, 335.0 ve 382.4 olarak bulunmuştur.

Jayaprakasha ve ark. (2003) üzüm (*Vitis vinifera*) çekirdek ekstraktlarının antioksidan aktivitesini belirledikleri çalışmalarında antioksidan kapasitesini belirlemek için fosfomolibdenyum metodunu kullanmışlar ve antioksidan kapasitesinin ortamda indirgeyici gibi hareket eden polifenollerin varlığına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Kullanılan farklı çözücü veya çözücü karışımlarına göre ise antioksidan kapasitesinin de farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca yöntemin prensibini, antioksidan bileşenler tarafından Mo (Molibden) (VI)'nın Mo (V)'e indirgenmesi ve yeşil renkte oluşan Mo (V) kompleksinin spektrofotometrede 695 nm'de okunması olarak açıklamışlardır.

İstanbul kekiği, bilyalı kekik, Sütçüler kekiği, Suriye kekiği, dağ kekiği, karabaş kekiği ve İspanyol kekiği su ekstraktlarının fenolik içeriğinin ve özellikle radikal süpürücü etkisi en yüksek bileşenlerin belirlenmesinin amaçlandığı çalışma Koşar ve ark. (2003)' ları tarafından yapılmıştır. Su destilasyon cihazıyla 3 defa

uçucu yağı ayrılan bitki ve su karışımının, bitki kısmı süzöldökten sonra uçucu yağ içermeyen su kısmı dondularak kurutulmuştur. Ekstrakların rozmarinik asit, luteolin 7-O-glikozit, apigenin, kafeik asit ve naringin miktarları (mg/g kuru bitki)sırasıyla 3.96-13.25, 0.00-2.93, 0.01-0.42, 0.07-0.54 ve 0.00-0.30 değeri arasında belirlenmiştir. Rozmarinik asit ve karnosik asit ise en iyi radikal süpüröcöler olarak bulunmuştur.

Sağdıç ve ark. (2003) İstanbul kekiğı, Anadolu adaçayı ve karabaş kekiğı metanol ekstraklarının antibakteriyal etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, *Staphylococcus aureus* ATTC 28213, *S. aureus* ATTC 2392, *S. aureus* 28h, *S. aureus* 29h, *S. aureus* 10b, *S. aureus* 10c, *Escherichia coli* ATTC 25922 ve *Yersinia enterocolitica* ATTC 1501 bakterilerini kullanmışlardır. Kullanılan 3 farklı ekstrak da tüm bakteriler üzerinde etkili bulunmuştur.

Dağ reyhanı metanol ve hekzan ekstraklarının kullanıldığı çalışmada, ekstrakların Şahin ve ark. (2003) tarafından *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı disk difüzyon metodu kullanılarak antibakteriyal etkisi denenmiştir. Hekzan ekstraklarının hiçbir bakteriye karşı etkisi belirlenmezken, metanol ekstrakları *B. subtilis*, *E. coli* dışındaki diğeri bakterilere karşı etkisiz bulunmuştur.

Matsingou ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada Anadolu adaçayı yapraklarından farklı uygulama ve çözücü karışımları kullanarak elde edilen ekstrakların etken bileşenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Adaçayı yaprakları (4g) 100 ml kaynayan suya ilave edilerek 5 dakika karıştırarak demlenmiş ve süzölerek su ekstrakı elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen su ekstrakı 10'ar ml n-hekzan, dietil eter, etil asetat ve n-bütanol çözücülerinden geçirilerek diğeri fraksiyonları elde edilmiştir. Su ekstrakında (100 ml) 0.66 mg karnosol, 1.31 mg karnosik asit, 0.56 mg rozmanol ve 0.26 mg kafeik asit belirlenmiştir. Ayrıca n-hekzan ekstrakının karnosol ve karnosik asit, dietil eter ekstrakının rozmanol, etil asetat ve 1-bütanol ekstrakının ise kafeik asit içerdigi bildirilmiştir.

Hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.), yabancı kekik (*Thymus serpyllum* L.), bilyalı kekik ve İstanbul kekiğı hidrosollerinin *Staphylococcus aureus* ATTC 2392, *Escherichia coli* ATTC 25922, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 33150 ve *Yersinia enterocolitica* ATTC 1501 bakterilerine antibakteriyal etkisi araştırılmış olup, tüm hidrosoller bakterilere karşı etkili bulunmuştur (Sağdıç 2003). Ancak bitki türlerine

göre antibakteriyal etki değişmiş olup, *Origanum* türleri diğerlerinden daha etkili bulunmuştur. Ayrıca hidrosollere karşı en duyarlı bakteri *S. aureus* olarak belirlenmiştir.

Dorman ve Hiltunen (2004), dağ reyhanından elde ettikleri ekstraktı fraksiyonlarına ayırmışlar ve ekstrakte edilen bileşenlerin toplam fenolik madde ile birlikte DPPH metodu kullanarak antiradikal aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Ekstraksiyonda kekik örnekleri önce metanol:su:asetik asit (80:20:1)       karışımı ile 24 saat maserasyona bırakılarak ekstraktı elde edilmiş ve kurutulan ekstraktı hekzan, etil asetat, n-bütanol ve su fraksiyonlarına ayrılmıştır. Elde edilen metanol:su:asetik asit       karışımı, etil asetat, hekzan, su ve n-bütanol ekstraktlarının; ekstrakt verimi sırasıyla 36.9 (g/100g bitki) ile % 5.1, % 6.5, % 28.7 ve % 56.8 bulunmuş olup, toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/ g ekstrakt) ise sırasıyla 166.0, 500.0, 37.1, 67.2 ve 27.0 olarak belirlenmiştir. Antiradikal aktivitesi su, n-bütanol ve hekzan ekstraktlarında sırasıyla IC₅₀ değeri 2160, 3430 ve 7120  g/ml değerlerindedir. En yüksek antiradikal aktivite 138  g/ml değeri ile etil asetat ekstraktında saptanmış olup, onu metanol:su:asetik asit ekstraktı (800  g/ml) takip etmiştir.

Kekik (*Origanum vulgare* ssp. *vulgare*) metanolik ekstraktlarının biyolojik aktivitelerini değerlendirmek için yapılan çalışmada, Soxhlet ekstraksiyonu ile % 22 oranında ekstrakt elde edilmiştir (şahin ve ark. 2004). Toplam fenolik madde miktarı 220 mg GAE/ g ekstrakt olarak bulunurken, DPPH yöntemi kullanılarak yapılan antiradikal aktivite değeri IC₅₀=9.9  g/ml saptanmıştır. Karşılaştırma için kullanılan BHT'nin antiradikal aktivitesi ekstraktan daha düşük değere sahip olup, IC₅₀=19.8  g/ml olarak bulunmuştur. Disk difüzyon metodu kullanılarak yapılan antibakteriyal çalışma sonucunda ise, *Bacillus subtilis*-ATCC-6633, *Bacillus subtilis*-A57, *Escherichia coli*-A1, *Klebsiella pneumoniae*-A137, *Staphylococcus aureus*-A215, *Staphylococcus aureus*-ATCC-29213 bakterilerine karşı metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkisi saptanamamıştır.

İspanyol kekiği ve diğer bir kekik türü olan *Thymbra calostachya* kekik yapraklarının yüzey flavonoidlerinin araştırıldığı çalışmada, yaprakların dietil ekstraksiyonu (24 saat) yapılmıştır (Skoula ve ark., 2004). Başlıca bileşenler İspanyol kekiği için taksifolin (% 51.1), eriyodiktiyol (% 21.3) ve 6-hidroksiluteolin 7,3',-

dimetileter (% 13.5), *T. Calostachya* için ise taksifolin (% 30.1), eriyodiktiyol (% 18.9) ve 6-hidroksiluteolin 7,3',-dimetileter (% 18.9) olarak belirlenmiştir.

Miliauskas ve ark. (2004) diş otu (*Salvia officinalis*) ve *S. sclarea*, *S. glutinosa* ve *S. pratensis* adaçaylarının aseton, etil asetat ve metanol ekstraktlarını elde etmişlerdir. Bu ekstraktlarda DPPH metodu kullanarak antiradikal aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı ile toplam flavonol miktarını belirlemişlerdir. Yukarıdaki sıraya göre antiradikal aktivite (%) aseton ekstraktlarında 92.6, 17.8, 41.0 ve 26.0, metanol ekstraktlarında 92.3, 92.9, 91.5 ve 93.0; etil asetat ekstraktlarında ise 91.7, 21.5, 16.2 ve 17.2 olarak saptanmıştır. Toplam fenolik madde (mg GAE/g ekstrak) metanol ekstraktlarında 22.6, 24.0, 17.1 ve 9.7 olarak; toplam flavonol madde miktarı ise (mg RE/g ekstrak) metanol ekstraktlarında 0.6, 0.7, 0.9 ve 0.5 olarak bulunmuştur.

Sater (*Satureja khuzistanica*) metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekstraktın *Staphylococcus aureus* üzerine daha yüksek, *Escherichia coli* bakterisine ise daha düşük antibakteriyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Amanlou ve ark. 2004). Araştırmada sater' in metanol:su (90:10) ekstraktı yapılmış ve ekstrak verimi % 2.7 olarak belirlenmiştir.

Tepe ve ark. (2004) tarafından Suriye kekiğı baharat yapraklarının farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak ekstraktları elde edilmiş ve bu ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri değerlendirilmiştir. Su destilasyon metodu ile uçucu yağ elde edilen bitki örnekleri süzölüp, su kısmı dondurulup kurutularak % 21.31 oranında su ekstraktı ve süzölerek ayrılıp kurutululan bitki kısmından ise metanol ekstraksiyonu ile % 15.89 oranında ekstrakt elde edilmiştir. Elde edilen metanol ekstraktından ise su ile suda çözünen (% 3.87) ve kloroform ile ise suda çözünmeyen (% 10.41) iki fraksiyon oluşturulmuştur. Ayrıca uçucu yağ ayrılmamış bitki örneklerinden Soxhlet cihazında 6 saat tutularak hekzan ile % 4.43, diklorometan ile % 3.73 ve metanol ile % 6.61 oranında ekstraktları elde edilmiştir. Yine elde edilen metanol ekstraktının su ve kloroform ile % 5.22 miktarında suda çözünen, % 1.17 oranında suda çözünmeyen iki ayrı fraksiyonu oluşturulmuştur. Uçucu yağ alınmış ve alınmamış her iki bitki örneğinden de elde edilen metanol ekstraktlarının suda çözünen kısımlarının antiradikal aktiviteleri IC₅₀=21.40 ve 26.98 µg/ml olarak saptanmış olup, suda çözünmeyen ekstraktların daha yüksek antiradikal

aktivite sonuçlarına sahip olduğu bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı ise 190.33 mg GAE/g değeri ile en fazla hekzan ekstraktında ve ikinci olarak ise uçucu yağı alınmış su ekstraktında (125.00 mg/g) belirlenmiştir. Diğer ekstraktlarda ise toplam fenolik madde 58.00-101.67 mg GAE/g değerleri arasında bulunmuştur. Agar difüzyon metodu kullanılarak aynı ekstraktların *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Esherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* ve *Mycobacterium smegmatis* bakterilerine karşı antibakteriyal etkisi belirlenmiştir. En yüksek antibakteriyal etkiye sahip ekstrakt, hekzan ekstraktı olarak bulunmuştur. Ekstraktların *Bacillus cereus* ve *Esherichia coli* dışındaki diğer bakterilere karşı antibakteriyal etkisi saptanmamıştır.

Agar difüzyon metodu kullanılarak Alanya kekiği ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Esherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* karşı antibakteriyal etkisi belirlenmiştir (Bonjar 2004). *E. coli*, *K. Pneumoniae* bakterilerine karşı ekstrakt etkisiz çıkmış olup, *S. aureus*'a karşı zon çapı 7-9 mm, *Bacillus cereus*'a karşı ise 10-14 mm olarak saptanmıştır

Sökmen ve ark. (2004) kekik (*Thymus spathulifolius*) ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, bitkinin metanol ekstraktının su ve kloroformda çözünen fraksiyonlarını kullanmışlardır. Araştırma sonucunda toplam fenolik madde ve antiradikal aktivite ($IC_{50}=\mu g/ml$) değerleri kullanılan çözücülere göre farklılık göstermiş olup su ve kloroform ekstraktlarında sırasıyla, toplam fenolik madde 141 mg GAE / g ve 102 mg GAE / g ve antiradikal aktivite (IC_{50}) ise 16.5 $\mu g/ml$ ve 102.4 $\mu g/ml$ olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde antibakteriyal etki de çözücülere göre farklılık göstermiş olup, her iki ekstrakt için de *E. coli*, *K. Pneumoniae* dirençli, *S. aureus* ve *Bacillus cereus* ise duyarlı bakteriler olarak belirlenmiştir.

İstanbul kekiği, diş otu (*Salvia officinalis*) L., dağ reyhanı ve hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) örneklerinin hidroliz uygulanmış ve uygulanmamış metanol ekstraktlarının fenolik içeriği, toplam fenolik madde miktarı ve DPPH yöntemi kullanılarak antioksidan aktivitesi belirlenmiştir (Koşar ve ark. 2005). Ekstrakt verimi hidroliz uygulanmayan ekstraktlarda 100 ile 199 mg/g kuru bitki olarak bulunmuş olup, hidroliz uygulanmış ekstraktlarda 79-153 mg/g kuru bitki olarak belirlenmiştir. Tüm örneklerin başlıca bileşeni rozmarinik asit olarak saptanmasına rağmen, diş otu ekstraktı hariç hidroliz uygulanmış diğer tüm ekstraktlarda değerler (44.6-145.0 mg/g),

hidroliz uygulanmamış olanlara (23.4-125.0 mg/g) göre daha düşük miktarlarda bulunmuştur. Tersine apigenin ve luteolin miktarları ise tüm hidroliz uygulanmış ekstraktlarda, hidroliz uygulanmamışlardan daha yüksektir. Hidroliz uygulanmamış örneklerin ikinci başlıca bileşeni olarak belirlenen (15.1-57.2 mg/g) Luteolin-7-0-glikozit ise, hidroliz uygulanmış ekstraktlarda hiç tespit edilememiştir. Toplam fenolik madde miktarı hidroliz uygulanmış ekstraktlarda 79.3 ile 464.0 mg GAE/ g, uygulanmamışlarda 121.0 ile 241.0 mg/g arasında saptanmıştır. Hakiki kekik dışındaki diğer örneklerde DPPH yöntemi ile yapılan antiradikal aktivite, ekstraksiyonda hidroliz uygulanmayan örneklerle göre daha düşük bulunmuştur. Sırasıyla antiradikal aktivitesi en fazla diş otu, hakiki kekik, dağ reyhanı ve İstanbul kekiği örneklerinde belirlenmiştir.

Skerget ve ark. (2005) İstanbul kekiği örneklerinden ultrasonik su banyosu kullanarak metanol ekstraktı (2 saat) elde etmiş ve % 24 miktarında elde edilen ekstraktların 186 mg GAE/g toplam fenolik madde, 2.53 mg/g toplam proantosiyanidin ve 257 mg/kg toplam flavonoid madde içerdiğini belirlemişlerdir. Aynı kekik örneğinden elde edilen 16 ml su ekstraktı 5 ml 6 M HCL içeren 24 ml saf etanol ile ultrasonik su banyosu kullanılarak 90 °C’ da hidroliz edilmiş ve ekstraktın 219 mg/kg kersetin, 21 mg/kg mirsetin ve 17 mg/kg apigenin içerdiği saptanmıştır. Apigenin, luteolin, kersetin, kamferol ve mirsetin standartları ise 200 ppm ve 500 ppm miktarlarında ayçiçeği yağına ilave edilmiş ve 98 °C’da depolanarak peroksit sayısı belirlenmiştir. Antioksidan aktivite sırasıyla en yüksek 3 adet hidroksil gurubu içeren apigenin olarak saptanmış ve onu sırasıyla 4 OH gurubu içeren kamferol ve luteolin, 5 OH gurubu içeren kersetin takip etmiştir.

Özkan ve ark. (2005) tarafından Lamiaceae familyasına ait *Sideritis condensata* Boiss. & Heldr. (SC) and *Sideritis erythrantha* var. *erythrantha* Boiss. & Heldr. (SE) adaçayı metanol ekstraktlarının antioksidan kapasitesini belirlemek amacıyla fosfomolibdenyum metodu kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ekstraksiyonda aynı yöntem ve çözücülerin kullanıldığı türler arasında antioksidan kapasitesi değerleri açısından farklılık olup, araştırmacılar SC ve SE ekstraktlarında değerleri sırasıyla 279.37 and 146.11 mg askobik asit eşdeğeri (AAE) /g ekstrakt olarak bulmuşlardır.

Tepe ve ark. (2005) tarafından tıbbi adaçayının farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak ekstraktları elde edilmiş ve bu ekstraktların antioksidan ve

antimikrobal özellikleri değerlendirilmiştir. Su destilasyon metodu ile uçucu yağı izole edilmiş baharat süzölmüş, su kısmı dondurulup kurutularak %21.09 oranında su ekstraktı ve kalan baharat kısmı kurutulup metanolle ekstrakte edilip % 11.57 oranında metanol ekstraktı elde edildikten sonra aynı ekstraktın su ve kloroformla ayrı ayrı suda çözünen (% 2.62) ve çözünmeyen (% 7.47) iki fraksiyonu oluşturulmuştur. Ayrıca uçucu yağı ayrılmamış bitki örneklerinden Soxhlet cihazında 6 saat tutularak hekzan ile % 5.36, diklorometan ile % 1.67 ve metanol ile % 7.83 oranında ekstraktları elde edilmiştir. Yine elde edilen metanol ekstraktının su ve kloroform ile % 6.01 miktarında suda çözünen, % 1.42 oranında suda çözünmeyen iki ayrı ekstraktı daha sağlanmıştır. Uçucu yağı alınmamış bitkiden elde edilen metanol ekstraktlarının suda çözünen kısımlarının antiradikal aktiviteleri $IC_{50}=18.7 \mu\text{g/ml}$ olarak saptanmıştır. Suda çözünen ekstraktların antiradikal aktiviteleri çözünmeyenlere göre daha yüksektir. Toplam fenolik madde miktarı ise 275.00 mg GAE/g değeri ile en fazla hekzan ekstraktında ve ikinci olarak ise uçucu yağı alınmamış metanol ekstraktının su fraksiyonunda (200.00 mg/g) belirlenmiştir. Diğer ekstraktlarda ise toplam fenolik madde 10.00-150.00 mg GAE/g değerleri arasında bulunmuştur. Agar difüzyon metodu kullanılarak aynı ekstraktların *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* ve *Mycobacterium smegmatis* bakterilerine karşı antibakteriyal etkileri belirlenmiştir. En yüksek antibakteriyal etkiye sahip ekstrakt, hekzan ekstraktı olarak bulunmuştur. Ekstraktların *S. aureus*, *B. cereus* ve *M. smegmatis* dışındaki diğer bakterilere karşı antibakteriyal etkisi belirlenmemiştir.

Bazı araştırmacıların İstanbul kekiği taze ve kuru örneklerinin ekstraktlarının toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesinin değerlendirildiği çalışmalarında ise metanol:su (80:20) çözücü karışımı kullanılmıştır (Capecka ve ark. 2005). Toplam fenolik madde miktarı taze ve kuru örneklerde sırasıyla 1.40 ve 22.21 mg GAE/ g ekstrakt olarak bulunurken, DPPH metodu kullanılarak belirlenen antiradikal aktivite değeri ise sırasıyla 1 dakika sonra % 64 ve % 41 olarak, 5 dakika sonra ise % 92 ve % 84 olarak belirlenmiştir.

Chun ve ark. (2005) klonal olarak üretilmiş ve ticari İstanbul kekiği örneklerinden su ve etanol (% 10-95) kullanarak fenolik madde ekstraksiyonu yapmışlardır. Toplam fenolik madde her iki örnek içinde % 60'lık etanol ile elde edilen ekstraktlarda en yüksek değerlerde (55.35 mg GAE/g) bulunurken, su

ekstraktarı daha başarısız olarak belirlenmiştir. DPPH metodu kullanılarak yapılan antiradikal aktivite sonucu ise % 80-82 arasında saptanmış olup, su ve etanol ekstraksiyonları benzer sonuçlar göstermiştir. Fenolik madde içeriğini belirlemeye yönelik yapılan HPLC çalışması ile hem su hem de % 60'lık etanol ekstraktlarında başlıca 5 bileşen belirlenmiştir. Klonal örneklerde rozmarinik asit, kumarik asit, kersetin, kafeik asit ve protokateşik asit su ekstraktlarında sırasıyla; 6.95, 2.57, 1.04, 1.41 ve 1.11 mg/g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir. Etanol ekstraktlarında ise sırasıyla 8.90, 3.91, 3.24, 1.51 ve 0.25 mg/g kuru ağırlık olarak bulunmuştur. Ticari örneklerde ise su ekstraktlarında başlıca 5 bileşen benzer şekilde belirlenmiş olup, etanol ekstraktlarında protokateşik asit saptanamamıştır. Her iki çözücü ile de belirlenen toplam fenolik madde içeriği kantitatif olarak klonal örneklerde (13.08–17.81 mg/g), ticari örneklerden (8.65-9.04 mg/g) daha yüksektir.

Soxhlet cihazında etil alkol (% 96) ekstraksiyonu ile elde edilen Alanya kekiği ekstraktının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekstrakt verimi 9.1 (g/ 100 g kuru bitki) olarak belirlenmiştir (Vagi ve ark. 2005). Sıvı besiyerinde *Esheriehiae coli* ve *Bacillus cereus* bakterilerine karşı, % 0.2 ve % 0.4 dozlarda hazırlanan etanol ekstraktlarının doz miktarı arttıkça % inhibisyon etkisinin de arttığı saptanmıştır. 27 saat inkübasyon sonrası % 0.2 ve % 0.4 ekstrakt içeren sıvı besiyerinde yapılan sayım sonuçlarına göre % inhibisyon, *Esheriehiae coli* için sırasıyla 18.6 ve 21.5 olarak bulunurken, *Bacillus cereus* için bu değerler 52.2 ile 76.9 olarak belirlenmiştir.

Skoula ve ark. (2005) kara kekik (*Satureja thymbra*) ve *Satureja spinosa* yapraklarını dietil eterde 24 saat bekleterek yüzey flavonoidlerini belirlemişlerdir. *S. thymbra*'nın başlıca bileşenleri naringenin (% 22), eriyodiktiyol (19.6), ladanein (18.5) ve 6-hidroksiluteolin 7, 3', 4'-trimetil eter (% 15) olarak belirlenmiş olup, aromadendrin ve eriyodiktiyol ise sırasıyla % 24.5 ve % 22.6 miktarları ile *S. spinosa*'nın başlıca bileşenleri olarak saptanmıştır.

Farklı ekstraksiyon uygulamaları kullanılarak elde edilen diş otu (*Salvia officinalis*) adaçayı ekstraktlarının Kapiller zone elektroforez kullanılarak ayrımının planlandığı çalışmada, 210 nm dalga boyu ile UV detektör kullanılarak rozmarinik asit ve karnosik asit sırasıyla 2.79 ve 3.18 µg/ml olarak belirlenmiştir (Başkan ve ark. 2007). Kullanılan çözücülerden su hiç karnosik asit ekstre etmezken aseton, asetonitril ve metanol'ün ekstre ettiği karnosik asit miktarı değerleri birbirine yakın

bulunmuştur. En yüksek miktarda rozmarinik asit ise metanol ile elde edilmiş olup, sırasıyla su, aseton ve asetonitril ile de çok az miktarda rozmarinik asit elde edilmiştir.

Loziene ve ark. (2006) *Thymus pulegioides* kekik türünün beş farklı kemotipinin uçucu yağı alınmış ve alınmamış örneklerinden hekzan, aseton ve etanol çözücülerini kullanarak farklı polaritelerdeki çözücülerle fraksiyonlarını elde etmişler ve bu ekstraktların toplam fenolik madde, toplam flavonol miktarı, antioksidan etkisi ve antibakteriyal etkisini değerlendirmişlerdir. Toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarı kemotip, uçucu yağı alınmış ve alınmamış bitki örneklerinden yapılan ekstraksiyona ve kullanılan üç farklı polariteye sahip çözücüye göre farklılık göstermiş olup, ekstraktların toplam fenolik madde miktarı 7.02-19.77 mg GAE/ g ekstrak arasında, toplam flavonol miktarı ise 0.21-1.13 mg RE / g ekstrak arasında bulunmuştur. Benzer şekilde antiradikal aktivitesi de yukarıda sayılan faktörlere göre farklılık göstermiş olup, uçucu yağı alınmamış bitki ekstraktlarının diğerine, polaritesi yüksek olan etanol ve aseton ekstraktlarının ise hekzan ekstrakına göre daha yüksek serbest radikal süpürme özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir. Yine antibakteriyal aktivite de söz ettiğimiz faktörlere göre değişim göstermiş olup, tüm ekstraktlara karşı en duyarlı bakteriler *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* olarak, en dirençli bakteri ise *Escherichia coli* olarak belirlenmiştir.

Bulgaristan'da yetişen bazı *Salvia* türlerinin flavonoit içeriğinin belirlendiği çalışmada; *Salvia nemorosa*, *Salvia glutinosa*, *Salvia scabiosifolia*, *Salvia ringens*, tıbbi adaçayı (*Salvia tomentosa*), *Salvia argentea* ve diş otu (*Salvia officinalis*) bitki türleri kullanılmıştır (Nikolova ve ark. 2006). Tıbbi adaçayı örneklerinde salvigenin, kirsiliol+kirsimaritin, kirsiliol, pektolinarinenin, hispidulin, ladenein, luteolin varlığı belirlenmiştir.

Durling ve ark. (2007) diş otu (*Salvia officinalis*) L. adaçayı örneğinden rozmarinik asit, karnosik asit ve uçucu yağ eldesi üzerine ekstraksiyon koşullarının etkisini araştırmıştır. Adaçayı örneklerinin partikül büyüklüğü, ekstraksiyon sıcaklığı, ekstraksiyon süresi, çözücü ve adaçayı örneği oranı ile çözücü:su oranı ekstraksiyon değişkenleri olarak kullanılmıştır. En uygun ekstraksiyon koşulları olarak 1 mm partikül büyüklüğü, ekstraksiyon sıcaklığı 40 °C, çözücü: adaçayı oranı 6:1 ve 3 saat üzerindeki ekstraksiyon için çözücü:su karışım oranı % 55-75 olarak belirlenmiştir.

Bu koşullarda ekstraksiyon ile kurutulmuş adaçayı örneğinden, % 14.9 ekstrak, % 6.9 rozmarinik asit, % 10.6 karnosik asit ve % 7.3 uçucu yağ elde edilmiştir.

Diş otu (*Salvia officinalis*) ve *S. glutinosa* L. adaçayı örneklerinde ultrasonik su banyosu cihazı ve maserasyon yöntemi kullanılarak, su, petrol eteri ve %70'lik metanol ile ekstraksiyon yapılmıştır (Velickovic ve ark. 2006). Her iki örnekte de en yüksek ekstrak verimi (mg/100g) sırasıyla; su, etanol (% 70) ve petrol eter çözücöleri ile elde edilmiştir. Yöntemlerden ultrasonik su banyosu ile 40 °C'da 20 dakikada elde edilen % ekstrak verimi değerleri, maserasyon ile 20 °C'da 6 saat ekstraksiyon ile elde edilen % ekstrak veriminden daha yüksek değerlerde bulunmuştur.

Erdemoğlu ve ark. (2006) yaptıkları araştırmada *Salvia multicaulis* Vahl ve *S. viridis* L. adaçayı örneklerinin infüzyon yöntemi ile su ekstraktlarını elde etmişler ve DPPH yöntemi kullanarak antiradikal aktivitelerini değerlendirmişlerdir. *S. multicaulis* ve *S. viridis* için, ekstrak verimi sırasıyla % 21.8 ve % 19.6 olarak bulunmuş olup, antiradikal aktiviteleri ise sırasıyla IC₅₀=0.83 mg/ml ve IC₅₀=0.57 mg/ml olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada antioksidan özelliklerin karşılaştırılması amacı ile kullanılan BHT, askorbik asit, kersetin ve gallik asit IC₅₀ değerleri ise sırasıyla 194.9, 125.8, 85.0 ve 40.0 olarak belirlenmiştir.

Salvia miltiorrhizae adaçayı örneğinin etanol:su (65:35) çözücü karışımı ile elde edilen ekstraktının sıvı kromatografisi kütle spektrofotometresi kullanılarak 28 fenolik madde bileşeni tanımlanmıştır (Zeng ve ark. 2006). Bunlardan 8 adet bileşen ise referans standartları kullanılarak kafeik asit, rozmarinik asit, protokateşik asit, protokateşialdehit, suksinik asit, litospermik asit, litospermik asit B ve danşensu olarak belirlenmiştir.

Escherichiae coli, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* bakterilerine karşı *Salvia chamelaeagnea* metanol:kloroform (1:1) ekstraktlarının antibakteriyal etkileri Kamatou ve ark. (2006) tarafından araştırılmıştır. Kullanılan tüm dozlarda ekstrak Gram (+) bakteriler olan *S. aureus* ve *B. cereus* bakterilerine karşı, Gram (-) bakteriler olan *E. coli*, *K. pneumoniae* bakterilerinden daha yüksek antibakteriyal etki göstermiştir.

Ai-Li ve ark. (2006) *Salvia plebeia* adaçayından hispidulin-7-glukuronit, β-sitositerol, konferil aldehit, 2'hidroksil-5'-metiloksibiyocenin A, hispidulin-7-O-D-

glikozit ve 6-metoksiluteolin-7-glikozit'i antioksidan özelliğe sahip doğal bileşenler olarak izole etmiş ve tanımlamışlardır.

Salvia caespitosa, *S. hypargeia*, *S. euphratica*, *S. sclarea*, *S. candidissima* ve *S. aethiopis* adaçayı türlerinin antioksidan potansiyellerinin değerlendirildiği çalışmada adaçayı örneklerinden Soxhlet cihazı ile metanol ekstraktı elde edilmiştir (Tepe ve ark. 2006). Metanolik ekstraktların daha sonra kloroform ile suda çözünmeyen, su ve suda çözünen fraksiyonları elde edilmiştir. Ekstrak verimleri (%) yukarıda verilen sıraya göre; metanol ile 6.06, 13.05, 14.85, 16.58, 17.01 ve 13.09, kloroform ile 11.79, 8.88, 10.11, 11.50, 12.11 ve 8.68 ve su ile ise 3.27, 4.15, 4.74, 5.06, 4.90 ve 4.41 olarak bulunmuştur. Sadece suda çözünen ekstraktlarda DPPH yöntemi kullanılarak belirlenen antiradikal aktivite değerleri ($IC_{50}=\mu\text{g/ml}$) ise, yine yukarıdaki sıraya göre 41.3, 34.6, 20.7, 23.4, 49.7 ve 0.0 olarak saptanmıştır. Karşılaştırma amaçlı kullanılan BHT ve rozmarinik asit değerleri ise % 18.8 ve 2.90 bulunmuştur.

Origanum dictamnus mercanköşk türünün fenolik bileşiminin belirlendiği çalışmada, Proestos ve ark. (2006) tarafından 0.34 ve 0.22 mg /100g kuru örnek ferulik asit ve kateşin saptanmıştır. GC-MS ile ise (+)- kateşin, kafeik asit, hidroksikafeik asit, p-hidroksifenilpropiyonik asit ve hidroksitirozol sırasıyla % 88.9, %61.7, % 55.2, % 41.3 ve % 36.8 olarak bulunmuştur.

Bazı araştırmacılar tarafından *Salvia verticillata* (L.) subsp. *verticillata* ve *S. verticillata* (L.) subsp. *amasiaca* adaçayı örneklerinden Soxhlet cihazı ile metanol ekstraktları elde edilmiş ve ekstraktların rozmarinik asit miktarı ile birlikte DPPH yöntemi kullanılarak antiradikal etkisi belirlenmiştir (Tepe ve ark. 2007). Ekstrak verimi subsp. *verticillata* için % 10.42, subsp. *amasiaca* için ise % 9.54 olarak saptanmıştır. $IC_{50}=14.5 \mu\text{g/mg}$ değeri ile en yüksek antiradikal aktiviteye ve $28.7 \mu\text{g/mg}$ ile en yüksek rozmarinik asit miktarına *Salvia verticillata* (L.) subsp. *verticillata* sahip olmuştur.

Eminağaoğlu ve ark. (2007), *Satureja spicigera* (K. Koch) Boiss. ve dağ kekiği (*S. cuneifolia* Ten.) sater örneklerini Soxhlet cihazında metanol ile 60 °C'da 6 saat ekstrakte etmişler ve ekstrakt verimlerini sırasıyla 15.42 ile 14.35 olarak saptamışlardır. DPPH metodu kullanılarak metanol ekstraktların antiradikal aktivitesi ise dağ kekiği için $IC_{50}=68.0 \mu\text{g/ml}$, *S. spicigera* için $IC_{50}=267.0 \mu\text{g/ml}$ olarak belirlenmiştir.

3.1. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Lamiaceae (Labiatae) familyasına ait, özellikle bir kısmı ülkemizde endemik olarak yetişen ve ticari potansiyeli yüksek Çizelge 3.1.1’ de botanik ve yöresel isimleri verilen baharat ve çay bitki türleri Mayıs ve Eylül ayları arasında çiçeklenme dönemlerinde toplanmıştır. Türlerin teşhisleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Öğretim Üyelerinden Dr. Hüseyin Fakir ile Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyelerinden Dr. Ramazan GÖKTÜRK tarafından yapılmış olup, herbaryum örnekleri Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi herbaryumlarında Çizelge 3.1.2’ de verilen herbaryum şifreleri ile muhafaza edilmektedir. Bitki resimlerinden birer renkli örnek eklerde sunulmuştur (Ek 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11 ve 7.12). Toplanan örnekler oda koşullarında ve gölgede kurutulduktan sonra analizlerde kullanılmak üzere renkli kavanozlarda muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3.1.1. Kullanılan baharat ve çay bitki türlerinin botanik ve yöresel isimleri

Botanik isimleri	Yöresel isimleri
<i>Origanum onites</i> L.	Bilyalı kekik, İzmir Kekigi
<i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>hirtum</i> (Link) Ietsw.	İstanbul kekigi
<i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz et P.H. Davis	Sütçüler kekigi
<i>Origanum majorana</i> L.	Alanya kekigi, Beyaz kekik
<i>Origanum syriacum</i> var. <i>bevanii</i> (Holmes) Ietswaart	Suriye kekigi, İsrail kekigi
<i>Coridothymus capitatus</i> (L.) Reichb. fil.	İspanyol kekigi, Beyaz kekik
<i>Thymbra spicata</i> L.var.spicata	Karabaş kekigi
<i>Satureja cuneifolia</i> Ten.	Dağ kekigi, Sivri kekik
<i>Satureja hortensis</i> L.	Dağ reyhanı, çibriska
<i>Satureja thymbra</i> L.	Kara kekik, limon kekigi
<i>Salvia tomentosa</i> Mill.	Tıbbi adaçayı
<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	Anadolu adaçayı, Elma çalbası

Çizelge 3.1.2. Baharat ve çay bitkileri, kullanılan kısımları, herbaryum şifreleri, toplandığı yerler ve yılları

Baharat ve çay bitkileri	Kullanılan Kısımları	Herbaryum şifresi	Toplandığı yer ve yılı
Bilyalı kekik	Çiçek+yaprak	Leg: 1566	Antalya, 2005
İstanbul kekiği	Çiçek+yaprak	Leg: 838	Çanakkale, 2005
Sütçüler kekiği	Çiçek+yaprak	H.F. 3615	Isparta, 2005
Alanya kekiği	Çiçek+yaprak	H.F. 3655	Isparta, 2005
Suriye kekiği	Çiçek+yaprak	Leg: 7615	Mersin, 2005
İspanyol kekiği	Çiçek+yaprak	Leg: 1567	Antalya, 2005
Karabaş kekiği	Çiçek+yaprak	Leg: 1568	Antalya, 2005
Dağ kekiği, Sivri kekik	Yaprak	H.F.3611	Isparta, 2005
Dağ reyhanı, çibriska	Yaprak	Leg:7615	Eskişehir, 2005
Kara kekik, limon kekiği	Çiçek+yaprak	Leg: 1565	Antalya, 2005
Tıbbi adaçayı	Yaprak	H.F. 3612	Isparta, 2005
Anadolu adaçayı, Elma çalbası	Yaprak	H.F. 3650	Isparta, 2005

Çorba içinde ekstraktların antibakteriyal etkinin belirlenmesinde kullanmak için tavuk çorbası hazırlanmış olup; 200 g tavuk eti, 30 g tereyağı, 40 g un, 30 g pirinç, 40 g havuç, 100 g patates küçük parçalar halinde doğrandıktan sonra erlene yerleştirilmiş ve 1.5 litre su ile 3 g tuz ilave edildikten sonra 121 °C’da 15 dakika tutularak çorbanın hem pişmesi hem de steril edilmesi sağlanmıştır.

Yağ içinde ekstraktların antioksidan özelliklerin belirlenmesi amacıyla ise Aydın ilinden sağlanmış 0.11 mg KOH/g yağ asit değerine ve 2.98 meq O₂/kg yağ peroksit sayısına sahip naturel sızma zeytinyağı kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Soxhlet ve ultrasonik su banyosu ekstraksiyonu

Kullanılan çözücü karışımları ve miktarları yapılan ön denemeler ile belirlenmiştir. Çözücülerin tek tek ve farklı oranlardaki karışımları ile ekstraksiyon yapılmış ve en yüksek miktarda toplam fenolik madde içeren karışımlar çalışmada kullanılacak olan çözücü karışımları olarak saptanmıştır. Aynı miktardaki bitki örneğinden en fazla % ekstrak ekstre eden en az çözücü miktarı ise çalışmada kullanılacak çözücü miktarı olarak belirlenmiştir. % ekstrak verimi (g ekstrak/100g bitki) aşağıdaki formül kullanılarak saptanmıştır:

% Ekstrak verimi: (Ekstrak miktarı, g / Bitki örnek miktarı, g) x 100

Ekstraksiyonda beş farklı çözücü karışımı ve iki farklı cihaz kullanılmıştır. (Çizelge 3.2.1.1). Hidroliz için % 0.5 oranında asetik asit kullanılmıştır. Kullanılan çözücü karışımları metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5, h:h%, h:h%), metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5, h:h%, h:h%), aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5, h:h%, h:h%), etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5, h:h%, h:h%) ve su:asetik asit (98.5:0.5)' dir. Öğütülmüş bitki örneklerinden 10 g tartılarak çözücü karışımları ile örneklerin Soxhlet cihazı (5 saat) ve ultrasonik su banyosu cihazı (2 saat) kullanılarak fenolik madde ekstraksiyonları yapıldıktan sonra, elde edilen ekstraktlar kaba filtre kağıdı kullanılarak filtre edilmiştir. Çözücülerin ve suyun uzaklaştırılması sırasıyla döner buharlaştırıcı (40 °C+Vakum) ve liyofilizatör (-60 °C+Vakum) ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ekstraktlar analiz edilinceye kadar -18 °C'da saklanmıştır.

Ekstraksiyon iki tekerrürlü olarak planlanmış olup, uygulama ve çözücü karışımlarına ait şifreler aşağıdaki gibi yapılmıştır (Çizelge 3.2.1.1.).

Çizelge 3.2.1.1. Ekstraksiyonda kullanılan çözücü karışımları, cihazlar, örnek miktarları, süre ve uygulama şifreleri

Uygulama Şifresi	Uygulamalar		Örnek miktarı (g)	Süre (s)
	Çözücü karışımları (h:h%)	Cihazlar		
S1	Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5)	Soxhlet	10	5
S2	Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Soxhlet	10	5
S3	Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Soxhlet	10	5
S4	Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Soxhlet	10	5
U1	Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5)	Ultrasonik su banyosu	10	2
U2	Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Ultrasonik su banyosu	10	2
U3	Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Ultrasonik su banyosu	10	2
U4	Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Ultrasonik su banyosu	10	2
U5	Su:asetik asit (95:4.5:0.5)	Ultrasonik su banyosu	10	2

3.2.2. Çay bitkileri ve baharatların HPLC analizleri ve antioksidan özelliklerin belirlenmesi

3.2.2.1. Fenolik asit ve flavonoit içeriklerinin HPLC ile belirlenmesi

Elde edilen ekstraktlar metanolde çözündükten (6000 ppm) sonra mikropor filtreden geçirilerek (0.45 µm) HPLC' ye enjeksiyon yapılmıştır. Fenolik maddelerin profilini belirlemek için kademeli elüsyon (gradient) programına göre çalışılmıştır (Bicchi ve ark. 2000).

Fenolik madde standartları olarak, 1: gallik asit, 2: kafeik asit, 3: vitesin, 4: rutin, 5: naringin 6: hesperidin, 7: apigenin-glikozit, 8: Rozmarinik asit, 9: eriyodiktiyol, 10: kersetin, 11: naringenin, 12: luteolin, 13: genistin, 14: apigenin, 15: karvakrol, 16: asasetin kullanılmıştır. Analizler üç paralel yapılmıştır.

HPLC Koşulları aşağıdaki gibidir:

- 1-Kolon: Agilent Eclipse XDB C-18 (250 x 4,6 mm) 5µ
- 2-Mobil faz: Çözücü A (Asetik asitin- suda %2'lik çözeltisi) – Çözücü B (Metanol)
- 3-Akış hızı: 1mL/dak
- 4-Dalga boyu: 278nm
- 5-Sıcaklık: 30°C
- 6- Enjeksiyon hacmi : 10µL
- 7-Kontrol Sistemi: SCL-10A VP- SHIMADZU
- 8-Dedektör: SPD-M10Avp diode array dedektör (λ_{max}=278nm)-SHIMADZU
- 9-Pompa Sistemi : LC-10AD VP- SHIMADZU
- 10-Degazör : DGU-14A- SHIMADZU
- 11-Kolon Fırını : CTO-10 AVP - SHIMADZU
- 12-Program : Class-VP, 5.0 (Software)

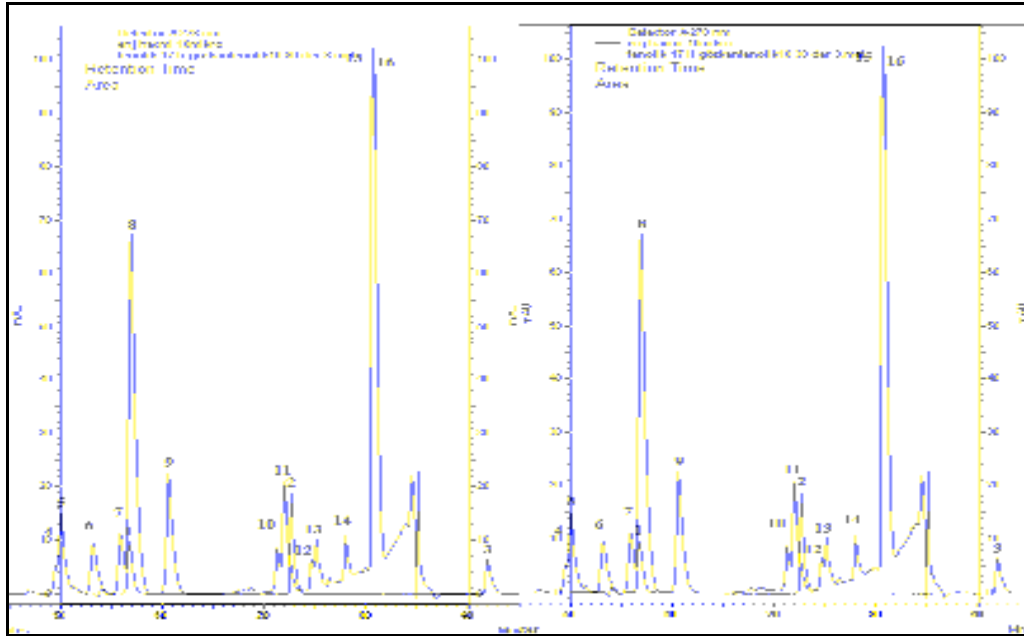
Gradient Elüsyon Profili aşağıda verildiği gibidir:

Kademeli elüsyon profilinde mobil faz olarak, Asetik asitin- suda %2'lik çözeltisi (Çözücü A) ve HPLC saflıkta Metanol (Çözücü B) çözeltileri kullanıldı (Çizelge 3.2.2.1).

Çizelge 3.2.2.1. Gradient elüsyon profili için zamanlama programı

Zaman	Metanol	Asetik asit (%2)
3	5	95
20	28	72
28	25	75
35	30	70
45	35	65
60	37	63
62	45	55
70	50	50
75	80	20
80	100	0

Standartların ayrımlarını gösteren örnek kromatogramları ise Şekil 3.2.2.1.'de sunulmuştur.



Şekil 3.2.2.1. Standartların kromatogramı: 1:gallik asit, 2: kafeik asit, 3: vitekisin, 4:rutin, 5:naringin 6: hesperidin, 7: apigenin-glikozit, 8: Rozmarinik asit, 9: eriyodiktiyol, 10: kersetin, 11: naringenin, 12: luteolin, 13: genistin, 14: apigenin, 15: karvakrol, 16: asasetin

3.2.2.2. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi

Ekstraksiyonları tamamlanan baharat ve çay bitkisi türlerinin toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu kolorimetrik method kullanılarak, Singleton ve Rossi'ye (1965) göre yapılmıştır. Sonuçlar gallik asitten hazırlanmış çözeltilerden

elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g şeklinde hesaplanmıştır. Analizler üç paralel yapılmıştır.

3.2.2.3. Toplam flavonol miktarının belirlenmesi

Toplam flavonollar, Dai ve ark.'nın (1995) önerdiği yöntem kullanılarak yapılmış olup, standart ve örneklerin absorbansı 410 nm'de ölçülerek değerlendirilmiştir. Sonuçlar rutinden hazırlanmış çözeltilerden elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak µg rutin eşdeğeri (RE)/g ekstrak olarak verilmiştir. Analizler üç paralel yapılmıştır.

3.2.2.4. Antiradikal aktivitenin belirlenmesi

Serbest radikalleri tutma prensibine bağlı olarak belirlenen antiradikal aktivitesi, 1, 1-difenil-2- pikrilhidrazil (DPPH) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Dorman ve ark. 2003). Farklı konsantrasyonlarda (0, 25, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500 ve 2000 ppm) hazırlanan ekstraktardan 50 µL tüplere pipetlenmiş, üzerine 450 µL Tris-HCL çözeltisi (50 mM-pH 7.4) ve 1 ml DPPH (0.1 mM) ilave edilerek 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Standart ve örneklerin absorbansı 517 nm'de ölçülerek değerlendirilmiştir. IC₅₀ değeri hesaplanmadan önce, farklı dozlarda hazırlanan ekstraktların (0, 25, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500 ve 2000 ppm) % antiradikal aktivitesi aşağıda verilen formülden yararlanarak belirlenmiştir:

$$\% \text{ Antiradikal aktivitesi} = 100 \times (\text{kontrol absorbansı} - \text{örnek absorbansı} / \text{kontrol absorbansı})$$

Ekstrak konsantrasyonlarının % 50 inhibisyonu sağlayan miktarı (IC₅₀) ise, ekstrak konsantrasyonlarına karşı antiradikal aktivite (%) değerlerinin yerleştirilmesi

ile elde edilen grafik kullanılarak hesaplanmıştır ve sonuçlar $IC_{50} = \mu\text{g/ml}$ olarak verilmiştir. Analizler üç paralel yapılmıştır.

3.2.2.5. Antioksidan kapasitenin belirlenmesi

Antioksidan kapasitesi ise fosfomolibdenum kompleks metot kullanılarak belirlenmiştir (Prieto ve ark. 1999). Sonuçlar askorbik asitli hazırlanmış çözeltilerden elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g olarak verilmiştir. Analizler üç paralel yapılmıştır.

3.2.2.6. Zeytinyağında BHA ve BHT'ye karşı antioksidan etkinin belirlenmesi

In vitro antioksidan yöntemlerle değerlendirilen, diğerlerine göre antioksidan kapasitesi en yüksek bulunan Bilyalı kekik örneğinin U3 ekstrakı ve antiradikal aktivitesi en yüksek bulunan kara kekik örneğinin S4 ekstrakı denemede kullanılmak için seçilmiştir. Naturel sızma zeytinyağının bileşimi oleik asit (% 70.14), palmitik asit (% 15.64), linoleik asit (%9.38), stearik asit (%4.22) ve linolenik asit (%0.62) olarak belirlenmiştir. Kontrol olarak ekstrak ve sentetik antioksidan içermeyen zeytinyağı, karşılaştırma için ise 200 ppm konsantrasyonlarında hazırlanan BHA ve BHT gibi sentetik antioksidanlar kullanılmıştır.

Yağ örnekleri (250 g) 250 ml'lik vidalı kapaklı kavanozlara tartıldıktan sonra içerilerine ayrı ayrı etanol ile hazırlanmış 200 ppm BHA ve BHT, 600 ppm ve 1200 ppm bilyalı kekik ve kara kekik ekstrakı ilave edilmiştir. Tüm uygulamalar üç paralel olarak hazırlanmıştır.

Kavanozlar manyetik karıştırıcıda (balık yardımıyla) 1 saat ağzı açık olarak ısıtılmış (60°C) ve etanolün örneklerden uzaklaşması ve ekstraktlar ile sentetik antioksidanların da yağ içinde homojen karışması sağlanmıştır. Daha sonra ağzı kapatılan kavanozlar 60°C'a ayarlanmış, karanlık bir etüvde 28 gün boyunca depolanmış ve 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde yağ örneklerinin peroksit sayısı tayini, asit

değeri, UV özgül absorbans değerleri ile birlikte GC-headspace kullanılarak ikincil uçucu bozulma ürünleri olan hekzanal ve pentanal değerleri saptanmıştır.

3.2.2.6.1. Peroksit sayısı tayini

Peroksit sayısı AOCS (1994)' a göre belirlenmiştir. Bunun için 5'er g yağ örneği erlenlere tartıldıktan sonra üzerine 30 mL asetik asit-kloroform (3:2 v/v) ve 0.5mL doymuş KI (Potasyum iyodür) ilave edilmiştir. Bir dakika karıştırma işleminden sonra üzerine 30 mL H₂O, 0.5 mL nişasta çözeltisi ilave edildi ve karışım 0.01N sodyum tiyosülfat ile sarı renk görülene kadar titre edilmiştir. Ayrıca kör deneme de yapılarak son harcamadan çıkarılmış ve peroksit sayısı metotta belirtilen formüle göre, meq O₂/kg yağ olarak hesaplanmıştır. Analiz üç paralel halinde yapılmıştır.

3.2.2.6.2. Asit değerinin belirlenmesi

Asit değeri için AOCS (1989) standart metodu kullanılmıştır. 5'er g yağ örneği erlenlere tartıldı. Üzerine 50 mL etil alkol-dietil eter (1:1 v/v) ve 0.1mL fenolftalein (% 1'lik) ilave edildi. Bir dakika karıştırma işleminden sonra karışım 0.1N potasyum hidroksit ile pembe renk görülene kadar titre edilmiştir. Ayrıca kör de yapılarak son harcamadan çıkarıldı ve asit değeri metotta belirtilen formüle göre, mg KOH/g yağ olarak hesaplandı. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

3.2.2.6.3. UV özgül absorbans değerinin belirlenmesi

Çalışmada Roozen ve ark. (1994) tarafından tanımlanan yöntem kullanılmıştır. Bunun için 50'şer mg yağ örneği tartıldı. Üzerine 5 ml sikloheksan ilave edilerek

       ve UV       absorbands değeri 232 nm'de spektrofotometre kullanılarak belirlendi. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

3.2.2.6.4. Uçucu bozulma   r nlerin GC-Headspace ile belirlenmesi

Yağ   neklerinin uçucu bozulma   r nleri olan hekzanal ve pentanal GC-headspace kullanılarak belirlenmiştir. Headspace cihazındaki   zel silikon teflon kapaklı   nek viallerine 4 ml yağ   rneği tartıldıktan sonra ağzı kapatılmış ve aşağıda verilen gaz kromatografisi ve headspace şartları kullanılarak   neklerin pentanal ve hekzanal değerleri belirlenmiştir. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

Gaz kromatografisi çalışma şartları aşağıdaki gibidir:

- Gazkromatografisi: Perkin Emler Autosstem XL
- Dedektör: FID
- Kolon: PE WAX (30 m X 0.32 i.d.)
- Enjektör sıcaklığı: 180  C
- Dedektör sıcaklığı: 200  C
- Taşıyıcı gaz: He/25 psi
- Sıcaklık programı: 35  C'da 5 dakika bekle, dakikada 5  C artışla 150  C'a  ık, 150  C'da 1 dakika bekle.

Headspace (Perkin Emler Headspace Sampler-Turbomatrix 16)  alışma şartları aşağıdaki gibidir:

- İğne: 90  C
- Transfer hattı: 120  C
- Vial fırını: 85  C
- Termostat zamanı: 5 dakika
- Basınç zamanı: 0.5 dakika
- Enjeksiyon zamanı: 0.08 dakika
- Head basıncı: 27 psi

3.2.3. Antibakteriyal etkinin belirlenmesi

3.2.3.1. Bakterilerin analizlere hazırlanması ve test edilmesi

Araştırmada *Aeromonas hydrophila* ATCC 7965, *Bacillus cereus* FMC 19, *B. subtilis*, *Escherichia coli* DM, *E. coli* O157:H7 VT (N), *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Proteus mirabilis* BC 3624, *Staphylococcus aureus* Cowan 1 and *Yersinia enterocolitica* EU bakterileri kullanılmıştır. Bakteriler Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümünden temin edilmiştir.

Çalışmamızda kullanılacak bakteriler öncelikle stok kültürlerden öze ile alınarak nutrient sıvı besiyerine (buyyon) ekim yapılmış ve 18 saat aktifleştirilmiştir. Bu aktif kültürden tekrar steril nutrient buyyona %1 oranında aşılansak yine 18 saat inkübe edilmiştir. Test mikroorganizmalarından *Y. enterocolitica* nutrient buyyon (Acumedia Manufacturers, Inc., Maryland) kullanılarak 25 °C 'de 18 saat ve diğer bakteriler ise aynı besiyeri kullanılarak 37 °C'da 18 saat geliştirilmiştir. Bakteriler, nutrient buyyonda seri dilüsyon metodu kullanılarak sayılmış ve test bakterilerinin hücre konsantrasyonu 10^6 - 10^7 cfu/ml'ye ayarlanmıştır. Hazırlanan bu aktif kültürler aşağıdaki antimikrobiyal aktivite denemelerinde kullanılmıştır.

3.2.3.2. Antibakteriyal özelliklerin agar difüzyon yöntemi ile *in vitro* belirlenmesi

Ekstraktların antimikrobiyal etkisinin belirlenmesinde, agar difüzyon yöntemi kullanılmıştır (Sağdıç ve ark. 2002, Sağdıç ve Özcan 2003, Baydar ve ark. 2004, Özkan ve ark. 2004). İçerisine 25 ml nutrient agar hazırlanan erlenler otoklavda 121 °C'da 15 dk sterilize edilerek 43-45 °C'a soğutulduktan sonra yukarıdaki 10^6 - 10^7 cfu/ml hücre konsantrasyonuna sahip %1 (250 µl) oranında aktif bakteri kültürleriyle aşılanmıştır. Hazırlanan bu aşılanmış besiyeri homojen bir şekilde karıştırılarak

aseptik şartlarda 9 cm çapındaki steril Petri kaplarına dökölüp katılaşmaya bırakılmıştır. Daha sonra, 4 mm çapında steril korkbor kullanılarak her Petri kutusundaki katılaşmış besiyerlerine 5'er adet kuyucuk açılmıştır. Her kuyucuğa % 1, % 2.5, % 5 ve % 10 oranlarında etanol'da hazırlanan ekstraklardan 50'şer µL pipetlenmiş ve kontrol olarak ise saf etanol kullanılmıştır. Hazırlanan bu petri plakları, ekstrakların absorpsiyonu için bir miktar steril kabinde bekletildikten sonra, *Y. enterocolitica* 25 °C'da, diğer bakteriler ise 37 °C'da 18-24 saat ters pozisyonda inkübe edilmiştir. Bu sürenin sonunda inhibisyon zon çapları kumpasla milimetre olarak ölçölmüştür. Tüm testler üç paralel olarak yapılmıştır.

3.2.3.3. Seri dilüsyon yöntemi ile orbada *E. coli* O157:H7'ye karşı ekstrakların antibakteriyal etkisinin saptanması

Hazırlanan tavuk orbası 40 °C' ye soğutulmuş ve aseptik şartlarda 3 adet 10'ar ml tüplere bölünmüştür. Bu tüpler %1 (0.1 ml) oranında 10⁸ cfu /ml hücre konsantrasyonuna sahip *E. coli* O157:H7 ile aşılandıktan sonra %1 oranında ekstrak ilave edilerek 37 °C'da inkübe edilmişlerdir. Kontrol uygulaması olarak ise 3 adet tüpe ekstrak eklenmemiş çorba bölünmüş ve %1 oranında bakteri aşılanmıştır. Bütün tüplerde bakteri sayımları ilk ve 18. saatlerde seri dilüsyon metodu kullanılarak yapılmıştır (Sağdıç 2003, Yetim ve ark. 2006). Tüm bakteri sayımları üç paralelli olarak planlanmıştır.

3.2.4. İstatistik analizler

Araştırma Tam şansa Bağlı Deneme Planına göre, faktöriyel düzende (12 farklı tür X 9 farklı uygulama X 3 tekerrür) planlanmıştır. Elde edilen verilerin istatistik değerlendirilmesinde SPSS 10.0 istatistik programı kullanılarak, gruplar arası farkın önemi varyans analizi ile ve gruplar arası farklılığın belirlenmesi ise Duncan oklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Özdamar 1999).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Çay bitkileri ve baharatların ekstrak verimleri (%)

Kullanılan dokuz farklı uygulama ile elde edilen ekstrak verimlerine ait ortalama değerler (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.1’de verilmiştir. Ortalama ekstrak verimleri Soxhlet ekstraksiyonu ile % 7.59 ile % 54.52 arasında değişim gösterirken, bu değerler ultrasonik su banyosu ekstraksiyonunda % 4.22 ile % 26.36 arasında saptanmıştır. Çizelgeden de görülebileceği gibi Soxhlet cihazı kullanılarak yapılan ekstraksiyonlarda ekstrak verimleri, aynı çözücü karışımının ultrasonik su banyosu cihazı kullanılarak elde edilen tüm ekstrak verimlerinden daha yüksek değerlere sahiptir. Çözücü karışımlarından ise; İstanbul kekiği, karabaş kekiği, dağ kekiği, Sütçüler kekiği, Suriye kekiği, Anadolu adaçayı ve bilyalı kekik için S2 (metanol:su:asetik asit), kara kekik, İspanyol kekiği ve Alanya kekiği için S3 (aseton:su:asetik asit), tıbbi adaçayı için S1 (metanol:aseton:su:asetik asit) ve dağ reyhanı için U5 (su:asetik asit) en yüksek miktarda ekstrak elde edilen uygulamalar olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde; Exarchou ve ark. (2002), Pizzale ve ark. (2002), Şahin ve ark. (2004), Vagi ve ark. (2005) ve Eminağaoğlu ve ark. (2007) Soxhlet cihazı kullanarak % 14.35-59.2 metanol ekstraktı, % 9.9-23.8 aseton ekstraktı ve % 9.1-61.9 oranında etanol ekstraktı elde etmişlerdir. Dorman ve Hiltunen (2004), Tepe ve ark. (2005) ve Erdemoğlu ve ark. (2006)’ları ise %19.6-21.31 değerleri arasında su ekstraktı ve Dorman ve Hiltunen (2004) metanol:su:asetik asit (80:20:1, h/h%) çözücü karışımı ile %36.9 oranında ekstrak elde etmişlerdir. Yukarıda sunulan çalışmalarda da görüldüğü gibi, Soxhlet cihazı uygulamaları ile elde edilen sonuçlar yüksek değerlere sahip olup, % ekstrak ve ekstrak verimi ekstraksiyonu yapılan türlere ve ekstraksiyonda kullanılan çözücülere göre farklı sonuçlar vermesine rağmen sırasıyla metanol, etanol, aseton ve su veya karışımları ile en yüksek değerlerde bulunmuştur.

Çizelge 4.1.1. Farklı uygulamalar kullanılarak elde edilen ekstrak verimlerine ilişkin (%) ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Baharat ve çay bitkileri	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
İstanbul kekiği	27.67b	29.90a	22.66d	25.78c	17.82f	12.04ı	12.52h	13.07g	18.62e
Tıbbi adaçayı	54.52a	35.85c	20.86f	31.57c	25.64d	18.07g	21.61e	14.90ı	16.50h
Karabaş kekiği	17.23c	17.89a	12.13e	17.76b	8.06f	6.53h	4.22ı	6.99g	16.50d
Dağ kekiği	28.19c	35.70a	20.51e	30.76b	19.82f	16.12h	15.94ı	18.92g	26.36d
Sütçüler kekiği	28.34b	29.70a	19.57d	27.48c	15.94g	17.83f	9.52h	8.06ı	19.20e
Suriye kekiği	19.95c	25.21a	15.20g	20.53b	17.04f	18.67d	7.98h	13.81ı	17.64e
Kara kekik	17.85c	20.22b	11.97g	22.07a	12.23f	16.24d	9.78h	9.02ı	15.62e
Dağ reyhanı	14.73e	19.09b	7.59h	17.77c	15.12d	14.67f	7.50ı	11.81g	23.80a
Anadolu adaçayı	19.67d	29.06a	13.57ı	26.78b	17.51e	20.77c	13.84g	14.02f	13.68h
İspanyol kekiği	16.66d	19.95b	12.76f	22.57a	12.62g	15.27e	8.98h	7.42ı	16.67c
Alanya kekiği	23.05d	22.57e	23.55c	25.48a	18.10f	24.80b	8.13ı	8.44h	15.34g
Bilyalı kekik	27.40c	30.80a	15.16g	27.62b	20.39f	22.11d	6.64ı	9.87h	21.19

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çay bitkileri ve baharatlardan ekstrak, metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5), metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5, h:h%), aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5, h:h%), etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5, h:h%) ve su:asetik asit (98.5:0.5) gibi beş farklı çözücü karışımı kullanılarak elde edilmiştir. Su:asetik asit (98.5:0.5) çözücü karışımı ile ekstraksiyon yalnızca ultrasonik su banyosu kullanılarak yapılırken, diğer çözücü karışımları ile ekstraksiyonda hem Soxhlet hem de ultrasonik su banyosu cihazları kullanılmıştır. Benzer şekilde diğer araştırmacılar da fenolik madde ekstraksiyonunu; metanol, etanol, aseton, hekzan, etil asetat ve su gibi çözücü veya çözücü karışımları ile Soxhlet cihazı, ultrasonik su banyosu cihazı kullanarak veya oda şartlarında bekleterek yapmışlardır (Marinova ve Yanishlieva 1997, Dapkevicius ve ark. 1998, Exarchou ve ark. 2002, Şahin ve ark. 2004, Koşar ve ark. 2005, Tepe ve ark. 2005).

Ancak çalışmamızda hekzan ve etil asetat gibi polaritesi diğerlerine göre daha düşük çözücüler ekstraksiyon için tercih edilmemiştir. Nitekim Marinova ve Yanishlieva (1997) ve Dapkevicius ve ark. (1998) farklı yöntemler ve farklı

polaritelere sahip çözücüler kullanılarak yaptıkları araştırmaları sonucunda, % ekstrak verimleri üzerine polar çözücülerin apolar çözücülerden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. En uygun ekstraksiyon koşullarına ait bulgularımızın Durling ve ark. (2007) tarafından belirlenen sonuçlar ile uyumlu olduğu görülmektedir. Araştırmacılar en uygun ekstraksiyon koşulları olarak 1 mm partikül büyüklüğünün, 40 °C ekstraksiyon sıcaklığının, 6:1 çözücü: bitki oranının ve 3 saat ve üzerindeki ekstraksiyon süresi için % 55-75 çözücü:su karışım oranının en uygun kriterler olduklarını bildirmişlerdir. Velickovic ve ark. (2006) ise ultrasonik su banyosu cihazı ve maserasyon yöntemi kullanılarak yaptıkları ekstraksiyonda, yöntemlerden ultrasonik su banyosu ile 40 °C’da 20 dakikada elde edilen % ekstrak verimi değerlerinin, maserasyon ile 20 °C’da 6 saat ekstraksiyon ile elde edilen % ekstrak veriminden daha yüksek değerlerde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ekstraksiyon için % 0.5 oranında asetik asit hidroliz amaçlı kullanılmış olup, benzer şekilde Dorman ve Hiltunen (2004) de dağ reyhanı kekik türünden ekstrak eldesi için % 1 oranında asetik asit içeren metanol:su:asetik asit (80:20:1) çözücü karışımını kullanmışlardır.

4.2. Türlerin ekstrak verimi üzerine etkisi

Çay bitkileri ve baharatlardan elde edilen ekstrak verimleri üzerine türlerin etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1’ de verilmiştir. Ekstrak verimleri bakımından türler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.2.1. Örneklerin ekstrak verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	K.T.	S.D.	K.O.	F
Türler	5423,92	11	493,08	9,96**
Hata	15444,62	312	49,50	
Toplam	135322,50	324		

* $p<0.01$ seviyesinde önemli

Tepe ve ark., 2006 altı farklı *Salvia* türünde aynı ekstraksiyon yöntemi ve çözücüyü kullanmalarına rağmen ekstrak verimlerinin (%) türlere göre farklılık

gösterdiğini bildirmişlerdir. Pizzale ve ark. (2002) *Salvia* ve *Origanum* türleri için, Erdemoğlu ve ark. (2006) ise yine *Salvia* türleri için ekstrak verimi (%) üzerine türler arası farklılığın önemli olduğunu bulmuşlardır. Bulgularımızda da benzer şekilde, ekstrak verimi üzerine türler arası farklılığın istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Uygulamaların ekstrak verimi üzerine etkisi

Ekstraksiyonda yapılan uygulamaların ekstrak verimleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.1’ de sunulmuştur. Sonuçlar incelenecek olursa, yapılan uygulamalar arasında ekstrak verimleri bakımından istatistik olarak $p<0.01$ seviyesinde farklılıklar olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.3.1. Örneklerin ekstrak verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	K.T.	S.D.	K.O.	F
Çözücü ve uygulamalar	8616,29	8	1077,04	27,69**
Hata	12252,25	315	38,90	
Toplam	135322,50	324		

* $p<0.01$ seviyesinde önemli

Tepe ve ark. (2004), Marinova ve Yanışlıeva (1997) ve Dapkevicius ve ark. (1998)’da yaptıkları çalışmalar sonucunda ekstraksiyonda kullanılan çözücülerin polairtelerine bağlı olarak aralarında farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Yine Velickovic ve ark. (2006), Dorman ve Hiltunen (2004) aynı bitki örneği için uyguladıkları farklı çözücüler ile farklı ekstrak ve ekstrak verimleri elde etmiş olup, Durling ve ark. (2007) ise en uygun ekstraksiyon koşullarını araştırdıkları çalışmaları sonrasında bitki partükül büyüklüğü, sıcaklık, çözücü karışımı ve kullanılan cihazı göz önüne alarak ekstraksiyonda uygulamalar arasında da elde edilen % ekstrak veya ekstrak verimleri bakımından farklılıklar olduğunu bulmuşlardır. Bu literatür bildirişlerine paralel olarak, bulgularımızda da hem cihaz hem de farklı çözücü kullanımına bağlı olarak uygulamalar arasında ekstrak verimi bakımından farklılıklar belirlenmiştir.

4.4. Fenolik madde içerikleri

4.4.1. İstanbul kekiği

İstanbul kekiği yapraklarından dokuz farklı uygulama yapılarak elde edilen ekstraktların fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4.1.1’ de verilmiştir. Çizelgeye göre, karvakrol dışında çizelgede ayrıntılı olarak sunulan 15 farklı bileşen saptanmış olup, başlıca bileşenler olarak fenolik asitlerden rozmarinik asit, flavonoidlerden ise asasetin belirlenmiştir. Bulgularımız diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermiştir. Bu bağlamda İstanbul kekiğinin; Justesen ve Knuthsen (2001) apigenin ve luteolin, Exarchou ve ark. (2002) rozmarinik asit, Koşar ve ark. (2003) rozmarinik asit, luteolin 7-O-glikozit, apigenin, kafeik asit ve naringin, Koşar ve ark. (2005) rozmarinik asit, apigenin ve luteolin-7-O-glikozit, Skerget ve ark. (2005) kersetin, mirsetin ve apigenin, Chun ve ark. (2005) ise rozmarinik asit, kumarik asit, kersetin, kafeik asit ve protokateşik asit içerdiğini ve rozmarinik asitin başlıca bileşen olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4.1.1’de de görüldüğü gibi, uygulamalardan ise S2 rozmarinik asiti, S3 ve S2 asasetini en yüksek miktarda ekstrake eden uygulamalar olarak bulunmuştur. U5 uygulaması ile kafeik asit dışında hiçbir bileşen ekstrake edilememiştir. Sonuçlar genel olarak değerlendirilecek olursa, İstanbul kekiği yapraklarından fenolik madde ekstraksiyonu için Soxhlet cihazı uygulamalarının ultrasonik su banyosu uygulamalarından, metanol:su:asetik asit ve aseton:su:asetik asit çözücü karışımlarının ise diğer çözücü karışımlarından ekstraksiyonda daha başarılı bulunduğu çizelgeden görülebilir. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda da İstanbul kekiği yapraklarından fenolik madde ekstraksiyonunda kullanılan cihaz ve çözücülere göre ekstrake edilen fenolik madde bileşenleri oransal olarak farklılıklar göstermiştir (Justesen ve Knuthsen 2001, Exarchou ve ark. 2002, Koşar ve ark. 2005, Skerget ve ark. 2005, Chun ve ark. 2005).

Çizelge 4.4.1.1. İstanbul kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.23±0.01c	0.32±0.06b	0.72±0.09a	0.18±0.03cd	0.35±0.03b	0.33±0.04b	0.34±0.01b	0.16±0.01d	0.00±0.00e
Kafeik asit	13.44±0.29e	33.68±0.74a	15.37±0.08d	27.77±1.75b	9.04±0.08f	8.49±0.08fg	7.14±0.47gh	6.11±0.54h	19.39±2.18c
Rozmarinik asit	465.72±6.70d	1120.56±7.73a	568.68±9.38c	692.65±11.63b	460.09±13.15d	414.06±6.43e	343.32±21.05f	215.94±2.02g	0.00±0.00h
Viteksin	0.00±0.00c	8.58±0.30a	0.00±0.00c	3.03±0.74b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Rutin	5.71±0.33d	20.73±1.73b	0.00±0.00g	7.76±0.96c	23.96±0.88a	5.23±0.62d	1.39±0.30e	1.74±0.21e	0.00±0.00g
Naringin	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	1.46±0.01a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Hesperidin	0.00±0.00b	1.81±1.81a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	1.62±0.16a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Apigenin 7-O-glikozit	29.05±0.45d	82.40±1.32a	9.99±0.34g	22.26±1.15e	30.64±1.43c	32.46±1.37b	10.06±0.07g	12.00±0.10f	0.00±0.00h
Eriyodiktiyol	38.64±0.37d	84.71±3.05b	97.31±1.26a	79.62±2.23c	38.09±1.94de	40.49±1.01d	39.62±2.05d	35.51±0.55e	0.00±0.00f
Kersetin	11.03±0.45c	24.54±1.81a	16.33±0.23b	10.75±0.36c	8.85±0.64d	4.43±0.03e	4.44±0.32e	4.52±0.14e	0.00±0.00f
Naringenin	31.53±1.32d	74.67±1.32 b	103.68±6.31a	77.80±2.14b	33.37±1.45d	38.73±0.10c	40.80±4.99c	32.90±1.12d	0.00±0.00e
Luteolin	14.14±0.07b	11.63±0.58c	22.46±1.97a	11.21±0.24c	5.86±1.24e	7.93±0.54d	7.99±0.10d	7.72±0.71d	0.00±0.00f
Genistin	3.55±0.10e	7.02±0.31b	12.35±0.14a	6.50±0.16c	3.28±0.05e	4.25±0.19d	3.39±0.38e	3.51±0.38e	0.00±0.00f
Apigenin	0.00±0.00g	0.00±0.00g	15.01±0.26f	34.23±0.62a	25.08±0.32e	27.29±0.23b	25.79±0.51d	26.36±0.09c	0.00±0.00g
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	228.45±11.12c	435.85±13.09a	437.25±15.82a	385.84±8.32b	133.59±5.25f	158.55±3.50e	200.73±12.19d	189.68±1.58d	0.00±0.00g

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

2. Tıbbi adaçayı

Tıbbi adaçayı yapraklarından farklı uygulamalar sonucu elde edilen ekstraktların fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4.2.1’de verilmiştir. Çizelge sonuçları incelenecek olursa, örneklerde viteksin, karvakrol ve asasetin saptanmamıştır. S1 uygulaması ile başlıca bileşenlerden rozmarinik asit, naringin ve hesperidinin en yüksek miktarları belirlenmiş olup, 193.20 mg/100g örnek miktarı ile rutin ise sadece U5 uygulaması ile elde edilebilmiştir. Sonuç olarak, Soxhlet cihazı ve metanol:aseton:su:asetik asit çözücü karışımını içeren S1 uygulaması kullanılarak tıbbi adaçayı yapraklarından başarılı bir ekstraksiyon yapılabilir.

Tıbbi adaçayının fenolik madde içeriklerine ilişkin sadece bir çalışma yapılmış olup sonuçların bulgularımız ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak tıbbi adaçayı örneklerinde 13 farklı bileşen tanımlanmasına rağmen Bulgaristan’da yetişen bazı Adaçayı türlerinin flavonoit içeriğinin belirlendiği çalışmada; tıbbi adaçayı örneklerinde salvigenin, kirsiliol+kirsimaritin, kirsiliol, pektolinaringenin, hispidulin, ladenein, luteolin varlığı belirlenmiştir (Nikolova ve ark. 2006). Diğer adaçayı türlerinde de benzer sonuçlara rastlanmıştır. Diş otu (*S. officinalis*) örneğinde apigenin ve kamferole rastlanmazken, kersetin ve luteolin sırasıyla 27.2 µg/ml ve 11.0 µg/ml olarak (Karakaya ve Nehir El 1999), aseton ekstraktlarında ise rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit, apigenin, vanillik asit ve naringin belirlenmiştir (Zheng ve Weng (2001). Ayrıca diş otu örneklerinde rozmarinik asit, karnosol, karnosik asit ve metal karnosat varlığı Pizzale ve ark. (2002), Başkan ve ark. (2007) ve Durling ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Sonuç olarak tıbbi adaçayından en yüksek miktarda fenolik madde ekstre eden uygulama olarak, metanol:aseton:su:asetik asit çözücü karışımı ve Soxhlet cihaz uygulaması belirlenmiştir.

Çizelge 4.4.2.1. Tıbbi adaçayı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.58±0.17a	0.56±0.09a	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.23±0.00c	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e
Kafeik asit	10.22±0.2 b	0.00±0.00f	0.00±0.00f	5.31±0.17d	3.88±0.06e	7.46±0.10c	0.00±0.00f	3.66±0.28e	25.00±1.29a
Rozmarinik asit	4581.37±35.0a	2330.02±17.69b	1891.19±23.74c	1484.64±2.37e	1693.79±26.41d	1671.88±24.13d	1288.13±77.67f	944.49±7.74g	109.94±2.43h
Viteksin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Rutin	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00	193.90±0.80a
Naringin	271.29±9.39a	200.07±0.38b	58.88±11.35d	60.99±0.97d	60.50±3.09d	98.37±0.88c	0.00±0.00f	16.25±0.09e	0.00±0.00f
Hesperidin	121.69±3.25a	67.32±0.25b	47.65±5.56d	35.28±2.57f	30.07±0.47g	52.79±0.44c	42.46±0.28e	27.09±0.38g	29.13±0.00g
Apigenin 7- <i>O</i> -glikozit	17.92±0.86a	11.61±0.24b	4.46±0.34c	4.73±0.22c	3.26±0.32d	3.60±0.06d	4.38±0.13c	1.43±0.20e	0.00±0.00f
Eriyodiktiyol	3.51±0.27a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Kesretin	42.12±0.28a	42.83±1.66a	21.96±0.26c	12.00±0.56d	26.10±0.50b	10.13±0.14ef	9.58±0.09f	6.51±0.05g	10.99±1.25de
Naringenin	29.81±1.58a	13.36±1.23b	11.86±0.15c	10.18±0.34d	12.15±0.63bc	3.25±0.04f	4.90±0.00e	5.05±0.81e	1.64±0.11g
Luteolin	15.41±0.25a	9.51±1.30b	8.00±0.18c	8.30±0.89c	5.72±0.02d	5.12±0.21d	7.39±0.13c	3.51±0.09e	0.00±0.00f
Genistin	2.76±0.02a	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.41±0.04b
Apigenin	14.46±0.43b	3.71±0.01de	4.39±0.20d	0.00±0.00f	21.37±2.51a	4.76±0.01d	2.30±0.19e	0.00±0.00f	11.72±0.35c
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.3. Karabaş kekiği

Çizelge 4.4.3.1’de karabaş kekiği yaprak örneklerinden farklı uygulamalar sonucu elde edilen ekstraktların fenolik madde içeriklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir.

Çizelgeye göre; rozmarinik asit, asasetin ve hesperidin başlıca bileşenler olarak belirlenmiş olup, dokuz farklı uygulama kullanılarak elde edilen ekstraktlarda sırasıyla 98.83-576.96, 2.31-314.19 ve 26.99-273.52 mg/100 g kuru bitki olarak bulunmuştur. Örneklerde karvakrol hiç tespit edilememiştir. Bileşenlerin miktarları yapılan uygulamalara göre farklılık göstermiş olup, rozmarinik asit ekstraksiyonunda en yüksek miktarlar S4 uygulaması ile elde edilirken, asasetin S1 ve S3, hesperidin ise S2 uygulamaları ile ekstrakte edilmiştir.

Benzer şekilde, karabaş kekiği su ekstraktlarında Koşar ve ark. (2003) tarafından rozmarinik asit, luteolin 7-O-glikozit, apigenin, kafeik asit belirlenmiş olup, naringin saptanamamıştır. Skoula ve ark. (2004) tarafından ise diğer bir kekik türü (*Thymbra calostachya*) dietil ekstraktının taksifolin, eriyodiktiol ve 6-hidroksiluteolin 7,3’,-dimetileter içerdiği bildirilmiştir.

Ayrıca elde edilen sonuçlar diğer kekik türlerine ait sonuçlarla da paralellik göstermektedir. Hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) örneklerinin aseton ekstraktlarında rozmarinik asit, hispidulin, luteolin ve kafeik asit belirlenirken, apigenin, vanillik asit ve naringin örnekte bulunamamıştır (Zheng ve Weng 2001). Justesen ve Knuthsen (2001) hakiki kekik örneklerinin metanol:su ekstraktlarının apigenin ve luteolin içerdiğini saptamışlardır.

Sonuç olarak Soxhlet cihazının karabaş kekiği yaprak örneklerinden fenolik madde ekstraksiyonu için ultrasonik su banyosu cihazından daha uygun olduğu ve çözücü karışımının ise ekstrakte edilecek bileşene göre seçilmesi gerektiği söylenebilir.

Çizelge 4.4.3.1. Karabaş kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.81±0.16b	1.26±0.13a	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.33±0.14a
Kafeik asit	16.17±0.18c	16.78±0.19b	5.46±0.32g	21.60±0.06a	5.74±0.06f	7.01±0.06e	3.72±0.01h	5.87±0.11f	12.13±0.09d
Rozmarinik asit	538.22±6.11c	563.19±2.17b	152.26±7.02g	576.96±7.41a	197.13±1.42e	210.01±2.99d	117.47±0.73h	183.76±0.85f	98.83±2.51j
Viteksin	0.00±0.00b	1.75±1.75a	0.00±0.00b	0.89±0.37ab	0.00±0.00b	1.64±0.10a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Rutin	28.95±2.45b	32.48±0.10a	0.00±0.00e	22.58±0.41c	0.00±0.00e	0.00±0.00e	2.05±1.15d	0.00±0.00e	3.20±0.44d
Naringin	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.27±0.27a	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Hesperidin	264.15±1.87b	273.52±0.62a	62.83±1.51f	209.14±5.94c	90.69±1.57e	105.22±1.23d	35.27±1.79g	69.88±1.32e	26.99±1.14h
Apigenin 7-O-glikozit	9.80±0.49a	10.37±0.61a	0.00±0.00d	8.28±1.33b	2.58±0.00c	2.95±0.10c	0.00±0.00d	2.13±0.14c	0.80±0.80d
Eriyodiktiyol	58.98±1.47a	41.54±0.06c	33.61±0.79d	55.51±0.14b	15.73±0.07f	13.34±0.20g	10.82±0.01h	18.09±0.01e	0.00±0.00j
Kesretin	4.49±0.62c	5.18±0.12b	0.00±0.00g	6.44±0.18a	1.95±0.09d	1.63±0.14de	0.70±0.04f	1.48±0.06e	0.00±0.00g
Naringenin	108.80±0.27a	105.32±6.41a	71.47±5.08b	107.02±1.60a	39.27±0.07d	36.75±0.57de	32.26±0.76e	44.33±0.64c	7.68±0.67f
Luteolin	6.88±0.39d	6.59±0.21d	0.00±0.00g	20.34±0.21a	8.88±0.03c	10.52±0.03b	2.56±0.03f	2.87±0.29f	4.67±0.81e
Genistin	8.07±0.09e	8.41±0.13d	13.84±0.06b	22.23±0.06a	9.02±0.02c	5.23±0.01g	6.73±0.00f	8.13±0.03e	1.59±0.06h
Apigenin	4.44±0.08b	4.47±0.32b	3.33±0.20c	5.03±0.10a	1.92±0.00d	1.68±0.02e	1.30±0.00f	1.95±0.05d	0.00±0.00g
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	308.51±9.00a	284.18±9.21b	314.19±5.47a	269.44±0.86c	118.72±1.10e	78.48±1.15f	138.07±0.52d	144.40±0.78d	2.31±0.10g

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.4. Dağ kekiği

Fenolik madde ekstraksiyonu için kullanılan dokuz farklı uygulama ile dağ kekiği ekstraktlarının sırasıyla rozmarinik asit, karvakrol, hesperidin, Apigenin 7-*O*-glikozit başlıca bileşenleri olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4.4.1). Aynı ekstraktlarda viteksin, naringin ve asasetin saptanamamıştır. Koşar ve ark.'larıda (2003) dağ kekiği su ekstraktlarının rozmarinik asit, luteolin 7-*O*-glikozit, apigenin, kafeik asit ve naringin olduğunu belirlemişlerdir. Her iki çalışmada da başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asit bulgularımızda su ekstraktında 580 mg/100 g örnek olarak belirlenirken, benzer şekilde Koşar ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada da 547 mg/100 g örnek olarak bulunmuştur.

Dağ kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerini belirlemeye yönelik başka bir çalışmaya rastlanmamış olup, sonuçlar diğer kekik türleri olan *Satureja* ve *Thymus* örnekleri ile tartışılmıştır. Skoula ve ark. (2005) ise *Satureja spinosa* yapraklarını dietil eter ekstraktlarının aromadendrin ve eriyodiktiyol içerdiğini bildirmişlerdir. Hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) türlerinde ise, Zheng ve Weng (2001) rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit belirlemiş olup, Justesen ve Knuthsen (2001) apigenin ve luteolin varlığını bildirmişlerdir.

Başlıca bileşenlerin ekstraksiyonda Soxhlet cihazı uygulamaları ultrasonik su banyosu cihazı uygulamalarına göre daha başarılı bulunmuştur (Çizelge 4.4.4.1). Dağ kekiği yaprak örneklerinden yüksek miktarlarda rozmarinik asit, karvakrol, hesperidin ve Apigenin 7-*O*-glikozit ekstre edilen uygulama ise metanol:su:asetik asit çözücü karışımını içeren S2 uygulaması olarak belirlenmiştir. Çözücü karışımları ve farklı uygulamaların denendiği *Satureja* türüne ait başka bir çalışma tartışma için mevcut değildir.

Çizelge 4.4.4.1. Dağ kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.62±0.09a	0.00±0.00c	0.48±0.02b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Kafeik asit	11.64±0.01a	6.92±0.05c	4.02±0.51e	9.82±0.20b	2.55±0.13f	0.00±0.00g	3.87±0.87e	0.00±0.00g	5.71±0.27d
Rozmarinik asit	1631.78±1.48b	2032.71±100.35a	845.16±0.65d	1593.36±25.93b	1187.46±34.83c	778.08±4.68de	786.17±5.01de	762.03±9.01e	580.83±21.62f
Viteksin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Rutin	0.00±0.00d	147.06±6.02a	2.37±2.37d	14.94±4.57c	36.20±2.93b	38.78±1.36b	1.53±0.01d	3.22±0.42d	0.00±0.00d
Naringin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Hesperidin	566.61±1.78b	732.51±4.67a	333.21±0.17e	453.49±0.70c	432.57±3.14d	287.12±0.56f	212.74±1.47h	217.94±2.72g	70.30±0.76j
Apigenin 7- <i>O</i> -glikozit	218.69±19.09b	294.36±6.39a	175.78±16.61c	206.76±2.58b	171.85±1.34c	119.71±1.25d	96.62±0.55e	105.31±1.83de	39.95±1.34f
Eriyodiktiyol	28.24±2.14c	21.98±0.40de	42.06±1.54b	43.92±0.02b	15.34±0.72f	25.79±0.02cd	20.98±0.11e	20.77±0.27e	224.06±6.63a
Kesretin	0.00±0.00d	9.74±0.06b	3.79±0.09c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	44.41±0.09a
Naringenin	22.94±3.46c	42.60±1.31a	40.21±1.42a	25.05±4.25c	24.46±0.07c	17.31±0.22d	29.22±0.15b	21.50±0.88c	42.47±1.91a
Luteolin	11.56±2.09ef	38.37±0.50a	10.74±0.55f	18.78±0.23b	16.33±0.83c	10.18±0.23f	12.50±0.06de	14.13±0.94d	17.84±1.35bc
Genistin	0.00±0.00g	0.00±0.00g	3.45±0.04e	4.38±0.63c	3.06±0.15e	2.29±0.03f	4.93±0.07b	5.12±0.09b	15.63±0.51a
Apigenin	20.17±0.27e	21.80±0.66d	24.84±0.08c	25.78±0.02b	16.67±1.16f	11.99±0.08g	30.72±0.21a	31.54±0.57a	31.58±0.61a
Karvakrol	741.05±9.39d	935.36±29.03a	802.63±19.02c	866.64±2.54b	487.08±15.91f	377.14±3.22g	793.63±3.76c	624.36±34.13e	25.07±0.20h
Asesetin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.5. Sütçüler kekiği

Sütçüler kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4.5.1’de verilmiştir. Çizelgeye göre başlıca bileşenler rozmarinik asit ve asasetin olarak belirlenmiş olup, elde edilen ekstraktlarda naringin, hesperidin ve karvakrol saptanmamıştır. Uygulamalar incelenecek olursa, S3 rozmarinik asiti, S3 ve S2 ise asasetini en yüksek miktarda ekstrakte eden uygulamalar olarak bulunmuştur. U5 uygulaması ile kafeik asit ve apigenin dışında hiçbir bileşen ekstrakte edilememiştir.

Benzer sonuçlar, Sütçüler kekiği su ekstraktlarının fenolik içeriğinin belirlendiği çalışmada da Koşar ve ark. (2003)’ları tarafından bulunmuştur. Su ekstraktların rozmarinik asit, luteolin 7-O-glikozit, apigenin, kafeik asit ve naringin miktarları (mg/g kuru bitki) sırasıyla 6.36, 1.70, 0.10, 0.14 ve 0.00 değerlerinde belirlenmiştir. Sütçüler kekiği dışındaki diğer mercanköşk türlerine ait sonuçlar bulgularımızı desteklemiş olup, sonuçlar aşağıda kısaca sunulmuştur. *Origanum x majoricum* aseton ekstraktlarının başlıca bileşenlerinin rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit ve apigenin olduğu bildirilirken (Zheng ve Weng 2001), *O. indercedens* türlerinin ise ayrı ayrı yaprak ve çiçeklerinin metanol ekstraktlarında ise Pizzale ve ark. (2002) tarafından rozmarinik asit, karnosol, karnosik asit ve metal karnosat (mg/kg ekstrakt) belirlenmiştir. *Origanum dictamnus* kekik türünün fenolik bileşiminin belirlendiği çalışmada ise, Proestos ve ark. (2006) tarafından HPLC ile düşük miktarlarda ferulik asit ve kateşin saptanırken, GC-MS ile ise (+)- kateşin, kafeik asit, hidroksikafeik asit, p-hidroksifenilpropiyonik asit ve hidroksitirozol bulunmuştur. Çözücü karışımları ve farklı cihaz uygulamalarının mercanköşk türlerinin fenolik madde ekstraksiyonu üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuçlara göre, Sütçüler kekiği yapraklarından fenolik madde ekstraksiyonu için Soxhlet cihazı uygulamalarının ultrasonik su banyosu uygulamalarından, aseton:su:asetik asit ve metanol:su:asetik asit çözücü karışımlarının ise diğer çözücü karışımlarından ekstraksiyonda daha başarılı bulunduğu çizelgeden görülebilir.

Çizelge 4.4.5.1. Sütçüler kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	1.09±0.05b	1.02±0.01c	1.00±0.04c	1.33±0.07a	0.60±0.02e	0.88±0.04d	0.00±0.00g	0.25±0.02f	0.00±0.00g
Kafeik asit	31.17±0.48b	32.83±0.13a	29.09±0.40c	29.33±0.58c	19.19±0.05e	27.23±0.06d	7.79±0.10g	10.41±0.01f	6.50±1.27h
Rozmarinik asit	496.19±2.87b	498.84±1.85b	624.78±0.27a	477.31±9.55c	296.98±1.46e	388.99±1.02d	118.66±0.51g	149.02±0.31f	0.00±0.00h
Viteksin	1.30±1.30c	1.10±1.10c	4.59±0.20a	3.38±0.29 b	2.59±0.26b	3.35±0.27b	0.00±0.00d	1.56±0.07c	0.00±0.00d
Rutin	28.37±2.03a	22.99±1.60b	26.31±1.27a	21.30±1.78bc	19.93±1.63c	27.30±0.09a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
Naringin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Hesperidin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Apigenin 7-O-glikozit	73.10±1.03b	76.45±1.20a	42.95±0.27d	48.54±0.69c	28.17±0.90f	38.41±0.26e	6.56±0.46h	10.06±0.09g	0.00±0.00j
Eriyodiktiyol	28.99±0.03d	29.85±1.19d	59.02±0.73b	68.86±0.37a	24.37±1.34e	31.64±0.61c	13.29±0.22f	9.33±0.02g	0.00±0.00h
Kersetin	14.56±0.77a	11.32±0.12b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Naringenin	84.25±14.53a	52.03±0.20c	70.20±0.35b	91.98±0.16a	20.61±0.97e	29.64±0.07d	9.12±0.41f	11.12±0.06f	0.00±0.00g
Luteolin	8.21±1.33c	10.81±2.51b	15.50±0.41a	17.64±2.34a	7.88±0.13c	6.11±0.17c	7.68±1.28cd	4.82±0.78d	0.00±0.00e
Genistin	1.24±0.12g	39.51±0.08b	49.69±0.08a	49.75±0.87a	16.84±0.04d	21.85±0.07c	14.96±0.95e	8.17±0.22f	0.00±0.00h
Apigenin	56.71±2.15b	64.95±3.59a	64.21±0.32a	65.72±1.12a	25.69±0.06d	32.15±0.20c	16.45±0.20f	21.67±1.04e	4.16±0.11g
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	367.56±1.38c	460.45±1.71a	360.84±1.69c	450.34±8.58b	186.81±0.46f	229.94±0.00d	195.97±2.13e	126.57±0.59g	0.00±0.00h

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.6. Suriye kekiği

4.4.7. Çizelge 4.4.6.1’de Suriye kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeye göre, karvakrol ve naringin dışında 14 farklı bileşen saptanmış olup, başlıca bileşenler olarak fenolik asitlerden rozmarinik asit, flavonoidlerden ise asasetin belirlenmiştir. Uygulamalardan U2 rozmarinik asiti ve asasetini en yüksek miktarda ekstrakte eden uygulama olarak bulunmuştur.

Tartışma için çözücü karışımları ve farklı cihaz uygulamalarının mercanköşk türlerinin fenolik madde ekstraksiyonu üzerine etkisinin araştırıldığı ayrıntılı bir çalışmaya rastlanmamış olup, bileşen belirlemeye yönelik sonuçlar diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Suriye kekiği su ekstraktlarının fenolik içeriğinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada Koşar ve ark. (2003)’ları tarafından, rozmarinik asit, luteolin 7-O-glikozit, apigenin, kafeik asit ve naringin miktarları (mg/g kuru bitki) sırasıyla 7.84, 4.03, 0.19, 0.21 ve 0.23 arasında belirlenmiştir. Koşar ve ark. (2003)’ları tarafından da rozmarinik asit başlıca bileşen olarak belirlenmiş olup, çok düşük miktarlarda belirlenen naringine bulgularımızda rastlanmamıştır. Bunun nedeni olarak ise örneğin toplama zaman, toplandığı yükselti, iklim koşulları, kullanılan ekstraksiyon yöntemi veya çözücü gibi birçok faktör arasındaki farklılıklar gösterilebilir. Diğer mercanköşk türleri üzerine yapılan çalışmalarda ise Zheng ve Weng (2001) *Origanum x majoricum* aseton ekstraktlarının rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit, apigenin, Pizzale ve ark. (2002) *O. indercedens* metanol ekstraktlarında rozmarinik asit, karnosol, karnosik asit ve metal karnosat içerdiğini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, Suriye kekiği yapraklarından başlıca bu iki bileşenin ekstraksiyonu için ultrasonik su banyosu cihazı uygulamalarının Soxhlet uygulamalarından, metanol:su:asetik asit çözücü karışımlarının ise diğer çözücü karışımlarından ekstraksiyonda daha başarılı bulunduğu çizelgeden görülebilir.

Çizelge 4.4.6.1. Suriye kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	2.37±0.03b	1.75±0.05c	2.33±0.08b	4.83±0.23a	1.07±0.02d	2.35±0.06b	0.39±0.05e	1.15±0.08d	0.00±0.00f
Kafeik asit	24.82±0.10d	22.03±0.21e	15.75±0.42f	32.13±1.08b	11.43±0.03h	30.32±0.04c	5.13±0.05j	13.44±0.01g	52.51±1.53a
Rozmarinik asit	537.98±3.96b	290.38±9.11c	60.81±2.38h	83.98±2.49g	275.44±2.47d	654.43±0.76a	112.21±0.64e	296.59±1.45c	102.32±3.37f
Viteksin	15.57±0.40d	17.00±0.36cd	5.18±2.29e	17.83±1.12c	23.57±0.34b	89.99±2.55a	1.59±0.01f	5.90±0.10e	3.79±0.13e
Rutin	29.70±2.16a	0.00±0.00d	0.81±0.81cd	22.52±0.56b	1.69±0.11c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
Naringin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Hesperidin	36.33±0.07b	22.71±0.37c	23.04±0.09c	62.24±0.58a	2.90±0.13e	8.44±0.58d	1.11±0.09g	2.15±0.18f	0.00±0.00h
Apigenin 7-O-glikozit	90.75±1.21a	1.20±1.20c	3.44±0.00b	3.09±0.14b	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
Eriyodiktiyol	19.71±0.17d	20.83±1.12c	39.67±0.37a	14.24±0.80f	14.83±0.10f	37.26±0.28b	5.60±0.02g	16.50±0.86e	0.00±0.00h
Kersetin	5.37±0.33a	0.00±0.00c	0.00±0.00c	3.19±0.40b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Naringenin	19.33±0.78c	5.09±0.10f	0.00±0.00g	24.77±1.57b	18.82±0.41c	31.03±0.36a	7.42±0.08e	16.98±0.02d	6.77±0.25e
Luteolin	0.00±0.00j	9.60±0.44c	1.28±0.01h	2.15±0.04g	18.08±0.63b	24.34±0.39a	3.23±0.17f	8.47±0.09d	6.81±0.71e
Genistin	2.93±0.19c	3.43±0.01b	1.79±0.03e	2.48±0.07d	1.83±0.01e	3.56±0.02a	0.60±0.01g	1.72±0.07e	0.92±0.01f
Apigenin	9.04±0.32e	59.71±0.67a	6.16±0.13g	3.38±0.06h	19.79±0.31c	36.64±0.08b	7.12±0.22f	16.99±0.05d	3.13±0.01h
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	44.28±0.25 h	168.95±2.42f	243.16±5.41d	287.78±13.48b	259.72±1.68c	343.13±0.33a	107.45±0.47g	187.15±0.17e	30.09±0.58j

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.8. Kara kekik

Kara kekik ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmış olup, sonuçları Çizelge 4.4.7.1’de sunulmuştur.

Gallik asit, luteolin ve karvakrol elde edilen ekstraktlarda bulunmazken, rozmarinik asit ise başlıca bileşen olarak saptanmıştır. Soxhlet uygulamaları kullanılarak 222.60 ile 958.62 mg/100 g arasındaki miktarlarda olarak bulunmasına rağmen, ultrasonik su banyosu uygulamalarından sadece U5 ile ekstreke edilebilmiştir. Sırasıyla 317.29, 299.57 ve 101,92 mg/100 g miktarlarında elde edilen eriyodiktiyol, asesetin ve viteksin diğer başlıca bileşenler olarak belirlenmişlerdir.

Kara kekik ekstraktlarının veya ekstraktlarının fenolik bileşimlerini belirlemeye yönelik sadece bir çalışmaya rastlanmıştır olup, Skoula ve ark. (2005) tarafından kara kekik yapraklarının yüzey flavonoidlerinin belirlendiği çalışmada, dietil eter ekstraktlarının başlıca bileşenleri naringenin (% 22), eriyodiktiyol (19.6), ladanein (18.5) ve 6-hidroksiluteolin 7,3',4'-trimetil eter (% 15) olarak bildirilmiştir. Elde edilen sonuçlar naringenin ve eriyodiktiyol varlığı açısından uyumlu olup, diğer standartlar ise denenmemiştir. Çözücü karışımları ve farklı uygulamaların denendiği Sater türüne ait başka bir çalışma tartışma için mevcut değildir. Eğer bulgular diğer kekik türleri ile tartışılacak olursa, hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) türlerinde belirlenen fenolik madde bileşenleri ile bulgularımız uyum içindedir. Nitekim Hakiki kekik için Zheng ve Weng (2001) rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit belirlemiş olup, Justesen ve Knuthsen (2001) apigenin ve luteolin varlığını bildirmişlerdir.

Araştırma sonucuna göre rozmarinik asit ve viteksin için S4, eriyodiktiyol için S3 ve asesetin için ise S2 uygulamalarının ekstraksiyon için en başarılı uygulamalar olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.4.7.1. Kara kekik ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Kafeik asit	19.46±0.97b	19.51±0.22b	6.60±0.30d	27.88±0.06a	0.90±0.90e	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	11.87±0.07c
Rozmarinik asit	717.04±13.94c	747.46±34.88b	222.60±6.61d	958.62±1.10a	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	153.33±1.28e
Viteksin	53.03±5.30b	54.21±2.65b	14.14±0.44c	101.92±0.19a	8.29±0.61d	8.50±0.12d	13.66±2.39c	6.24±0.30d	51.84±2.33b
Rutin	0.00±0.00	8.71±0.41c	0.00±0.00d	32.54±3.20b	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	37.49±3.70a
Naringin	6.16±0.07d	0.00±0.00g	0.00±0.00g	3.31±0.26f	17.62±1.58b	4.69±0.01e	11.40±0.49c	26.84±0.15a	0.00±0.00g
Hesperidin	10.52±0.70b	11.41±0.99a	2.43±0.19h	8.02±0.64c	6.10±0.05e	3.30±0.23g	5.06±0.05f	3.36±0.17g	6.94±0.15d
Apigenin 7-O-glikozit	34.38±0.58c	37.92±2.50b	6.46±0.09d	48.10±0.14a	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e
Eriyodiktinol	50.39±2.38 f	44.36±1.72g	30.90±0.98h	57.21±0.52e	231.14±0.56b	183.18±1.85c	317.29±3.88a	175.12±2.02d	4.99±0.41j
Kersetin	4.50±0.31c	4.05±0.19c	2.13±0.02d	7.60±0.06b	4.10±0.08c	9.74±1.32a	9.68±0.03a	7.50±0.21b	4.62±0.19c
Naringenin	20.44±0.07b	20.84±2.01b	24.57±1.26a	21.37±0.12b	0.00±0.00e	0.56±0.56de	1.84±0.01cd	1.43±0.01cde	2.79±0.11c
Luteolin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Genistin	4.90±0.09e	5.58±0.19d	2.35±0.13f	5.78±0.07d	9.85±0.29b	8.53±0.05c	12.70±0.86a	6.05±0.13d	1.96±0.12f
Apigenin	1.77±0.04c	2.23±0.05b	2.17±0.03b	2.71±0.06a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	1.82±0.19c
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	95.57±1.65e	66.04±4.12g	170.28±5.61b	68.82±0.17g	155.51±0.90c	299.57±0.42a	126.58±0.91d	84.51±1.33f	5.34±0.23h

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05)

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.9. Dağ reyhanı

Dağ reyhanı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4.8.1’de verilmiştir. Rozmarinik asit ve hesperidin başlıca bileşenler olarak tespit edilmiş olup ekstraktlarda sırasıyla 0.00-731.71 ile 0.00- 187.24 mg / 100 g kuru bitki olarak saptanmıştır. Bu bileşenleri ise daha düşük miktarlarda ekstrake edilen asasetin, naringenin, rutin, apigenin, genistin ve kafeik asit takip etmiştir. Gallik asit, naringin ve karvakrol ise örneklerde saptanmamıştır.

Dağ reyhanı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin değerler literatür verileri ile uyumludur. Başlıca bileşen olan rozmarinik asit miktarı diğer çalışmalarda da kullanılan çözücüye göre farklılık göstermiş olup, Exarchou ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada dağ reyhanı örneklerinin Soxhlet cihazı (6h) ile elde edilen etanol ekstraktlarında (2137 mg/100 g ekstrakt), aseton ekstraktlarından (249 mg/100 g ekstrakt) daha yüksek miktarda bileşen tespit edildiği bildirilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise, dağ reyhanı adaçayı örneklerinden asit hidroliz uygulanmış ve uygulanmamış her iki metanol ekstraktında da rozmarinik asit yine başlıca bileşen olarak belirlenmiş olup, bunu apigenin, apigenin-7-0-glikozit, kafeik asit, luteolin, Luteolin-7-0-glikozit, naringenin-7-0-glikozit ve eriyodiktiyol izlemiştir (Koşar ve ark. 2005). Ancak tartışma için dağ reyhanı ekstraktlarının farklı cihaz uygulamalarının kullanılarak elde edilmesine yönelik ayrıntılı çalışmalara rastlanmamıştır.

Çizelgeye göre her iki bileşen de Soxhlet cihazı ve metanol:su:asetik asit çözücü karışımını içeren S2 uygulaması kullanılarak en yüksek miktarlarda elde edilebilmiştir. Ayrıca en başarısız uygulama olarak belirlenen su:asetik asit çözücü karışımını içeren U5 uygulaması ile hiçbir bileşen ekstrake edilememiştir.

Çizelge 4.4.8.1. Dağ reyhanı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Kafeik asit	0.00±0.00f	14.38±0.84a	2.21±0.14e	9.02±0.04b	2.96±0.06d	3.35±0.06d	3.28±0.02d	5.20±0.05c	0.00±0.00f
Rozmarinik asit	134.95±0.50e	731.71±43.34a	113.11±0.68e	432.30±2.94b	224.80±1.52d	236.50±2.34d	209.11±0.21d	335.99±15.28c	0.00±0.00f
Viteksin	0.00±0.00d	0.00±0.00d	10.73±0.03a	4.63±0.55b	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	1.28±0.11c	0.00±0.00d
Rutin	4.00±0.30f	56.30±4.42b	59.49±1.27a	21.30±1.25c	7.65±0.77e	9.18±0.17e	1.77±0.01fg	13.76±1.69d	0.00±0.00g
Naringin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Hesperidin	25.74±0.33f	187.24±10.84a	29.37±0.75f	104.90±4.83b	56.62±0.28e	67.35±0.70d	54.12±0.04e	81.01±3.70c	0.00±0.00g
Apigenin 7- <i>O</i> -glikozit	0.00±0.00c	7.15±0.08a	0.00±0.00c	2.43±0.10b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Eriyodiktiyol	20.17±0.03b	17.50±1.57c	27.82±0.65a	20.47±1.06b	2.76±0.02d	3.43±0.03d	3.30±0.02d	3.36±0.06d	0.00±0.00e
Kersetin	0.00±0.00d	5.87±0.20b	1.53±0.16c	6.46±0.34a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
Naringenin	34.65±0.16a	14.80±0.95g	32.64±0.82b	21.95±0.48d	13.26±0.18h	18.64±0.37f	19.90±0.03e	29.03±1.56c	0.00±0.00j
Luteolin	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	2.60±0.32b	3.95±0.26a	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Genistin	2.13±0.00e	3.19±0.17b	1.56±0.01f	5.84±0.23a	3.36±0.18b	2.62±0.07d	2.58±0.04d	2.88±0.15c	0.00±0.00g
Apigenin	13.24±0.00b	9.33±0.52d	7.71±0.11f	28.39±0.19a	8.74±0.20e	11.48±0.22c	11.98±0.02c	12.78±0.68b	0.00±0.00g
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	63.85±0.05b	32.99±1.30e	32.08±0.32e	43.70±0.64d	54.66±0.44c	41.23±1.21d	19.03±0.68f	67.52±4.41a	0.00±0.00g

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.9. Anadolu adaçayı

Anadolu adaçayı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre gallik asit ekstraktlarda saptanmamış olup, başlıca bileşen diğer çay bitkileri ve baharat ekstraktlarından farklı olarak eriyodiktiyol ve rozmarinik asit olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4.9.1). Elde edilen sonuçlar literatür verileri ile paraleldir. Çalışma sonucunda Soxhlet cihazı kullanılarak elde edilen rozmarinik asit etanol ve aseton ekstraktlarında sırasıyla 887,94 ve 99,24 mg/ 100 g kuru bitki bulunmuş olup, etanolün asetona göre daha fazla rozmarinik asit ekstre ettiği saptanmıştır. Exarchou ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, Anadolu adaçayı örneklerinin Soxhlet cihazı (6h) ile elde edilen etanol ekstraktının 1483, aseton ekstraktının ise 556 rozmarinik asit (mg/100 g ekstrakt) içerdiği bulunmuştur. Yine Pizzale ve ark. (2002) tarafından Anadolu adaçayı metanol ekstraktlarının başlıca bileşeni olarak belirlenen rozmarinik asit bulgularımız ile paralellik göstermiş olup, karnosol, karnosik asit ve metal karnosat olarak belirlenen diğer bileşenler belirlenmemiştir.

Uygulamalar incelenecek olursa, her iki bileşen için de metanol:su:asetik asit en uygun çözücü karışımı olarak bulunmuştur. Ancak eriyodiktiyol en yüksek miktarda ultrasonik su banyosu ile ekstre edilirken, rozmarinik asit ekstraksiyonu için Soxhlet cihazı uygundur. Naringin ve rutin için ise sırasıyla U2 ve S2 en başarılı uygulamalar olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Matsingou ve ark. (2003) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da farklı çözücüler kullanılarak yapılan ekstraksiyon sonucunda farklı bileşenlerin izole edildiği bildirilmiştir. Nitekim Anadolu adaçayı yapraklarından elde edilen su ekstraktında (100 ml) 0.66 mg karnosol, 1.31 mg karnosik asit, 0.56 mg rozmanol ve 0.26 mg kafeik asit belirlenirken, n-hekzan ekstraktının karnosol ve karnosik asit, dietil eter ekstraktının rozmanol, etil asetat ve 1-bütanol ekstraktının ise kafeik asit içerdiği bildirilmiştir. Tartışma için farklı cihaz uygulamalarının Anadolu adaçayı adaçayının ekstre edilen fenolik madde bileşenleri ve miktarları üzerine etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.4.9.1. Anadolu adaçayı ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Kafeik asit	2.76±0.06e	7.70±0.05c	1.03±1.03f	13.36±0.10b	13.09±2.01b	47.83±1.56a	7.78±0.15c	4.91±0.15d	3.62±0.01de
Rozmarinik asit	347.85±11.03e	939.29±5.88a	99.24±8.12g	887.94±16.54b	96.96±4.94g	208.58±0.46f	512.68±0.10c	376.06±7.85d	0.00±0.00h
Viteksin	1.66±0.15de	0.00±0.00e	4.92±0.41c	2.16±0.12d	7.80±0.17b	14.94±2.57a	3.48±1.39cd	2.68±0.50d	0.00±0.00e
Rutin	70.27±0.21b	183.90±1.60a	0.00±0.00e	25.64±0.85c	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	5.66±0.21d
Naringin	5.34±0.03d	24.82±0.02c	0.00±0.00d	21.21±0.67c	132.23±16.19b	295.88±13.66a	29.60±0.11c	21.29±0.04c	3.95±0.13d
Hesperidin	0.00±0.00c	3.91±0.17b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	47.35±3.51a	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Apigenin 7- <i>O</i> -glikozit	31.42±0.79c	43.23±2.62b	3.18±0.21f	14.04±0.06e	0.00±0.00g	0.00±0.00g	19.65±2.00d	14.11±0.10e	52.77±1.90a
Eriyodiktiyol	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.85±0.85c	446.77±8.72b	955.84±14.61a	0.00±0.00c	0.80±0.06c	0.00±0.00c
Kersetin	7.97±0.11f	32.71±0.64a	5.96±0.08g	15.15±1.15e	21.15±0.20b	16.71±0.09d	8.69±0.27f	19.54±0.06c	6.12±0.18g
Naringenin	4.76±0.05d	19.46±0.46a	1.41±0.10g	0.00±0.00h	7.12±0.50b	5.32±0.09c	2.06±0.10f	0.00±0.00h	3.69±0.03e
Luteolin	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	10.16±0.32c	15.29±0.62a	13.26±0.36b	5.27±0.12d	5.22±0.14d
Genistin	1.42±0.02de	1.56±0.02d	1.28±0.09e	2.10±0.04b	1.82±0.15c	1.81±0.25c	2.56±0.02a	1.38±0.02de	0.96±0.31f
Apigenin	5.65±0.33d	6.96±0.10c	5.98±0.24d	7.19±0.44c	9.89±0.28b	27.49±1.01a	0.00±0.00f	4.26±0.05e	27.80±0.40a
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	5.26±0.51b	0.00±0.00d	4.07±0.42c	0.00±0.00d	4.35±0.72c	9.58±0.18a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.10. İspanyol kekiği

Çizelge 4.4.10.1’de İspanyol kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuş olup, rozmarinik asit ve asasetin başlıca bileşenler olarak saptanmıştır. Örneklerde naringin ve karvakrol varlığına rastlanmamıştır.

Başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asit ise ekstraksiyonda yapılan uygulamalara göre farklılık göstermiş olup, 12.49-526.59 mg/ 100 g kuru bitki arasında bulunmuştur. Koşar ve ark. (2003) tarafından da benzer şekilde rozmarinik asitin başlıca bileşen (6.37 mg/g kuru bitki) olarak saptanmış olup, naringinin hiç tespit edilmemiştir.

Ayrıca araştırmacılar İspanyol kekiği su ekstraktlarında luteolin 7-O-glikozit, apigenin, kafeik asit miktarlarını (mg/g kuru bitki) sırasıyla 6.37, 1.37, 0.01, 0.12 olarak benzer miktarlarda bulmuşlardır. Yapılan bir başka çalışmada ise, İspanyol kekiği yaprakların dietil ekstraktlarında ise taksifolin (% 51.1), eriyodiktiyol (% 21.3) ve 6-hidroksiluteolin 7.3’-dimetileter (% 13.5) belirlenmiştir (Skoula ve ark. 2004). Ayrıca diğer kekik türleri üzerine yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuş olup, Zheng ve Weng (2001) hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) türlerinde rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit belirlemiş olup, Justesen ve Knuthsen (2001) apigenin ve luteolin varlığını bildirmişlerdir.

S2 İspanyol kekiği örneklerinden rozmarinik asit ekstraksiyonu için en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir. Asesetin ise en yüksek miktarı U3 uygulaması ile elde edilmiştir. Genel olarak değerlendirilecek olursa diğer bileşenlerin ekstraksiyonunda Soxhlet cihazı uygulamaları ultrasonik su banyosu uygulamalarına göre daha başarılıdır. Tartışma için ise farklı cihaz uygulamalarının İspanyol kekiği kekik türünden ekstre edilen fenolik madde bileşenleri ve miktarları üzerine etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.4.10.1. İspanyol kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	1.78±0.01a	0.31±0.09c	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.04±0.01e	0.16±0.00d	0.55±0.03b	0.00±0.00e	0.00±0.00e
Kafeik asit	4.93±0.04c	11.14±0.20a	4.44±0.17d	0.00±0.00g	2.86±0.00e	4.54±0.12d	0.00±0.00g	0.96±0.02f	5.19±0.00b
Rozmarinik asit	339.28±1.19b	526.59±17.47a	144.85±2.48d	95.19±0.65e	140.10±0.52d	250.35±1.07c	12.49±0.24g	76.61±0.11f	83.68±0.43f
Viteksin	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	3.74±0.32a
Rutin	0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.77±0.27b	0.00±0.00c	1.95±0.02b	5.86±0.47a	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
Naringin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Hesperidin	49.00±0.37b	102.67±4.87a	34.17±0.74c	18.66±0.04e	27.91±0.14d	48.82±0.58b	6.26±0.31g	15.62±0.04f	18.57±0.09e
Apigenin 7- <i>O</i> -glikozit	56.38±0.51a	46.41±0.39b	18.34±0.11e	19.19±0.13d	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	27.88±0.18c
Eriyodiktiyol	49.43±0.91b	76.90±2.82a	24.88±1.35e	3.44±0.09g	33.06±0.20d	39.46±0.14c	6.48±0.72	20.87±0.81f	0.49±0.49h
Kersetin	0.00±0.00b	0.00±0.00b	2.54±0.04a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Naringenin	7.93±0.06c	12.11±0.60a	12.38±0.14a	3.37±0.04g	5.78±0.08e	12.09±0.19a	6.59±0.29d	4.57±0.44f	9.87±0.21b
Luteolin	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	7.80±0.02a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	3.03±0.19b	2.95±0.20b	1.49±0.16c
Genistin	3.69±0.03e	7.42±0.28c	3.34±0.22f	5.93±0.05d	2.35±0.03g	3.29±0.03f	13.94±0.13a	10.89±0.15b	0.44±0.01h
Apigenin	3.22±0.02b	5.16±0.18a	3.15±0.20b	1.37±0.04e	2.27±0.29c	2.28±0.01c	1.93±0.09d	1.54±0.01e	0.95±0.01f
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	204.88±1.29c	234.67±15.63b	179.22±0.65d	20.96±0.37g	232.38±0.97b	143.43±1.95e	270.54±1.10a	98.07±0.46f	0.00±0.00h

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.11. Alanya kekiği

Alanya kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin Duncan oklu karşılaştırma testi sonuçları incelenirse örneklerde karvakrol ve rozmarinik asit başlıca bileşenler olarak saptanırken, hesperidin varlığı tespit edilmedi (izelge 4.4.10.1).

Alanya kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup bulgularımız diğer mercanköşk türleri ile karşılaştırılmıştır. Benzer şekilde Zheng ve Weng (2001) tarafından *Origanum x majoricum* aseton ekstraktlarında ise rozmarinik asit, hispidulin, luteolin, kafeik asit, apigenin miktarı (mg/100 g yaş ağırlık) sırasıyla 154.6, 48.7, 0.0, 10.4 ve 3.5 olarak saptanmıştır. Diğer bir çalışmada ise *O. indercedens* yapraklarının metanol ekstraktlarının rozmarinik asit, karnosol, karnosik asit ve metal karnosat içerdiği bildirilmiştir (Pizzale ve ark. (2002). *Origanum dictamnus* kekik türünün fenolik bileşiminin belirlendiği çalışmada ise, Proestos ve ark. (2006) tarafından HPLC ile düşük miktarlarda ferulik asit ve kateşin saptanırken, GC-MS ile ise (+)- kateşin, kafeik asit, hidroksikafeik asit, p-hidroksifenilpropiyonik asit ve hidroksitirozol bulunmuştur.

Dokuz farklı uygulama ile de ekstrake edilebilen rozmarinik asitin aksine, karvakrol ultrasonik su banyosu uygulamalarından sadece U5 ile ve diğer tüm Soxhlet uygulamaları ile elde edilmiştir. Uygulamalar içinden ise S1 karvakrolu, S2 ise rozmarinik asiti diğerlerine göre daha yüksek miktarlarda ekstrake etmiştir.

Sonuç olarak Soxhlet cihazı kullanılarak yapılan fenolik madde ekstraksiyonu, ultrasonik su banyosu cihazı uygulamalarına göre daha başarılı olarak bulunmuştur. Ayrıca kullanılacak çözücü veya çözücü karışımı ekstrake edilmek istenen bileşene göre seçilmelidir.

Çizelge 4.4.11.1. Alanya kekiği ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	1.43±0.26de	2.87±0.32a	1.57±0.06d	3.02±0.02a	2.34±0.28b	2.79±0.03a	1.36±0.07de	1.19±0.17e	2.74±0.02a
Kafeik asit	5.39±0.21a	4.36±0.02a	0.00±0.00d	1.61±1.61c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	2.15±0.03bc	1.88±0.83c	3.10±0.13b
Rozmarinik asit	582.59±0.00b	758.55±1.12a	178.53±1.14g	525.13±1.34c	419.00±3.26e	493.35±2.06d	206.49±3.94f	167.98±1.71e	171.38±12.86ge
Viteksin	65.17±1.30b	75.69±3.76a	17.53±0.71f	66.72±1.24b	26.55±0.57e	37.19±0.32c	12.56±0.64g	15.76±2.81f	29.82±0.45d
Rutin	118.98±2.37a	49.59±0.77e	0.00±0.00g	109.07±3.75b	65.53±0.21d	82.01±1.07c	13.99±0.03f	15.39±0.04f	0.00±0.00g
Naringin	0.00±0.00 f	0.00±0.00f	10.42±0.78b	21.47±0.02a	2.58±0.08e	3.13±0.24e	7.01±0.13d	8.81±0.18c	7.35±1.36d
Hesperidin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Apigenin 7- <i>O</i> -glikozit	41.20±0.44b	54.27±0.57a	5.45±0.36d	41.30±1.34b	5.05±0.24d	9.57±0.60c	3.31±0.00e	3.02±0.19e	0.00±0.00f
Eriyodiktiyol	24.33±0.02f	29.84±0.30e	24.32±0.17f	23.42±0.21f	187.08±1.46b	293.49±3.28a	74.29±0.16c	70.50±2.34d	19.06±2.41g
Kesretin	5.18±0.20c	6.42±0.24a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	5.75±0.39b	6.27±0.46a	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
Naringenin	20.53±0.13c	34.60±0.36a	18.15±0.20cd	25.04±0.07b	11.54±0.64f	25.08±3.79b	17.09±0.42de	18.24±0.14cd	14.78±2.43e
Luteolin	19.68±1.92d	22.25±0.35c	14.59±0.95f	16.41±0.11e	23.73±0.08b	28.22±0.41a	18.68±0.08d	16.12±0.14e	0.00±0.00g
Genistin	1.58±0.05b	1.67±0.01b	1.55±0.01b	1.32±0.29c	1.62±0.03b	1.70±0.00b	1.69±0.08b	0.51±0.03d	2.10±0.21a
Apigenin	50.52±0.09b	62.66±0.28a	38.58±2.36d	37.67±0.49d	40.96±2.69c	39.71±0.43cd	23.48±0.19e	19.42±0.66f	21.45±0.94ef
Karvakrol	902.21±0.08a	808.31±0.42d	875.58±8.35b	839.23±2.85c	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00f	29.17±0.82e
Asesetin	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	101.01±0.57a	100.91±0.10a	66.97±0.22b	47.06±0.60c	0.00±0.00d

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.12. Bilyalı kekik

Çizelge 4.4.12.1’de bilyalı kekik ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir.

Çizelgeye göre örneklerden 12 farklı bileşen ekstrake edilmiştir. Başlıca bileşenler rozmarinik asit olarak belirlenmiş olup, bunu sırasıyla asesetin, rutin ve Apigenin 7-*O*-glikozit takip etmiştir. Ancak elde edilen ekstraktların hiç birinde viteksin, naringin, hesperidin ve karvakrol varlığına rastlanmamıştır. Elde ettiğimiz bulguların aksine Pizzale ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada bilyalı kekiğin hem yaprak hem de çiçek metanol ekstraktlarında karvakrol başlıca bileşen olarak belirlenmiş olup, bunu sırasıyla rozmarinik asit ve kafeik asit takip etmiştir. Bu farklılığın nedeni olarak ise örneğin toplama zamanı, toplandığı yükselti, iklim koşulları, kullanılan ekstraksiyon yöntemi veya çözücü gibi birçok faktörden kaynaklanan farklılıklar gösterilebilir. Koşar ve ark. (2003)’ları tarafından yapılan çalışmada ise bilyalı kekik su ekstraktların rozmarinik asit, apigenin, kafeik asit miktarları (mg/g kuru bitki) sırasıyla 3.96, 0.15, 0.12 olarak belirlenmiş, örneklerde luteolin 7-*O*-glikozit ve naringine rastlanmamıştır. Bu anlamda bulgularımız fenolik madde varlığına ve miktarına ilişkin veriler ile uyumludur.

Sonuç olarak Soxhlet uygulamaları ultrasonik su banyosu uygulamalarına göre daha başarılı olarak belirlenmiştir. Çözücü karışımları ise ekstrake edilen bileşenlere göre farklılık göstermiş olup, rozmarinik asit için S4, asesetin için S3, rutin ve Apigenin 7-*O*-glikozit için ise S2 en uygun çözücü karışımları olarak bulunmuştur. Diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığı zaman daha az miktarda bileşen ekstrake eden U5 uygulaması ise en başarısız uygulama olarak belirlenmiştir. Tartışma için mercanköşk türlerinden farklı cihaz uygulamaları ile ekstrake edilen fenolik madde bileşenleri ve miktarları üzerine uygulamaların etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.4.12.1. Bilyalı kekik ekstraktlarının fenolik madde içeriklerine (mg/100 g kuru bitki) ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

Fenolik maddeler	Uygulamalar								
	**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
Gallik asit	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.57±0.02d	1.13±0.05b	1.33±0.18a	0.84±0.06c	0.89±0.01c	0.64±0.05d	0.00±0.00e
Kafeik asit	23.18±0.34c	26.88±0.06b	9.00±0.12g	33.75±0.51a	19.28±0.08d	18.21±0.40e	9.78±0.09f	8.53±0.11h	0.00±0.00j
Rozmarinik asit	746.49±9.57b	799.87±7.57a	240.53±1.90f	791.61±1.84a	548.91±0.67c	495.04±3.43d	280.83±1.56e	234.58±4.89f	158.62±14.51g
Viteksin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Rutin	134.95±2.22c	165.87±5.57a	26.38±2.25f	156.84±0.78b	120.09±0.03d	113.82±1.05e	19.52±0.35g	26.04±3.12f	21.60±0.50g
Naringin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Hesperidin	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Apigenin 7-O-glikozit	120.29±1.15b	150.92±1.54a	29.76±0.66g	121.53±0.41b	106.03±0.13c	82.59±0.72d	43.14±0.12e	35.76±0.33f	0.00±0.00h
Eriyodiktiyol	4.93±0.30c	7.44±0.17a	4.47±0.03c	6.22±1.44b	2.70±0.00e	2.92±0.01e	4.05±0.04cd	3.35±0.09de	0.00±0.00f
Kesretin	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	4.16±0.40a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
Naringenin	28.12±0.44c	30.35±0.16a	11.71±0.48f	29.46±0.09b	22.99±0.13d	20.99±0.73e	10.61±0.54g	12.22±0.16f	0.00±0.00h
Luteolin	21.16±0.93b	25.90±0.47a	13.01±0.54d	25.65±2.50a	17.66±1.38c	11.29±0.29d	0.00±0.00f	6.48±0.06e	0.67±0.67f
Genistin	3.91±0.04c	4.88±0.10b	2.91±0.07d	5.36±0.49a	3.71±0.27c	2.44±0.07e	1.24±0.16f	1.58±0.21f	2.54±0.06e
Apigenin	77.54±0.79b	80.52±0.58a	54.86±0.43e	60.94±0.31d	63.11±3.14c	40.14±0.48f	19.65±0.67h	36.40±0.69g	13.53±1.03j
Karvakrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Asesetin	163.07±3.40d	187.92±2.02b	256.32±0.18a	168.97±0.53c	141.69±0.33e	163.55±3.25d	103.94±0.18f	103.74±1.45f	4.96±0.13g

*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.4.13. Türler arasında fenolik madde içerikleri bakımından farklar

Çizelge 4.4.13.1’de türlerinin fenolik madde içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları sunulmuştur. Çizelgeye göre, türler arasında fenolik madde içerikleri bakımından fark istatistik olarak $p<0.01$ seviyesinde önemlidir.

Zheng ve Weng (2001), Justesen ve Knuthsen (2001), Exarchou ve ark. (2002), Pizzale ve ark.(2002), Koşar ve ark. (2003), Skoula ve ark. (2004), Koşar ve ark. (2005), Skoula ve ark. (2005) ve Nikolova ve ark. (2006) *Origanum*, *Satureja*, *Thymus*, *Thymbra*, *Coridothymus* ve *Salvia* bitki türleri için yaptıkları çalışmada fenolik madde bileşiminin ve miktarlarının türlere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız yukarıda bildirilen araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermiş olup, bu çalışmalarda da aynı yöntem ve çözücü ile ekstraksiyon yapılmasına rağmen türlerin içerdiği fenolik madde ve miktarları farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.4.13.1 Türlerinin fenolik madde içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bağımlı değişken	K.T.	S.D.	K.O.	F
Gallik asit	149.60	11	13.60	44.32*
Kafeik asit	14680.04	11	1334.55	17.39*
Viteksin	60043.99	11	5458.54	28.74*
Rutin	173107.85	11	15737.08	11.62*
Naringin	236740.60	11	21521.87	15.29*
Hesperidin	3279320.13	11	298120.01	69.67*
Apigenin 7-O-glikozit	589517.06	11	53592.46	55.46*
Rozmarinik asit	63763997.48	11	5796727.04	30.92*
Eriyodiktiyol	699148.33	11	63558.94	5.91*
Kesretin	11755.21	11	1068.66	22.55*
Naringenin	92759.23	11	8432.66	25.14*
Luteolin	10006.29	11	909.66	24.93*
Genistin	10404.57	11	945.87	25.41*
Apigenin	76268.40	11	6933.49	41.83*
Karvakrol	12119631.14	11	1101784.65	48.60*
Asesetin	2740659.17	11	249150.83	34.15*

* $p<0.01$ seviyesinde önemli

4.4.14. Çözücü karışımları ve uygulamalar arasında fenolik madde içerikleri bakımından farklar

Çözücü ve uygulamaların bitkisel baharat ve çay bitkisi türlerinin fenolik madde içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.14.1’de verilmiştir. Sonuçlar incelenecek olursa 9 farklı ekstraktın elde edildiği tüm çözücü karışımları ve uygulamalar arasında fenolik madde içerikleri bakımından fark önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Benzer şekilde yapılan çalışmalarda aynı türlerden fenolik madde ekstraksiyonunda kullanılan cihaz ve çözücülere göre ekstre edilen fenolik madde bileşenleri miktarsal olarak farklılıklar göstermiştir (Justesen ve Knuthsen 2001, Exarchou ve ark. 2002, Matsingou ve ark. 2003, Koşar ve ark. 2005, Skerget ve ark. 2005, Chun ve ark. 2005). Yani sonuç olarak bir türün ekstraksiyonunda elde edilecek bileşenler ve bu bileşenlerin miktarları üzerine ekstraksiyonda kullanılan cihaz ile birlikte kullanılan çözücü veya çözücü karışımı seçiminin çok önemli olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.14.1. Çözücü ve uygulamaların bitkisel baharat ve çay bitkisi türlerinin fenolik madde içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bağımlı değişken	K.T.	S.D.	K.O.	F
Gallik asit	14.411	8	1.801	2.457*
Kafeik asit	6731.561	8	841.445	8.309*
Viteksin	7482.478	8	935.310	2.635*
Rutin	85174.350	8	10646.794	6.569*
Naringin	33639.900	8	4204.987	2.062*
Hesperidin	295191.718	8	36898.965	2.691*
Apigenin 7-O-glikozit	123111.866	8	15388.983	6.313*
Rozmarinik asit	22849245.756	8	2856155.720	9.051*
Eriyodiktiyol	407126.427	8	50890.803	4.395*
Kesretin	2226.772	8	278.347	3.606*
Naringenin	34125.195	8	4265.649	8.229*
Luteolin	2066.445	8	258.306	4.211*
Genistin	1498.439	8	187.305	2.875*
Apigenin	8570.042	8	1071.255	2.826*
Karvakrol	1123207.158	8	140400.895	2.447*
Asesetin	671933.932	8	83991.741	6.089*

* $p<0.01$ seviyesinde önemli

4.5. Çay bitkileri ve baharatların toplam fenolik madde, toplam flavonol miktarları ile antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi

4.5.1. İstanbul kekiği

İstanbul kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesine ilişkin değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.5.1.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1.1. İstanbul kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	108.33±0.00 c	856.94±1.46 g	727.41±0.74 h	109.60±1.34 d
S2	114.75±1.17 b	893.17±1.27 f	721.69±1.04 j	116.62±1.27 c
S3	101.90±1.55 d	1291.69±1.67 a	794.37±1.06 c	126.39±1.71 a
S4	91.76±1.55 e	995.82±1.71 d	786.42±0.72 d	110.75±1.40 d
U1	92.43±1.17 e	1027.22±0.91 c	760.91±3.57 f	121.20±2.39 b
U2	124.55±1.01 a	884.72±1.31 f	738.47±1.04 g	127.23±0.48 a
U3	89.73±0.59 f	1215.61±1.11 b	862.41±2.45 b	82.67±0.13 e
U4	54.23±0.59 h	716.86±1.17 h	982.57±4.54 a	73.67±1.49 g
U5	56.60±1.01 g	936.65±0.84 e	767.74±4.54 e	77.48±0.13 f

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge incelenecek olursa, toplam fenolik madde miktarı 54.23-124.55 mg GAE/g olarak saptanmış ve Ultrasonik su banyosu cihazı uygulamasıyla metanol:su:asetik asit çözücü karışımı en başarılı ekstraksiyon olarak belirlenmiştir. İstanbul kekiği örneklerinin toplam fenolik madde miktarını, Exarchou ve ark. (2002)

etanol ve aseton ekstraktlarında 97.00-174.99 mg CAE/g ekstrak, Dorman ve ark. (2003) su ekstraktında 149.00 mg GAE/ g ekstrak, Şahin ve ark. (2004) su ekstraktında 220.00 mg GAE/ g ekstrak, Skerget ve ark. (2005) metanol ekstraktında 186.00 mg GAE/g ekstrak, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında 22.21 mg GAE/ g ekstrak, Chun ve ark. (2005) etanol:su (60:40) ekstraktlarında 55.35 mg GAE/g ekstrak olarak bulmuşlardır. Yukarıda araştırmacılar tarafından bildirilen toplam fenolik madde miktarları bulgularımızı destekler niteliktedir.

Toplam flavonol miktarı ise 716.86-1291.69µg RE/g arasındadır. Toplam flavonol miktarını rutin eşdeğeri olarak en başarılı ekstreke eden uygulama Soxhlet cihazı ile aseton:su:asetik asit çözücü karışımı olarak saptanmıştır. Mercanköşk türlerinde toplam flavonol miktarının belirlenmesine yönelik başka bir çalışmaya tartışma için rastlanmamıştır. Ancak Miliauskas ve ark. (2004) tarafından adaçayı türlerinde belirlenen sonuçlar bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur.

Antioksidan özellikleri belirlemek amacıyla yapılan antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi sırasıyla $IC_{50}=721.69$ ile $982.57\mu g/ml$ ve 73.67 ile 127.23 mg AAE/g arasında bulunmuştur. Her iki analiz sonucu da metanol:su:asetik asit çözücü karışımları ile elde edilen ekstraktlarda en yüksek değerlere sahip olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, Exarchou ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada etanol ve aseton kullanılarak 2 farklı çözücü ekstraksiyonda kullanılıp, ekstraktların DPPH metodu kullanılarak antiradikal aktiviteleri karşılaştırılmıştır. Etanol ekstraktının antiradikal aktivitesi aseton ekstraktından daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca diğer araştırmacıların yaptıkları araştırma sonuçları birbirlerine göre farklılık göstermiş olup antiradikal aktiviteyi Dorman ve ark. (2003) İstanbul kekiği su ekstraktında $IC_{50}=335.0 \mu g/ml$, Şahin ve ark. (2004) metanol ekstraktında $IC_{50}=9.9 \mu g/ml$, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında % 84 ve Chun ve ark. (2005) ise % 60'lık etanol ekstraktında % 80-82 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Koşar ve ark. (2003) tarafından ise rozmarinik asit en iyi radikal süpürücülerden biri olarak bildirilmiştir. Antioksidan kapasitesi sonuçlarının tartışılabilmesi için mercanköşk türlerinde antioksidan kapasitesinin aynı metodun kullanılarak yapıldığı başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak diğer türler üzerine yapılan çalışma sonuçları bulgularımızı desteklemektedir. Benzer şekilde, bulgularımızda da başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asitin flavonoidlere göre daha yüksek antioksidan

kapasiteye sahip olduğu Lu ve Foo (2001) tarafından saptanmış olup, Mensor ve ark. (2001) ve Refaei ve ark. (2006) tarafından ise antioksidan kapasitenin kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Ayrıca çizelge incelenecek olursa, İstanbul kekiğı ekstraktlarının elde edilen dokuz farklı ekstrakt arasındaki fark; toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ayrı ayrı istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5.2. Tıbbi adaçayı

Tıbbi adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi ortalama değerleri ile birlikte yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5.2.1’de sunulmuştur.

Toplam fenolik madde ve flavonol miktarları sırasıyla 69.44-118.13 /g GAE ve 820.71-1023.60 $\mu\text{g RE/g}$ arasında bulunmuştur. U2 toplam fenolik madde için, sırasıyla U2, U1, S2 ve S1 ise toplam flavonol miktarı için en başarılı uygulamalar olarak belirlenmiştir. Tepe ve ark. (2005)’ larının tıbbi adaçayı adaçayından farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak elde ettikleri ekstraktların toplam fenolik madde miktarları ile bulgularımız paralellik göstermektedir. Çalışmada toplam fenolik madde miktarını hekzan ekstraktında 275.00 mg GAE/g değeri ile en fazla ve ikinci olarak ise uçucu yağı alınmamış metanol ekstraktının su fraksiyonunda (200.00 mg GAE /g) belirlenmiştir. Metanol ekstraktının kloroform ve diklorometan fraksiyonlarında ise toplam fenolik madde 10.00-150.00 mg GAE/g değerleri arasında saptanmış. Benzer şekilde diğer diğ otu (*Salvia officinalis*) türü üzerine yapılan çalışmalar da sonuçlarımızı desteklemekte olup, Dorman ve ark. (2003) su ekstraktında 95.5 mg GAE/ g ekstrakt, Miliauskas ve ark. (2004) metanol ekstraktlarında 22.6 mg GAE/ g ekstrakt olarak belirlenmiştir. Toplam flavonol miktarını belirlemeye yönelik tıbbi adaçayı ekstraktları üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanmamış olup, Miliauskas ve ark. (2004) diğ otu (*S. officinalis*), *S. sclarea*, *S. glutinosa* ve *S. pratensis* metanol ekstraktlarında sırasıyla 0.6, 0.7, 0.9 ve 0.5 mg

RE/g ekstrakt olarak bulunmuştur. Toplam flavonol madde miktarlarına ilişkin veriler bulgularımız literatür verileriyle uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.5.2.1. Tıbbi adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	96.49±1.55 b	981.33±1.63 ab	725.19±0.74 g	138.44±2.05 a
S2	94.46±0.59 b	948.72±3.63 b	725.93±0.83 g	137.68±2.06 a
S3	95.82±0.59 b	990.99±1.51 a	732.55±2.68 f	119.90±0.70 c
S4	69.44±1.55 e	820.71±2.41 c	752.43±1.53 e	125.63±1.62 b
U1	80.26±1.55 c	1000.65±2.54 a	760.34±0.67 d	100.68±2.83 d
U2	118.13±0.59 a	1023.60±1.86 a	761.16±0.62 d	119.37±0.23 c
U3	51.19±2.56 f	846.07±0.91 c	815.56±1.25 a	121.43±1.13 c
U4	94.13±0.00 b	947.52±3.72 b	776.11±1.23 c	67.26±0.80 f
U5	74.52±1.55 d	843.66±0.42 c	797.99±1.23 b	97.62±1.73 e

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Antiradikal aktivitesi IC₅₀=725.19-815.56 µg/ml arasında saptanmıştır. En az miktar ile serbest radikallerin % 50'sini süpüren ekstraksiyon uygulamaları, Soxhlet cihazı ile metanol:aseton:su:asetik asit çözücü karışımını simgeleyen S1 ile Soxhlet cihazı ile metanol:su:asetik asit çözücü karışımını simgeleyen S2 olarak belirlenmiştir. Tepe ve ark. (2005) tarafından tıbbi adaçayı örneklerinin farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak elde ettikleri sonuçlarında serbest radikallerin % 50 sini süpüren miktarı ifade eden IC₅₀ değerini metanol ekstraktının su fraksiyonunda 18.7 µg/ml olarak saptanmış olup, hekzan ekstraktında 150 µg/ml olarak saptanmıştır. Sonuçlar arasındaki uyumsuzluğun nedeni olarak. Tıbbi adaçayı örneğinin toplama zamanı, yetiştiği ekoloji, kullanılan ekstraksiyon yöntemi veya çözücülere göre farklılık gösterdiği düşünülmektedir. Diğer adaçayı türleri üzerine yapılan çalışma sonuçlarıyla bulgularımız paralellik göstermiş olup, Erdemoğlu ve

ark. (2006) yaptıkları araştırmada *S. multicaulis* ve *S. viridis* örneklerinin su ekstraktlarında $IC_{50}=0.83$ mg/ml ve $IC_{50}=0.57$ mg/ml olarak saptanmıştır.

Antioksidan kapasitesi ise 67.26-138.44 mg AAE/g olarak bulunmuş, en yüksek değerler yine antiradikal aktivitesinde de olduğu gibi S1 ve S2 uygulamaları ile elde edilen ekstraktlarda belirlenmiştir. Lu ve Foo (2001) rozmarinik asit türevleri ve flavon glukozitleri içeren diş otu (*Salvia officinalis*) polifenollerin antioksidan kapasitesini belirledikleri araştırmalarında, fosfomolibdenyum metodunu kullanmışlardır. Araştırmacılar rozmarinik asitin bu yöntem kullanılarak antioksidan kapasitesinin troloks'dan 4-6 kat daha fazla olduğunu, flavonoidlerin ise değişkenlik gösterdiğini ve luteolin glikozitlerin apigenin glikozitlere göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) ise bulgularımızı destekler şekilde, antioksidan kapasitenin kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tıbbi adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde ise, ekstrakt arasındaki farkın istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

4.5.3. Karabaş kekiği

Çizelge 4.5.3.1'de ayrıntılı olarak sunulan, karabaş kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerleri sırasıyla 74.52-163.10 mg GAE/g, 773.62-1006.69 µg RE/g, $IC_{50}= 572.60-1035.6$ µg/ml ve 42.31-101.52 mg AAE/g arasında belirlenmiştir. Ultrasonik su banyosu uygulaması ile aseton:su:asetik asit çözücü karışımını içeren S3 ile elde edilen ekstraktlarda toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarları en yüksek değerlerde bulunurken, serbest radikallerin % 50' sini yakalayan en düşük miktar da bu ekstraksiyon yöntemi ile saptanmıştır. Antioksidan kapasitesi için ise, Soxhlet cihazı uygulaması ile etanol:su:asetik asit çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu cihazı uygulaması ile metanol:su:asetik asit karışımı kullanılarak elde edilen

ekstraktar diğerklerine göre daha yüksek değerklere sahip olarak saptanmıştır. Koşar ve ark. (2003)'ları karabaş kekiğı su ekstraktarının bileşenlerinin antiradikal aktivitesini belirledikleri çalışmalarında ise, bulgularımızda başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asiti en iyi radikal süpürücü olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5.3.1. Karabaş kekiğı ekstraktarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerklerine ilişkin ortalama değerkler ve Duncan oklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	128.61±1.01 d	785.69±3.44 c	778.59±0.67 e	92.74±2.67 b
S2	127.60±1.01 de	774.82±1.46 c	779.39±0.62 e	71.91±1.52 e
S3	118.47±2.03 g	889.55±3.87 b	1035.6±1.25 a	95.18±0.93 b
S4	124.22±1.55 f	773.62±2.41c	786.34±1.23 cd	101.52±2.98 a
U1	144.50±2.56 b	982.54±1.26a	786.34±4.84 cd	86.64±1.05 d
U2	125.23±0.59 ef	773.62±0.75 c	785.34±2.47 d	98.69±0.74 a
U3	163.10±2.03 a	1006.69±3.08 a	572.60±0.44 f	89.84±1.50 c
U4	137.06±1.55 c	858.15±3.04 b	787.31±1.98 c	57.72±0.58 f
U5	74.52±0.59 h	966.84±2.55 a	797.99±1.22 b	42.31±1.03 g

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerkler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Karabaş kekiğı ekstraktarının veya ekstraktarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine yapılmış başka çalışmaya rastlanmamış olup, sonuçlar diğerk türler ile tartışılmıştır. Dorman ve ark. (2003) hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) ekstraktarının toplam fenolik madde miktarını 49 mg GAE/ g ekstrakt ve antiradikal aktivitesini ise IC₅₀=335.0 µg/ml olarak bulmuşlardır. Loziene ve ark. (2006) tarafından *T. pulegioides* üzerine yapılan çalışmada ise, toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarı kemotip, uçucu yağı alınmış ve alınmamış bitki örneklerinden yapılan ekstraksiyona ve kullanılan üç farklı polariteye sahip çözücü' ye göre farklılık göstermiş olup, ekstraktarın toplam fenolik madde miktarı 7.02-19.77 mg GAE/ g ekstrakt arasında,

toplam flavonol miktarı ise 0.21-1.13 mg RE / g ekstrak arasında bulunmuştur. Benzer şekilde antiradikal aktivitesi de yukarıda sayılan faktörlere göre farklılık göstermiş olup, uçucu yağı alınmamış bitki ekstraktlarının diğerine ve polaritesi yüksek olan etanol ve aseton ekstraktlarının hekzan ekstraktına göre daha yüksek serbest radikal süpürme özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir. Antioksidan kapasite değerleri ise kullanılan çözücülere ve uygulamalara göre farklı değerlere sahip olmuş, Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) tarafından da antioksidan kapasitenin kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiğini ve yaprak örneklerinde suda çözünen polar çözücü ekstraktlarının daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip oldukları bildirilmiştir.

Karabaş kekiği ekstraktlarının varyans analiz sonuçlarına göre ise; toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ekstraktlar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).

4.5.4. Dağ kekiği

Dağ kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5.4.1’de sunulmuştur.

Toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarı sırasıyla 121.17-198.93 mg GAE/g ve 1050.17-1562.21 μ g RE/g arasında bulunmuştur ve en yüksek miktarlar U3 uygulaması ile elde edilen ekstraktlarda belirlenmiştir. Dağ kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriklerine yönelik başka bir çalışmaya rastlanmamış olup, Dorman ve Hiltunen’in (2004) dağ reyhanı (*Satureja hortensis*) örneklerinde aldığı sonuçlar bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur. Araştırmacılar, metanol:su:asetik asit ekstraktının toplam fenolik madde miktarını 166.0 mg GAE/ g ekstrak olarak bildirmişlerdir. Toplam flavonol miktarı ise Loziene ve ark. (2006) tarafından *Thymus pulegioides* ekstraktları için belirledikleri aralıklarda bulunmuştur.

Çizelge 4.5.4.1. Dağ kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	188.12±3.10 b	1431.78±1.58 b	776.04±0.67a	107.85±0.93c
S2	182.37±2.03 c	1397.97±2.31c	766.06±0.62b	117.92±1.56a
S3	151.60±0.59 e	1350.87±1.28d	764.45±1.25bc	80.53±1.13f
S4	150.59±0.59 e	1227.69±1.38e	757.88±1.23d	92.74±2.39e
U1	183.04±1.55 c	1383.47±0.91c	757.88±4.84d	116.85±1.43a
U2	159.38±3.10 d	1232.52±0.36e	757.06±2.48d	103.27±2.30d
U3	198.93±1.18 a	1562.21±0.96a	758.71±0.44cd	100.07±1.26d
U4	160.73±0.59 d	1096.06±1.63f	758.78±1.98cd	94.57±1.95e
U5	121.17±1.55 f	1050.17±2.06g	767.61±1.23b	112.81±3.52b

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Antioksidan özellikleri belirlemek için yapılan antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi sonuçlarına ilişkin ortalama değerler birbirine yakın değerler göstermiş, sırasıyla IC₅₀=758.71-776.04 µg/ml ve 100.07-117.92 mg AAE/g olarak saptanmıştır. Antiradikal aktivitesi için 1 ml'deki serbest radikallerin % 50'sini yakalayan en düşük ekstrak verimi sırasıyla U2, U1, S4, U3 ve U4 uygulamaları ile elde edilen ekstraktlarda bulunmuştur. Antiradikal aktivite değerleri benzer şekilde Eminağaoğlu ve ark. (2007) tarafından *Satureja spicigera* ve dağ kekiği (*Satureja cuneifolia*) metanolik ekstraktlarının DPPH metodu kullanılarak IC₅₀ değeri ise Dağ kekiği için 68.0 µg/ml, *S. spicigera* için 267.0 µg/ml olarak bulunmuştur. Bulgularımız ile uyumlu olarak Dorman ve Hiltunen (2004)' de dağ reyhanı (*Satureja hortensis*) metanol:su:asetik asit ekstrakının antiradikal aktivite değerini IC₅₀=800 µg/ml olarak bulmuşlardır. Ayrıca bulgularımızda başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asiti Koşar ve ark. (2003)'ları en iyi radikal süpürücülerden biri olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Lu ve Foo (2001) ise rozmarinik asit türevleri ve flavon glukozitlerin antioksidan kapasitesinin belirlendiği araştırmalarında, rozmarinik

asitin antioksidan kapasitesinin troloks'dan 4-6 kat daha fazla olduğunu, flavonoidlerin değişkenlik gösterdiğini ve luteolin glikozitlerin apigenin glikozitlere göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek antioksidan kapasitesi ise S2 ve U1 uygulamaları ile elde edilen ekstraktlarda belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi ile ilgili dağ kekiği örnekleri üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup, bulgularımız Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) tarafından da antioksidan kapasitenin kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiği ve yaprak örneklerinde suda çözünen polar çözücü ekstraktlarının daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduklarını bildirildiği çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Aynı zamanda, Dağ kekiği ekstraktlarının varyans analiz sonuçlarına göre ise, toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ekstraktlar arasındaki fark istatistik olarak önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$).

4.5.5. Sütçüler kekiği

Sütçüler kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesine ilişkin değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.5.5.1'de verilmiştir.

Çizelge incelenecek olursa, toplam fenolik maddenin en düşük miktarı (49.50 mg GAE/g) U5 ile, en yüksek miktarı ise (126.92 mg GAE/g) S3 uygulaması ile elde edilen ekstraktlarda saptanmıştır. Toplam flavonol miktarı ise 622.66-854.53.69 µg RE/g arasında olup, toplam flavonol miktarını rutin eşdeğeri olarak en başarılı ekstrakte eden uygulama U2 ve S3 olarak saptanmıştır. Sütçüler kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde ve flavonol miktarları üzerine yapılmış başka bir çalışma mevcut değildir. Bu yüzden antiradikal aktivite sonuçları İstanbul kekiği örneklerinin diğer araştırmacılar tarafından belirlenen toplam fenolik madde miktarı ile tartışılmıştır. Benzer sonuçları, Exarchou ve ark. (2002) etanol ve aseton ekstraktlarında 97.00-174.99 mg CAE/g ekstrakt, Dorman ve ark. (2003) su ekstraktında 149.00 mg GAE/g ekstrakt, Şahin ve ark. (2004) su ekstraktında 220.00 mg GAE/g ekstrakt, Skerget ve ark. (2005) metanol ekstraktında 186.00 mg GAE/g ekstrakt, Capecka ve ark. (2005)

metanol:su (80:20) ekstraktında 22.21 mg GAE/ g ekstrak, Chun ve ark. (2005) etanol:su (60:40) ekstraktlarında 55.35 mg GAE/g ekstrak olarak bulmuşlardır. Toplam flavonol miktarı ise rutin eşdeğeri olarak hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) ekstraktının toplam flavonol değerleri ile uyumludur (Dorman ve ark. 2003).

Antioksidan özellikleri belirlemek amacıyla yapılan antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi ise sırasıyla $IC_{50}=796.18$ ile $1266.60 \mu\text{g/ml}$ ve 42.31 ile 103.04 mg AAE/g arasında bulunmuştur. U1 antiradikal aktivitesi için S3 ise antioksidan kapasitesi için en yüksek miktarları ekstrake eden uygulamalar olarak belirlenmiştir. Sütçüler kekiği ekstraktlarının veya ekstraktlarının antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi üzerine yapılmış başka bir çalışma mevcut değildir. Bu yüzden sonuçlar yine diğer bir mercanköşk türü olan İstanbul kekiği örneklerinin diğer araştırmacılar tarafından belirlenen antiradikal aktivitesi ve başka türlerde aynı yöntem kullanılarak belirlenen antioksidan kapasitesi verileri ile tartışılmıştır. Benzer şekilde, Exarchou ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada etanol ve aseton kullanılarak 2 farklı çözücü ekstraksiyonda kullanılıp, ekstraktların DPPH metodu kullanılarak antiradikal aktiviteleri karşılaştırılmıştır. Etanol ekstraktının antiradikal aktivitesi aseton ekstraktından daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bulgularımız diğer araştırmacıların yaptıkları araştırma sonuçları ile uyumlu olup, antiradikal aktiviteyi Dorman ve ark. (2003) İstanbul kekiği su ekstraktında $IC_{50}=335.0 \mu\text{g/ml}$, Şahin ve ark. (2004) metanol ekstraktında $IC_{50}=9.9 \mu\text{g/ml}$, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında % 84 ve Chun ve ark. (2005) ise % 60'lık etanol ekstraktında % 80-82 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Koşar ve ark. (2003)'ları Sütçüler kekiği su ekstraktlarının başlıca bileşeni olan rozmarinik asiti en iyi radikal süpürücülerden biri olarak bulmuş olup, Lu ve Foo (2001) rozmarinik asitin antioksidan kapasitesinin troloks'dan 4-6 kat daha fazla olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) ise antioksidan kapasitenin ekstraksiyonda kullanılan çözücülere göre farklı sonuçlar gösterdiğini ve çözücülerin polariteleri arttıkça antioksidan aktivitelerinin de artacağını bildirmişlerdir.

Sütçüler kekiği örneklerinden elde edilen dokuz farklı ekstrak arasındaki fark; toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ayrı ayrı istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.5.5.1. Sütçüler kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	107.99±2.11 d	738.59±0.42 b	975.27±0.67 c	81.68±1.62 e
S2	103.93±2.11 ef	622.66±0.91 e	870.08±0.62 d	89.77±1.03 d
S3	126.92±0.59 a	843.66±2.93 a	827.22±1.25 e	103.04±1.06 a
S4	119.14±2.55 b	662.51±2.55 d	973.99±1.23 c	89.69±2.34 d
U1	115.43±1.01 c	727.73±1.71 bc	796.18±4.84 f	97.09±0.53 b
U2	105.96±1.17 de	854.53±1.3a	839.37±2.47 e	94.57±1.08 c
U3	91.08±0.00 g	703.57±1.58 c	1266.60±0.44 a	69.78±1.18 g
U4	102.24±1.01 f	722.89±0.75 bc	968.25±1.98 c	78.55±1.38 f
U5	49.50±1.76 h	623.87±1.26 e	1200.16±1.23 b	42.31±1.03 h

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.5.6. Suriye kekiği

Suriye kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi ortalama değerleri ile birlikte yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5.6.1’de sunulmuştur.

Toplam fenolik madde ve flavonol miktarları sırasıyla 50.51-105.96/g GAE ve 517.60-1443.86µg RE/g arasında bulunmuştur. U2 hem toplam fenolik madde için hem de toplam flavonol miktarı için en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir. Suriye kekiği ekstraktlarının toplam flavonol miktarının araştırıldığı herhangi bir çalışma mevcut değildir. Tepe ve ark. (2004)’ları Suriye kekiği yapraklarından farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde içeriklerini 190.33 mg GAE/g değeri ile en fazla hekzan ekstraktında ve ikinci olarak

ise uçucu yağı alınmış su ekstraktında (125.00 GAE mg/g) belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde içeriğinin kullanılan çözücülere göre farklılık göstermiş olması bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur. Benzer şekilde bulgularımıza ait toplam flavonol miktarı ise Dorman ve ark. (2003)'ları tarafından hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) ekstraktında rutin eşdeğeri olarak belirlenen değerler arasındadır.

Antiradikal aktivitesi $IC_{50}=522.02-982.73 \mu\text{g/ml}$ arasında saptanmıştır. En az miktar ile serbest radikallerin % 50'sini yakalayan ekstraksiyon uygulaması olarak Soxhlet cihazı ile metanol:aseton:su:asetik asit çözücü karışımını simgeleyen S1 belirlenmiştir. Tepe ve ark. (2004) tarafından Suriye kekiği baharat yapraklarından farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak elde edilen ekstraktların antiradikal aktiviteleri kullanılan çözücülere göre farklılık göstermiş olup bulgularımızı desteklemiştir. Araştırmacılar benzer şekilde DPPH metodu kullanılarak belirlenen antiradikal aktivitesinde uçucu yağı alınmış ve alınmamış her iki bitki örneğinden de elde edilen metanol ekstraktlarının suda çözünen kısımlarının antiradikal aktiviteleri $IC_{50}=21.40$ ve $26.98 \mu\text{g/ml}$ olarak saptamış, diğer ekstraktlardan daha yüksek sonuçlara sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bulgularımızda başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asiti Koşar ve ark. (2003)'ları en iyi radikal süpürücülerden biri olarak bulmuşlardır.

Antioksidan kapasitesi ise 62.91-102.20mg AAE/g olarak bulunmuş, en yüksek değerler yine antiradikal aktivitesinde de olduğu gibi S1 uygulaması ile elde edilen ekstrakda belirlenmiştir. Suriye kekiği ekstrak veya ekstraktlarının antioksidan kapasitesinin araştırıldığı herhangi bir çalışma mevcut değildir, ancak bulgularımız ile benzer şekilde Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) antioksidan kapasitesinin kullanılan çözücülere göre farklı değerler verdiğini ve çözücülerin polaritesi arttıkça antioksidan kapasitenin de arttığı belirlenmiştir. Bunun yanında bulgularımızda Suriye kekiği ekstraktlarının başlıca bileşeni olarak belirlenen rozmarinik asitin yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.5.6.1. Suriye kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	98.86±2.55 b	718.06±2.54 f	522.02±0.93 g	102.20±1.73 a
S2	50.51±3.04 e	517.60±1.05 g	818.44±2.51 b	63.06±0.79 f
S3	65.73±2.03 d	1236.14±2.20 b	982.73±1.04 a	62.91±0.53 f
S4	65.73±2.68 d	889.55±1.27 e	744.39±0.42 c	78.70±1.26 e
U1	86.01±2.03 c	1128.66±2.18 c	673.23±1.48 e	90.60±1.95 b
U2	105.96±3.10 a	1443.86±1.27 a	737.03±0.74 c	84.12±3.67 d
U3	88.72±2.11 c	917.32±2.02 e	611.30±0.86 f	100.45±2.00 a
U4	97.17±3.66 b	1086.39±1.11 d	692.14±1.25 d	87.17±0.13 c
U5	67.08±2.56 d	718.06±2.38 f	610.65±1.09 f	82.44±0.73 d

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Suriye kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde ise, ekstraktlar arasındaki farkın istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

4.5.7. Kara kekik

Çizelge 4.5.7.1’de ayrıntılı olarak sunulan kara kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerleri sırasıyla 82.97-115.09 mg GAE/g, 657.68-999.44 µg RE/g, IC₅₀= 388.24-701.23 µg/ml ve 91.14-123.34mg AAE/g arasında bulunmuştur. S2 ve U3 uygulamaları ile elde edilen ekstraktlarda sırasıyla toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarları en yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Antioksidan özellikleri

belirlemek için yapılan antiradikal aktivitesi için, serbest radikallerin % 50 sini yakalayan en düşük miktar S1 ekstraksiyon yöntemi ile saptanmıştır. Antioksidan kapasitesi için ise Soxhlet cihazı uygulaması ile etanol:su:asetik asit çözücü karışımı (S4) ile elde edilen ekstrak diğerlerine göre daha yüksek değerlere sahip olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.5.7.1. Kara kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	103.25±2.68 b	713.23±1.37 d	523.52±1.48 f	118.07±0.35 b
S2	115.09±3.84 a	657.68±2.06 d	388.24±1.12 g	119.60±1.21 b
S3	104.61±6.11 b	947.52±3.63 ab	626.19±1.76 d	107.24±3.81 d
S4	104.27±2.68 b	837.62±9.37 c	370.46±2.30 h	123.34±0.95 a
U1	101.90±2.55 b	821.92±1.46 c	590.38±1.22 e	111.36±1.21 c
U2	87.03±1.76 c	871.43±1.82 bc	657.59±0.42 c	107.62±2.08 d
U3	103.93±0.59 b	999.44±1.05 a	697.29±2.21 a	107.39±1.47 d
U4	84.32±2.11 c	900.42±7.74 bc	679.25±0.67 b	104.03±1.79 e
U5	82.97±1.01 c	876.27±0.55 bc	701.23±1.41 a	91.14±0.87 f

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Kara kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesini belirlemeye yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer türlerde yapılan çalışmalar ise karşılaştırma amacıyla aşağıda sunulmuştur: Eminağaoğlu ve ark. (2007)'lerinin *Satureja spicigera* (K. Koch) Boiss. ve dağ kekiği (*Satureja cuneifolia*) metanolik ekstraktların DPPH metodu kullanılarak antiradikal aktivitesini değeri dağ kekiği için IC₅₀=68.0 µg/ml olarak. *S. Spicigera* için IC₅₀=267.0 µg/ml, Dorman ve Hiltunen (2004) dağ reyhanı (*Satureja hortensis*) metanol:su:asetik asit ekstraktının toplam fenolik madde miktarını 166.0 mg GAE/ g ekstrak, antiradikal aktivite değerini ise IC₅₀=800 µg/ml olarak bulmuş olup,

bulgularımız da bu sınırlar içindedir. Ayrıca benzer şekilde Loziene ve ark. (2006) tarafından da *T. pulegioides*'in farklı polariteye sahip çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde miktarı 7.02-19.77 mg GAE/ g ekstrak arasında, toplam flavonol miktarının ise 0.21-1.13 mg RE / g ekstrak arasında olduğunu ve polaritesi yüksek olan etanol ve aseton ekstraktlarının hekzan ekstraktına göre daha yüksek serbest radikal süpürme özelliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) ise bulgularımızı destekler şekilde, antioksidan kapasitenin kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiğini ve yaprak örneklerinde suda çözünen polar çözücü ekstraktlarının daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Kara kekik ekstraktlarının varyans analiz sonuçlarına göre ise. toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ekstraktlar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).

4.5.8. Dağ reyhanı

Çizelge 4.5.8.1'de dağ reyhanı ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi ortalama değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur.

Toplam fenolik madde miktarı ekstraktların hepsinde düşük miktarlarda bulunmuş olup, U3 uygulaması ile 71.13 mg GAE/g olarak en yüksek miktar ekstrakte edilmiştir. Toplam flavonol ise 206.22-1280.83 µg RE/g arasında bulunmuştur ve U3 en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde sonuçları elde edilen sonuçlarla uyumlu olup, Dorman ve Hiltunen (2004) dağ reyhanı metanol:su:asetik asit ekstraktı ve bu ekstraktın etil asetat, hekzan, su ve n-bütanol fraksiyonlarının; toplam fenolik madde miktarını (mg GAE/ g ekstrak) sırasıyla 166.0, 500.0, 37.1, 67.2 ve 27.0 olarak belirlemişlerdir. Toplam flavonol miktarı ise, Dorman ve ark. (2003) tarafından hakiki kekik (*Thymus vulgaris*) ekstraktında belirlenen değerler ile paraleldir.

Antioksidan özellikleri belirlemek için yapılan antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi sonuçlarına ilişkin ortalama değerler sırasıyla $IC_{50}=691.64-$

1903.56 µg/ml ve 27.73-107.77mg AAE/g olarak saptanmıştır. Her iki analizdede U3 uygulaması ile en başarılı sonuçlar elde edilmiş olup, en düşük sonuçlar U5 ekstraktlarında bulunmuştur. Benzer şekilde, Dorman ve Hiltunen (2004) dağ reyhanı metanol:su:asetik asit ekstraktı ile bu ekstraktın etil asetat, hekzan, su ve n-bütanol fraksiyonlarının; su, n-bütanol ve hekzan ekstraktlarında sırasıyla IC₅₀ değerini 800, 138, 2160, 3430 ve 7120 µg/ml değerlerinde saptamışlardır. Bugularımız diğer araştırmacılar tarafından belirlenen sonuçlar ile aynıdır. Bunun yanında antioksidan kapasitesini değerlendirmeye yönelik diğer türlerde elde edilen veriler bulgularımızı desteklemekte olup, bulgularımızda başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asitin yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu (Lu ve Foo 2001) ve antioksidan kapasitesinin ekstraksiyonda kullanılan çözücüye göre farklılık gösterdiği diğer araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Mensor ve ark (2001)).

Çizelge 4.5.8.1. Dağ reyhanı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	23.13±2.68 e	920.95±4.45 c	1414.33±0.19 c	82.97±2.58 e
S2	38.68±2.55 d	540.54±5.36 d	792.70±0.61 g	74.28±1.73 f
S3	22.11±1.76 e	206.22±1.09 e	1773.30±1.03 b	99.53±3.11 b
S4	43.07±0.59 c	581.60±2.21d	833.25±0.19 e	88.32±2.45 d
U1	44.76±1.17 c	1056.20±5.28 b	805.11±0.44 f	93.05±0.83 c
U2	48.14±0.59 b	1016.35±3.63 b	794.07±1.13 fg	97.40±1.27 b
U3	71.13±1.55 a	1280.83±2.47 a	691.64±1.67 h	107.77±2.38 a
U4	44.09±0.59 c	1030.84±3.81 b	879.19±1.73 d	77.40±0.35 f
U5	11.49±0.59 f	548.99±4.56 d	1903.56±0.72 a	27.73±1.72 g

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Varyans analiz sonuçlarına göre ise, dağ reyhanı ekstraktların toplam fenolik madde, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ekstraktlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5.9. Anadolu adaçayı

Anadolu adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesine ilişkin değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.5.9.1’de verilmiştir.

Sonuçlar incelenecek olursa, toplam fenolik maddenin en düşük miktarı (47.81mg GAE/g) U3 ile en yüksek miktarı ise (121.51mg GAE/g) S2 uygulaması ile elde edilen ekstraktlarda saptanmıştır. Toplam flavonol miktarı ise 521.22-1600.85 µg RE/g arasında olup, toplam flavonol miktarını rutin eşdeğeri olarak en başarılı ekstrakte eden uygulama U5 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde toplam fenolik madde miktarı üzerine çözücülerin etkisini belirlemek için yapılan çalışmada Exarchou ve ark. (2002) toplam fenolik madde miktarını etanol ekstraktında 81.00 mg CAE/g ekstrakt ve aseton ekstraktında ise 99.00 mg CAE/g ekstrakt olarak saptamışlardır. Diğer adaçayı türlerinin toplam fenolik madde ve flavonol miktarı üzerine yapılan çalışmalarda ise; Dorman ve ark. (2003) diş otu (*S. officinalis*) su ekstraktında 29 mg GAE/ g ekstrakt. Miliauskas ve ark. (2004) diş otu (*S. officinalis*), *S. sclarea*, *S. glutinosa* ve *S. pratensis* örneklerinin toplam fenolik madde (mg GAE/g ekstrakt) metanol ekstraktlarında 22.6, 24.0, 17.1 ve 9.7 olarak; toplam flavonol madde miktarı ise (mg RE/g ekstrakt) metanol ekstraktlarında 0.6, 0.7, 0.9 ve 0.5 olarak belirlenmiştir. Anadolu adaçayı ekstraktlarının toplam flavonol miktarına yönelik çalışmaya rastlanmamış olup, bulgularımız diğer adaçayı türleri olan diş otu (*S. officinalis*), *S. sclarea*, *S. glutinosa* ve *S. pratensis* metanol ekstraktlarında bulunan toplam flavonol miktarı sınırları içinde yer almıştır (Miliauskas ve ark. 2004).

Çizelge 4.5.9.1. Anadolu adaçayı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	88.72±4.22 c	696.33±2.61 d	679.60±0.72 d	134.09±2.60 c
S2	121.51±2.68 a	1273.58±5.62 b	683.45±0.37 d	142.11±1.18 a
S3	55.92±3.26 e	544.16±7.85 e	877.37±0.14 b	119.14±0.23 e
S4	88.04±3.66 c	970.46±7.69 c	599.10±1.00 f	129.52±1.95 d
U1	87.36±2.34 c	1003.07±1.51 c	597.09±0.43 f	138.06±0.26 b
U2	99.87±4.22 b	1042.92±3.70 c	633.84±0.69 e	129.97±0.95 d
U3	47.81±2.93 f	521.22±4.04 e	890.14±0.81 a	108.15±1.15 g
U4	65.39±2.55 d	714.44±1.58 d	761.70±0.88 c	111.36±1.73 f
U5	121.85±2.93 a	1600.85±4.60 a	755.96±1.98 c	72.14±1.92 h

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Antioksidan özellikleri belirlemek amacıyla yapılan antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi sırasıyla IC₅₀=597.09 ile 890.14µg/ml ve 72.14 ile 142.11 mg AAE/g arasında bulunmuştur. U1 ve S4 antiradikal aktivitesi için en düşük miktarla serbest radikallerin % 50'sini yakalayan uygulamalar, S2 ise antioksidan kapasitesi için en yüksek miktarları ekstre eden uygulama olarak belirlenmiştir. Anadolu adaçayı ekstraktlarının antiradikal aktivitelerini Exarchou ve ark. (2002) etanol ekstraktında % 98.5 ve aseton ekstraktında ise % 97.6 olarak bulmuşlardır. Etanol ekstraktının antiradikal aktivitesinin daha az polar olan aseton ekstraktından yüksek belirlenmesi bulgularımızı desteklemektedir. Diğer adaçayı türleri üzerine yapılan çalışmalarda ise sonuçlar IC₅₀=µg/ml olarak verildiği için bulgularımız ile karşılaştırılmış ve paralel sonuçların elde edildiği gözlemlenmiştir. Dorman ve ark. (2003) diş otu (*S. officinalis*) su ekstraktında IC₅₀= 382.4 µg/ml, Erdemoğlu ve ark. (2006) *S. multicaulis* Vahl ve *S. viridis* L. su ekstraktlarında ise sırasıyla IC₅₀=0.83 mg/ml ve IC₅₀=0.57 mg/ml olarak bildirmiştir. Adaçayı türlerinin antioksidan kapasitesini belirlemeye yönelik başka bir çalışma da ise, Lu ve Foo (2001)

rozmarinik asit türevleri ve flavon glukozitleri içeren diş otu (*Salvia officinalis*) polifenollerin antioksidan kapasitesini belirledikleri araştırmalarında fosfomolibdenyum metodunu kullanmışlardır. Araştırmacılar rozmarinik asitin bu yöntem kullanılarak antioksidan kapasitesinin troloks'dan 4-6 kat daha fazla olduğunu, flavonoidlerin ise değişkenlik gösterdiğini ve luteolin glikozitlerin apigenin glikozitlere göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından Anadolu adaçayı örneklerinden elde edilen dokuz farklı ekstraktlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5.10. İspanyol kekiği

Çizelge 4.5.10.1'de İspanyol kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur.

En yüksek toplam fenolik ve toplam flavonol madde miktarları sırasıyla 104.94 mg GAE /g ve 568.32 μ g RE/g olarak bulunmuştur. Ultrasonik su banyosu aseton:su:asetik asit çözücü karşımını içeren U3 hem toplam fenolik madde için hem de toplam flavonol miktarı için en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir. Antiradikal aktivitesi $IC_{50}=727.53-1081.58$ μ g/ml arasında saptanmıştır. En az miktar ile serbest radikallerin % 50'sini yakalayan ekstraksiyon uygulaması olarak ise, Soxhlet cihazı ile etanol:su:asetik asit çözücü karşımını simgeleyen S4 belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi ise 52.46-92.44 mg AAE/g olarak bulunmuş olup, en yüksek değerler yine antiradikal aktivitesinde de olduğu gibi S4 uygulaması ile elde edilen ekstrakda belirlenmiştir. İspanyol kekiği ekstraktlarının veya ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup, farklı türlerde yapılan çalışma sonuçları bulgularımızı desteklemektedir.

Çizelge 4.5.10.1. İspanyol kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	84.32±1.55 c	527.26±4.95 a	818.01±1.16 e	88.24±1.00 b
S2	86.35±1.55 c	435.48±2.02 b	792.60±0.87 f	87.17±0.48 b
S3	94.13±2.68 b	567.11±1.11 a	863.64±0.57 d	83.81±1.08 c
S4	93.79±2.11 b	475.33±2.88 b	727.53±0.88 g	92.44±1.08 a
U1	94.13±1.01 b	535.71±3.02 a	971.12±1.04 c	76.34±1.15 e
U2	87.03±2.68 c	445.14±2.00 b	872.58±0.61 d	79.69±0.35 d
U3	104.94±3.10 a	568.32±0.21 a	964.17±6.48 c	83.89±3.10 c
U4	74.18±1.55 d	325.58±0.21 c	1021.45±0.12 b	63.82±1.87 f
U5	36.31±3.66 e	532.09±1.38 a	1081.58±1.65 a	52.46±0.93 g

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Dorman ve ark. (2003) İstanbul kekiği su ekstraktında toplam fenolik madde miktarını (mg GAE/ g ekstrak) 149 ve DPPH metodu kullanılarak belirlenen antiradikal aktivitesini (IC₅₀=µg/ml) ise 335.0 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca Loziene ve ark. (2006)' ları *T. pulegioides* kekik örneklerinde toplam flavonol miktarını 0.21-1.13 mg RE / g ekstrak arasında belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarları ile bulgularımız paralel sonuçlar göstermiştir. Antiradikal aktivitesi ise literatürde belirtilenden daha düşük değerde bulunmuş olup neden olarak farklı tür, ekstraksiyon yöntemi ve ekstraksiyonda kullanılan çözücüye göre farklı bileşenlerin ekstrake edilmesi ve bileşenlere bağlı olarak antioksidan özelliklerde meydana gelen farklılıklar düşünülebilir. Nitekim Sökmen ve ark. (2004)' ları, *Thymus spathulifolius* türünden farklı polariteye sahip çözücüler kullanılarak elde ettikleri ekstraktlarda toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonol miktarı ve antiradikal aktivitenin kullanılan çözücüye göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Antioksidan kapasitesi sonuçlarını tartışmak için aynı yöntem kullanılarak yapılmış başka bir çalışma mevcut değildir. Ancak bulgularımızda

başlıca bileşen olarak belirlenen rozmarinik asitin yüksek antioksidan kapasitesi değerine sahip olduğunu (Lu ve Foo 2001), Mensor ve ark. (2001)'ları ile Refaei ve ark. (2006)'ları, ekstraksiyonda kullanılan çözücü polaritesine bağlı olarak antioksidan kapasitesi değerlerinin değişiklik göstereceğini bildirilmişlerdir.

İspanyol kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde ise, ekstraktlar arasındaki farkın istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

4.5.11. Alanya kekiği

Çizelge 4.5.11.1'de ayrıntılı olarak sunulan, Alanya kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde ve flavonol miktarları sırasıyla 51.86-125.23 mg GAE/g ve 389.59-1093.64 µg RE/g olarak belirlenmiştir. S2 ve U5 uygulamaları ile elde edilen ekstraktlarda sırasıyla toplam fenolik madde ve toplam flavonol miktarları en yüksek değerlerde bulunmuştur. Benzer aralıklarda saptanan toplam fenolik madde sonuçlarını, Exarchou ve ark. (2002) etanol ve aseton ekstraktlarında 97.00-174.99 mg CAE/g ekstrakt, Dorman ve ark. (2003) su ekstraktında 149.00 mg GAE/ g ekstrakt, Şahin ve ark. (2004) su ekstraktında 220.00 mg GAE/ g ekstrakt, Skerget ve ark. (2005) metanol ekstraktında 186.00 mg GAE/g ekstrakt, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında 22.21 mg GAE/ g ekstrakt, Chun ve ark. (2005) etanol:su (60:40) ekstraktlarında 55.35 mg GAE/g ekstrakt olarak bulmuşlardır. Toplam flavonol madde miktarı ise Sökmen ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada bulunan sonuçlar ile hemen hemen aynıdır.

Antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi değerleri ise sırasıyla $IC_{50} = 670.75-1217.51 \mu g/ml$ ve 55.43-110.90 mg AAE/g arasında belirlenmiştir. Antioksidan özellikleri belirlemek için yapılan antiradikal aktivitesi için serbest radikallerin % 50' sini yakalayan en düşük miktar S2 ekstraksiyon yöntemiyle saptanmıştır. Antioksidan kapasitesi için ise, Soxhlet cihazı uygulaması ile

metanol:su:asetik asit çözücü karışımı kullanılarak elde edilen ekstrakt değerlerine göre daha yüksek değerlere sahip olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.5.11.1. Alanya kekiği ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	76.21±0.59 f	625.08±3.48 de	781.76±1.76 f	80.84±0.35 f
S2	125.23±0.59 a	834.00±1.31 b	670.75±3.01 h	107.85±0.35 a
S3	51.86±2.11 g	389.59±1.51 f	1217.51±0.61 a	55.43±1.18 g
S4	92.43±1.17 c	695.12±4.73 c	773.90±0.88 f	92.05±2.87 d
U1	76.88±0.00 f	570.73±1.00 e	853.00±0.00 c	84.20±0.00 e
U2	85.33±1.76 d	668.55±5.69 cd	782.01±0.97 e	98.31±3.43 c
U3	85.33±0.59 d	670.97±4.12 cd	875.22±0.43 b	104.41±0.61 b
U4	82.29±0.59 e	657.68±4.39 cd	828.88±0.14 d	98.01±0.48 c
U5	98.18±2.55 b	1093.64±1.67 a	695.85±0.31 g	110.90±2.74 a

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Exarchou ve ark. (2002) tarafından da farklı çözücü karışımlarının antiradikal aktivitelerinin araştırıldığı çalışmalarında, etanol ekstraktının antiradikal aktivitesi aseton ekstraktından daha yüksek olup kullanılan çözücüye göre farklılık göstermiştir. Benzer şekilde, Dorman ve ark. (2003) İstanbul kekiği su ekstraktında IC₅₀=335.0 µg/ml, Şahin ve ark. (2004) metanol ekstraktında IC₅₀=9.9 µg/ml, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında % 84 ve Chun ve ark. (2005) ise % 60'lık etanol ekstraktında % 80-82 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca sonuçlar arasındaki farklılıklar uygulanan farklı DPPH metotlarından kaynaklanmaktadır. Antioksidan kapasitesi sonuçları Özkan ve ark. (2005) tarafından Lamiaceae familyasına ait diğer türler olan *Sideritis condensata* ve *Sideritis erythrantha* metanol ekstraktların da daha yüksek değerlerde (146.11- 279.37 ve mg askobik asit eşdeğeri (AAE) /g ekstrakt) bulunmuştur. Bu farklılığın türler arası farklılıktan kaynaklandığı düşünülmekte olup,

benzer şekilde rozmarinik asitin yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu ve antioksidan kapasitesinin ekstraksiyonda kullanılan çözücüye göre farklılık gösterdiği diğer araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Lu ve Foo 2001, Mensor ve ark. 2001).

Alanya kekiğı ekstraktlarının varyans analiz sonuçlarına göre ise; toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ekstraktlar birbirinden istatistik olarak farklı olarak bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5.12. Bilyalı kekik

Bilyalı kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesine ilişkin değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.5.12.1’de verilmiştir.

Sonuçlar incelenecek olursa. toplam fenolik madde miktarı 54.57-141.80 mg GAE/g olarak saptanmış ve Ultrasonik su banyosu cihazı uygulaması ile aseton:su:asetik asit çözücü karışımı en başarılı ekstraksiyon uygulaması olarak belirlenmiştir. Toplam flavonol miktarı ise 790.52-1250.63 μ g RE/g arasındadır. Toplam flavonol miktarını rutin eşdeğeri olarak en başarılı ekstre eden uygulama da U3 olarak saptanmıştır. Benzer sonuçları, Exarchou ve ark. (2002) etanol ve aseton ekstraktlarında 97.00-174.99 mg CAE/g ekstrakt, Dorman ve ark. (2003) su ekstraktında 149.00 mg GAE/ g ekstrakt, Şahin ve ark. (2004) su ekstraktında 220.00 mg GAE/ g ekstrakt, Skerget ve ark. (2005) metanol ekstraktında 186.00 mg GAE/g ekstrakt, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında 22.21 mg GAE/ g ekstrakt, Chun ve ark. (2005) etanol:su (60:40) ekstraktlarında 55.35 mg GAE/g ekstrakt olarak bulmuşlardır. Toplam flavonol miktarı ise Sökmen ve ark. (2004) tarafından 0.21-1.13 mg RE / g ekstrakt olarak belirlenen değerler arasında yer almaktadır.

Çizelge 4.5.12.1. Bilyalı kekik ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonol (µg RE/g)	Antiradikal aktivitesi (IC ₅₀ =µg/ml)	Antioksidan kapasitesi (mg AAE/g)
S1**	103.59±2.55 b	1018.77±3.22 b	698.01±2.36 d	125.63±0.93 e
S2	86.69±1.55 d	873.85±2.38 e	706.30±1.38 d	111.89±0.80 f
S3	80.60±0.59 e	1013.94±1.68 b	1080.16±1.09 a	107.31±3.86 g
S4	79.93±2.03 e	931.82±3.62 d	744.69±0.26 c	132.34±2.07 d
U1	101.90±3.56 b	987.37±4.12 b	654.19±1.13 e	142.97±2.89 b
U2	96.15±2.69 c	906.46±0.63 de	700.42±1.61 d	139.13±2.76 c
U3	141.80±2.69 a	1250.63±2.38 a	624.83±0.07 f	161.71±1.84 a
U4	94.80±3.57 c	978.91±1.67 b	738.02±0.25 c	134.55±0.53 d
U5	54.57±1.76 f	790.52±2.20 f	992.79±0.44 b	105.18±2.19 g

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Antioksidan özellikleri belirlemek amacıyla yapılan antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi sırasıyla IC₅₀= 624.83 ile 1080.16 µg/ml ve 105.18 ile 161.71mg AAE/g arasında bulunmuştur. Her iki analiz sonucu da, metanol:su:asetik asit çözücü karışımı ve ultrasonik su banyosu cihazı kullanılarak elde edilen ekstraktlarda en yüksek değerlere sahip olarak bulunmuştur. Bilyalı kekik ekstraktlarının veya ekstraktlarının antiradikal aktivitesi ve antioksidan kapasitesi üzerine yapılmış başka bir çalışma mevcut değildir. Bu nedenle sonuçlar yine diğer bir mercanköşk türü olan *Origanum vulgare* L. örneklerinin diğer araştırmacılar tarafından belirlenen antiradikal aktivitesi değerleri ile tartışılmıştır. Benzer şekilde, Exarchou ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada etanol ve aseton gibi 2 farklı çözücü ekstraksiyonda kullanılıp ekstraktların DPPH metoduyla kullanılarak antiradikal aktiviteleri karşılaştırılmıştır. Etanol ekstraktının antiradikal aktivitesi, aseton ekstraktından daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca diğer araştırmacıların yaptıkları araştırma sonuçları birbirlerine göre farklılık göstermiş olup antiradikal aktiviteyi Dorman ve ark. (2003) İstanbul kekiği su ekstraktında IC₅₀=335.0 µg/ml,

Şahin ve ark.. (2004) metanol ekstraktında $IC_{50}=9.9 \mu\text{g/ml}$, Capecka ve ark. (2005) metanol:su (80:20) ekstraktında % 84 ve Chun ve ark. (2005) ise % 60'lık etanol ekstraktında % 80-82 olarak belirlemişlerdir. Bulgularımızda başlıca bileşen olarak bulunan rozmarinik asitin hem en iyi radikal süpürücülerden biri olduğu (Koşar ve ark. 2003), ve hem de yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu (Lu ve Foo 2001) anlaşılmaktadır. Bunun yanında antioksidan kapasitesinin çözücülere göre farklılık gösterdiği sonuçlarımızda bulunmuş olup, Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalar da bulgularımızı desteklemektedir.

Bilyalı kekik örneklerinden farklı uygulamalar kullanılarak elde edilen ekstraktlar arasındaki fark; toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından ayrı ayrı istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5.13. Türlerin toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine etkisi

Çay bitkileri ve baharatlardan elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine türlerin etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.13.1'de verilmiştir. Toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından türler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.5.13.1. Türlerin toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bağımlı değişken	K.T.	S.D.	K.O.	F
Toplam fenolik madde	34828.635	8	4353.579	3.708**
Toplam flavonol	1432962.026	8	179120.253	2.283**
A.kapasitesi	30957.093	8	3869.637	7.969**
IC_{50}	2033258.139	8	254157.267	6.506**

* $p<0.01$ seviyesinde önemli

Türlerin toplam fenolik madde, flavonol miktarları ve antiradikal aktivitesi bakımından farklılıklar gösterdiği diğer çalışma sonuçları ile de desteklenmiş olup bu çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Antiradikal aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı ile toplam flavonol miktarı bakımından; Exarchou ve ark. (2002) İstanbul kekiği, Anadolu adaçayı ve dağ reyhanı; Dorman ve ark. (2003) İstanbul kekiği, hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve diş otu (*Salvia officinalis* L.); Miliauskas ve ark. (2004) diş otu (*Salvia officinalis*), *S. sclarea*, *S. glutinosa* ve *S. pratensis*; Erdemoğlu ve ark. (2006) *Salvia multicaulis* Vahl ve *Salvia viridis*; Tepe ve ark. (2006) *Salvia caespitosa*, *S. hypargeia*, *S. euphratica*, *S. sclarea*, *S. candisissima* ve *S. aethiopis*; Tepe ve ark. (2007) *Salvia verticillata* (L.) subsp. *verticillata* ve *Salvia verticillata* türleri arasında benzer sonuçları bulmuşlardır. Antioksidan kapasitesi bakımından ise aynı familyaya ait *Sideritis condensata* ve *Sideritis erythrantha* dağ çayı türleri arasında benzer sonuçlar bildirilmiştir.

4.5.14. Uygulamaların toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine etkisi

Ekstraksiyonda yapılan uygulamaların ekstrak toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.14.1' de sunulmuştur. Sonuçlar incelenecek olursa yapılan uygulamalar arasında toplam fenolik madde, flavonol miktarları, antioksidan kapasitesi ve antiradikal aktivitesi bakımından istatistik olarak $p < 0.01$ seviyesinde farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.5.14.1. Bazı çözücü ve uygulamaların toplam fenolik madde miktarları, toplam flavonol miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antiradikal aktiviteleri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bağımlı değişken	K.T.	S.D.	K.O.	F
Toplam fenolik madde	34828.635	8	4353.579	3.708**
Toplam flavonol	1432962.026	8	179120.253	2.283**
A.kapasitesi	30957.093	8	3869.637	7.969**
IC ₅₀	2033258.139	8	254157.267	6.506**

* $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Yapılan benzer çalışmalarda da kullanılan çözücülere ve yöntemlere göre toplam fenolik madde, flavonol miktarları ve antiradikal aktivitesi değerlerinde farklılıklar gözlemlenmiş ve araştırmalar aşağıda sunulmuştur. Toplam fenolik madde, flavonol miktarları ve antiradikal aktivitesi için, Exarchou ve ark. (2002) ve Tepe ve ark. (2006); antioksidan kapasitesi için ise Mensor ve ark (2001) ve Refaei ve ark. (2006) benzer sonuçları bildirmişlerdir.

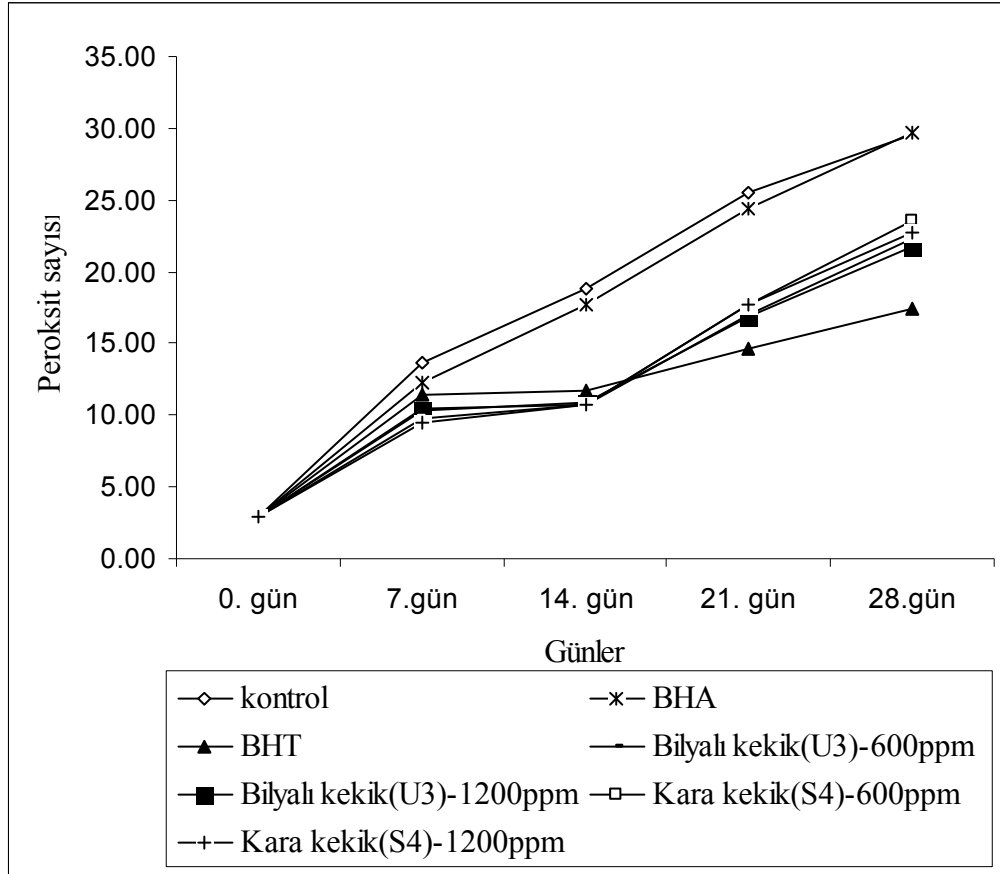
4.5.15. Antioksidan etkinin naturel sızma zeytinyağında belirlenen sonuçları

Naturel sızma zeytinyağı örneğinde en etkili çıkan bilyalı kekik-U3 ve kara kekik-S4 baharat ekstraktlarının antioksidan etkisinin belirlenmesi amacıyla 600 ve 1200 ppm'lik dozları, yağ örneğine etanollü çözeltisi ilave edilerek 60 °C' da depolanmıştır. Örneklerin haftalık olarak peroksit sayısı, asit değeri ve UV özgül absorbans değerleri ile birlikte uçucu bozulma ürünleri olan hekzanal ve pentanal miktarları da belirlenmiştir. Aynı analizler kontrol (baharat ve sentetik antioksidan içermeyen yağ) ve karşılaştırma için 200 ppm BHA ve BHT gibi sentetik antioksidan maddeler ilave edilmiş diğer yağ örneklerinde de uygulanmıştır.

Peroksit sayısı sonuçları Şekil 4.5.15.1.'de verilmiştir. En yüksek peroksit sayısı kontrol ve BHA içeren yağlarda bulunmuş olup, 0. ve 28. günler arası değerleri sırasıyla 2.98-29.59 ve 2.98-29.64 meq O₂/kg yağ olarak saptanmıştır. BHT içeren yağ örneğinin peroksit sayısı 21. güne kadar baharat ekstraktları ile yakın değerlere sahip olmuştur, ancak 28. gün analizlerinde 17.45 meq O₂/kg yağ değeri ile daha düşük bulunmuştur. Ekstraktların ise 600 ve 1200 ppm'lik dozlarını içeren yağlar arasında istatistik olarak önemli bir fark belirlenmemiştir. 28. gün peroksit sayısı değerleri (meq O₂/kg yağ), 600 ppm bilyalı kekik ve kara kekik ekstraktlarını içeren yağlar için sırasıyla 22.28 ve 23.60 olarak, 1200 ppm bilyalı kekik ve kara kekik ekstraktlarını içeren yağlar için ise sırasıyla 21.74 ve 22.67 olarak bulunmuştur.

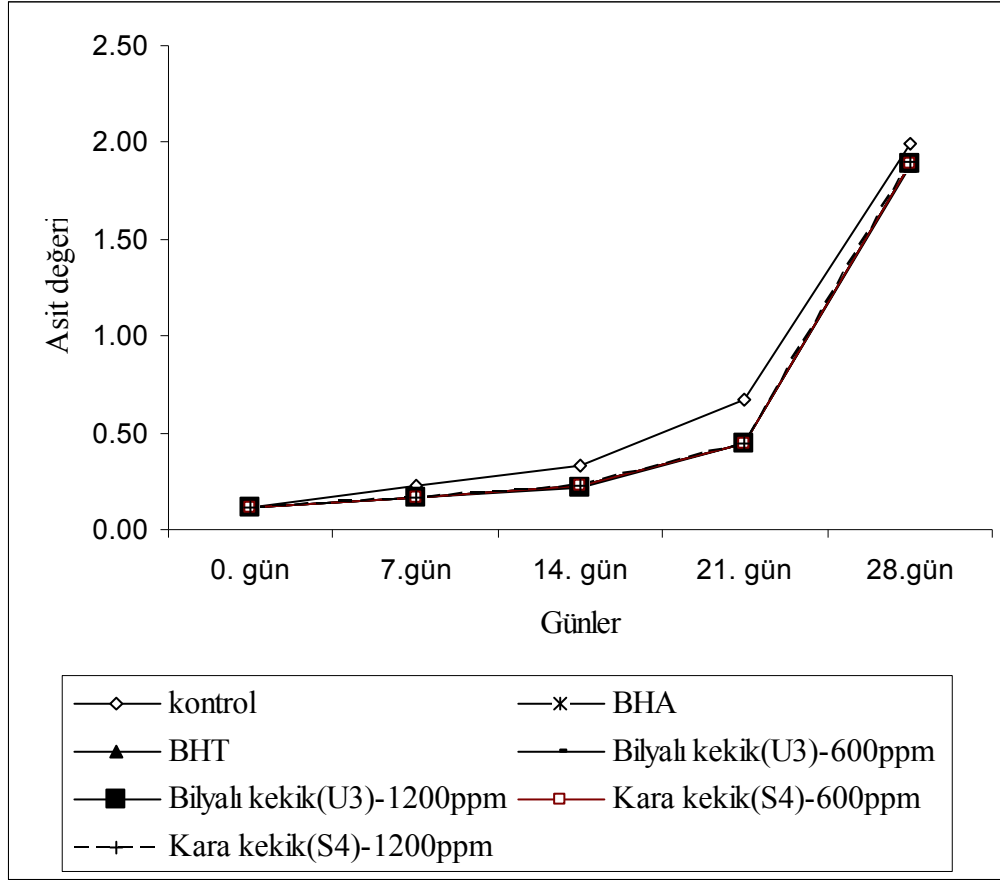
Diğer araştırmacılar tarafından ayçiçeği yağında yapılan deneme sonuçları bulgularımız ile uyumlu bulunmuş olup sonuçlarımızı desteklemektedir (Özcan ve Akgül 1995, Antoun ve Tsimidou 1997, Marinova ve Yanishlieva 1997). Ayrıca

sızma zeytinyağının peroksit sayısı üst sınırı KODEKS standartlarında 20 meq O₂/ kg yağ olarak bildirilmiştir (Codex Alimentarius 2001).



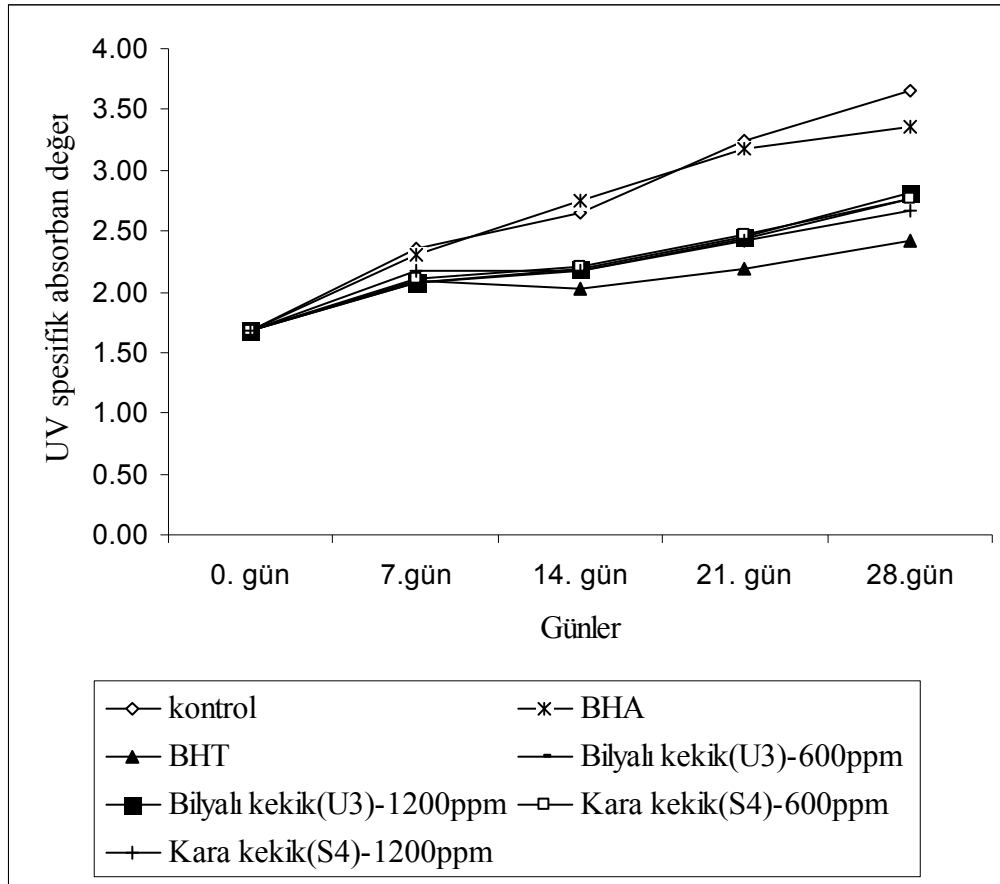
Şekil. 4.5.15.1. Peroksit sayısı sonuçları (meq O₂/kg yağ)

Şekil. 4.5.15.2.'de ise asit değeri sonuçları (mg KOH/g yağ) verilmiştir. 0. gün analizlerinde 0.11 olarak saptanan değer, 28. günde kontrol için 2; BHA, BHT, 600 ve 1200 ppm bilyalı kekik ekstraktı ve 600 ppm kara kekik ekstraktı içeren yağlar için 1.89 olarak bulunmuştur. 1200 ppm kara kekik ekstraktı içeren yağlar için ise 1.90 olarak belirlenmiştir. Sızma zeytinyağının asit değeri 6.6 olarak bildirilmiştir (Codex Alimentarius. 2001).



Şekil. 4.5.15.2. Asit değeri sonuçları (mg KOH/g yağ)

Zeytinyağının 232 nm’de ölçülen UV özgül absorbans değeri oksidasyona dayanıklılığın bir ölçütü olarak değerlendirilen önemli bir kalite kriteridir. Absorbans 0. gün analizlerinde tüm örnekler için 1.68 olarak belirlenmiş olup, 28. gün analizlerine kadar düzenli bir artış göstermiştir. Kontrol ve BHA en yüksek değerlere sahip olarak belirlenmiştir ve 28. gün analizlerinde sırasıyla 3.66 ve 3.36 değerlerini vermişlerdir. Birbirine yakın sonuçlar gösteren BHT 600 ve 1200 ppm bilyalı kekik ekstraktlarını içeren yağlar ile 600 ve 1200 ppm kara kekik ekstraktlarını içeren yağların özgül absorbans değerleri sırasıyla 2.43, 2.76, 2.81, 2.77 ve 2.67 olarak bulunmuştur. Bulgularımız Abdalla ve Roozen (1999)’nın yaptığı çalışma sonuçları ile uyumludur. UV özgül absorbans değerinin üst sınırı KODEKS standartlarında 3.50 (232 nm. 50 mg) olarak bildirilmiştir (Codex Alimentarius 2001).



Şekil 4.5.15.3. UV özgül absorban değeri

Uçucu bozulma ürünleri olan hekzanal ve pentanal varlığı örneklerimizde araştırılmıştır. Hekzanal hiçbir örnekte belirlenmemiş olup, pentanal sadece kontrolün 21. gün (0.59 ppb) ve 28. gün (0.95 ppb) analizlerinde bulunmuştur. Bulgularımız Abdalla ve Roozen (1999) tarafından ayçiçeği yağında belirlenen sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur.

4.6. ay bitkileri ve baharat ekstraktlarının antibakteriyal özellikleri

4.6.1. stanbul kekiği

Bu çalışmada, farklı uygulamalar ile elde edilen stanbul kekiği ekstraktlarının, on farklı bakteriye karşı antibakteriyal etkisi incelenmiştir (izelge 4.6.1.1). Analiz sonuçlarına göre doz miktarının artırılması ile ekstraktın antibakteriyal etkisinin de arttığı saptanmıştır. En etkili doz miktarının, % 10'luk ekstrak konsantrasyonu olduğu belirlenmiştir. Sağdıç ve ark. (2002) *O. vulgare* metanol ekstraktının antibakteriyal etkisinin ekstrak konsantrasyonuna göre değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar da ekstrak konsantrasyonu arttıa antibakteriyal etkinin de arttığını belirlemişlerdir.

Ektrak konsantrasyonlarına karşı en duyarlı bakterilerin *B. subtilis*, *B. cereus* ve *M. smegmatis*; en dirençli bakterinin ise *E. coli* O157:H7 olduğu bulunmuştur. Ektrak uygulamalarından ise, S3 antibakteriyal etkisi en yüksek uygulama olarak belirlenmiş, bunu sırasıyla U2, U1, S2 ve S1 takip etmiştir. Benzer sonuçlar Sağdıç ve ark. (2003), stanbul kekiği metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkilerini belirledikleri araştırmada ve yine Sağdıç (2003) tarafından aynı türün hidrosolnn *Staphylococcus aureus* ATTC 2392, *Escherichia coli* ATTC 25922, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 33150 ve *Yersinia enterocolitica* ATTC 1501 bakterilerine karşı antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada bulunmuştur. Ancak şahin ve ark. (2004) tarafından *O. vulgare* ssp. *vulgare* metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin saptanamadığı bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak ise kullanılan *Origanum* alt türünün farklı olması, çalışmada aynı bakterilerin farklı suşlarının kullanılması ve uygulanan yöntem farklılıkları gösterilebilir.

Ayrıca Duncan oklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında, ekstraktlar arasındaki farkın istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6.1.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10.00	17.00±3.00b	15.50±0.50b	21.00±1.00a	12.50±0.50c	17.00±2.00b	21.00±0.00a	16.50±2.50b	14.50±0.50bc	4.50±0.50d
	5.00	11.50±2.50b	10.50±0.50b	17.50±1.50a	7.00±1.00c	11.50±0.50b	17.00±1.00a	11.00±2.00b	9.50±2.50bc	0.00±0.00d
	2.50	8.00±3.00a	4.00±1.00bc	8.00±1.00a	2.00±1.00cd	3.50±0.50bc	6.00±1.00ab	7.00±2.00a	4.00±0.00bc	0.00±0.00d
	1.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b	1.50±0.50a	0.00±0.00b	0.50±0.50b	1.50±0.50a	0.50±0.50b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
<i>E.coli</i>	10.00	9.00±0.00e	19.00±1.00a	12.50±0.50cd	14.50±0.50bc	13.00±3.00bcd	11.50±1.50d	15.00±1.00b	6.00±0.00f	0.00±0.00g
	5.00	7.00±1.00a	3.50±0.50c	5.50±1.50b	4.50±0.50bc	3.50±0.50c	3.50±0.50c	3.50±0.50c	3.50±0.50c	0.00±0.00c
	2.50	3.50±0.50a	1.00±0.00c	2.00±0.00b	2.00±0.00b	1.50±0.50bc	1.50±0.50bc	1.00±0.00c	2.00±0.00b	0.00±0.00d
	1.00	0.50±0.50b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.00±0.00a	0.00±0.00c
<i>E.coli</i> O157:H7	10.00	6.50±0.50e	9.00±0.00c	11.50±0.50a	9.50±0.50bc	7.50±0.50de	8.50±0.50cd	7.50±0.50de	11.50±1.50a	0.00±0.00f
	5.00	2.50±0.50d	4.50±0.50bc	7.50±1.50a	5.50±1.50b	3.50±0.50cd	5.00±1.00bc	2.50±0.50d	3.50±0.50cd	0.00±0.00e
	2.50	1.00±0.00de	1.50±0.50d	3.00±0.00a	2.50±0.50b	1.00±0.00de	2.00±0.00c	0.50±0.50ef	0.00±0.00f	0.00±0.00f
	1.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.50±0.50a	0.75±0.25a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
<i>B.subtilis</i>	10.00	24.00±1.00d	30.50±3.50bc	34.50±2.50a	24.50±0.50d	33.00±2.00ab	29.00±1.00c	24.50±2.50d	21.00±1.00d	10.50±0.50e
	5.00	20.00±1.00bc	18.00±1.00cd	29.00±2.00a	18.00±0.00cd	28.00±3.00a	22.50±2.50b	21.00±2.00bc	16.00±1.00d	5.50±0.50e
	2.50	18.50±1.50ab	10.00±5.00d	21.00±2.00a	14.00±1.00c	18.00±1.00abc	18.00±3.00abc	16.00±1.00bc	9.50±0.50d	0.25±0.25e
	1.00	14.50±0.50a	3.00±0.00d	13.50±1.50a	9.00±0.00b	12.50±1.50a	13.00±2.00a	6.00±2.00c	6.00±1.00c	0.00±0.00e
<i>P.mirabilis</i>	10.00	15.50±0.50b	16.50±1.50ab	18.00±1.00a	18.00±1.00a	13.00±2.00c	11.00±1.00d	9.00±0.00e	6.00±1.00f	0.00±0.00g
	5.00	10.50±1.50b	10.50±0.50b	12.00±0.00a	11.50±0.50ab	7.50±0.50c	7.00±1.00c	2.00±0.00d	1.50±0.50d	0.00±0.00e
	2.50	5.50±0.50a	2.50±0.50c	6.00±1.00a	5.50±0.50a	4.00±1.00b	1.50±0.50d	0.50±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e
	1.00	1.00±0.00de	0.50±0.00ef	2.00±0.00c	1.50±0.50cd	1.50±0.50cd	19.00±1.00a	15.00±1.00b	0.00±0.00f	0.00±0.00f

* Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.1.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K. pneumoniae</i>	10.00	7.50±0.50e	10.50±0.50bc	14.00±1.00a	11.00±1.00b	10.50±0.50bc	9.50±0.50cd	8.50±0.50de	9.50±0.50cd	0.00±0.00f
	5.00	2.50±0.50e	4.50±0.50cd	7.50±0.50a	5.00±1.00bc	5.50±0.50b	4.00±0.00d	2.00±0.00ef	1.50±0.50f	0.00±0.00g
	2.50	0.00±0.00	0.00±0.00	0.33±0.58a	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y. enterocolitica</i>	10.00	21.00±2.00b	15.50±0.50c	17.50±0.50c	15.50±0.50c	16.00±1.00c	24.00±1.00a	12.50±0.50d	17.00±2.00c	0.00±0.00e
	5.00	12.00±0.00a	10.50±0.50b	10.50±0.50b	10.00±0.00b	10.50±0.50b	12.00±1.00a	7.50±0.50c	8.00±0.00c	0.00±0.00d
	2.50	5.50±0.50a	4.50±0.50b	5.00±0.00b	5.50±0.50a	4.50±0.50b	5.50±1.50a	2.50±0.50c	1.50±0.50c	0.00±0.00c
	1.00	1.25±0.75b	1.50±0.50ab	1.50±0.50ab	2.00±0.00a	1.00±0.00bc	2.00±0.00a	0.50±0.00cd	0.50±0.50cd	0.00±0.00d
<i>A. hydrophila</i>	10.00	9.50±0.50d	15.00±1.00a	13.50±0.50b	11.50±0.50c	12.00±0.00c	10.00±0.00d	9.50±0.50d	9.00±1.00d	0.00±0.00e
	5.00	5.50±0.50ef	9.00±0.00ab	7.50±1.50cd	8.00±0.00bc	9.50±0.50a	6.50±0.50de	4.00±0.00g	4.50±0.50fg	0.00±0.00h
	2.50	3.00±0.00 cd	3.50±0.50bc	4.00±0.00ab	2.50±0.50de	4.50±0.50a	4.00±0.00ab	2.50±0.50de	2.00±0.00e	0.00±0.00f
	1.00	1.00±0.00c	2.00±0.00a	2.00±0.00a	1.50±0.50b	1.50±0.50b	2.00±0.00a	0.75±0.25c	0.00±0.00d	0.00±0.00d
<i>B. cereus</i>	10.00	26.50±1.50de	29.50±0.50b	27.50±0.50cd	25.00±0.00f	34.00±1.00a	28.00±1.00c	25.50±0.50ef	19.50±0.50g	11.00±0.00h
	5.00	19.00±1.00c	17.50±0.50d	19.00±1.00c	19.50±0.50bc	26.00±1.00a	20.50±0.50b	19.50±0.50bc	10.50±0.50e	3.00±0.00f
	2.50	14.00±2.00b	14.00±1.00b	14.50±0.50b	14.50±0.50b	18.50±1.50a	15.00±0.00b	14.50±0.50b	1.00±0.00c	0.00±0.00c
	1.00	9.00±1.00cd	8.00±0.00de	9.50±0.50c	7.00±1.00e	13.50±1.50a	11.00±0.00b	7.50±0.50e	0.00±0.00f	0.00±0.00f
<i>M. smegmatis</i>	10.00	26.00±1.00cd	26.50±0.50c	33.50±0.50a	25.00±0.00d	21.50±1.50e	22.50±0.50e	25.50±0.50cd	29.00±1.00b	0.00±0.00f
	5.00	21.00±0.00b	18.00±1.00d	24.00±1.00a	19.50±0.50bcd	16.00±1.00e	15.00±0.00e	20.00±2.00bc	18.50±0.50cd	0.00±0.00f
	2.50	14.50±1.50b	14.50±1.50b	18.00±2.00a	13.00±1.00b	10.50±0.50d	10.00±0.00d	12.50±0.50bc	11.00±1.00cd	0.00±0.00e
	1.00	8.50±1.50b	8.00±0.00bc	13.00±1.00a	9.00±0.00b	5.50±0.50ef	4.50±0.50f	7.00±0.00cd	6.50±1.50de	0.00±0.00g

* Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.2. Tıbbi adaçayı

Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6.2.1’de verilmiştir.

Çizelge incelendiği zaman doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin arttığı, % 2.5 ve % 1’lik konsantrasyonların bakterilerin büyük çoğunluğu üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir. Tıbbi adaçayı uygulamalarına karşı *B. subtilis*, *M. smegmatis* ve *B. cereus* bakterilerinin diğer bakterilere göre daha duyarlı olduğu belirlenirken. *E. coli* O157:H7 ve *E. coli* ise en dirençli bakteriler olarak bulunmuştur. *S. tomentosa* ve *S. chamelaeagnea* estraktlarına karşı duyarlı bakteriler olarak *S. aureus*. *B. cereus* ve *M. smegmatis* ve dirençli bakteriler olarak ise *E. coli*. *K. pneumoniae* bakterilerinin bildirildiği çalışmalarda bu sonuçları desteklemektedir (Tepe ve ark. 2005, Kamatou ve ark. 2006).

Ekstraktlardan, bakteriler üzerine sırasıyla U3, S3, U2 ve U4 uygulamalarının daha etkili olduğu saptanmıştır. Yani yüksek antibakteriyal etkiye sahip ilk sırada yer alan her iki ekstrakda, aseton:su:asetik asit çözücü karışımıyla hem ultrasonik su banyosu cihazı hem de Soxhlet cihazı kullanılarak elde edilen ekstraktlardır. Tepe ve ark. (2005) tarafından tıbbi adaçayı adaçayının farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak elde edilmiş ekstraktlarının antimikrobial özellikleri değerlendirildiği çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiş ve araştırmacılar tarafından ekstraktlar arasında antibakteriyal etki bakımından farklılık olduğu bildirilmiştir.

Ayrıca yapılan istatistik çalışma sonucuna göre, antibakteriyal etki bakımından ekstraktlar arasında belirlenen farklar $p<0.05$ seviyesinde istatistik olarak önemlidir. Başka bir deyişle, kullanılan farklı çözücü karışımı ve farklı cihaz uygulamaları ile elde edilen ekstraktların elde edilen etken bileşenlerine ve bileşenlerin miktarlarına bağlı olarak antibakteriyal etki de farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.6.2.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S. aureus</i>	10	13.50±0.50bc	16.00±1.00a	12.50±1.50cd	10.50±0.50d	15.50±0.50ab	16.00±1.00a	15.50±0.50ab	11.50±2.50cd	6.00±1.00e
	5	8.50±2.50bc	12.50±0.50a	8.00±3.00bc	2.50±0.50d	10.50±0.50abc	10.50±2.50abc	11.50±1.50ab	7.00±3.00c	2.00±0.00d
	2.5	3.50±1.50ab	3.00±1.00b	2.50±0.50bc	0.00±0.00d	2.50±0.50bc	4.50±0.50a	4.50±0.50a	1.50±0.50c	0.00±0.00d
	1	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.00±0.00a	0.25±0.25b	0.00±0.00c	0.00±0.00c
<i>E. coli</i>	10	5.00±1.00ab	1.00±0.00c	4.00±1.00b	3.50±0.50b	6.00±2.00a	6.00±1.00a	0.75±0.25c	3.50±0.50b	0.00±0.00c
	5	1.00±0.00a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E. coli O157:H7</i>	10	1.00±0.00cd	0.00±0.00d	2.00±1.00bc	3.00±1.00ab	1.00±0.00cd	0.50±0.50d	2.00±1.00bc	4.00±1.00a	0.00±0.00d
	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B. subtilis</i>	10	20.00±1.00c	24.50±4.50b	23.50±3.50bc	32.00±1.00a	33.00±1.00a	27.00±2.00b	33.50±1.50a	25.00±3.00b	8.00±1.00d
	5	17.00±0.00d	20.00±3.00cd	18.00±3.00cd	22.00±2.00bc	25.00±0.00ab	21.00±4.00bcs	27.00±2.00a	21.00±2.00bcd	5.50±0.50e
	2.5	5.50±0.50de	13.50±0.50c	15.50±2.50bc	18.00±1.00ab	20.50±0.50a	8.50±0.50d	21.00±4.00a	13.00±4.00c	2.00±1.00e
	1	3.50±0.50ef	5.50±0.50de	10.00±1.00abc	12.00±0.00ab	13.00±0.00a	7.00±2.00cde	4.50±4.50e	8.50±3.50bcd	0.25±0.25f
<i>P. mirabilis</i>	10	1.00±0.00b	1.00±0.00b	1.50±0.50b	1.50±0.50b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	10.00±1.00a	0.00±0.00c
	5	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	2.00±1.00a	0.00±0.00b
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.2.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	4.50±0.50a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	2.00±1.00b	0.00±0.00b
	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y.enterocolitica</i>	10	17.00±0.00b	9.00±1.00d	18.00±1.00b	12.50±0.50c	16.50±0.50b	17.50±1.50b	0.00±0.00e	21.00±2.00a	0.00±0.00e
	5	8.50±0.50a	2.00±0.00c	9.50±2.50a	5.00±2.00b	7.50±0.50a	7.50±0.50a	0.00±0.00c	8.00±1.00a	0.00±0.00c
	2.5	0.75±0.25c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.00±0.00c	1.50±0.50b	0.00±0.00c	2.50±0.50a	0.00±0.00c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>A.hydrophila</i>	10	0.00±0.00d	0.00±0.00d	8.50±0.50a	3.50±0.50c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.75±0.25d	5.50±1.50b	0.00±0.00d
	5	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.75±0.25a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.cereus</i>	10	18.50±1.50c	22.50±0.50b	23.00±2.00ab	19.00±1.00c	24.00±0.00ab	24.50±0.50a	20.00±0.00ab	23.00±1.00ab	0.00±0.00d
	5	15.50±1.50c	16.50±0.50ab	18.00±1.00a	15.00±0.00c	18.00±0.00a	18.00±0.00a	15.50±0.50c	15.50±1.50c	0.00±0.00d
	2.5	11.00±1.00c	12.00±0.00ab	13.00±0.00a	11.00±1.00c	13.00±1.00a	11.50±0.50c	12.00±1.00ab	11.00±1.00c	0.00±0.00d
	1	7.50±0.50b	9.50±0.50a	8.00±0.00b	6.00±1.00c	7.50±0.50b	7.50±0.50b	5.50±0.50c	4.50±0.50d	0.00±0.00e
<i>M.smegmatis</i>	10	26.00±1.00ab	26.50±0.50a	26.00±1.00ab	22.00±0.00d	22.00±2.00d	24.50±0.50bc	23.50±0.50cd	22.50±0.50d	9.50±0.50e
	5	22.00±0.00a	20.50±0.50b	22.00±1.00a	14.50±0.50d	16.00±1.00c	16.50±1.50c	20.50±0.50b	14.50±0.50d	4.50±0.50e
	2.5	16.50±0.50b	13.50±0.50c	18.50±0.50a	13.00±1.00cd	12.50±0.50cd	10.50±1.50e	12.00±0.00d	10.50±0.50e	1.00±0.00f
	1	10.50±0.50a	7.50±0.50cd	11.00±1.00a	8.50±0.50bc	9.00±1.00b	5.50±0.50e	6.50±0.50de	6.00±1.00e	0.00±0.00f

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.3. Karabaş kekiği

Karabaş kekiği örneklerinden elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkileri incelenmiş, sonuçlara ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6.3.1’de sunulmuştur. Çizelge incelendiği zaman, farklı uygulamalar ile elde edilen dokuz farklı ekstrak arasında antibakteriyal etki bakımından istatistik olarak önemli farklılıklar olduğu görülebilir. Benzer şekilde Loziene ve ark. (2006) tarafından da *Thymus pulegioides* kekik türünün beş farklı kemotipinden farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkileri bakımından farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir. Sökmen ve ark. (2004)’da *Thymus spathulifolius* ekstraktlarının antimikrobiyal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, antibakteriyal etkinin ekstraktların elde edilmesi için kullanılan çözücülere göre farklılık göstermiş olduğunu saptamışlardır.

M. smegmatis uygulamalara karşı en duyarlı bakteri olarak belirlenirken, en dirençli bakteri 12 mm zon çapı ile *Y. enterocolitica* olarak bulunmuştur. Uygulamalar ise bakterilere göre farklılık göstermiş olup, U4 ve S4 uygulamaları diğerlerine göre biraz daha başarılı uygulamalar olarak belirlenmiştir. Bulgularımız, hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.), yabani kekik (*Thymus serpyllum* L.) ile diğer *Thymus* türleri olan *T. pulegioides* ve *T. spathulifolius* ekstraktlarının antibakteriyal etkilerinin belirlendiği diğer çalışma sonuçları ile uyumludur (Sağdıç 2003, Sökmen ve ark. 2004, Loziene ve ark. 2006).

Bunun yanında sonuçlar incelendiğinde, doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığı görülmektedir. En etkili doz %10 olarak belirlenmiş, bunu sırasıyla %5, %2.5 ve %1’lik dozların izlediği saptanmıştır. Bu sonuçlar, Sağdıç ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada karabaş kekiği metanol ekstraktlarının 1:1. 1:2. 1:5 ve 1:10 oranlarında seyreltilmiş dozlarının *E. coli* O157:H7 ATCC 33150 bakterisine karşı antibakteriyal etkisinin denendiği çalışma sonuçlarıyla uyumlu olup, ekstrak dozu arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.6.3.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10.00	12.00±0.00e	17.00±0.00a	15.50±1.50b	13.50±0.50cd	17.50±0.50a	14.00±1.00c	14.50±0.50bc	12.50±0.50de	1.00±0.00f
	5.00	5.50±0.50bc	9.50±0.50a	9.50±1.50a	5.50±0.50bc	9.50±0.50a	6.00±1.00b	4.50±0.50c	5.50±0.50bc	0.00±0.00d
	2.50	2.00±0.00b	2.50±0.50b	4.50±0.50a	1.00±0.00c	2.00±0.00b	2.00±1.00b	0.75±0.25cd	0.25±0.25cd	0.00±0.00d
	1.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.25±0.25a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
<i>E.coli</i>	10.00	12.50±0.50bc	16.00±1.00a	16.50±0.50a	15.50±0.50a	13.50±0.50b	11.00±1.00c	15.50±1.50a	13.50±1.50b	0.00±0.00d
	5.00	7.50±0.50cd	12.00±2.00a	11.50±0.50a	11.00±1.00a	10.00±1.00ab	6.00±1.00d	6.00±1.00d	8.50±1.50bc	0.00±0.00e
	2.50	3.00±1.00bc	5.00±1.00ab	6.00±1.00a	4.50±0.50abc	6.00±1.00a	3.50±1.50bc	4.00±1.00bc	3.50±1.50bc	0.00±0.00d
	1.00	1.50±0.50b	1.00±0.00bc	2.00±0.00b	4.00±2.00a	3.50±0.50a	1.50±0.50b	1.00±0.00bc	1.50±0.50b	0.00±0.00c
<i>E.coli</i> O157:H7	10.00	11.50±0.50c	13.00±1.00b	15.00±0.00a	15.50±0.50a	9.00±1.00d	8.00±0.00d	11.00±1.00c	13.00±1.00b	0.00±0.00e
	5.00	6.00±0.00e	9.50±0.50b	7.00±0.00d	12.50±0.50a	5.00±0.00f	5.00±0.00f	4.50±0.50f	8.00±1.00c	0.00±0.00g
	2.50	2.00±1.00cd	3.00±1.00bc	2.50±0.50cd	4.00±0.00ab	2.00±1.00cd	1.50±0.50d	2.00±0.00cd	5.00±0.00a	0.00±0.00e
	1.00	0.00±0.00c	0.75±0.25b	0.75±0.25b	1.00±0.00b	0.25±0.25c	0.25±0.25c	0.75±0.25b	2.50±0.50a	0.00±0.00c
<i>B.subtilis</i>	10.00	16.00±3.00c	20.50±1.50b	19.50±2.50b	21.00±2.00b	19.50±0.50b	21.00±1.00b	22.50±0.50b	26.00±1.00a	4.50±0.50d
	5.00	9.50±1.50c	16.50±1.50b	15.50±0.50b	15.50±1.50b	15.50±1.50b	15.00±2.00b	10.50±1.50c	20.00±1.00a	1.00±0.0d
	2.50	6.50±1.50d	9.50±1.50bc	8.50±0.50bcd	8.50±0.50bcd	10.00±1.00b	8.50±2.50bcd	7.50±0.50cd	15.50±0.50a	0.00±0.00e
	1.00	1.50±0.50c	2.50±0.50c	1.50±0.50c	1.50±0.50c	2.00±1.00c	4.00±1.00b	4.00±0.00b	6.00±1.00a	0.00±0.00d
<i>P.mirabilis</i>	10.00	12.50±0.50c	13.50±1.50c	13.00±1.00c	14.00±1.00c	16.00±0.00b	12.50±0.50c	14.00±0.00c	22.00±1.00a	0.00±0.00d
	5.00	7.50±1.50cd	9.00±2.00c	6.50±0.50d	9.00±1.00c	12.00±1.00b	7.00±1.00d	7.50±0.50cd	15.00±0.00a	0.00±0.00e
	2.50	2.50±0.50c	3.00±0.00bc	3.50±0.50b	3.50±0.50b	3.00±0.00bc	3.00±0.00bc	3.00±0.00bc	4.50±0.50a	0.00±0.00d
	1.00	0.25±0.25d	0.75±0.25b	0.75±0.25b	0.75±0.25b	0.50±0.00bc	0.50±0.00bc	0.75±0.25b	2.00±0.00a	0.00±0.00d

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.3.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10.00	12.00±1.00b	15.50±1.50a	14.50±0.50a	10.50±1.50bc	10.00±0.00c	10.00±1.00c	15.50±0.50a	16.00±1.00a	0.00±0.00d
	5.00	5.50±0.50c	7.00±1.00b	9.50±0.50a	5.50±0.50c	1.50±0.50f	1.00±0.00f	2.50±0.50e	4.50±0.50d	0.00±0.00g
	2.50	0.50±0.50cde	1.50±0.50b	3.50±0.50a	1.00±0.00bc	0.25±0.25de	0.00±0.00e	0.75±0.25cd	1.00±0.00bc	0.00±0.00e
	1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y.enterocolitica</i>	10.00	11.50±0.50d	15.50±0.50bc	14.00±1.00c	19.50±1.50a	15.50±0.50bc	16.50±0.50b	14.50±0.50c	17.0±0±2.00b	0.00±0.00e
	5.00	7.50±0.50c	8.50±0.50bc	7.50±1.50c	9.50±0.50b	8.50±0.50bc	11.50±0.50a	12.00±1.00a	12.00±0.00a	0.00±0.00d
	2.50	2.00±1.00c	4.50±0.50b	5.00±0.00b	4.00±1.00b	4.50±0.50b	2.50±0.50c	4.50±0.50b	7.00±1.00a	0.00±0.00d
	1.00	0.00±0.00c	0.75±0.25b	1.00±0.00b	0.75±0.25b	1.50±0.50a	0.00±0.00c	1.00±0.00b	1.50±0.50a	0.00±0.00c
<i>A.hydrophila</i>	10.00	11.50±0.50e	13.50±1.50de	17.00±1.00c	24.50±2.50a	22.00±2.00ab	16.00±1.00cd	20.50±2.50b	17.50±2.50c	0.00±0.00f
	5.00	8.00±0.00d	9.00±1.00d	12.50±0.50b	15.00±0.00a	15.50±0.50a	12.50±0.50b	11.00±1.00c	11.00±1.00c	0.00±0.00e
	2.50	3.50±0.50ef	2.50±0.50f	8.50±1.50b	10.50±1.50a	6.50±0.50c	5.50±0.50cd	4.50±0.50de	5.00±1.00cde	0.00±0.00g
	1.00	0.00±0.00f	0.75±0.25e	4.00±0.00a	3.50±0.50a	2.50±0.50b	1.00±0.00de	2.00±0.00bc	1.50±0.50cd	0.00±0.00f
<i>B.cereus</i>	10.00	26.50±0.50b	28.00±1.00a	24.50±0.50c	23.50±0.50c	16.00±1.00f	21.00±0.00d	20.00±0.00e	24.50±0.50c	0.00±0.00g
	5.00	19.50±0.50a	19.00±0.00a	14.50±0.50c	17.50±0.50b	12.00±1.00d	14.50±0.50c	15.00±0.00c	17.50±0.50b	0.00±0.00e
	2.50	9.50±0.50ab	8.00±0.00bc	8.50±1.50abc	10.00±0.00a	6.00±0.00d	7.50±0.50c	8.50±1.50abc	8.00±1.00bc	0.00±0.00e
	1.00	3.50±0.50b	2.50±0.50c	4.00±0.00ab	4.00±1.00ab	2.00±0.00c	3.50±0.50b	4.50±0.50a	4.50±0.50a	0.00±0.00d
<i>M.smegmatis</i>	10.00	27.50±0.50d	27.50±0.50d	26.00±1.00de	25.00±1.00e	30.50±0.50b	32.00±1.00a	29.00±1.00c	26.00±1.00de	7.50±0.50f
	5.00	21.50±0.50ab	19.00±1.00ab	18.50±1.50b	19.00±4.00ab	21.00±4.00ab	23.50±3.50a	22.00±0.00ab	21.00±1.00ab	2.00±0.00c
	2.50	11.50±0.50cd	11.00±2.00d	13.50±1.50abc	12.50±0.50bcd	14.00±1.00ab	13.50±1.50abc	14.00±1.00ab	15.50±1.50a	0.00±0.00e
	1.00	4.50±0.50d	5.00±2.00d	9.00±1.00b	7.00±1.00c	11.00±0.00a	8.50±0.50bc	7.00±1.00bc	7.50±1.50c	0.00±0.00e

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.4. Dağ kekiği

Çizelge 4.6.4.1’de, dağ kekiği bitki örneklerinden farklı uygulamalar sonucu elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama değerler ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları sunulmuştur. Çizelgeye göre, ekstraktlar antibakteriyal etki bakımından birbirinden $p<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Doz miktarı arttıkça antibakteriyal etki artmıştır. En etkili dozlar %10 ve %5’lik dozlar olarak belirlenmiş olup, %2.5 ve %1’lik dozların antibakteriyal etkisi olmamıştır. Aynı türün ekstraktının antibakteriyal etkisinin belirlenmesine yönelik başka bir çalışmaya rastlanmamış olmasına rağmen, Sağdıç ve ark. (2002) tarafından belirlenen farklı türlere ait sonuçlar bu çalışmada elde edilen bulgulara benzerdir.

Ayrıca ekstraktların antibakteriyal etkisi, bakterilere göre farklılık göstermiş ve en duyarlı bakteri *B. cereus*, *M. smegmatis* ve *B. subtilis*, en direçli bakteri ise *K. pneumoniae* ve *E. coli* O157:H7 olarak belirlenmiştir. En az antibakteriyal etki su:asetik asit çözücü karışımının kullanıldığı U5 uygulaması ile elde edilen ekstrakda saptanmış, diğer tüm uygulamaların ise antibakteriyal etki bakımından yakın sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Dağ kekiği ekstrakt ve ekstraktlarının antibakteriyal etkilerine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmadığından dolayı sonuçlar diğer *Satureja* türlerine ait sonuçlar ile tartışılmıştır. Benzer şekilde, *Satureja khuzistanica* metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekstraktın antibakteriyal etkisinin bakterilere göre farklılık gösterdiği ve *S. aureus* üzerine daha yüksek, *Escherichia coli* bakterisine ise daha düşük antibakteriyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Amanlou ve ark. 2004). Sökmen ve ark. (2004) tarafından farklı çözücüler kullanarak *Thymus* türünden elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkilerinin ekstraktlara göre değiştiği bildirilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda farklı çözücüler kullanılarak farklı etken maddelerin ekstrakte edildiği ve dolayısıyla antibakteriyal etkinin de değiştiği sonucu, bulgularımızla uyumludur.

Çizelge 4.6.4.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10	11.50±0.50a	11.50±0.50a	11.00±0.00a	9.50±0.50b	11.00±0.00a	8.50±0.50c	11.50±0.50a	11.00±0.00a	1.00±0.00d
	5	3.50±0.50b	4.50±0.50a	4.50±0.50a	2.50±0.50c	3.50±0.50b	1.50±0.50d	2.00±0.00cd	1.50±0.50d	0.00±0.00e
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i>	10	13.50±1.50a	14.00±1.00a	10.50±0.50b	7.50±0.50c	10.50±0.50b	8.00±1.00c	12.50±0.50a	13.00±1.00a	0.00±0.00d
	5	9.00±2.00a	4.50±0.50c	6.00±0.00bc	5.50±0.50c	6.00±1.00bc	5.00±0.00c	7.50±0.50b	6.00±1.00bc	0.00±0.00d
	2.5	5.50±0.50a	2.00±0.00b	1.50±1.50bc	1.50±0.50bc	2.00±1.00b	1.00±0.00bcd	1.50±0.50bc	0.50±0.50cd	0.00±0.00d
	1	1.50±0.50a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
<i>E.coli</i> O157:H7	10	9.50±0.50a	9.00±1.00a	7.50±0.50b	7.50±0.50b	4.50±0.50c	8.50±1.50ab	8.50±0.50ab	9.00±1.00a	0.00±0.00d
	5	1.50±0.50c	0.75±0.25d	5.00±0.00a	4.00±0.00b	1.50±0.50c	2.00±0.00c	5.00±0.00a	4.50±0.50ab	0.00±0.00d
	2.5	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.50±0.50b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.75±0.25b	1.50±0.50a	0.00±0.00c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.subtilis</i>	10	10.50±0.50f	14.50±0.50e	22.50±0.50a	20.50±1.50b	18.50±1.50c	16.50±1.50d	17.83±0.29cd	11.00±1.00f	4.50±0.50g
	5	8.00±1.00d	10.00±0.00cd	15.00±2.00a	13.00±2.00ab	10.00±1.00cd	8.00±1.00d	11.50±0.50bc	8.00±1.00d	1.50±0.50e
	2.5	3.50±0.50bc	4.50±0.50b	7.00±0.00a	7.00±1.00a	6.00±1.00a	3.50±1.50bc	3.50±0.50bc	2.00±1.00c	0.00±0.00d
	1	0.25±0.25cd	1.00±0.00bc	2.00±1.00a	1.00±0.00bc	1.50±0.50ab	1.00±1.00bc	0.50±0.00cd	0.00±0.00d	0.00±0.00d
<i>P.mirabilis</i>	10	11.00±1.00bc	12.00±0.00ab	11.50±0.50ab	9.50±0.50d	10.00±1.00cd	11.50±1.50ab	12.00±0.00ab	13.00±1.00a	0.00±0.00e
	5	1.00±0.00c	1.00±0.00c	2.00±0.00c	1.00±0.00c	1.00±0.00c	0.75±0.25c	2.50±0.50b	4.00±0.00a	0.00±0.00d
	2.5	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.75±0.25a	0.50±0.00b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.50±0.00b	0.50±0.00b	0.00±0.00c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı
S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t
S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı
U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.4.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K. pneumoniae</i>	10	6.50±0.50abc	7.50±0.50ab	6.00±1.00bc	8.00±1.00a	2.00±1.00d	5.50±1.50c	8.00±1.00a	7.00±1.00abc	0.00±0.00e
	5	1.00±0.00cd	1.50±0.50bc	2.50±0.50a	1.50±0.50bc	0.25±0.25e	0.50±0.00de	1.50±0.50bc	2.00±0.00ab	0.00±0.00e
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y. enterocolitica</i>	10	10.50±0.50b	16.50±1.50a	16.50±0.50a	18.00±1.00a	16.50±0.50a	8.50±1.50c	8.50±0.50c	9.00±1.00bc	0.00±0.00d
	5	3.50±0.50e	8.00±0.00a	6.00±1.00c	8.50±0.50a	7.00±0.00b	0.00±0.00f	5.00±0.00d	4.50±0.50d	0.00±0.00f
	2.5	0.00±0.00c	1.00±1.00ab	1.00±0.00ab	1.00±0.00ab	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.75±0.25b	1.50±0.50a	0.00±0.00c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>A. hydrophila</i>	10	13.00±1.00ab	13.50±0.50ab	15.00±0.00a	13.00±2.00ab	10.00±1.00c	12.50±0.50b	15.00±1.00a	14.00±2.00ab	0.00±0.00d
	5	4.00±1.00a	3.00±1.00ab	1.50±0.50cd	2.50±1.50bc	2.00±0.00bcd	1.50±0.50cd	1.00±0.00de	1.50±0.50cd	0.00±0.00e
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B. cereus</i>	10	19.50±0.50d	24.50±0.50b	24.50±0.50b	26.00±1.00ab	20.50±0.50d	22.50±0.50c	21.00±1.00cd	27.50±2.50a	17.50±0.50e
	5	12.50±2.50f	16.50±1.50de	18.50±0.50bc	21.00±1.00a	15.50±0.50e	17.50±0.50cd	15.00±0.00e	19.50±0.50ab	12.00±0.00f
	2.5	7.50±0.50d	11.50±0.50b	11.00±0.00b	13.50±0.50a	10.50±0.50bc	9.50±0.50c	8.00±1.00d	13.50±1.50a	6.00±1.00e
	1	1.50±0.50e	3.00±0.00d	3.50±0.50cd	5.50±0.50ab	4.50±0.50bc	4.50±0.50bc	4.50±0.50bc	6.00±2.00a	0.00±0.00f
<i>M. smegmatis</i>	10	25.00±0.00b	24.50±0.50b	26.50±0.50a	22.00±1.00c	22.50±0.50c	18.00±1.00e	18.00±1.00e	21.00±1.00d	9.50±0.50f
	5	15.00±1.00bc	15.50±0.50b	18.00±0.00a	14.00±0.00c	15.50±1.50b	14.00±1.00c	14.50±0.50bc	15.00±0.00bc	6.50±0.50d
	2.5	10.50±0.50a	9.00±1.00b	10.50±0.50a	7.50±0.50c	8.50±0.50bc	6.00±1.00d	4.50±0.50e	9.50±0.50ab	2.00±0.00
	1	4.50±0.50b	2.50±0.50de	5.50±0.50a	2.00±0.00ef	1.00±0.00fg	3.00±1.00cd	1.50±0.50fg	3.50±0.50c	0.00±0.00g

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.5. Sütçüler kekiği

Farklı dozlarda uygulanan Sütçüler kekiği ekstraktlarının antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6.5.1’de verilmiştir.

Çizelgeye göre, ekstraktların tüm bakterilere karşı antibakteriyal etkisi belirlenmiştir. En duyarlı ve en dirençli bakteri *M. smegmatis* ve *S. aureus* olarak saptanmıştır. İstatiksel olarak ise ekstrakt uygulamaları arasında $p<0.05$ seviyesinde fark önemli olup, S3 ve U3 uygulamaları diğerlerine göre bakteriler üzerinde biraz daha etkili bulunmuştur. Bulgularımızın diğer araştırmacılar tarafından farklı türlerde belirlenen antibakteriyal etki sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Bilyalı kekik ve İstanbul kekiği hidrosollerinin *Staphylococcus aureus* ATTC 2392, *Escherichia coli* ATTC 25922, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 33150 ve *Yersinia enterocolitica* ATTC 1501 bakterilerine antibakteriyal etkisi araştırılmıştır ve tüm hidrosoller bakterilere karşı etkili bulunmuştur (Sağdıç 2003). Ancak antibakteriyal etki bitki türlerine göre değişmiş olup, *Origanum* türleri diğerlerinden daha etkili bulunmuştur. Ayrıca hidrosollere karşı en duyarlı bakteri *S. aureus* olarak belirlenmiştir. *S. aureus* bakterisinin bulgularımızda en duyarlı, diğer çalışmada ise daha dirençli bakteri olarak belirlenmesinin nedeni olarak ise kullanılan bitki türleri, bakteri suşları ve ekstraksiyon yöntemleri ile çözücüler arasındaki farklılıklar gösterilebilir.

Bunun yanında sonuçlar incelendiğinde, doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığı görülmektedir. En etkili doz %10 olarak belirlenmiş, sırasıyla % 5, % 2.5 ve % 1’lik dozların bunu izlediği saptanmıştır. Bulgularımızı başka araştırmacılar tarafından elde edilen veriler ile uyumlu olup, Sağdıç ve ark. (2002) İstanbul kekiği metanol ekstraktının *E. coli* O157:H7 ATCC 33150 üzerine antibakteriyal etkisini araştırdıkları çalışmalarında, doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6.5.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10	6.50±0.50bc	5.50±1.50c	4.00±0.00d	5.50±0.50c	7.50±0.50ab	8.50±0.50a	8.50±0.50a	6.50±0.50bc	0.50±0.00e
	5	1.50±0.50ab	1.50±0.50ab	1.00±0.00c	1.50±0.50ab	2.00±0.00a	2.00±0.00a	2.00±1.00a	1.50±0.50ab	0.00±0.00d
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i>	10	10.50±3.50d	10.50±1.50d	14.50±1.50bc	15.00±1.00b	14.50±1.50bc	11.00±1.00cd	20.50±3.50a	10.50±1.50d	0.00±0.00e
	5	4.00±2.00de	4.50±0.50de	10.00±1.00ab	5.50±0.50cd	7.50±3.50bc	2.50±0.50ef	11.50±1.50a	2.50±1.50ef	0.00±0.00f
	2.5	0.50±0.50cd	1.00±0.00bc	1.50±0.50b	0.50±0.50cd	1.50±0.50b	0.00±0.00d	5.00±0.00a	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	1	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	1.50±0.50a	0.00±0.00b	0.00±0.00b
<i>E.coli</i> O157:H7	10	9.00±0.00bc	9.50±2.50b	12.00±0.00a	9.50±0.50b	8.00±1.00bc	9.00±1.00bc	9.00±0.00bc	7.50±0.50c	0.00±0.00d
	5	4.50±0.50bc	5.50±1.50b	7.00±1.00a	4.50±0.50bc	3.00±0.00d	3.50±0.50cd	4.50±0.50bc	5.00±0.00b	0.00±0.00e
	2.5	1.50±0.50c	2.50±0.50b	4.00±0.00a	2.50±0.50b	1.50±0.50c	1.50±0.50c	2.50±0.50b	2.00±0.00bc	0.00±0.00d
	1	0.25±0.25cd	0.25±0.25cd	1.00±0.00a	1.00±0.00a	0.50±0.00bc	0.00±0.00d	0.50±0.00bc	0.75±0.25ab	0.00±0.00d
<i>B.subtilis</i>	10	12.50±0.50b	13.50±0.50ab	15.00±0.00a	14.50±1.50a	14.50±0.50a	12.00±2.00bc	13.50±0.50ab	10.50±0.50c	8.00±1.00d
	5	10.00±1.00a	9.50±0.50a	9.50±0.50a	9.50±2.50a	8.50±0.50ab	8.00±1.00ab	10.00±0.00a	7.00±0.00b	3.00±1.00c
	2.5	8.50±0.50a	4.50±0.50bc	5.00±0.00b	4.00±1.00bc	3.50±0.50cd	2.50±0.50de	4.00±1.00bc	1.50±0.50ef	0.50±0.50f
	1	5.00±0.00a	1.50±0.50b	1.50±0.50b	0.50±0.50cd	1.00±0.00bc	0.25±0.25cd	0.50±0.50cd	0.00±0.00d	0.00±0.00d
<i>P.mirabilis</i>	10	15.50±0.50a	13.00±1.00b	16.50±0.50a	14.00±1.00b	8.50±0.50d	10.50±0.50c	11.50±0.50c	15.50±1.50a	0.00±0.00e
	5	12.00±0.00a	8.00±1.00bc	11.50±0.50a	9.00±1.00b	3.50±0.50e	5.50±0.50d	7.50±0.50c	11.00±1.00a	0.00±0.00f
	2.5	3.50±0.50b	3.50±0.50b	5.00±1.00a	4.50±0.50a	2.00±0.00d	2.50±0.50cd	2.50±0.50cd	3.00±0.00bc	0.00±0.00e
	1	0.25±0.25c	0.50±0.00b	1.00±0.00a	1.00±0.00a	0.50±0.00b	0.00±0.00d	0.50±0.00b	0.50±0.00b	0.00±0.00d

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.5.1.(devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	12.00±2.00b	11.00±1.00bc	12.50±0.50b	10.00±0.00cd	12.00±0.00b	12.00±0.00b	14.50±0.50a	9.00±1.00d	0.00±0.00e
	5	7.00±1.00a	4.00±0.00c	5.50±0.50b	5.50±0.50b	4.00±1.00c	3.50±0.50c	7.00±1.00a	6.00±1.00ab	0.00±0.00d
	2.5	2.00±0.00b	1.50±0.50bc	1.50±0.50bc	1.00±0.00c	1.50±0.50bc	0.50±0.50d	2.50±0.50ab	3.00±0.00a	0.00±0.00d
	1	0.25±0.25b	0.25±0.25b	0.25±0.25b	0.25±0.25b	0.25±0.25b	0.00±0.00c	0.50±0.00ab	0.75±0.25a	0.00±0.00c
<i>Y.enterocolitica</i>	10	14.00±1.00a-d	13.00±0.00cd	12.50±0.50d	15.00±0.00abc	8.50±3.50e	16.50±0.50a	16.00±1.00ab	14.50±0.50a-d	0.00±0.00f
	5	3.50±0.50c	6.50±0.50ab	7.00±2.00a	3.50±0.50c	3.50±0.50c	6.00±0.00ab	6.50±0.50ab	5.50±0.50b	0.00±0.00d
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>A.hydrophila</i>	10	16.00±1.00abc	15.00±1.00bc	17.50±0.50a	14.50±0.50cd	10.00±1.00e	9.50±0.50e	16.50±1.50ab	13.00±1.00d	0.00±0.00f
	5	12.50±1.50a	12.00±1.00a	9.50±0.50b	8.00±3.00bc	6.00±0.00cd	5.00±1.00d	7.50±0.50bc	8.50±0.50b	0.00±0.00e
	2.5	4.00±1.00a	2.00±0.00bc	4.00±1.00a	2.00±1.00bc	1.50±0.50c	2.00±0.00bc	3.50±0.50a	3.00±0.00ab	0.00±0.00d
	1	0.75±0.25ab	0.25±0.25cd	0.50±0.00bc	0.25±0.25cd	0.00±0.00d	0.25±0.25cd	0.75±0.25ab	1.00±0.00a	0.00±0.00d
<i>B.cereus</i>	10	20.50±1.50b	24.50±0.50a	24.50±0.50a	25.00±0.00a	24.50±0.50a	24.00±1.00a	21.00±1.00b	16.50±1.50c	12.00±1.00d
	5	15.50±0.50c	18.50±0.50a	17.50±0.50ab	18.50±0.50a	17.00±0.00b	17.00±1.00b	11.00±1.00d	11.50±0.50d	4.00±1.00e
	2.5	8.50±0.50b	9.00±0.00b	10.50±0.50a	9.50±0.50ab	7.00±1.00c	5.00±1.00d	2.00±1.00e	0.50±0.50f	0.00±0.00f
	1	2.00±1.00a	1.50±0.50a	1.50±0.50a	1.50±0.50a	1.50±0.50a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
<i>M.smegmatis</i>	10	29.50±0.50a	25.50±0.50c	27.50±0.50b	24.00±1.00d	24.50±0.50cd	19.50±0.50f	21.50±1.50e	28.50±0.50ab	17.50±0.50g
	5	20.00±0.00a	20.00±0.00a	18.50±0.50b	15.50±0.50e	16.00±0.00de	16.00±1.00de	16.50±0.50cd	17.00±0.00c	6.50±0.50f
	2.5	14.50±0.50a	13.50±1.50ab	13.50±0.50ab	12.50±0.50b	9.50±0.50c	12.50±0.50b	14.00±0.00a	12.50±0.50b	2.50±0.50d
	1	9.00±1.00ab	8.00±1.00bc	9.50±0.50a	9.00±0.00ab	7.50±0.50c	7.00±0.00c	8.00±0.00bc	5.50±0.50d	0.75±0.25e

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.6. Suriye kekiği

Bu çalışmada. farklı uygulamalarla elde edilen Suriye kekiği ekstraktlarının, on farklı bakteriye karşı antibakteriyal etkisi incelenmiştir (Çizelge 4.6.6.1). Ekstraktların ultrasonik su banyosu uygulamalarının Soxhlet uygulamalarına göre daha fazla antibakteriyal etkiye sahip ve U3, U4 ve U2 uygulamalarının diğerlerinden daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına değerlendirildiğinde ise, ekstraktlar arasındaki farkın istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Farklı çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktlar arasında antibakteriyal etki bakımından farklılık olduğunu bildiren Tepe ve ark. (2004) tarafından Suriye kekiği baharat yapraklarından farklı polaritelere sahip çözücüler kullanarak ekstraktlar elde edilmiş ve bu ekstraktların antimikrobial özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırmacılar en yüksek antibakteriyal etkiye sahip ekstraktın hekzan ekstraktı olduğunu belirlemişlerdir.

Ekstraktlara karşı en duyarlı bakteri *M. smegmatis* en dirençli bakterileri ise *K. pneumoniae*, *S. aureus* ve *P. mirabilis* olarak bulunmuştur. Yine Tepe ve ark. (2004) tarafından agar difüzyon metodu kullanılarak Suriye kekiği ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* ve *Mycobacterium smegmatis* bakterilerine karşı antibakteriyal etkisini belirlemişler ve ekstraktların *B. cereus* ve *E. coli* dışındaki diğer bakterilere karşı antibakteriyal etkisi olmadığını rapor etmişlerdir. Bulgularımız ile araştırmacıların sonuçları arasındaki bazı farklılıklar, araştırmada kullanılan bitki türleri, bakteri suşları ve ekstraksiyon yöntemleri ile çözücüler arasındaki farklılıklara bağlı olarak değişim gösterilebilir.

Analiz sonuçlarına göre doz miktarının artırılmasıyla ekstraktların antibakteriyal etkisinin de arttığı saptanmıştır. En etkili doz miktarının % 10'luk ekstrakt konsantrasyonu olduğu belirlenmiştir. Bulgularımız Sağdıç ve ark. (2002) tarafından bildirilen değerlere uygunluk göstermektedir.

Çizelge 4.6.6.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10.00	7.50±0.50 c	10.50±0.50 ab	9.50±0.50 b	7.50±0.50 c	9.00±2.00 bc	11.50±0.50 a	12.00±1.00 a	11.50±0.50 a	0.50±0.00 d
	5.00	1.50±0.50 c	4.50±0.50 b	4.00±0.00 b	1.00±0.00 d	2.00±0.00 d	3.50±0.50 b	6.00±1.00 a	6.00±2.00 a	0.00±0.00 d
	2.50	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 b	1.25±0.75 a	0.25±0.25 b	0.00±0.00 b
	1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i>	10.00	4.50±1.50 f	9.50±0.50 e	6.00±1.00 f	12.50±0.50 cd	11.50±0.50 d	13.50±1.50 bc	18.50±1.50 a	15.00±1.00 b	0.00±0.00 g
	5.00	0.00±0.00 f	0.00±0.00 f	1.00±1.00 e	4.50±0.50 c	5.50±0.50 b	4.00±0.00 cd	10.50±0.50 a	3.50±0.50 d	0.00±0.00 f
	2.50	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.50±0.50 b	0.50±0.50 b	6.50±0.50 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
	1.00	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.50±0.50 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
<i>E.coli</i> O157:H7	10.00	7.00±0.00 e	8.50±0.50 de	8.50±0.50 de	9.50±0.50 cd	11.00±1.00 c	15.50±0.50 b	15.50±2.50 b	17.50±0.50 a	0.00±0.00 f
	5.00	1.50±0.50 d	6.50±0.50 b	3.50±0.50 c	6.00±0.00 b	9.00±1.00 a	9.50±1.50 a	8.50±0.50 a	8.50±0.50 a	0.00±0.00 e
	2.50	0.00±0.00 d	0.50±0.50 cd	1.00±0.00 c	2.00±0.00 b	2.50±0.50 b	2.00±0.00 b	2.50±0.50 b	4.50±0.50 a	0.00±0.00 d
	1.00	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 a	0.00±0.00 b
<i>B.subtilis</i>	10.00	9.50±0.50 f	11.50±0.50 e	12.00±2.00 de	15.00±0.00 bc	18.50±1.50 a	16.50±1.50 b	20.00±1.00 a	13.00±1.00 cde	14.00±1.00 cd
	5.00	6.00±1.00 d	9.50±0.50 c	8.50±1.50 c	9.00±0.00 c	15.00±2.00 b	14.00±1.00 b	17.00±1.00 a	9.50±0.50 c	9.50±0.50 c
	2.50	3.50±0.50 de	5.00±0.00 c	5.00±0.00 c	5.50±0.50 c	11.50±1.50 b	11.00±1.00 b	13.00±1.00 a	4.50±0.50 cd	2.50±0.50 e
	1.00	0.00±0.00 c	1.25±0.75 b	1.00±0.00 b	2.50±0.50 a	2.50±0.50 a	2.50±0.50 a	3.00±0.00 a	1.25±0.75 b	0.00±0.00 c
<i>P.mirabilis</i>	10.00	14.50±0.50 c	17.00±1.00 a	14.50±0.50 c	16.50±0.50 ab	16.00±1.00 abc	15.00±1.00 bc	16.00±1.00 abc	15.50±1.50 abc	0.00±0.00 d
	5.00	7.00±0.00 c	10.00±2.00 b	12.00±1.00 a	11.50±0.50 ab	11.50±0.50 ab	10.00±0.00 b	11.50±0.50 ab	10.50±1.50 ab	0.00±0.00 d
	2.50	0.75±0.25 de	1.50±0.50 cd	2.00±0.00 bc	3.00±1.00 b	3.00±0.00 b	3.00±1.00 b	3.00±0.00 b	4.50±0.50 a	0.00±0.00 e
	1.00	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 a	0.00±0.00 b

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.6.1.(devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10.00	9.50±0.50 c	9.50±0.50 c	9.50±0.50 c	10.00±0.00 bc	10.00±1.00 bc	11.50±0.50 ab	12.00±2.00 a	11.50±0.50 ab	0.00±0.00 d
	5.00	3.50±0.50 c	4.50±1.50 bc	4.00±1.00 c	6.00±0.00 a	6.50±0.50 a	5.50±0.50 ab	5.50±0.50 ab	6.00±1.00 a	0.00±0.00 d
	2.50	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.25±0.25 d	0.75±0.25 c	1.50±0.50 b	1.00±0.00 c	2.00±0.00 a	1.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y.enterocolitica</i>	10.00	17.00±0.00 bc	19.00±1.00 a	7.50±0.50 e	18.50±0.50 a	18.00±0.00	13.00±2.00 d	16.00±1.00 c	12.50±0.50 d	0.00±0.00 f
	5.00	8.50±0.50 c	12.50±0.50 a	4.00±0.00 e	10.00±0.00 b	10.00±1.00 b	6.50±1.50 d	7.50±0.50 cd	6.50±1.50 d	0.00±0.00 f
	2.50	1.00±0.00 e	3.50±0.50 b	1.00±0.00 e	2.50±0.50 c	4.50±0.50 a	1.50±0.50 de	2.50±0.50 c	2.00±0.00 cd	0.00±0.00 f
	1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>A.hydrophila</i>	10.00	8.50±0.50 c	15.00±2.00 a	14.00±2.00 a	8.50±0.50 c	11.00±1.00 b	10.00±1.00 bc	15.00±1.00 a	10.00±1.00 bc	0.00±0.00 d
	5.00	4.50±2.50 bc	8.00±0.00 a	3.00±1.00 c	5.50±0.50 b	6.00±1.00 b	4.50±0.50 bc	9.00±0.00 a	5.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	2.50	0.00±0.00 d	2.00±0.00 b	0.00±0.00 d	1.00±0.00 c	3.50±0.50 a	1.00±0.00 c	2.50±0.50 b	2.00±1.00 b	0.00±0.00 d
	1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.cereus</i>	10.00	19.50±1.50 b	18.50±0.50 bc	16.50±0.50 d	16.50±0.50 d	27.00±0.00 a	17.00±0.00 cd	16.00±1.00 d	11.50±2.50 e	0.00±0.00 f
	5.00	13.00±2.00 b	12.00±1.00 b	7.50±0.50 d	9.00±2.00 cd	15.50±0.50 a	10.50±0.50 bc	11.50±0.50 bc	7.00±3.00 d	0.00±0.00 e
	2.50	7.50±2.50 a	7.50±0.50 a	1.50±0.50 d	5.00±1.00 bc	6.50±0.50 ab	4.00±2.00 c	5.00±1.00 bc	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d
	1.00	1.50±0.50 a	1.50±0.50 a	0.00±0.00 c	1.00±0.00 b	1.00±0.00 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
<i>M.smegmatis</i>	10.00	21.50±0.50 d	24.50±0.50 c	23.50±0.50 c	24.00±1.00 c	25.00±0.00 c	28.00±1.00 b	25.00±0.00	35.50±1.50 a	19.00±1.00 e
	5.00	16.50±0.50 d	19.50±0.50 c	17.00±1.00 d	18.50±0.50 cd	19.50±0.50 c	23.00±0.00 b	19.50±0.50 c	25.50±3.50 a	0.00±0.00 e
	2.50	9.50±0.50 d	13.00±1.00 bc	11.50±0.50 cd	12.00±0.00 bcd	13.00±3.00 bc	14.50±0.50 bc	15.00±0.00 b	22.50±3.50 a	0.00±0.00 e
	1.00	1.00±0.00 d	2.00±0.00 c	1.00±1.00 d	2.50±0.50 c	2.50±0.50 c	8.00±2.00 a	4.50±0.50 b	8.00±1.00 a	0.00±0.00 d

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.7. Kara kekik

Çizelge 4.6.7.1’de, farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge incelendiği zaman doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin arttığı ve % 1’lik dozun bakterilerin büyük çoğunluğu üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir. Kara kekik uygulamalarına karşı *M. smegmatis* ve *B. subtilis*’in diğer bakterilere göre daha duyarlı olduğu belirlenmiş, *E. coli* O157:H7 ise en dirençli bakteri olarak bulunmuştur. Kara kekik ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin belirlenmesine ilişkin herhangi bir kaynağa ulaşamaması nedeniyle, bulgularımız diğer sater ve kekik türleri ile tartışılmıştır. Bulgularımız diğer araştırmacıların sonuçları ile uyumludur. *Satureja khuzistanica* metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekstraktın *Staphylococcus aureus* üzerine daha yüksek, *Escherichia coli* bakterisine ise daha düşük antibakteriyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Amanlou ve ark. 2004). Sökmen ve ark. (2004)’ ları tarafından ise *Thymus spathulifolius* ekstraktlarına karşı *E. coli* ve *K. pneumoniae* direçli, *S. aureus* ve *Bacillus cereus* duyarlı bakteriler olarak belirlenmiştir. Bulgularımızı destekler şekilde, Sağdıç (2003) tarafından da hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve yabani kekik (*Thymus serpyllum* L.) hidrosollerine karşı en duyarlı bakteri olarak *S. aureus* bildirilmiştir.

Bakteriler üzerine sırasıyla U3, U4, S2 ve S3 uygulamaları ile elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkisi, diğer ekstraktlardan daha etkili olmuştur. Yapılan istatistik çalışma sonucuna göre ise, antibakteriyal etki bakımından ekstraktlar arasında $p<0.05$ seviyesinde istatistik olarak önemli farkların olduğu bulunmuştur.

Benzer sonuçlar, Sağdıç (2003) ve Sökmen ve ark.’ları (2004) tarafından yapılan antibakteriyal çalışma sonuçları ile de desteklenmektedir. Araştırmacılar tarafından ekstraktların antibakteriyal etkilerinin ekstraksiyonda kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Çizelge 4.6.7.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz(%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10	10.50±0.50 b	12.00±1.00 a	12.50±0.50 a	7.00±0.00 d	5.50±0.50 e	6.50±0.50 d	6.50±0.50 d	8.50±0.50 c	0.50±0.00 f
	5	2.00±0.00 b	5.50±1.50 a	6.00±1.00 a	1.50±0.50 b	0.25±0.25 c	0.25±0.25 c	0.00±0.00 c	1.50±0.50 b	0.00±0.00 c
	2.5	0.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i>	10	10.50±0.50 cd	16.00±1.00 a	9.50±1.50 d	12.00±0.00 c	14.50±2.50 ab	12.50±0.50 bc	9.50±0.50 d	12.50±1.50 bc	0.00±0.00 e
	5	2.50±0.50 c	6.50±0.50 a	2.50±0.50 c	5.00±1.00 ab	3.50±0.50 bc	3.50±0.50 bc	4.00±2.00 bc	4.50±1.50 b	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00 c	1.50±0.50 a	0.00±0.00 c	1.00±0.00 b	0.00±0.00 c	1.00±0.00 b	1.00±0.00 b	1.50±0.50 a	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i> O157:H7	10	10.00±0.00 ab	8.50±0.50 c	7.00±1.00 d	10.00±0.00 ab	9.50±0.50 b	9.50±0.50 b	10.00±0.00 ab	10.50±0.50 a	0.00±0.00 e
	5	6.00±0.00 a	4.50±1.50 bc	3.50±0.50 c	4.50±0.50 bc	5.50±0.50 ab	4.50±0.50 bc	6.50±0.50 a	5.50±0.50 ab	0.00±0.00 d
	2.5	1.50±0.50 c	1.50±0.50 c	1.50±0.50 c	2.50±0.50 ab	2.50±0.50 ab	2.00±0.00 bc	2.50±0.50 ab	3.00±0.00 a	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 b	0.25±0.25 b	0.25±0.25 b	0.00±0.00 b	0.75±0.25 a	0.75±0.25 a	1.00±0.00 a	1.00±0.00 a	0.00±0.00 b
<i>B.subtilis</i>	10	20.50±0.50 c	18.50±0.50 e	30.00±0.00 a	24.50±0.50 b	19.50±0.50 d	18.00±0.00 ef	17.50±0.50 f	17.50±0.50 f	0.00±0.00 g
	5	14.50±0.50 bc	12.50±0.50 d	15.00±0.00 b	18.00±1.00 a	15.00±0.00 b	13.00±1.00 d	14.00±0.00 c	13.00±0.00 d	0.00±0.00 e
	2.5	9.00±3.00 a	4.50±0.50 c	7.00±0.00 ab	6.50±0.50 bc	6.50±0.50 bc	6.50±0.50 bc	5.50±1.50 bc	5.00±1.00 bc	0.00±0.00 d
	1	1.00±0.00 d	1.00±0.00 d	3.00±0.00 ab	2.00±0.00 c	3.50±0.50 a	3.00±1.00 ab	2.50±0.50 bc	2.00±0.00 c	0.00±0.00 e
<i>P.mirabilis</i>	10	26.00±0.00 a	26.50±1.50 a	24.00±0.00 b	23.50±0.50 bc	22.50±0.50 c	22.50±0.50 c	22.50±0.50 c	21.00±0.00 d	0.00±0.00 e
	5	16.50±0.50 a	17.00±2.00 a	14.00±0.00 b	13.50±0.50 bc	12.50±0.50 c	12.00±1.00 c	12.00±0.00 c	14.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	2.5	8.50±0.50 a	9.00±1.00 a	8.00±1.00 a	6.00±1.00 b	5.50±0.50 b	5.50±0.50 b	4.50±0.50 b	5.50±1.50 b	0.00±0.00 c
	1	4.00±0.00 a	3.00±0.00 b	2.00±0.00 c	1.50±0.50 d	0.75±0.25 e	1.00±0.00 e	1.00±0.00 e	1.00±0.00 e	0.00±0.00 f

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.7.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz(%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	10.50±0.50 b	10.00±0.00 b	9.50±0.50 b	9.00±1.00bc	9.50±2.50b	7.50±0.50 c	18.00±1.00 a	9.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	5	5.50±0.50 bc	6.00±0.00 b	4.00±1.00 cd	2.50±0.50d	4.50±0.50bc	4.50±1.50 bc	11.00±2.00 a	5.00±0.00 bc	0.00±0.00 e
	2.5	0.00±0.00 c	0.75±0.25 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.50±0.50 c	5.00±1.00 a	1.50±0.50 b	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00 b	1.50±0.50 a	0.25±0.25 b	0.00±0.00 b
<i>Y.enterocolitica</i>	10	16.00±0.00 c	16.00±1.00 c	16.50±1.50 bc	18.00±0.00a	18.50±0.50a	18.50±0.50 a	15.50±0.50 c	17.50±0.50 ab	0.00±0.00 d
	5	6.00±0.00 e	7.50±0.50 d	8.50±0.50 c	10.50±0.50a	10.50±0.50a	11.00±0.00 a	9.50±0.50 b	9.50±0.50 b	0.00±0.00 f
	2.5	0.75±0.25 c	1.00±0.00 c	3.50±0.50 b	4.50±0.50a	4.50±0.50a	3.50±0.50 b	4.50±0.50 a	4.00±0.00 ab	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.75±0.25 a	0.25±0.25b	0.75±0.25a	0.75±0.25 a	1.00±0.00 a	1.00±0.00 a	0.00±0.00 b
<i>A.hydrophila</i>	10	9.50±0.50 c	9.50±0.50 c	10.00±1.00 c	14.00±1.00a	14.00±1.00a	12.50±0.50 b	9.50±0.50 c	15.00±0.00 a	0.00±0.00 d
	5	4.00±0.00 bc	3.50±0.50 c	5.00±0.00 bc	4.50±0.50bc	5.50±0.50b	5.50±0.50 b	5.50±0.50 b	7.50±2.50 a	0.00±0.00 d
	2.5	0.50±0.50 de	1.50±0.50 c	2.50±0.50 ab	0.75±0.25d	2.50±0.50ab	1.50±0.50 c	3.00±0.00 a	2.00±0.00 bc	0.00±0.00 e
	1	0.00±0.00 c	0.25±0.25 bc	0.50±0.00 ab	0.00±0.00c	0.75±0.25a	0.00±0.00 c	0.75±0.25 a	0.25±0.25 bc	0.00±0.00 c
<i>B.cereus</i>	10	19.00±1.00 d	18.50±0.50 d	24.00±1.00 b	16.00±1.00e	22.50±0.50c	24.00±1.00 b	25.50±0.50 a	24.00±1.00 b	0.00±0.00 f
	5	9.50±0.50 c	11.00±1.00 c	14.00±1.00 b	10.50±2.50c	11.00±0.00c	14.00±1.00 b	16.50±0.50 a	15.00±0.00 ab	0.00±0.00 d
	2.5	1.00±0.00d	1.00±0.00 d	5.00±0.00 b	1.00±0.00d	4.00±0.00c	4.50±0.50 bc	7.50±0.50 a	4.50±0.50 bc	0.00±0.00 e
	1	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00 b	0.50±0.50 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
<i>M.smegmatis</i>	10	24.00±1.00 ef	27.00±0.00 bc	26.00±0.00 cd	25.00±0.00de	27.50±0.50b	34.50±0.50 a	23.50±1.50 f	34.00±1.00 a	4.50±0.50 g
	5	14.50±0.50 f	19.50±0.50 c	15.50±0.50 ef	19.00±1.00cd	17.50±0.50cde	25.00±0.00 b	17.00±2.00 de	27.50±2.50 a	1.00±0.00 g
	2.5	9.50±0.50 e	12.50±0.50 cd	12.50±0.50 cd	10.50±0.50de	13.50±0.50bc	15.00±0.00 b	8.50±1.50 e	20.00±3.00 a	0.00±0.00 f
	1	3.50±0.50 d	5.50±0.50 c	5.50±0.50 c	3.50±0.50d	4.50±0.50c	8.00±1.00 b	4.50±0.50 cd	9.50±0.50 a	0.00±0.00 e

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.8. Dağ reyhanı

Dağ reyhanı örneklerinden elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkileri incelenmiş olup, sonuçlara ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6.8.1’de sunulmuştur.

Çizelge sonuçları incelendiği zaman, farklı uygulamalar ile elde edilen dokuz farklı ekstrakt arasında antibakteriyal etki bakımından istatistik olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Ekstraktlar tüm bakterilere karşı antibakteriyal etki göstermesinin yanında, etkinin araştırmada kullanılan bakterilere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Nitekim *M. smegmatis* ve *B. cereus* uygulamalara karşı en duyarlı bakteriler olarak bulunurken, en dirençli bakteri olarak sadece % 10’luk dozda antibakteriyal etki gözlenen *K. pneumoniae* belirlenmiştir. Dağ reyhanı metanol ve hekzan ekstraktlarının kullanıldığı çalışmada. ekstraktların Şahin ve ark. (2003) tarafından *Bacillus cereus*, *B. Subtilis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı disk difüzyon metodu kullanılarak antibakteriyal etkisi denenmiştir. Dağ reyhanı hekzan ekstraktının antibakteriyal etkiye sahip olmadığını ve metanol ekstraktının ise sadece *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* bakterilerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir sater türü olan *S. khuzistanica* metanol ekstraktının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada ise, ekstraktın *Staphylococcus aureus* üzerine daha yüksek, *Escherichia coli* bakterisine ise daha düşük antibakteriyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Amanlou ve ark. 2004).

Uygulamalar ise bakterilere göre farklılık göstermiş, U3 ve S4 uygulamaları diğerlerine göre daha başarılı uygulamalar olarak belirlenmiştir. Bunun yanında sonuçlar incelendiğinde, doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığı görülmektedir. En etkili doz %10 olarak belirlenirken, sırasıyla %5, %2.5 ve %1’lik dozların bunu izlediği saptanmıştır. Bulgularımız Şahin ve ark. (2003) tarafından bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.6.8.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10	1.50±0.50 e	5.50±0.50 c	8.00±1.00 b	4.00±0.00 d	6.50±0.50 c	6.00±1.00 c	10.50±0.50 a	10.50±0.50 a	0.00±0.00 f
	5	0.00±0.00 f	1.50±0.50 d	5.00±0.00 a	0.50±0.50 e	0.75±0.25 e	0.75±0.25 e	3.00±0.00 b	2.00±0.00 c	0.00±0.00 f
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i>	10	11.50±1.50 a	13.00±2.00 a	4.00±0.00 c	5.50±0.50 c	8.50±0.50 b	4.00±2.00 c	6.00±1.00 c	4.50±0.50 c	0.00±0.00 d
	5	3.50±1.50 b	9.00±3.00 a	1.00±0.00 cd	2.50±0.50bc	4.00±1.00 b	3.50±0.50 b	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d
	2.5	0.50±0.50 b	4.00±0.00 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i> O157:H7	10	4.50±1.50 cd	7.50±0.50 a	3.50±0.50 d	8.50±0.50 a	5.00±1.00 bc	6.00±1.00 b	6.00±0.00 a	8.50±0.50 b	0.00±0.00 e
	5	0.50±0.50 d	0.50±0.50 d	0.00±0.00 d	5.00±0.00 a	1.50±0.50 c	1.50±0.50 c	2.00±0.00 b	3.50±0.50 c	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	1.00±0.00 a	0.25±0.25 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.subtilis</i>	10	11.50±0.50 c	5.50±0.50 d	13.50±0.50 b	15.50±1.50 a	5.50±1.50 d	5.50±0.50 d	13.50±0.50 b	15.00±1.00 ab	0.00±0.00 e
	5	4.50±0.50 c	3.50±0.50 d	11.00±1.00 a	7.50±0.50 b	1.50±0.50 e	0.00±0.00 f	11.50±0.50 a	11.50±0.50 a	0.00±0.00 f
	2.5	1.00±0.00 c	0.00±0.00 d	9.50±0.50 a	2.50±0.50 b	0.25±0.25 cd	0.00±0.00 d	9.50±0.50 a	9.00±1.00 a	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	7.50±0.50 a	0.75±0.25 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	6.50±1.50 ab	6.00±1.00 b	0.00±0.00 c
<i>P.mirabilis</i>	10	8.50±0.50 f	11.50±0.50 c	9.50±0.50 ef	15.00±1.00 a	13.00±1.00 b	10.00±0.00 dc	14.50±0.50 a	11.00±1.00 cd	0.00±0.00 g
	5	0.75±0.25 d	2.00±0.00 b	1.00±0.00 cd	3.00±0.00 a	1.25±0.75 cd	1.00±0.00 cd	1.50±0.50 bc	1.50±0.50 bc	0.00±0.00 e
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.8.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	1.00±0.00 c	1.50±0.50 b	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	2.50±0.50 a	1.00±0.00 c	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d
	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y.enterocolitica</i>	10	7.50±0.50 c	17.00±1.00 a	12.00±1.00 b	16.00±1.00 a	14.00±1.00 ab	12.00±3.00 b	11.00±4.00 b	12.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	5	0.25±0.25 c	6.50±1.50 a	3.00±1.00 b	5.50±0.50 a	3.50±0.50 b	3.50±0.50 b	3.50±0.50 b	3.50±0.50 b	0.00±0.00 c
	2.5	0.00±0.00 c	0.75±0.25 ab	0.00±0.00 c	1.00±0.00 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.50±0.50 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>A.hydrophila</i>	10	6.50±1.50 c	4.50±0.50 d	3.00±2.00 d	10.50±0.50 a	8.00±1.00 bc	8.50±0.50 b	9.50±0.50 ab	10.50±0.50 a	0.00±0.00 e
	5	0.50±0.50 cd	0.75±0.25 c	0.00±0.00 d	2.50±0.50 a	0.25±0.25 cd	0.75±0.25 c	1.50±0.50 b	1.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.cereus</i>	10	16.00±1.00 de	23.50±1.50 b	25.00±0.00 ab	18.50±1.50 c	15.00±1.00 e	17.50±0.50 c	26.00±1.00 a	25.00±0.00 ab	0.00±0.00 f
	5	8.50±0.50 f	15.00±0.00 c	16.50±0.50 b	13.00±2.00 d	10.50±0.50 e	11.00±1.00 e	20.50±0.50 a	19.50±0.50 a	0.00±0.00 g
	2.5	1.00±0.00 d	4.00±1.00 bc	5.00±0.00 b	3.00±2.00 c	1.00±0.00 d	3.50±1.50 bc	14.00±1.00 a	15.00±0.00 a	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	1.50±0.50 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	7.50±0.50 a	0.00±0.00 c
<i>M.smegmatis</i>	10	19.50±0.50 d	30.00±1.00 a	27.50±0.50 b	28.00±1.00 b	19.00±1.00 d	19.50±0.50 d	28.50±0.50 b	25.50±0.50 c	0.00±0.00 e
	5	14.00±1.00 c	21.50±1.50 b	22.50±0.50 ab	20.50±1.50 b	12.00±3.00 c	12.50±0.50 c	24.50±0.50 a	22.00±0.00 b	0.00±0.00 d
	2.5	7.50±0.50 b	15.00±0.00 a	16.50±1.50 a	15.00±0.00 a	7.50±2.50 b	7.00±2.00 b	15.50±1.50 a	14.00±1.00 a	0.00±0.00 c
	1	1.50±0.50 bc	10.00±0.00 a	10.50±1.50 a	9.00±1.00 a	2.25±1.75 b	2.00±1.00 b	10.50±1.50 a	10.50±0.50 a	0.00±0.00 c

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.9. Anadolu adaçayı

Çizelge 4.6.9.1’de. Anadolu adaçayı bitki örneklerinden farklı uygulamalar sonucu elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin sonuçlar sunulmuştur.

Çizelgeye göre, ekstraktlar antibakteriyal etki bakımından birbirinden $p<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Ekstraktların % 10’luk dozu en yüksek antibakteriyal etkiye sahip doz olarak belirlenmiş, % 5’lik doz ise bunu izlemiştir. Ekstraktların %2.5 ve %1’lik dozlarının bakterilerin büyük çoğunluğu üzerine antibakteriyal etkisi saptanmamıştır. Sağdıç ve ark. (2002) Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* subsp. *hirtum*) metanol ekstraktlarının 1:1. 1:2. 1:5 ve 1:10 oranlarında seyreltilmiş dozlarının *E. coli* O157:H7 ATCC 33150 bakterisine karşı antibakteriyal etkisini incelemişler ve doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığını saptamışlardır. Kamatou ve ark. (2006)’ları da ekstrakt doz artışıyla doğru orantılı olarak antibakteriyal etkinin arttığını bildirmişlerdir. Bulgularımız her iki araştırmada da belirlenen sonuçlar tarafından desteklenmektedir.

K. pneumoniae bakterisi üzerine ekstraktların antibakteriyal etkisine rastlanmamıştır ve *B. cereus* en duyarlı bakteri olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistik çalışma sonrasında, antibakteriyal etki bakımından uygulamalar arasında farklılığın $p<0.5$ seviyesinde istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. U5, U1 ve S2 uygulamalarıyla elde edilen ekstraktlar dışındaki diğer tüm uygulamalar etkili olarak saptanmıştır. Sağdıç ve ark. (2003) *S. aureus*, *E. coli* ATCC 25922 ve *Y. enterocolitica* ATCC 1501 bakterilerine karşı *Salvia fruticosa* subsp. *hirtum* metanol ekstraktlarının antibakteriyal etkilerini belirledikleri çalışmalarında, zon çapını sırasıyla 19.3-28, 16.6 mm ve 17.3 mm olarak belirlenmiştir. Diğer bir *Salvia* türünde ise, *S. chamelaeagnea* metanol:kloroform (1:1) ekstraktlarının Gram (+) bakteriler olan *S. aureus* ve *B. cereus* bakterilerine karşı, Gram (-) bakteriler olan *E. coli*, *K. pneumoniae* bakterilerinden daha yüksek antibakteriyal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Kamatou ve ark. 2006). Bulgularımız ile her iki çalışma sonuçları da uyumlu olup, sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

Çizelge 4.6.9.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10	15.00±1.00 a	12.50±0.50 b	14.00±0.00 a	14.50±0.50 a	12.50±0.50 b	15.00±1.00 a	14.50±0.50 a	14.50±0.50 a	0.00±0.00 c
	5	9.00±1.00 ab	6.00±2.00 c	7.50±0.50 bc	10.00±2.00 a	6.50±0.50 c	10.50±0.50 a	10.50±0.50 a	9.50±0.50 a	0.00±0.00 d
	2.5	4.50±0.50 a	1.50±0.50 cd	3.00±0.00 b	3.00±0.00 b	1.50±0.50 cd	4.50±0.50 a	2.50±0.50 bc	1.00±0.00 de	0.00±0.00 e
	1	1.50±0.50 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.50±0.50 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
<i>E.coli</i>	10	7.50±0.50 d	5.50±0.50 e	8.00±1.00 d	16.50±0.50 a	12.00±1.00 bc	13.00±1.00 b	11.50±0.50 c	12.00±1.00 bc	0.00±0.00 f
	5	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	5.00±0.00 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i> O157:H7	10	5.00±1.00 d	3.50±0.50 f	1.00±0.00 g	6.50±0.50 c	4.00±0.00 ef	4.50±0.50 de	9.50±0.50 a	8.00±0.00 b	0.00±0.00 h
	5	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	1.50±0.50 a	0.00±0.00 b	0.50±0.50 b	1.00±0.00 a	1.50±0.50 a	0.00±0.00 b
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.subtilis</i>	10	32.00±2.00 a	23.50±0.50 c	28.50±1.50 b	24.00±1.00 c	21.00±1.00 d	24.00±1.00 c	21.00±1.00 d	20.50±0.50 d	8.50±0.50 e
	5	25.00±0.00 a	19.00±2.00 c	25.00±0.00 a	21.00±1.00 b	18.33±1.53 c	22.00±0.00 b	18.50±0.50 c	17.50±1.50 c	4.50±0.50 d
	2.5	21.00±2.00 a	16.50±1.50 cd	21.50±0.50 a	18.50±1.50 bc	16.50±1.50 cd	20.50±0.50 ab	16.00±1.00 d	15.00±0.00 d	0.75±0.25 e
	1	11.50±2.50 c	14.00±1.00 bc	19.00±1.00 a	15.50±2.50 b	15.00±0.00 b	18.50±1.50 a	14.00±1.00 bc	13.50±1.50 bc	0.00±0.00 d
<i>P.mirabilis</i>	10	9.00±1.00 c	4.00±0.00 d	8.50±0.50 c	8.50±0.50 c	14.50±1.50 b	14.50±1.50 b	14.50±0.50 b	20.50±0.50 a	0.00±0.00 e
	5	0.25±0.25 d	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.25±0.25 d	4.00±3.00 bc	2.50±0.50 c	5.50±1.50 b	12.50±0.50 a	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	3.50±0.50 a	0.00±0.00 b
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.9.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00
	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y.enterocolitica</i>	10	5.00±1.00 d	6.00±0.00 d	5.50±0.50 d	13.50±0.50 b	12.00±1.00 c	18.50±0.50 a	17.50±0.50 a	18.00±1.00 a	0.00±0.00 e
	5	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	2.50±0.50 c	0.00±0.00 d	8.50±0.50 ab	8.00±1.00 b	9.00±1.00 a	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.50±0.50 b	0.50±0.50 b	1.00±0.00 a	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>A.hydrophila</i>	10	10.50±0.50 e	3.50±0.50 g	0.00±0.00 h	19.00±1.00 a	14.50±0.50 d	16.00±1.00 c	9.00±1.00 f	17.50±0.50 b	0.00±0.00 h
	5	0.75±0.25 e	0.00±0.00 f	0.00±0.00 f	5.50±0.50 a	2.50±0.50 d	4.50±0.50 b	0.00±0.00 f	3.50±0.50 c	0.00±0.00 f
	2.5	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.75±0.25 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>B.cereus</i>	10	24.50±0.50 a	21.00±1.00 c	21.50±0.50 bc	23.00±2.00abc	21.50±1.50 bc	24.00±0.00ab	22.00±3.00abc	23.50±0.50abc	14.50±0.50 d
	5	20.00±0.00 a	16.00±1.00 d	18.50±0.50 b	17.00±1.00 cd	18.00±1.00 bc	20.50±0.50 a	16.00±1.00 d	17.00±0.00 cd	9.50±0.50 e
	2.5	17.00±1.00 a	13.00±1.00 de	15.00±0.00 bc	14.00±0.00 cd	12.00±0.00 ef	16.00±1.00 ab	11.50±0.50 f	11.50±0.50 f	5.50±0.50 g
	1	13.50±0.50 a	12.00±1.00 bc	13.00±0.00ab	11.50±0.50cd	9.50±0.50 ef	10.50±0.50 de	9.00±1.00 f	6.50±1.50 g	1.00±0.00 h
<i>M.smegmatis</i>	10	36.50±0.50 a	33.50±0.50 c	36.50±0.50 a	34.50±0.50 bc	35.00±0.00 b	35.00±0.00 b	30.50±1.50 d	27.50±0.50 e	19.00±1.00 f
	5	28.50±0.50 a	25.00±0.00 b	28.00±0.00 a	25.00±0.00 b	28.50±0.50 a	27.50±0.50 a	25.00±0.00 b	21.00±2.00c	14.00±1.00d
	2.5	23.00±0.00 a	21.50±0.50 a	22.50±0.50 a	19.50±0.50 b	21.50±0.50 a	21.50±0.50 a	19.50±0.50 b	15.00±2.00 c	6.00±1.00 d
	1	14.50±0.50ab	14.00±0.00bc	15.00±0.00 a	11.50±0.50 e	14.50±0.50ab	13.50±0.50 c	12.50±0.50 d	9.00±1.00 f	1.00±0.00 g

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.10. İspanyol kekiği

Farklı dozlarda uygulanan İspanyol kekiği ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6.10.1’de sunulmuştur. Çizelgeye göre, ekstraktlar tüm bakterilere karşı antibakteriyal etki göstermiş ve ekstraktlara karşı en duyarlı bakteri olarak *M. smegmatis*, en dirençli bakteri ise *E.coli* O157:H7 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde diğer kekik türleri olan Hakiki kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve yabani kekik (*Thymus serpyllum* L.) hidrosollerinin *Staphylococcus aureus* ATTC 2392, *Escherichia coli* ATTC 25922, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 33150 ve *Yersinia enterocolitica* ATTC 1501 bakterilerine antibakteriyal etkisi araştırılmış olup, tüm hidrosoller bakterilere karşı etkili bulunmuştur (Sağdıç 2003). Ayrıca diğer araştırmacılar tarafından, farklı polariteki kekik (*T. pulegioides*) ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada da benzer şekilde en duyarlı bakteriler *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, en dirençli bakteri ise *Escherichia coli* olarak belirlenmiştir (Loziene ve ark. 2006)

İstatiksel olarak ise ekstrak uygulamaları arasında $p<0.05$ seviyesinde fark önemli olup, U3 ve S3 uygulamaları diğerlerine göre bakteriler üzerinde biraz daha etkili bulunmuştur. Loziene ve ark. (2006) tarafından belirlenen sonuçlar bulgularımızla uyumludur. Bu bağlamda araştırmacılar, *Thymus pulegioides* türünün beş farklı kemotipinin hekzan, aseton ve etanol ekstraktlarının antibakteriyal etkisinin kullanılan çözücüye göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Sökmen ve ark. (2004) *T. spathulifolius* ekstraktlarının metanol ekstraktlarının su ve kloroformda çözünen fraksiyonları için de benzer sonuçları bulmuşlar, antibakteriyal etkinin kullanılan çözücülere göre farklılık göstermiş olduğunu bildirmişlerdir.

Bunun yanında sonuçlar incelendiğinde, doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığı görülmektedir. En etkili doz %10 olarak belirlenmiş, sırasıyla %5, %2.5 ve %1’lik dozların bunu izlediği saptanmıştır. Bulgularımızla benzer şekilde, Sökmen ve ark. (2004)’ları *T. spathulifolius* ve Loziene ve ark. (2006)’ları ise *T. pulegioides* ekstraktlarında doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6.10.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S.aureus</i>	10	14.00±1.00 ab	13.50±0.50 b	14.00±1.00 ab	15.00±0.00 a	11.50±0.50 c	13.00±1.00 b	14.00±0.00 ab	10.50±0.50 c	0.00±0.00 d
	5	3.00±1.00 de	9.00±1.00 a	8.00±1.00 b	5.50±0.50 c	6.00±0.00 bc	8.00±3.00 b	4.00±0.00 cd	1.50±0.50 ef	0.00±0.00 f
	2.5	0.00±0.00 c	0.50±0.00 a	0.25±0.25 b	0.25±0.25 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E.coli</i>	10	13.00±2.00 b	10.00±0.00 c	13.50±0.50 b	9.00±2.00 c	12.50±0.50 b	15.50±1.50 a	17.00±0.00 a	12.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	5	7.00±3.00 b	4.50±0.50 c	9.00±0.00 b	4.50±0.50 c	7.00±1.00 b	12.00±1.00 a	12.50±0.50 a	8.50±1.50 b	0.00±0.00 d
	2.5	0.50±0.50 cd	0.00±0.00 d	4.00±1.00 a	0.50±0.50 cd	1.50±0.50 bc	2.50±0.50 b	4.00±1.00 a	2.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	1.00±0.00 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.75±0.25 b	1.50±0.50 a	0.75±0.25 b	0.00±0.00 c
<i>E.coli</i> O157:H7	10	5.50±0.50 f	8.00±0.00 e	10.50±0.50 c	10.00±1.00 cd	10.50±0.50 c	11.50±0.50 b	12.50±0.50 a	9.50±0.50 d	0.00±0.00 g
	5	2.00±0.00 c	3.00±0.00 c	5.00±0.00 b	5.50±0.50 b	8.50±0.50 a	7.50±1.50 a	8.50±0.50 a	4.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	2.5	0.50±0.00 c	0.25±0.25 c	1.50±0.50 b	1.50±0.50 b	2.50±0.50 a	2.00±0.00 ab	1.50±0.50 b	2.50±0.50 a	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.25±0.25 bc	0.75±0.25 a	0.75±0.25 a	0.25±0.25 bc	0.50±0.00 ab	0.00±0.00 c
<i>B.subtilis</i>	10	12.00±2.00 e	15.50±0.50 d	20.50±1.50 ab	21.50±0.50 a	20.50±0.50 ab	21.50±1.50 a	17.50±0.50 c	19.00±0.00 bc	2.50±0.50 f
	5	7.00±1.00 e	9.00±0.00 d	9.00±1.00 d	12.00±1.00 c	16.50±0.50 a	15.00±0.00 b	11.50±0.50 c	14.00±1.00 b	0.00±0.00 f
	2.5	2.50±0.50 e	4.50±0.50 cde	3.50±0.50 de	8.50±3.50 a	5.50±0.50 bcd	6.50±0.50 abc	5.50±0.50 bcd	7.00±1.00 ab	0.00±0.00 f
	1	0.50±0.00 de	0.75±0.25 d	0.50±0.50 de	2.50±0.50 bc	2.00±0.00 c	3.50±0.50 a	2.50±0.50 bc	3.00±0.00 ab	0.00±0.00 f
<i>P.mirabilis</i>	10	19.00±1.00 bc	16.50±0.50 d	22.50±0.50 a	18.50±0.50 c	19.50±0.50 bc	15.50±0.50 d	20.00±0.00 b	16.00±1.00 d	0.00±0.00 e
	5	11.50±0.50 cd	6.83±4.19 e	15.50±0.50 a	11.50±1.50 cd	12.50±0.50 bc	9.50±0.50 de	14.50±0.50 ab	11.00±1.00 cd	0.00±0.00 f
	2.5	2.50±0.50 c	2.00±1.32 c	8.50±0.50 a	2.50±0.50 c	4.50±0.50 b	3.00±0.00 c	7.50±0.50 a	4.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	1	0.50±0.00 a	8.00±12.99 a	1.50±0.50 a	0.50±0.00 a	1.00±0.00 a	1.00±0.00 a	2.50±0.50 a	0.75±0.25 a	0.00±0.00 a

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.10.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	7.00±1.00 e	8.50±0.50 de	11.00±1.00 bc	9.50±0.50 cd	11.50±0.50 b	11.50±1.50 b	14.00±2.00 a	15.00±0.00 a	0.00±0.00 f
	5	4.50±0.50 b	5.00±0.00 b	6.00±0.00 b	5.50±0.50 b	5.50±0.50 b	6.00±1.00 b	9.50±3.50 a	7.00±1.00 b	0.00±0.00 b
	2.5	1.50±0.50 a	2.50±0.50 b	2.50±0.50 a	2.50±0.50 a	3.00±0.00 a	2.50±0.50 a	3.00±1.00 a	3.50±0.50 a	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00 e	0.25±0.25 de	0.25±0.25 de	0.50±0.00 cd	0.50±0.00 cd	0.75±0.25 bc	1.00±0.00 b	1.50±0.50 a	0.00±0.00 e
<i>Y.enterocolitica</i>	10	14.50±0.50 d	14.50±0.50 d	16.50±0.50 bc	16.00±1.00 c	16.00±1.00 c	17.00±1.00 bc	19.50±0.50 a	17.50±0.50 b	0.00±0.00 e
	5	4.50±1.50 e	6.50±0.50 d	6.00±0.00 d	8.50±0.50 c	8.50±0.50 c	11.00±1.00 b	12.50±0.50 a	6.00±0.00 d	0.00±0.00 f
	2.5	0.75±0.25 c	1.00±0.00 bc	1.00±0.00 bc	1.00±0.00 bc	3.00±0.00 a	1.50±0.50 b	3.50±0.50 a	1.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.50±0.00 b	0.25±0.25 bc	1.50±0.50 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
<i>A.hydrophila</i>	10	17.50±1.50 a	14.50±2.50 c	15.00±1.00 bc	13.50±0.50 c	17.00±1.00 ab	13.50±0.50 c	14.00±1.00 c	13.50±0.50 c	0.50±0.00 d
	5	5.50±0.50 c	5.50±1.50 c	6.50±0.50 bc	2.00±0.00 d	7.50±0.50 ab	6.50±0.50 bc	9.00±2.00 a	7.00±0.00 bc	0.00±0.00 e
	2.5	0.75±0.25 de	0.75±0.25 de	2.50±0.50 cd	0.00±0.00 e	3.50±0.50 ab	2.00±0.00 cd	4.50±2.50 a	3.50±1.50 ab	0.00±0.00 e
	1	0.00±0.00 c	0.25±0.25 bc	0.75±0.25 a	0.00±0.00 c	0.50±0.50 ab	0.25±0.25 bc	0.50±0.00 ab	0.50±0.00 ab	0.00±0.00 c
<i>B.cereus</i>	10	15.00±0.00 d	12.50±0.50 e	21.50±0.50 a	16.00±1.00 cd	20.00±1.00 b	16.00±1.00 cd	17.00±1.00 c	16.50±1.50 cd	0.00±0.00 f
	5	9.50±0.50 c	9.50±0.50 c	17.00±1.00 a	13.50±0.50 b	14.50±0.50 b	10.00±0.00 c	14.00±1.00 b	14.00±1.00 b	0.00±0.00 d
	2.5	4.50±0.50 b	5.00±0.00 b	12.50±2.50 a	11.50±0.50 a	11.00±2.00 a	5.50±0.50 b	6.50±0.50 b	6.50±0.50 b	0.00±0.00 c
	1	0.50±0.50 c	0.00±0.00 c	4.50±1.50 a	5.00±0.00 a	2.50±0.50 b	1.50±0.50 b	2.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
<i>M.smegmatis</i>	10	15.50±0.50 d	16.50±0.50 d	16.50±1.50 d	17.00±2.00 d	21.50±0.50 c	22.50±1.50 bc	30.50±2.50 a	24.50±0.50 b	4.50±0.50 e
	5	9.00±1.00 d	14.50±0.50 b	12.50±2.50 c	11.00±1.00 c	16.00±1.00 b	15.00±0.00 b	19.50±0.50 a	16.00±1.00 b	0.00±0.00 e
	2.5	5.50±0.50 d	9.50±0.50 c	9.50±1.50 c	6.00±1.00 d	10.50±0.50 bc	8.50±0.50 c	12.00±2.00 ab	12.50±1.50 a	0.00±0.00 e
	1	1.50±0.50 c	2.50±0.50 b	2.50±0.50 b	1.50±0.50 c	4.50±0.50 a	2.50±0.50 b	4.50±0.50 a	2.50±0.50 b	0.00±0.00 d

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.11. Alanya kekiği

Alanya kekiği örneklerinden farklı uygulamalar ile elde edilen ekstraktların, on farklı bakteriye karşı antibakteriyal etkisine ait bulgular Çizelge 4.6.11.1'de sunulmuştur. Farklı uygulamalar ile elde edilen ekstraktlara karşı en duyarlı bakteri *M. smegmatis*, en dirençli bakterileri ise *K. pneumoni* olarak bulunmuştur. Bonjar (2004) agar difüzyon metodu kullanarak Alanya kekiği ekstraktlarının antibakteriyal etkisini belirlediği çalışmasında, ekstraktların *E. coli* ile *K. pneumeniae* bakterilerine karşı etkisiz, *S. aureus* ve *Bacillus cereus* bakterilerine karşı ise etkili olduğunu bildirmiştir. Bulgularımız dirençli bakteri olarak *K. pneumoni* bakterisinin saptandığı bu araştırmada sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Analiz sonuçlarına göre doz miktarının artırılması ile ekstraktların antibakteriyal etkisinin de arttığı saptanmıştır. En etkili doz miktarı % 10'luk ekstrak konsantrasyonu olarak belirlenmiş, % 2.5 ve %1'lik dozların ise birçok bakteri üzerine antibakteriyal etkisine rastlanmamıştır. Benzer şekilde, Alanya kekiği L. etil alkol (% 96) ekstraktının antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada, *Esherichiae coli* ve *Bacillus cereus* bakterilerine karşı ekstraktlarının doz miktarı arttıkça % inhibisyon etkisinin de arttığı bildirilmiştir (Vagi ve ark. 2005).

Soxhlet uygulamaları kullanılarak elde edilen ekstraktların, ultrasonik su banyosu uygulamaları ile elde edilen ekstraktlardan daha fazla antibakteriyal etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Nitekim uygulamalardan S1, S2, S3, S4 ve U1 ile elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkisi diğerlerinden daha fazla belirlenmiştir. Sökmen ve ark. (2004)' ları tarafından *Thymus* türünden farklı çözücüler kullanarak elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkisinin de ekstraktlara göre farklılık gösterdiği sonucu bulgularımızı desteklemektedir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları değerlendirildiğinde ise, antibakteriyal etki bakımından ekstrakt arasındaki farkın istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Ekstraktların antibakteriyal etkilerindeki farkın nedeni olarak, kullanılan çözügene göre ekstrak bileşimlerinin ve dolayısıyla antibakteriyal etkinin değişmesi düşünülebilir.

Çizelge 4.6.11.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	8.50±0.50 c	9.50±0.50 bc	5.50±0.50 d	6.00±1.00 d	10.00±0.00 b	8.50±0.50 c	6.50±0.50 d	14.00±1.00 a	0.50±0.00 e
	5	0.00±0.00 d	0.50±0.50 d	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	3.50±0.50 a	1.00±0.00 c	0.00±0.00 d	2.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>Y.enterocolitica</i>	10	19.00±2.00 a	14.50±0.50 bc	13.00±0.00 c	12.50±0.50 c	14.00±2.00 bc	9.50±0.50 d	16.00±1.00 b	16.00±1.00 b	0.00±0.00 e
	5	14.50±1.50 a	9.50±0.50 b	8.50±0.50 b	5.50±0.50 c	9.00±4.00 b	6.50±0.50 bc	7.50±1.50 bc	7.00±1.00 bc	0.00±0.00 d
	2.5	5.50±1.50 a	3.50±0.50 b	3.00±1.00 b	0.50±0.50 b	3.00±1.00 cd	1.50±0.50 c	1.50±0.50 c	0.50±0.50 cd	0.00±0.00 d
	1	2.50±0.50 a	0.50±0.50 b	0.50±0.50 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
<i>A.hydrophila</i>	10	7.50±0.50 e	10.50±0.50 d	12.50±1.50 c	17.50±0.50 a	13.50±0.50 bc	13.00±1.00 bc	14.00±1.00 b	10.50±0.50 d	0.00±0.00 f
	5	2.50±0.50 f	5.50±0.50 de	5.00±1.00 e	10.00±1.00 a	7.00±1.00 c	6.50±1.50 cd	8.50±0.50 b	8.50±0.50 b	0.00±0.00 g
	2.5	0.75±0.25 ef	1.50±0.50 de	2.50±0.50 bcd	7.00±1.00 a	3.50±1.50 b	3.00±1.00 bc	3.00±0.00 bc	2.00±0.00 cde	0.00±0.00 f
	1	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	2.00±0.00 a	1.50±0.50 b	0.75±0.25 c	0.75±0.25 c	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d
<i>B.cereus</i>	10	14.50±0.50 c	18.50±0.50 a	12.50±0.50 de	13.50±0.50 cd	16.50±0.50 b	11.50±0.50 e	16.50±0.50 b	14.00±2.00 c	6.50±0.50 f
	5	11.50±0.50 bc	13.50±0.50 a	8.00±0.00 d	10.00±1.00 c	10.00±1.00 c	7.00±0.00 d	12.00±0.00 b	11.00±2.00 bc	3.50±0.50 e
	2.5	3.50±1.50 d	6.50±0.50 ab	4.50±1.50 cd	4.50±0.50 cd	4.50±0.50 cd	3.00±0.00 d	8.00±1.00 a	6.00±1.00 bc	0.25±0.25 e
	1	1.25±0.75 bc	3.50±0.50 a	0.50±0.50 de	0.75±0.25 cde	0.25±0.25 e	0.00±0.00 bcd	1.00±0.00 e	1.50±0.50 b	0.00±0.00 e
<i>M.smegmatis</i>	10	13.50±1.50 c	14.50±0.50 c	13.50±0.50 c	17.00±0.00 ab	17.50±0.50 a	17.00±0.00 ab	16.00±1.00 b	14.50±0.50 c	0.00±0.00 d
	5	8.00±1.00 d	7.50±0.50 d	8.00±0.00 d	10.50±0.50 b	11.50±0.50 a	10.50±0.50 b	9.50±0.50 c	5.50±0.50 e	0.00±0.00 f
	2.5	1.00±0.00 a	1.50±0.50 a	1.00±0.00 a	0.00±0.00 b	1.50±0.50 a	1.00±0.00 a	1.50±0.50 a	1.00±0.00 a	0.00±0.00 b
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.11.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	12.00±0.00 c	16.00±1.00 a	15.00±1.00 ab	11.50±0.50 cd	14.00±1.00 b	14.50±0.50 b	11.50±0.50 cd	10.50±0.50 d	0.00±0.00 e
	5	5.50±0.50 c	8.50±0.50 a	8.50±2.50 a	5.00±1.00 c	8.00±0.00 ab	6.50±0.50 bc	1.50±0.50 de	2.50±0.50 d	0.00±0.00 e
	2.5	0.75±0.25 b	1.50±0.50 a	2.00±0.00 a	0.50±0.50 bc	2.00±0.00 a	1.50±0.50 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
<i>Y.enterocolitica</i>	10	17.00±1.00 a	16.50±0.50 a	16.50±0.50 a	9.50±2.50 d	15.50±0.50 ab	14.50±0.50 b	12.00±0.00 c	11.50±0.50 c	0.00±0.00 e
	5	9.00±1.00 b	7.00±1.00 c	9.00±1.00 b	1.00±0.00 e	10.50±0.50 a	6.50±1.50 c	4.50±0.50 d	3.50±0.50 d	0.00±0.00 e
	2.5	4.00±1.00 a	1.00±0.00 c	2.50±0.50 b	0.00±0.00 c	3.50±1.50 ab	0.75±0.25 c	2.50±0.50 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.25±0.25 bc	0.25±0.25 bc	0.50±0.50 b	0.00±0.00 c	1.00±0.00 a	0.00±0.00 c	0.25±0.25 bc	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
<i>A.hydrophila</i>	10	12.50±0.50 de	12.50±0.50 de	17.00±1.00 a	17.50±0.50 a	14.00±0.00 bc	15.00±1.00 b	13.50±1.50 cd	12.00±0.00 e	0.00±0.00 f
	5	5.50±0.50 b	5.00±0.00 b	10.50±0.50 a	5.50±0.50 b	5.50±0.50 b	6.50±0.50 b	9.50±2.50 a	5.50±0.50 b	0.00±0.00 c
	2.5	2.00±0.00 ab	1.50±0.50 c	2.50±0.50 a	0.25±0.25 d	1.50±0.50 c	1.50±0.50 c	2.50±0.50 a	2.50±0.50 a	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.50±0.00 b	0.00±0.00 d	0.25±0.25 c	0.00±0.00 d	0.50±0.00 b	0.75±0.25 a	0.00±0.00 d
<i>B.cereus</i>	10	20.50±0.50 ab	19.50±0.50 bc	17.50±0.50 de	16.50±0.50 e	18.50±1.50 cd	21.50±0.50 a	21.00±2.00 ab	18.50±1.50 cd	0.00±0.00 f
	5	14.00±0.00 ab	12.50±0.50 cd	9.50±0.50 d	10.50±0.50 d	13.50±1.50 bc	15.00±1.00 a	14.50±0.50 ab	12.00±1.00	0.00±0.00 e
	2.5	11.50±0.50 a	4.50±0.50 d	4.50±0.50 d	4.50±0.50 d	8.00±2.00 b	6.50±0.50 c	6.00±0.00 c	0.00±0.00 e	0.00±0.00 e
	1	1.50±0.50 a	1.00±0.00 b	0.50±0.50 bc	0.00±0.00 c	1.00±0.00 b	1.00±0.00 b	0.50±0.50 bc	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
<i>M.smegmatis</i>	10	25.50±0.50 a	20.00±5.00 bc	22.50±1.50 abc	23.00±1.00 abc	23.50±1.50 ab	19.50±0.50 c	22.50±0.50 abc	22.50±1.50 abc	1.50±0.50 d
	5	17.50±0.50 a	14.00±1.00 bc	14.00±1.00 bc	14.50±0.50 bc	14.00±2.00 bc	12.00±1.00 c	15.00±0.00 b	16.00±3.00 ab	0.00±0.00 d
	2.5	11.00±1.00 a	9.00±1.00 ab	10.00±0.00 ab	10.50±0.50 ab	8.00±2.00 bc	6.50±1.50 c	11.00±1.00 a	9.50±2.50 ab	0.00±0.00 d
	1	5.00±0.00 a	3.00±0.00 b	3.00±0.00 b	2.50±0.50 b	2.00±1.00 b	2.00±0.00 b	2.00±1.00	2.50±1.50	0.00±0.00 c

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.12. Bilyalı kekik

Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan oklu karşılaştırma testi sonuçları izelge 4.6.12.1’de verilmiştir.

Yapılan istatistik çalışma sonucuna göre, antibakteriyal etki bakımından ekstraktlar arasında $p < 0.05$ seviyesinde istatistik olarak önemli farkların olduğu belirlenmiştir. bilyalı kekik ekstrakt uygulamalarına *M. smegmatis*’in diğer bakterilere göre daha duyarlı olduğu. *E. coli* O157:H7’nin ise en dirençli bakteri olduğu belirlenmiştir. Bulgularımızı desteleyecek şekilde, bilyalı kekik hidrosolnn antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada hidrosollerin tüm bakterilere karşı etkili olduğu bulunmuştur (Sağdıç 2003). Ayrıca hidrosollere karşı en duyarlı bakteri *S. aureus*, en dirençli bakteriler ise *E. coli*, *E. coli* O157:H7 ve *Y. enterocolitica* olarak belirlenmiştir.

Çizelge incelendiği zaman %10 en etkili doz olarak belirlenmiş ve sırasıyla %5, %2.5 ve %1’lik dozların bunu izlediği saptanmıştır. Ayrıca ekstraktların doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin de arttığı belirlenmiştir. Bulgularımızı desteleyecek şekilde, Sağdıç (2003) tarafından farklı dozlarda hazırlanan bilyalı kekik hidrosolnn antibakteriyal etkisinin araştırıldığı çalışmada ekstrakt doz miktarı arttıkça antibakteriyal etkinin arttığı bildirilmiştir.

Bakteriler zerine U5, U1 ve U2 uygulamaları ile elde edilen ekstraktların diğerlerine göre daha az antibakteriyal etkiye sahip olduğu saptanmıştır. En etkili ekstraktların elde edildiği uygulamalar ise sırasıyla U3 ve S3 olarak bulunmuştur. Başka bir deyişle ekstraksiyonda kullanılan çözücüye göre farklı antibakteriyal etkiye sahip farklı bileşenler elde edilmektedir ve uygulamalara göre elde edilen ekstraktların farklı bileşenlerinin elde edilmesi yanında antibakteriyal etkisi de değişmektedir. Benzer şekilde, Sökmen ve ark. (2004) tarafından *Thymus* türü üzerine yapılan çalışma sonucunda da, farklı çözücüler kullanılarak farklı etken bileşenler ekstrakte edilmiş ve elde edilen ekstraktların antibakteriyal etkisinde de farklılıklar belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.12.1. Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		**S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>S. aureus</i>	10	15.50±0.50 a	14.00±0.00 b	14.00±0.00 b	16.50±0.50 a	11.50±0.50 c	9.00±2.00 d	11.50±0.50 c	13.50±0.50 b	1.00±0.00 e
	5	10.00±1.00 a	4.50±0.50 c	6.50±1.50 b	2.00±0.00 de	1.00±0.00 ef	4.50±0.50 c	3.50±0.50 cd	3.00±2.00 cd	0.00±0.00 f
	2.5	1.00±0.00 a	0.75±0.25 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	1.00±0.00 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>E. coli</i>	10	11.50±0.50 c	11.50±2.50 c	15.00±0.00 b	19.00±0.00 a	11.50±2.50 c	14.50±0.50 b	13.50±0.50 bc	13.50±1.50 bc	0.00±0.00 d
	5	6.50±0.50 bc	6.50±0.50 bc	10.00±1.0 a	9.00±1.00 a	6.50±2.50 bc	5.00±0.00 c	8.50±1.50 ab	8.00±1.00 ab	0.00±0.00 d
	2.5	2.50±0.50 bc	3.00±1.00 b	1.00±0.00 de	4.50±0.50 a	2.50±0.50 bc	1.50±0.50 cd	3.50±1.50 ab	3.00±0.00 b	0.00±0.00 e
	1	0.00±0.00 c	0.25±0.25 bc	0.00±0.00 c	1.00±1.00 a	0.50±0.00 abc	0.25±0.25 bc	0.75±0.25 ab	0.50±0.00 abc	0.00±0.00 c
<i>E. coli</i> O157:H7	10	12.00±0.00 a	9.50±0.50 b	11.00±1.00 a	9.00±0.00 b	9.00±1.00 b	11.50±1.50 a	8.50±0.50 b	8.50±0.50 b	0.00±0.00 c
	5	4.00±1.00 d	4.50±0.50 cd	7.00±1.00 a	6.50±0.50 ab	4.50±0.50 cd	5.50±0.50 bc	5.50±0.50 bc	4.50±0.50 cd	0.00±0.00 e
	2.5	1.25±0.75 c	1.00±0.00 cd	2.00±1.00 abc	3.00±1.00 a	1.50±0.50 bc	1.50±0.50 bc	2.50±0.50 ab	1.50±0.50 bc	0.00±0.00 d
	1	0.25±0.25 ab	0.00±0.00 b	0.25±0.25 ab	0.75±0.25 a	0.25±0.25 ab	0.50±0.50 ab	0.75±0.25 a	0.50±0.50 ab	0.00±0.00 b
<i>B. subtilis</i>	10	12.00±0.00 d	12.00±0.00 d	24.00±1.00 a	9.50±0.50 e	15.50±0.50 c	8.00±1.00 f	15.00±1.00 c	19.50±0.50 b	4.00±0.00 g
	5	8.00±1.00 c	8.00±0.00 c	15.50±0.50 a	5.50±0.50 d	9.50±0.50 b	2.50±0.50 e	10.00±0.00 b	15.00±0.00 a	2.00±0.00 e
	2.5	4.50±0.50 cd	4.00±0.00 d	11.00±1.00 a	0.00±0.00 e	5.00±0.00 c	0.25±0.25 e	4.50±0.50 cd	6.50±0.50 b	0.00±0.00 e
	1	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	3.00±1.00 a	0.00±0.00 d	1.00±0.00 c	0.00±0.00 d	1.50±0.50 bc	2.00±0.00 b	0.00±0.00 d
<i>P. mirabilis</i>	10	20.50±0.50 b	17.50±0.50 c	16.50±0.50 c	16.50±0.50 c	16.00±4.00 c	20.50±0.50 b	23.00±1.00 b	26.00±1.00 a	0.00±0.00 d
	5	14.00±0.00 b	8.50±0.50 c	9.00±0.00 c	9.00±1.00 c	9.50±2.50 c	12.00±3.00 b	14.50±0.50 b	17.00±1.00 a	0.00±0.00 d
	2.5	5.50±0.50 b	2.50±0.50 d	3.50±0.50 c	2.00±1.00 d	2.00±0.00 d	2.50±0.50 d	7.50±0.50 a	4.00±0.00 c	0.00±0.00 e
	1	0.75±0.25 cd	0.25±0.25 ef	1.50±0.50 b	0.75±0.25 cd	0.50±0.00 de	0.50±0.00 de	2.00±0.00 a	1.00±0.00 c	0.00±0.00 f

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı t

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

Çizelge 4.6.12.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan ekstraktların antibakteriyal etkisine (zon çapı, mm) ilişkin ortalama değerler, standart sapma ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları* (n:3)

MO	Doz (%)	Uygulamalar								
		S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3	U4	U5
<i>K.pneumoniae</i>	10	13.50±1.50 c	19.00±2.00 a	18.00±2.00 ab	8.00±1.00 d	16.00±1.00 b	16.50±1.50 b	8.50±1.50 d	8.50±0.50 d	0.00±0.00 e
	5	5.50±0.50 c	10.50±1.50 b	13.00±2.00 a	4.00±2.00 c	6.00±1.00 c	5.50±0.50 c	6.00±1.00 c	4.50±0.50 c	0.00±0.00 d
	2.5	0.75±0.25 ef	3.50±1.50 b	5.00±0.00 a	0.75±0.25 ef	1.50±0.50 de	2.00±0.00 cd	3.00±1.00 bc	1.00±0.00 def	0.00±0.00 f
	1	0.25±0.25 cd	0.50±0.00 bc	0.75±0.25 ab	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.25±0.25 cd	1.00±0.00 a	0.25±0.25 cd	0.00±0.00 d
<i>Y.enterocolitica</i>	10	7.50±1.50 d	9.00±1.00 d	15.00±1.00 ab	15.00±1.00 ab	12.50±0.50 c	13.50±0.50 bc	16.50±0.50 a	14.00±1.00 bc	0.00±0.00 e
	5	3.50±0.50 c	3.50±0.50 c	8.50±0.50 a	9.00±1.00 a	5.50±0.50 b	5.00±0.00 b	9.00±1.00 a	8.50±1.50 a	0.00±0.00 d
	2.5	0.00±0.00 d	0.50±0.50 d	4.50±0.50 a	3.50±0.50 b	3.00±0.00 bc	2.50±0.50 c	4.50±0.50 a	3.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	1	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d	0.75±0.25 bc	0.75±0.25 bc	0.50±0.00 c	0.50±0.00 c	1.50±0.50 a	1.00±0.00 b	0.00±0.00 d
<i>A.hydrophila</i>	10	14.50±0.50 b	14.50±0.50 b	12.50±0.50 c	15.50±1.50 ab	15.00±2.00 ab	15.50±1.50 ab	14.00±0.00 bc	16.50±0.50 a	0.00±0.00 d
	5	5.50±0.50 bc	5.00±0.00 c	6.00±1.00 bc	7.50±2.50 ab	7.00±1.00 abc	8.50±1.50 a	9.00±0.00 a	9.00±2.00 a	0.00±0.00 d
	2.5	3.00±1.00 bc	2.00±0.00 c	2.50±0.50 bc	3.00±0.00 bc	3.00±0.00 bc	2.50±0.50 bc	5.00±1.00 a	3.50±0.50 b	0.00±0.00 d
	1	0.75±0.25 bc	0.25±0.25 d	1.00±0.00 b	0.75±0.25 bc	1.00±0.00 b	0.50±0.00 c	2.00±0.00 a	1.00±0.00 b	0.00±0.00 e
<i>B.cereus</i>	10	18.00±1.00 d	21.50±1.50 c	25.50±0.50 b	18.00±1.00 d	17.50±0.50 d	20.50±1.50 c	27.50±0.50 a	24.00±1.00 b	0.00±0.00 e
	5	8.50±2.50 f	15.50±0.50 bc	18.00±0.00 a	11.50±0.50 e	14.50±0.50 cd	11.50±0.50 e	17.00±1.00 ab	13.50±1.50 d	0.00±0.00 g
	2.5	0.50±0.50 c	5.50±0.50 b	9.50±2.50 a	1.50±0.50 c	5.50±0.50 b	5.50±0.50 b	5.00±0.00 b	1.50±0.50 c	0.00±0.00 c
	1	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	1.00±0.00 a	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c	0.50±0.50 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c
<i>M.smegmatis</i>	10	26.00±1.00 c	29.50±0.50 b	28.00±1.00 b	25.50±1.50 c	29.00±1.00 b	26.00±1.00 c	34.00±1.00 a	24.50±0.50 c	6.50±0.50 d
	5	17.00±2.00 c	19.00±1.00 bc	19.50±0.50 bc	18.50±4.50 c	22.00±1.00 ab	18.50±0.50 c	24.50±0.50 a	19.00±1.00 bc	1.50±0.50 d
	2.5	12.50±1.50ab	12.50±0.50 ab	13.00±1.00ab	12.00±0.00 b	14.00±1.00 a	12.00±1.00 b	13.50±1.50 ab	14.00±0.00 a	0.00±0.00 c
	1	4.50±0.50 b	5.50±0.50 ab	6.50±0.50 a	5.50±0.50 ab	5.50±0.50 ab	2.00±1.00 c	5.50±0.50 ab	5.50±0.50 ab	0.00±0.00 d

*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

**S1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

S4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile Soxhlet cihazı ekstraktı

U1: Metanol:aseton:su:asetik asit (55:40:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U2: Metanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U3: Aseton:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U4: Etanol:su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

U5: Su:asetik asit (95:4.5:0.5) ile ultrasonik su banyosu ekstraktı

4.6.13. Türlerin bazı bakteriler üzerine antibakteriyal etkisi

Çay bitkileri ve baharatlardan elde edilen ekstraktların bazı bakteriler üzerine antibakteriyal etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.13.1’de verilmiştir. Antibakteriyal etki bakımından türler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Diğer araştırmalar da sonuçlarımızı desteklemektedir (Sağdıç ve ark. 2002, Sağdıç 2003, Şahin ve ark. 2003, Loziene ve ark. 2006)

Çizelge 4.6.13.1. Türlerin antibakteriyal etkileri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bağımlı değişken	K.T.	S.D.	K.O.	F
<i>S.aureus</i>	4272.222	11	388.384	16.040**
<i>E.coli</i>	3077.052	11	279.732	11.313**
<i>E.coli</i> O157:H7	2604.399	11	236.764	16.597**
<i>B.subtilis</i>	23225.158	11	2111.378	43.508**
<i>P.mirabilis</i>	8636.620	11	785.147	20.651**
<i>K.pneumoniae</i>	4134.292	11	375.845	22.459**
<i>Y.enterocolitica</i>	1839.665	11	167.242	4.601**
<i>A.hydrophila</i>	4827.921	11	438.902	16.709**
<i>B.cereus</i>	8865.589	11	805.963	12.791**
<i>M.smegmatis</i>	10197.120	11	927.011	12.651**

* $p<0.01$ seviyesinde önemli

4.6.14. Uygulamaların bakteriler üzerine antibakteriyal etkisi

Ekstraksiyonda yapılan uygulamaların bazı bakteriler üzerine antibakteriyal etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.14.1’ de sunulmuştur. Sonuçlar incelenecek olursa, yapılan uygulamalar arasında antibakteriyal etki bakımından istatistik olarak $p<0.01$ seviyesinde önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Yapılan benzer çalışmalarda da kullanılan çözücülere ve yöntemlere göre antibakteriyal etki bakımından ekstraktlar arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Şahin ve ark. 2003, Sökmen ve ark. 2004, Tepe ve ark. 2004, Tepe ve ark. 2005, Loziene ve ark. 2006)

Çizelge 4.6.14.1. Uygulamaların antibakteriyal etkileri değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Bağımlı değişken	K.T.	S.D.	K.O.	F
<i>S.aureus</i>	2233.727	8	279.216	10.847**
<i>E.coli</i>	2863.070	8	357.884	14.411**
<i>E.coli</i> O157:H7	2037.915	8	254.739	17.362**
<i>B.subtilis</i>	10774.031	8	1346.754	23.184**
<i>P.mirabilis</i>	5195.181	8	649.398	15.993**
<i>K.pneumoniae</i>	1524.161	8	190.520	10.175**
<i>Y.enterocolitica</i>	4596.431	8	574.554	16.838**
<i>A.hydrophila</i>	3241.681	8	405.210	14.768**
<i>B.cereus</i>	13028.938	8	1628.617	27.313**
<i>M.smegmatis</i>	20472.555	8	2559.069	39.298**

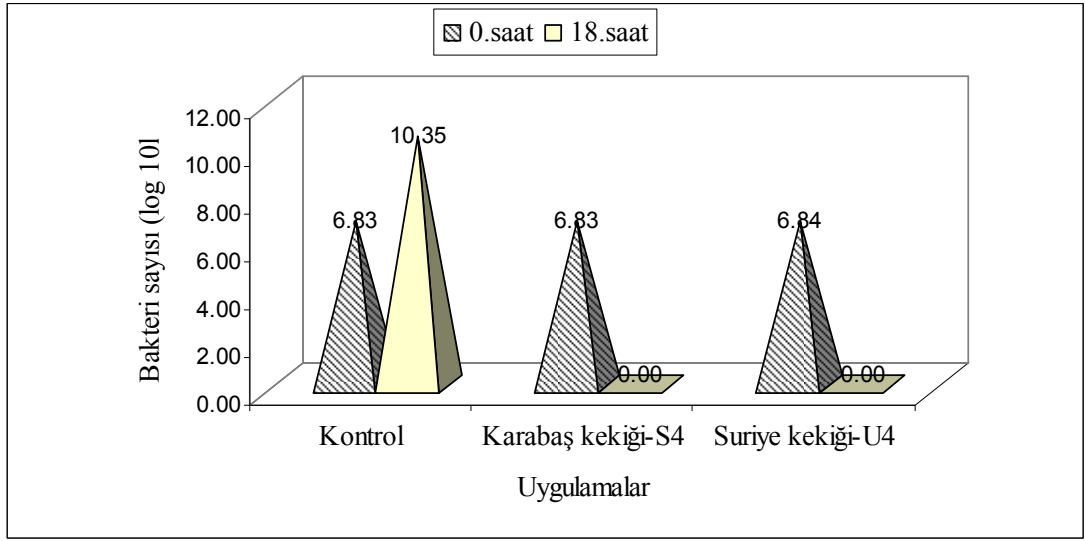
*p<0.01 seviyesinde önemli

4.6.15. Çorbada *E. coli* O157:H7'ye karşı ekstraktların antibakteriyal etki sonuçları

Çorbada *E. coli* O157:H7'ye karşı ekstraktların antibakteriyal etkisinin saptanması için laboratuvar koşullarında hazırlanmış tavuk çorbası kullanılmıştır.

Tavuk çorbasında saptanan *E. coli* O157:H7 bakterisinin 0. ve 18. saat sayımları Şekil 4.6.15.1'de verilmiştir. Çorbaya doğal antibakteriyal katkı olarak, *in vitro* koşullarda *E. coli* O157:H7 bakterisine karşı en yüksek antibakteriyal etki gösteren karabaş kekiği-S4 ve Suriye kekiği-U4 ekstraktlarının en düşük %1'lik dozları kullanılmıştır.

O. saatte *E. coli* O157:H7 bakterisinin aşılandığı çorbadaki bakteri sayısı 8.3×10^6 olarak belirlenmiştir. Antibakteriyal etkiyi belirlemek için ekstrakt içeren ve içermeyen çorba örnekleri 37 °C'da 18 saat depolandıktan sonra bakteri sayımları yapılmış ve bakteri sayısı kontrolde 2.2×10^{10} olarak bulunurken, ekstrakt içeren çorbalarda hiç bakteri saptanmamıştır. Her iki karabaş kekiği ve Suriye kekiği ekstraktının da *in vitro* koşullarda etkili bulunan en düşük dozu (% 1) gıda içerisinde daha etkili olarak bulunmuş ve 18. saat sonrasında tüm bakterileri öldürmüştür. Bulgularımız Sağdıç (2003), Yetim ve ark. (2006)'larının yaptıkları çalışma sonuçları ile uyumludur.



Şekil 4.6.15.1. Çorbada *E. coli* O157:H7 bakterisinin 0. ve 18. saat sayımları

5. GENEL SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Genellikle baharat ve bitki çay ekstraktlarının antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri, flavonoidler ve diterpenler gibi fenolik madde içeriklerine bağlı olarak değişmekte olup, uygun çözücü veya çözücü karışımları ile birlikte kullanılan cihaz uygulamaları da fenolik madde ekstraksiyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerden dolayı çalışmanın ilk amacını farklı çözücü karışımları ve cihaz uygulamaları kullanarak fenolik madde ekstraksiyonu yapmak, ikinci amacını ise elde edilen ekstraktların fenolik madde bileşimlerinin HPLC ile belirlenmesi oluşturmaktadır. Ayrıca baharat ve bitki çaylarının içermiş oldukları fenolik madde bileşimi ve miktarlarına bağlı olarak antioksidan kapasitesi ve serbest radikal tutma aktivitesi ile antibakteriyal özellikleri değişim göstermektedir. Bu bağlamda elde edilen ekstraktların antioksidan ve antibakteriyal etkilerinin belirlenmesi tezin üçüncü amacını ve dördüncü amacını oluşturmuştur.

Elde edilen sonuçlar ve öneriler kısaca aşağıda sunulmuştur:

1. Ekstrak verimi (%) bakımından Soxhlet cihazı sonuçları, ultrasonik su banyosu cihazı sonuçlarına göre daha yüksek değere sahip olmuştur. Ayrıca elde edilen ekstrak verimi türlere göre ve çözücü karışımlarına göre de farklılık göstermiştir. Özet olarak, ekstraksiyonda Ekstrak verimi (%) bakımından, cihaz uygulamalarından Soxhlet cihazı ve çözücü karışımlarından ise; İstanbul kekiği, karabaş kekiği, dağ kekiği, Sütçüler kekiği, Suriye kekiği, Anadolu adaçayı ve bilyalı kekik için S2 (metanol:su:asetik asit), kara kekik, İspanyol kekiği ve Alanya kekiği için S3 (aseton:su:asetik asit), tıbbi kekik için S1 (metanol:aseton:su:asetik asit) ve dağ reyhanı için ise U5 (su:asetik asit) önerilebilir.
2. Ekstraksiyonda yapılan uygulamalardan ise başlıca bileşen olan rozmarinik asiti en iyi ekstrake eden uygulamalar türlere ve kullanılan çözücülere göre değişim göstermiştir. İstanbul kekiği, Alanya kekiği, İspanyol kekiği, dağ kekiği, dağ reyhanı, tıbbi adaçayı ve Anadolu adaçayı için S2, bilyalı kekik, kara kekik, Karabaş kekiği için S4, Sütçüler kekiği için S3 ve Suriye kekiği için U2 rozmarinik asiti en iyi ekstrake eden uygulamalar olarak önerilebilir.

Diğer fenolik bileşenler ise, örneklerin türlerine ve yapılan uygulamalara göre farklılık göstermiş olup, izole edilecek bileşene yönelik uygulama ekstraksiyonda kullanılabilir.

3. Toplam fenolik madde sonuçları ekstraksiyonda kullanılan türler ve uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı yüksek bileşenleri ekstrake etmek için; uygulamalardan İspanyol kekiği, dağ kekiği, dağ reyhanı, karabaş kekiği ve bilyalı kekik için U3, İstanbul kekiği, tıbbi kekik ve Suriye kekiği için U2, kara kekik ve Alanya kekiği için S2, Anadolu adaçayı için S2 ve U5, ve Sütçüler kekiği için ise S3 önerilebilir.
4. Toplam flavonol maddeyi en yüksek miktarda ekstrake eden uygulamalar türlere göre farklılık göstermiştir. Dağ kekiği, dağ reyhanı, bilyalı kekik, kara kekik ve karabaş kekiği için U3, Anadolu adaçayı ve Alanya kekiği için U5, tıbbi kekik için S4, İstanbul kekiği için U4, Sütçüler kekiği için S3, Suriye kekiği için U2 ve İspanyol kekiği için ise S1, S3, U1, U3 ile U5 en yüksek flavonol ekstrake eden uygulamalar olarak önerilebilir.
5. En yüksek miktarda antiradikal aktivite belirlenen ekstraktlar yapılan uygulamalara göre farklı değerlerde belirlenmiştir. Ayrıca ekstraksiyon için sabit bir uygulama bulunamamış olup, türler için bir veya iki farklı uygulama belirlenmiştir. Bu bağlamda U3 uygulaması dağ reyhanı, tıbbi kekik, bilyalı kekik ve karabaş kekiği türleri, S4 ve U1 Anadolu adaçayı, S2 kara kekik, U1 Sütçüler kekiği, S1 Suriye kekiği, U4 İstanbul kekiği, S3 Alanya kekiği, S4 İspanyol kekiği ve U3 ile U4 ise dağ kekiği türleri için en yüksek antiradikal aktivite değerine sahip ekstraktların elde edildiği uygulamalar olarak önerilebilir.
6. Benzer şekilde, antioksidan kapasitesi değerleri için de tek bir uygulama belirlenememiş olup, değerler türler ve uygulamalara göre farklı bulunmuştur. Alanya kekiği ve Anadolu adaçayı türleri için S2, İspanyol kekiği ve kara kekik türleri için S4, İstanbul kekiği için U2 ve U5, dağ kekiği için U1 ve S2, dağ reyhanı için U3, tıbbi kekik için S1 ve S2, bilyalı kekik için U3, karabaş kekiği için S4 ve U2, Sütçüler kekiği için S3 ve Suriye kekiği için ise S1 ve U3 uygulamaları antioksidan kapasitesi için en uygun uygulamalardır.

7. Sentetik antioksidanlar ve ekstraktlar içeren sızma zeytinyağlarında oksidasyonu değerlendirmek amacıyla 28 günlük depolama sürecinde peroksit sayısı, UV özgül absorbans değeri, asit değeri ve pentanal miktarı belirlenmiştir. Bilyalı kekik-U3 ve kara kekik-S4 ekstraktlarını içeren yağların 600 ppm ve 1200 ppm olan dozları birbirine yakın sonuçlar göstermiş olup, yüksek antioksidan aktivite göstermiştir. Duyusal olarak kabul edilebilirlik bakımından 600 ppm ekstrak doğal antioksidan katkı olarak önerilebilir.
8. Antibakteriyal etki sonuçlarına göre doz miktarının artırılması ile ekstraktların antibakteriyal etkisinin de arttığı saptanmıştır. En etkili doz miktarları sırasıyla. % 10 > %5 > %2.5 > %1 olarak belirlenmiştir. Ektrak konsantrasyonlarına karşı en duyarlı bakteriler Gram (+) bakteriler olan *M. smegmatis*, *B. subtilis* ve *B. cereus* en dirençli bakteriler ise Gram (-) bakteriler olan *E. coli* O157:H7, *K. Pneumoniae*, *S. aureus* ve *Y. enterocolitica* olarak saptanmıştır. Bakterilerin büyük çoğunluğunda U3 ve S3 uygulamaları en fazla antibakteriyal etkiye sahip uygulamalar olarak belirlenmiştir. Anadolu adaçayı dışında tüm ekstraktlar bakterilere karşı etkili bulunmuştur. Kısaca antibakteriyal etkinin kullanılan türler ve uygulamalara göre değişmiş olup, antibakteriyal özellik gösteren bileşenlerin ekstraksiyonu için aseton:su:asetik asit çözücü karışımı önerilebilir. Ayrıca su:asetik asit ekstraktları tüm türler için en düşük antibakteriyal etkiye sahip ekstrak olduğundan dolayı U5 ekstraksiyon için tercih edilmemelidir.
9. *E. coli* O157:H7 bakterisine karşı antibakteriyal etkiyi belirlemek amacıyla ise, 0 ve 18. saatlerde kontrol ve ekstrak içeren çorbalarda bakteri sayımı yapılmış ve 18 saat sonra ekstrak içeren çorbalarda hiç bakteri saptanmamıştır. Bu bağlamda % 1 karabaş kekiği-S4 ve Suriye kekiği-U4 ekstrak verimleri özellikle hazır çorbalar için doğal antibakteriyal katkı olarak önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Abdalla A.E., Roozen J. (1999). Effect of plant extracts on the oxidative stability sunflower oil and emulsion. *Food Chemistry* 64:323-329.
- Ai-Li J., Chang-hai W. (2006). Antioxidant properties of natural compenents from *Salvia plebeia* on oxidative stability of ascidian oil. *Process Biochemistry* 41:1111-1116.
- Akgül A. (1993). *Baharat Bilimi ve Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 15, Ankara.
- Akgül A., Kıvanç M. (1988). Inhibitory effect of six Turkish thyme like spices on some common food-borne bacteria. *Die Nahrung* 32, 201–203.
- Amanlou M., Fazeli M.R., Arvin H.G., Farsam H. (2004). Antimicrobial activity of crude methanolic extract of *Satureja khuzistanica*. *Fitoterapia* 75:768-770.
- Anonymous (1996). *Agricultural Statistics of Turkey*. Export reports. DİE, Ankara.
- Antoun N., Tsimidou M. (1997). Gourmet olive oils: stability and consumer acceptability studies. *Food Research International* 30(2):131-136.
- AOCS (1989). *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed.. Champaign IL:American Oil Chemists' Society.
- AOCS (1994). *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed.. Champaign IL:American Oil Chemists' Society.
- Arslan N., Yılmaz G., Akınerdem F., Özgüven M., Kırıcı S., Arıoğlu H., Gümüşcü A., Telci İ. (2000). Nişasta-Şeker. Tütün Ve Tıbbi-Aromatik Bitkilerin Tüketim Projeksiyonları Ve Üretim Hedefleri. 5. *Türkiye Ziraat Müh. Teknik Kongresi* (s. 453).
- Ayar A., Özcan M., Akgül A. (2004). Effect of oregano and sage extracts on microbiological quality of molten butter. *Food Sci Technol Res* 10(2):141-143.
- Barlow S.M. (1990). Toxicological aspects of antioxidants used as food additives. In B.J.F. Hudson. *Food Antioxidants* (pp. 253–307). London (UK): Elsevier.
- Başer K.H.C. (1993). Essential oils of Anatolian *Labiatae*: A profile. *Acta Horticulture* 333:217–238.

- Başkan S., Öztekin N., Erim F.B. (2007). Determination of carnosic and rosmarinic acid in sage by capillary electrophoresis. *Food Chemistry* 101:1748–1752.
- Baydar H., Sağdıç O., Özkan G., Karadoğan T. (2004). Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. *Food Control* 15:169-172.
- Bicchi C., Binello A., Rubiolo P. (2000). Determination of phenolic diterpene antioxidants in rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) with different methods of extraction and analyses. *Phytochemical Analysis* 11:236-242.
- Bonjar S. (2004). Evaluation of antibacterial properties of some medicinal plants used in Iran. *Journal of Ethnopharmacology* 94:301-305.
- Capecka E., Mareczek A., Leja M. (2005). Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chemistry* 93:223-226.
- Chipault J.R., Mizuno G.R., Hawkins J.M., Lundberg W.O. (1952). The antioxidant properties of natural spices. *Food Research* 14:187-190.
- Chipault J.R., Mizuno G.R., Lundberg W.O. (1955). Antioxidant properties of spices in oil in- water emulsions. *Food Research* 20:443-448.
- Chun. S.S., Vatter D.A., Lin Y.T., Shetty K. (2005). Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. *Process Biochemistry* 40:809-816.
- Codex Alimentarius (2001). *Codex Standard for olive oil, virgin. and refined, and for refined olive-pomace oil*. Codex Stan., 33-1981 (Rev. 1-1989).
- Dai G.H., Andary C., Mondolot L., Boubals D. (1995). Involment of phenolic compounds in the resistance of grapewine callus to downy mildew (*Plasmopara viticola*). *Eur. J. Plant Pathol.* 101:541-547.
- Dapkevicius A., Venskutonis R., van Beek T.A., Linssen J.P.H. (1998). Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 77:140-146.
- Dorman H.J.D., Hiltunen R. (2004). Fe (III) reductive and free radical-scavenging properties of summer savory (*Satureja hortensis* L.) extract and subfractions. *Food chemistry* 88:193-199.

- Dorman H.J.D., Peltoketo Hiltunen R., Tikkanen M.J. (2003). Characterization of antioxidant properties of de-odourised aqueous extracts from selected lamiaceae herbs. *Food Chemistry* 83:255-262.
- Durling N.E., Catchpole O.J., Grey J.B., Webby R.F., Mitchell K.A., Foo L.Y., Perry N.B. (2007). Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol-water mixtures. *Food Chemistry* 101(4):1417-1424
- Eminağaoğlu Ö., Bektaş T., Yumrutaş Ö., Aşkın Akbulut H., Daferera D., Polissiou M., Sökmen A. (2007). The in vitro antioxidative properties of the essential oils and methanol extracts of *Satureja spicigera* (K. Koch) Boiss. and *Satureja cuneifolia* Ten. *Food Chemistry* 100:339-343.
- Erdemoğlu N., Turan N.N., Çakıcı I., Şener B., Aydın A. (2006). Antioxidant activities of some Lamiaceae plant extracts. *Phytotherapy Research* 20:9-13.
- Erkmen O., Özcan M. (2001). Antimicrobial activities of essential oils from Turkish spices. *European Food Research and Technology* 212(6):658-660.
- Exarchou V., Nenadis N., Tsimidou M., Gerothanassis I.P., Troganis A., Boskou D. (2002). Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from Greek oregano, Greek sage, and summer savory. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50:5294-5299.
- Ismail A., Pierson M.D. (1990). Inhibition of Growth and germination of *Clostridium botulinum* 33A 40B and 1623E by essential oil of spices. *J. of Food Sci.* 55 (6):1676-1678.
- Jayaprakasha G.K., Selvi T., Sakariah K.K. (2003). Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Food Research International* 36:117-122.
- Justesen U., Knuthsen P. (2001). Composition of flavonoids in fresh herbs and calculation of flavonoid intake by use of herbs in traditional Danish dishes. *Food Chemistry* 73:245-250.
- Kamatou G.P.P., Viljoen A.M., van Vuuren S.F., van Zyl R.L. (2006). In vitro evidence of antimicrobial synergy between *Salvia chamelaeagnea* and *Leonotis leonurus*. *South African Journal of Botany* 72:634-636.
- Karakaya S. ve Nehir El. S. (1999). Quercetin, luteolin, apigenin and kaempferol contents of some foods. *Food Chemistry*. 66. 289-292.

- Kıvanç M., Akgül A. (1989). Baharatlar. sorbik asit ve sodyum klorürün antibakteriyal etkileri. *Doğa, Tübitak Tarım ve Ormancılık Dergisi* 13 (1):68-71.
- Koşar M., Dorman H.J.D., Bachmayer O., Başer K.H.C., Hiltunen R. (2003). An improved on-line HPLC-DPPH method for the screening of free radical scavenging compounds in water extracts of lamiaceae plants. *Chemistry of Natural Compounds* 39 (2):161-166.
- Koşar M., Dorman H.J.D., Hiltunen R. (2005). Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected Lamiaceae species. *Food Chemistry* 91:525-533.
- Loziene K., Venskutonis P.R., Sipailiene A., Labokas J. (2007). Radical scavenging and antibacterial properties of the extracts from different *Thymus pulegioides* L. chemotypes. *Food Chemistry* 103(2):546-559.
- Lu Y., Foo L.Y. (2001). Antioxidant activities of polyphenols from sage (*Salvia officinalis*) *Food chemistry* 75 (2):197-202.
- Marinova E.M., Yanishlieva N.V. (1997). Antioxidative activity of extracts from selected species of the family Lamiaceae in sunflower oil. *Food Chemistry* 58(3):245-248.
- Matsingou C.T., Petrakis N. Kapsokefalou. M.. Salifoglou. A. (2003). Antioxidant activity of organic extracts from aqueous infusions of sage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51:6696-6701.
- Mensor L.L., Menezes F.S., Leitao G.G., Reis A.S., Dos Santos T.C., Coube C.S., Leitao S.G. (2001). Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytotherapy Research* 15 (2):127-130.
- Miliauskas G., Venskutonis P.R., van Beek T.A. (2004). Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry* 85:231-237.
- Nikolova M.T., Grayer R.J., Genova E., Porter E.A. (2006). Exudate flavonoids from Bulgarian species of *Salvia*. *Biochemical Systematics and Ecology* 34:360-364.
- Ollanketo M., Peltoketo A., Hartonen K., Hiltunen R., Riekkola M.L. (2002). Extraction of sage (*Salvia officinalis* L.) by pressurized hot water and

- conventional methods: antioxidant activity of the extracts. *European Food Research and Technology* 215:158-163.
- Özcan M. (1999). Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extracts on natural olive and sesame oils. *Grasas y Aceites* 50:355-358.
- Özcan M., Akgül A. (1995). Antioxidant activity of extracts and essential oil from Turkish spices on sunflower oil. *Acta Alimentaria* 24 (1):81-90.
- Özdamar K. (1999). *SPPS ile Bioistatistik* ETAM A.Ş. Matbaa Tesisleri. Yayın No: 3. 454 s., Eskişehir.
- Özkan G., Sagdic O., Özcan M., Özcelik H., Ünver A. (2005). Antioxidant and antibacterial activities of Turkish endemic *Sideritis* extracts. *Grasas y aceites* 56 (1):16-20.
- Özkan G., Sağdıç O., Göktürk Baydar N., Kurumahmutoğlu Z. (2004). Antibacterial activities and total phenolic contents of grape pomace extracts. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84:1807–1811.
- Pizzale L., Bortolomeazzi R., Vichi S., Überegger E., Lanfranco S.C. (2002). Antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* and *S. fruticosa*) and oregano (*Origanum onites* and *O. indercedens*) extracts related to their phenolic compound content. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82:1645-1651.
- Prieto P., Pineda M. and Aguilar M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific application to the determination of vitamin E. *Analytical Biochemistry* 269:337-341.
- Proestos C., Sereli D., Komaitis M. (2006). Determination of phenolic compounds in aromatic plants by RP-HPLC and GC-MS. *Food Chemistry* 95:44-52.
- Refaei M., Pineda M., Aguilar M. (2007). Antioxidant capacity of extracts from wild and crop plants of the Mediterranean region. *Journal of Food Science* 72(1): 59–63.
- Roozen J., Frankel E., Kinsella J. (1994). Enzymatic and autoxidation of lipids in low fat foods: model of linoleic acid in emulsion field hexadecane. *Food Chemistry* 50:33–38 .
- Sağdıç O. (2003). Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregano hydrosols. *Lebensm. –Wiss. U.-Technol.* 36:467-473.

- Sağdıç O., Karahan A.G., Özcan M., Özkan G. (2003). Effect of some spice extracts on bacterial inhibition. *Food Science and Technology International*. 9(3):353-8.
- Sağdıç O., Kuşçu A., Özcan M., Özçelik S. (2002). Effects of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *Escherichia coli* O157:H7. *Food Microbiology* 19:473-480.
- Sağdıç O., Özcan M. (2003). Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control* 14:141-143.
- Sarıçoban C., Özcan M. (2004). Antioxidative activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia fruticosa* L.) essential oils in chicken fat. *Journal of Essential Oil Bearing* 7(1):91–95.
- Singleton V.L., Rossi J.R. (1965). Colorimetry of total phenolics with Phosphomolibdic-phosphothungstic acid. *American Journal of Enology and Viticulture* 16:144-158.
- Skerget M., Kotnik P., Hadolin M., Rizner Hras A., Simoncic M., Knez Z. (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and antioxidant activities. *Food Chemistry* 89:191-198.
- Skoula M., Grayer R.J., Kite G.C. (2005). Surface flavonoids in *Satureja thymbra* and *Satureja spinosa* (Lamiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 33:541-544.
- Skoula M., Grayer R.J., Kite G.C. (2004). Surface flavonoids in *Coridothymus capitatus* and *Thymbra calostachya* (Lamiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 32:1197-1200.
- Sökmen A., Güllüce M., Aşkın Akbulut H., Daferera D., Tepe B., Polissiou M., Sökmen M., Şahin F. (2004). The *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*. *Food Control* 15:627-634.
- Şahin F., Güllüce M., Daferera D., Sökmen A., Sökmen M., Polissiou Agar G., Özer H. (2004). Biological activities of the essential oil and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. *Food Control* 15:549-557.

- Şahin F., Karaman İ., Güllüce M., Ögütçü H., Şengül M., Adıgüzel A., Öztürk S., Kotan R. (2003). Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology* 87:61-65.
- Tepe B., Daferera D., Sökmen A., Sökmen M., Polissiou M. (2005). Antimicrobial ve antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). *Food Chemistry* 90:333-340.
- Tepe B., Eminagaoglu O., Aşkın Akbulut H., Aydın E. (2007). Antioxidant potential and rosmarinic acid levels of the methanolic extracts of *Salvia verticillata* (L.) subsp. *verticillata* and *Salvia verticillata* (L.) subsp. *amasiaca* (Freyn & Bornm.) Bornm. *Food Chemistry* 100:985-989.
- Tepe B., Sökmen M., Aşkın Akbulut H., Sökmen A. (2006). Screening of antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. *Food Chemistry* 95:200-204.
- Tepe, B., Daferera D., Sökmen M., Polissiou M., Sökmen A. (2004). The *in vitro* antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and various extracts of *Origanum syriacum* L. var *bevanii*. *Journal of the Science of Food and Agricultura* 84:1389-1396.
- Ünlütürk A., Turantaş F. (1998). Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi. İzmir, 605 s.
- Vagi E., Simandi B., Suhajda A., Hethelyi E. (2005). Essential oil composition and antimicrobial activity of *Origanum majorana* L. extracts obtained with ethyl alcohol and supercritical carbon dioxide. *Food Research International* 38:51-57.
- Velickovic D.T., Milenovic M.S., Ristic M.S., Veljkovic V.B. (2006). Kinetics of ultrasonic extraction of extractive substances from garden (*Salvia officinalis* L.) and glutinous (*Salvia glutinosa* L.) sage. *Ultrasonics Sonochemistry* 13:150-156.
- Yetim H., Sağdıç O., Dogan M., Ockerman H.W. (2006). Sensitivity of three pathogenic bacteria to Turkish cemen paste and its ingredients. *Meat Science* 74:354-358.
- Zeng G., Xiao H., Liu J., Liang X. (2006). Identification of phenolic constituents in Radix *Salvia miltiorrhizae* by liquid chromatography / electrospray ionization mass spectrometry. *Rapid communications in mass spectrometry* 20:499-506

Zheng W., Weng S.Y. (2001). Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49:5165-5170.

EKLER



Ek Şekil 1. Alanya kekiği (*Origanum majorana* L.)



Ek Şekil 2. Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P. H. Davis)



Ek Şekil 3. Bilyalı kekik (*Origanum onites* L.)



Ek Şekil 4. Suriye kekiği (*Origanum syriacum* L. var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart)



Ek Şekil 5. İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart)



Ek Şekil 6. Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)



Ek Şekil 7. Tıbbi adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.)



Ek Şekil 8. Dağ kekiği (*Satureja cuneifolia* Ten.)



Ek Şekil 9. Dağ reyhanı (*Satureja hortensis* L.)



Ek Şekil 10. Kara kekik (*Satureja thymbra* L.)



Ek Şekil 11. Karabaş kekiği (*Thymbra spicata* L. var. *spicata* L.)



Ek Şekil 12. İspanyol kekiği (*Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. Fil.)