

**Balıkesir-Ayvalık ve Trabzon-Çarşıbaşı 'ndan Toplanan Zeytin Yapraklarının
(*Olea europaea L.*) Farklı Yöntemlerle Kurutulması ile Elde Edilen
Ekstraktların Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkilerinin Karşılaştırılması**

Orhan KOBYA*¹ Emre ÇAĞLAK¹ Buşra KARA¹

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Rize.

* <https://orcid.org/0000-0002-9788-4644>,  <https://orcid.org/0000-0002-7376-1359>,  <https://orcid.org/0000-0002-6289-720X>

Received date: 29.06.2019

Accepted date: 01.08.2019

Atf yapmak için: Kobya, O., Çağlak, E. & Kara, B. (2019). Balıkesir-Ayvalık ve Trabzon-Çarşıbaşı 'ndan Toplanan Zeytin Yapraklarının (*Olea europaea L.*) Farklı Yöntemlerle Kurutulması ile Elde Edilen Ekstraktların Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkilerinin Karşılaştırılması. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 4(2), 257-262.

How to cite: Kobya, O., Çağlak, E. & Kara, B. (2019). Comparison of Antioxidant and Antimicrobial Effects of Extracts obtained by Drying Olive Leaves (*Olea europaea L.*) Collected from Balıkesir-Ayvalık and Trabzon-Çarşıbaşı. *Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 4(2), 257-262.

Öz: Geleneksel tedavide yıllardan beri zeytin, zeytin yaprağı ve zeytinyağından yararlanılmaktadır. Günümüzde de zeytin yaprağının sağlık açısından faydalarını araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Zeytin yaprağının bileşiminde bulunan fenolik bileşiklerden oleuropein, hidroksitirozol, verbaskozid önemli derecede antioksidan ve antimikrobiyal etki göstermektedir. Yapılan çalışmalarda zeytin yaprağının antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antiaterojenik, antikarsinojenik, antiviral, hipoglisemik ve nöroprotektif etkiler dahil olmak üzere çok sayıda farmakolojik özelliğe sahip olduğu belirtilmiştir. Bu durum, doğal antioksidan kaynağı olarak büyük bir potansiyele sahip olan zeytin yaprağının kullanımının giderek artmasına neden olmuştur. Bu çalışmada zeytin yaprakları 60°C, 80°C sıcaklıklarda ve doğal kurutma ile üç farklı yöntemle kurutulup, öğütülmüştür. Küçük parçalar haline getirilen zeytin yaprakları etanol (25°C), normal su (25°C) ve sıcak su (75°C) içerisinde %2,5 ve %5 konsantrasyonlarında 24 saat ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal etkileri değerlendirilmiştir. Zeytin yaprağının antioksidan verileri karşılaştırıldığında en yüksek inhibisyon değerinin doğal kurutulmuş %5'lik etanol ekstresinde %90,20 olduğu tespit edilmiştir. Antimikrobiyal özellikleri incelendiğinde üç farklı yöntemle kurutulmuş örneklerden elde edilen %2,5 sıcak su ekstraktlarının tümünde *Staphylococcus aureus*'a karşı etki gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Antimikrobiyal, antioksidan, ekstrakt, zeytin yaprağı.

**Comparison of Antioxidant and Antimicrobial Effects of Extracts obtained by Drying Olive
Leaves (*Olea europaea L.*) Collected from Balıkesir-Ayvalık and Trabzon-Çarşıbaşı**

Abstract: There are many studies indicating that phenolic compounds found in the composition of olive and olive leaves show antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, antiatherogenic, anticarcinogenic, antiviral, hypoglycemic and neuroprotective effects, but have pharmacological properties. This has led to an increase in the use of olive leaves, which have great potential as natural antioxidant sources. In this study, the antioxidant and antimicrobial effects of olive leaves were examined by drying after drying in 60°C, 80°C and natural drying methods. The milled samples were extracted for 24 hours at concentrations of 2.5% and 5% in ethanol (25°C), purified water (25°C) and hot pure water (75°C). When antioxidant data of olive leaf were compared, the highest inhibition value was found to be 90.20% in 5% ethanol extract which was dried naturally. When examined antimicrobial properties 2.5% of hot water obtained from three different samples dried by the method of extraction effect was observed against *Staphylococcus aureus*

Keywords: Antioxidant, antimicrobial, extract, olive leaf.

GİRİŞ

İnsanlar, günümüzde dengeli beslenmenin önemli bir konu olduğunun bilincindedirler. Beslenmenin yanı sıra hastalıklardan korunmak için de sağlıklı gıdaların tüketimi son derece önem taşımaktadır (Duman vd., 2011; Kılıç, 2016). Bu nedenle, tüketiciler sentetik koruyucu içeren gıdaların yerine, doğal ve bitkisel kaynaklı olan antioksidan ve antimikrobiyal koruyucu içeren gıdaların tüketimini tercih etmektedirler.

Serbest radikallerin sebep olduğu oksidasyonu önleme, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip maddelere antioksidan adı verilir. Antioksidanlar vücudumuzda oluşan veya dışarıdan alınan zararlı maddeleri nötralize ederek vücudumuzu hastalıklara karşı koruma etkisi oluşturlar. Çünkü antioksidanlar, hidrojen peroksit, peroksinitrit, hidroksil radikal gibi bileşikler ile lipidlerin oto-oksidasyon ve termal oksidasyonu ile oluşan, kanser, kalp krizi gibi hastalıklara yol açan reaktif oksijen türevlerinin veya serbest radikallerinin oluşmasını engellerler. İnsan sağlığı açısından önemli olan antioksidatif maddeler aynı zamanda gıdaların kalite parametreleri ile raf ömründe de etkin rol oynamaktadır. Yağ miktarı yüksek olan ürünlerin kalitesinin korunmasında oksidatif denge çok önemlidir. Su ürünleri ve diğer gıdalar çeşitli parçalanma reaksiyonları ile kısa sürede bozulabilmektedir. Oksidasyon bu reaksiyonların en önemlisidir. Oksidasyonu engellemede veya yavaşlatmakta kullanılan en etkili yol antioksidan madde kullanımıdır. Antioksidanlar peroksit zincir reaksiyonlarını engelleyerek reaktif oksijen türlerini toplar ve lipit peroksidasyonunu inhibe ederler (Karabulut & Gülay, 2016; Sevim, 2011).

Zeytin (*Olea europaea* L.), *Oleaceae* (Zeytingiller) familyasının bir üyesidir. Akdeniz iklimine sahip ülkelerde doğal olarak yetişen ve dünyada geniş yayılım gösteren bir bitkidir (Arslan vd., 2017). Zeytin yaprağı yıllardır yetiştiği tüm bölgelerde halk tarafından çeşitli hastalıkların geleneksel tedavilerinde kullanılmaktadır (Temur & Temiz, 2018). Yapılan çalışmalarda zeytin yaprağının insan sağlığı açısından farmakolojik özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Günümüzde de zeytin yaprağının sağlık açısından faydalarını gösteren birçok bilimsel çalışma mevcuttur. Zeytin yaprağının ekstralarında tanımlanan en bilinen fenolik bileşikler; oleuropein, hidroksitirozol, verbaskozid, apigenin 7-glukozid ve luteolin 7-glukozid'tir (Gürbüz & Ögüt, 2018; Benavente-Garcia, vd., 2000). Bu fenolik bileşenlerin antioksidan, antimikrobiyal ve diğer farmakolojik etkilerinden yararlanılmaktadır. Zeytin yaprağının kuru maddesinde 60-90 mg/g miktarında bulunan oleuropein çok güçlü bir antioksidandır (Morello vd., 2005; Omar, 2010). Bu madde vücuda alındığında enzimler tarafından elenolik asite dönüştürülür ve antimikrobiyal özellik gösterir, özellikle patojen bakteriler üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (Markin vd., 2003; Furneri vd., 2004). Oleuropeinle birlikte zeytin yaprağı içerisinde vanilin, vanilik asit, apigenin,

diosmetin, rutin, luteolin, kafeik asit gibi antioksidan etki gösteren başka bileşiklerde mevcuttur. Dolayısıyla zeytin yaprağının antimikrobiyal ve antioksidan etkisi son derecede önemlidir (Ryan vd., 2002; Fitó vd., 2007)

Zeytin yaprağının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin su ürünleri gibi değerli fakat hassas ürünlerde kalitesine ve raf ömrüne olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir. Bu maksatla, üç farklı yöntemle kurutulan ve farklı bölgelerden toplanan zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal etkileri belirlenerek bölgesel farklılıkların tespiti yapılacaktır. Ayrıca, elde edilen verilerin yapay antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin yerine; doğal olarak elde edilen ve farmakolojik özellikleri sayesinde insan sağlığına olumlu etkiler yapan doğal ve bitkisel koruyucuların kullanımına yönelik farkındalık oluşturacak veriler ortaya koyacaktır.

MATERYAL ve METOT

Materyal: Bu çalışmada Balıkesir'in Ayvalık ilçesinden (Sahilkent Mahallesi Mevkii) ve Trabzon'un Çarşıbaşı ilçesinden (Zeytinlik Mahallesi Mevkii) haziran ayı içerisinde elde edilen taze zeytin ağacı (*Olea europea* L.) yaprakları araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Metot: Zeytin yapraklarının kurutulması işleminde doğal kurutma, 60°C ve 80°C sıcaklıklarda kurutma olmak üzere 3 farklı kurutuma işlemi uygulanmıştır. Çalışmada kullanılacak olan ekstraktların elde edilmesinde çözücü olarak normal su (25°C), sıcak su (75°C) ve ethanol (25°C) kullanılmıştır. Çözücülerin uçurulması ve ekstraktların saflaştırılmasında rotary evaporatör ve kurutucu fırınlar kullanılmıştır.

Kurutulan zeytin yaprakları çapları 1 mm'in altında olacak şekilde öğütüldükten sonra, çözücü içine %2,5 ve %5'lik konsantrasyonda olacak şekilde eklenmiştir. Çözücü ve hammadde karışımları 25°C ve 75°C'de çalkalamalı su banyosunda ışık almayacak şekilde 24 saat 110 rpm'de çalkalanarak yaprak bünyesinde bulunan bileşenlerin çözücü içine geçmesi sağlanmıştır. Bu işlemten sonra elde edilen karışımların yapılacak analizlerin doğruluğunu etkilememesi için whatman (42) filtre kâğıdından süzülerek büyük çaplı partiküllerin uzaklaştırılması yapılmıştır. Ethanol ile hazırlanan ekstraktlara rotary evaporatörde uçurma işlemi uygulanmıştır. Ethanol uçurulduktan sonra çözünen bileşenlerin alınması için belirlenen oranlarda saf su kullanılmıştır. Elde edilen ekstraktlar koyu renkli şişelerde çalışma süresine kadar -80°C'de muhafaza edilmiştir.

Zeytin yaprağı ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesinde disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Zeytin yaprağı ekstraktlarının antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesinde ulusal ve uluslararası mevzuatlarda yer alan *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* ATCC 13076, *Listeria monocytogenes*

ATCC 43251 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 olmak üzere dört patojen bakteri suşu kullanılmıştır. Mikroorganizmaların üremeleri Tryptone Soya Broth (TSB) içeren tüplerde gerçekleştirilmiştir. Bakteri kültürlerini aktifleştirmek için bakteri stoklarından öze yardımıyla alınan kültürlerin Plant Count Agar (PCA) besiyerlerine çizme yöntemiyle ekimi yapılmış ve 37°C'de 24 saat süreyle inkübe edilmiştir. 24 saat geçtikten sonra üreme gerçekleşen saf kültürlerden alınan bakteriler cam tüpler içerisinde 10⁸lik kob/ml bakteri yoğunluğunun tespiti McFarland 0.5'e göre ayarlanarak standartlaştırılmıştır. Ayarlanmış bakteri süspansiyonu içine steril bir eküvyon daldırılarak karıştırılmış ve bu eküvyon Plant Count Agar (PCA) bulunan petri yüzeyine sık aralıklarla taramak suretiyle 3 ayrı yönde sürülerek ekim yapılmıştır. Tüm petri plakları bundan sonra 5-15 dakika süre ile oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Öte yandan 6,25 mm çapında steril diskler (Whatman 2017-009) aseptik koşullarda bitki ekstraktlarından 15 µL emdirilmiştir. Üzerine ekstrakt emdirilmiş 4-6 adet steril disk petri üzerine dikkatlice yerleştirilmiştir. Bakterilerin inoküle edildiği plaklar 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda disklerin etrafında oluşan inhibisyon zonlarının çapları (6,25 mm disk dahil) dijital kumpas yardımıyla ölçülerek sonuçlar rapor edilmiştir.

Zeytin yaprağı ekstraktların antioksidan özelliklerinin belirlenmesinde 2,2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) radikal süpürme kapasite yöntemi Brand-Williams (1995)'a göre yapılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi serbest radikal bulunan bir ortama antioksidan madde eklenmesi ve DPPH radikali oluşma tepkimesinin tersine dönmesi sayesinde ortamda oluşan renk değişiminin 515 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak ölçümü prensibine dayanmaktadır. Bu yöntemde ışık, oksijen ve kirlilik hassasiyetleri ön planda tutularak analiz titizlikle yürütülmüştür. DPPH sonuçları aşağıdaki denkleme göre, % inhibisyon değerleri olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{inhibisyon} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}} / A_{\text{kontrol}})] \times 100$$

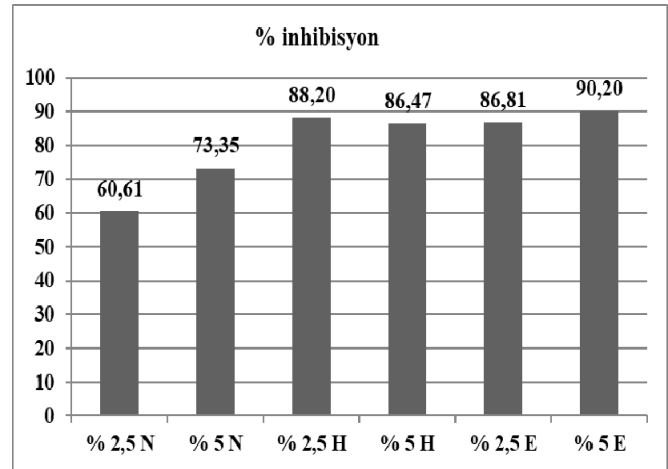
A_{kontrol} = Kontrolün absorpsansı

$A_{\text{örnek}}$ = Örneğin absorpsansı

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel değerlendirme için; Araştırmada elde edilen sonuçların paralellerinin (n:3) ortalama ± standart sapması alınmıştır. Bulunan verilerin değerlendirilmesinde gruplar arası farkı saptamak amacı ile varyansları homojen bulunan gruplara önemlilik testi uygulanmıştır. Analizlerin tamamı üçer paralelli olarak yapılmış ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi için JMP 5.0.1 (SAS) paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve farklılık gösteren gruplara Tukey testi uygulanmıştır (Sokal ve Rohlf, 1987). Çalışmadaki grafikler SigmaPlot 12.0 programı kullanılarak çizimi gerçekleştirilmiştir (Systat Software Inc., San Jose, CA, ABD).

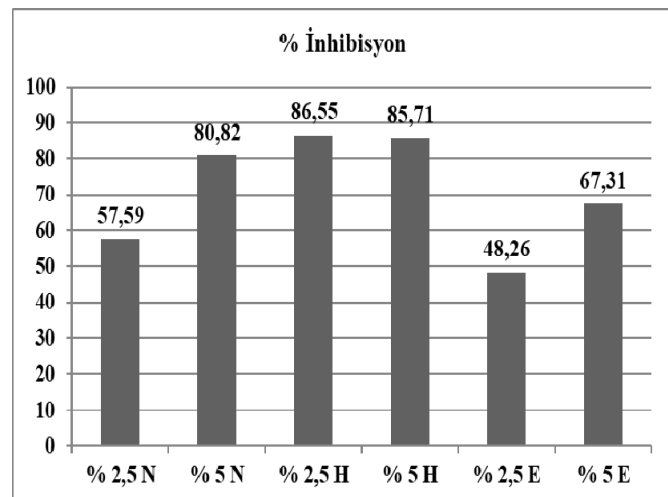
BULGULAR ve TARTIŞMA

Ayvalık ve Çarşıbaşı'ndan toplanan zeytin yaprağı ekstraktlarının antioksidan bulguları Şekil 1-2-3 ve Tablo 1'de; antimikrobiyal bulguları ise Tablo 2'de gösterilmiştir.



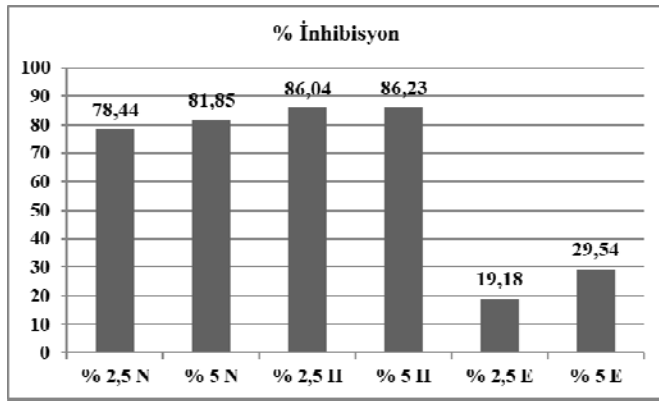
Şekil 1. Ayvalık Bölgesi doğal kurutulmuş zeytin yapraklarının antioksidan değerleri (% inhibisyon). N: normal su, H: sıcak su, E: ethanol.

Ayvalık'tan toplanan ve doğal kurutulmuş zeytin yaprağının normal su, sıcak su ve ethanol ekstraktlarının antioksidan verileri Şekil 1'de gösterilmiştir. Doğal kurutulmuş zeytin yaprağının en yüksek inhibisyon değerlerinin ethanol ekstraktlarında (%90,20-%86,81) ve sıcak su (%88,20-%86,46) olduğu tespit edilmiştir. En düşük inhibisyon değeri ise normal su ekstraktında (%73,35-%66,61) olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2. Çarşıbaşı Bölgesi 60°C kurutulmuş zeytin yapraklarının antioksidan değerleri (% inhibisyon). N: normal su, H: sıcak su, E: ethanol.

Şekil 2'de, Çarşıbaşı'ndan toplanan ve 60°C'de kurutulmuş zeytin yaprağının normal su, sıcak su ve ethanol ekstraktlarının antioksidan verileri gösterilmiştir. 60°C'de kurutulmuş zeytin yaprağının en yüksek inhibisyon değerlerinin sıcak su ekstraktlarında (%86,55-%85,71) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. Çarşıbaşı Bölgesi 80 °C kurutulan zeytin yapraklarının antioksidan değerleri (% inhibisyon). N: normal su, H: sıcak su, E: ethanol.

Çarşıbaşı'ndan toplanan ve 80°C'de kurutulan zeytin yaprağının normal su, sıcak su ve ethanol ekstraktlarının antioksidan verileri Şekil 3'de gösterilmiştir. 80°C'de kurutulan zeytin yaprağının en yüksek inhibisyon değerlerinin sıcak su ekstraktlarında (%86,04-%86,23) ve normal su (%78,44-%81,85) olduğu tespit edilmiştir. En düşük inhibisyon değeri ise ethanol ekstratında (%19,18-%29,54) olduğu rapor edilmiştir.

Zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktların % inhibisyon değerleri istatistiki olarak karşılaştırıldığında grup içi farkların önemli olduğu ($p<0,05$), gruplar arası farkların

ise bazı ekstraktlar için önemli ($p<0,05$), bazı ekstraktlar için farkın önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Ayvalık ve Çarşıbaşı Bölgesinden toplanan zeytin yapraklarının inhibisyon değerlerinin karşılaştırılması.

Ekstraktlar	Ayvalık		Çarşıbaşı	
	Doğal	60 °C	80 °C	
% 2,5 N	60,61±0,79 ^{eB}	57,59±1,18 ^{dB}	78,44±0,09 ^{cA}	
% 5 N	73,35±0,36 ^{dB}	80,82±1,82 ^{bA}	81,85±0,36 ^{bA}	
% 2,5 H	88,20±0,06 ^{bA}	86,55±0,09 ^{aA}	86,04±0,09 ^{aA}	
% 5 H	86,47±0,22 ^{cA}	85,71±0,18 ^{aA}	86,23±0,18 ^{aA}	
% 2,5 E	86,81±0,18 ^{cA}	48,26±0,73 ^{eB}	19,18±0,55 ^{cC}	
% 5 E	90,20±0,06 ^{aA}	67,31±0,91 ^{eB}	29,54±0,27 ^{dC}	

N: normal su, H:sıcak su, E:ethanol. Aynı sütündeki farklı küçük harfler (a,b,c) ekstraktların gruplar içindeki farkını belirtir ($p<0,05$). Aynı satırdaki farklı büyük harfler (A,B,C) ekstraktların gruplar arasındaki farkını belirtir ($p<0,05$).

Zeytin yaprağının %2,5 ve %5 ethanol ekstraktları için gruplar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). %5 ethanol ekstraktı için grup içi farkın da önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Zeytin yapraklarının %2,5 ve %5' lik sıcak su ekstraktları için gruplar arası istatistiki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Zeytin yapraklarının %2,5 ve %5 'lik normal su ekstraktları için ise gruplar arası farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 1).

Tablo 2. Ayvalık ve Çarşıbaşı Bölgesinden toplanan zeytin yapraklarının antimikrobiyal etkilerinin karşılaştırılması (mm).

Ayvalık Doğal	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella enterica</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
%2,5 H	*	*	*	7,30
%5 H	6,78	6,74	*	7,56
Çarşıbaşı 60°C	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella enterica</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
%2,5 H	*	*	*	14,75
Çarşıbaşı 80°C	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella enterica</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
%2,5 H	*	*	*	6,35

*: Antimikrobiyal etki yok; H: sıcak su ekstraktı, mm: milimetre

Ayvalık ve Çarşıbaşı'ndan toplanan zeytin yaprağı ekstraktlarının antimikrobiyal verileri Tablo 2'de gösterilmiştir. Zeytin yaprağının üç farklı yöntemle kurutulması ile elde edilen %2,5 sıcak su ekstraktlarının tümü *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Ayvalık'tan toplanan ve doğal kurutulan %5 sıcak su ekstraktı ise *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ethanol ve normal su ile hazırlanan ekstraktlarının antimikrobiyal etki göstermediği tespit edilmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Zeytin yaprağı ekstraktlarının antioksidan verileri Şekil 1-2 ve 3'de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en yüksek % inhibisyon değerlerinin; doğal kurutulan

(Ayvalık) %5 ethanol (%90,20), 60°C kurutulan (Çarşıbaşı) %2,5 sıcak su (%86,55) ve 80°C kurutulan (Çarşıbaşı) %5sıcak su (%86,23) ekstraktlarında olduğu belirlenmiştir. En düşük % inhibisyon değerleri ise; doğal kurutulan (Ayvalık) %2,5 normal su (%60,61), 60°C kurutulan (Çarşıbaşı) %2,5 ethanol (%48,26) ve 80°C kurutulan (Çarşıbaşı) %2,5 ethanol (%19,18) ekstraktlarda tespit edilmiştir.

Zeytin yaprağının antioksidan etkisini belirlemek için yapılan çalışmalarda, farklı analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Cebe vd. (2012), antioksidan belirlemede farklı yöntemler kullanarak yaptıkları çalışmalarında; zeytin yaprağının infüzyonunda standart olarak kullanılan TEAK yöntemine göre %67, DPPH-RT yöntemine göre %50 ve FKİ yöntemine göre de %68 oranında antioksidan kapasitesinin olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, Ağgül vd. (2017), zeytin yapraklarından elde ettikleri oleuropein'in ABTS+giderme aktivitesini %66,11; DPPH giderme

aktivitesini ise %70,99 olarak tespit etmişlerdir. Kadakal (2009), sofralık zeytinlerin antioksidan özelliklerinin tespiti için yaptığı çalışmada, 4,5 g/L konsantrasyondaki zeytin ekstraktlarının DPPH radikalini indirgeme yüzdelerini incelemiş ve Sultanhisar'dan temin edilen zeytin örneklerinin en yüksek radikal indirgeme aktivitesini % 37,81 olarak belirlemiştir.

Ayvalık ve Çarşıbaşı'ndan temin edilen zeytin yaprağı ekstraktlarının, en yüksek inhibisyon değeri incelendiğinde, Cebe vd. (2012), Ağgül vd. (2017), ve Kadakal (2009)'ın, yaptıkları çalışmalara göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 2'de Ayvalık ve Çarşıbaşı'ndan toplanan zeytin yaprağı ekstraktlarının antimikrobiyal verileri gösterilmiştir. *Staphylococcus aureus*'a karşı, %2,5 sıcak su ekstraktlarının tümünün antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. Doğal kurutulan (Ayvalık) %5 sıcak su ekstraktı ise *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu bulunmuştur. Ethanol ve normal su ile hazırlanan zeytin yaprağı ekstraktlarının antimikrobiyal etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Staphylococcus aureus bakterisine karşı en yüksek antimikrobiyal etkiyi 60°C'de kurutulan (Çarşıbaşı) %2,5 sıcak su ekstraktı göstermiştir. Hesaplanan ortalama zon çapı ise 14,75 mm olarak rapor edilmiştir. *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı en düşük antimikrobiyal etkiyi 80°C'de kurutulan (Çarşıbaşı) %2,5 sıcak su ekstraktının gösterdiği ve ortalama zon çapının ise 6,35 mm olduğu hesaplanmıştır. Doğal kurutulan (Ayvalık) %5 sıcak su ekstraktı *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı etki göstermiştir ve hesaplanan ortalama zon çapları ise sırasıyla 6,78 mm, 6,74 mm ve 7,56 mm olarak rapor edilmiştir (Tablo 2).

Markin ve Duek (2003), yaptıkları çalışmalarında, zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus cereus* ve *Vibrio parahaemolyticus* gibi birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Gökmen vd. (2016), çalışmalarında, köftelere zeytin yaprağı ekstraktı ilave etmiş ve ekstraktın *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* (O157) ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu belirlemiştir. Farklı çalışmalarda, zeytin yaprağının etken maddelerinden Oleuropein'in *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, *Salmonella typhi*, *Vibrio parahaemolyticus* ve *Staphylococcus aureus* gibi bakterilerin büyümesini baskılayabileceğini rapor etmişlerdir (Li, 2016; Zorić, 2016; Karaboğa-Arslan, 2017).

Ayvalık ve Çarşıbaşı'ndan temin edilen bazı zeytin yaprağı ekstraktlarının, Markin ve Duek (2003), Gökmen vd. (2016)'nin yapmış oldukları çalışmaya benzer şekilde *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* bakterilerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 2).

Sonuç olarak; elde edilen veriler kıyaslandığında en yüksek antioksidan etkiyi Ayvalık'tan toplanan doğal kurutulan zeytin yaprağı ekstraktlarının gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, doğal kurutulan (Ayvalık) %5 sıcak su ekstraktı *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı antimikrobiyal etki göstermiştir. *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı en yüksek antimikrobiyal etkiyi, Çarşıbaşı'ndan toplanan ve 60°C'de kurutulan %2,5'lik sıcak su ekstraktının gösterdiği tespit edilmiştir. Zeytin yaprağının sıcak su ile hazırlanan ekstraktların daha fazla antimikrobiyal etki gösterebileceği ve sıcak su ekstraktlarının antioksidan verilerinin üç grupta da (doğal, 60°C ve 80°C'de kurutma) yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Günümüzde sağlıksız beslenmeye bağlı, kalp ve damar rahatsızlıkları, kanser gibi hastalıkların artması, kaliteli gıdaların tüketilme isteğini giderek arttırmaktadır. Kaliteli ürünlerin raf ömrünü uzatma ve uzun süre depolanması için kullanılan katkı maddelerinin önemi de her geçen gün artmıştır. Yapılan çalışmalarda, sentetik antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin insanlar üzerine yan etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle sentetik maddelerin yerini alabilecek bitkisel ve doğal koruyucu maddelere olan ilgi giderek artmaktadır. Buna benzer çalışmalar ile yüksek antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip bitki ekstraktları belirlenerek, su ürünleri ve diğer gıdaların korunmasında ticari olarak kullanılabilirliği tahmin edilmektedir. Elde ettiğimiz veriler neticesinde zeytin yaprağı ekstraktlarının hem antimikrobiyal hem de antioksidan ajan olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağgül, A. G., Gülaboğlu, M. & Kutlu, Z. (2017). "Determination of antioxidant capacity of olive leaf *Olea europaea* L. ethanol extract via DPPH and ABTS TEAC methods," presented at the International Multidisciplinary Symposium on Drug Research and Development, October 3-5, 2017, Erzurum/Turkey.
- Arslan, K.K.A., Öztürk, E., Yerer, B.M. & Koşar, M. (2017). Zeytin Yaprığındaki Oleuropein ve Farmakolojik Etkileri. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, **26**, 89-93.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuno, A. & Rio, A.D. (2000). Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves. *Food Chemistry*, **68**, 457-462.
- Brand-Williams, W.M.E. & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, **28**(1), 25-30.
- Cebe-Elgin, G., Konyahoğlu, S. & Zeybek, U. (2012). *Olea europaea* var. *europaea* (zeytin) yaprak

- infüzyonunun antioksidan etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **49**(3), 209-212.
- Duman, M., Dartay, M. & Yüksel, F. (2011).** Munzur çayı (Tunceli) dağ alabalıkları *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858)'nın et verimi ve kimyasal kompozisyonu. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **23**(1), 41-45.
- Fitó, M., Torre, R., Farré-Albaladejo, M., Khymenetz, O., Marrugat, J. & Covas, M.I. (2007).** Bioavailability and antioxidant effects of olive oil phenolic compounds in humans: a review. *Ann Ist Super Sanita*, **43**, 375-81.
- Furneri, P.M., Piperno, A., Sajia, A. & Bisignano, G. (2004).** Antimycoplasmal activity of hydroxytyrosol. *Antimicrob Agents Chemother*, **48**(12), 4892-4.
- Gökmen, M., Akkaya, L., Kara, E., Gök, V., Önen, A. & Ektik, N. (2016).** Zeytin yaprağı ekstraktı ilavesinin köftelerde *S. typhimurium*, *E. coli* O157 ve *S. aureus* gelişimi üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, **14**(1), 28-32.
- Gürbüz, M. & Ögüt, S. (2018).** Zeytin yaprağının potansiyel sağlık yararları. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, **3**(3), 242-53.
- Kadalkal, E. (2009).** *Gemlik Yöntemi İle İşlenmiş Gemlik Tipi Sofralık Zeytinlerin Antioksidan Özellikleri ve Fenolik Profilleri*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42s.
- Karaboğa-Arslan, A.K., Öztürk, E., Yerer, M.B. & Koşar, M. (2017).** Zeytin yaprağındaki oleuropein ve farmakolojik etkileri. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, **26**, 89-93.
- Karabulut, H. & Gülay, M.Ş. (2016).** Serbest radikaller, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **4**(1), 50-59.
- Kılıç, Ö. (2016).** *Vakum Paketlenerek Buzdolabında Depolanmış Gökkuşluğu Alabalık (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) Filetolarının Kalitesine Çörek Otu (Nigella Sativa L.) ve Yeşil Çay (Camellia Sinensis L.) Ekstraktları İle Yağlarının Etkileri*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 118s.
- Li, X., Liu, Y., Jia Q., LaMacchia, V., O'Donoghue, K. & Huang, Z. (2016).** A systems biology approach to investigate the antimicrobial activity of oleuropein. *J Ind Microbiol Biotechnol*, **43**(12), 1705-1717.
- Markin, D., Duek, L. & Berdicevsky, I. (2003).** In vitro antimicrobial activity of olive leaves, *Mycoses*, **46**(3-4),132- 136.
- Morello, J.R. ,Vuorela, S., Romero, M.P., Motilva, M.J. & Heinonen, M. (2005).** Antioxidant activity of olive pulp and olive oil phenolic compounds of the arbequina cultivar. *J. Agric. Food Chem.*, **53**, 2002-2008.
- Omar, S.H. (2010).** Oleuropein in olive and its pharmacological effects. *Sci Pharm*, **78**, 133-154.
- Ryan, D., Antolovich, M., Prenzler, P., Robards, K. & Lavee, S. (2002).** Biotransformations of phenolic compounds in *Olea europaea* L. *Sci. Hortic.*, **92**, 147-176.
- Sevim, D. (2011).** *Antioksidanlar ve zeytinyağı. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Zeytinyağı Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir, Zeytin Bilimi I*(1), 43-47.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1987).** *Introduction to Biostatistics*. 2nd ed., W.H. Freeman and Company, New York, 349s.
- Temur, A. & Temiz, M.A. (2018).** Zeytin yaprağının (Olea europaea L.) diyabetik sıçanlarda bazı biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Alnteri Ziraat Bilimler Dergisi*, **33**(1), 13-19.
- Zorić, N., Kopjar, N., Bobnjarić, I., Horvat, I., Tomić, S. & Kosalec, I. (2016).** Antifungal activity of oleuropein against candida albican-The in vitro study. *Molecules*, **21**(12), 1631.

*Corresponding author's:

Orhan KOBYA

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Rize, Türkiye

✉E-mail: orhankobya@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9788-4644>