

Received: 09.11.2023  
Accepted: 22.12.2023

## Türkiye’de Yetişen Farklı İllere Ait Defne (*Laurus nobilis* L.) Yapraklarının Bazı Fiziksel ve Fitokimyasal Özellikleri<sup>1</sup>

Gülşah KARATAŞ<sup>2\*</sup>, Cemal KAYA<sup>3</sup>, Faheem Shahzad BALOCH<sup>4</sup>, Ünal KARIK<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 60250, Tokat, Türkiye

<sup>3</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 60250, Tokat, Türkiye

<sup>4</sup> Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, 58100, Sivas, Türkiye

<sup>5</sup> TC. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tıbbi Bitkiler Şubesi, 35660, Menemen, İzmir, Türkiye

### Özet

Bu çalışma ülkemizde yayılış gösteren 20 farklı defne (*Laurus nobilis* L.) popülasyonuna ait yaprakların fiziksel ve fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Defne yapraklarında kalite açısından önemli olan toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesinin lokasyonlara ve bölgelere göre değişimi incelenmiştir. Fiziksel analiz sonuçlarına göre defne yapraklarının genişliği 1.63-4.06 cm, uzunluğu 3.73-7.96 cm, yaş yaprak ağırlığı 0.193-0.639 gr, kuru yaprak ağırlığı ise 0.101-0.319 gr arasında değişiklik göstermiştir. Defne yapraklarının antioksidan kapasitesi iki farklı yöntemle belirlenmiştir. Serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH) 52.7-114.45 mg Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC)/g ve katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) 74.64-115.086 mg (TEAC)/g olarak belirlenmiştir. Defne yapraklarındaki toplam fenolik madde miktarı ise 136.84-215.76 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g arasında değişmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde defne yaprağında illere ve yörelere göre fiziksel ve fitokimyasal özelliklerin değiştiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Defne, lokasyon, antioksidan, fenolik

<sup>1</sup>Makale Birinci yazarın "Defne Yapağı Fenotip-Genotip Karşılaştırılması, Defne Uçucu Yağı ve Farklı Kaplama Materyalleri Kullanılarak Elde Edilen Yenilebilir Film Kaplamanın Çeri Domateslerin Raf Ömrü ve Kalitesi Üzerine Etkisi" isimli yayınlanmamış doktora tezinden üretilmiştir.

\*Sorumlu yazar email: gulsah1988kuscuoğlu@gmail.com

## Some Physical and Phytochemical Properties of Laurel (*Laurus nobilis* L.) Leaves from Different Provinces Growing in Turkey

Gülşah KARATAŞ<sup>1\*</sup>, Cemal KAYA<sup>1</sup> Faheem Shahzad BALOCH<sup>2</sup>, Ünal  
KARIK<sup>3</sup>

### Abstract

This study was carried out to determine the physical and phytochemical properties of leaves belonging to 20 different bay laurel (*Laurus nobilis* L.) populations distributed in our country. The changes in the amount of total phenolic substances and antioxidant capacity of bay leaves, which are important in terms of quality, according to locations and regions were examined. According to the results of physical analysis, the width of bay leaves varied between 1.63-4.06 cm, length 3.73-7.96 cm, fresh leaf weight varied between 0.193-0.639 g, and dry leaf weight varied between 0.101-0.319 g. The antioxidant capacity of bay leaves was determined by two different methods. Free radical scavenging activity (DPPH) was determined as 52.7-114.45 mg Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC)/g and cation radical scavenging activity (ABTS) was determined as 74.64-115.086 mg (TEAC)/g. The total amount of phenolic substances in bay leaves was 136.84-215.76 mg gallic acid equivalent (GAE)/g. When the findings obtained in the study were evaluated, it was seen that the physical and phytochemical properties of bay leaf varied according to provinces and regions.

**Key words:** Laurel, location, antioxidant, phenolic

### 1.Giriş

Lauraceae familyası 2.000-2.500 tür ve 32 cinsten oluşmuştur. *Laurus nobilis* L. (defne) bu familya içerisinde yer almaktadır [1]. Defne piramidal yapıda olup, ağaç veya çalı formunda 3-10 m'ye kadar boyu uzayabilen ve her daim yeşil kalabilen bir bitkidir [2]. Yaprakları 5-10 cm uzunluğunda ve 2-5 cm genişliğinde, şekilleri mızrak ucu gibi ve dalgalı, renkleri genellikle sarımsı yeşil renktedir [3]. Defne bitkisinin yayılış alanları Akdeniz ülkeleri, küçük Asya ve Balkanlar'dır. [4]. Defne bitkisi Belçika, İtalya, Fransa, Yunanistan, Meksika, Cezayir, Fas, Portekiz, İspanya, Arnavutluk, Romanya, Libya, Suriye, Kaliforniya, Kanarya Adaları ve Türkiye'de doğal olarak yayılış gösterir [5]. Ülkemizde Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgeleri'nde yaygın olarak görülmektedir. Defnenin yetiştiği iller sırasıyla Bursa, Balıkesir, Yalova, İstanbul, Kastamonu, Sinop, Zonguldak, Rize, Trabzon, Muğla, İzmir, Mersin, Antalya, Hatay ve Kahramanmaraş'tır [6].

Türkiye'de en çok tercih edilen tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer alan defne, ekonomik değeri bakımından Dünya'da üst sıralarda yer almaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu defne üretim miktarı 2021 yılında 45.225 ton olarak kaydedilmiştir ve bu kapasite ile dünyadaki defne talebinin yaklaşık olarak %90'ını karşılamaktadır [7]. Her daim yeşil olan yaprakları ve bu yapraklardan elde edilen uçucu yağlar yüksek ekonomik değere sahiptir. Antik çağlarda özellikle Romalılar ve Yunanlılar tarafından olimpiyat oyunlarında, savaş ve spor zaferlerinde kullanılmaktaydı Günümüzde ise kurutulmuş yapraklar dünya mutfağında ve gıda endüstrisinde baharat olarak sıklıkla yer almaktadır. Antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri yüksek olduğu için gıda endüstrisinde koruyucu madde olarak da kullanılmaktadır. Tıp alanında ise ağrı kesici, mide rahatsızlıklarını giderici, diyabet ve migreni önleyici, romatizmal hastalıkları tedavi edici olarak rol almaktadır [3,8].

Bu çalışmada ülkemizde farklı bölgelerde yayılış gösteren farklı defne (*Laurus nobilis L.*) genotiplerine ait yaprakların, fiziksel ve fitokimyasal özellikleri incelenmiştir. Defne yapraklarında kalite açısından önemli olan antioksidan ve toplam fenolik miktarı ile bileşimlerin lokasyonlara ve bölgelere göre değişiminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

### 2.1. Materyal

Araştırmada hammadde olarak kullanılacak defne yaprakları Tablo 1’de verilen illerdeki lokasyonlardan ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde bulunan defne gen bahçesinden toplanmıştır. Örnekler D1’den D20’ye kadar kodlanmıştır. Toplanan defne yapraklarının popülasyonlarına ait pasaport bilgileri Tablo 1’de verilmiştir. Yaprak örnekleri her ağacın üst, orta ve alt kısımlarından toplanmıştır.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan defne genotiplerine ait pasaport bilgileri

No	Bitki Cinsiyeti	İl	İlçe	Lokasyon
D1	Erkek	Hatay	Samandağ	Yoğunoluk
D2	Erkek	Kahramanmaraş	Andırın	Gökçeli
D3	Erkek	Mersin	Silifke	Demircili
D4	Erkek	Antalya	Gazipaşa	Demirtaş
D5	Dişi	Muğla	Marmaris	Marmaris
D6	Erkek	Aydın	Kuşadası	Dilek Yarımadası
D7	Erkek	İzmir	Karaburun	Ambarseki
D8	Erkek	İzmir	Menemen	ETAE*
D9	Erkek	Giresun	Merkez	Mezarlık
D10	Erkek	Trabzon	Merkez	Değirmendere
D11	Erkek	Ordu	Fatsa	Bolaman
D12	Erkek	Samsun	Ondokuzmayıs	Geleriç
D13	Erkek	Kastamonu	Merkez	Ginolu
D14	Dişi	Zonguldak	Merkez	Gökgöl
D15	Erkek	Sakarya	Karasu	Yenimahalle
D16	Dişi	Kocaeli	Kandıra	Ağva Yolu
D17	Erkek	İstanbul	Ağva	Küçükkaşığı
D18	Erkek	Yalova	Çınarcık	Merkez
D19	Erkek	Çanakkale	Küçükkuyu	Mıhlı
D20	Erkek	Tekirdağ	Şarköy	Gaziköy

\* Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü.

### 2.2. Morfolojik Ölçümler

Yaş yaprak ağırlığı (gr), yaş yaprak uzunluğu (cm) ve yaş yaprak genişliği (cm), rastgele seçilen 50 yapraktan 5 yaprak seçilerek belirlenmiştir. Daha sonra yaş yapraklar 35 °C’de etüvde (Nüve – KD200) 36 saat kurutulduktan sonra kuru yaprak ağırlıkları hassas terazide (0.0001g hassasiyette) (OHAUS – PRseries) tartılarak belirlenmiştir.

### 2.3. Ekstraktların Hazırlanması

Kimyasal analizler Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Kalite ve Toprak Analizi Laboratuvarında yapılmıştır. Her bir defne yaprağı örneğinden iki farklı ekstrakt hazırlanmıştır. Öğütülerek (Sinbo SCM2934) hazırlanan 1 g toz örnek, 20 mL %80 metanol:saf su (Carlo Erba Reagents, Almanya) çözeltisi ile çalkalamalı su banyosunda (Mikrotest – MCS30) 150 dakika 100 rpm’de ekstrakte edilmiştir. Santrifüjlenen (7000 rpm, 15 dak) (Hermle Z327K) örneklerden çözücü fazı ayrıldıktan sonra kalan fazda 1 kez daha önceki aşamaların aynısı olacak şekilde ekstraksiyon yapılmıştır. Daha sonra Whatman filtre kağıdıyla (1 numara – 100 mm çapında) süzülen örnekler analiz gününe kadar -18°C’de 15 ml’lik falkonlarda depolanmıştır.

### 2.4 Serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH•) tayini

Ekstraktların 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil DPPH (Tokyo Chemical Industry, İsviçre) serbest radikalini giderme aktiviteleri, Singh ve Singh [9]’in uyguladığı yönteme göre belirlenmiştir. 100 µL defne yaprağı ekstraktı, 3.9 mL 0.1mM DPPH-metanol çözeltisi ile karıştırıldıktan sonra karışım oda sıcaklığında ve karanlıkta 2 saat bekletilmiştir. 517 nm absorbans ile spektrofotometrede (PG Instrument, T60, İngiltere) ölçüm yapılmıştır. Standart olarak kullanılan troloks (Tokyo Chemical Industry, İsviçre) farklı konsantrasyonlarda (0, 12.5, 25, 50, 62.5, 125, 250 mg/L) hazırlanmış ve bu aralıkta kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Örneklerin serbest radikal giderme aktivitesi değerleri standarda ait kalibrasyon grafiği kullanılarak mg TEAC/g olarak hesaplanmıştır.

### 2.5. Katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS•+) tayini

ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) (Tokyo Chemical Industry, İsviçre) radikal yakalama aktivitesi Re ve ark. [10]’na göre gerçekleştirilmiştir. 7mM olacak şekilde ABTS çözeltisi, 2.45 mM olarak hazırlanan potasyum peroksidisülfat (Carlo Erba Reagents, Almanya) çözeltisi ile 1:1 oranında karıştırılmış ve 16 saat boyunca oda sıcaklığında karanlıkta bekletilmiştir. 1 mL ABTS-potasyum persülfat çözeltisi 17.5 ml %80 metanol:su ile tepkimeye girdikten sonra spektrofotometrede 734 nm’de 0.700 (±0.02) absorbans değerini verecek şekilde seyreltilerek hazırlanmıştır. Önceden hazırlanan 100 µL ekstrakt çözeltisine 3 ml ABTS çözeltisi eklendikten sonra oda sıcaklığında ve karanlıkta 10 dakika bekletilmiştir. Kör çözelti de ekstrakt olmaksızın aynı şekilde hazırlanmıştır. Karışımın 734 nm’deki absorbansları spektrofotometre ile ölçülmüştür. Standart olarak kullanılacak troloks farklı konsantrasyonlarda (0, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100 mg/L) hazırlanmış ve bu aralıkta kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Örneklerin katyon radikali giderme aktivitesi değeri standarda ait kalibrasyon grafiği kullanılarak mg TEAC/g olarak hesaplanmıştır.

### 2.6. Toplam Fenolik Madde Tayini

Ekstraktların toplam fenolik madde (TF) içeriği, Singleton ve Rossi [11] tarafından tanımlanan Folin-Ciocalteu (FC) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. 0.5 mL ekstrakt çözeltisine, 2.5 mL FC reaktifi (0.2 N) (AFG Bioscience, ABD) eklenmiştir. 3 dakika karanlıkta muhafaza edildikten sonra reaksiyon tüpüne 2 mL %7.5 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Tekkim Kimya San. Tic. Ltd. Şti, Bursa) ilave edilmiştir. Hazırlanan karışım oda sıcaklığında karanlıkta 45 dakika bekletildikten sonra, örneklerin absorbans değerleri spektrofotometre kullanılarak 760 nm’de ölçülmüştür. Standart olarak kullanılan gallik asitin (0, 10, 20, 30, 40, 50, 75 ve 100 mg/L) farklı konsantrasyonları ile kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı standartlara ait kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı

seyreltmeler de dikkate alınarak hesaplanmış ve mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g olarak ifade edilmiştir.

## 2.7. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler, en az iki tekrarın ortalama ve standart sapma olarak rapor edilmiştir. Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemeden elde edilen veriler JMP 17 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testiyle ( $p \leq 0.01$ ) göre gruplandırılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

20 farklı defne genotipine ait yapraklarda yaş yaprak eni, yaş yaprak boyu, yaş ve kuru yaprak ağırlığı, serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH), katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) ve toplam fenolik madde tayini sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

### 3.1. Defne yapraklarının morfolojik özellikleri

Yaprak boyu ile ilgili elde edilen veriler Tablo 2 ve Şekil 1’de verilmiştir. Her bir veri 50 yapraktan alınan 5 adet yaprak örneğinin ortalamasını temsil etmektedir. Verilere göre en yüksek yaprak uzunluğu değerine sahip olan örnek D12 Samsun ( $7.96 \pm 0.40$  cm) lokasyonuna sahip örnek olmuştur. İkinci ve üçüncü sırada D8 İzmir-Menemen ( $7.73 \pm 1.02$  cm) ve D14 Zonguldak ( $7.16 \pm 0.57$  cm) lokasyonları gelmektedir. Yaprak uzunluğunun en düşük olduğu örnek ortalama  $3.73 \pm 0.68$  cm ile D20 Tekirdağ lokasyonuna aittir. D1-D10, D5-D18, D7-D13-D17 örnekleri arasında istatistiksel açıdan önemli fark bulunmamıştır ( $p > 0.01$ ).

Tablo 3’te coğrafi bölgeler baz alınarak yaprak boyu değerlendirildiğinde Ege ve Karadeniz bölgelerinin diğer iki bölgeye göre daha fazla yaprak uzunluğu ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Ege ve Karadeniz bölgelerindeki yaprak boyu arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ). Şehir bazında da değerlendirme yapıldığında yine en fazla yaprak boyuna sahip örneklerin bu iki bölgede olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Örneklerin Yaprak Uzunluğu, Yaprak Genişliği, Yaş ve Kuru Yaprak Ağırlığı

Örnek Adı	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)	Yaş Yaprak Ağırlığı (gr)	Kuru Yaprak Ağırlığı (gr)
D1	$6.06 \pm 0.51^{bcdefg}$	$2.90 \pm 0.65^{abcdef}$	$0.23 \pm 0.06^b$	$0.12 \pm 0.04^b$
D2	$4.16 \pm 0.35^{hij}$	$2.56 \pm 0.60^{bcdef}$	$0.37 \pm 0.04^{ab}$	$0.17 \pm 0.02^{ab}$
D3	$4.03 \pm 0.40^{ij}$	$2.70 \pm 0.17^{bcdef}$	$0.64 \pm 0.04^a$	$0.32 \pm 0.02^a$
D4	$6.20 \pm 0.45^{abcdef}$	$3.46 \pm 0.25^{abc}$	$0.34 \pm 0.09^{ab}$	$0.16 \pm 0.05^{ab}$
D5	$5.33 \pm 0.57^{defghij}$	$2.96 \pm 0.20^{abcde}$	$0.37 \pm 0.08^{ab}$	$0.16 \pm 0.03^{ab}$
D6	$6.33 \pm 0.23^{abcde}$	$3.56 \pm 0.68^{ab}$	$0.47 \pm 0.10^{ab}$	$0.23 \pm 0.07^{ab}$
D7	$4.63 \pm 0.11^{efghij}$	$1.83 \pm 0.28^{ef}$	$0.24 \pm 0.07^b$	$0.11 \pm 0.03^b$
D8	$7.73 \pm 1.02^{ab}$	$2.80 \pm 0.52^{abcdef}$	$0.32 \pm 0.02^{ab}$	$0.13 \pm 0.02^b$
D9	$4.63 \pm 0.11^{abcd}$	$3.30 \pm 0.17^{abcd}$	$0.47 \pm 0.13^{ab}$	$0.21 \pm 0.04^{ab}$
D10	$5.86 \pm 0.12^{cdefgh}$	$2.60 \pm 0.20^{bcdef}$	$0.38 \pm 0.04^{ab}$	$0.15 \pm 0.02^{ab}$
D11	$6.00 \pm 0.20^{bcdefg}$	$2.36 \pm 0.25^{bcdef}$	$0.40 \pm 0.08^{ab}$	$0.17 \pm 0.03^{ab}$

D12	7.96±0.40 <sup>a</sup>	4.06±0.23 <sup>a</sup>	0.53±0.10 <sup>ab</sup>	0.25±0.02 <sup>ab</sup>
D13	4.56±0.05 <sup>efghij</sup>	2.10±0.10 <sup>def</sup>	0.25±0.03 <sup>b</sup>	0.12±0.02 <sup>b</sup>
D14	7.16±0.57 <sup>abc</sup>	2.76±0.05 <sup>abcdef</sup>	0.36±0.09 <sup>ab</sup>	0.17±0.06 <sup>ab</sup>
D15	5.73±0.68 <sup>cdefghi</sup>	2.80±0.70 <sup>abcdef</sup>	0.35±0.19 <sup>ab</sup>	0.16±0.07 <sup>ab</sup>
D16	4.44±0.85 <sup>fg hij</sup>	1.63±0.15 <sup>f</sup>	0.35±0.20 <sup>ab</sup>	0.15±0.07 <sup>ab</sup>
D17	5.00±0.69 <sup>efghij</sup>	1.80±0.30 <sup>ef</sup>	0.19±0.02 <sup>b</sup>	0.10±0.00 <sup>b</sup>
D18	5.30±0.17 <sup>defghij</sup>	2.23±0.32 <sup>cdef</sup>	0.44±0.18 <sup>ab</sup>	0.22±0.12 <sup>ab</sup>
D19	4.26±0.40 <sup>ghij</sup>	1.90±0.17 <sup>ef</sup>	0.24±0.05 <sup>b</sup>	0.12±0.01 <sup>b</sup>
D20	3.73±0.68 <sup>j</sup>	2.60±0.36 <sup>b cdef</sup>	0.31±0.05 <sup>ab</sup>	0.14±0.03 <sup>ab</sup>

\*Değerler; ortalama ± standard sapma olarak verilmiştir.

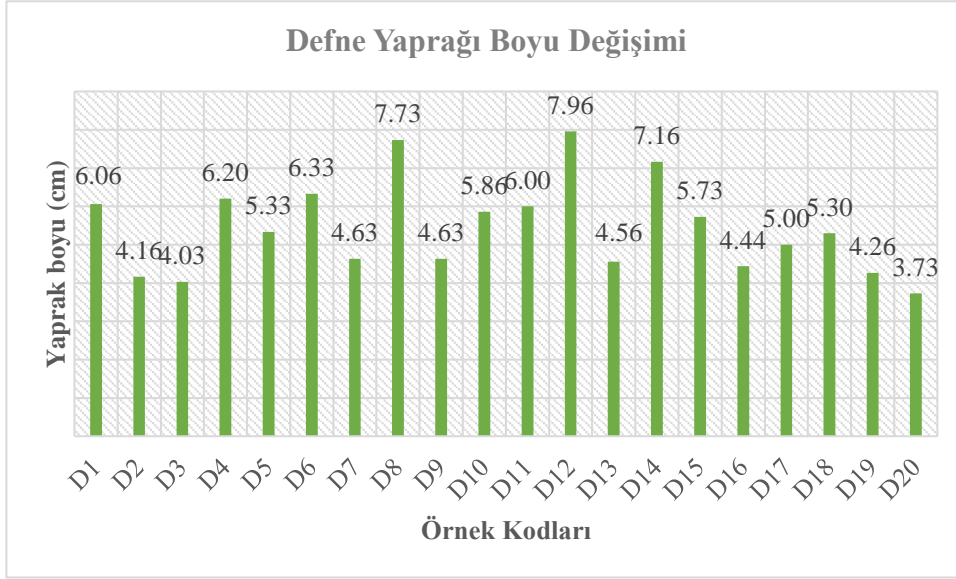
\*Aynı sütunda benzer küçük harflerin bulunduğu ortalama değerler (P>0.01) istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Erat [12], doğal Akdeniz defnesi üzerine yaptığı çalışmada en düşük yaprak uzunluğunu 5.36 cm, en yüksek yaprak uzunluğunu ise 7.99 cm olarak bulmuştur. Boza [13]'nın Karaburun, Çeşme ve Dilek Yarımadası'nda bulunan doğal defne popülasyonlarında yaptığı araştırmada yaprak uzunluğu 6-8 cm arasında tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonucuna göre tespit ettiğimiz en fazla yaprak boyu Erat [12] ve Boza [13] yapmış olduğu araştırmalarının sonucuyla aynı aralıkta iken, en düşük bulunan yaprak uzunluğu verisi bu aralıkların dışında kalmıştır. 4 farklı bölgeden defne gen bahçesine ekilmiş örnekler arasında önemli düzeyde fark olduğu görülmektedir. Bu da yetiştiği toprak, iklim, rüzgar yönü gibi birçok çevresel etkenden kaynaklı olabileceğini göstermektedir.

**Tablo 3.** Coğrafi Bölgelere Göre Yaprak Uzunluğu, Genişliği, Yaş ve Kuru Yaprak Ağırlığı Ortalamaları

Bölgeler	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)	Yaş Yaprak Ağırlığı Ortalaması (gr)	Kuru Yaprak Ağırlık Ortalaması (gr)
Akdeniz Bölgesi	5.11 <sup>ab</sup>	2.90 <sup>a</sup>	0.39 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>
Ege Bölgesi	6.00 <sup>a</sup>	2.78 <sup>ab</sup>	0.35 <sup>a</sup>	0.16 <sup>ab</sup>
Karadeniz Bölgesi	6.02 <sup>a</sup>	2.86 <sup>a</sup>	0.40 <sup>a</sup>	0.18 <sup>a</sup>
Marmara Bölgesi	4.74 <sup>b</sup>	2.16 <sup>b</sup>	0.31 <sup>b</sup>	0.15 <sup>b</sup>

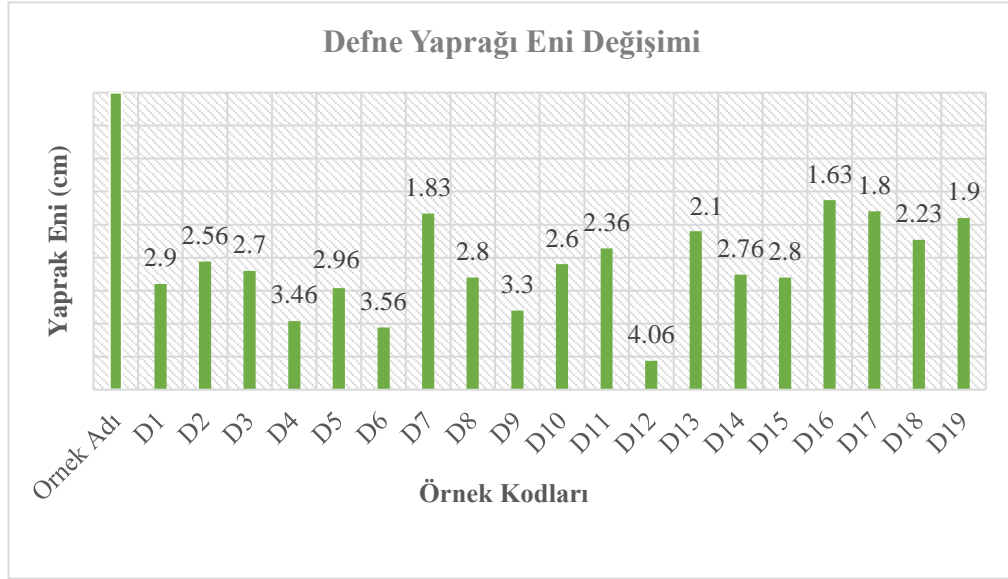
\*Aynı sütunda benzer küçük harflerin bulunduğu ortalama değerler (P>0.01) istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 1. Defne Yaprığı Uzunluk Değerlerinin Lokasyonlara Göre Değişimi

Yaprak genişliği bakımından elde edilen veriler Tablo 2 ve Şekil 2’de verilmiştir. Her bir veri 50 yapraktan alınan 5 adet yaprak örneğinin ortalamasını temsil etmektedir. Verilere göre en fazla yaprak genişliğine sahip olan örnek D12 Samsun ( $4.06 \pm 0.23$  cm) olarak birinci sırada gelmektedir. Bunu sırasıyla D6 Aydın ve D4 Antalya  $3.56 \pm 0.68$  ve  $3.46 \pm 0.25$  örnekleri takip etmektedir.  $1.63 \pm 0.15$  cm ile en düşük yaprak genişliğine sahip olan aynı zamanda dişi olan D16 Kocaeli örneğidir. D1-D8-D14 ve D15, D2-D3-D10-D11-D20 ve D7-D17-D19 arasında istatistiksel açıdan önemli fark bulunmamıştır ( $p > 0.01$ ).

Tablo 3’te coğrafi bölgeler baz alınarak yaprak genişliği değerlendirildiğinde Ege ve Karadeniz Bölgesi arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir ( $p > 0.01$ ). Yaprak genişliğinin değerlerine ilişkin veriler değerlendirildiğinde şehirlere göre düzensiz bir dağılım olduğu görülmektedir. Erat [11]’in yapmış olduğu çalışmada üç farklı popülasyondan alınan yaprak örneklerinde en düşük yaprak genişliği 2.26 cm ve en yüksek yaprak genişliği 5.93 cm olarak bulunmuştur. Boza [13] Karaburun, Çeşme ve Dilek Yarımadası’ndan elde ettikleri defne yaprakları örneklerinde yaprak genişliğini 2.5-3.5 cm aralığında belirlemiştir. Yazıcı [14] tarafından yapılan başka bir çalışmada ise en yüksek yaprak genişliği 6.8 cm ve en düşük yaprak genişliği 1.6 cm olarak bulunmuştur. Bu çalışmalar doğrultusunda araştırmada elde edilen veriler Erat [12], Boza [13] ve Yazıcı [14] çalışmalarının verileriyle benzerlik göstermektedir. Şehir bazında değerlendirildiğinde yaprak eni aralığının çok geniş olduğu görülmektedir.

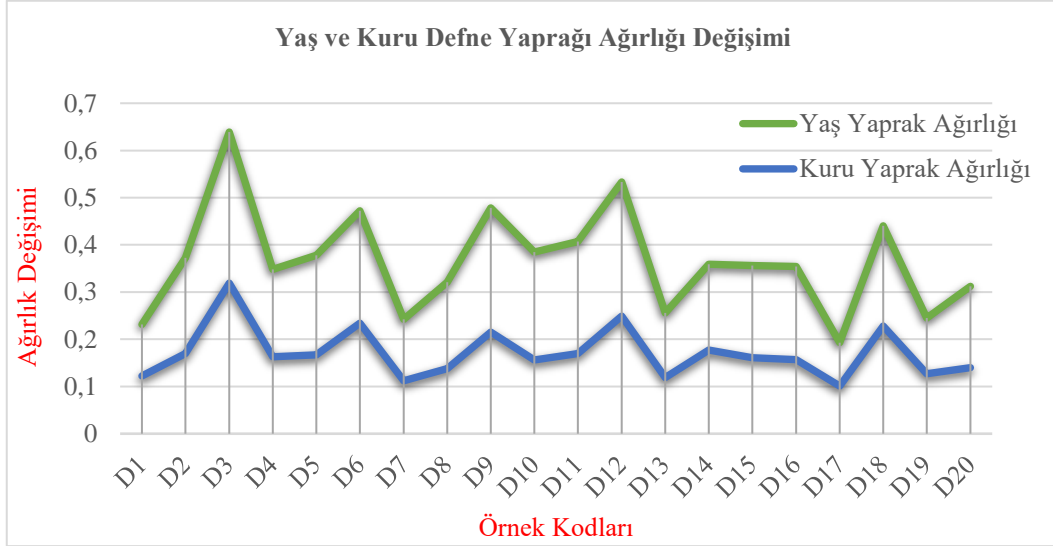


**Şekil 2.** Defne Yapağı Genişlik Değerlerinin Lokasyonlara Göre Değişimi

Defne yapraklarına ait ortalama yaş ve kuru yaprak ağırlığı değerleri Tablo 2 ve Şekil 3'te verilmiştir. En fazla yaş yaprak ağırlığına sahip örnek  $0.64 \pm 0.04$  gr ile D3 Mersin'dir. D12 Samsun, D9 Giresun ve D6 Aydın örnekleri sırasıyla  $0.53 \pm 0.10$ ,  $0.47 \pm 0.13$  ve  $0.47 \pm 0.10$  gr ile ilk sırayı takip etmektedir. En düşük yaş yaprak ağırlığına sahip örnek  $0.19 \pm 0.02$  gr ile D17 İstanbul örneğidir. D2-D4-D5-D6-D8-D9-D10-D11-D12-D14-D15-D16-D18 ve D20, D1-D7-D13-D17-D19 örnekleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir ( $p > 0.01$ ). Bölgeler baz alındığında yaş yaprak ağırlığı arasındaki fark Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ). Erat [11] tarafından farklı defne popülasyonlarında yapılan çalışmada yaş yaprak ağırlığının en yüksek değeri 0.83 gr ve en düşük değeri 0.18 gr olarak tespit edilmiştir.

Kuru yaprak ağırlığı değerlendirildiğinde en yüksek kuru yaprak ağırlığı D3 Mersin örneğinde  $0.32 \pm 0.02$  gr olarak tespit edilmiştir. En düşük kuru yaprak ağırlığına sahip örnek  $0.101 \pm 0.004$  gr D17 İstanbul örneğidir. Kuru ve yaş yaprak ağırlığı değişimleri birbiriyle tutarlı bulunmuştur. En fazla nem kaybı (yaş/kuru ağırlık) 2.46 ile D10 Trabzon örneğinde görülmüştür. En az nem kaybı ise 1.88 oranı ile D1 Hatay örneğinde bulunmuştur. D2-D4-D5-D6-D9-D10-D11-D12-D14-D15-D16-D18-D20 arasında, D1-D7-D8-D13-D17-D19 örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ). Şekil 3'te örnekler arasındaki yaş ve kuru ağırlık kaybı arasındaki fark görülmektedir.





Şekil 3. Yaş ve Kuru Defne Yaprakları Ağırlık Değişimi

### 3.2. Defne yapraklarının fitokimyasal özellikleri

Yaprak örneklerinin serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH), katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) değerleri ve toplam fenolik madde miktarına ilişkin bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir.

#### 3.2.1. Serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH) değerleri

Bulgulara göre serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH) en yüksek  $144.45 \pm 0.70$  mg TE/g ile D7 İzmir Karaburun örneğinde tespit edilmiştir. Bu sonucu sırasıyla D4, D13, D10, D1 ve D11 örnekleri takip etmektedir. En düşük DPPH  $52.7 \pm 1.41$  mg TE/g ile D16 Kocaeli dişi defne yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. D8 İzmir Menemen örneğinde DPPH  $89.325 \pm 0.88$  mg TE/g olarak belirlenmiştir. İzmir iline bağlı iki farklı ilçelerden alınan defne yaprağı örneklerinde serbest radikali giderme aktivitesi birinde en yüksekken (D7), diğerinde en düşük (D8) olarak tespit edilmiştir. D1-D4-D10-D11-D13 örnekleri, D2-D3-D5 örnekleri, D17-D18-D20 örnekleri, D6-D19 örnekleri, D7-D14 örnekleri arasında serbest radikali giderme aktivitesi değerlerinde istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir ( $p > 0.01$ ). Bitkinin yetiştirilme şekli, lokasyon, rüzgar yönü gibi koşullardan dolayı bu farkın olacağı düşünülmektedir.

Karadağ [15] tarafından çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerde yapılan antioksidan potansiyelleri çalışmasında DPPH inhibisyon katsayısı (IC<sub>50</sub>) değeri  $12.96 \pm 0.99$  olarak bulunmuştur. Márquez ve ark [17], Meksika'dan temin ettikleri defne yapraklarında DPPH radikali inhibisyonunu  $94.73 \pm 0.49$  olarak bulmuşlardır. Guenane ve ark [18], Cezayir'in güney bölgesinden defne yaprağı toplamış, bu örneklerde antioksidan kapasitesi tayini yapmışlar ve DPPH IC<sub>50</sub> değerini  $0.024 \pm 0.003$  mg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Saharkhiz, M.C. ve ark. [19] farklı ekstraksiyon yöntemlerinin defne yaprağının kimyasal kompozisyonuna ve antioksidan aktivitesine olan etkilerini çalışmışlardır. Hidrodistilasyon, Hidrobuhar distilasyon, mikrodalga destekli hidrodistilasyon ve omik destekli hidrodistilasyon ekstraksiyon yöntemlerinden elde edilen sonuçlara göre IC<sub>50</sub> değerleri sırasıyla 0.84, 1.4, 3.7 ve 2.5 olarak bulunmuştur. Hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen ekstraktın en yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Tarçın, kimyon, defne, nane, kekik, biberiye ve adaçayı bitkilerinden elde edilen uçucu yağlarda kimyasal kompozisyon ve antioksidan aktivitelerinin incelendiği bir çalışmada, en yüksek serbest radikali giderme aktivitesi  $79\pm 0.54$  ile defnede bulunmuştur [20].

### 3.2.2. Katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) değerleri

En yüksek katyon radikali giderme aktivitesi,  $115.08\pm 0.12$  mg TE/g ile D7 İzmir Karaburun örneği olmuştur. En düşük ABTS ise  $74.64\pm 0.49$  mg TE/g ile D8 İzmir Menemen örneğinde tespit edilmiştir. D1-D10 ve D15 örnekleri arasında, D7-D11-D14-D18, D4-D5, D9-D12 örnekleri arasında katyon radikali giderme aktivitesi istatistiksel olarak önemsizdir ( $p>0.01$ ).

Boulilaa ve ark. [21] dört farklı enzim kullanarak (selüloz, hemiselüloz, ksilinaz ve bunların karışımı) ekstraksiyon yapmış ve ABTS aktivitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Enzimler arasında ABTS aktivitesi üzerinde önemli bir etkinin olmadığı görülmüştür. Selüloz, hemiselüloz, ksilinaz ve bunların karışımı için IC50 değerleri sırasıyla  $1142.91\pm 46.87$ ,  $1371.68\pm 38.79$ ,  $1073.73\pm 33.60$  ve  $1212.74\pm 34.68$  µg/ml bulunmuştur.

Kıvrak ve ark. [22] tarafından yapılan çalışmada antioksidan aktiviteleri incelendiğinde etil asetat ile hazırlanan ekstraktın ABTS aktivitesi  $24.98\pm 0.87$ , etanol ile hazırlanan ekstraktın ABTS aktivitesi  $43.74\pm 0.57$ , hekzan ile hazırlanan ekstraktın ABTS aktivitesi  $55.34\pm 1.21$  ve su ile hazırlanan ekstraktın ABTS aktivitesi  $99.75\pm 1.41$  µg/ml olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) sonuçları değerlendirildiğinde DPPH ile tutarlılık olduğu görülmüştür.

### 3.2.3. Toplam fenolik madde miktarı

Toplam fenolik madde açısından en yüksek miktar  $215.76\pm 0.20$  mg GAE/g ile D4 Antalya örneğinde tespit edilmiştir. Bu sonucu sırasıyla  $213.53\pm 0.30$ ,  $208.10\pm 0.15$  ve  $191.99\pm 0.45$  mg GAE/g ile D5, D3 ve D11 örnekleri takip etmektedir. En düşük toplam fenolik madde miktarı  $135.33\pm 0.10$  mg GAE/g ile D14 Zonguldak örneği olmuştur. D8-D10, D1-D5-D17, D6-D11, D9-D12-D13 örneklerinde toplam fenolik madde miktarları arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir ( $p>0.01$ ).

**Tablo 4.** Defne yapraklarına ait serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH), katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) değerleri ve toplam fenolik madde miktarları

Örnek Adı	Serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH) mg TE/g	Katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) mg TE/g	Toplam Fenolik Madde Miktarı mg GAE/g
D1	$142.32\pm 0.53^{ab}$	$114.47\pm 0.24^{ab}$	$178.00\pm 0.20^{ef}$
D2	$137.82\pm 0.88^{cd}$	$112.71\pm 0.00^{bcde}$	$155.48\pm 0.00^{jk}$
D3	$137.07\pm 0.53^{cd}$	$112.19\pm 0.74^{de}$	$208.10\pm 0.15^b$
D4	$143.45\pm 1.06^{ab}$	$113.94\pm 0.99^{abcd}$	$215.76\pm 0.20^a$
D5	$136.20\pm 1.06^{cd}$	$113.77\pm 0.00^{abcd}$	$213.53\pm 0.30^{ef}$
D6	$93.95\pm 1.41^g$	$109.73\pm 0.24^f$	$176.56\pm 0.20^{gh}$
D7	$144.45\pm 0.70^a$	$115.08\pm 0.12^a$	$171.45\pm 0.20^h$
D8	$89.32\pm 0.88^h$	$112.54\pm 0.00^{cde}$	$170.19\pm 0.25^c$
D9	$135.70\pm 0.00^d$	$113.42\pm 0.49^{abcde}$	$189.33\pm 0.20^l$
D10	$142.45\pm 0.70^{ab}$	$114.47\pm 0.24^{ab}$	$136.88\pm 0.86^e$

D11	142.20±0.35 <sup>ab</sup>	114.99±0.24 <sup>a</sup>	191.99±0.45 <sup>gh</sup>
D12	121.20±0.35 <sup>f</sup>	113.41±0.00 <sup>abcde</sup>	172.53±0.00 <sup>l</sup>
D13	142.95±0.35 <sup>ab</sup>	111.84±0.00 <sup>e</sup>	136.84±0.30 <sup>l</sup>
D14	145.20±0.00 <sup>a</sup>	114.99±0.00 <sup>a</sup>	135.33±0.10 <sup>i</sup>
D15	139.70±0.35 <sup>bc</sup>	114.47±0.24 <sup>ab</sup>	162.64±0.35 <sup>j</sup>
D16	52.70±1.41 <sup>i</sup>	74.64±0.49 <sup>i</sup>	157.17±0.25 <sup>fg</sup>
D17	128.07±0.53 <sup>e</sup>	114.82±0.00 <sup>g</sup>	179.79±0.10 <sup>ef</sup>
D18	126.45±1.41 <sup>e</sup>	106.22±0.00 <sup>a</sup>	175.08±0.15 <sup>de</sup>
D19	96.45±0.70 <sup>g</sup>	102.89±0.74 <sup>h</sup>	152.13±0.15 <sup>k</sup>
D20	126.95±0.35 <sup>e</sup>	114.03±0.37 <sup>abc</sup>	182.06±0.15 <sup>d</sup>

\*Aynı sütunda benzer küçük harflerin bulunduğu ortalama değerler (P>0.01) istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Basmacıoğlu ve ark [16] tarafından yapılan çalışmada defne yaprağı toplam fenolik madde miktarı 12.28±1.05 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Akyüz ve ark. [23] tarafından yapılan başka bir çalışmada farklı ekstraksiyon teknikleri kullanılarak toplam fenolik madde miktarı tespit edilmiştir. Buna göre toplam fenolik madde miktarı 23-32 mg GAE/g arasında değişmektedir.

Conforti ve ark. [24] yapmış oldukları çalışmada yabani ve kültüre alınmış *Laurus nobilis* yaprakları ile *Foeniculum vulgare piperitum* tohumlarının kimyasal bileşimi ve antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Yabani *Laurus nobilis* yapraklarında toplam fenolik madde miktarı (TPC) 201 mg GAE/g, kültüre alınmış yapraklarda 219 mg GAE/g, yabani rezene yapraklarında 151 mg GAE/g ve kültüre alınmış rezene yapraklarında 100 mg GAE/g olarak bulunmuştur. *Murraya koenigii* (körü yaprakları), *Laurus nobilis* (defne yaprakları) ve *Camellia sinensis* (yeşil ve siyah çay yaprakları) dahil olmak üzere üç bitki türünden yapraklar seçilmiş ve analiz edilmiştir. Metanolik ekstrakt hazırlandıktan sonra antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde miktarı tayini yapılmıştır. *Laurus nobilis* (defne yaprakları)'nda toplam fenolik madde miktarı 550 mg GAE/100 g bulunmuştur [24].

Bu sonuçlar değerlendirildiğinde elde edilen ölçüm değerlerinin literatürdeki diğer verilerden daha yüksek olduğu, bunun da örnek hazırlama yöntemi ve bitkinin yetiştirme koşulları ve dolaylı olarak olabileceği öngörülmektedir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada ülkemizin farklı bölgelerinden ve bunlara bağlı illerden temin edilen ve Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü bahçesine kurulmuş olan defne gen bahçesinden toplanan 20 farklı defne yaprağı örneğinde bazı morfolojik analizler (yaprak uzunluğu, genişliği, yaş ve kuru yaprak ağırlığı) ve fitokimyasal analizler (serbest radikali giderme aktivitesi (DPPH), katyon radikali giderme aktivitesi (ABTS) ve toplam fenolik madde miktarı) yapılmıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde defne yaprağında illere ve yörelere göre fiziksel ve fitokimyasal özelliklerin değiştiği görülmüştür. Defne yaprağı ve uçucu yağ kullanımının ve pazar payının artması için bu özelliklerin belirlenmesi büyük avantaj sağlamaktadır. Ayrıca çalışmada elde edilen bulguların defne bitkisi ıslahı için yapılacak çalışmalarda iyi kalitede ağaç yetiştirmek için ilgili kuruluşlara ve üreticilere yol gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

## 5.Kaynaklar

- [1] Barla A, Topcu G, Oksuz S, Tumen G ve Kingston DGI (2007). Identification of cytotoxic sesquiterpenes from *Laurus nobilis* L. *Food. Chem*, 104: 1478-1484.
- [2] Kavaklı Ş (2012). Ege Bölgesi doğal defne popülasyonunda genetik farklılıkların belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- [3] Baytop A (1983). Farmasötik Botanik, *İstanbul Üniversitesi Yayını*, 3158, İstanbul.
- [4] Karık Ü, Çiçek F, Oğur E, Tutar M, Ayas F (2016). Türkiye’de yayılış gösteren defne (*Laurus nobilis* L.) popülasyonlarının meyve özellikleri Anadolu, *Journal of AARI*, 26 (1): 1,16.
- [5] Şafak İ ve Okan T (2004). Kekik, defne ve çam fıstığının üretimi ve pazarlaması, *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi*, 10: 101-129.
- [6] Yılmaz A (2020). Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Defne (*Laurus Nobilis* L.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- [7] OGM (2016). Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Defne Eylem Planı 2016-2020, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü. [https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Defne\\_Eylem\\_Plani](https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Defne_Eylem_Plani). Pdf, (Erişim tarihi: 19 Eylül 2023)
- [8] Ramos C, Teixeira B, Batista I, Matos O, Serrano C, Neng N. R, Nogueira J.M.F, Nunes ML ve Marques A (2012). Antioxidant and antibacterial activity of essential oil and extracts of bay laurel *Laurus nobilis* Linnaeus (*Lauraceae*) from Portugal. *Natural Product Research*, 26(6), 518–529.
- [9] Singh S ve Singh RP (2008). In vitro methods of assay of antioxidants: An overview. *Food Reviews International*. 24, 392-415.
- [10] Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M ve Rice-Evans C (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- [11] Singleton VL ve Rossi JA (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- [12] Erat A Z (2016). Isparta Orman Bölge Müdürlüğü doğal Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) popülasyonlarında yaprak özellikleri ve verimi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.
- [13] Boza A (2011). Karaburun Çeşme ve Dilek Yarımadası’nda bulunan doğal defne (*Laurus nobilis* L.) popülasyonları üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- [14] Yazıcı H (2002). Batı Karadeniz Bölgesinde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) yaprak ve meyvelerinden faydalanma imkanlarının araştırılması. Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye.
- [15] Karadağ A (2019). Türkiye’deki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan Potansiyelleri ve fenolik kompozisyonları. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 631-637.
- [16] Basmacıoğlu HM, Aktaş B, Yeşil Çelikleş Ö (2011). Bazı bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların toplam fenol içerikleri ve antioksidan aktiviteleri, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 48 (3): 211-215.
- [17] Márquez, DB, Rodríguez R, Balagurusamy N, Carrillo ML, Belmares R, Contreras CJ, Nevárez GV ve Aguilar CN (2013). Phenolic content and antioxidant capacity of extracts of *Laurus nobilis* L., *Coriandrum sativum* L. and *Amaranthus hybridus* L. *CyTA* –

*Journal of Food*, Vol. 12, No. 3, 271–276.

- [18] Guenane H, Gherib A, Carbonell-Barrachina A, Lamadrid MC, Krika F, Berrabah M, Maatallah M ve Bakchiche B (2016). Minerals analysis, antioxidant and chemical composition of extracts of *Laurus nobilis* from southern Algeria. *J. Mater. Environ., Sci.*, 7 (11), 4253-4261.
- [19] Saharkhiz MC, Tabana A, Niakousaric M (2018). Sweet bay (*Laurus nobilis L.*) essential oil and its chemical composition, antioxidant activity and leaf micromorphology under different extraction methods. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 9, 12–18.
- [20] Öneç SS, Açıkgöz Z, Kırkpınar F, Küme T, Tuğalay Ç, Bayraktar H (2016). Chemical compositions and antioxidant activities of the essential oils of some medicinal and aromatic plants. *Hayvansal Üretim*, 57(2): 7-14.
- [21] Boulilaa A, Hassenb I, Haouaria L, Feiz M, Amorb I, Casabiancac H, ve Hosni K (2015). Enzyme-assisted extraction of bioactive compounds from bay leaves (*Laurus nobilis L.*). *Industrial Crops and Products*, 74, 485–493.
- [22] Kıvrak Ş, Göktürk T ve Kıvrak İ (2017). Assessment of volatile oil composition, phenolics and antioxidant activity of bay (*Laurus nobilis*) leaf and usage in cosmetic applications. *Int. J. Sec. Metabolite*, 4(2), 148-161.
- [23] Akyüz A, Tekin İ, Ersus S (2022). Defne yaprağından (*Laurus Nobilis L.*) fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda farklı yöntemlerin karşılaştırılması. *Apiterapi ve Doğa Dergisi*, 5(1), 27-34.
- [24] Conforti F, Statti G, Uzunov D, Menichini F (2006). Comparative chemical composition and antioxidant activities of wild and cultivated *Laurus nobilis L.* leaves and *Foeniculum vulgare subsp. piperitum* (Ucria) coutinho seeds. *Biol. Pharm. Bull*, 29-10.