

Türkiye Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarının Uçucu Yağ Bileşenleri

Ünal KARİK^{1*} Fatih ÇİÇEK¹ Erdiñ OĞUR¹ Mehmet TUTAR¹ Fırat AYAS²

¹*Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir-TURKEY*

²*Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya-TURKEY*

ÖZ: Bu çalışma Türkiye defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonlarının uçucu yağ bileşenlerini belirlemek amacı ile 2013-2014 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada Türkiye florasında yayılış gösteren doğal defne populasyonları kullanılmıştır. Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde toplam 100 ayrı noktadan yaprak örnekleme yapılmıştır. Toplanan yaprak örnekleri kurutulmuş su distilasyonu ile uçucu yağları çıkarılmış ve uçucu yağ oranları belirlenmiştir. Kuru yapraklarda uçucu yağ oranı %0,4-4,5 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen uçucu yağlar GC/MS ile analiz edilerek kimyasal içerikleri ortaya konulmuştur. Uçucu yağlarda örneklere göre 22-25 adet bileşen tanımlanmıştır. Ana bileşenlerin 1,8-cineole ve α -Terpinyl acetate olduğu, 1,8-cineole oranının %36,93-66,90 α -Terpinyl acetate oranının %4,09-22,22 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Defne, *Laurus nobilis* L., populasyon, yaprak, uçucu yağ.

Essential Oil Compounds of Turkey Laurel (*Laurus nobilis* L.) Populations

ABSTRACT: This study was conducted in order to determine essential oil compounds of Turkey laurel (*Laurus nobilis* L.) populations between 2013 and 2014. Laurel populations which are found in flora of Turkey were used in this study. Leaf samples were collected from 100 different locations where spread in Mediterranean, Aegean, Blacksea and Marmara Region. Leaf samples were collected, dried, essential oils extracted by water distillation and essential oil yields were determined. Essential oil yield changed between 0,4-4,5% in dried leaves. Essential oils analyzed by GC/MS and its chemical compounds were identified. 22-25 components were characterized in essential oils according to samples. 1,8-cineole and α -Terpinyl acetate were determined as the main components in essential oils and their ratio changed between 36,93-66,90% and 4,09-22,22% respectively.

Keywords: Laurel, *Laurus nobilis* L., population, leaf, essential oil.

GİRİŞ

Yapraklarını dökmeyen, kırıldığında hoş bir koku yayan defne, eskiden olimpiyat oyunlarında başarılı olan yarışmacıların alnına yapraklarından yapılan taç ile ödül olurdu. Romalılar döneminde M.Ö. 342 de altın paraların yüzeyinde defneden çelenk bulunmaktaydı. Romalılar ve Yunanlılar

savaş ve spor zaferlerinde defne yapraklarından yapılan çelenkleri taç olarak kullanırlardı. Romalılar ayrıca defne yaprağının insanları yıldırım çarpmasına karşı koruyucu olduğuna inanır ve fırtınalı havalarda yanlarında birer defne dalı bulundururlardı (Duke, 1987; Anonim, 1992; Duke, 2008).

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author): unalkarik@gmail.com

Antik dönemde Akdeniz’de bütün kıyı şeridinde görülen ve Akdeniz elementi olan defnenin ana yayılış alanı Akdeniz Havzası ve Küçük Asya’dır. Defne, Türkiye başta olmak üzere Cezayir, Belçika, Fransa, Yunanistan, Meksika, Fas, Portekiz, İspanya ve Kanarya Adaları gibi ülkelerde de yayılış göstermektedir. Bunun dışında yayılış alanları Arnavutluk, Romanya, Libya’nın doğu sahilleri, Suriye’nin batısı, Kırım ve özetle tüm Batı Akdeniz Havzası’dır. Türkiye’de ise oldukça yaygın olan tür sıcak Akdeniz katını temsil eder ve kendi adıyla anılan zonda (Lauretum) yayılış gösterir. Bu alanlar Ege ve Akdeniz Bölgesi’nin alçak yükseltileri ile (0-1200 m) Karadeniz Bölgesi’nin Akdeniz iklim özelliklerini gösteren alanlarıdır. En yaygın olduğu iller Balıkesir, Bursa, Yalova, İstanbul, Zonguldak, Kastamonu, Sinop, Trabzon, Rize, İzmir, Muğla, Antalya, Mersin ve Maraş olup, yayılış alanları içerisinde 0-1200 m arasında bulunmaktadır (Davis, 1982; Şafak ve Okan, 2004; Ayanoğlu ve ark., 2010).

Lauraceae familyasının takriben 45 cins ve 1000 kadar türünün, *Laurus* cinsinin ise *Laurus nobilis* L. ve *L. canariensis* Willd. olmak üzere iki türünün; *Laurus nobilis*’in ise, dar yapraklı “*angustifolia*” ve kenarları dalgalı “*crispa*”, *aurea* ve *undula* olmak üzere 4 alt türünün; ülkemizde ise defne (*Laurus nobilis* L.)’nin tek türünün bulunduğu bildirilmektedir (Seçmen ve ark., 1995; Baydar, 2009).

Akdeniz defnesi yuvarlak tepeli, sık dallı ve dioik bir ağaçtır. Çoğunlukla ağaççık formunda olup, bazen bodur ya da boylu ağaççık, bazen de 10 m’ye kadar boyolanabilen ağaç formunda bir gelişim göstermektedir. Dallar gövdeden dar açı yapacak şekilde çıktığı ve gövdeye paralel olarak yükseldiği için ağacın derli toplu bir görünümü vardır. Gövdenin koyu gri, siyaha yakın düzgün kabuğu vardır. Kök ve kütük sürgünü verme kabiliyeti yüksektir. Taze sürgünler yeşil, sonraları kırmızı siyah ve tüysüzdür (Zeybek ve Zeybek, 1994; Anşin ve Özkan, 1997; Gültekin, 1997; Baytop, 1999; Yazıcı, 2002; Can ve ark., 2006).

Defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisinin halk arasında kullanılan pek çok ismi bulunmaktadır. *Laurus nobilis* L., Hatay’da “defne, har, teynel ve gar”,

Mersin, Adana ve Osmaniye’de “har, teynel, defne”, Kahramanmaraş’ta “harve, defne”, Antalya-Gazipaşa, Akseki, Sinanhoca Köyü’nde, Manavgat, Sırt Köyde ve Finike’de “ehnel”, Güzelbağ’da defne tohumuna “gilik” adı verilmektedir. Yine Samsun Alaçam’da Sakarya’da halk arasında “defne, taflan” denilmekte, Kastamonu İnebolu’da “tefrin” ya da “defnün”, meyve veren defnelere “açtı”, vermeyenlere “aşlı” ismi verilmekte, Cide’de “talimi”, Bartın’da “tehni” gibi farklı yöresel isimler verilmektedir. Bazı yerlerde ise “tehnal, tefrün, teynel” isimleri kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Düzenli ve Karaömerlioğlu, 2012).

Defne yaprağı üretimi, Orman Genel Müdürlüğü’nün 283 sayılı tebliğ esaslarına ve yıllık üretim programlarına göre düzenlenmektedir. Üretime 6831 sayılı Orman Kanununun 37. maddesine göre izin verilmekte ve sadece tarife bedeli tahsil edilerek 40. maddede ifade edilen köylere yaptırılmaktadır. Üreticilere katkı sağlamak amacıyla çok düşük tutulan bu bedel her sene Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından belirlenmektedir. Ülkemizde yaprak üretimi, haziran ortası ve temmuz ayı başında başlamakta eylül ayı sonunda bitmektedir. Bu üretim zamanları her bölgenin mikro iklim özelliklerine göre değişmektedir (Anonim, 1995; Yazıcı, 2002; Sivrikaya ve ark., 2006; Temel, 2012).

Ülkemizde yapılan bir incelemede, defnenin toplam yayılış alanı 131.862 hektar, tahmini potansiyel verimi ise 12.201.326 kg/yıl olarak verilmiştir (Anonim, 2004).

Türkiye, dünya defne yaprağı ihracatında ilk sırada yer almakta olup, 2014 yılında gerçekleştirdiği 12.270 ton ihracat karşılığında 36 milyon ABD \$’ı gelir elde etmiştir. Defnenin orman bitkisi olması nedeniyle, her yıl kesim alanları ve kesim miktarları Orman Genel Müdürlüğü tarafından belirlenmekte ve aynı alanda 3 yılda bir kesim yaptırılmaktadır. İç pazarda kullanılan ve ihracatı yapılan defne yaprağının tamamı bu kesim alanlarından elde edilmektedir (Karık ve ark., 2015).

Defne yapraklarının antibakteriyel, terletici, ağrı kesici, antiseptik ve mide rahatsızlıklarını giderici, diyabeti tedavi edici, migreni önleyici, halsizlik,

hazımsızlık, aybaşı düzensizlikleri, romatizma ve uykusuzluk hastalıklarına iyi geldiği değişik araştırmalarla ortaya konmuştur (Baytop, 1984; Özhatay ve ark., 1997; Duke, 1997).

Son zamanlarda sentetik boyar maddeler yerine doğal boyar maddelere ilgi ve yönelim artarak sürmektedir. Defne (*Laurus nobilis* L.) meyvesindeki antosiyanin gıda, ilaç ve kozmetik sanayinde doğal boyar madde olarak kullanılmaktadır (Özer, 1987; Hammer ve ark., 1999; Driver ve Arroy, 2001; Yazıcı, 2002; Longo ve Vasapollo, 2005; Ayanoglu ve ark., 2010).

Bu çalışma ülkemiz florasında yayılış gösteren defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonlarının yapraklarındaki uçucu yağ miktarı ve uçucu yağın kimyasal bileşimini belirlemek üzere yürütülmüştür. Defne yapraklarında kalite açısından önemli olan uçucu yağ oranı ile bileşiminin lokasyonlara ve bölgelere göre değişiminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2013-2014 yıllarında ülkemizde defne populasyonlarının yayılış gösterdiği Akdeniz, Ege Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde yürütülmüştür. Belirlenen lokasyonlardan toplanan defne yaprakları çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Defne yapraklarının toplandığı lokasyonlar Şekil 1’ de verilmiştir.

Defne populasyonlarının yayılış gösterdiği yerlerin belirlenmesinde “Flora of Turkey”, defne ile ilgili yapılan yayınlar ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı il-ilçe teşkilatlarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Bunların dışında sörvey sırasında populasyon niteliğinde olan defne alanları da çalışma kapsamına alınmıştır. Örnekleme yapılan alanlar belirlenirken; yoğun kesim yapılan alanlara öncelik verilmiş, ancak hiç kesim yapılmayan alanlardan da yaprak örnekleri alınmıştır. Defne dioik bir bitki olduğu için, erkek ve dişi çiçekler ayrı bitkiler üzerinde bulunmaktadır. Ancak kesim yapılırken bitkiler ayrılmaksızın aynı bölgede bulunan bütün defne ağaçları kesilmektedir. Bu nedenle örnekleme yapılırken bitkilerin meyvede olduğu dönem göz önünde tutulmuş, her populasyonda dişi ve erkek defne ağaçlarından eşit sayıda ağaç belirlenerek yaprak örnekleme yapılmıştır. Yaprak örnekleri alınırken defne populasyonlarının yoğunluklarına göre lokasyonlar belirlenmiş, populasyon içindeki farklı ağaçlardan ve her ağacın üst, orta ve alt kısmından yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu yapraklar karıştırılarak her populasyon için uçucu yağ analizinde kullanılmak üzere yaprak örnekleri oluşturulmuştur. Toplanan yaprak örnekleri naylon filelerde muhafaza edilmiş, kurutma dolabında +30 °C’de 48 saat süreyle kurutmaya alınmıştır. Kurutulan yaprak örnekleri uçucu yağ analizlerinde kullanılmıştır.



Şekil 1. Defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonları toplama noktaları.
Figure 1. Collected area of laurel (*Laurus nobilis* L.) populations.

Kalite Analizleri

Çalışmada kullanılan defne populasyonlarına ait yaprakların uçucu yağ oranını ve uçucu yağın bileşimini belirlemek üzere kalite analizleri yapılmıştır. Defne yapraklarındaki uçucu yağ oranları Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, uçucu yağların kimyasal bileşimi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tıbbi Bitkiler Araştırma Merkezinde yapılmıştır. Yapılan analizler ve bu analizlerin yöntemleri aşağıda verilmiştir.

Uçucu Yağ Oranı (%)

Uçucu yağ oranları Clevenger apareyi ile volümetrik olarak aşağıdaki yöntemle bulunmuştur. 30 g drog 1000 ml'lik 28/32'lik şilifli balona konulmuş ve 300 ml saf su ilave edilmiştir. Üzerine soğutucu taşıyan toplama büreti yerleştirilmiştir. Toplama büretine su konup, sistem elektrikli ısıtıcıda dört saat ısıtılmıştır. Distilasyon takip edilip, sürenin sonuna doğru soğutma suyu kapatılarak buharının iyice yoğunlaşması beklenmiş ve derhal soğuk su akışı yeniden başlatılmıştır. On dakika sonra distilasyona son verilip, sistem kapatılmıştır. Numune içindeki uçucu yağ miktarı hacim/ağırlık cinsinden hesaplanmıştır (Anonymus, 2010).

Uçucu Yağın Bileşimi (%)

Uçucu yağlarda bulunan kimyasal bileşenlerin adları ve uçucu yağdaki oranları GC ve GC/MS ile belirlenmiştir.

Gaz kromatografisi (GC) analiz koşulları

Sistem: Agilent 6890N GC

GC analiz koşulları; eş zamanlı olarak GC/MS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300°C).

Gaz kromatografisi/kütle spektrometrisi (GC/MS) analiz koşulları

Sistem: Agilent 5975 GC-MSD sistemi

Kolon: HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 m film kalınlığı)

Sıcaklık Programı: 60°C de 10 dak // 4°C/dak artışla 220°C ye // 220°C de 10 dak // 1°C/dak artışla 240°C ye

Enjektör: 250°C

Taşıyıcı Gaz: Helyum (0,8 ml/dak)

Split oranı: Splitless

Elektron enerjisi: 70 eV

Kütle Aralığı: *m/z* 35–450

Kütüphane: Flavour and Fragrance, Wiley ve Adams-LIBR (TP) Kütüphane Tarama Yazılımları.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Türkiye florasında yayılış gösteren defne populasyonları içerisinde örneklemeye yapılan alanlara ait lokasyon bilgileri ve bu lokasyonlarda bulunan defne bitkilerine ait yaprak örneklerinin içerdikleri uçucu yağ oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Toplama yapılan lokasyonlar bölgelere göre değerlendirildiğinde; Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara bölgelerinden sırası ile 17, 16, 35 ve 32 adet noktadan olmak üzere toplam 100 ayrı yerden yaprak örnekleme yapılmıştır. Defne populasyonlarının yayılış gösterdiği alanların 2 m ile 971 m arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ancak sahil bitkisi olan defnenin daha çok 300 m ye kadar olan yüksekliklerde geniş yayılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan defne (*Laurus nobilis L.*) populasyonlarının lokasyon bilgileri ve uçucu yağ oranları.
Table 1. Location information and essential oil yield of laurel (*Laurus nobilis L.*) populations used in the study.

| No | İl Province | İlçe Town | Mevki Location | Rakım (M) Altitude (M) | Uçucu yağ Essential Oil (%) | Toplama tarihi Collecting Date |
|----|----------------|--------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Hatay | Samandağı | Yoğunuluk | 317 | 1,5 | 22.11.2013 |
| 2 | Hatay | Yayladağı | Yeşiltepe | 696 | 1,6 | 22.11.2013 |
| 3 | Hatay | Antakya | Harbiye | 188 | 1,5 | 22.11.2013 |
| 4 | Kahramanmaraş | Andırın | Gökçeli | 971 | 2,1 | 23.11.2013 |
| 5 | Adana | Kozan | Eskimontaj | 222 | 0,9 | 23.11.2013 |
| 6 | Mersin | Toroslar | Musalı | 570 | 3,7 | 24.11.2013 |
| 7 | Mersin | Erdemli | Esenpınarı | 783 | 4,3 | 24.11.2013 |
| 8 | Mersin | Silifke | Demircili | 411 | 3,3 | 24.11.2013 |
| 9 | Mersin | Anamur | Korucuk | 116 | 2,8 | 25.11.2013 |
| 10 | Antalya | Gazipaşa | Demirtaş | 281 | 2,5 | 25.11.2013 |
| 11 | Antalya | Alanya | Dim çayı | 56 | 1,3 | 25.11.2013 |
| 12 | Antalya | Manavgat | Sarılar | 2 | 1,3 | 26.11.2013 |
| 13 | Antalya | Aksu | Isparta yolu | 22 | 0,8 | 26.11.2013 |
| 14 | Antalya | Kemer | Göynük | 19 | 1,1 | 26.11.2013 |
| 15 | Antalya | Kumluca | Kumluca | 380 | 1,2 | 26.11.2013 |
| 16 | Antalya | Demre | Gürses | 377 | 1,4 | 26.11.2013 |
| 17 | Muğla | Fethiye | Gökben | 503 | 2 | 26.11.2013 |
| 18 | Muğla | Ula | Portakallı | 77 | 2,3 | 27.11.2013 |
| 19 | Muğla | Marmaris | Marmaris | 53 | 1,7 | 27.11.2013 |
| 20 | Muğla | Milas | Kemerköy | 23 | 3,2 | 27.11.2013 |
| 21 | Aydın | Kuşadası | Dilek Yarımadası | 59 | 1,2 | 29.11.2013 |
| 22 | İzmir | Urla | Bademli | 100 | 0,9 | 04.01.2013 |
| 23 | İzmir | Karaburun | Ambarseki | 163 | 2,2 | 04.01.2013 |
| 24 | Giresun | Merkez | Mezarlık | 2 | 2,5 | 07.11.2013 |
| 25 | Giresun | Bulancak | Küçükülü | 10 | 1,3 | 07.11.2013 |
| 26 | Giresun | Eynesil | Çavuşlu | 10 | 1,7 | 07.11.2013 |
| 27 | Trabzon | Çarşıbaşı | Büyükdere | 170 | 1 | 07.11.2013 |
| 28 | Rize | Pazar | Liman | 5 | 0,7 | 08.11.2013 |
| 29 | Trabzon | Yomra | Kaşüstü | 129 | 2,5 | 09.11.2013 |
| 30 | Trabzon | Merkez | Değirmendere | 22 | 1,4 | 09.11.2013 |
| 31 | Ordu | Fatsa | Bolaman | 5 | 1,3 | 09.11.2013 |
| 32 | Ordu | Merkez | Altınordu | 5 | 0,8 | 09.11.2013 |
| 33 | Samsun | Merkez | Barıncık | 21 | 1,7 | 10.11.2013 |
| 34 | Samsun | Ondokuzmayıs | Geleriç | 2 | 2,2 | 10.11.2013 |
| 35 | Samsun | Bafra | Kelikler | 8 | 3,2 | 10.11.2013 |
| 36 | Samsun | Alaçam | Yukarıelma | 15 | 3,4 | 10.11.2013 |
| 37 | Samsun | Alaçam | Esentepe | 249 | 2,7 | 10.11.2013 |
| 38 | Samsun | Yakakent | Merkez | 15 | 1,6 | 10.11.2013 |
| 39 | Sinop | Gerze | Merkez | 7 | 2 | 10.11.2013 |
| 40 | Sinop | Erfelek | Merkez | 169 | 1 | 10.11.2013 |
| 41 | Sinop | Merkez | Osmaniye | 115 | 1,8 | 10.11.2013 |
| 42 | Sinop | Ayancık | Dervent | 61 | 1,1 | 11.11.2013 |
| 43 | Sinop | Türkeli | Merkez | 30 | 2 | 11.11.2013 |
| 44 | Kastamonu | Merkez | Ginolu | 70 | 4,5 | 11.11.2013 |
| 45 | Kastamonu | Abana | Merkez | 12 | 1,7 | 11.11.2013 |
| 46 | Kastamonu | İnebolu | Gemiciler | 62 | 2 | 11.11.2013 |
| 47 | Kastamonu | Doğanyurt | Kayran | 233 | 2,6 | 11.11.2013 |
| 48 | Kastamonu | Cide | Aydıncık | 145 | 2,1 | 11.11.2013 |
| 49 | Kastamonu | Cide | Kuşçu | 16 | 1,7 | 11.11.2013 |
| 50 | Bartın | Kurucaşile | Kapısıyuy | 147 | 3,1 | 11.11.2013 |

Çizelge 1. Devam.
Table 1. Continued.

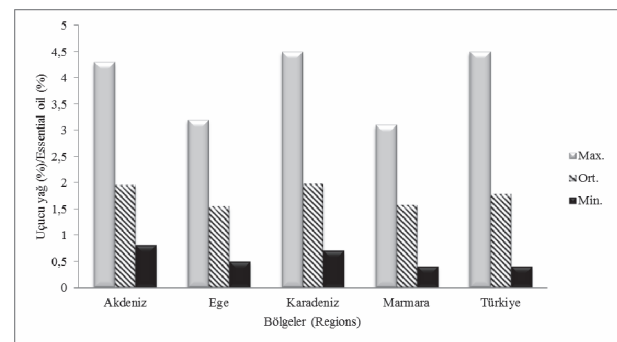
| No Num. | İl Province | İlçe Town | Mevki Location | Rakım (M) Altitude (M) | Uçucu yağ Essential Oil (%) | Toplama tarihi Collecting Date |
|---------|-------------|------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 51 | Bartın | Amasra | Kaleşah | 145 | 2,9 | 12.11.2013 |
| 52 | Bartın | Merkez | Karasu | 23 | 1,5 | 12.11.2013 |
| 53 | Zonguldak | Merkez | Gökgöl | 164 | 1,9 | 12.11.2013 |
| 54 | Zonguldak | Kilimli | Çamlık | 88 | 2,5 | 12.11.2013 |
| 55 | Zonguldak | Merkez | Kozlu | 46 | 2,2 | 12.11.2013 |
| 56 | Zonguldak | Alaplı | Merkez | 20 | 1,9 | 12.11.2013 |
| 57 | Zonguldak | Ereğli | Gülüç | 9 | 1,4 | 12.11.2013 |
| 58 | Düzce | Akçakoca | Merkez | 10 | 1,6 | 14.11.2013 |
| 59 | Sakarya | Karasu | Yenimahalle | 61 | 2,5 | 14.11.2013 |
| 60 | Sakarya | Kaynarca | Merkez | 48 | 1,4 | 14.11.2013 |
| 61 | Kocaeli | Kandıra | Ağva yolu | 51 | 2,6 | 14.11.2013 |
| 62 | İstanbul | Ağva | Küçükkaşığı | 96 | 1,9 | 14.11.2013 |
| 63 | İstanbul | Şile | Merkez | 16 | 2,6 | 14.11.2013 |
| 64 | İstanbul | Beykoz | Merkez | 214 | 0,6 | 14.11.2013 |
| 65 | Kocaeli | Gölcük | Başiskele | 9 | 2,6 | 14.11.2013 |
| 66 | Kocaeli | Karamürsel | Kaytazdere | 29 | 1,4 | 14.11.2013 |
| 67 | Yalova | Merkez | Soğucak | 29 | 2,5 | 15.11.2013 |
| 68 | Yalova | Merkez | Taşköprü | 199 | 1,7 | 15.11.2013 |
| 69 | Yalova | Çınarcık | Merkez | 5 | 1,9 | 15.11.2013 |
| 70 | Bursa | Gemlik | Kurşunlu | 12 | 1,6 | 15.11.2013 |
| 71 | Bursa | Mudanya | Merkez | 4 | 0,9 | 15.11.2013 |
| 72 | Balıkesir | Erdek | Ocaklar | 4 | 1 | 16.11.2013 |
| 73 | Balıkesir | Bandırma | Edincik | 200 | 1,1 | 16.11.2013 |
| 74 | Balıkesir | Manyas | Soğuksu | 137 | 2,2 | 16.11.2013 |
| 75 | İzmir | Selçuk | Şirince | 339 | 1,8 | 20.11.2013 |
| 76 | İzmir | Tire | Başköy | 345 | 1,4 | 20.11.2013 |
| 77 | Aydın | Merkez | Efeler | 59 | 0,8 | 20.11.2013 |
| 78 | Aydın | Sultanhisar | Salavatlı | 74 | 0,5 | 20.11.2013 |
| 79 | İzmir | Dikili | Kabakum | 73 | 1,5 | 27.11.2013 |
| 80 | Balıkesir | Ayvalık | Merkez | 77 | 2,1 | 27.11.2013 |
| 81 | Balıkesir | Altınoluk | Merkez | 11 | 1,3 | 27.11.2013 |
| 82 | Çanakkale | Küçükkuşu | Mıhlı | 7 | 1,2 | 27.11.2013 |
| 83 | Çanakkale | Merkez | Güzelyalı | 4 | 1 | 27.11.2013 |
| 84 | Çanakkale | Merkez | Halkbahçesi | 16 | 1,4 | 27.11.2013 |
| 85 | Çanakkale | Lapseki | Merkez | 19 | 0,4 | 27.11.2013 |
| 86 | Çanakkale | Eceabat | Alçitepe | 80 | 1,7 | 27.11.2013 |
| 87 | Tekirdağ | Merkez | Barbaros | 15 | 0,9 | 29.11.2013 |
| 88 | Tekirdağ | Şarköy | Gaziköy | 25 | 0,9 | 29.11.2013 |
| 89 | Tekirdağ | Şarköy | Mürefte | 11 | 0,9 | 29.11.2013 |
| 90 | Tekirdağ | Şarköy | Merkez | 11 | 3,1 | 29.11.2013 |
| 91 | Tekirdağ | Merkez | Değirmenaltı | 8 | 2,9 | 29.11.2013 |
| 92 | İstanbul | Fatih | Gülhane | 41 | 0,4 | 30.11.2013 |
| 93 | İstanbul | Adalar | Büyükkada | 3 | 1,2 | 30.11.2013 |
| 94 | İstanbul | Üsküdar | Fethipaşa | 87 | 1,2 | 01.12.2013 |
| 95 | Bursa | Orhangazi | Çeltikçi | 160 | 2,1 | 03.12.2013 |
| 96 | Bursa | İznik | Hocaköy | 185 | 0,9 | 03.12.2013 |
| 97 | Yalova | Merkez | Elmalık | 78 | 1,6 | 04.12.2013 |
| 98 | Bursa | Mustafakemalpaşa | Akçapınar | 39 | 1,2 | 05.12.2013 |
| 99 | İzmir | Foça | Merkez | 4 | 0,7 | 06.12.2013 |
| 100 | İzmir | Menemen | Etae | 10 | 1,9 | 12.12.2013 |

Uçucu yağ oranı (%)

Çizelge 1’de farklı lokasyonlardan topladığımız yaprak örneklerinde uçucu yağ oranları incelendiğinde uçucu yağ oranının % 0,4 ile % 4,5 arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. 100 farklı noktadan toplanan yaprak örneklerinde uçucu yağ ortalaması %1,78 olarak bulunmuştur (Şekil 1). Bölgelere göre yapılan değerlendirmede ise ortalama uçucu yağ oranı Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde sırası ile % 1,96; % 1,54; % 1,98 ve % 1,57 olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1’de aynı bölgeden veya aynı ilde farklı noktalardan alınan yaprak örneklerinde uçucu yağ oranının oldukça değişim gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak toplama yapılan lokasyonların yüksekliği, toplama zamanı, populasyonların bakısı (yönü) gibi etmenler ön plana çıkmaktadır. Bu veriler ışığında Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerindeki ortalama uçucu yağ oranının Türkiye ortalamasından yüksek, Ege ve Marmara Bölgelerinin ise düşük olduğu görülmektedir. TS 1017’ye göre (Anonim, 1985) ve 10.04.2013 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren 28614 sayılı Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği (Tebliğ No: 2013/12)’ne göre defne yaprağında uçucu yağ miktarı en az % 1 olmalıdır. Bu çalışmada elde edilen defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarının ortalama uçucu yağ oranı bu bakımdan değerlendirildiğinde, 15 adet noktadan elde edilen uçucu yağ oranının % 1’in altında olduğu ve standartlara uymadığı sonucu çıkmaktadır. Ancak, özellikle ihracat açısından değerlendirildiğinde defne yaprağında fiziksel özelliklerin ön plana çıktığı, yaprak kalitesinin buna göre şekillendiği ve uçucu yağ oranının belirleyici rol oynamadığı, bu bakımdan uçucu yağ oranı düşük olan populasyonların da özellikle ihracat açısından değerlendirildiği bilinmektedir.

Değişik yerlerde farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde defnede (*Laurus nobilis* L.) uçucu yağ oranını; Ceylan ve Özay (1990), Ege Bölgesinden topladıkları yaprak örneklerinde % 0,45-1,13; Yazıcı (2002), Batı Karadeniz Bölgesi’nde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) yaprağının uçucu yağ oranını % 0,30-

2,49; Kevseroğlu ve ark. (2003), Samsun’da yapmış oldukları çalışmada % 0,59-1,46; Özcan ve Chalchat (2005), yedi farklı yöreden topladığı defne yapraklarının uçucu yağ oranlarının % 1,4 - 2,6 arasında değiştiğini; Erden (2005), Antalya florasındaki defnelerde % 1,27-1,68; Kovacevic ve ark. (2007), Karadağ florasından topladığı örneklerde % 0,7-1,5; Derwich ve ark. (2009), Fas’ta bulunan defnelerde % 1,86; Marzouki ve ark. (2009), Tunus’ta farklı bölgelerden toplanan defne yapraklarında % 0,65-2,2 olarak belirlemişlerdir. Sarı ve ark. (2010), defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarında yapılan çalışmada uçucu yağ oranının % 2,80-3,40 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayanoğlu ve ark. (2010), Hatay yöresinde doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) bitkilerinde uçucu yağ oranının % 0,45-6,0 arasında değiştiğini, tiplerin ortalama yaprak uçucu yağ oranının % 1,84 olduğunu saptamışlardır. Pala ve ark. (2011), defne (*Laurus nobilis* L.) üzerinde yaptıkları çalışmada uçucu yağ oranını % 1,30-2,25; Boza (2011), Karaburun, Çeşme ve Dilek Yarımadası’nda bulunan doğal defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonları üzerine yaptığı çalışmada uçucu yağ oranını % 1,52-3,24; Özek (2012), Muğla yöresindeki populasyonlarda % 1,8-3,9; Baytöre (2014), Yalova florasındaki defne populasyonlarında %1,47-2,22 arasında belirlemişlerdir.



Şekil 2. Defne yapraklarının bölgelere göre uçucu yağ oranları (%).
Figure 2. Essential oil yield of laurel leaves according to region (%).

Farklı araştırmacılar tarafından farklı bölgelerde ve ülkelerde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen defne yapraklarının içerdiği uçucu yağ oranı değerleri incelendiğinde % 0,3-6,0 arasında

değerler elde edildiği görülmektedir. Yapılan bu çalışmada elde edilen en düşük ve en yüksek uçucu yağ oranları (% 0,4-4,5), yukarıda verilen diğer çalışmalardan elde edilen sınır değerler ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan aynı çalışmalarda defne yapraklarında uçucu yağ oranının genelde % 1-3 arasında olduğu gözle çarpılmaktadır. Yürütülen bu çalışmada Türkiye defne populasyonlarının uçucu yağ ortalaması % 1,78 olarak belirlenmiş olup, bu çalışmalarda elde edilen değerler ile paralellik göstermektedir.

Yapılan çalışmalar, yaprağın toplandığı dönem, yükselti, kurutma yöntemleri, toplama saati (diurnal varyabilite), yöney, bölgesel özellikler, yıllık iklim verileri, toplama saatindeki iklim verileri gibi faktörlerin uçucu yağ oranı üzerine önemli etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır.

Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Uçucu yağlarda yapılan analizler sonucunda bütün populasyonların kimyasal içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında örnek alınan bütün populasyonların uçucu yağında bulunan ortak bileşenler ve bunların sınır (max. - min.) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre bütün uçucu yağlarda 23 adet bileşenin bulunduğu, bunların dışında kalan diğer bileşenlerin sadece bazı uçucu yağ örneklerinde yer aldığı ortaya çıkmıştır. Çizelge 2'de defne uçucu yağında belirlenen ana bileşenlerin oransal büyüklükleri göz önünde tutulduğunda, sırası ile 1,8-cineole (% 31,87-67,56), α -terpinyl acetate (% 4,09-22,22), α -terpineol (%0,94-16,08), linalool (% 0,40 - 13,04), terpinen-4-ol (% 2,31-9,22) ve sabinene (% 0,56-9,08) olduğu görülmektedir.

Defnede uçucu yağ bileşenlerine ait diğer araştırmacıların farklı yerlerde yaptıkları çalışmalar incelendiğinde; Fiorini ve ark. (1997), Fransa'da yapmış olduğu çalışmada 1,8-cineole % 39,1, sabinen % 4,4, α -pinene % 2,2, β -pinene % 1,7; Karadeniz (2001), Hatay'da yapmış olduğu çalışmada en önemli bileşen 1,8-cineole (% 43,37-59,94); Kılıç (2002), Batı Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada 1,8 cineol (% 39-43), eugenol (% 0,99-1,42), α -terpynyl acetate (% 5,77-7,40),

sabinen (% 7,03-8,55), α -pinen (% 3,4-4,6); Özcan ve Chalchat (2005), ana bileşen olarak 1,8-cineole (% 51,73-68,48), diğer önemli bileşenler olarak α -terpinyl acetate (% 4,04-9,87), sabinene (% 4,44-7,75), α -pinene (% 2,93-4,89), β -pinene (% 2,58-3,91), terpinene-4-ol (carvomenthenol), (% 1,33-3,24); Yalçın ve ark. (2007), Kuzey Kıbrıs'tan topladıkları örneklerde ana bileşen olarak % 58,59 oranında 1,8-cineole, terpinene-4-ol (% 4,25), alpha-pinene (% 3,39-3,2) ve sabinene (% 3,32); Sangun ve ark. (2007), Hatay'da farklı bölgelerde defne yaprak uçucu yağın kimyasal içeriğini karşılaştırdığı çalışmada ana bileşen olarak 1,8-cineole (% 46,61-59,94), α -terpinyl acetate (% 11,94-25,70), α -pinene (% 3,66-2,61) sabinene (% 14,05-7,83), terpinen-4-ol (% 1,82-2,20); Marzouki ve ark. (2009), Tunus'ta 10 farklı bölgeden topladığı defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarındaki uçucu yağın mevsimsel ve coğrafik varyasyonunu araştırdığı çalışmada, uçucu yağdaki ana bileşenleri 1,8-cineole % 29,6, α -terpinenyl acetate % 13,6, methyl eugenol % 13,5, sabinene % 5,6, linalool % 4,7, α -pinene % 4,1 ve terpinen-4-ol % 2,6; Mohammadreza (2009a), İran'da yapmış olduğu çalışmada 1,8-cineole (% 1,4-35,7), sabinene (% 5,8-6,5), eugenol (% 3,8-5,5), α -pinene (% 2,6-3,2); Mohammadreza (2009b), İran'da yapmış olduğu çalışmada 1,8-cineole (% 55,8); Sarı ve ark. (2010), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yaptıkları çalışmada 1,8-cineole (% 29,55-43,19); Ayanoglu ve ark. (2010), Hatay yöresinde yaptıkları çalışmada 1,8-cineole % 76,15; Pala ve ark. (2011), 1,8-cineole (% 27,14-46,37), α -pinene (% 0,79-2,99), β -pinene (% 0,90-1,86) ve linalool (% 4,27-8,60) tespit etmişlerdir.

Boza (2011), Karaburun, Çeşme ve Dilek Yarımadası'nda bulunan doğal defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonları üzerine yaptığı çalışmada yapılan uçucu yağ analizleri sonucunda 76 bileşen tespit etmiştir. Bunlardan 33 tanesi hemen hemen her ağaçta bulunurken, diğerlerinin eser miktarlarda bazı ağaçlarda mevcut olduğu görülmüştür. Öne çıkan 6 bileşen; 1,8-cineole, alpha terpinenyl acetate, alpha terpineol, eugenol, sabinen, terpinen-4-ol olup, çalışmamızda bulunan bileşenlerin önemli bir kısmıyla aynıdır.

Çizelge 2. 100 adet uçucu yağ örneğinde bileşenlerin sınır değerleri.

Table 2. Limit values of the components in 100 essential oil samples.

| Uçucu Yağ Bileşeni Essential Oil Component | (%) |
|---|-------------|
| α -pinene | 0,24-5,48 |
| Sabinene | 0,56-9,08 |
| β -pinene | 0,51-4,81 |
| p-cymene | 0,32-2,18 |
| Limonene | 0,44-2,92 |
| 1,8-cineole | 31,87-67,56 |
| γ -terpinene | 0,38-0,89 |
| cis-sabinene hydrate | 0,33-1,90 |
| Linalool | 0,40-13,04 |
| trans-sabinene hydrate | 0,39-1,90 |
| trans-pinocarveol | 0,32-2,05 |
| Pinocarvone | 0,32-1,09 |
| Δ -terpineol | 0,37-2,80 |
| terpinen-4-ol | 2,31-9,22 |
| trans-p-mentha-1(7),8-dien-2-ol | 0,35-0,83 |
| α -terpineol | 0,94-16,08 |
| Mryrtenol | 0,41-1,05 |
| Mryrtenal | 0,49-1,04 |
| cis-p-mentha-1(7),8-dien-2-ol | 0,38-0,65 |
| α -terpinyl acetate | 4,09-22,22 |
| Methyl eugenol | 0,36-5,68 |
| α -eudesmol | 0,40-3,17 |
| Eugenol | 0,54-6,82 |

Karaoğul ve ark. (2012), Karadeniz ve Akdeniz Bölgesinde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.)'nin kimyasal içeriği konulu çalışmada bölgeler arasında uçucu yağın ana bileşenlerinin oranlarında farklılaşma gözlemlenmiştir. Dörtöl'de sabinene (% 11,65), 1,8-cineole (% 63,92), α -terpinenyl acetate (% 11,41) bulunurken, Silifke'de 1,8-cineole (% 58,13), α -terpinenyl acetate (% 10,40) bulunmaktadır. Kastamonu'da α -pinene (% 10,0), sabinene (% 17,85), 1,8-cineole (% 56,85) elde edilmiştir. Sinop'ta ise sabinene (% 15,20), 1,8-cineole (% 52,65), α -terpinenyl acetate (% 11,0) bulunmaktadır.

Yürütülen bu çalışmada uçucu yağlarda bulunan ana bileşenler ve oranları sırası ile 1,8-cineole (% 31,87-67,56), α -terpinyl acetate (% 4,09-22,22), α -terpineol (% 0,94-16,08), linalool (% 0,40-13,04), terpinen-4-ol (% 2,31-9,22) ve sabinene (% 0,56-9,08) olarak elde edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçları ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan

çalışmalar ile kıyasladığımızda uçucu yağlarda bulunan ana bileşenlerin genel olarak aynı olduğu göze çarpmaktadır. Özellikle defne uçucu yağının ana bileşeni olan 1,8-cineole ün yapılan bütün çalışmalarda uçucu yağların önemli bir kısmını oluşturduğu ve çalışmalara göre oranının % 27,14-76,15 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmalara paralel olarak yaptığımız çalışmada da 1,8-cineole bütün uçucu yağ örneklerinde ana bileşen olarak cineole (% 31,87-67,56) yer almıştır. Uçucu yağlarda belirlediğimiz diğer önemli bileşenler olan α -terpinyl acetate, α -terpineol, terpinen-4-ol ve sabinene genel olarak diğer yapılan çalışmalarda uçucu yağların 1,8-cineole'den sonra önemli bileşenleri olarak yer almaktadır.

Defne yaprağı ülkemizin ihraç ettiği önemli bir üründür ve defne yaprağında kalite ihracat açısından son dönemlerde önem kazanan bir unsur haline gelmiştir. Defne yaprağında kaliteyi belirleyen temel unsur fiziksel özellikler olmasına rağmen, yapraklarda bulunan uçucu yağ miktarı ve bileşimi koku ve aroma açısından kaliteyi belirleyen diğer unsurlar olarak yer almaktadır. Ülkemizde dört denizin çevrelediği kıyı şeridinin neredeyse tamamında yayılış gösteren defne populasyonlarının kalite özelliklerinin oldukça farklı olduğu bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Farklı lokasyonlardan topladığımız yaprak örneklerinde uçucu yağ oranları incelendiğinde uçucu yağ oranının % 0,4 ile % 4,5 arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Toplanan yaprak örneklerinde uçucu yağ ortalaması % 1,78 olarak bulunmuştur. Bölgelere göre yapılan değerlendirmede ise ortalama uçucu yağ oranı Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde sırası ile % 1,96; % 1,54; % 1,98 ve % 1,57 olarak gerçekleşmiştir. Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerindeki populasyonların daha yüksek uçucu yağ içerdikleri, 100 adet örnekte uçucu yağlarda bulunan ana bileşenlerin; 1,8-cineole (% 31,87-67,56), α -terpinyl acetate (% 4,09-22,22), α -terpineol (% 0,94-16,08), linalool (% 0,40-13,04), terpinen-4-ol (% 2,31-9,22) ve sabinene (% 0,56-9,08) olduğu yapılan çalışma ile ortaya konulmuştur.

Cizgele 3. Define poplasyonlarynny ucuu yag bilesenleri (%).
Table 3. Essential oil components of laurel populations (%).

| Ç.Z./ R.T.* | Bileşen Component | Populasyonlar (Populations) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 9.276 | alpha-Thujene | - | - | - | - | 0.29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9.467 | alpha-Pinene | 1.67 | 0.92 | - | 2.92 | - | 3.80 | 3.16 | 2.57 | 2.67 | 1.63 | 1.38 | 1.38 | - | - | 1.45 | 2.12 | 3.67 | 2.42 | 2.74 | 4.14 |
| 9.874 | Camphene | - | - | - | - | 1.04 | - | - | - | - | - | - | - | 1.08 | - | - | - | 0.72 | - | - | 0.43 |
| 10.467 | Sabinene | 2.41 | 1.82 | 0.94 | 5.75 | - | 5.68 | 3.85 | 2.98 | 2.66 | 1.88 | 2.07 | 2.20 | 1.80 | - | 2.15 | 3.37 | 5.44 | 3.31 | 1.67 | 3.80 |
| 10.573 | beta-Pinene | 1.79 | 1.06 | - | 2.80 | - | 3.34 | 3.11 | 2.86 | 2.58 | 2.54 | 1.74 | 1.48 | 1.32 | - | 1.48 | 2.05 | 3.39 | 2.41 | 2.62 | 3.55 |
| 11.513 | alpha-Terpinene | - | - | - | - | 0.34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11.687 | p-Cymene | 1.47 | 0.64 | 1.02 | 0.83 | 0.90 | 1.20 | 1.75 | 1.96 | 1.92 | 2.18 | 1.56 | 0.84 | 0.89 | 0.77 | 1.05 | 1.07 | 1.24 | - | 1.50 | 1.54 |
| 11.798 | Limonene | 0.87 | 0.44 | 2.92 | 0.78 | 1.64 | - | 0.70 | 0.44 | - | - | - | - | - | - | 1.25 | 1.45 | 0.82 | 1.06 | 0.51 | - |
| 11.865 | 1,8-Cineole | 50.47 | 48.53 | 52.53 | 53.19 | 61.64 | 57.46 | 63.72 | 65.23 | 67.56 | 66.75 | 61.50 | 56.49 | 52.15 | 66.90 | 53.73 | 49.9 | 50.21 | 54.45 | 53.18 | 52.90 |
| 12.468 | gamma-terpinene | - | - | - | 0.51 | - | 0.67 | 0.74 | 0.51 | 0.44 | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 | 0.47 | - | 0.55 |
| 12.668 | cis-sabinene hydrate | 0.72 | 0.99 | 0.97 | 0.88 | - | 0.36 | 0.78 | 0.50 | - | 0.44 | 0.79 | 0.91 | 0.93 | 0.41 | 0.90 | 0.78 | 0.61 | 0.58 | 0.65 | 0.69 |
| 13.311 | Linalool | 0.97 | 0.58 | 1.72 | 0.97 | - | 0.30 | - | - | - | - | - | - | 2.43 | 1.44 | 0.99 | 1.37 | 0.98 | 0.84 | 2.82 | 0.71 |
| 13.352 | trans-sabinene hydrate | 0.92 | 1.25 | 1.07 | 0.87 | 0.72 | 0.53 | 0.90 | 0.76 | 0.52 | 0.60 | 0.79 | 1.08 | 1.09 | 0.71 | 1.10 | 0.89 | 0.59 | - | 0.68 | 0.73 |
| 14.258 | trans-pinocarveol | 0.70 | 0.85 | - | 0.47 | 1.57 | 0.45 | 0.94 | 1.14 | 1.43 | 1.25 | 0.77 | - | 0.82 | - | - | - | - | - | - | - |
| 14.616 | Sabina ketone | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.54 | - | 0.54 | - | 1.17 | 1.69 | 1.00 | - | 0.41 | 0.70 | 1.26 | 0.40 |
| 14.739 | Pinocarvone | - | - | - | - | - | - | 0.53 | 0.76 | 1.09 | 0.90 | 0.75 | - | - | 0.79 | - | - | - | - | - | - |
| 14.779 | delta-Terpinol | 1.17 | 1.39 | 1.74 | 0.95 | 1.48 | 0.75 | 0.84 | 0.94 | 0.53 | 1.04 | 1.02 | - | - | - | - | - | 0.32 | 0.78 | - | - |
| 14.998 | Terpinen-4-ol | 5.87 | 4.51 | 7.03 | 3.46 | 7.35 | 3.68 | 3.63 | 3.40 | 2.62 | 3.33 | 1.61 | 1.50 | 1.62 | 2.09 | 1.56 | 1.20 | 0.91 | 0.91 | 0.76 | 0.85 |
| 15.485 | Mrytenal | - | - | - | - | - | - | 0.49 | 0.72 | 0.87 | 0.79 | 4.08 | 5.04 | 6.07 | 5.63 | 5.45 | 4.78 | 4.01 | 3.48 | 3.95 | 3.51 |
| 15.172 | trans-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol | - | - | - | - | 0.83 | - | - | 0.59 | 0.73 | 0.59 | 1.04 | 0.71 | - | 0.77 | 0.72 | - | - | - | 0.64 | - |
| 15.242 | alpha-Terpinol | 3.59 | 3.61 | 4.67 | 2.85 | 2.68 | 2.28 | 1.70 | 1.78 | 0.94 | 1.72 | 0.81 | - | - | 0.64 | - | - | - | 0.40 | 0.65 | - |
| 15.368 | 1,8-Nomadiyne | - | 0.57 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.57 | - | - | - | - | - | - |
| 15.372 | Mrytenol | - | - | - | - | - | - | 0.55 | 0.69 | 0.97 | - | 2.42 | 4.02 | 4.28 | 4.14 | 3.80 | 3.67 | 2.09 | 2.08 | 1.43 | 3.43 |
| 15.924 | cis-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol | - | - | - | - | 0.66 | - | - | 0.52 | 0.65 | 0.43 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15.925 | 1(7),3,8-o-Mentatriene | - | 0.42 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.05 | - | 0.70 | 0.74 | - | - | - | 0.50 | 0.70 | - |
| 16.195 | Cumin aldehyde | - | - | - | - | - | - | - | 0.44 | 0.51 | 0.43 | - | - | - | 0.55 | - | - | - | - | - | - |
| 17.005 | Bornyl acetate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.63 | - | - | - | 0.38 | 0.59 | - |
| 17.052 | p-cymen-7-ol | - | 0.44 | - | - | - | - | - | 0.56 | 0.62 | 0.65 | - | - | - | - | - | - | - | 0.36 | - | - |
| 17.301 | trans-p-Mentha-2-ene-1,8-diol | - | 0.35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.10 | 0.50 | 1.46 |
| 18.055 | alpha-Terpinyl acetate | 15.24 | 11.84 | 15.06 | 15.15 | 7.73 | 12.72 | 10.15 | 8.08 | 6.50 | 7.88 | - | - | - | 0.63 | 0.66 | - | - | - | - | - |
| 18.198 | Eugenol | 2.13 | 1.38 | 1.16 | 1.91 | 0.91 | 0.60 | 0.68 | - | - | - | 0.87 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18.888 | Methyl Eugenol | 1.42 | 1.61 | 1.51 | 1.31 | 2.59 | 1.81 | 0.57 | 0.44 | 0.48 | - | 9.63 | 12.44 | 14.31 | 4.09 | 14.04 | 14.34 | 17.00 | 12.42 | 11.83 | 11.85 |
| 20.363 | Methyl isoeugenol | - | - | - | - | - | 0.26 | - | - | - | - | 0.79 | 3.56 | 1.33 | 0.54 | 1.26 | 2.35 | 1.87 | 2.67 | 2.08 | 1.67 |
| 21.797 | Spathulenol | 0.78 | 0.44 | - | 0.44 | - | 0.28 | - | - | - | 1.07 | 1.01 | 2.47 | 0.75 | 1.98 | 3.31 | 0.71 | 5.25 | 5.40 | 2.62 | - |
| 21.909 | Caryophyllene oxide | 1.48 | 1.23 | 0.67 | 0.88 | 0.95 | 0.35 | - | - | 0.57 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.40 | - | - |
| 22.636 | Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5u-ol | 0.89 | 0.82 | - | 0.45 | 1.38 | - | - | - | 0.61 | - | - | - | - | 0.63 | 0.50 | 1.15 | 1.63 | 0.65 | - | 0.74 |
| 22.846 | alpha-Ludesmol | 1.18 | 0.81 | 1.88 | 0.72 | 1.41 | 0.66 | - | 0.64 | - | - | - | - | 0.80 | 1.13 | - | 0.96 | 1.26 | 0.64 | - | 0.72 |
| 23.308 | 14-hydroxy-alpha-Murolene | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.71 | 0.71 | - | 0.67 | 0.79 | - | - | - |
| 23.314 | 14-hydroxy-alpha-Murolene | 0.41 | 1.35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.96 | 0.79 | - | 1.05 | 1.95 | 0.68 | 0.75 | 1.14 |
| 27.769 | Dehydrocostus lactone | 0.73 | 0.55 | - | - | - | - | - | - | 0.53 | - | - | - | 0.62 | - | - | - | - | - | - | - |
| 27.968 | Eremanthin | 0.50 | 0.39 | - | - | - | - | - | - | 0.85 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Toplam (Total) | | 97.38 | 88.79 | 94.89 | 98.48 | 97.95 | 98.23 | 98.93 | 99.1 | 99.29 | 96.07 | 98.91 | 98.52 | 97.91 | 97.68 | 98.98 | 96.47 | 98.48 | 98.09 | 97.88 | 98.36 |

* Ç.Z.: Çıks zamani (dakika); R.T.: Retention time (minute).

Çizelge 3. Devam.
Table 3. Continued.

| Ç.Z./ R.T.* | Bileşen Component | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 9,275 | alpha-Thujene | - | - | 0.4 | - | - | - | - | - | 0.58 | - | 1.66 | 2.34 | 4.15 | 2.5 | 3.19 | 2.5 | 3.39 | 3.23 | 3.29 | 1.66 |
| 9,467 | alpha-Pinene | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.14 | - | 0.89 | 1.57 | - | - | - | - | 0.43 | - | - | 0.89 |
| 9,874 | Camphene | - | - | 3.8 | - | 2.91 | 1.82 | - | 0.76 | 0.64 | 2.84 | 3.08 | 4.65 | 9.08 | 5.31 | 7.16 | 7.68 | 7.32 | 8.4 | 5.82 | 3.08 |
| 10,467 | Sabinene | 5.05 | 0.56 | 4.35 | 8.47 | 7.1 | 5.23 | - | 1.91 | 2.31 | 6.62 | 4.62 | - | 0.47 | - | 0.84 | 1 | 0.5 | 0.61 | - | - |
| 10,573 | beta-Pinene | 2.79 | 0.51 | 3.35 | 3.52 | 2.84 | 2.11 | - | 0.86 | 3.14 | 2.7 | 2.38 | 3.14 | - | - | - | 0.32 | - | - | - | 2.45 |
| 10,835 | beta-Myrcene | - | - | - | - | 0.57 | - | - | - | - | 0.46 | - | - | - | - | - | 0.88 | - | - | - | - |
| 11,687 | p-Cymene | 0.69 | - | 1.5 | - | 0.54 | 0.48 | - | - | - | 0.75 | 0.66 | 0.84 | 0.71 | 0.84 | - | 0.4 | 0.51 | 0.94 | 0.53 | 0.66 |
| 11,794 | Limonene | 0.74 | 1.17 | 0.72 | 1.22 | 0.99 | 0.84 | 0.85 | 1.74 | 1.17 | 0.99 | 2.55 | 1.37 | 1.24 | 0.66 | 0.91 | 1.02 | 1.09 | 1.21 | 0.9 | 2.55 |
| 11,865 | 1,8-Cineole | 43.67 | 51.3 | 50.54 | 48.21 | 36.4 | 47.58 | 43.25 | 38.07 | 43.82 | 36.4 | 31.87 | 42.62 | 48.96 | 50.67 | 46.97 | 46.77 | 50.12 | 50.96 | 46.9 | 31.87 |
| 12,468 | gamma-terpinene | - | - | 0.6 | 0.69 | 0.46 | 0.51 | 0.45 | - | 0.62 | 0.46 | - | 0.84 | 0.72 | 0.5 | 0.63 | 0.62 | 0.49 | 0.53 | 0.51 | - |
| 12,668 | cis-sabinene hydrate | 0.67 | 1.03 | 0.4 | - | 0.58 | 0.62 | 0.94 | 1.13 | - | 0.58 | 0.53 | 0.35 | - | 0.57 | 0.54 | 0.55 | 0.7 | - | 0.59 | 0.53 |
| 13,311 | Linolool | 2.68 | 1.09 | 1.27 | 1.92 | 1.83 | 2.93 | 1.02 | 13.04 | 6.95 | 1.83 | 0.5 | 5.83 | 1.88 | 2 | 3.03 | 7.14 | 1.96 | 2.06 | 1.59 | 0.5 |
| 13,352 | trans-sabinene hydrate | 0.62 | 1.55 | 0.39 | - | - | - | 0.77 | - | 0.64 | - | 0.51 | - | - | 0.5 | - | - | 0.53 | - | - | 0.51 |
| 14,779 | delta-Terpinol | 0.72 | 1.62 | 0.63 | 0.87 | - | 0.46 | 0.61 | 1.69 | - | - | - | 0.63 | - | 0.44 | - | - | - | - | - | - |
| 14,998 | Terpinen-4-ol | 3.46 | 8.76 | 4.16 | 2.8 | 2.67 | 2.9 | 3.23 | 3.9 | 2.71 | 2.67 | 1.48 | - | 0.69 | 1.2 | 0.56 | 0.4 | 0.58 | 0.37 | 0.6 | 1.48 |
| 15,242 | alpha-Terpinol | 4.06 | 7.83 | 2.03 | 1.82 | 1.61 | 0.98 | 1.95 | 7.64 | 1.12 | 1.61 | 3.19 | 3.34 | 2.31 | 3.16 | 2.62 | 2.44 | - | 2.4 | 3.33 | 3.19 |
| 16,747 | trans-Pinocarvyl acetate | 0.59 | - | - | - | - | 0.54 | 0.58 | - | 0.62 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17,005 | Bornyl acetate | 0.8 | 0.86 | 0.54 | 0.37 | 0.84 | 0.53 | 0.69 | - | - | 0.84 | - | 0.68 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18,055 | alpha-Terpinyl acetate | 16.76 | 8.36 | 15.5 | 14.9 | 19.34 | 17.64 | 22.2 | 9.02 | 11.24 | 19.34 | 13.45 | 9.64 | - | - | - | - | - | - | - | 12.84 |
| 18,198 | Eugenol | 4.93 | 2.98 | 2.44 | 1.84 | 2.02 | 2.94 | 3.64 | 5.95 | 3.83 | 2.02 | 3.13 | 4.82 | 1.62 | 3.57 | 2.29 | 2.02 | 2.08 | 1.35 | 1.63 | 3.13 |
| 18,888 | Methyl Eugenol | 4.78 | 3.88 | 3 | - | 5.12 | 3.16 | 3.21 | 1.81 | 1.07 | 5.12 | - | - | - | - | - | - | - | 0.35 | 0.46 | - |
| 19,572 | trans-Cinnamyl acetate | 0.79 | - | - | - | 2.26 | - | - | 4.28 | 2.21 | - | 0.51 | 0.47 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20,363 | trans-Methyl IsoEugenol | - | - | - | 0.56 | - | 0.38 | - | - | 3.67 | 2.26 | 8.73 | 10.24 | 14.67 | 12.48 | 14.56 | 14.69 | 15.69 | 14.63 | 16.47 | 8.73 |
| 21,797 | Spathulenol | 0.58 | 2 | 0.75 | 0.44 | 2.67 | 1.13 | - | - | 1.08 | 2.67 | 3.6 | - | 1.56 | 1.91 | 3.16 | 5.8 | 3.8 | 1.26 | 3.11 | 3.6 |
| 21,909 | Caryophyllene oxide | 0.85 | 0.84 | 0.75 | 0.62 | 1.54 | 0.71 | 1.66 | 1.79 | 0.84 | 1.54 | 1.39 | 2.61 | 3.19 | 2.29 | 0.7 | 0.36 | 1.56 | 1.91 | 3.31 | 1.39 |
| 22,636 | Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5 α -ol | - | - | - | 0.63 | - | - | 1.07 | 1.16 | 1.12 | - | - | 1.07 | - | - | - | - | 0.52 | 1.65 | 1.06 | 1.63 |
| 22,846 | alpha-Eudesmol | 0.93 | - | 0.51 | - | - | - | 1.07 | 0.82 | - | - | - | - | 0.32 | - | - | 0.37 | - | 0.32 | 0.39 | - |
| 23,308 | 14-hydroxy-alpha-Murolene | - | - | - | - | 0.81 | - | - | 1.28 | 2.73 | 0.81 | 3.92 | - | 0.38 | 0.48 | 0.96 | - | - | - | 1.22 | 3.92 |
| 23,309 | 14-hydroxy-alpha-Murolene | 0.57 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.87 | 1.63 | 0.97 | 1.38 | 0.75 | 0.48 | - | 0.6 | 1.66 | 1.87 |
| 27,769 | Dehydrocostus lactone | - | - | - | 0.39 | 0.78 | 1.04 | 0.72 | 1.27 | 1.44 | 0.78 | 3.17 | - | 0.62 | 0.86 | - | - | - | - | 0.67 | 3.17 |
| 27,968 | Eremanthin | - | - | - | 0.42 | 0.81 | 0.62 | - | 0.81 | 0.74 | 0.81 | 1.06 | - | 0.98 | 0.85 | - | 0.49 | - | 0.64 | 0.45 | 1.06 |
| Toplam (Total) | | 96.73 | 94.34 | 97.63 | 89.69 | 94.15 | 94.08 | 89.52 | 98.93 | 95.43 | 94.1 | 94.75 | 98.68 | 94.52 | 92.17 | 89.38 | 96.39 | 92.04 | 93.90 | 95.30 | 91.22 |

* Ç.Z.: Çıkış zamanı (dakika); R.T.: Retention time (minute).

Çizelge 3. Devam.
Table 3. Continued.

| Ç.Z./ R.T.* | Bileşen Component | Populasyonlar (Populations) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 9,467 | alpha-Pinene | 1,25 | 2,27 | 2,70 | 3,97 | 3,15 | 3,30 | 4,38 | 2,88 | 3,55 | 3,05 | 2,53 | 3,41 | 2,26 | 5,48 | 3,05 | 2,18 | 1,73 | 3,33 | 3,28 | 2,01 |
| 9,874 | Camphene | - | - | - | 0,59 | - | - | 0,97 | 0,43 | 1,08 | 7,32 | - | 0,43 | 0,51 | 1,53 | 0,42 | 0,41 | - | 0,94 | - | 0,53 |
| 10,467 | Sabinene | 2,38 | 6,71 | 4,17 | 6,30 | 6,64 | 3,97 | 6,25 | 5,67 | 3,37 | 2,91 | 5,51 | 3,64 | 4,08 | 6,56 | 5,40 | 4,45 | 4,38 | 5,25 | 6,94 | 3,42 |
| 10,573 | beta-Pinene | 1,30 | 2,36 | 2,69 | 3,61 | 3,04 | 3,09 | 3,96 | 2,78 | 3,38 | 0,70 | 2,42 | 1,36 | 2,37 | 4,81 | 3,01 | 2,22 | 1,84 | 3,26 | 3,06 | 2,28 |
| 10,835 | beta-Myrcene | - | 0,34 | - | - | - | - | - | - | - | 3,05 | 0,58 | 0,74 | - | - | - | 0,39 | - | - | 0,46 | - |
| 11,687 | p-Cymene | - | 0,55 | 0,61 | 0,58 | 0,51 | 1,55 | 0,44 | - | 0,63 | 0,39 | - | - | 0,72 | 0,61 | 0,54 | - | 0,76 | 0,88 | 0,48 | 0,58 |
| 11,793 | Limonene | 1,50 | 0,83 | 0,72 | 0,90 | 0,73 | 0,75 | 0,55 | 0,63 | 0,70 | 0,65 | 0,85 | 0,57 | 0,74 | 0,78 | 0,66 | 0,71 | 0,72 | 1,12 | 1,04 | 0,73 |
| 11,865 | 1,8-Cineole | 36,93 | 53,30 | 50,57 | 49,98 | 49,60 | 54,51 | 50,23 | 46,58 | 44,82 | 51,91 | 41,43 | 42,83 | 44,57 | 47,99 | 52,57 | 40,81 | 45,29 | 42,12 | 49,93 | 50,68 |
| 12,468 | gamma-terpinene | - | 0,54 | - | 0,62 | 0,59 | 0,74 | - | 0,52 | 0,46 | - | 0,47 | 0,59 | 0,63 | - | 0,59 | 0,54 | 0,81 | 0,83 | 0,41 | - |
| 12,668 | cis-sabinene hydrate | 0,70 | - | 0,75 | 0,61 | 0,65 | - | 0,80 | 0,63 | 0,61 | 0,68 | 0,41 | 2,41 | 0,67 | 0,65 | 0,92 | 8,56 | 2,03 | 0,71 | 0,54 | 0,62 |
| 13,311 | Linatool | 2,41 | 2,65 | 1,25 | 0,74 | 1,80 | 2,04 | 2,31 | 4,94 | 4,13 | 1,08 | 6,45 | 1,36 | 1,50 | 1,73 | 0,45 | 0,60 | 0,69 | 6,87 | 1,31 | 2,42 |
| 13,352 | trans-sabinene hydrate | 0,71 | - | 0,77 | 0,60 | 0,52 | - | - | - | - | 0,56 | - | 0,48 | 0,58 | 0,56 | 1,01 | 0,71 | 0,76 | - | 0,49 | 0,71 |
| 14,258 | trans-pinocarveol | - | - | - | - | - | - | 0,67 | - | - | - | - | 0,52 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14,779 | delta-Terpinol | - | 0,81 | 0,88 | 0,67 | 0,57 | 0,84 | 0,73 | 0,72 | 0,97 | 0,71 | - | - | - | 0,65 | 0,55 | - | - | - | 0,66 | 0,73 |
| 14,998 | Terpinen-4-ol | 4,31 | 3,54 | 3,90 | 3,17 | 2,98 | 4,99 | 2,32 | 2,69 | 4,10 | 2,80 | - | 2,36 | - | - | - | - | - | - | - | 0,44 |
| 15,242 | alpha-Terpinol | 1,50 | 3,78 | 3,20 | 2,81 | 2,03 | 3,16 | 2,02 | 1,33 | 1,27 | 3,10 | 0,42 | 1,37 | 0,84 | 1,95 | 1,06 | 1,05 | 1,18 | 0,68 | 0,63 | 1,64 |
| 15,372 | Myrtenol | - | - | - | - | - | - | 0,73 | - | - | - | 3,08 | 3,04 | 3,89 | 2,40 | 3,19 | 2,95 | 4,08 | 2,72 | 2,89 | 4,01 |
| 15,868 | Nerol | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,37 | - | 0,41 | - | - | - | - | - | - | - | 0,46 |
| 17,005 | Bornyl acetate | 0,69 | 0,32 | 0,83 | 1,07 | 0,52 | - | 1,83 | 0,62 | 2,01 | 0,35 | 2,13 | 2,06 | 4,31 | 1,25 | 1,90 | 3,26 | 4,84 | 1,74 | 2,64 | 3,53 |
| 18,055 | alpha-Terpinyl acetate | 12,56 | 12,66 | 12,25 | 13,77 | 17,44 | 9,22 | 12,29 | 16,46 | 14,21 | 14,84 | - | 7,33 | - | 0,41 | 0,90 | - | - | - | - | 0,60 |
| 18,888 | Methyl Eugenol | 10,87 | 5,16 | - | - | - | 1,66 | 3,58 | 2,53 | 5,37 | 3,76 | 0,40 | - | 4,35 | - | - | - | 0,43 | - | - | - |
| 19,575 | trans-Cinnamyl acetate | 0,58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,24 | 1,75 | 0,77 | - | - | - | - | - | - |
| 21,797 | Spathulenol | 3,50 | 0,38 | 1,06 | 1,45 | 1,33 | 0,92 | 0,94 | 1,08 | 1,00 | 1,50 | 13,04 | 8,86 | 14,93 | 13,79 | 14,60 | 19,26 | 16,82 | 16,27 | 14,87 | 14,31 |
| 21,909 | Caryophyllene oxide | 2,29 | 0,65 | 3,14 | - | - | 1,60 | 0,66 | 0,75 | 0,61 | 0,51 | 2,03 | 2,04 | 2,32 | 1,19 | 5,96 | 2,58 | 3,61 | 2,50 | 3,34 | 4,78 |
| 22,636 | Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5a-ol | 0,97 | - | 0,66 | - | 0,94 | 0,61 | - | - | - | - | 5,68 | 3,07 | 2,55 | 2,62 | - | - | 4,10 | 4,87 | 3,99 | 3,46 |
| 22,846 | Alpha-Eudesmol | 2,21 | 0,74 | 0,63 | 0,73 | 1,71 | 0,80 | - | 0,43 | 0,80 | 0,91 | - | 0,67 | - | - | - | 0,45 | 0,77 | 0,52 | - | - |
| 23,308 | 1,4-hydroxy-alpha-Murolene | 1,51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,53 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 23,309 | 1,4-hydroxy-alpha-Murolene | - | - | 0,67 | - | - | - | - | - | - | - | 2,07 | 1,32 | 0,96 | 0,89 | - | 1,00 | 0,54 | 1,22 | 0,63 | - |
| 27,769 | Deltydrocostus lactone | 0,87 | - | - | - | - | - | - | 1,40 | 0,82 | - | 0,62 | 0,88 | 1,15 | 1,12 | 0,72 | 0,66 | 1,13 | 0,80 | 0,44 | 0,61 |
| 27,968 | Eremanthin | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,51 | - | - | - | - | 0,69 | 0,56 | 0,40 | 0,66 | - | - | 0,56 |
| Toplam (Total) | | 89,04 | 97,59 | 91,45 | 92,17 | 96,41 | 95,67 | 95,13 | 95,85 | 92,33 | 98,26 | 90,37 | 97,38 | 90,70 | 99,02 | 98,01 | 98,76 | 98,58 | 97,77 | 97,57 | 98,38 |

* Ç.Z.: Çıkış zamanı (dakika); R.T.: Retention time (minute).

Çizelge 3. Devam.
Table 3. Continued.

| C.Z./ R.T.* | Bileşen Component | Populasyonlar (Populations) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 9,467 | alpha-Pinene | 3,07 | 2,68 | 4,06 | 1,60 | 3,62 | 3,41 | 3,50 | 3,22 | 3,41 | 5,09 | 2,87 | 2,28 | 0,49 | 3,49 | 2,74 | 2,95 | 1,32 | 1,20 | 3,23 | 2,80 |
| 9,874 | Camphene | 0,55 | | 1,07 | 0,54 | 0,58 | | 0,58 | | 0,42 | 1,18 | | | | | | | | 0,47 | | |
| 10,467 | Sabinene | 5,72 | 5,94 | 6,11 | 2,56 | 6,84 | 4,36 | 6,71 | 7,21 | 7,64 | 7,57 | | 0,64 | | 0,59 | 0,44 | | | 0,68 | | |
| 10,573 | beta-Pinene | 2,93 | 2,72 | 3,99 | 1,58 | 3,42 | 3,93 | 3,37 | 3,07 | 1,28 | 4,67 | 6,34 | 4,05 | 0,79 | 7,09 | 5,34 | 6,42 | 2,78 | 2,24 | 6,97 | 6,87 |
| 10,835 | beta-Myrcene | 0,62 | | 0,58 | | 0,69 | | 0,63 | | 0,73 | 0,97 | 2,86 | 2,23 | | 3,47 | 2,85 | 2,95 | 1,42 | 1,22 | 3,12 | 2,82 |
| 11,561 | alpha-Terpinene | | | | | | | | | | 0,41 | | | | 0,46 | 0,42 | 0,36 | | | | 0,56 |
| 11,219 | alpha-phellandrene | 0,39 | | | | | | | | | | | | | | 0,38 | | | | 0,39 | |
| 11,687 | p-Cymene | 0,94 | 0,54 | 0,45 | | | | 0,68 | | | | 0,54 | | | 0,48 | 0,73 | 0,74 | 0,49 | | 0,55 | |
| 11,795 | Limonene | 1,01 | 0,77 | 1,04 | | 0,79 | 0,79 | 1,07 | 1,07 | 1,14 | 1,23 | 0,85 | 2,17 | 0,82 | 0,89 | 0,73 | 0,91 | 1,81 | 1,31 | | 0,84 |
| 11,865 | 1,8-Cineole | 43,86 | 46,05 | 47,61 | 1,47 | 47,11 | 47,43 | 47,98 | 58,70 | 48,49 | 44,04 | 48,38 | 46,62 | 53,61 | 48,6 | 50,69 | 50,03 | 55,26 | 53,94 | 55,59 | 51,00 |
| 12,468 | gamma-terpinene | 0,38 | 0,58 | 0,63 | 56,22 | 0,66 | | 0,68 | 0,61 | 0,65 | 0,83 | 0,52 | 0,63 | | 0,56 | 0,55 | 0,849 | 0,57 | 0,45 | 0,85 | 0,53 |
| 12,668 | cis-sabinene hydrate | 0,60 | 0,64 | 0,56 | 0,45 | 0,53 | | 0,78 | 0,57 | 0,33 | | 0,58 | 1,57 | | 0,71 | 0,63 | 0,51 | | 0,71 | 0,92 | 0,62 |
| 13,311 | Linalool | 10,58 | 0,97 | 2,46 | 1,17 | 2,00 | 0,95 | 1,88 | 2,36 | 2,88 | 2,19 | 2,07 | 3,08 | 3,97 | 5,78 | 0,83 | 7,43 | 3,38 | 1,58 | 1,50 | 1,60 |
| 13,352 | trans-sabinene hydrate | | 0,51 | | 1,59 | | 0,76 | | 0,32 | | | | | 1,90 | | 0,46 | | 0,89 | 1,22 | | 0,51 |
| 14,258 | trans-pinocarveol | | | | | | 1,21 | | | | | | | 1,03 | | | | | | | |
| 14,739 | Pinocarvone | | | | | | 0,89 | | | | | | | 0,82 | 0,36 | | 0,35 | 0,70 | 0,71 | 0,40 | |
| 14,779 | delta-Terpinol | 1,07 | 0,89 | 1,52 | 1,55 | 0,78 | 1,05 | 0,69 | 0,56 | 0,46 | 0,41 | 0,39 | 1,10 | 2,72 | 0,62 | 0,90 | 0,54 | 1,96 | 1,70 | 0,57 | 0,73 |
| 14,998 | Terpinen-4-ol | 2,56 | 2,84 | 2,82 | 6,80 | 2,94 | 3,34 | 2,93 | 3,21 | 2,40 | 2,83 | 3,00 | 4,56 | 7,10 | 2,70 | 3,67 | 3,71 | 6,78 | 1,70 | 3,86 | 3,06 |
| 15,242 | alpha-Terpinol | 2,52 | 4,96 | 2,26 | 3,97 | 3,30 | 1,61 | 3,25 | 1,51 | 1,77 | 1,32 | 1,29 | 2,94 | 8,95 | 2,07 | 4,04 | 1,95 | 3,92 | 7,91 | 1,77 | 2,45 |
| 15,372 | Myrtenol | | | | | | 0,87 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,399 | Myrtenol | | | | | | 0,67 | | | | | | | | | | | 0,56 | | | |
| 15,868 | Nerol | 0,43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,37 |
| 17,005 | Bornyl acetate | 0,67 | | 1,34 | 0,72 | 0,90 | 3,40 | 0,97 | 0,49 | 0,82 | 2,12 | | | | 0,45 | | | | | | |
| 18,055 | alpha-Terpinyl acetate | 13,98 | 14,34 | 15,14 | 8,76 | 13,93 | 13,80 | 14,75 | 12,80 | 13,91 | 15,64 | | | | | | | | | | 0,34 |
| 18,198 | Eugenol | 2,79 | 5,46 | 1,43 | 5,36 | 2,39 | 1,11 | 2,32 | 1,40 | 2,36 | 1,91 | 0,35 | 1,17 | 0,55 | 1,03 | 0,96 | 0,37 | 0,67 | 0,44 | | 0,40 |
| 18,888 | Methyl Eugenol | 2,25 | 1,08 | 3,46 | 1,82 | | 3,36 | | 0,82 | 5,79 | 3,10 | | | 0,73 | | | | | | | |
| 19,579 | trans-Cinnamyl acetate | | | | | | | | | 0,81 | 0,75 | 17,10 | 13,15 | 5,61 | 14,77 | 12,98 | 12,68 | 11,01 | 5,27 | 12,54 | 17,08 |
| 20,363 | trans-Methyl IsoEugenol | | | | | | | | | 0,59 | | 2,29 | 3,80 | 2,72 | 3,09 | 2,87 | 1,65 | 1,19 | 3,18 | 1,75 | 3,03 |
| 21,797 | Spathulenol | | 0,92 | 0,91 | 0,58 | 1,25 | 0,71 | 1,12 | | 0,64 | | 2,99 | 2,92 | 2,09 | 0,93 | 3,91 | 2,91 | 2,43 | 3,18 | 1,78 | 2,09 |
| 21,909 | Caryophyllene oxide | 0,51 | 0,59 | 0,79 | 0,53 | | 0,77 | 0,42 | | 0,48 | 0,47 | 0,38 | | 1,01 | | | | | | | |
| 22,636 | Caryophylla-(4(12),8(13)-dien-5-ol | | | | 0,40 | | 0,72 | | 0,41 | 2,36 | | | | | | | | | | | |
| 22,846 | alpha-Eudesmol | 0,40 | 0,48 | 0,52 | | 0,45 | | 0,46 | | | 0,57 | | 1,52 | 0,49 | | | | | | | |
| 27,869 | Dehydrocostus lactone | | 2,08 | | | | | | | | | 1,72 | 1,17 | 0,64 | 0,53 | 0,60 | 0,53 | 0,48 | 0,44 | 1,29 | 0,77 |
| 27,968 | Eremanthin | | | | | | | | | | 0,40 | 0,60 | 0,60 | 0,36 | 0,50 | | | 0,44 | 0,43 | 1,05 | 0,57 |
| Toplam (Total) | | 97,83 | 95,04 | 98,75 | 97,67 | 92,18 | 98,69 | 93,88 | 98,31 | 99,03 | 97,3 | 94,34 | 95,21 | 97,61 | 98,95 | 96,72 | 97,70 | 98,77 | 90,19 | 98,20 | 99,04 |

* Ç.Z.: Çıkış zamanı (dakika); R.T.: Retention time (minute).

Çizelge 3. Devam.
Table 3. Continued.

| Ç.Z./ R.T.* | Bileşen Component | Populasyoni (Populations) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 9.467 | alpha-Pinene | 0.43 | 3.60 | 3.81 | 4.08 | 0.72 | 2.21 | 2.95 | - | 4.42 | 3.93 | 3.72 | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 |
| 9.658 | 3-hexanol | 1.32 | - | - | - | 0.89 | - | - | 0.49 | - | - | 0.64 | 1.73 | 3.38 | 3.77 | 3.90 | 1.45 | 3.86 | 3.02 | 1.54 | 0.24 |
| 9.874 | Camphene | 0.46 | 0.6 | - | - | 0.80 | - | - | 0.55 | 1.07 | - | 0.47 | - | - | - | - | - | 0.42 | - | - | 3.26 |
| 10.467 | Sabinene | 5.34 | 6.32 | 6.56 | 7.44 | 1.11 | 4.67 | 6.44 | - | 5.09 | 6.50 | 5.61 | - | 0.62 | 0.38 | - | - | - | - | - | 0.56 |
| 10.573 | beta-Pinene | 3.37 | 3.39 | 3.67 | 3.80 | 0.63 | 2.32 | 3.09 | - | 4.44 | 3.67 | - | 3.57 | 6.61 | 7.01 | 7.96 | 3.38 | 7.59 | 8.29 | 4.12 | 6.55 |
| 10.835 | beta-Myrcene | - | 0.35 | - | 0.38 | - | - | - | - | - | - | 1.24 | 1.72 | 3.49 | 3.59 | 3.82 | 1.68 | 3.70 | 2.92 | 1.83 | 3.26 |
| 11.518 | alpha-Terpinene | 0.34 | - | - | 0.39 | - | - | - | - | - | 0.42 | 0.31 | - | 0.64 | - | - | - | - | 0.53 | - | 0.79 |
| 11.687 | p-Cymene | - | 0.45 | 0.78 | 0.70 | - | 0.36 | 0.93 | - | 1.01 | 0.84 | - | - | 0.75 | 0.45 | 0.70 | - | 0.78 | - | 0.43 | 0.32 |
| 11.794 | Limonene | 0.10 | 0.86 | 1.02 | 1.20 | 1.37 | 0.72 | 1.05 | 1.06 | 1.03 | 0.78 | 0.88 | - | - | 1.12 | 0.92 | 2.18 | 0.67 | 0.96 | 2.56 | 0.96 |
| 11.865 | 1,8-Cineole | 43.65 | 52.98 | 48.87 | 46.05 | 37.86 | 48.70 | 49.61 | 48.88 | 50.24 | 51.78 | 45.64 | 40.17 | 53.28 | 45.69 | 53.0 | 49.63 | 55.24 | 43.36 | 48.04 | 43.63 |
| 12.468 | gamma-terpinene | 0.47 | 0.65 | 0.78 | 0.88 | - | 0.39 | 0.72 | - | 0.88 | 0.89 | 0.73 | 0.64 | 0.89 | 0.77 | 0.81 | 0.51 | 0.79 | 0.64 | 0.66 | 0.61 |
| 12.668 | cis-sabinene hydrate | 1.21 | - | - | - | 1.16 | 0.72 | - | 2.12 | 0.55 | - | - | 0.52 | - | - | 0.40 | - | - | - | 0.44 | - |
| 13.311 | Linalool | 3.37 | 1.97 | 0.40 | 0.52 | 9.56 | 4.98 | 0.88 | 1.48 | 1.92 | 0.78 | 2.36 | 3.93 | 1.00 | 3.62 | 0.82 | 1.86 | 0.99 | 9.51 | 3.46 | 13.35 |
| 13.352 | trans-sabinene hydrate | 0.74 | - | - | - | 1.07 | 0.47 | - | 2.79 | - | - | 1.21 | - | - | - | 0.39 | - | - | - | - | - |
| 14.258 | trans-pinocarveol | - | 0.36 | 0.45 | - | - | 0.41 | 0.36 | 0.84 | 0.67 | - | 0.72 | - | 0.83 | - | - | - | 0.54 | - | - | - |
| 14.739 | Pinocarvone | - | - | 0.37 | - | - | - | - | - | 0.80 | - | - | - | 0.83 | - | - | - | 0.43 | - | - | - |
| 14.779 | delta-Terpinol | 0.37 | 0.73 | 0.47 | - | 2.21 | 1.00 | 0.45 | 2.80 | 0.47 | 1.10 | 1.53 | 0.58 | 0.75 | 0.59 | 1.39 | 0.60 | 0.61 | 0.69 | 0.58 | - |
| 14.998 | Terpinen-4-ol | 2.26 | 3.30 | 3.72 | 3.35 | 7.15 | 3.65 | 4.19 | 6.50 | 2.78 | 3.78 | 3.36 | 5.10 | 3.69 | 3.29 | 3.14 | 5.59 | 3.31 | 2.73 | 4.71 | 2.70 |
| 15.242 | alpha-Terpinol | 3.34 | 2.49 | 1.18 | 1.43 | 16.08 | 2.30 | 1.49 | 7.68 | 1.23 | 1.62 | 2.54 | 3.92 | 1.51 | 1.99 | 1.69 | 4.72 | 1.19 | 3.53 | 2.39 | 4.03 |
| 15.368 | 1,8-Nonadiyne | - | - | - | - | - | - | - | 0.89 | - | - | - | - | 0.54 | - | - | - | - | - | - | - |
| 15.399 | Myrtenal | 0.86 | - | - | - | - | - | - | - | 0.56 | - | 0.63 | - | 0.73 | - | - | - | - | - | - | - |
| 15.868 | Nerol | - | - | - | - | 0.55 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.48 | 0.46 | - |
| 16.747 | trans-Pinocarvyl acetate | 0.62 | - | - | - | 0.54 | - | - | - | 0.43 | - | 2.21 | - | - | - | 0.48 | - | - | - | - | - |
| 17.005 | Bornyl acetate | 1.13 | 1.19 | 0.72 | 0.54 | - | 0.92 | - | 0.52 | 2.18 | 0.55 | 0.89 | 0.78 | 0.90 | 0.93 | 0.58 | 0.92 | 0.84 | - | - | 0.91 |
| 18.055 | alpha-Terpinyl acetate | 13.35 | 12.88 | 15.70 | 16.23 | 7.37 | 17.83 | 14.01 | 6.81 | 12.83 | 12.94 | 13.67 | 16.54 | 12.03 | 16.98 | 12.88 | 14.77 | 12.10 | 11.41 | 5.75 | 10.45 |
| 18.198 | Eugenol | 4.20 | 1.47 | 2.13 | 2.35 | 3.88 | 3.05 | 4.29 | 5.94 | 1.00 | 2.05 | 2.24 | 4.60 | 1.98 | 1.64 | 2.23 | 5.14 | 1.27 | 2.62 | 3.43 | 2.51 |
| 18.888 | Methyl Eugenol | 1.23 | 0.58 | 2.33 | 3.23 | 2.16 | 3.19 | 5.89 | 3.02 | 1.54 | 2.58 | 1.67 | 3.65 | 2.92 | 3.36 | 1.77 | 1.76 | 2.02 | 3.73 | 3.51 | 3.05 |
| 19.572 | trans-Cinnamyl acetate | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.38 | 0.37 | - | - | - | - | - | - | 0.33 | - | - |
| 21.797 | Spathulenol | 0.34 | 1.65 | 0.65 | 0.42 | 0.59 | - | 0.57 | - | - | 0.56 | 1.34 | 2.23 | 0.83 | 0.52 | - | 2.02 | 0.58 | 1.74 | - | - |
| 21.909 | Caryophyllene oxide | - | 1.43 | 1.83 | 1.40 | 0.88 | 0.44 | 1.34 | 0.98 | 0.94 | 1.40 | 1.42 | 1.69 | 0.88 | 0.66 | 0.82 | 1.22 | 0.39 | 1.03 | - | - |
| 22.593 | Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5β-ol | 0.74 | - | 0.44 | 0.38 | 0.90 | - | - | - | - | - | - | 1.05 | 0.56 | 0.44 | 0.48 | 0.59 | - | 0.90 | 0.46 | - |
| 22.636 | Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5α-ol | 1.06 | 0.66 | 1.61 | 1.07 | 0.68 | - | 0.93 | 1.02 | 0.42 | 0.77 | - | 0.68 | - | 0.43 | 0.54 | 0.48 | - | 0.47 | 0.46 | 0.52 |
| 22.846 | alpha-Eudesmol | 0.87 | 0.43 | - | 0.82 | - | - | - | 0.82 | 0.83 | - | - | - | - | - | 0.53 | - | - | - | - | 0.34 |
| 23.308 | 14-hydroxy-alpha-Murolene | - | 0.70 | - | - | 0.51 | - | - | 0.54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Toplam (Total) | | 91.17 | 99.04 | 97.49 | 96.66 | 98.13 | 98.87 | 99.19 | 95.73 | 96.86 | 96.69 | 94.97 | 94.05 | 98.21 | 97.77 | 98.31 | 97.75 | 99.58 | 97.34 | 88.14 | 98.62 |

* Ç.Z.: Çıkış zamanı (dakika); R.T.: Retention time (minute).

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 1985. TSE (Türk Standartları Enstitüsü) Defne Yaprağı, Laurel, Türk Standartları, TS 1017, UDK 664.59, Ankara.
- Anonim. 1992. Temel Britanica. Ana Yayıncılık, Cilt: 5, 100s.
- Anonim. 1995. İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı; Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları, Orman Genel Müdürlüğü, Tebliğ no: 283, Ankara.
- Anonim. 2004. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye Ormanlarında Odun Dışı Ürünler, Ankara.
- Anonymus. 2010. European Pharmacopoeia 7th ed.; European Directorate for the Quality of Medicines & Health Care (EDQM): Strasbourg, France, 2010, p.1231.
- Anşin, R., ve Z. C. Özkan. 1997. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*), Odunsu Taksonlar, KTÜ basımevi, GY no:167, Fy no:19, 244-245s. Trabzon.
- Ayanoğlu, F., A. Mert, A. Kaya ve E. Köse. 2010. Hatay Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Bitkisinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Seleksiyonu, Tübitak Proje No: 1080878, 268s, Hatay.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilmi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 51, 234-235s, Isparta.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları No:40, İstanbul, 520s.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd Şti 2. baskı s.194-195.
- Baytöre, F. 2014. Yalova İlinde Farklı Yüksekliklerde Doğal Olarak Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarında Bazı Morfolojik ve Kalite Özellikleri ile Ontogenetik Varyabilitenin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 105 s. Tekirdağ.
- Boza, A. 2011. Karaburun Çeşme ve Dilek Yarımadası’nda Bulunan Doğal Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 132s. İzmir.
- Can, P., S. N. Balay, İ. M. Özçankaya, C. Bucak ve E. Göre. 2006. Batı Anadolu Bölgesi’nde Defne (*Laurus nobilis* L.)’nin Fungal Hastalık Etmenleri ve Zararlı Böceklerinin Belirlenmesi, Teknik Bülten No:34, 1-2 s, İzmir.
- Ceylan, A. ve N. Özay. 1990. Defne Yaprakların (Folia lauri)’da ontogenetiksel kalite araştırması, E.Ü.Z.F. Dergisi, 27: (3) 71-77.
- Driver, C., and G. Arroy. 2001. Contributions of Jeffrey Harborne and coworkers to the study of anthocyanins. Phytochemistry, 56: 229-236.
- Davis, P. H. 1982. Flora of Turkey, Vol. 7, Edinburg Universty Pres, 947p., Edinburg.
- Derwich, E. Z. Benziane, and A. Boukir. 2009. Chemical composition and antibacterial activity of leaves essential oil of *Laurus nobilis* L. from Morocco Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3:(4) 3818-3824.
- Duke, J. A. 1987. CRC Handbook of Medicinal Herbs, CRC Pres inc., 677p., Florida, U.S.A
- Duke, J. A. 1997. The green pharmacy: New discoveries in herbal remedies for common diseases and conditions from the world's foremost authority on healing herbs. New York, NY: Rodale Press. 501s USA.
- Duke, J. A. P. A. K. Duke, L. Judith, and J. L. Du.Cellie. 2008. Duke’s Handbook of Medicinal Plants of the Bible CRC press s. 237-240, USA.
- Düzenli, A. ve D. Karaömerlioğlu. 2012. Türkiyede Defne ve Defnecilik Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü ISBN:978-605-4610-10-5, s. 5-8, Ankara.
- Erden, Ü. 2005. Akdeniz Defnesi’nde (*Laurus nobilis* L.) Mevsimsel Varyabilite ve Optimal Kurutma Yöntemlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD 57s. Adana.
- Fiorini, C. I. Fouraste, J. M. B. David, and M. Bessiere. 1997. Composition of the flower, leaf and stem essential oils from *Laurus nobilis* L. Flavour and Fragrance Journal, 12: 91-93.
- Gültekin, İ. 1997. Defne Yapraklarının (Folia Lauri)’da Ontogenetik ve Morfogenetik Varyabilite. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi 68 s. İzmir.
- Hammer, K. A. C. F. Carson, and T. V. Rley. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology, 86: 985-990.
- Karadeniz, H. 2001. Hatay Bölgesi Defne Yaprağı ve Meyvesi Uçucu Yağının Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalı, 98 s. Antakya.
- Karaoğul, E., M. Ertaş, E. Altuntaş ve M. H. Alma. 2012. Karadeniz ve Akdeniz Bölgesinde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.)’nin kimyasal içeriği. KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, Özel Sayı I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 74 s. Kahramanmaraş.
- Karık, Ü., F. Çiçek, E. Oğur ve M. Tutar. 2015. Türkiye Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarının Kalite Özellikleri. XI. Tarla Bitkileri Kongresi Sunulu Bildiri, Çanakkale.
- Kevseroğlu, K. C. Çırak, and G. Özyazıcı. 2003. A study on ontogenetic and diurnal variability (*Laurus nobilis* L.) leaves. Turkish Journal of Field Crops, 8: 29-33.

- Kılıç, A. 2002. Defne (*Laurus nobilis* L.) Uçucu Yağında Koku Kalitesini Belirleyen Bileşikler. Doktora Tezi, Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 221 s. Zonguldak.
- Kovacevic, N. N., M. D. Simic, and M. S. Ristic. 2007. Essential oil of *Laurus nobilis* L. from Montenegro. *Chemistry of Natural Compounds*, 43:(4) 408-411.
- Longo, L., and G. Vasapollo. 2005. Anthocyanins from bay (*Laurus nobilis* L.) berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 8063-8067.
- Marzouki, H. A., Elaissi, A. Khaldi, S. Bouzid, D. Falconieri, B. Marongiu, A. Piras, and S. Porcedda. 2009. Seasonal and geographical variation of *Laurus nobilis* L. essential oil from Tunisia. *The Open Natural Products Journal*, 1: 86-91.
- Mohammadreza, V. R. 2009a. Chemical composition and larvicidal activity of the essential oil of *Laurus nobilis* L. from Iranian. *Journal of Pharmaceutical Sciences Winter*, 5: (1) 47-50.
- Mohammadreza, V. R. 2009b. Variation in the essential oil composition of *Laurus nobilis* L. of different growth stages cultivated in Iran. *Journal of Basic and Applied Sciences*, 5: (1) 33-36.
- Özcan, M., and J.C. Chalchat. 2005. Effect of different locations on the chemical composition of essential oils of laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves growing wild in Turkey. *Journal of Medicinal Food*. 8: (3) 408-411.
- Özek, T. 2012. Distillation parameters for pilot plant production of *Laurus nobilis* L. essential oil. *Rec. Nat. Prod.* 6: (2) 135-143.
- Özer, S. 1987. Ülkemizdeki Bazı Önemli Orman Tali Ürünlerinin Teşhis ve Tanıtım Kılavuzu. Orman Genel Müdürlüğü Yayını. Yayın No: 659, Seri No: 18, Ankara.
- Özhatay, N. M. Koyuncu, S. Atay ve A. Byfield. 1997. Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği, ISBN:975-96081-97, 121 s, İstanbul.
- Pala, B., E. Bayram, A. O. Sarı ve M. Tutar. 2011. Defne (*Laurus nobilis* L.) üzerinde bazı agroteknik çalışmalar. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011 Bursa. Cilt II Endüstri Bitkileri ve Biyoteknoloji, s. 1203-1208.
- Sangun, M. K. E. Aydın, M. Timur, H. Karadeniz, and M. Çalışkan. 2007. Comparison of chemical composition of the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves and fruits from different regions of Hatay. *Journal of Environmental Biology* 28: (4) 731-733.
- Sarı, A. O. M. Tutar, B. Oğuz, A. Bilgiç ve Y. Aksu. 2010. Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin Kültüre Alınma Olanaklarının Araştırılması. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Proje Sonuç Raporu, 15s.
- Seçmen, Ö. Y. Gemici, E. Leblebici, G. Görk ve L. Bekat 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No. 116, 241 s, İzmir.
- Sivrikaya, F. U. Karahalil, S. Keleş ve R. Kırış. 2006. Bazı Odun Dışı Orman Ürünlerinin (Reçine, Defne, Sığla) Amenajman Planlama Felsefesi Açısından Değerlendirilmesi, 1.Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Trabzon, s. 413-424.
- Şafak, İ. ve T. Okan. 2004. Kekik, defne ve çam fıstığının üretimi ve pazarlaması, Doğu Akdeniz Ormançılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi, 10: 101-129.
- Temel, S. 2012. Defnenin değerlendirme olanakları konusunda yüz yüze görüşme. 26.02.2012, Yalova.
- Yalçın, H. M. Anık, M. A. Sanda, and A. Çakır. 2007. Gas chromatography/mass spectrometry analysis of *Laurus nobilis* L. essential oil composition of Northern Cyprus. *Journal of Medicinal Food*, 10: (4) 715-719.
- Yazıcı, H. 2002. Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak ve Meyvelerinden Faydalanma İmkanlarının Araştırılması. Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak. 309s.
- Zeybek, N. ve U. Zeybek. 1994. Farmasötik Botanik. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2, Bornova / İzmir.