

Received: 13.12.2018

Accepted: 26.03.2019

DOI: 10.30516/bilgesci.496791

ISSN: 2651-401X

e-ISSN: 2651-4028

3 (1), 29-38, 2019

## Yaz İhlamuru (*Tilia platyphyllos* Scop.)'nun Bazı Morfolojik Özellikleri İle Yaprak ve Çiçek Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi

Sedef Koç<sup>1\*</sup>, Hüseyin Fakir<sup>1</sup>

**Özet:** Yaz ihlamuru (*Tilia platyphyllos* Scop.), kültür tarihi çok eskilere dayanan Dünya'da üretimi ve tüketimi yaygın olan odunsu bitkilerden biridir. Bu çalışmada, yaz ihlamurunun bazı morfolojik özellikleri ile yaprak çiçek uçucu bileşenleri araştırılmıştır. Örnekler, Isparta ilinin Yenişarbademli, Aksu ve Sütçüler ilçesine bağlı Belence ile Kasımlar köylerinden toplanmıştır. Tütün morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaprak, çiçek ve brakte örneklerinde ölçümler yapılmıştır. Yapılan morfolojik ölçümler sonucunda; yaprak aya boyu 4.2-10.8 cm (ort. 7.72 cm), yaprak aya eni ise 4.2-10.2 cm (ort. 6.8 cm), yaprak sapı uzunluğu 2.8-6.2 cm (ort. 4.42), brakte boyu 4.2-13.0 cm (ort. 8.07 cm), brakte eni 1.0-2.5 cm (ort. 1.67) brakte sapı 0.1-1.7 (ort. 0.72) ve çiçek sayısı en az 2 adet en çok 5 adet olmak üzere ortalama 3 adet olarak tespit edilmiştir. Tütün uçucu bileşenlerini belirlemek amacıyla yaprak, çiçek (brakte) örnekleri oda sıcaklığında kurutulmuş, HS-SPME/GC-MS analizi ile uçucu bileşenleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; tütün çiçeklerinde toplam 113 yapraklarında ise toplam 62 adet farklı bileşen bulunmuştur. Çiçeklerdeki uçucu bileşenlerinde en etken bileşenler: (%26.66) (E)-2-Hexenal moleküler yapısı C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>, (%35.52) 1-Undecyne moleküler yapısı C<sub>11</sub>H<sub>20</sub>, (%14.88) n-Hexanal C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O, (%10.11) 1-Dodecyne C<sub>12</sub>H<sub>22</sub> molekül yapısı bulunmuştur. Yapraklardaki uçucu bileşenlerinde ise en etken bileşenler: (%64.84) 2-Hexenal moleküler yapısı C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O ve (%22.73) 1-Decyne moleküler yapısı C<sub>10</sub>H<sub>18</sub> olarak bulunmuştur.

**Keywords:** *Tilia platyphyllos*, morfolojik özellikler, uçucu bileşen, Isparta.

## Determination of Leaf and Flower Volatile Components and Some Morphological Characteristics of Summer Lime (*Tilia platyphyllos* Scop.)

**Abstract:** Summer Linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) is one of the woody plants, whose production and consumption is widespread in the world which has a long history of culture. In this study, some morphological features and volatile components of the flowers and leaves of summer linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) were investigated. Samples were collected from Yenişarbademli, Aksu, Belence and Kasımlar villages. To detect morphological properties of this species, measurements were made in leaf, flower and brace samples. In the end of measures, it was found leaf height with 4.2-10.8 cm (mean 7.72 cm), leaf width with 4.2-10.2 cm (mean 6.8 cm), leaf petiole length with in the range of 2.8-6.2 cm, 4.42 cm in average, brace length with 4.2-13 cm (8.07 cm), the width of the braces with 1.0-2.5 cm, the average width of the braces with 1.67 cm, the bracelets with 0.1-1.7 cm, average as 0.72 cm, and the number of flowers is at least 2 pieces and the maximum number of flowers is 3. In order to determine the essential oil constituents

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

\*Corresponding author (İletişim yazarı): [sedefkoc79@gmail.com](mailto:sedefkoc79@gmail.com)

Citation (Atıf): Koç, S., Fakir, H. (2019). Yaz İhlamuru (*Tilia platyphyllos* Scop.)'nun Bazı Morfolojik Özellikleri İle Yaprak ve Çiçek Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 3(1): 29-38.

of summer linden, the leaves, flowers (braces) were dried at room temperature and determined by HS-SPME / GC-MS analysis. As a result of the findings, a total of 113 components were found in the volatile components of the flowers and 62 components were found in the volatile component of the leaves. The most effective components in the volatile components of flowers: (26.66%) (E) -2-Hexenal molecular structure  $C_6H_{10}$ , (35.52%) 1-Undecyne molecular structure  $C_{11}H_{20}$ , (14.88%), n-Hexanal  $C_6H_{12}O$ , (10.11%), 1-Dodecyne  $C_{12}H_{22}$  molecular structure were found. The most common volatile components of the leaves are 2-Hexenal molecular structure (64.84%)  $C_6H_{10}O$  1-Decyne molecular structure  $C_{10}H_{18}$  (22.73%).

**Keywords:** *Tilia platyphyllos*, morphologic feautres, volatile components, Isparta

## 1. Giriş

Ülkemizin orman varlığı 21,7 milyon hektardır. Bu ormanların %48.00'si verimli, %52.00'si verimsizdir. Türkiye'de 12,000 civarında bitki taksonu (tür, alt tür ve varyete) bulunmaktadır. Bu sayı Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Türkiye sahip olduğu bitki tür çeşitliliği içerisinde odunsu taksonlar bakımından da zengin bir ülkedir. Türkiye florasında 550'den fazla ağaç ve çalı, 300'den fazla da yarı çalı olmak üzere toplamda 850'nin üzerinde odunsu tür doğal olarak yetişmektedir (Akkemik, 2014).

Odunsu türler içinde önemli yere sahip olan ıhlamurlar (*Tilia* spp.) çoğunluğu ağaç, bazen de boylu çalı halinde kışın yaprağını döken odunsu bitkilerdir (Tuttu vd., 2017). Tepe kısmı seyrek, geniş ve yuvarlak şekildedir. Ihlamurlar çiçeklerinin hoş kokusu ve dekoratif yapısıyla park bahçelerde sıklıkla kullanılmaktadır. Kabukları ve odunlarından çeşitli sektörlerde yararlanılan ıhlamurun çiçeği de önemli bir odun dışı orman ürünüdür (Baytop, 1999). Ülkemizde ıhlamur türleri 4 takson ile temsil edilir: Yaz ıhlamur (*Tilia platyphyllos*), Kafkas ıhlamuru (*T. rubra*), gümüşü ıhlamur (*T. tomentosa*), küçük yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) (Davis, 1967). *T. cordata* Mill. ve *T. platyphyllos* Scop. türlerinin çiçekleri tıbbi açıdan daha önemlidir. Ancak ülkemizde diğer türlerin çiçekleri de aynı şekilde kullanılmaktadır.

Ihlamur türlerinin hepsi uçucu yağlar, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler bakımından zengin olması sebebiyle; tıp, eczacılık, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda oldukça büyük öneme sahiptir (Başer vd., 1993). Diğer taraftan bu familya üyelerinin ülkemizdeki etnobotanik kullanımı da oldukça yaygındır (Baytop 1999; Tuzlacı ve Erol, 1999; Yeşilada vd. 1999; Sezik vd., 2001; Başer, 2008; Kargıoğlu vd., 2008).

Uçucu yağlar ve aromatik ekstratlar, koku ve tat endüstrileri tarafından parfüm, gıda katkıları, temizlik ürünleri, kozmetikler ve ilaçların terkinde, aroma kimyasallarının kaynağı olarak, ya da doğala özdeş ve yarı-sentetik yararlı aroma kimyasallarının sentez başlangıç maddesi olarak kullanılırlar (Başer, 1998). Günümüzde tıbbi bitkilerin ve bu bitkilere ait uçucu yağların saf ve özellikle ana etken maddelerinin elde edilip değerlendirilmesi hem bilimsel hem de ekonomik yönden oldukça önemlidir. Uçucu yağ ve bileşenlerinin farmakolojik özellikleri de incelenerek tıp, kozmetik ve endüstriyel alanlarda kullanılabilme imkânlarının yararlı olabileceği belirtilmektedir (Kırbağ, 2000; Yaşar vd., 2016; Yaşar vd., 2018).

Bu çalışmada yaz ıhlamurunun Isparta ilin yayılış alanlarını tespiti, türün bazı morfolojik özellikleri ile farklı bölgelerden toplanan yaz ıhlamurunun yaprak ile çiçeklerin uçucu bileşenleri ve bazı morfolojik özellikler belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Çalışma sahası

Araştırma materyali 2017-2018 yılları arasındaki türün yayılış alanı olarak Isparta ilin Yenişarbademli, Aksu ve Sütçüler ilçesine bağlı Belence ile Kasımlar köylerinden toplam dört alanda toplanmıştır (Şekil 1).

### 2.2. Morfolojik özelliklere ait yöntem

Çalışma alanlarından yaz ıhlamurunun morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla vejetatif ve generatif organları toplanmıştır. Toplanan yaprakların en boy ölçümleri, yaprak sapı uzunluğu, brakte eni ve brakte boyu, çiçek sayısı, gibi özellikleri tespit edilmiştir. Bu özelliklerin tespitinde yaprak, çiçek ve brakteden 50'şer ölçüm yapılmıştır.

### 2.3. Yaprak ve çiçek floral uçucu bileşenlerinin HS-SPME/GC-MS analizi ile belirlenmesi

Vejetasyon döneminde yaz ıhlamurunun yaprak ve çiçeklerinin olgunlaşma zamanında belirlenen alanlara gidilmiş, ağaçlardan yaprak, çiçek ve brakte örnekleri toplanmıştır. Toplanan yaprak, çiçek ve brakte örnekleri ambalajlara konularak hiç bekletmeden ve güneş ışığına maruz bırakmadan aynı gün içerisinde laboratuvara nakledilmiştir. Toplanan bitki materyalleri sabit ağırlığa gelene kadar oda sıcaklığında (25 °C) kurutulmuştur. Çiçek ve yaprakların floral koku bileşenleri gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC-MS) ile kombine edilmiş Tepe Boşluğu-Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (HS-SPME) tekniği ile tespit edilmiştir. Katı faz mikroekstraksiyon (SPME, Supelco, Germany) yöntemi esas alınarak, 10 mL vial içine konulan 2 g çiçek ve yaprak numuneleri

30 dakika kadar 60 °C'de tutulduktan sonra 75 µm inceliğinde Carbokzen/Polidimetilsiloksan (CAR/PDMS) kaplı fused silica fiber ile tepe boşluğundan uçucu bileşenler absorbe edilmiş ve hemen arkasından HS-SPME uyumlu GC-MS (Shimadzu 2010 PLUS) cihazının kapiler kolonuna (Restek Rx-5 Sil MS 30 m x 0.25 mm, 0.25 µm) enjekte edilmiştir. Fırın sıcaklığı 40 °C'de 2 dakika bekledikten sonra 250 °C'ye dakikada 4 °C'lik artışla ulaşılacak şekilde programlanmıştır. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları 250 °C olarak ayarlanmıştır. İyonlaştırma türü olarak EI (70 eV) ve taşıyıcı gaz olarak Helyum (1.61 mL/dakika) kullanılmıştır. Uçucu bileşenlerinin tanımlanmasında Wiley, Nist, Tutor, FFNSC kütüphanesinden yararlanılmıştır. LRI (Linear Retention Indices) değerleri, bir seri C7-C30 doymuş n-alkan standartları (Sigma-Aldrich Chemical Co. USA) yardımıyla hesaplanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı mevki haritası ve örnek alınan noktalar

## 3. Araştırma Bulguları

### 3.1. Türün morfolojik özelliklerinin belirlenmesi

Yaprak örnekleri için yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak sap uzunlukları ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda, yaprak boyu (YB) minimum 4.2 cm, maksimum 10.8 cm ve ortalama değeri 7.72 cm olarak bulunmuştur. Yaprak aya eni (YAE) minimum 4.2 cm, maksimum 10.2 cm ve ortalama değeri 6.8 cm olarak bulunmuştur. Yaprak sapının (YS) minimum 2.8 cm, maksimum 6.2 cm ve ortalama değeri ise 4.42 cm olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yaz ıhlamurunun yaprağa ait morfolojik ölçümleri

| Değerler | Minimum (cm) | Maksimum (cm) | Aritmetik Ortalama (cm) |
|----------|--------------|---------------|-------------------------|
| YB       | 4.2          | 10.8          | 7.72                    |
| YAE      | 4.2          | 10.2          | 6.8                     |
| YS       | 2.8          | 6.2           | 4.42                    |
| BB       | 4.2          | 13            | 8.07                    |
| BE       | 1.0          | 2.5           | 1.67                    |
| BSU      | 0.1          | 1.7           | 0.72                    |
| ÇS       | 2            | 5             | 3                       |

YB: Yaprak Boyu, YAE: Yaprak aya eni, YS: Yaprak Sapı, BB: Brakte Boyu, BE: Brakte Eni BSU: Brakte Sap Uzunlukları, ÇS:Çiçek Sayısı

Çiçekleri küçük açık sarı erdişi çiçekleri 2-9 adedi bir arada ortak bir sapın ucunda sarkık konumundadır. Çiçeğin hemen altında yer alan biçim değiştirmiş yaprak (brakte) bulunur.

Brakte örnekleri için brakte boyu (BB), brakte eni (BE) ve brakte sap uzunlukları (BSU) ölçülmüş ve Çizelge 2’de verilmiştir. Brakte boyu 4.2-13 cm (ort.8.07 cm), brakte eni 1.0-2.5 cm (ort. 1.67 cm) ve brakte sapı 0.1-1.7 cm (0.72 cm) olarak belirlenmiştir.

Bir braktedeki çiçek adedi belirlenmiş ve Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’e göre çiçek adedi 2-5 arasında değişmekte olup, ortalama 3 adet olarak bulunmuştur.

Çalışmanın gerçekleştirildiği dört alandan yaz ıhlamurun çiçeklenme döneminde toplanan çiçek, brakte ve yaprakların örnekleri uçucu bileşenleri SPME (katı faz mikroekstraksiyon yöntemi) analizi ile belirlenmiştir. SPME analizleri sonucunda türün Belence köyünden toplanan çiçeklerinde 53 adet, Kasımlar köyünden toplanan çiçeklerinde 66 adet, Yenişarbademli ilçesinden toplanan çiçeklerinde 62 adet, Aksu ilçesinden toplanan çiçeklerinden ise 45 adet uçucu bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 2). Uçucu bileşenlerinin sınıfları incelendiğinde Belence köyü, Yenişarbademli ve Aksu ilçelerindeki örneklerde aromatik alkollerin yüksek oranda olduğu belirlenmiş ve sırasıyla %57.88,

53.42 ve 49.70 oranında tespit edilmiştir. Kasımlar köyünden alınan örneklerde ise seskiterpen hidrokarbon (%27.13) yapısına sahip bileşenlerden oluştuğu saptanmıştır.

Belence köyünden toplanan çiçeklerin uçucu bileşenler incelendiğinde en yüksek 2-Hexenal (E) bileşiği belirlenirken (%23.34), bunu sırasıyla n-Hexanal (%14.88), 1-Undecyne (%12.07), Benzaldehyde (%5.50), cis-3-Hexene-1-ol (%4.90) ve Sorbaldehyde (%3.66) bileşenleri takip etmiştir. Kasımlar köyünden toplanan çiçeklerinde ise en yüksek 1-Undecyne (%9.82), Nerol (%9.61) ve  $\beta$ -Himachalene (%9.25) bileşenleri belirlenirken, bu bileşenleri  $\alpha$ -Cedren (%6.52), Limonene (%6.50), Curcumene (%6.34) ve Neryl acetate (%4.28) bileşenleri takip etmiştir. Yenişarbademli ilçesinden alınan çiçek örneklerinin uçucu bileşenleri Belence köyünden alınan örnekler ile benzer sonuçlar vermiştir. Bu lokasyonda ise 2-Hexenal (E) en yüksek (%26.66) orana sahip bileşen olurken, bunu %10.11 ile 1-Dodecayne, %6.37 ile n-Hexanal, %5.36 ile n-Hexanol ve %4.04 ile Benzaldehyde bileşenleri izlemiştir. Aksu ilçesinden alınan çiçek örneklerinin uçucu bileşenleri ise Kasımlar köyünden alınan örnekler ile benzerlik göstermiş ve en yüksek bileşen 1-Undecyne (%35.52) olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan 2-Hexenal (E) (%18.75), n-Hexanal (%11.32) ve cis-3-Hexene-1-ol (%4.77) bileşenleri de diğer yüksek orana sahip bileşenler olmuştur (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru çiçeklerinin uçucu bileşenler

| R. Time | Bileşen adı          | Belence | Kasımlar | Yenişarbademli | Aksu | Formül  | Sınıf |
|---------|----------------------|---------|----------|----------------|------|---|-------|
| 1.509   | cis-Piperylene       | 0.84    | -        | 0.44           | -    | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>                 | AAI   |
| 1.622   | Isobutanal           | 0.50    | -        | 0.36           | -    | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>                | AA    |
| 1.628   | Iso Butyraldehyde    | -       | 0.54     | -              | -    | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O               | AA    |
| 1.670   | 2,5-Dihydrofuran     | -       | -        | 0.15           | -    | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O               | AAI   |
| 1.755   | 2,3-Butanedione      | 0.38    | 0.14     | 0.17           | 1.25 | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>  | AAI   |
| 1.790   | Methyl ethyl ketone  | 0.16    | 0.35     | -              | -    | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O               | AA    |
| 1.835   | 2-Methyl furan       | 0.16    | -        | 0.21           | 0.13 | C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O               | AAI   |
| 1.881   | 3-Methyl furan       | -       | -        | 0.11           | -    | C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O               | AAI   |
| 2.002   | 2-methyl-1-Propanol  | -       | 0.10     | -              | -    | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | AA    |
| 2.184   | Crotonaldehyde       | 0.29    | -        | 0.31           | 0.67 | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O               | AAI   |
| 2.224   | 3-Methyl butanal     | 0.73    | 0.15     | 0.24           | 1.19 | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O              | AA    |
| 2.309   | 2-Methyl butanal     | 2.80    | 2.64     | 1.85           | 2.45 | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O              | AA    |
| 2.516   | 1-Penten-3-one       | 2.16    | -        | 0.84           | -    | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O               | AA    |
| 2.536   | Methyl propyl ketone | -       | 2.89     | -              | -    | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O              | AA    |
| 2.684   | n-Pentanal           | -       | -        | -              | 2.95 | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O              | AA    |
| 2.685   | Sorbaldehyde         | 3.66    | -        | 1.45           | -    | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O               | AAI   |
| 2.695   | 2-ethyl furan        | -       | 1.00     | -              | -    | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O               | AAI   |
| 3.282   | 3-Methyl-1-butanal   | 0.11    | -        | 0.03           | 0.07 | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O              | AA    |
| 3.344   | 2-Methyl-1-butanol   | 0.37    | 0.48     | -              | -    | C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub> | AA    |
| 3.350   | 2-methyl-1-Butanol   | -       | -        | 0.15           | -    | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O              | AA    |
| 3.580   | Pentane              | 0.12    | -        | -              | -    | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl             | AA    |
| 3.613   | 2-Pental             | 0.58    | -        | 0.39           | 0.20 | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O               | AAI   |

**Çizelge 2.** Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru çiçeklerinin uçucu bileşenler(devamı)

| R. Time | Bileşen adı                   | Belence | Kasımlar | Yenişarbademli | Aksu  | Formül   | Sınıf |
|---------|-------------------------------|---------|----------|----------------|-------|--|-------|
| 3.894   | 1-Pentanol                    | 0.43    | 0.54     | 0.24           | 0.38  | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O               | AAI   |
| 3.936   | 2-Penten-1-ol                 | 0.48    | -        | 0.43           | 0.22  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O               | AAI   |
| 4.333   | 4-Acetyl-3-Heptanol           | -       | 0.22     | -              | -     | C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O               | AAI   |
| 4.355   | Caprylene                     | 0.05    | -        | -              | -     | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>                 | AAI   |
| 4.580   | <i>n</i> -Hexanal             | 14.88   | 1.33     | 6.37           | 11.32 | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 6.065   | 2-Hexenal (E)                 | 23.34   | 1.75     | 26.66          | 18.75 | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 6.162   | <i>cis</i> -3-Hexene-1-ol     | 4.90    | 2.09     | 3.43           | 4.77  | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 6.515   | 2-Hexen-1-ol                  | 2.70    | 1.07     | 2.65           | -     | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>                 | AA    |
| 6.628   | <i>n</i> -Hexanol             | 2.57    | 3.75     | 5.36           | 3.54  | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O               | AA    |
| 7.169   | 2-Acetyl-5-methylfuran        | 0.12    | -        | -              | -     | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>   | AAI   |
| 7.249   | 2-Heptanone                   | -       | 0.29     | -              | -     | C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O               | AA    |
| 7.580   | 2-Butyl-1-octanol             | 0.08    | -        | -              | -     | C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O              | AA    |
| 7.580   | 4-Heptenal (Z)                | -       | -        | -              | 0.05  | C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 7.650   | <i>n</i> -Heptanal            | 0.86    | 0.09     | 0.95           | 0.48  | C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O               | AA    |
| 7.984   | 2,4-Hexadienal                | -       | -        | 0.17           | -     | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O                | AAI   |
| 8.713   | $\alpha$ -pinene              | 1.61    | 0.98     | 0.29           | 0.23  | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 9.636   | 2-Heptenal (E)                | 0.53    | -        | 0.72           | 1.08  | C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 9.752   | Benzaldehyde                  | 5.50    | 3.52     | 4.04           | 3.53  | C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O                | AAI   |
| 10.341  | $\beta$ -pinene               | 0.50    | 0.18     | 1.15           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 10.355  | <i>cis</i> -Ocimene           | -       | -        | -              | 0.25  | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 10.431  | 1-Octen-3-one                 | 0.12    | -        | 0.10           | 0.16  | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 10.575  | 1-Octen-3-ol                  | 0.26    | 0.11     | 0.46           | 0.43  | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O               | AAI   |
| 10.674  | 6-Octen-2-one (Z)             | -       | 0.14     | -              | -     | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 10.721  | 6-Methyl-5-hepten-2-one       | 0.91    | 0.67     | 2.77           | 1.26  | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 10.888  | 2-pentyl-Furan                | 1.11    | -        | 1.21           | 1.14  | C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 10.899  | 2-Octanone                    | -       | 1.61     | -              | -     | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O               | AAI   |
| 11.175  | 2,4-Heptadienal               | 0.12    | -        | 0.26           | 0.26  | C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O               | AAI   |
| 11.417  | Octanal                       | 0.44    | 0.19     | 0.61           | 0.46  | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O               | AA    |
| 11.470  | $\beta$ -Phellandrene         | 0.14    | -        | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 11.558  | $\delta$ -3-Carene            | 1.90    | 0.41     | 0.19           | 0.57  | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 11.890  | $\alpha$ -terpinene           | -       | 0.19     | 0.28           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 12.177  | 1-Undecyne                    | 12.07   | 9.82     | 2.01           | 35.52 | C <sub>11</sub> H <sub>20</sub>                | AC    |
| 12.182  | 1-Dodecyne                    | -       | -        | 10.11          | -     | C <sub>12</sub> H <sub>22</sub>                | AC    |
| 12.364  | Limonene                      | 2.61    | 6.50     | 2.83           | 3.39  | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 12.478  | 1,8-Cineole                   | 0.75    | 0.42     | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 12.489  | Hexanoic acid                 | -       | -        | 0.20           | -     | C <sub>23</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub> | FA    |
| 12.560  | 6-dimethyl octane             | 0.04    | -        | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>                | AH    |
| 12.620  | Benzyl alcohol                | 0.37    | 0.61     | 2.23           | 1.90  | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O                | AA    |
| 12.780  | Oct-3(E)-en-2-one             | -       | -        | 0.35           | 0.43  | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 12.904  | Benzeneaceta                  | 1.40    | 1.26     | 1.96           | 1.29  | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O                | OC    |
| 13.086  | 5-Decyne                      | 0.60    | -        | -              | 2.52  | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>                | MH    |
| 13.089  | <i>trans</i> -Ocimene         | -       | 1.37     | 1.22           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 13.278  | 1,6-Heptadiene                | -       | -        | -              | 0.11  | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 13.509  | 1,4-Cyclohexadiene            | -       | 0.67     | 0.62           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 13.509  | $\gamma$ -Terpinene           | 0.35    | -        | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 13.536  | 2 Octenal                     | -       | -        | -              | 0.37  | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 14.001  | 3,5-Octadien-2-one            | 0.18    | -        | 0.48           | 0.56  | C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O               | AAI   |
| 14.140  | <i>q</i> -Cymene              | -       | -        | 0.15           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>                | MH    |
| 14.569  | $\alpha$ -Terpinolene         | -       | 0.30     | 0.19           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 14.744  | <i>p</i> -Cymene              | -       | 0.37     | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>                | MH    |
| 14.826  | 2-Nonanone                    | -       | 0.76     | -              | -     | C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O               | AAI   |
| 14.925  | Benzylidene glycerol stearate | -       | -        | 0.42           | -     | C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>3</sub> | FA    |
| 15.189  | Linalool                      | 0.85    | 1.34     | 0.67           | 0.36  | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 15.359  | Nonanal                       | 1.27    | 0.45     | 3.51           | 1.24  | C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O               | AAI   |

**Çizelge 2.** Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru çiçeklerinin uçucu bileşenler(devamı)

| R. Time       | Bileşen adı                    | Belence      | Kasımlar     | Yenişarbademli | Aksu         | Formül   | Sınıf |
|---------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--|-------|
| 17.168        | 3-Methyl-2-butenic acid        | -            | 3.00         | -              | -            | C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub> | FA    |
| 17.204        | 2,6-Nonadienal                 | -            | -            | 0.32           | 0.12         | C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 17.485        | 2-Nonenal (E)                  | 0.11         | -            | 0.49           | 0.26         | C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 18.250        | <i>trans</i> -Sabinene hydrate | -            | -            | 0.09           | -            | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 18.667        | Methyl salicylate              | -            | -            | 2.16           | -            | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>   | EC    |
| 18.707        | 2-Decanone                     | -            | 0.05         | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O              | OM    |
| 18.813        | $\beta$ -Fenchyl alcohol       | -            | 0.35         | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 19.056        | Dodecane                       | -            | 0.08         | -              | 0.12         | C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>                | AH    |
| 19.060        | Pentadecane                    | -            | -            | 0.11           | -            | C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>                | AH    |
| 19.248        | Decanal                        | 0.42         | 0.14         | 0.89           | 0.40         | C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O              | OM    |
| 19.971        | Nerol                          | -            | 9.61         | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 20.418        | <i>cis</i> -p-Mentha           | -            | 0.76         | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O              | OM    |
| 20.867        | $\delta$ -3-Carene             | 0.84         | -            | -              | 0.34         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 20.878        | Linalyl acetate                | -            | 1.43         | 0.51           | -            | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> | OM    |
| 21.073        | 5-Nonanol                      | -            | 0.25         | -              | -            | C <sub>11</sub> H <sub>24</sub> O              | AAI   |
| 21.508        | 2,6-Octadienal                 | -            | 0.23         | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O              | OM    |
| 22.420        | 2-Undecanone                   | -            | 0.36         | -              | -            | C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O              | AE    |
| 23.337        | Dodecane                       | 0.57         | -            | -              | --           | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | AH    |
| 23.529        | Tetradecane                    | 0.67         | -            | 1.40           | -            | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | AH    |
| 24.301        | 4-Terpinenyl acetate           | -            | 0.07         | -              | -            | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> | OM    |
| 24.731        | Neryl acetate                  | -            | 4.28         | -              | -            | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> | OM    |
| 25.342        | $\alpha$ -Duprezianene         | -            | 1.86         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 26.189        | Tetradecane                    | -            | 0.09         | 0.35           | 0.26         | C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>                | AH    |
| 26.323        | $\alpha$ -Cedren               | -            | 6.52         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 26.590        | $\alpha$ -Bergamotene          | -            | 1.02         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 26.785        | Caryophyllene                  | -            | 0.29         | 0.80           | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 26.791        | <i>trans</i> -Caryophyllene    | 0.13         | 0.30         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 27.243        | $\beta$ -Farnesene             | -            | 1.29         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 28.106        | Germacrene D                   | -            | 0.05         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 28.720        | $\beta$ -Himachalene           | -            | 9.25         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 28.818        | Curcumene                      | -            | 6.34         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>22</sub>                | SH    |
| 29.071        | Eudesma                        | -            | 0.14         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 29.297        | $\alpha$ -selinene             | -            | 0.07         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 32.055        | 2-methyl-1-Heptene             | 0.10         | -            | -              | -            | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>                 | BC    |
| 32.074        | 2-ethyl-1-Hexanol              | -            | -            | 0.51           | 0.26         | C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O               | AA    |
| 32.589        | Hexadecane                     | -            | -            | 0.16           | -            | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | AH    |
| 32.942        | $\gamma$ -Eudesmol             | -            | 0.18         | -              | -            | C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O              | OSH   |
| <b>TOPLAM</b> |                                | <b>99.25</b> | <b>99.30</b> | <b>99.78</b>   | <b>99.82</b> |  |       |

**Çizelge 3.** Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru çiçeklerinin uçucu bileşenlerinin gruplandırılması

| Bileşen sayısı                | 53    | 66    | 62    | 45    |  |  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| AA: Aromatik alkol            | 57.88 | 18.57 | 53.42 | 49.70 |  |  |
| AAI: Aromatik aldehit         | 15.82 | 9.16  | 17.60 | 7.28  |  |  |
| AC: Asetilenik bileşik        | 12.07 | 9.82  | 12.12 | 35.52 |  |  |
| EC: Esterli bileşik           | -     | 0.36  | -     | -     |  |  |
| AH: Aromatik hidrokarbon      | 1.28  | 0.17  | 2.02  | 0.38  |  |  |
| BC: Benzoik bileşik           | 0.10  | -     | -     | -     |  |  |
| FA: Yağ asitleri metil esteri | -     | 3.00  | 0.62  | -     |  |  |
| MH: Monoterpen hidrokarbon    | 7.95  | 9.81  | 5.48  | 4.30  |  |  |
| OC: Diğer bileşik             | 1.40  | 1.26  | 1.96  | 1.29  |  |  |
| EC: Ester bileşikler          | -     | -     | 2.16  | -     |  |  |
| OM: Oksijenli monoterpen      | 2.62  | 18.68 | 2.16  | 0.87  |  |  |
| OS: Oksijenli seskiterpen     | -     | 0.18  | -     | -     |  |  |
| SH: Seskiterpen hidrokarbon   | 0.13  | 27.13 | 0.80  | -     |  |  |

Çalışmada Isparta ilinin Sütçüler, Yenişarbademli ve Aksu ilçelerinde yayılış gösteren yaz ıhlamurun çiçeklenme döneminde toplanan yaprakların örnekleri uçucu bileşenleri SPME (katı faz mikrokstraksiyon yöntemi) analizi ile belirlenmiştir. Yaprakların uçucu bileşen analizleri sonucunda Belence köyünde 45 adet, Kasımlar köyünde 32 adet, Yenişarbademli ilçesinde 33 adet ve Aksu ilçesinde 33 adet uçucu bileşeni tespit edilmiştir.

Uçucu bileşenlerinin sınıfları incelendiğinde bütün lokasyonlarda yapraklarda aromatik alkollerin yüksek oranda olduğu, bunu Aksu ilçesi hariç diğer lokasyonlarda aromatik aldehitlerin takip ettiği, Aksu ilçesinde ise monoterpen hidrokarbonların takip ettiği gözlenmiştir. Belence köyünden toplanan yaprakların uçucu bileşenler incelendiğinde; en yüksek 2-Hexenal (E) bileşiği belirlenirken (%18.61), bunu sırasıyla 2-Ethyl furan

(%14.87), Benzaldehyde (%8.77), 2-Methylbutanal (%6.10), 3-Hexen-1-ol (%5.68) ve Hexanal (%4.95) bileşenleri takip etmiştir. Kasımlar köyünden toplanan yaprak örnekleri Belence köyünden toplanan örnekler ile benzerlik göstermiş ve en yüksek yine 2-Hexenal (E) (%33.53) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 2-Ethyl furan (%15.66), 3-Hexen-1-ol (%8.47), Hexanal (%6.25) ve Benzaldehyde (%4.51) bileşenleri takip etmiştir (Çizelge 4).

Yenişarbademli ilçesinden alınan yaprak örneklerinin uçucu bileşenleri incelendiğinde yine 2-Hexenal (E) en yüksek (%64.84) bileşen olurken, bunu %8.89 ile 5-Decyne ve %7.00 ile 2-Ethyl furan bileşenleri izlemiştir Aksu ilçesinden alınan yaprak örneklerinin uçucu bileşenlerinde de benzer sonuçlar alınmıştır. 2-Hexenal (E) (%51.28) ve 1-Decyne (%22.73) en yüksek orana sahip bileşenler olmuştur (Çizelge 4).

**Çizelge 4.**Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru yaprakların uçucu bileşenler

| R. Time | Bileşen adı             | Belence | Kasımlar | Yenişarbademli | Aksu  | Formül   | Sınıf |
|---------|-------------------------|---------|----------|----------------|-------|--|-------|
| 1.512   | <i>cis</i> -Piperylene  | 2.72    | 1.89     | -              | 0.95  | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>                  | AAI   |
| 1.604   | <i>n</i> -Butanal       | -       | -        | 0.32           | 0.60  | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                | AA    |
| 1.623   | 2-Methyl propanal       | 3.25    | 3.25     | -              | -     | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                | AA    |
| 1.752   | 2,3-Butanedione         | 1.05    | 3.43     | -              | -     | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>   | AAI   |
| 1.785   | 2-Butanone              | 0.83    | -        | -              | -     | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                | AA    |
| 1.816   | 2-Methyl furan          | 0.72    | 0.48     | -              | -     | C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O                | AAI   |
| 1.879   | 3-Methyl furan          | 0.46    | -        | -              | -     | C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O                | AAI   |
| 2.226   | 3-Methyl butanal        | 0.75    | 0.67     | 0.41           | 0.31  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 2.309   | 2-Methyl-butanal        | 6.10    | 3.44     | 0.42           | 0.91  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 2.507   | 1-Penten-3-ol           | 3.98    | 3.06     | -              | -     | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 2.518   | 1-Penten-3-one          | -       | -        | 1.28           | 1.44  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O               | AAI   |
| 2.685   | Sorbaldehyde            | 0.27    | -        | 1.87           | 2.53  | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O                | AAI   |
| 2.693   | 2-Ethyl furan           | 14.87   | 15.66    | 7.00           | -     | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O                | AAI   |
| 3.614   | 2-Pentalen (E)          | 0.96    | 0.58     | 0.51           | 0.55  | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O                | AAI   |
| 3.894   | 1-Pentanol              | 0.47    | 0.34     | 0.05           | -     | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O               | AAI   |
| 3.931   | 2-Penten-1-ol (E)       | 3.03    | 1.75     | 0.33           | 0.39  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O               | AAI   |
| 4.546   | 3-Hexenal (Z)           | -       | -        | -              | 0.49  | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 4.587   | Hexanal                 | 4.95    | 6.25     | 2.32           | 2.77  | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 5.875   | 2-Hexenal (E)           | 18.61   | 33.53    | 64.84          | 51.28 | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 6.168   | 3-Hexen-1-ol            | 5.68    | 8.47     | -              | -     | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 6.190   | Hex-3(Z)-enyl formate   | -       | -        | 3.31           | 3.11  | C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub> | AA    |
| 6.515   | 2-Hexen-1-ol (Z)        | -       | 1.24     | 0.49           | 0.55  | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 6.634   | <i>n</i> -Hexyl formate | -       | 1.22     | -              | -     | C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>  | AA    |
| 6.647   | 1-Hexanol               | 1.38    | -        | 0.59           | 0.46  | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O               | AA    |
| 7.581   | 4-Heptenal (Z)          | 0.42    | 0.21     | 0.24           | -     | C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 8.464   | Hexanoic acid           | 1.08    | 0.45     | -              | -     | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>  | FA    |
| 8.711   | $\alpha$ -pinene        | -       | 0.36     | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 8.716   | Linalyl acetate         | 0.46    | -        | -              | -     | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> | OM    |
| 9.654   | 2-Heptyn-1-ol           | 0.08    | -        | -              | -     | C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 9.664   | 2-Heptenal (E)          | -       | -        | -              | 0.10  | C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O               | AA    |
| 9.757   | Benzaldehyde            | 8.77    | 4.51     | 1.86           | 2.73  | C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O                | AAI   |
| 9.979   | 2-Hexenoic acid         | 0.73    | 0.39     | -              | -     | C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>  | FA    |
| 10.350  | $\beta$ -pinene         | 0.27    | -        | -              | -     | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |

**Çizelge 4.** Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru yaprakların uçucu bileşenler(devamı)

| R. Time       | Bileşen adı                 | Belence       | Kasımlar     | Yenişarbademli | Aksu         | Formül   | Sınıf |
|---------------|-----------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--|-------|
| 10.580        | 1-Octen-3-ol                | 0.10          | -            | -              | -            | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O               | AAI   |
| 10.728        | 1-Hepten-6-ol               | -             | 1.19         | -              | 0.47         | C <sub>8</sub> H <sub>12</sub>                 | AA    |
| 10.730        | 6-Methyl-5-Hepten-2-one     | 1.01          | -            | 0.65           | -            | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AA    |
| 10.893        | 2-Pentyl furan              | -             | 0.47         | 0.13           | -            | C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 10.893        | Fenchone                    | 0.66          | -            | -              | 0.10         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O              | OM    |
| 11.179        | 2,4-Heptadienal (E, E)      | -             | -            | 0.31           | 0.36         | C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O               | AA    |
| 11.421        | Octanal                     | 0.27          | -            | 0.06           | -            | C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O               | AA    |
| 11.562        | δ-3 Carene                  | 0.47          | -            | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 11.737        | 2,4 Heptadienal             | 0.40          | -            | 0.32           | 0.44         | C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O               | AAI   |
| 12.178        | 1-Undecyne                  | 3.92          | 3.47         | -              | -            | C <sub>11</sub> H <sub>20</sub>                | AC    |
| 12.195        | 5-Decyne                    | 0.35          | 0.17         | 8.89           | -            | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>                | MH    |
| 12.213        | 1-Decyne                    | -             | -            | -              | 22.73        | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>                | MH    |
| 12.368        | Limonene                    | 0.67          | 0.43         | 0.39           | 0.83         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | MH    |
| 12.488        | 1,8-Cineole                 | 0.31          | -            | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 12.527        | 1-Decyn-4-ol                | -             | -            | 0.16           | 0.32         | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 12.660        | Benzyl alcohol              | 2.25          | 0.58         | -              | 0.81         | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O                | AA    |
| 12.909        | Benzene Acetaldehyde        | 0.82          | 0.62         | 0.12           | 0.70         | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O                | AAI   |
| 13.099        | 1,2-Nonadiene               | -             | -            | 0.33           | 1.14         | C <sub>9</sub> H <sub>16</sub>                 | AAI   |
| 14.003        | 3,5-octadien-2-one          | 0.29          | -            | 0.11           | 0.24         | C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O               | AAI   |
| 14.925        | 1-Octyn-3-ol                | -             | 0.29         | -              | -            | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O               | AAI   |
| 15.195        | Linalool                    | 0.62          | 0.41         | 0.15           | 0.18         | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | OM    |
| 15.361        | Nonanal                     | 0.66          | 0.44         | 0.53           | 0.32         | C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O               | AAI   |
| 18.689        | Methyl Salicylate           | -             | -            | -              | 0.11         | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>   | EC    |
| 19.244        | Decanal                     | 0.09          | -            | -              | -            | C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O              | OM    |
| 20.868        | Linalyl acetate             | 0.81          | 0.56         | 0.38           | 0.55         | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> | OM    |
| 23.521        | Dodecane                    | 0.12          | -            | -              | -            | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | SH    |
| 26.180        | Tetradecane                 | 0.11          | -            | 0.74           | 0.60         | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | SH    |
| 26.782        | <i>trans</i> -Caryophyllene | 0.09          | -            | 0.11           | 0.23         | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| 29.714        | β-Bisabolene                | -             | -            | 0.09           | -            | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | SH    |
| <b>TOPLAM</b> |                             | <b>100.00</b> | <b>99.97</b> | <b>99.42</b>   | <b>99.30</b> |  |       |

**Çizelge 5.** Çalışma alanlarından toplanan yaz ıhlamuru yapraklarının uçucu bileşenlerinin gruplandırılması

| Bileşen sayısı                | 45    | 32    | 33    | 33    |  |  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| AA: Aromatik alkol            | 49.56 | 63.11 | 73.96 | 62.22 |  |  |
| AAI: Aromatik aldehyt         | 35.59 | 30.46 | 14.44 | 11.43 |  |  |
| AC: Asetilenik bileşik        | 3.92  | 3.47  | -     | -     |  |  |
| EC: Esterli bileşik           | -     | -     | -     | 0.11  |  |  |
| FA: Yağ asitleri metil esteri | 1.81  | 0.84  | -     | -     |  |  |
| MH: Monoterpen hidrokarbon    | 1.76  | 0.96  | 9.28  | 23.56 |  |  |
| OM: Oksijenli monoterpen      | 2.95  | 0.97  | 0.69  | 1.15  |  |  |
| SH: Seskiterpen hidrokarbon   | 0.32  | -     | 0.94  | 0.83  |  |  |

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Isparta ilinin Yenişarbademli ve Aksu ilçeleri ile Sütçüler ilçesinin Kasımlar ve Belence köylerinde yaz ıhlamuru ilgili yapılan bu çalışmada türün bazı morfolojik özellikleri ve çiçek ve yapraklarının uçucu bileşenleri belirlenmiştir.

Yaz ıhlamurunda yapılan morfolojik ölçümler sonucunda; yaprak boyu 4.2-10.8 cm, yaprak eni 4.2-10.2 cm olarak bulunmuştur. Yaprak sapı ise

2.8-6.2 cm olarak ölçülmüştür. Yaz ıhlamurunda yaprak için yapılan ölçümler Mamıkoğlu (2007) ile benzerlik göstermiştir. Namıkoğlu (2007) yaz ıhlamurunun yaprak boyunun 6-15 cm, eninin 6-12 cm ve yaprak sapının 3-5 cm arasında olduğunu belirtmiştir.

Brakte boyu 4.2-13.0 cm, brakte eni 1.0-2.5 cm'dir. Brakte yaprak sapı 0.1-1.7 cm olarak ölçülmüştür. Toker vd. (1997) tarafından yapılan çalışmada brakte boyunun 4.89-15.16 cm, brakte



eninini ise 0.03-1.31 cm arasında değiştiği belirtilmiştir. Bu çalışmada brakte eni minimum 1.0 cm olarak llm ve Toker vd. (1997)'nin yaptığı çalışmaya göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Kaya vd., (1996)'nin yapmış olduğu çalışmada brakte boyunun 8.0-12.8 cm, brakte boyu ortalama değerinin ise 10.02 cm, brakte eninin ise 1.2-2.9 cm, ortalama 1.91 olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada belirtilen brakte eni ve brakte boyu ile Kaya vd. (1996)'nin yaptığı çalışmadaki bulgular benzerlik göstermektedir. Ancak bu çalışmada brakte boyu literatürde (Kaya vd., 1996) belirtilen değerden daha düşük bulunmuştur. Yukarıda verilen çalışmalarda brakte sapına ait bilgilere rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada bir braktedeki iek adedi en az 2, en çok 5, ortalama ise 3 adet olarak tespit edilmiştir. Kaya vd. (1996)'nin yapmış olduğu çalışmada iek adedi 3-5 arasında, ortalama ise 3 adet olarak bulunmuştur. Bu çalışmada en az iek adedi 2 adet olarak bulunmuş ve literatürde (Kaya vd., 1996) belirtilen sayıdan farklılık gösterdiği, en fazla iek adedi ile ortalama değerin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yaz ihlamurun çiçeklenme döneminde toplanan iek, brakte ve yaprakların örnekleri uçucu bileşenleri belirlenmiştir. Çiçeklerin uçucu bileşenlerin sonucunda Belence köyünde 53 adet, Kasımlar köyünde 66, Yenişarbademli ilçesinde 62 adet, Aksu ilçesinde 45 adet uçucu bileşeni tespit edilmiştir. Genel olarak farklı toplam 113 adet bileşen tespit edilmiştir. Çiçeklerin uçucu bileşenlerinde en etken bileşenler: (%26.66) (E)-2-Hexenal moleküler yapısı  $C_6H_{10}$ , (%35.52) 1-Undecyne moleküler yapısı  $C_{11}H_{20}$ , (%14.88) n-Hexanal moleküler yapısı  $C_6H_{12}O$ , (%10.11) 1-Dodecyne  $C_{12}H_{22}$  molekül yapısı bulunmuştur. iekli bileşenlerin genel yapısı aromatik alkol, aromatik aldehit ve asetilenik bileşiklerden oluşmaktadır. Toker vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada hidrokarbonların oranı %47.5 olduğu bildirilmiştir. Bu alışmada Kasımlar köyünde seskiterpen hidrokarbon oranı %27.13 olarak bulunmuştur.

Yaprakların uçucu bileşen analizleri sonucunda Belence köyünde 45 adet, Kasımlar köyünde 32 adet, Yenişarbademli ilçesinde 33 adet ve Aksu ilçesinde 33 adet uçucu bileşeni tespit edilmiştir. Yapraklı bileşenlerin sonuç olarak toplam 62 adet farklı bileşen bulunmuştur. Yaprakların uçucu bileşenlerinde en etken uçucu bileşenler: (%64.84) 2-Hexenal moleküler yapısı  $C_6H_{10}O$ , (%22.73) 1-

Decyne moleküler yapısı  $C_{10}H_{18}$  olarak bulunmuştur. Yapraklı uçucu bileşenlerinde genel olarak aromatik alkol, aromatik aldehit, monoterpen hidrokarbon bileşenlerden oluştuğu belirlenmiştir. Toker vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada Kaur-16-ene bileşeninin %29.3'lk oranla en yüksek oranda bulunan bileşen olduğu belirtilmiştir. Ancak bu çalışmada Kaur-16-ene bileşeni tespit edilmemiştir.

Ihlamurlar geçmişten bugünlere kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Ihlamurun insan sağlığı üzerinde de olumlu etkileri olduğundan ilgi gün geçtikçe daha da artmıştır. Ihlamurun zelliklerinin daha iyi incelenmesi ve kullanım alanlarının daha iyi ortaya konulması bakımından içerisinde bulunan bileşenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla ülkemizde doğal yayılışı bulunan dört ihlamur türünden biri olan yaz ihlamurunun Isparta ilindeki uçucu bileşenleri belirlenmiştir. Çalışmanın ilaç, kozmetik, gıda, parfümeri gibi birçok sektöre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### Teşekkür

Çalışmamızı maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz (Proje No:5081-YL1-17).

#### Kaynaklar

- Akkemik, ., (ed.) (2014). Türkiye'nin Doğal-Ekzotik Ağaç ve alıları, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 736 s.
- Başer, K.H.C., zek, T., Akgül, A., Tumen, G., (1993). Composition Of The Essential Oil Of *Nepeta racemosa* Lam., J. Essent. Oil. Res., 5(2): 215-217.
- Başer, H.C., (1998). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstriyel Kullanımı TAB Bülteni 13-14:19-43.)
- Başer, K.H.C.,(2008).Biological and Phamacological Activities of Carvacrol andCarvacrol Bearing Essantial Oils. Current Farmaceutical Design,14(29), 3106-3120.
- Baytop, T.(1999). Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi, Geçmişte ve Bugün. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, İstanbul, 550s.
- Davis, P.H., (1967). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol: 2, Edinburg University Press.

- Kargioğlu, M., Cenkeci, S., (2008). An Ethnobotanical Survey of Inner-West Anatolia, Turkey. *Human Ecology* 36,763-777.
- Kaya, N., Telci, İ. (1996). Tokat vejetasyonunda yetişen ihlamur (*Tilia rubra* DC subsp. *caucasica* (rubr.), *Tilia platyphyllos* Scop.) türlerinden elde edilen drogların bazı morfolojik ve teknolojik özellikleri, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 137-144, Tokat.
- Kırbağ, S., Bağcı, E. (2000). *Picea abies* (L.) Karst. ve *Picea orientalis* (L.) Link Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktivitesi Üzerine Bir Araştırma, *Journal of Qafqaz University*, III (I): 183-190.
- Mamikoğlu, N.G. (2007). Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıkları, NTV Yayınları, 728s. İstanbul.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., and Tanaka, T., (2001). Traditional Medicine In Turkey X. Folk Medicine In Central Anatolia, *Journal of Ethnopharmacology*, 75, 95-115.
- Tuttu, G., Ursavaş, S., Söyler R. (2017). Ihlamur Çiçeğinin Türkiye'deki Hasat Miktarları ve Etnobotanik Kullanımı, *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 3 (1): 60-66.
- Tuzlacı, E., ve Erol, M.K., (1999). Turkish Folk Medicinal Plants. Part II: Eğirdir-Isparta, *Fitoterapia*, 70, 593-610.
- Toker, C., Toker, G., Yılmaz, R. (1997). Ihlamur (*Tilia*) meyvaları üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar. *Ankara Eczanesi Fakülte Dergisi* 26 (2) 89-94, Ankara.
- Toker, G., Baser, K. H. C., Kürkçüoğlu, M., Özek, T. (1999). The composition of essential oils from *Tilia* L. species growing in Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 11(3): 369-374.
- Yaşar, S., Dişli, M., Sonkaya, Y. (2016). Comparison of volatile components of *Thymus zygoides* Griseb. var. *lycaonicus* (Celak.) Ronniger due to reaping time, *Turkish Journal of Forestry*, 17(2): 94-98.
- Yaşar, S., Güler, G., Beram, A., Coşkun, D., Özansoy, D. (2017). Acı Yavşan Otu (*Artemisia absinthium* L.) Yaprak Uçucu Bileşenleri, *MAKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2): 148-152.
- Yeşilada, E., Sezik, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T. (1999). Traditional Medicine In Turkey IX: Folk Medicine In North-West Anatolia, *Journal of Ethnopharmacology*, 64, 1195-210.