



## Medicinal properties of endemic Amanos mullein (*Verbascum amanum* BOISS) and Belen mullein (*Verbascum caesareum*) plant

Selim TAŞGIN <sup>\*1</sup>, Hasan ASİL <sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0001-8606-0626; 0000-0002-3690-1789

<sup>1</sup> Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 31060 Hatay, Turkey

<sup>2</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Altınözü Tarım Bilimleri MYO, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı,  
31060 Hatay, Turkey

### Abstract

This study was carried out in order to reveal the volatile components of the endangered Amanos mullein and Belen mullein tail by using the ultrasonic bath and GS-MS analysis. According to the results of the GC-MS library, compared to volatile components, a total of thirteen components were found in the Amanos mullein for the similarity relationships of chemical volatile components. Fourteen components were detected in the Belen mullein. Bioactivities of these components have been examined and summarized. The highest peak areas of Amanos mullein volatile compounds are 11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-, 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester, 2-Pyrrolidinone, 1-methyl-, 2-dodecanol and Cyclohexasiloxane, dodecamethyl respectively. The highest peak areas of Belen mullein volatile compounds are 8-Octadecenoic acid, methyl ester, 2-pyrrolidinone, 1-methyl, 1-hexadecanol, cyclohexasiloxane, Dodecamethyl, and cyclopropane, Octyl-respectively. Endemic Amanos mullein and Belen mullein plant were found to be medicinal plants.

**Keywords:** amanos mullein, endemic, *Verbascum amanum* BOISS, *Verbascum caesareum*

----- \* -----

### Endemik Amanos Sığırkuyruğu (*Verbascum amanum* BOISS) ve Belen Sığırkuyruğunun (*Verbascum caesareum*) tıbbi özellikleri

#### Özet

Bu çalışma endemik Amanos Sığırkuyruğu ile Belen sığırkuyruğunun uçucu bileşenlerini ortaya çıkarmak için bitki ekstrakte edilmiş ve ultrasonic banyo yapılarak GS-MS analizi yapılmıştır. GC-MS kütüphanesinde sonuçlarına göre uçucu bileşenler kıyaslandığında, Amanos Sığırkuyruğunda kimyasal uçucu bileşenlerinin benzerlik ilişkileri için toplam on üç bileşen bulunmuştur. Belen Sığırkuyruğunda ise toplam on dört bileşen tespit edildi. Bu bileşenlerin biyoaktiviteleri incelenmiş ve özetlenmiştir. Amanos Sığırkuyruğu uçucu bileşiklerin en yüksek pik alanları sırasıyla 11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-, 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester, 2-Pyrrolidinone, 1-methyl-, 2-Dodecanol ve Cyclohexasiloxane, dodecamethyl'dir. Belen Sığırkuyruğu uçucu bileşikleri en yüksek pik alanları sırasıyla 8-Octadecenoic acid, methyl ester, 2-Pyrrolidinone, 1-methyl, 1-Hexadecanol, Cyclohexasiloxane, dodecamethyl ve Cyclopropane, octyl-'dir. Endemik Amanos Sığırkuyruğu ve Belen Sığırkuyruğu bitkisi tıbbi bitki özelliğinde bitki oldukları ortaya çıkarılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** amanos sığırkuyruğu, endemik, *Verbascum amanum* BOISS, *Verbascum caesareum*

#### 1. Giriş

Sığırkuyruğu, geleneksel veya bitkisel tıbbında uzun yıllardır bitkisel ilaç olarak kullanılır. Astım, solunum, hemoroit, saç dökülmelerine karşı tedavi edici bir şekilde kullanılmıştır. Araştırmalar Sığırkuyruğu güçlü anti-

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903262140634; Fax.: +903262140184; E-mail: selim-tasgin@hotmail.com

inflamatuar aktiviteye sahip olduğunu ve ayrıca çiçeğinin antiviral özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Sığırkuyruğu türleri geleneksel tıpta mantar enfeksiyonları ve cilt yaralarında, romatizmal ağrılarda, ishal, lenfosittik lösemiye, A2 ve B grip virüslerine karşı inhibitör aktivitesi ve tedavi edici özelliği bulunmaktadır [1-2].

Sığırkuyruğu (*Verbascum* L.) (Scrophulariaceae) dünyada yaklaşık 360 tür içerir [3]. Türkiye’de, 130 melez ilavesi ile 246 tipi bilinmektedir [4-6]. Türkiye florası Sığırkuyruğu bakımından dünyada önemli bir yere sahip olup %85 edemimiz ve tür sayısı bakımından da ikinci sırada yer almaktadır [7].

Amanus Sığırkuyruğu (*Verbascum amanum* BOISS.) yalnız Hatay ilinde bulunan amanos dağlarından alan endemik bir tür olup 1879 yılında Boissier tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır [8-10]. *Verbascum caesareum* ve *Verbascum amanum*, Hatay ilinde doğal olarak yetişen *verbascum* türleridir [2]. Belen Sığırkuyruğu (*Verbascum caesareum*) ülkemizde sadece Hatay ili Belen ilçesinde yayılış gösteren bir sığırkuyruğu türüdür [10].

Günümüzde ultrasonik ekstraksiyon yöntemi birçok tıbbi bitki, gıda ve endüstriyel birçok alanda kullanılmaktadır [11]. Ultrasonik ekstraksiyon yönteminde gıdanın fiziksel ve kimyasal olarak değişime uğramadığı için tercih edilmektedir [12]. Ayrıca ekstraksiyon süresinin kısaltan organik solvent tüketimini azaltmaktadır ve çevresel kirliliği neden olmadığı için tercih edilmektedir [13].

Verbascum’un kimyasal bileşenleri Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS)’te tanımlanmış ve organik çözücüler kullanılarak ultrasonik çözücü ekstraksiyonu (USE) yöntemi, oda sıcaklığında uçucu, biyoaktif ve aroma verici bileşiklerin izolasyonu sağlanmıştır. Ultrasonik çözücü ekstraksiyonu (USE) metodu, numune matrisi ve solvent arasında yüksek verimli temas sağlamaktadır. Ultrasonik ekstraksiyonun kimyasal bileşenlerin çözülmesinin ve verimliliğinde doğrudan bir etkisi vardır [14-15].

Bu çalışmada, Türkiye’nin Hatay ilinde doğal yayılış gösteren *Verbascum caesareum* ve endemik *Verbascum amanum* bitkilerinin uçucu bileşenlerinin USE metodu kullanılarak, GC-MS ile ayırma, bileşenlerin saptanması ve bu bitkilerin tıbbi özelliklerinin belirlenmesi için gerçekleştirilmiştir.

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Materyal

Sığırkuyruğu numuneleri Hatay’da Amanos dağındaki doğal yetişme ortamlarından toplanmıştır. Verbascumlar oda sıcaklığında kurutulmuş ve ışısız ortamda saklanmıştır. Çözücü olarak Metanol ve Etil asetat kullanılmıştır.

### 2.2. Ekstraksiyon prosedürü

Amanos sığırkuyruğu ve belen sığırkuyruğu bitkisinin ekstraksiyonu, ultrasonik banyo kullanılarak ultrasonik destekli çözücü ekstraksiyon yöntemine (giriş gücü 180 W, 35 kHz serbest ve 25 ° C) göre gerçekleştirilmiştir. Amanos Sığırkuyruğu örneğinin ekstraksiyonu şu şekilde gerçekleştirilmiştir: 4 g Sığırkuyruğu çiçeği ve 4 g Sığırkuyruğu yaprağı karıştırılmış ve öğütüldükten sonra içerisinden 1 g numune alınmıştır. Belen Sığırkuyruğu örneğinin ekstraksiyonu ise: 4 g Sığırkuyruğu çiçeği ve 4 g Sığırkuyruğu yaprağı karıştırılmış ve öğütüldükten sonra içerisinden 1 g numune alınmıştır [16-17]

Balon joje şişe içerisine ekstraksiyon çözücüsü olarak (18–42 mL) metanol: etil asetat (70:30) karışımı ile doldurulmuştur. Sığırkuyruğu numuneside eklendikten sonra Ultrasonic banyoda 15 dk. 25 °C’de sonikasyona tabi tutuldu. Filtre kağıdında süzülükten sonra elde edilen organik ekstrakt buzdolabında 4 °C’de ve GC-MS analizinden önce ışık yokluğunda saklandı. GC-MS analizi için 1 µL kullanılmıştır [16-17]

### 2.3. Gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi (GC-MS) analizi

GC-MS analizi Hewlett-Packard 6890 serisi GC-MS analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihazın kolonu HP-5MS fused silica column (5% phenyl methyl polysiloxane 30 m 0.25 mm i.d., film thickness 0.25 µm) ve dedektörü Hewlett-Packard mass selective detector 6890’dır. GC-MS analizi literatürde belirtilen prosedüre göre gerçekleştirilmiştir. Fırın 60 °C’ye ısıtılıp bu sıcaklıkta 1 dakika beklenir. Daha sonra sıcaklık dakikada 5 derece arttırılarak 200 oC’ye yükseltilip 1 dakika bekletilir. Son olarak sıcaklık dakikada 20 derece artırılarak 280 oC’ye yükseltilir ve 21 dakika beklenir. Helyum (%99.9999) taşıyıcı gaz olarak ve 1 mL/dakika akış hızında kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 200 oC’de tutulmuştur. Ayrılma oranı 1:5’dir [18-19]

## 3. Bulgular

### 3.1. Amanos ve Belen Sığırkuyruğu bitkilerinin uçucu bileşenlerinin karakterizasyonu

Amanos ve Belen sığır kuyruklarının uçucu bileşenleri GC-MS ile USE yöntemiyle belirlenmiştir. Optimum koşullarda USE-GC-MS ile elde edilen Amanos Sığırkuyruğunun üretilen ve optimize edilmiş sistem için kimyasal formülleri ile birlikte elde edilen sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir. Belen Sığırkuyruğundan üretilen ve optimize edilmiş sistem için kimyasal formülleri ile birlikte elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Verbascum amanum Boiss* bitkisinin kimyasal komponentleri

No	Kimyasal Adı	Kapalı	Rt	%	MF	Kullanım Alanı
1	2-Pyrrolidinone, 1-methyl-	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO	9.65	4.87	91	Drog
2	Cyclopentasiloxane, decamethyl-	C <sub>10</sub> H <sub>30</sub> O <sub>5</sub> Si <sub>5</sub>	13.02	1.10	83	Farmakoloji - Biyolojite
3	2-Dodecanol	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O	14.24	4.52	50	Biyolojite
4	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	C <sub>12</sub> H <sub>36</sub> O <sub>6</sub> Si <sub>6</sub>	18.80	4.27	91	Farmakoloji
5	5-Octadecene, (E)-	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub>	20.82	3.83	83	Nf
6	Cycloheptasiloxane,	C <sub>14</sub> H <sub>42</sub> O <sub>7</sub> Si <sub>7</sub>	24.18	2.77	90	Nf
7	5-Octadecene, (E)-	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub>	26.85	3.13	91	Nf
8	Heptasiloxane,	C <sub>14</sub> H <sub>44</sub> O <sub>6</sub> Si <sub>7</sub>	29.04	1.37	33	Nf
9	11-Octadecenoic acid, methyl	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	47.55	59.23	99	NF
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	47.95	6.49	95	Biyolojite
11	Heptadecanoic acid, 16-methyl-,	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	49.60	5.40	98	NF
12	13-Octadecenal, (Z)-	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O	60.28	0.37	38	Nf
13	Tetradecanoic acid, 12-methyl-,	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	61.70	2.65	72	Nf

\*MW molekül ağırlığı, Rt alıkonma zamanı, % kısmi pik alanının toplam pik alanına oranı, MF kütüphanedeki benzerlik faktörü ve NF bulunamadı olarak verilmiştir.

GC/MS sonuçları incelendiğinde, Amanos Sığırkuyruğunda kimyasal uçucu bileşenlerinin benzerlik ilişkileri için toplam on üç bileşen bulunmuştur. Belen Sığırkuyruğunda ise toplam on dört bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenlerin biyolojileri incelenmiş ve özetlenmiştir. Amanos sığır kuruğu bileşenleri incelendiğinde en yüksek bileşenin %59.23 ile 11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-bileşeninin olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %6.49 ile 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester ve %5.40 ile Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl ester bileşeni takip etmektedir (Tablo 1).

Tablo 2. *Verbascum caesareum* bitkisinin kimyasal komponentleri

No	Kimyasal Adı	Kapalı	Rt	%	MF	Kullanım Alanı
1	2-Pyrrolidinone, 1-methyl-	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO	9.68	9.74	91	Drog
2	Cyclopentasiloxane, decamethyl-	C <sub>10</sub> H <sub>30</sub> O <sub>5</sub> Si <sub>5</sub>	13.06	1.68	74	Farmakoloji - Biyolojite
3	Cyclopropane, octyl-	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub>	14.27	3.79	72	Nf
4	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	C <sub>12</sub> H <sub>36</sub> O <sub>6</sub> Si <sub>6</sub>	18.90	5.24	58	Farmakoloji
5	1-Hexadecanol	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> O	20.91	6.92	91	Drog
6	Octasiloxane, 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,	C <sub>14</sub> H <sub>50</sub> O <sub>7</sub> Si <sub>8</sub>	24.23	2.69	33	Nf
7	5-Octadecene, (E)-	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub>	26.89	5.35	90	Nf
8	Benzeneethanamine, N-[(pentafluoro	C <sub>21</sub> H <sub>26</sub> F <sub>5</sub> O <sub>2</sub> Si <sub>2</sub>	29.07	1.40	25	Nf
9	2-Dodecanol	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O	32.34	2.47	59	Biyolojite
10	8-Octadecenoic acid, methyl ester	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	46.68	53.45	99	NF
11	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl e	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	47.00	1.88	74	Biyolojite
12	10-Octadecenoic acid, methyl ester	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	47.07	2.07	91	NF
13	13-Octadecanoic acid, methyl ester	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O	48.79	0.94	91	Biyolojite
14	Tetradecanoic acid, 12-methyl-, me	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O	61.03	2.38	53	Nf

\*MW molekül ağırlığı, Rt alıkonma zamanı, % kısmi pik alanının toplam pik alanına oranı, MF kütüphanedeki benzerlik faktörü ve NF bulunamadı olarak verilmiştir.

GC/MS sonuçları incelendiğinde, Belen Sığırkuyruğu bileşenleri biyoaktiviteleri incelenmiş ve özetlenmiştir. Belen sığır kuruğu bileşenleri incelendiğinde en yüksek bileşenin %53.45 ile 8-Octadecenoic acid, methyl ester bileşenin olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 9.74 ile 2-Pyrrolidinone, 1-methyl- ve % 6.92 ile 1-Hexadecanol bileşeni takip etmektedir (Tablo 2).

Tablo 3. *Verbascum amanum* Boiss ile *Verbascum caesareum* bitkisinin kimyasal komponentleri karşılaştırılması

No	Kimyasal Adı	<i>Verbascum amanum</i>	<i>Verbascum caesareum</i>
		%	%
1	2-Pyrrolidinone, 1-methyl	4.87	9.74
2	Cyclopentasiloxane, decamethyl-	1.10	1.68
3	2-Dodecanol	4.52	2.47
4	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	4.27	5.24
5	5-Octadecene, (E)-	6.96	5.35
6	Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl	2.77	nf
7	Heptasiloxane,	1.37	nf
8	Cyclopropane, octyl-	nf	3.79
9	1-Hexadecanol	nf	6.92
10	Octasiloxane, 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,	nf	2.69
11	Benzeneethanamine, N-[(pentafluoro	nf	1.40
12	8-Octadecenoic acid, methyl ester	nf	53.45
13	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl e	6.49	1.88
14	10-Octadecenoic acid, methyl ester	nf	2.07
15	11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	59.23	nf
16	13-Octadecenal, (Z)-	0.37	0.94
17	Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl	5.40	nf
18	Tetradecanoic acid,12-methyl-, methyl	2.65	2.38

Amanos Sığırkuyruğu ve Belen Sığırkuyruğunu ile ilgili karşılaştırma yaptığımızda Amanos Sığırkuyruğunda olan dört bileşen belen Sığırkuyruğun bulunmamaktadır. Belen Sığırkuyruğunda olan altı bileşende Amanos Sığırkuyruğunda bulunmamaktadır. Aynı ekstraksiyon yöntemine rağmen, aynı ekstraksiyon solventi ve aynı miktardaki numuneler kullanılmış, Amanos ve Belen sığır kuyrukları için farklı uçucu bileşenler ve bileşenlerin farklı miktarları tespit edilmiştir. Amanos Sığırkuyruğunda 11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)- %59 oranında bulunurken Belen Sığırkuyruğunda bulunmamaktadır. Belen Sığırkuyruğunda ise 8-Octadecenoic acid, methyl ester % 53.45 oranında bulunurken Amanos Sığırkuyruğunda bulunmamaktadır. Her iki Sığırkuyruğunda benzer bulunan bileşenler incelendiğinde birbiri arasında farklılıklar gözlenmektedir. Aynı ilde bulunan iki Sığırkuyruğunun farklı sonuçlar vermesi tür farkında kaynaklanmaktadır.

Amanos ve Belen sığır kurukları bitkisinin biyoaktivitesinin ilaç, farmakoloji ve biyoaktivite özelliklerine sahip olduğu ve tıbbi bitki özelliklerine sahip olduğu bulunmuştur.

#### 4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada Hatay florasında doğal olarak yetişen endemik Amanos Sığırkuyruğu ile Belen Sığırkuyruğunun kimyasal bileşenleri karşılaştırılmıştır. Her iki bitki türün metanol / etil asetat karışımından elde edilen ekstraktlarda birçok biyoaktif bileşen bulunduğunu tespit edilmiştir. Amanos Sığırkuyruğunda kimyasal uçucu bileşenlerinin benzerlik ilişkileri için toplam on üç bileşen bulunmuştur. Belen Sığırkuyruğunda ise toplam on dört bileşen tespit edilmiştir. Ancak sekiz bileşen her iki bitki türünde de olduğu tespit edilmiştir. Amanos Sığırkuyruğunda bulunan Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl, Heptasiloxane, 11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-, Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl ester bileşenler Belen Sığırkuyruğunda tespit edilememiştir. Aynı şekilde Belen Sığırkuyruğunda bulunan Cyclopropane, octyl-, 1-Hexadecanol, Octasiloxane, 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9, Benzeneethanamine, N-[(pentafluoro, 8-Octadecenoic acid, methyl ester ve 10-Octadecenoic acid, methyl ester bulunan kimyasal bileşenler amanos Sığırkuyruğunda tespit edilememiştir.

*Verbascum thapsus* bitkisinin uçucu yağ komponentleri üzerine yapılan bir çalışmada 92 element bulunmuştur. Bu çalışmadaki Dodecanol, Tetradecane ve Hexadecanol gibi uçucu komponentler *Verbascum thapsus* bitkisinde de yer almaktadır [20].

*Verbascum pseudoholotrichum* ile ilgili yapılan bir çalışmada bulunan Tetradecanoic acid bileşenleri Amanos Sığırkuyruğu ve Belen Sığırkuyruğunda da bulunmuştur [21].

Sonuç olarak; Birçok hastalığın tedavisi için araştırmalar devam etmekte ve bu konuda tıbbi bitkiler araştırılarak yeni ilaçlar için ümit var görünmektedir. Tıbbi bitkilerin biyolojik aktivitelerini öğrenmek anlamında her geçen gün artan bir ilgi var. Bu biyoaktif maddeler, birçok farmakolojik aktiviteden sorumludur. Diğer bulgulara dayanarak, çalışmalarımız farklı tıbbi ve aromatik bitkilerin kimyasal bileşimlerine odaklanacaktır. Bu çalışmanın gelecekteki çalışmalar için bir rehber olacağını umuyoruz. Amanos Sığırkuyruğu ve Belen Sığırkuyruğunun bitkisi ile ilgili gelecekteki çalışmalar, bu etken maddelerin izole edilmesinde ve ilaç endüstrisine katkıda bulunacağını düşünölmektedir.

## Kaynaklar

- [1] Sener, A., & Dulger, B. (2009). Antimicrobial activity of the leaves of *Verbascum sinuatum* L. on microorganisms isolated from urinary tract infection. *African Journal of Microbiology Research*, 3(11), 778-781.
- [2] Tekeli, Y., Danahaliloęlu, H., & Güzel, Y. (2014). Hatay Bölgesinde Yetişen Bazı *Verbascum* Türlerinin Yağ Asidi Kompozisyonlarının Belirlenmesi. *MKU Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 19 (2), 26-33.
- [3] Mabberley, D.J. (2008). *Mabberley's plant-book* (3th ed.). Cambridge University Press. Cambridge: XVIII + 1021.
- [4] Huber-Morath, A. (1978). *Verbascum* L. In: Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 6. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press, 461–603.
- [5] Karavelioęulları, F.A. 2009. A new record *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) from Turkey. *Biodicon* 2 (2): 68–70.
- [6] Karavelioęulları, F.A. 2015. New species and new hybrid of genus *Verbascum* L. (*Verbascum mecit-vuralii* Karavel. *Verbascum x ersin-yücelii* Karavel.) from Turkey. *Biodicon* 8 (1): 78–82
- [7] Erik, S. & Tarıkahya, B., (2004). On Flora of Turkey. *Kebir* by, 6, 139-163.
- [8] Ekim, T. (2007). Türkiye'nin Nadir Endemikleri. *Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları*, 11213, 465
- [9] Torlak, H., Vural, M & Aytaç, Z., (2010). *Endemic Plants of Turkey*, Ministry Culture and Tourism Central Directorate of Revolving Funds, Ankara
- [10] Ocak, A., Kayıkçı, S. & Güzel, Y. (2014) Antakya'nın Doğal Bitkileri. *Hatay Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları* No:3, 510-512.
- [11] Dedebař, T., CAPAR, T. D., Ekici, L., & YALÇIN, H. (2021). Yağlı Tohumlarda Ultrasonik-Destekli Ekstraksiyon Yöntemi ve Avantajları. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 313-322.
- [12] Cavuldak, Ö. A., Vural, N., & ANLI, R. E. (2016). Bitki Kaynaklı Fenolik Bileşiklerin Ultrasonik Dalga Destekli Ekstraksiyonu. *Gıda*, 41(1), 53-61.
- [13] Tavman, ř., Kumcuoęlu, S., & Akkaya, Z. (2009). Bitkisel ürünlerin atıklarından antioksidan maddelerin ultrason destekli ekstraksiyonu. *Gıda*, 34(3), 175-182.
- [14] Lozano, P., Delgado, D., Gomez, D., Rubio, M. & Iborra J.L. (2000). A non-destructive method to determine the safranal content of saffron (*Crocus sativus* L.) by supercritical carbon dioxide extraction combined with high-performance liquid chromatography and gas chromatography. *J. Biochem. Biophys. Methods* 43, 367–378.
- [15] Pan, J., Xia, X.X. & Liang, J. (2008). Analysis of pesticide multi-residues in leafy vegetables by ultrasonic solvent extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Ultrasonics Sonochemistry* 15, 25–32.
- [16] Jalali-Heravi, M., Parastar, H., & Ebrahimi-Najafabadi, H. (2009). Characterization of volatile components of Iranian saffron using factorial-based response surface modeling of ultrasonic extraction combined with gas chromatography–mass spectrometry analysis. *Journal of Chromatography A*, 1216(33), 6088-6097.
- [17] Göktürk, E., & Asil, H. (2018). Hatay/Kırıkhan'da Yetiřtirilen Safran (*Crocus sativus* L.) Stigmasının Ekstraktının GC-MS analizi. *Türk Tarım ve Doęa Bilimleri Dergisi*, 5(3), 317-321.
- [18] Arpag, O. F., Duran, N., Aıkgöl, F. C., & Türkmen, M. (2020). Comparison of Minimum Inhibitory Concentrations of *Hypericum Perforatum* L. Essential Oils, 0.2% Chlorhexidine and 10% Povidone-iodine Over *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and *Porphyromonas gingivalis*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 23(6), 1192-1205.
- [19] Türkmen, M., & Mert, A. Farklı azot dozlarının kişniş (*Coriandrum sativum* L.) yağ herba uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 309-315.
- [20] Morteza-Semnani, K., Saeedi, M., & Akbarzadeh, M. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Verbascum thapsus* L. *Journal of essential oil bearing plants*, 15(3), 373-379.
- Yabalak, E., Ibrahim, F., Eliuz, E. A. E., Everest, A., & Gizir, A. M. (2020). Evaluation of chemical composition, trace element content, antioxidant and antimicrobial activities of *Verbascum pseudoholotrichum*. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 1-10.