

***Galanthus ikariae* Baker Bitkisinin Toprak Üstü Kısımlarının Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri**

Chemical Constituents and Biological Activities of Essential Oil from Aerial Parts of Galanthus ikariae Baker

Osman ÜÇÜNCÜ^{*1,a}, Cemalettin BALTACI^{1,b}, Şeyda Merve KARATAŞ^{1,c}, Ayşe MUSLU^{1,d}, Demet BÜYÜKÇEKİÇ^{1,e}, Hasan EJDERHA^{1,f}, Elif Ezgi ÖZDEMİR^{1,g}

¹Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 29100, Gümüşhane

• Geliş tarihi / Received: 12.02.2019 • Düzeltilecek geliş tarihi / Received in revised form: 13.06.2019 • Kabul tarihi / Accepted: 21.06.2019

Öz

Bu çalışmada *Galanthus ikariae* Baker bitkisinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağının kimyasal içeriği, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri araştırılmıştır. Bitkinin uçucu yağı Clevenger tipi hidrodistilasyon ile alınmış ve GC-MS/FID ile analiz edilmiştir. Uçucu yağdaki 41 bileşiğin yapısı literatür bilgileri ile karşılaştırılarak aydınlatılmıştır. Hegzadekanoik asit, linoleik asit, 2-tridekanon ve linoleik asit metil ester bileşiklerinin sırasıyla %19.05; %14.6; %11.49 ve %6.97 oranlarında ana bileşenler oldukları tespit edilmiştir. Uçucu yağın toplam fenolik miktarı ve radikal süpürücü aktivitesi (DPPH) sırasıyla 342.22 mg/mL GAE ve %55.92 bulunmuştur. Uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesi agar kuyucuk metodu ile 12 adet bakteri ve 5 adet maya-küfe karşı araştırılmıştır ve özellikle *Listeria monocytogenes* bakterisi ve *Saccharomyces cerevisiae* mayasına karşı etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Antimikrobiyal, Antioksidan, *Galanthus ikariae*, GS-MS/FID, Uçucu Yağ

Abstract

In this study, the chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the volatile oil of aerial parts *Galanthus ikariae* Baker plant were investigated. The essential oil was obtained by Clevenger type hydrodistillation and analysed by GC-MS/FID. The structures of 41 compounds in essential oil were compared with the literature information. Hexadecanoic acid, linoleic acid, 2-tridecanone and linoleic acid methyl ester compounds were the main components and found as 19.05%; 14.67%; 11.49% and 6.97%, respectively. The amount of total phenolic and, %DPPH* scavenging activity were found as 342.22 mg/mL GAE and %55.92, respectively. The antimicrobial activity of essential oil was investigated against twelve bacteria and 5 fungi, by using agar dilution method. Essential oil was effective against *Listeria monocytogenes* and *Saccharomyces cerevisiae*, especially.

Keywords: *Galanthus ikariae*, Volatile oil, Antioxidant, Antimicrobial, GS-MS/FID

*a Osman ÜÇÜNCÜ; osmanucuncu@yahoo.com; Tel: (0456) 233 10 00-1861; ^aorcid.org/0000-0003-0858-0188

^borcid.org/0000-0002-4336-4002

^corcid.org/0000-0002-5221-1681

^dorcid.org/0000-0002-3175-6375

^eorcid.org/0000-0002-8873-8928

^forcid.org/0000-0002-0811-5537

^gorcid.org/0000-0003-2800-9376

1. Giriş

Amaryllidaceae familyasına ait olan kardelen (*Galanthus* spp.), ülkemizin kuzey ve doğu bölgelerinde yetişen ve ilkbaharda beyaz renkli çiçek açan soğanlı bir bitki türüdür. Deniz seviyesinden 900-1800 metre yüksekliklerde ve nemli toprakta yetişebilen, -15°C'ye kadar sıcaklıktan etkilenmeyen bu bitkinin çiçeklenme dönemi ocak ayından mart sonuna kadardır. Karlı günlerde çiçek verdiği ve yılın ilk çiçeği olarak kabul edildiğinden kardelen ismini alan bitki, botanikçiler tarafından ilk olarak soğanlı menekşe olarak tanımlanmıştır. *Galanthus* cinsinin Doğu ve Kuzey Anadolu'da yetişen yaygın türlerinden bazıları *G. ikariae* Baker ve *G. rizehensis* Stern. dir (Brickell, 1984). Dünyada 20 kadar doğal türü bulunan kardelenin Türkiye'de 11 türü yetişir ve bunların 3'ü endemiktir. Bir kardelen türü olan *Galanthus ikariae* bitkisi Türkiye'de daha çok Artvin, Gümüşhane ve Trabzon yöresinde yayılış göstermekte olup, halk arasında karga soğanı veya domuz soğanı şeklinde isimlendirilmektedir (Kaya vd., 2002).

Ülkemizde yetişen bazı *Galanthus* türlerinin yaprak ve gövde kısımlarının geleneksel tedavide adet söktürücü ve kalbi kuvvetlendirici, soğanlarının ise ezilerek çıbanları olgunlaştırmada kullanıldığı bilinmektedir (Baytop, 1999). Ticari olarak ise bazı *Galanthus* türlerinin soğanları ihraç edilmektedir (Koyuncu, 1997).

Amaryllidaceae familyasına ait olan *Galanthus* türleri içerdikleri alkaloidlerden ve potansiyel tedavi edici etkilerinden dolayı çok sayıda fitokimyasal çalışmaya konu olmuşlardır. Günümüzde *Galanthus* cinsi, tedavi değeri olan (Rainer, 1997) ve ilaç olarak kullanılma potansiyeline sahip farklı alkaloidleri nedeniyle ilgi çekmektedir (Noyan vd., 1998; Ünver vd., 1999). Galanthamin, likorin, tazettin, galanthin ve sanguinin gibi alkaloidlerin *G. woronowii* Losinks. bitkisinden izole edildiği bildirilmiştir (Sarıkaya vd. 2013, Bozkurt vd., 2017). *G. woronowii* ve *G. nivalis* bitkilerinin karşılaştırılmalı GC-MS analizlerinde bu bitkilerden sırasıyla 13 ve 42 adet bileşiğin yapısı aydınlatılmıştır (Bokov ve Samylina, 2017). Bokov vd., (2016) başka bir çalışmada ise aynı bitkilerinin metanol ekstraktlarının Amaryllidaceae alkaloid profillerini ortaya çıkartmışlardır. Karimi vd., (2018) yaptıkları bir çalışmada ise *G. transcaucasicus* bitkisinin fitokimyasal değerlendirilmesi ile antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini araştırmışlardır. Farklı bir çalışmada ise *G. ikariae* bitkisinin alkaloid

içeriği araştırılmış ve (+)-9-*o*-dimetilhomolikorine, (-)-galanthamin, (+)-3-epihidroksibulbispermine ve (+)-tazettin bileşikleri tanımlanmıştır (Sener vd., 1999). Literatürde *Galanthus* cinsine ait GC-MS ve biyolojik aktivite çalışmaları sınırlı sayıdadır. Son yıllarda *Galantus* türlerinin potansiyel tedavi edici etki gösterdikleri belirlenen lektin ve Amaryllidaceae alkaloidlerini içerdikleri belirtilmiştir. Nitekim analjezik, antiviral, sitotoksik ve antikolinestaz gibi biyolojik etki gösteren ve Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılan galantamin ve analjezik ile kardiyotonik etkisi olan likorin bu cinsine ait türlerde bulunmaktadır (Emir 2010). Bu çalışmada *G. ikariae* bitkisinin uçucu yağı elde edilerek, kimyasal yapısı aydınlatılmış, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

İncelenen *Galanthus ikariae* bitkisi, 2013 yılı Mart ayında Gümüşhane ili Kürtün ilçesi Çayırçukur Köyü'nden (980m, A7, 40° 40' 26" kuzey, 39° 5' 50" doğu) toplanmıştır. Bitki materyali Giresun Üniversitesi Bulancak UBYO Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mutlu Gültepe tarafından teşhis edilerek KTUB Gültepe 551 herbaryum numarası verilerek, analiz için oda sıcaklığında açık havada kurutulmuş ve uygun koşullarda saklanmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Clevenger Tipi Hidrodestilasyon İşlemi

Kurutulmuş *Galanthus ikariae* bitki örneklerinden alınan 75 gramlık toprak üstü kısımlar, küçük parçalara ayrıldıktan sonra 2 L'lik balona konularak üzerine 800 mL saf su eklenmiştir. Bitki materyali, gömleklili ısıtıcı üzerinde yaklaşık 4 saat ısıtılmış ve Clevenger tipi cihazda uçucu yağın toplanması sağlanmıştır. Oluşan uçucu yağ HPLC kalitesinde 1 mL n-hekzan'da çözülerek alındıktan sonra koyu renkli şişede ağzı kapatılarak -18 °C'de saklanmıştır. Daha sonra uçucu yağ ekstraktından alınan 1 µL'lik çözeltiler GC-MS cihazına enjekte edilerek analizi yapılmıştır (Pino vd., 2005).

2.2.2. GC-MS Analizleri

1 mL hegzan eklenmiş uçucu yağ ekstraktından alınan 1 µL'lik çözelti GC-MS cihazına enjekte edilmiş ve kimyasal analizi yapılmıştır. Bu

çalışmada yapılan GC-MS analizinde Agilent marka gaz kromatografisi cihazı ile 5977 E Seri GC/MSD marka kütle spektrometresi cihazları kullanılmıştır.

2.2.3. Bileşenlerin Aydınlatılması

Uçucu yağların bileşenleri kütle spektrumlarının GC-MS cihazında bulunan NIST, WILEY gibi kütüphanelerle, alıkonma sürelerinin ise literatür verileriyle karşılaştırılması sonucu toplam 41 adet bileşiğin yapısı aydınlatılmıştır (Adams, 2004; Pino vd., 2005; Zhao vd., 2009).

2.2.4. Antimikrobiyal Aktivite Analizi

Çalışmada kullanılan mikroorganizmalar Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarından temin edilmiştir. Uçucu yağ ekstraktının antimikrobiyal aktiviteleri 12 bakteri ve 5 maya-küf olmak üzere 17 mikroorganizmaya karşı agar difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir. Mikroorganizmalar aktifleşmeden 24 saat sonrasındaki 18 saatlik ikinci aktifleştirme işleminden sonra kullanılmıştır (10⁶cfu). Bu amaçla, hazırlanan steril katı besiyerlerine çalışmada kullanılacak mikroorganizmalardan %1 oranında ilave edilmiş ve petri kutularına dökülüp katılaştırmaları beklenmiştir. Daha sonra katılaştıran besiyerlerinin üzerine 5 mm çaplı kuyucuklar açılmıştır. Açılan kuyucuklara, uçucu yağın hegzan ile hazırlanmış farklı konsantrasyondaki (%1, 2, 5, 10) solüsyonlarından eklenerek, inkübasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bakteriler 36°C'de 24 saat, mayalar 32°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Yeterli süre sonunda gelişme olan zonlar ölçülerek değerlendirme yapılmıştır (Finley ve Given, 1986).

2.2.5. Antioksidan Aktivite Testleri

2.2.5.1. Serbest Radikal Süpürücü Aktivitenin Belirlenmesi:

Bitkinin uçucu yağının serbest radikal süpürücü aktivitesi 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) kullanılarak Sanchez-Moreno metoduna göre yapılmıştır (Sağdıç ve Özcan, 2003). Metoda göre konsantrasyonları belirli olarak hazırlanan uçucu yağ ve DPPH çözeltileri vorteksle karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dk bekletilmiştir. 517 nm'de absorpsiyonu okunarak reaksiyon ortamında kalan DPPH miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır: % İnhibisyon= (Kontrol Absorpsiyonu-Örneğin Absorpsiyonu / Kontrol Absorpsiyonu) x 10

2.2.5.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı:

Folin-Ciocalteu metoduyla toplam fenolik madde tayini Gamez-Meza'e göre yapılmıştır (Gámez-Meza vd.,1999). Konsantrasyonu belli 0.5 mL örnek, 2.5 mL Folin-Ciocalteu reaktifi (%10'luk, h/h, suda) ve 7.5 mL Na₂CO₃ çözeltisi (%20'lik, a/h, suda) deney tüpüne karıştırılarak 2 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Örneklerin absorpsiyonu 765 nm dalga boyunda köre karşı okunarak toplam fenolik madde miktarları; gram ekstraktta mg gallikasite eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır.

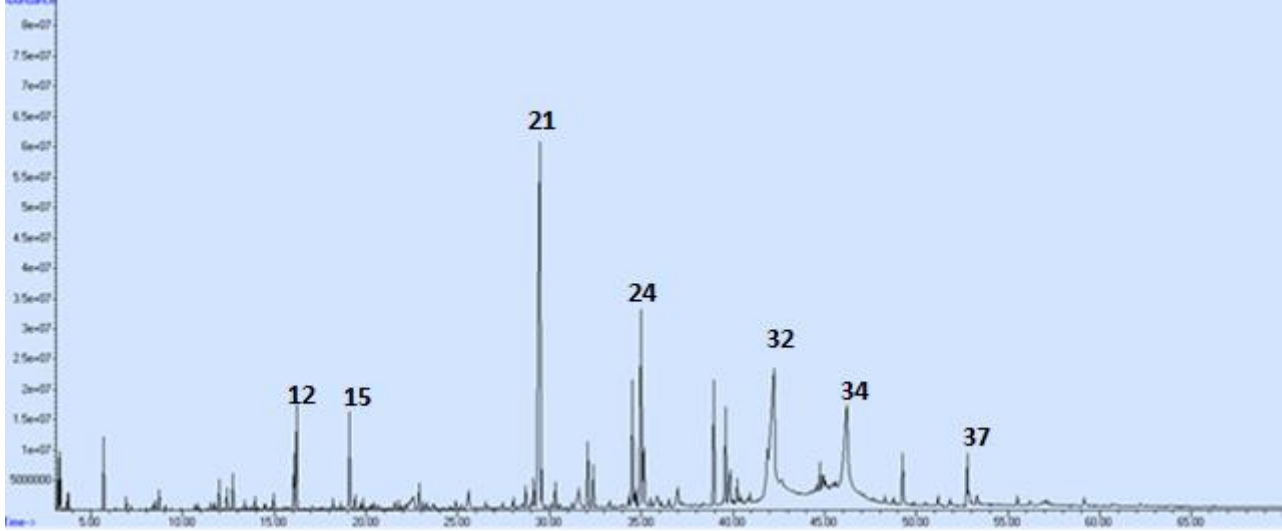
3. Bulgular ve Tartışma

Şekil 1'de spektrumu verilen 75 g kurutulmuş *Galanthus ikariae* (Amaryllidaceae) bitkisine uygulanan hidrodestilasyon işlemi ile elde edilen uçucu yağda bulunan 41 adet doğal bileşiğin yapısı, alıkonma zamanları ve kütle spektrumları dikkate alınarak GC cihazında bulunan NIST ve Willey kütüphanelerindeki bileşiklerle ve literatürle karşılaştırılarak ortaya çıkarılmıştır. Uçucu yağın GC analizinde bileşiklerin % 85.42'lik kısmı tanımlanmıştır. Şekil 1'de görüldüğü gibi bitkinin uçucu yağındaki bileşenler, keskin pikler vermiş, yüksek eşleşme oranları (en az %87) göstermiş ve alıkonma zamanlarının karşılaştırılması ile kimyasal yapıları aydınlatılmıştır.

Yapısı aydınlatılan bileşikler Tablo 1'de görüldüğü gibi α -terpinolen, geraniol gibi terpen türevleri; hegzanal, (E)-2-hegzanal, nonanal, (E)-2-nonenal gibi alifatik aldehydler; naftalen, benzen asetaldehyd, 1,3-diklorobenzen gibi aromatik bileşikler ve tetradekanoik asit, hegzadekanoyik asit ve linoleik asit gibi yağ asitleri bulunmaktadır. Uçucu yağın ana bileşenleri ise % 19.05 hegzadekanoyik asit, % 14.67 linoleik asit, % 11.49 2-tridekanon ve % 6.97 oranında linoleik asit metil ester bileşikleridir. Uçucu yağın içerisinde yağ asitleri ve esterleri ana bileşen sınıfını oluşturmaktadır. Literatürde *Galanthus* cinsi üyeleri üzerine GC-MS çalışmaları sınırlı sayıdadır. Bokov ve Samyina (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada *G. woronowii* ve *G. nivalis* bitkilerinin metanol ekstraktlarının karşılaştırılmalı GC-MS analizleri yapılmıştır. *G. woronowii* bitkisinde etil linoleat, 2,9,10-trimetoksi-(1 α ,2 α)-3,12-didehidrogalantan-1-ol ve etil- α -D-glukopyranosid bileşikler, *G. nivalis* bitkisinde ise evoglukosan, 4,5-etilen-8,9-dimetoksi-6-fenantridon ve 1-metoksi-3-(2-hidroksietil)-nonan bileşikler ana bileşenler olarak belirlenmiştir. *G. transcaucasicus* bitkisi

üzerine yapılan GC-MS çalışmasında ise 2-furankarboksialdehid, 2,3-butandiol, ve asetik asit ana bileşenler olduğu ortaya konulmuştur (Karimi

vd., 2018). Kimyasal içeriklerin farklılıkları metanol ekstraktlarından ve kullanılan GC kolonunun farklı olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 1. *G. ikariae* bitkisinin GC-MS spektrumu

Tablo 1. *G. ikariae* bitkisinin GC-MS analiz sonuçları

	Bileşiğin İsmi	RT	DeneySEL RI	Eşleşme Oranı %	Pik Alanı
1	1-Hegzanal	5.685	805	95	0.65
2	3-Siklohepten-1-on	6.361	822	91	0.04
3	5,5-dimetil-2-etil-1,3-siklopentadien	6.925	841	87	0.12
4	(2E)-Hekzenal	7.196	850	97	0.06
5	2-Heptanol	10.683	956	95	0.19
6	2-pentil furan	11.989	992	91	0.36
7	1,3-Dikloro benzen	12.735	1013	97	0.92
8	Benzen asetaldehid	13.939	1040	94	0.19
9	(2E)-Oktenal	14.481	1049	95	0.11
10	1-Oktanol	14.956	1050	87	0.29
11	α -Terpinolen	15.591	1089	95	0.15
12	Nonanal	16.204	1106	91	1.97
13	2-etil-hekzanoik asit	17.030	1122	90	0.14
14	(E)-2-Nonenal	18.203	1161	95	0.36
15	Naftalen	19.096	1186	97	1.62
16	Dekanal	19.846	1207	91	0.55
17	Geraniol	21.570	1250	93	0.25
18	Nonanoik asit	22.529	1270	92	0.83
19	2-Undekanon	22.894	1295	97	0.72
20	1-Dodekanol	28.708	1468	87	1.09
21	2-Tridekanon	29.437	1495	95	11.49
22	Dodekanoik asit	31.582	1570	99	1.09
23	Benzofenon	33.275	1631	95	0.33
24	2,11-Tridekandion	34.980	1696	91	5.78
25	14-Metil pentadekanoik asit	35.869	1731	98	0.85
26	2- Fenil metilen oktanal	36.504	1754	99	0.27
27	Tetradekanoik asit	36.979	1772	99	1.58
28	6,10,14-trimetil-2-pentadekanon	38.951	1848	96	1.97
29	Fitalik asid, isobutil oktil ester	39.595	1874	90	3.21

Tablo 1. devamı

	Bileşimin İsmi	RT	DeneySEL RI	Eşleşme Oranı %	Pik Alanı
30	Nonadekan	40.235	1899	92	1.20
31	Hekzadekanoik asit metil ester	40.906	1927	96	0.82
32	Hekzadekanoik asit	42.190	1978	99	19.05
33	Metil linoleat	44.753	2092	99	6.97
34	Linoleik asit	46.187	2137	99	14.67
35	(Z)-9-Trikosen	48.746	2275	99	0.56
36	2,6,10-Trimetil, 14-neofitadien	51.180	2393	96	0.41
37	Linoleik asid, butil ester	52.779	2475	90	1.39
38	Pentakosan	53.303	2502	74	1.18
39	(Z,Z)-10,12-Hekzadekadien-1-ol asetat	54.529	2558	90	0.52
40	Heptakosan	57.075	2700	96	1.38
41	Nonakosan	62.223	2900	98	0.14
Toplam%					85.42

*RT: Retention time, RI: Retention index

Galanthus ikariae bitkisinin uçucu yağ ekstraktlarının seçilen test mikroorganizmalara karşı inhibisyon seviyeleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Kullanılan uçucu yağın %1’lik konsantrasyonda *B. cereus*, *E.coli*, *E. coli O157:H7*, *L. monocytogenes* ve *S. aureus*’a karşı etkili olduğu görülmüştür. Antimikrobiyal çalışma sonucunda uçucu yağın antifungal etkisinin sadece *S. cerevisiae* mikroorganizmasına karşı olduğu tespit edilmiştir. Karimi vd. 2018’in *G. transcaucasicus* bitkisinin metanol ekstraktlarının *B. subtilis*, *B. cereus*, *S. aureus*, *E. coli* ve *P. aeruginosa* bakterilerine karşı etkili olduğu görülmüştür. Bu bitkinin sergilediği yüksek antimikrobiyal aktivitenin mikrobiyal

bazdaki farklılığın yanısıra, içerdiği fenoliklere, flavonoidlere ve uçucu bileşiklere bağlı olduğu belirtilmiştir (Karimi vd., 2018). Yapılan başka bir çalışmada *G. ikariae* bitkisindeki analjezik, kardiyotonik, antiinflamatuvar, antimalarial ve antitümör gibi birçok biyolojik aktivite gösteren, likorin yüzdesi 0,0043 olarak bulunmuştur (Sener vd., 1999). Aynı çalışmada *G. elwesii* ve *G. ikariae* bitkilerinin bazı biyolojik aktiviteleri incelenmiştir. Bu bitkilerin etanol ekstraktlarının antibakteriyal, antifungal, antiplatelet, antimalarial aktivitelerinin olmadığı sadece *G. elwesii* bitkisinin insektisidal aktivite gösterdiği görülmüştür (Sener vd., 1999).

Tablo 2. *Galanthus ikariae* Baker, bitkisinin uçucu yağının antimikrobiyal aktivitesi (mm)

	%1	%2	%5	%10
Bakteri				
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	6.62±0.10	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	7.40±0.15	-	-	-
<i>Escherichia coli O157:H7</i>	5.37±0.10	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	8.28±0.10	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-
<i>Salmonella Typhimurium</i>	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	5.29±0.10	-	-	-
Maya-Küf				
<i>Saccharomyces cerevisia</i>	10.3±0.10	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-
<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	-	-	-	-
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	-	-	-	-
<i>Penicillium</i>	-	-	-	-

Bitkiden elde edilen uçucu yağın 2,2-difenil-1-pikrilhidrazin (DPPH) üzerindeki serbest radikal süpürücü madde miktarı ile Folin-Ciocalteu metoduyla da toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 342.22 mg/mL GAE ve %55.92 olarak bulunmuştur. Ayrıca toplam fenolik madde miktarı hesaplanmasında kullanılan gallik asit standart kurvesi çizilmiş ve R^2 değeri 0,0997 olarak bulunmuştur. Ay (2018) yaptığı çalışmada *Galanthus elwesii* bitkisinin çiçek, yaprak, gövde, kök ve soğanlarının etanol ekstratlarının toplam fenolik ve flavonoid içeriğini belirlemiştir. İlgili çalışmada bitki organları bazında antioksidan aktivitenin değişebildiği belirtilmiş ve bitkinin fenolik içeriği olgunlaşma aşamasındaki soğanlarında en yüksek (42.63 mgGA/mg), olgunlaşma aşamasındaki köklerde (18.15mgGA/mg) ise en düşük olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda ise *G. ikariae* bitkisinin uçucu yağının antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiş ve uçucu yağ ekstraktının DPPH radikaline karşı radikal süpürücü aktivitesi %55.92 olarak bulunmuştur.

Bitkilerde bulunan diğer bileşikler için de farklı çalışma yöntemleriyle yapı aydınlatılması yapılabilir. Yapısı aydınlatılan bileşiklerin çoğunluğunu aldehid ve yağ asitleri oluşturmaktadır. Bu bileşik türlerinin özellikle ilaç, kozmetik ve gıda sanayisi gibi günlük yaşantıda pek çok kullanım alanının bulunması bu tür bitkilere olan ilgiyi artırmaktadır.

4. Sonuç

Bu çalışma *G. ikariae* bitkisinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağının kimyasal içeriği ve biyolojik özelliklerinin (antioksidan ve antimikrobiyal) incelendiği literatürdeki ilk çalışmadır. Çalışmada, uçucu yağ GC-MS/FID ile analiz edilerek 41 adet bileşiğin yapısı aydınlatılmıştır. Uçucu yağda hegzadekanoik asit, linoleik asit, 2-tridekanon, linoleik asit metil ester bileşiklerinin ana bileşenler olduğu bulunmuştur. Potansiyel biyolojik etki göstereceği düşünülen uçucu yağın agar-kuyucuk yöntemi ile yapılan antimikrobiyal aktivite testi sonucuna göre *Listeria monocytogenes* bakterisi ve *Saccharomyces cerevisiae* mayasına karşı etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca bitkiye ait uçucu yağın antioksidan özelliklerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalarda toplam fenolik miktarı ve radikal süpürücü aktivitesi (DPPH) sırasıyla 342.22 mg/mL GAE ve %55.92 bulunmuştur. Bu çalışmadaki veriler, ilerleyen dönemlerde *Galanthus* cinsi üzerine yapılacak çalışmalara katkıda bulunabilir. Amaryllidaceae familyasına

ait olan bitkinin biyolojik aktif olduğu belirtilen galantamin ve likorin alkaloidleri içeriği araştırılarak kaliteli bir drog ortaya çıkarılabilir.

Kaynaklar

- Adams, R.P., 1997. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry* 8(6), 671-672.
- Ay, B.E., Açıköz, M.A., Yarılgaç, T. Ve Kara, M., 2018. Assessment of Antioxidant Activity of Giant Snowdrop (*Galanthus elwesii* Hook) Extracts with Their Total Phenol and Flavonoid Contents. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research* 52(4) 128-132.
- Baytop, T., 1999. Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 480 s.
- Brickell, C. D., 1984. *Galanthus* L. In: Flora of Turkey and the Est Aegean Islands, in: Davis, P.H. (Ed.), Vol. 8, Edinburgh University Press, Edinburgh ISBN: 9780852244944, pp. 365-372.
- Bokov, D.O., Samylina, I. A. ve Nikolov, S. D., 2016. Amaryllidaceae alkaloids GC/MS analysis in *Galanthus woronowii* and *Galanthus nivalis* of Russian origin. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences* 7(6), 1625-1629.
- Bokov, D.O. ve Samylina, I.A., 2017. Comparison of the Chemical Compositions of *Galanthus woronowii* Losinsk. and *Galanthus nivalis* L. Homeopathic Mother Tinctures by Gas Chromatography with Mass-Selective Detection. *Pharmaceutical Chemistry Journal* 50(10), 659-667.
- Bozkurt, B., Emir, A., Kaya, G.İ., Onur, M.A., Berkov, S., Bastida, J. ve Unver Somer N., 2017. Alkaloid profiling of *Galanthus woronowii* Losinsk. by GC-MS and evaluation of its biological activity. *Marmara Pharmaceutical Journal* 21(4), 915-920.
- Emir, A., 2010. *Galanthus woronowii* Losinsk. Bitkisinin Kalite Kontrol Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 147 s.
- Finley, J.W. ve Given Jr, P., 1986. Technological necessity of antioxidants in the food industry. *Food and Chemical Toxicology*, 24(10-11), 999-1006.
- Gámez-Meza, N., Noriega-Rodríguez, J.A., Medina-Juárez, L.A., Ortega-García, J., Cázarez-Casanova, R. ve Angulo-Guerrero, O., 1999. Antioxidant activity in soybean oil of extracts

- from Thompson grape bagasse. Journal of the American Oil Chemists' Society 76(12), 1445.
- Karimi, E., Mehrabanjoubani, P., Homayouni-Tabrizi, M., Abdolzadeh, A. ve Soltani, M., 2018. Phytochemical evaluation, antioxidant properties and antibacterial activity of Iranian medicinal herb *Galanthus transcaucasicus* Fomin. Journal of Food Measurement and Characterization, 12(1), 433-440.
- Kaya, G. İ., Kıvçak, B. ve Gözler, B., 2002. *Galanthus nivalis* L. subsp. *cilicicus* (Baker) Gottlieb-Tannenhain bitkisinden hazırlanan herba ve *bulbus galanthi* drogları üzerinde DAB 10'A göre yapılan kalite kontrol çalışmaları. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, 199-202.
- Koyuncu, M., 1997. Türkiye'den İhraç Edilen Geofitlerin Korunması ve Üretimi Konusunda Gelişmeler, In: XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı (editörler: M. Kükcüoğlu, KHC. Baser), Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, 57-62.
- Noyan, S., Rentsch, G.H., Önür, M.A., Gözler, T., Gözler, B., ve Hesse, M., 1998. The Gracilines: a novel subgroup of the *Amaryllidaceae* Alkaloids. Org-Chem.Inst., 29(51), 1777-1791.
- Pino, J. A., Mesa, J., Muñoz, Y., Martí, M. P. ve Marbot, R., 2005. Volatile components from mango (*Mangifera indica* L.) cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(6), 2213-2223.
- Rainer, M., 1997. Galanthamine in Alzheimer's disease. CNS Drugs, 7(2), 89-97.
- Sağdıç, O. ve Özcan, M., 2003. Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. Food Control, 14(3), 141-143.
- Sarikaya, B.B., Kaya, G.I., Onur, M.A., Bastida, J. ve Somer, N.U., 2013. Phytochemical investigation of *Galanthus woronowii*. Biochemical Systematics and Ecology, 51, 276-279.
- Sener, K., Koyuncu, M., Bingöl, F. ve Muhtar V., 1999. Production of bioactive alkaloids from Turkish geophytes. IUPAC, 23-27 November 1997, Phuket, Thailand. 1-7.
- Ünver, N., Gözler, T., Walch, N., Gözler, B., ve Hesse, M., 1999. Two novel dinitrogenous alkaloids from *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus* (*Amaryllidaceae*). Phytochemistry, 50(7), 1255-1261.
- Zhao, C., Zeng, Y., Wan, M., Li, R., Liang, Y., Li, C., Zeng, Z. ve Chau, F.T., 2009. Comparative analysis of essential oils from eight herbal medicines with pungent flavor and cool nature by GC-MS and chemometric resolution methods. Journal of Separation Science, 32(4), 660-670.