

Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences

Journal homepage: www.dergipark.org.tr/ejbs



Küresel bir sorun; İki farklı coğrafik bölgede yetişen *Verbascum sinuatum* L. türünün halüsinojenik biyoaktif bileşenler bakımından GC-MS yöntemiyle karşılaştırılması

Handan Uysal*^{ID}, Mehmet İnce^{ID}

Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kriminalistik Ana Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye

*Corresponding author : hauysal@atauni.edu.tr
Orcid No: <https://orcid.org/10000-0002-4290-8223>

Received : 20/11/2024
Accepted : 25/02/2025

To Cite / Atıf için: Uysal H, İnce M. 2025. Küresel bir sorun; İki farklı coğrafik bölgede yetişen *Verbascum sinuatum* L. türünün halüsinojenik biyoaktif bileşenler bakımından GC-MS yöntemiyle karşılaştırılması. Eurasian J Bio Chem Sci, 8(1):8-17 <https://doi.org/10.46239/ejbs.1587457>

Özet: Farklı tür mantarlar, kaktüsler ve bitkilerden elde edilen halüsinojenik maddeler (hayal gördürücüler), kullanıcının gerçekte orada bulunmayanları görmesine, duymasına ve hissetmesine sebep olmaktadır. Bu tür maddeler, kullanılan doz, kullanım sıklığı, kullanıcının yaşı, beraberinde alkol veya başka ilaç alınıp alınmadığı gibi faktörlere bağlı olarak bağımlılık yaratmaktadır. Özellikle bazı bitki türlerinin yaprak, çiçek, tohum gibi toprak üstü kısımları halk arasında çiğneme, sarma ya da demleme yoluyla kullanıldığında kişiye kendini iyi hissettirmektedir. Bu bitkilerden birisi olan *Verbascum* kozmopolit bir cinstir ve halk arasında çeşitli hastalıklara karşı iyileştirici olarak kullanılmaktadır. Ancak bu cinse ait türler, zehirli ve zararlı olmadan narkotik (uyuşturucu) özellikli olarak da tanımlanmaktadır. Scrophulariaceae (sıraca otugiller) familyasına dahil *Verbascum sinuatum* L. her yerde yetişen, elde edilmesi kolay ve kullanımı yasak olmayan türlerden birisidir. Narkotik özellikli olarak da tanımlanan bu bitki, iki farklı coğrafik bölgeden toplanarak halüsinojenik biyoaktif bileşenleri bakımından karşılaştırılmıştır. Erzurum ve Muğla'dan toplanan bitkilerin toprak üstü kısımlarından özellikle tohum-çiçeğe ait metanol ve su ekstraktlarında halüsinojenik biyoaktif bileşenler bulunmuştur. Bu çalışma, gençler ve hatta çocuklar arasında bile kullanılan bitkisel kökenli uyuşturucu ve halüsinojenik maddelere dikkat çekebilmek için yapılmıştır. Çünkü bitkisel kökenli etken maddelere ulaşmak ve kullanmak son derece kolay ancak küresel bir tehdit olarak kriminal bakımdan da son derece önemlidir.

Anahtar kelimeler: Bağımlılık, biyoaktif bileşenler, *Verbascum*

*A global problem; Comparison of *Verbascum sinuatum* L. species growing in two different geographies in terms of hallucinogenic bioactive compounds by the GC-MS method*

Abstract: Hallucinogenic substances obtained from different types of mushrooms, cacti and plants cause the user to see, hear and feel things that are not actually there. Such substances cause addiction depending on factors such as the dose used, frequency of use, the age of the user, and whether alcohol or other drugs are taken together. Especially the above-ground parts of some plant species such as leaves, flowers and seeds make people feel good when used by chewing, wrapping or brewing. *Verbascum*, one of these plants, is a cosmopolitan genus and is used among the public as a cure for various diseases. However, species belonging to this genus are also described as having narcotic properties without being poisonous or harmful. *Verbascum sinuatum* L., belonging to the Scrophulariaceae family, is one of the species that grows everywhere, is easy to obtain and is not prohibited to use. This plant, which is also described as having narcotic properties, was collected from two different geographical regions and compared in terms of its hallucinogenic bioactive components. Hallucinogenic bioactive compounds were found in the methanol and water extracts of the aboveground parts of the plants collected from Erzurum and Muğla, especially the seeds-flowers. This study was conducted to draw attention to plant-based drugs and hallucinogenic substances used among young people and even children. Because it is extremely easy to access and use plant-derived active ingredients, but it is also extremely important from a criminal perspective as a global threat.

Keywords: Addiction, bioactive ingredients, *Verbascum*

1. Giriş

Bağımlılık, aile, toplum ve sosyokültürel çevre bağlamında pek çok etkenin bir araya gelmesi ile oluşan, aileden başlamak üzere çocuklara karşı tutarsız davranışlar ve arkadaş seçimlerindeki yanlışlıklar sonucunda da ortaya çıkabilen, aynı çevrede kişinin maruz kaldığı ötekileştirilme, eğitim ya da iş hayatındaki başarısızlıklara karşı maruz kalınan durumlar ile baş edebilme ya da kendini koruyabilme yöntemi olarak gelişmektedir. Bu süreçte, kişinin kullandığı bir madde, alkol, sigara, kumar, teknoloji veya sergilediği bir davranış üzerinde kontrolünü kaybetmesi ile farklı bağımlılık şekilleri ortaya çıkmaktadır (Ögel 2018). Kontrolsüzce kullanılan her madde ya da gerçekleştirilen her davranış, kullanıcıda bağımlılık riski oluşturabilmektedir. Örneğin uyuşturucu potansiyeline sahip bir maddenin ruhsal, fiziksel ya da sosyal sorunlara yol açmasına rağmen alımına devam edilmesi, bırakma isteğine karşı bırakılamaması veya maddeyi alma isteğinin durdurulmaması en yaygın bağımlılık tanımı olarak bilinmektedir (Angres ve Bettinardi-Angres 2008). Bigelow ve Edgar (2006)'a göre bağımlılık; bir maddeyi almaya yönelik güçlü bir arzu, iştah veya ihtiyaç, maddeyi hangi yolla olursa olsun mutlaka elde etmeye yönelik güçlü bir istek, tüketilen madde dozunu artırmaya devam etme eğilimi, maddenin etkilerine yönelik psikolojik ve/veya fiziksel bir bağımlılık, madde kullanımını tedavisiz bırakamama durumu gibi farklı başlıklar altında değerlendirilebilecek bireyler ve toplumlar üzerinde zararlı etkileri olan bir çeşit hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre ise bağımlılık; kullanıcının psikoaktif madde veya maddeleri periyodik veya kronik olarak sarhoş olana dek tekrar tekrar kullanması, madde veya maddeleri almaya yönelik bir düşkünlük göstermesi, madde kullanımını gönüllü olarak bırakma veya değiştirme konusunda büyük zorluk yaşaması ve hemen her yolla psikoaktif maddeyi elde etmek için kararlılık sergilemesi durumlarını ifade etmektedir (World Health Organization 1994). Kısaca insanların hayatını sürdürmek için kullanmaya ihtiyacı olmadığı halde kullandığı madde ve davranışların artan miktarlarda tekrarına dayalı ilişkiye “bağımlılık” denilmektedir ve tıbbi olarak biyopsikososyal bir bozukluk olarak da tanımlanmaktadır. Bağımlılık, ilk temas ya da bir kere deneme, zaman zaman kullanıma bağlı olarak hücrel düzeyde meydana gelen değişimler ve sürekli kullanı sonucunda psikolojik ve biyolojik bağımlılık olmak üzere farklı şekillerde gelişebilmektedir. Kişilerin bu isteklerini karşıladıkları maddeler ise narkotikler (morfin, eroin gibi), uyutucular (alkol gibi), uyarıcılar (kokain, kafein ve nikotin gibi) ve hayal gördürücüler/halüsinojenikler (esrar gibi) olmak üzere dört ana gruba ayrılmaktadır (Bayer 2003).

Bağımlılık yapıcı maddelerin bir grubu olan halüsinojenler, kullanıldığında kişiyi gerçek dünyadan uzaklaştırıp ütöpik (hayali) düşüncelere yönlendiren maddeler olarak tanımlanmaktadır. Bu maddeleri kullanan kişilerde zaman ve mekan önemsizleşir, düşünce, algı ve duyu bozukluklar gözlenir. Halüsinojenlerin başlıca örnekleri esrar (marihuana) gibi hint keneviri kökenli maddeler, bir çeşit mantar olan çavdar mahmuzundan (*Claviceps*

purpurea) elde edilen liserjik asit dietilamid (LSD), fensiklidin (PCP) ve psilosibindir. Tüm bu bağımlılık yapıcı maddeler merkezi sinir sistemini, gastrointestinal sistemi, karaciğer ve böbrek gibi hayati organları etkilemekte ayrıca verem, kanser, kangren gibi birçok ölümcül hastalığa da neden olmaktadır. Çeşitli araştırmacılara göre, özellikle farklı bitkilerin toprak üstü kısımlarında (aerial) bulunan etken maddeler de bitkisel orijinli bağımlılık yapıcı halüsinojenik özellikler gösterebilmektedir (Akbulut 2011; Andre ve ark. 2016; Dingha ve ark. 2019; The Centre for Addiction and Mental Health 2021; Bora ve Aksoy 2023).

Bu çalışma, genellikle otsu ve çalımsı formlarda bulunan, kozmopolit ve kolay ulaşılabilir olan, kanuni müeyyidesi olmadığı için taşınması ve kullanımı yasak olmayan Scrophulariaceae (sıracı otugiller) familyasına dahil *Verbascum sinuatum* L. (sığır kuyruğu) türüne dikkat çekebilmek için yapılmıştır. *Verbascum* cinsine ait türler, Lane (1843)'e göre, ilk olarak 1700'lü yılların ortalarında Amerika'nın Virginia eyaletinde “balık zehiri” olarak kullanılmış ve 1839 yılında da Michigan'da “tıbbi bitki” olarak tanımlanmıştır (Schwartz 2000; Kritzon 2003). Daha sonra yapılan araştırmalarda bitkinin çiçek ve tohumunda bulunan saponinden (soğukkanlı hayvanlarda toksik olan bir çeşit triterpen) dolayı geleneksel balıkçılıkta kullanıldığı, balıklar tarafından vücuda alındığı zaman solunum organlarını etkileyerek sersemletici etki ile geçici baygınlık yarattığı ve su yüzüne çıkan balıkların kolayca avlandığı bildirilmiştir (Riguera 1997; Kocaoğlu 2004; Küçük Kurt 2008). Ancak öldürücü etkisi hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır (Wilhelm 1974; Cengiz Bayır ve Atamanalp 2011). Bu cinse ait *V. phlomoides* L., *V. densiflorum* Bertol. ve *V. thapsus* L. gibi pek çok türün ise halk arasında astım, öksürük, adet sancısı, romatizma, kulak ağrısı, hemoroid, damar sertliği, kabızlık, akciğer ve şeker hastalığının tedavisinde, yapraklarının da infüzyon halinde yatıştırıcı, yara iyileştirici olarak kullanıldığı bilinmektedir (Baytop 1999; Türker ve Camper 2002). Ayrıca yine bu cinse ait türler, zehirli ve zararlı olmadan narkotik (uyuşturucu) özellikli olarak da tanımlanmaktadır (Grieve 1995; Tatlı ve Akdemir 2006). Daha önce yapılan farklı araştırmaların sonuçlarına göre, *Nicotiana rustica* L. (Maraş otu), *Datura stramonium* L. (boru otu) ve *Hyoscyamus niger* L. (ban otu) gibi bitkilerin de halk arasında kişiye kendisini iyi hissettirdiği için gün içinde çiğneme ya da sarma yoluyla yaygın kullanımı, onların narkotik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Bayam 2021; Bayam ve Uysal 2021).

Bu tip bitkilere dikkat çekebilmek için Muğla ve Erzurum gibi iki farklı coğrafik alanda yetişen *Verbascum* cinse ait *V. sinuatum* L. türünün çiçek-tohum, yaprak, gövde gibi toprak üstü kısımlarının hangi biyoaktif fitokimyasal bileşenlere sahip olduğu ve özellikle bu bileşenlerden hangilerinin halüsinojenik etkili olup olmadığının belirlenebilmesi için tüm toprak üstü kısımlara ait olmak üzere ayrı ayrı hazırlanan metanol ve su ekstraktları Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi (GC-MS) yöntemiyle incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışmada kullanılan bitkisel organizma

Scrophulariaceae familyasına dahil olan *V. sinuatum*, Anadolu'da bodanotu, balık otu, kurt kulağı ve kolay yanabildiği için çoban çırası isimleriyle de bilinmektedir (Tablo 1). Bu familyanın üyeleri genellikle otsu, çalimsı ya da nadiren ağaç formunda olabilmektedir. Yılın Haziran ve Ağustos aylarında parlak sarı renkli çiçekler açan (Şekil 1) ve bazı bölgelerde Eylül ayı sonlarına kadar çiçekleri canlılığını koruyan, 20-150 cm boylarında iki yıllık otsu olan bu bitki türü, daha çok ekilmemiş boş arazilerde ve yol kenarlarında yetişmektedir (Asıngil 2009). Dünya'da özellikle Avrasya'nın doğu kesimleri, Orta Avrupa ve Balkanlar ile (Şekil 2) Türkiye'de Kuzey, Doğu ve İç Anadolu'da yetişmektedir (Şekil 3). Ayrıca geniş bir İran-Turan ve Akdeniz, Ege dağılımına da sahiptir. Bu cins ait ülkemizde 165'i endemik, 105'i hibrit tür olmak üzere toplamda 341, Dünya'da ise 360'dan fazla tür bulunmaktadır (Güner 2012; Ekim 2014).

Tablo 1. *V. sinuatum* L. Bitkisinin Sistematigi

Alem	Plantae (Bitkiler alemi)
Şube	Magnoliophyta(Kapalı tohumlular)
Sınıf	Magnoliopsida (İki çenekliler)
Takım	Lamiales (Çiçekli bitkiler)
Familiya	Scrophulariaceae (Sıracı otugiller)
Cins	<i>Verbascum</i> (Sığır kuyruğu)
Tür	<i>V. sinuatum</i> L. (Sığır kuyruğu)



Şekil 1. *V. sinuatum* bitkisinin doğal ortamdaki görüntüleri.



Şekil 2. *V. sinuatum*'un dünyadaki dağılımı.



Şekil 3. *V. sinuatum*'un Türkiye'deki dağılımı.

2.2. Bitkilerin Toplanması

Deneyisel çalışmalarımızda kullanılan *V. sinuatum*, doğal ortamlarından çiçeklenme ve tohumlanma dönemlerinde Haziran ayının son haftasında Muğla ili Yatağan ilçesi Cazkırılar köyünden ve mevsimsel farklılıktan dolayı da Ağustos ayında Erzurum ili Palandöken ilçesinden toplanmıştır (Tablo 2). Temin edilen bu bitkilerin tür teşhisleri, Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Meryem Şengül Köseoğlu tarafından yapılmıştır. Daha sonra bitkiler, doğrudan güneş görmeyen karanlık bir ortamda kurutma kâğıtlarının arasına konulup oda sıcaklığında (22-24°C), sık sık kurutma kâğıtları değiştirilerek ve çürüyen kısımları ayıklanarak kurutulmuştur. Çeşitli araştırmacılara göre (Duncan ve Gold 1982; Erkal ve ark. 2006; Acartürk 2014; Willis ve ark. 2014), halk arasında farklı bitkilerin gövde, yaprak, çiçek ve tohum gibi bölümleri ya toz haline getirildikten sonra sarılarak, çiğnenerek kullanılmakta ya da kaynatılarak demleme yoluyla suyu içilmektedir. Bu çalışma için iki farklı bölgeden toplanıp kurutulmuş olan *V. sinuatum* bitkisinin çiçek-tohum, yaprak ve gövdesi ayrı ayrı olmak üzere ayıklanarak (Şekil 4) bitkiye ait tüm kısımlar porselen havanda iyice dövülüp öğütülerek ince granül haline getirilmiştir.

Tablo 2. *V. sinuatum*'a ait lokaliteler ile GC-MS için kullanılan toprak üstü kısımlar

Bitki	Toplanan şehir	Konum (GPS)	Toprak üstü kısımlar
<i>V. sinuatum</i>	Muğla	37°16'58.6"K 28°03'18.0"D	Çiçek-tohum(+), yaprak(-) gövde(-)
<i>V. sinuatum</i>	Erzurum	39°53'33.8"K 41°15'04.9"D	Çiçek-tohum(+), yaprak(-) gövde(-)

(+) etken madde bulunan kısımlar, (-) etken madde bulunamayan kısımlar



Şekil 4. *V. sinuatum*'un kurutulmuş çiçek-tohum (a-b), yaprak (c) ve gövde kısımları (d)

2.3. *V. sinuatum* Bitkisine ait Metanol ve Su Ekstraksiyonunun Yapılışı

GC-MS analizi için öğütülmüş *V. sinuatum*'un çiçek-tohum, yaprak ve gövde kuruları, metanol ve su ile ekstrakte edilmiştir (İnce 2024). Bitkiye ait tüm kısımlar ayrı ayrı olmak üzere 24 saat oda sıcaklığında metanol içinde bekletildikten sonra önce süzgeç kâğıdından geçirilmiştir. Süzüntüler, daha sonra 200°C sıcaklıkta vakumlu fırınlanma yöntemiyle metanolden ayrıştırılarak bitkisel metanol ekstresi elde edilmiştir. Bu ekstreler, steril boş cam şişelere aktarılacak şekilde kullanılmaya kadar +4°C'de buzdolabında saklanmıştır. Elde edilen metanol ekstresi, Erzurum için VSE_{met} ve Muğla için de VSM_{met} olarak isimlendirilmiştir.

Su ekstraksiyonu için de yine öğütülmüş *V. sinuatum*'un çiçek-tohum, yaprak ve gövde kuruları kullanılmış ve her biri için ayrı ayrı olacak şekilde üzerlerine 70-80°C sıcaklıkta saf su dökülüp ekstraksiyon ortamının sıcaklığı oda sıcaklığı (22-24°C) seviyesine düşünceye dek Ultrasonik Banyo Cihazı içinde bekletilmiştir. Elde edilen su ekstresi de kısaca yine Erzurum için VSE_{su} ve Muğla için VSM_{su} olarak isimlendirilmiştir.

2.4. GC-MS Analizinin Yapılışı

GC (gaz kromatografisi), MS (kütle spektrometresi), bir çok sektörde organik ve biyokimyasal karışımların kalitatif ve kantitatif analizlerinin yapılması için kullanılan analitik bir yöntemdir. Bu uygulamada, iki cihaz aynı anda ve bir arada çalışarak birçok bileşenin ayrılmasını ve anlaşılamayan bileşiklerin kolay şekilde tanımlanması sağlanmaktadır. GC ile örneklerdeki bileşenler ayrılırken MS ile her bir bileşen ayrı ayrı tanımlanmaktadır. Sunulan bu çalışmada kullanılan

V. sinuatum bitkisine ait toprak üstü kısımlardan elde edilen su ve metanol ekstraktlarına ait bileşenlerin tanımlanması, Erzurum Bölge Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğü, Kimyasal İnceleme Şube Müdürlüğü Laboratuvarında yer alan Agilent Marka GC-MS cihazı ile analiz protokolüne uygun olarak gerçekleştirilmiştir (Uysal ve İnce 2024).

Erzurum ve Muğla illerinde yetiştiği coğrafik alanlardan toplanan *V. sinuatum*'un gövde, yaprak ve çiçek-tohum kısımlarından hazırlanan metanol ve su ekstraktları kullanılarak yapılan GC-MS analizinde, halüsinojenik özelliğe sahip olan ve etken madde olarak değerlendirilen biyoaktif fitokimyasal bileşenlere bitkilerin yalnızca "çiçek-tohum kısımlarında" rastlanmıştır (Tablo 2). Bu nedenle Bulgular ve Tartışmada verilen kromatogramlar ile tablolar, yalnızca çiçek-tohum kısımlarına ait sonuçları içermektedir.

3. Bulgular ve Tartışma

Sunulan bu çalışma kapsamında, farklı iki ilde yetişen *V. sinuatum* türünün su ve metanol ekstraktları, halüsinojenik etken maddelere sahip olup olmadığı bakımından GC-MS yöntemiyle karşılaştırılmış ve ekstraktlara ait tüm bileşenlerin kimlik doğrulanması sağlanmıştır. Ayrıca her bir ekstrakta ait olmak üzere kromatogramlarda görülen ve pik veren bileşenlerin alıkonma zamanlarına göre %benzerlik oranlarını içeren tablolar da hazırlanmıştır.

Erzurum ili'nden toplanan ve *V. sinuatum* türünün çiçek-tohum kısımlarına ait (Tablo 2) VSE_{met} ekstraktı için elde edilen toplam 25 biyoaktif fitokimyasal bileşenin kromatogramı (Tablo 3) Şekil 5'de verilmiştir. Farklı alıkonma zamanlarına göre benzerlik oranı en yüksek olan bileşenlerden birisi %72 dl-Glyceraldehyde / Propanal, 2,3-dihydrox (Pik 1) canlı vücudunda bulunan ve orta derecede önemli üç karbonlu bir monosakkarittir. %64 2-Propanone, 1,3-dihydroxy (syn:1,3 dihydroxyacetone) (Pik 2) yine basit bir karbonhidrat, %98 Benzoic Acid, 4-Hydroxy-3-Methoxy (Pik 13) (syn: vanilik asit, etil ester, etil vanilyat) vanilinin okside formu olarak aromatik bir madde, %74 Alpha.-d-glucopyranoside, methyl (alpha.-Methylglucoside) (pik 14) glikozdan türetilen yumuşatıcılar, emülgatörler, nemlendiriciler, koyulaştırıcı maddeler, plastikleştiriciler, yüzey aktif maddeler, vernikler ve reçineler dahil olmak üzere çeşitli ürünlerin üretiminde kimyasal ara madde olarak kullanılan bir monosakkarit, %99 n-Hexadecanoic acid (Pik 20) (syn: Palmitik asit) hayvanlarda, bitkilerde ve mikroorganizmalarda bulunan en yaygın doymuş yağ asidi ve %99 6-Octadecenoic acid (syn: Petroselinik asit) (Pik 22) de hayvansal ve bitkisel yağlarda doğal olarak bulunan bir çeşit yağ asididir.

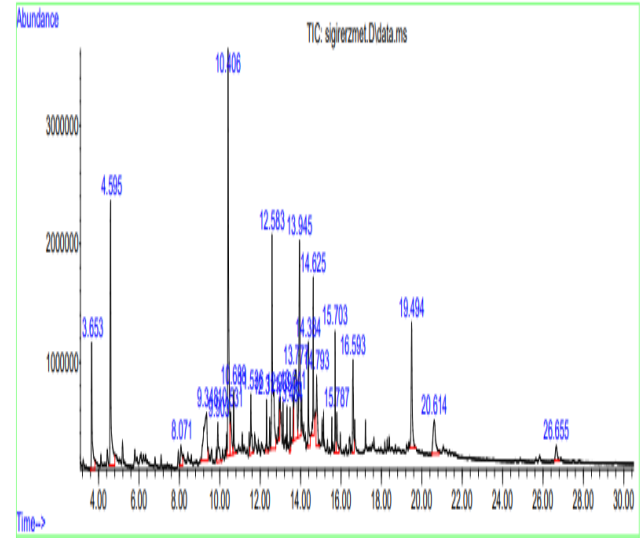
Tablo 3. GC-MC analizi ile tespit edilen VSE_{met} ekstraktına ait tüm fitokimyasal bileşenler

Pik	Alıkonma Zamanı	Alan (%)	Benzerlik Oranı (%)	Bileşenler
1	3,65	4,66	72	dl-Glyceraldehyde / Propanal, 2,3-dihydroxy
2	4,59	9,88	64	2-Propanone, 1,3-dihydroxy
3	8,07	1,23	90	1-Benzofuran*
4	9,35	6,49	47	1,2,3-Propanetriol
5	9,90	2,01	49	3-Methylbenzofuran
6	10,41	13,81	80	4-Vinylphenol
7	10,53	2,19	60	Dihydrobenzofuran (2,3-Dihydro-benzofuran)*
8	10,69	1,46	53	1,2,3-Propanetriol, Monoacetate
9	11,54	2,15	94	2-Methoxy-4-Vinylphenol
10	12,31	1,02	98	Benzaldehyde, 4-Hydroxy-3-Methoxy
11	12,58	9,59	52	Hydrazine, 1-Ethyl-1-Phenyl
12	12,94	1,34	76	Nonanoic Acid
13	13,48	1,01	98	Benzoic Acid, 4-Hydroxy-3-Methoxy
14	13,64	1,26	74	Alpha.-d-glucopyranoside, methyl
15	13,78	7,30	35	4-Trimethylsilyloxyphenet Hyl-N-Trimethylsilylamine
16	13,94	8,46	53	Beta.-l-arabinopyranoside, Methyl
17	14,38	2,60	98	methoxycinnamic acid
18	14,63	3,54	95	2-Propenoic Acid, 3- (4-Hydroxyphenyl)-, Methyl Ester
19	14,79	2,89	27	Myo-Inositol
20	15,70	2,27	99	n-Hexadecanoic acid
21	15,79	1,58	43	-D-glucopyranosyl
22	16,59	3,32	99	6-Octadecenoic acid
23	19,49	5,32	38	3-Hydroxy-2-pyridin-3-yl-propenal
24	20,61	3,55	25	Cyclohexene,1-(2-propenyl)
25	26,65	1,06	38	Tetrasiloxane, decamethyl
Toplam				25

*Halüsinojenik etki gösterme potansiyeli yüksek fitokimyasal bileşenler

Bu bileşenler arasında 3. Pik’de %90 benzerlik oranı ile 1-Benzofuran* ve 7. Pik’de %60 benzerlik oranı ile bulunan 2,3-Dihydro-benzofuran* (syn:2,3-Dihydro-1-benzofuran) halüsinojenik etki gösterme potansiyeli yüksek fitokimyasal bileşenler olarak belirlenmiştir ve birbirlerine yakın alanlarda pik vermişlerdir (Tablo 3 ve Şekil 5). Dihydro-benzofuran, trisiklik bileşiklerin ve bazı önemli ilaçların sentezi için bir ara hammadde olarak tanımlanmaktadır. Bu kimyasal bileşen, “içeriğinde bulunan ikame

“fenetilamin”den dolayı merkezi sinir sistemi uyarıcılarını etkileyerek halüsinojenik etkiye sebep olabilecek öncül madde olarak değerlendirilmiştir” (Tablo 3).

**Şekil 5.** GC-MC analizi ile elde edilen VSE_{met} ekstraktına ait kromatogram

VSE_{su} ekstraktına ait GC-MS analizinin sonucunda da alıkonma zamanlarına göre 24 farklı biyoaktif fitokimyasal bileşen belirlenmiştir (Tablo 4) ve tüm bileşenlere ait kromatogram da Şekil 6’da verilmiştir. VSE_{su} ekstraktına ait Pik 5’de %90 benzerlik oranı ile bulunan 2,3-dihydro-benzofuran* (syn:2,3-Dihydro-1-benzofuran)’ın varlığı (Tablo 4), VSE_{met} ekstraktındaki Pik 3 ve Pik 7 ile uyumludur (Tablo 3). Hem VSE_{met} hem de VSE_{su} ekstraktında yüksek oranlarda ve birbirine yakın piklerde yer alan bu fitokimyasal bileşen, Erzurum’da yetişen *V.sinuatum* türünün halüsinojenik potansiyelini işaret etmektedir.

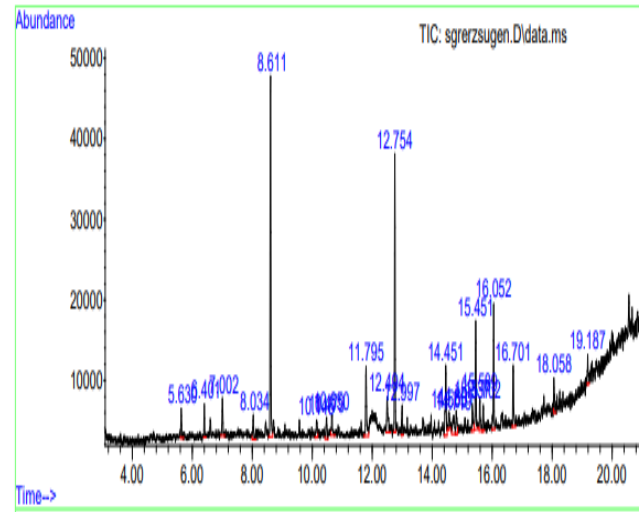
V.sinuatum’un Muğla ili’nden toplanan örneklerinden de yine çiçek-tohum kısımlarına ait metanol (VSM_{met}) ve su (VSM_{su}) ekstraktları, fitokimyasal bileşenleri bakımından GC-MS analizi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda VSM_{met}’e ait toplam yirmi üç (23) bileşene ait pik gözlemlenmiştir (Tablo 5) ve tüm pikler Şekil 7’de verilen kromatogramda da görülmektedir. Bu kimyasal bileşenlerden en yüksek oranda bulunanlardan bazıları; %72 DL-Glyceraldehyde dimer (Pik 1), %74 2-Propanone, 1,3-dihydroxy (Pik 2), %95 Pyrocatechol (Pik 4), %87 Dihydrobenzofuran* (Pik 5), %96 2-Methoxy-4-Vinylphenol (Pik 8), %96 Gamma.-Hydroxyisoeugenol (Pik 16), %99 n-Hexadecanoic acid (Pik 17), %99 Methyl (9Z,12Z)-9,12-Octadecadienoate (Pik 19), %98 (9Z)-9,17-Octadecadienal (Pik 20) ve %50 Metamfepramone* (Pik 22)’dur. DL-Gliseraldehit, aldoz redüktaz enzimi için bir substrat, Pyrocatechol (1,2-dihidroksibenzen veya katekol (C₆H₄(OH)₂) bitkilerde eser miktarlarda bulunan doğal fenolik bir bileşik, 2-Metoksi-4- Vinylphenol birçok bitkinin doğal aroma vericisi, Gamma.-Hydroxyisoeugenol *Cananga odorata* (ylang-ylang) gibi bazı türlerin esansiyel yağlarında bulunan propenil ile ikame edilmiş bir

guaiakoldür (gayakol). n-Hexadecanoic acid (Palmitik asit) ile Methyl (9Z,12Z)-9,12-Octadecadienoate (Stearik asit, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$) doymuş yağ asitleri ve (9Z)-9,17-Octadecadienal de esansiyel yağ asitlerindendir.

Tablo 4. GC-MC analizi ile tespit edilen VSE_{su} ekstraktına ait tüm fitokimyasal bileşenler

Pik	Alınma Zamanı	Alan (%)	Benzerlik Oranı (%)	Bileşenler
1	5,63	1,67	56	4-Amino-2-[4-amidinoamino-(4-nitrobenzyloxycarbonylamino)butyl]-6- dimethylamino-1,3,5-triazine 2-yridinepropanoic acid
2	6,40	1,54	9	Benzaldehyde, 2-nitro-, diaminomethylidenhydrazone
3	7,00	2,76	39	14-methyl-bicyclo(10.3.0)pentadecyl(12)-en-13-one tosylhydrazone
4	8,03	1,72	9	2-pyridinepropanoic acid
5	8,61	21,73	90	Dihydrobenzofuran (2,3-Dihydro-benzofuran)*
6	10,15	1,78	9	2-pyridinepropanoic acid
7	10,48	1,69	25	Benzaldehyde, 2-nitro-, diaminomethylidenhydrazone
8	10,65	1,79	37	2,4-hexadiene, 3-methyl
9	11,80	5,79	72	Clohexene, 1,3,3-trimethyl-6-methylene
10	12,49	3,65	59	Ethanone, 1-(4-Hydroxy-3-Methoxyphenyl)
11	12,75	14,11	93	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)
12	13,00	1,69	36	O-ethyl o-isopropyl n,n-dimethyl phosphoramidate
13	14,45	5,67	43	Butan-2-one, 4-(3-hydroxy-2-methoxyphenyl)
14	14,57	1,54	9	2-pyridinepropanoic acid
15	14,72	2,71	9	Benzaldehyde, 2-nitro-, diaminomethylidenhydrazone
16	14,80	1,95	9	2-(n,n-dimethylhydrazino)cyclopentanecarbonitrile
17	15,34	2,02	53	Benzaldehyde, 2-nitro-, diaminomethylidenhydrazone
18	15,45	7,11	95	4-((1E)-3-Hydroxy-1-propenyl)-2-methoxyphenol
19	15,59	2,57	42	N-methyl-2-hydroxytyramine
20	15,70	1,74	9	2-amino-1-phenyl-1-propanol
21	16,05	6,46	58	2-Cyclohexen-1-one, 4-hydroxy-3,5,5-trimethyl-4-(3-oxo-1-butenyl)
22	16,70	4,53	32	2-pyridinepropanoic acid
23	18,06	1,90	9	Pyridine-3-carboxamide, 1,2-dihydro-4,6-dimethyl-2-thioxo
24	19,19	1,85	9	7-nitro-5-phenyl-1,3-dihydro-2h-1,4-benzodiazepin-2-one
Toplam				24

*Halüsinojenik etki gösterme potansiyeli yüksek fitokimyasal bileşen



Şekil 6. GC-MC analizi ile elde edilen VSE_{su} ekstraktına ait kromatogram

Erzurum ili'ne ait *V.sinuatum*'un VSE_{met} (Tablo 3) ve VSE_{su} (Tablo 4) ekstraktlarında bulunan “2,3-dihydro-benzofuran bileşeni”, Muğla ili'ne ait VSM_{met} ekstraktında da (Pik 5) %87 gibi oldukça yüksek bir oranda bulunmuştur (Tablo 5). Benzofuran, kaynaşmış benzen ve furan halkalarından oluşan kömür katranının bir bileşenidir (United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1992). Bu bileşen kömür gazlaştırma ve petrol işleme tesislerinden çevreye salınabildiği gibi (IARC, 1987d), örneğin kömür katranına maruz kalınması ya da sigara kullanımı sonrasında ayrıca yangın mağdurlarının kanında yanma ürünü olarak da bulunabilmektedir (Schlotzhauer ve Chortyk 1987). Ancak Benzofuran, daha karmaşık yapıları sahip birçok ilgili bileşiğin öncülü olarak Asteraceae (papatyagiller), Rutaceae (turuncgiller), Liliaceae (zambakgiller) ve Cyperaceae (hasırotugiller) gibi farklı familyalara ait bitki türlerinde doğal olarak da bulunmaktadır (Miao ve ark. 2019). Bu fitokimyasalın varlığı, daha önce yapılan çalışmalarda örneğin *Ephedra distachya* (Ebu Cehil çalısı)'nın metanol ve *Vitex agnus-castus* (hayıt)'un su ekstresinde de yine GC-MC yöntemi ile belirlenmiştir (İnce 2024; İnce ve Uysal 2024).

Miao ve ark. (2019)'a göre, benzofuran doğal bir bileşik olarak antitümör (Xu ve ark. 2017), antibakteriyel (Liang ve ark. 2016; Kenchappa ve ark. 2017), antioksidan (Aswathanarayanappa ve ark. 2012; Marwa Abdel-motaal ve ark. 2017), antiparasitik (Thevenin ve ark. 2013) ve antienflamatuar (Xie 2014) biyoaktivitelere sahiptir. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda, benzofuranın gram-negatif bir bakteri olan *Salmonella typhimurium* için mutajenik olmadığı buna karşın fare lenfoma hücrelerinde gen mutasyonuna, Çin hamster yumurtalık hücrelerinde ise kardeş kromatit değişimi ve kromozomal sapmalara sebep olduğu belirlenmiştir (US National Toxicology Program 1989). Benzofuranın toksikokinetiği hakkında veri mevcut olmamasına rağmen kronik deneysel çalışmalar bu bileşenin sıçanlar ve farelerde böbrek ve karaciğer

toksitesine neden olduğunu, insanlar için de muhtemelen kanserojen olabileceğini göstermiştir (IARC 1987a).

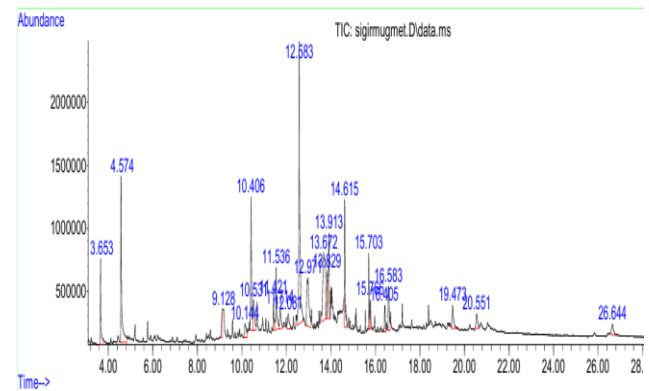
Bu çalışma kapsamında VSM_{met} ekstraktında bitkisel orijinli fitokimyasal olarak %50 benzerlik oranı ile Pik 22’de görülen (Tablo 5, Şekil 7) “Metamfepramone* (syn. N,N-dimetilkatinon) bileşeni de halüsinojenik, uyuşturucu ya da uyarıcı olabilecek nitelikte bir diğer bileşen olarak değerlendirilmiştir”. Dimetilkatinon, dimetilpropion ve dimepropion gibi farklı isimlerle de tanımlanan bu kimyasal bileşen, fenetilamin ve katinon kimyasal sınıflarından uyarıcı bir etken maddedir (Soholing 1982) ve halüsinojenik etki gösterme potansiyeli yüksek bir bileşenler sınıfında değerlendirilmiştir. Metamfepramone*, sempatomimetik (sempatik sinir sisteminin endojen agonistlerinin etkilerini taklit eden uyarıcı bileşikler) ve psikotropik bir ajan olarak uyarıcı etkisini gösteren bir fitokimyasaldır (Dal Cason ve ark. 1997). Bu fitokimyasal, İsrail’de eğlence amaçlı olarak kullanılan “rakefet” isimli maddenin de ana etken maddesi olarak 2006 yılından sonra yasaklı maddeler kapsamına alınmıştır (Thevis ve ark. 2009). Psikotrop (psikoaktif) maddeler, merkezi sinir sistemini etkileyerek beyin işlevlerini değiştiren, davranış, ruh hali, algı ve bilinç düzeyinde geçici değişikliklere sebep olan, öforik etkisi (zevk verici) nedeniyle eğlence amaçlı da kullanıldığı için rehabilitasyona ihtiyaç duyulan bağımlılık yapıcı kimyasal maddeler olarak tanımlanmaktadır. Dünya üzerinde birçok hükûmet, Metamfepramone etken maddesini içeren ilaç üretimi ve satışlarına sınırlamalar getirerek bağımlılığın azaltılmasına çalışmaktadır.

GC-MS analizi ile bir diğer ekstre olan VSM_{su}’ya ait olmak üzere de toplam 38 (Tablo 6) pik elde edilmiştir. Bu piklerin tümü Şekil 8’de verilen kromatogramda görülmektedir ve farklı alıkonma zamanlarına göre benzerlik oranı en yüksek olan beş (5) farklı bileşen ise %90 Benzenemethanol (Pik 2), %56 Propiovanillone (Pik 13), %91 4-[(1E)-3-Hydroxy-1-Butenyl]-3,5,5-Trimethyl-2-Cyclohexen-1-One (Pik 18), %81 1,4-Benzenediamine N,N-Diethyl (Pik 23) ve %64 1-Ethoxy-2-isopropylbenzene (Pik 28) olarak tespit edilmiştir (Tablo 6). Bu ekstreye ait ve % benzerlik oranı yüksek olan bileşenlerden birisi Propiovanillone (Benzen-1,4-diol veya kinol olarak da bilinen hidrokinon), bir çeşit aromatik, fenolik organik bileşiktir. 18.pikde ilk kez alıkonulan 4-[(1E)-3-Hydroxy-1-Butenyl]-3,5,5-Trimethyl-2-Cyclohexen-1-One isimli bileşen bitkisel orijinli sekonder metabolitler arasında yer alan bir monoterpen ve 23.pikde yer alan 1,4-Benzenediamine N,N-Diethyl (4-(Diethylamino)Aniline de farmasötik bir ara ürün olarak tanımlanmıştır. VSM_{su} ekstresine ait en yüksek benzerlik oranı ile Pik 2’de yer alan Benzenemethanol ise (Benzil alkol, C₆H₅CH₂OH), lokal anestezik özelliğe sahip eterlerin öncülü bir kimyasal maddedir (Wilson ve Martin 1999) ve kronik kullanıma bağlı olarak toksisiteye sebep olabileceği bildirilmektedir (Brühne ve Wright 2007). Benzenemethanol da bu çalışmada eterik özelliği ile uyuşturucu potansiyeline sahip bir fitokimyasal etken madde olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 5. GC-MS analizi ile tespit edilen VSM_{met} ekstraktına ait tüm fitokimyasal bileşenler

Pik	Alıkonma Zamanı	Alan (%)	Benzerlik Oranı (%)	Bileşenler
1	3,65	4,17	72	DL-Glyceraldehyde dimer
2	4,57	10,22	74	2-Propanone, 1,3-dihydroxy
3	9,13	2,23	53	Glycerin
4	10,14	1,58	95	Pyrocatechol
5	10,41	8,36	87	Dihydrobenzofuran (2,3-dihydrobenzofuran)*
6	10,53	2,58	55	5-(Hydroxymethyl)-2-Furaldehyde
7	11,42	1,52	47	Ethyl 2,3-epoxybutyrate
8	11,54	3,60	96	2-Methoxy-4-vinylphenol
9	11,71	1,81	47	2,5-Hexanediol
10	12,08	1,60	38	Formyl glyoxyl urea
11	12,58	18,43	53	2,2-Diethynylbut-2-Ene-1,4-Diol
12	12,97	6,81	64	1,2,4-Benzenetriol
13	13,67	10,71	35	Peracetic Acid
14	13,83	1,92	49	2,3-Dihydro-5h-1,4-Dioxepine
15	13,91	5,29	52	6-Oxa-Bicyclo[3,1,0]Hexan-3-ol
16	14,61	5,69	96	Gamma-Hydroxyisoeugenol
17	15,70	2,32	99	n-Hexadecanoic acid
18	15,77	1,38	49	D-Glucose, 4-O-,alpha,-D-glucopyra
19	16,40	1,45	99	Methyl (9Z,12Z)-9,12-Octadecadienote
20	16,58	3,17	98	(9Z)-9,17-Octadecadienal
21	19,47	2,17	35	4-Heptenoic Acid, 2-Cyano-4-Methyl
22	20,55	3,15	50	Metamfepramone*
23	26,64	1,38	50	Cyclotrisiloxane, hexamethyl
Toplam				23

*Halüsinojenik etki gösterme potansiyeli yüksek fitokimyasal bileşenler

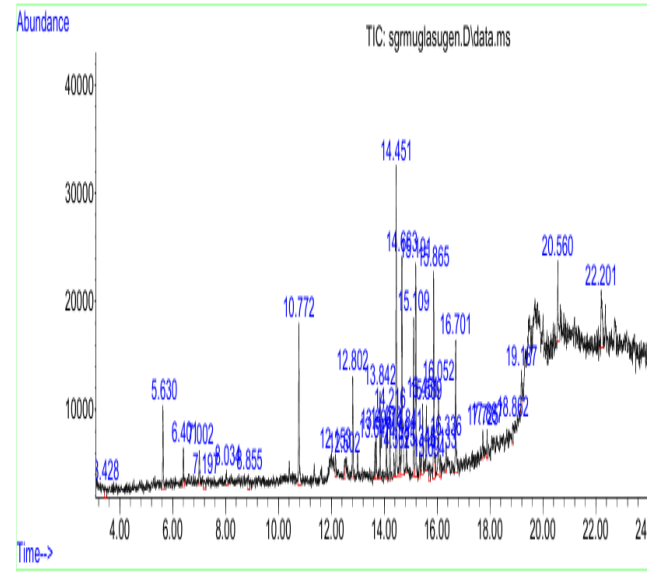


Şekil 7. GC-MC analizi ile tespit edilen VSM_{met} ekstraktına ait kromatogram

Tablo 6. GC-MS analizi ile tespit edilen VSM_{su} ekstraktına ait tüm fitokimyasal bileşenler

Pik	Alınma Zamanı	Alan (%)	Benzerlik Oranı (%)	Bileşenler
1	3,43	0,87	7	2-Pyridinepropanoic Acid
2	5,63	2,97	90	Benzenemethanol*
3	6,40	1,49	9	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
4	7,00	1,19	45	6-Phenyl-1-Hexanamine
5	7,20	0,77	4	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
6	8,03	0,83	4	Acetaldehyde
7	8,85	0,86	4	2-Adamantanone Semicarbazone
8	10,77	5,52	38	2,7-Octadiene-1,6-Diol, 2,6-Dimethyl
9	12,15	0,80	4	Acetaldehyde
10	12,50	0,93	7	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
11	12,80	3,40	17	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
12	13,65	1,01	9	1-(2-Pyridinyl)Ethanamine
13	13,70	1,51	56	Propiovanillone
14	13,84	2,68	37	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
15	14,08	1,29	9	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
16	14,22	2,16	50	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
17	14,36	0,74	5	N-Methyl-1-Propanamine
18	14,45	10,14	91	4-[(1e)-3-Hydroxy-1-Butenyl]-3,5,5-Trimethyl-2-Cyclohexen-1-One
19	14,58	1,08	9	n-Methyl-1-Propanamine
20	14,66	9,83	43	Ethyl Isopropyl Propylphosphonate
21	14,84	1,00	9	1-(3,5-Dimethyl-1-Adamantanoyl)Semicarbazide
22	15,11	5,41	32	Methanesulfonamide, N,N-Dimethyl
23	15,19	7,20	81	1,4-Benzenediamine, (syn. N,N-Diethyl 4-(Diethylamino)Aniline)
24	15,34	0,97	7	Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylenhydrazone
25	15,45	2,83	25	1,1-Dimethyl-2-Thiophenylhydraziniumbetaine
26	15,59	1,89	25	2-[(3,5-Dimethyl-1-Adamantyl)Carbonyl]hydrazinecarboxamide
27	15,69	0,85	4	Acetaldehyde
28	15,86	7,60	64	1-Ethoxy-2-isopropylbenzene
29	16,05	3,83	59	Methyl [(2-Oxo-1,2-Dihydro-4-Pyrimidinyl)Amino]Acetate
30	16,13	0,76	9	2-Adamantanone Semicarbazone
31	16,34	1,14	9	N-Methyl-1-Propanamine
32	16,70	5,43	23	1,3-Adamantanediaceetamide
33	17,73	0,90	40	2h-1-Benzopyran-2-One, 4-Hydroxy-3-Nitro
34	17,89	0,83	9	2-Adamantanone Semicarbazone
35	18,86	1,07	28	2,4-Dichloro-5-Dimethylsulfamoyl-Benzoic Acid
36	19,19	1,75	53	2-((e)-[(e)-2-((e)-2-Hydroxyphenyl)Methylidene]Amino)Propyl]Imino]Methyl]P henol
37	20,56	2,53	52	4h-Dibenz[De,G]Isoquinoline, 5,6,6a,7-Tetrahydro-1,2,9,10-Tetramethoxy-5-Methyl
38	22,20	3,94	53	4h-Dibenz[De,G]Isoquinoline, 5,6,6a,7-Tetrahydro-1,2,9,10-Tetramethoxy-5-Methyl
Toplam				38

*Halüsinojenik etki gösterme potansiyeli yüksek fitokimyasal bileşen

**Şekil 8.** GC-MC analizi ile tespit edilen VSM_{su} ekstraktına ait kromatogram

Tarihsel süreç incelendiği zaman insanların umutsuz, üzgün ve acı içinde oldukları değişken ruh hallerinde sakinleştirici özelliği ile vücudu rahatlatan, ağrı duyusunu gideren/hafifleten, uyuşukluk ile kişiye kendini iyi hissetme duygusu veren, halk arasında psikolojik ve fiziksel bağımlılığa neden olabilecek özellikteki kozmopolit ya da endemik bitkilerin toplumda sıkça kullanıldığı ve yaşanan coğrafik bölgelerde geçmişten gelen alışkanlıklar şeklinde kullanılmaya devam edildiği bilinmektedir (Tanker ve ark. 1980; Dılıxıatı 2016; Bayam ve Uysal 2021). Farklı insan topluluklarındaki bitki-insan ilişkilerini ifade eden ve bitkilerin yerel halk tarafından kullanımı olarak da tanımlanan Etnobotanik bakımından da halüsinojenik ve uyuşturucu öncül maddeye sahip bitkilerin bilinmesi oldukça önemlidir. Ancak konunun Kriminologları ilgilendiren kısmı tüm dünyada ve Ülkemizde illegal olarak halüsinojenik etkili madde veya uyuşturucu madde elde etmek için bitkilerin kullanılması ve bu bitkilerin bir kısmının suç unsuru teşkil etmemeleridir. Ayrıca her bitkiye ait potansiyel etken maddelerin belirlenebilmesi ve bilinmesi de kriminal bakımdan oldukça önemlidir. Adli Bilimciler ise bu tip bitkilerin içeriklerinde bulunan biyoaktif bileşenlerinin kullanıcılar üzerindeki toksisitesi ve doz aşımına bağlı olarak meydana gelebilecek ölümlerle ilgilenmektedirler. Biyolog ve kimyacı gibi Fen bilimciler ise halk arasında kullanılan bitkilerin biyoaktif bileşenleri ve etki mekanizmalarını belirlemeye çalışırlar. Çünkü bitkiler aleminin her üyesi doğal polinizasyon ile bahar aylarında bahçeler, tarlalar, yol kenarları, boş araziler gibi alanlarda kendiliğinden çoğalırlar. Daha ötesi yerleşim yerlerine yakın alanlarda bulunurlarsa çiçek ya da meyveleri renkli olduğu için insanlara görsel/estetik olarak hitap ederler ve yabancı ot olarak sökülüp atılmazlar. Bu bitki türleri kendiliğinden çoğaldığı için elde edilmeleri ve ulaşılabilmesi oldukça kolaydır. Ayrıca insan eliyle de özel dikimleri yapılmaktadır. Örneğin bu çalışmada kullanılan ve doğal olarak yetişen *V.sinuatum*, peyzaj amaçlı olarak

kullanılan, Ephedraceae familyasına dahil *E. distachya* (Ebu cehil çalısı) da kuvvetli kökleri sebebiyle toprak erozyonuna karşı insan eliyle dikimi yapılan bitki türlerinden yalnızca iki tanesidir (Uysal ve İnce 2024). Halk arasında toprak üstü kısımları kullanılan bu türlü bitkilerin farklı etkilerinin olması nedeniyle konuya ilişkin kimyasal ve biyolojik incelemeler de oldukça önem kazanmaktadır.

4. Sonuç

Sunulan bu araştırmanın ana çıktılarından birisi halüsinojenik/uyuşturucu potansiyeline sahip kozmopolit ya da endemik bitki türlerinin ne üretilmeleri ne de taşınması bakımından kanuni olarak yasaklı olmamalarıdır. En önemli bir başka nokta ise bu türlü bitkiler, geçmişten günümüze halk arasında hayal gördürücü olarak dünyevi gerçeklerden kaçma, neşe, sahte mutluluk gibi farklı etkilere sahip oldukları için çiğneme, sarma, demleme gibi değişik yollarla kullanılmaktadır. Bu türlü kullanımların kanunlara aykırılığı da bulunmamaktadır. Bu durumlar karşısında doğal yetişmiş olan bitkilerin toplanması, herhangi başka yerlere sevki ve daha fazla oranlarda yetiştirilmeleri etken maddelerin elde edilmesi ve bunların laboratuvar şartlarında ya da merdiven altı tabir edilen yerlerde türevlendirilmeleri son derece önem arz etmektedir.

Çalışmadan elde edilen veriler ışığında ulaşılan bir diğer sonuç, hangi grup bağımlılık yapıcı madde olursa olsun bunların tedarik, kullanım ve satışına bağlı olarak ortaya çıkan zararlar, sadece sağlık sorunlarıyla ve doğrudan kullanıcıyla sınırlı değildir. Kişinin sağlığına verdiği zararların yanı sıra çoğu zaman içinde bulunduğu çevreye ve en önemlisi kişinin ailesine, toplumun tamamına mal olan hukuki, ekonomik ve sosyal sorunları da beraberinde getirmekte olup büyük yıkımlara neden olmaktadır. Bu nedenle çok küçük yaştaki bireylere kadar inmiş ve genç nesilleri tehdit eden bu halüsinojenik ya da uyuşturucu madde kullanımı, toplumun ve hatta bir ülkenin geleceğine zarar veren çok ciddi bir güvenlik problemi haline gelmiştir. Uyuşturucu ile mücadelede tüm bu riskler göz önünde bulundurulduğunda, bir ülkenin geleceği ve bekası için en önemli sütunlardan birisi olan “eğitim ile önleme” çalışmaları oluşturularak genç yaştaki bireylerimizde farkındalığı ve bilinçlenmeyi ortaya çıkarmak gerekmektedir. Çünkü halüsinojenik etken madde içeren bitkilerin kullanımlarının suç unsuru oluşturup oluşturmadığının bilinmemesi ve şu ana kadar herhangi bir bitkisel kullanım için cezai müeyyide uygulandığına dair bilgi-belge bulunmaması da konuya ilişkin olmak üzere kanuni olarak herhangi bir yaptırım uygulanabilmesinin önünde engeldir. Ancak yasal kısıtlamaların olmaması sebebiyle bu bitkilerin içerdikleri etken maddeler, kronik kullanımlara bağlı olarak insanlarda pek çok hastalığa sebep olabilmektedir. Bu bitkilerin insanlara verdiği zararlar düşünüldüğünde, resmi kurumlar tarafından yeni düzenlemelerin yapılması ve yasal tedbirlerin alınması gerekli görülmektedir.

Kaynaklar

- Acartürk TO. 2014. Mikrocerrahide perioperatif risk faktörü olarak bir dumanlı tütün formu “Maraş Tozu”. El ve Mikrocerrh Derg. 7(1):146-148.
- Abdel-motaal M, Kandeel EM, Abou-Elzahab M, Elghareeb F. 2017. Synthesis and evaluation of antioxidant activity of some new heterocyclic compounds bearing the benzo[b]furan moiety. Eur Sci J. 2017, 13(30):297-313.
- Asımgil A. 2009. Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul.
- Akbulut İ. 2011. Ülkemizde uyuşturucu maddeler sorunu. J Istanbul Univ Law Fac. 55:111-142.
- Andre CM, Hausman JF, Guerriero G. 2016. *Cannabis sativa*: The plant of the thousand and one molecules. Front Plant Sci. 7(19):1-17.
- Angres DH, Bettinardi-Angres K. 2008. The disease of addiction: origins, treatment, and recovery. Dis Mon. 54(10): 696-721.
- Aswathanarayanappa C, Bheemappa E, Bodke YD, Bhovi VK, Ningegowda R, Shivakumar M. C. 2012. 5-phenyl-1-benzofuran-2-yl derivatives: synthesis, antimicrobial, and antioxidant activity. Med Chem Res. 22:78-87.
- Bayam H. 2021. Halk Arasında Keyif Verici Olarak Kullanılan Bazı Kozmopolit Bitki Türlerinin Uyuşturucu Özelliklerinin ve Genotoksitesinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Bayam H, Uysal H. 2021. Keyif verici özelliği ile halk arasında kullanılan *Hyoscyamus niger* L.’nin genotoksik etkilerinin belirlenmesi. TÜBAV. 14(2): 1-12.
- Bayer M. 2003. Olay Yeri İnceleme Kriminal Laboratuvar Analizleri. Songür Yayıncılık-Eğitim Hizmetleri, pp:338-415, Ankara.
- Baytop T. 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi-Geçmişte ve Bugün (2.Baskı). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Bigelow BC, Edgar KJ. 2006. Thomson Gale, Farmington Hills. UXL Encyclopedia of Drugs and Addictive Substances, p:XXV.
- Bora T, Aksoy Ç. 2023. Uyuşturucu Madde Analizleri. Adli Bilimler ve Kriminalistik Ansiklopedisi, Adli Bilimlere Giriş ve Kriminalistik, Cilt 1, Adalet Yayınevi, Ankara.
- Brühne F, Wright E. 2007. Benzyl Alcohol. Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry, Weinheim: Wiley-VCH.
- Cengiz Bayır M, Atamanalp M. 2011. Saponinin gökkuşağı alabalığında canlı ağırlık artışı, hepatosomatik indeks ve bazı antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkileri. Gazi Edu Fac J. 31(1):53-64.
- Dal Cason TA, Young R, Glennon RA. 1997. Cathinone: an investigation of several N-alkyl and methylenedioxy-substituted analogs. Pharmacol Biochem Behav. 58(4):1109-1116.
- Dilixiati S. 2016. Çin ve Türk Ceza Hukukunda Uyuşturucu veya Uyarıcı Madde Suçları. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Dingha B, Sandler L, Bhowmik A, Akotsen-Mensah C, Jackai L, Gibson K, Turco R. 2019. Industrial hemp knowledge and interest among North Carolina organic farmers in the United States. Sustainability, 11(9):2691.
- Duncan DF, Gold RS. 1982. Drugs and the Whole Person. John Wiley and Sons, p:260, New York.
- Ekim T. 2014. Damarlı Bitkiler: Resimli Türkiye Florası Cilt 1, Ed.: Güner A. Gökyiğit N. Botanik Bahçesi Yayınları, pp:159-162, İstanbul.
- Erkal H, Özyurt Y, Arıkan Z. 2006. Yaşlı hastada henbane (*Hyoscyamus niger*) sonrası antikolinergik sendrom. Turk J Geriatr. 9(3):188-191.
- Grieve MA. 1995. Modern Herbal, Barnes and Noble Books, pp:564-566, New York.

- Güner A. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Flora Dizisi 1, Gökyiğit N. Botanik Bahçesi Yayınları, p:1290, İstanbul.
- IARC. 1987a. IARC Monographs of the Evaluation of Carcinogenetic Risks to Humans, Suppl. 7, Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1-42, Lyon, pp:175-176.
- IARC. 1987d. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Suppl. 7, Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1-42, Lyon, pp:339-341.
- İnce M. 2024. Halk Arasında Kullanılan Kozmopolit ve Halüsinojenik Bitkilerin Toprak Üstü Kısımlarına Ait Etken Maddelerin GC-MS Yöntemiyle Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Kenchappa R, Bodke YD, Telkar S, Sindhe MA. 2017. Antifungal and anthelmintic activity of novel benzofuran derivatives containing thiazolo benzimidazole nucleus: an *in vitro* evaluation. J Chem Biol. 10:1-13.
- Kocaoğlu GB. 2004. Saponinler ve biyolojik önemi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 1(2):125-131.
- Kritzon C. 2003. Fish poisson. www.petroglyphics.com
- Küçük Kurt İ. 2008. Saponinler ve bazı biyolojik etkileri. Kocatepe Vet Derg. 1:89-98.
- Lane CB. 1843. On the use of *Verbascum* as a narcotic remedy. Prov Med J Retrospect Med Sci. 6(135):89-90.
- Liang Z, Xu H, Tian Y, Guo M, Su X, Guo C. 2016. Design, synthesis and antifungal activity of novel benzofuran-triazole hybrids. Molecules. 21:732-742.
- Miao Y, Hu Y, Yang J, Teng L, Sun J, Wang X. 2019. Natural source, bioactivity and synthesis of benzofuran derivatives. RSC Adv, 9:27510-27540.
- Ögel K. 2018. Madde kullanımı ve bağımlılığın nedenleri. <http://www.ogelk.net/Dosyadepo/etyoloji.pdf>.
- Riguera R. 1997. Isolating bioactive compounds from marine organism. J Mar Biotechnol. 5(4):187-193.
- Schwartz D. 2000. Common Mullein *Verbascum thapsus* Snapdragon or Figwort Family: Scrophulariaceae. djeans@cloudnet.com.
- Schlottzauer WS, Chortyk OT. 1987. Recent advances in studies on the pyrosynthesis of cigarette smoke constituents. J Anal Appl Pyrolysis. 12:193-222.
- Soholing WE. 1982. Therapy of the orthostatic syndrome. Studies using dimepropion-HCl. Fortschr. Med. 100(7):289-293.
- Tanker N, Gürtürk S. Kol Ü. 1980. Antibiyotik aktivite gösteren bazı tohumlu bitkiler üzerinde araştırmalar. Ankara Ecz Fak Derg. 10:17-29.
- Tatlı II. Akdemir ZŞ. 2006. Traditional uses and biological activities of *Verbascum* species summary traditional uses and biological activities of *Verbascum* species. FABAD J Pharm Sci. 31:85-96.
- The Centre for Addiction and Mental Health, 2021. Toronto, <https://www.camh.ca/en/health-info/mental-illness-and-addiction-index/hallucinogens>.
- Thevenin M, Thoret S, Grellier P, Dubois J. 2013. Synthesis of polysubstituted benzofuran derivatives as novel inhibitors of parasitic growth. Bioorg Med Chem. 21:4885-4892.
- Thevis M, Thomas A, Kohler M, Beuck S, Schänzer W. 2009. Emerging drugs: mechanism of action, mass spectrometry and doping control analysis. J Mass Spectrom. 44(4):442-60.
- Türker AU, Camper ND. 2002. Biological activity of common mullein, a medicinal plant. J Ethnopharmacol. 82:117-125.
- United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1992.
- United States National Toxicology Program 1989. Toxicology and Carcinogenesis Studies of Benzo furan in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies) (Tech. Rep. No. 370; NIH Pub. No. 90-2825), Research Triangle Park, NC.
- Uysal H, İnce M. 2024. Kozmopolit bir bitki türü olan *Ephedra distachya* L.'ye ait halüsinojenik etken maddelerin GC-MS yöntemiyle belirlenmesi. Eurasian J Bio Chem Sci, 7(1):46-51.
- Wilhelm G. 1974. The Mullein: Plant Piscicide of the Mountain Folk Culture. Geogr Rev. 64(2):235-252.
- Willis DN, Popovech MA, Gany F, Hoffman C, Blum JL, Zelikoff JT. 2014. Toxicity of gutkha, a smokeless tobacco product gone global: Is there more to the toxicity than nicotine? Int J Environ Res Public Health, (11):919-933.
- Wilson L, Martin S. 1999. Benzyl alcohol as an alternative local anesthetic. Ann Emerg Med. 33(5):495-499.
- World Health Organization, 1994. Lexicon of Alcohol and Drug Terms. WHO Library Cataloguing, p.6, Cenevre.
- Xie YS, Kumar D, Bodduri VDV, Tarani PS, Zhao BX, Miao JY, Jang K, Shin D. 2014. Microwave-assisted parallel synthesis of benzofuran-2-carboxamide derivatives bearing anti-inflammatory, analgesic and antipyretic agents. Tetrahedron Lett. 55(17):2796-2800.
- Xu XL, Yang YR, Mo XF, Wei JL, Zhang XJ, You QD. 2017. Design, synthesis, and evaluation of benzofuran derivatives as novel anti-pancreatic carcinoma agents via interfering the hypoxia environment by targeting HIF-1α pathway. Eur J Med Chem. 137:45-62.