

SÜSEN (*Iris florentina* L.)'İN UÇUCU YAĞ, RESİNOİD VE ABSOLÜTÜNDE KOKU BİLEŞENLERİ

Nimet KARA* Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 - Isparta
*email: nimetkara@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.06.2013

Kabul Tarihi: 23.01.2014

ÖZET: Süsen *Iridaceae* familyasına ait değerli bir tıbbi, aromatik ve süs bitkisidir. Tıpta; kanser, iltihap, virüs ve bakteri enfeksiyonunu tedavilerinde, endüstride uçucu yağının çekici kokusu nedeniyle parfümeri ve kozmetikte geniş bir kullanım alanı vardır. Bu araştırma, süsenin uçucu yağ, resinoid ve absolüt oranı ile uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. *Iris florentina*'nın uçucu yağı Clevenger hidrodistilasyon aparatında su distilasyonu yöntemiyle, resinoid *n*-hekzan ve absolüt ise etil alkol kullanılarak elde edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri GC/MS (QP5050 gas chromatography/mass spectrometry) cihazında belirlenmiştir. *Iris florentina*'nın taze ve kuru rizom uçucu yağ arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz, resinoid ve absolüt oranları arasındaki fark ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur. *Iris florentina*'nın taze ve kuru rizom uçucu yağ oranları sırasıyla, % 0.04 ve % 0.07, resinoid ve absolüt oranı ise sırasıyla % 2.21 ve % 1.92 olarak belirlenmiştir. *Iris florentina*'nın uçucu yağ, resinoid ve absolütünde, dekanolik asit, etanon, α -İron, trans-2,6- γ -İron, laurik asit, miristik asit, palmitik asit, 9,12 oktadekadienolik asit ve heksandioik asit bis ester temel bileşenler olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ, resinoid ve absolütde tespit edilen bileşenlerin oranları önemli farklılık göstermiştir. Süsenin ticari değerini belirleyen α -İron ve trans-2,6- γ -İron bileşenleri taze rizom uçucu yağında tespit edilmezken, en yüksek kuru rizom uçucu yağında (sırasıyla % 4.21 ve % 7.88), en düşük resinoidte (sırasıyla % 0.69 ve % 1.25) tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Iris florentina*, uçucu yağ, resinoid

SCENT COMPONENTS IN ESSENTIAL OIL, RESINOIDS AND ABSOLUTE OF IRIS (*Iris florentina* L.)

ABSTRACT: Iris, a plant belong to *Iridaceae* family, is a precious medicinal, aromatic and ornamental plant. Iris has been used at cure of cancer, ichors, virus and bacterial infections in medicine, and at perfumes and cosmetics due to the attractive scent of essential oil in industry. The research was conducted with the aim to determine of essential oil content and composition, resinoid and absolute of iris. The essential oil of *Iris florentina* was extracted by hydro distillation by using Clevenger apparatus, and resinoid and absolute were obtained by using *n*-hexane and ethyl alcohol, respectively. Essential oil components were identified by GC/MS (QP5050 gas chromatography/mass spectrometry). Statistically non-significant differences were observed in the fresh and dry rhizome, and statistically significant differences ($p < 0.01$) in the resinoid and absolute of *Iris florentina*. In the *Iris florentina*, the fresh and dry rhizome essential oil resinoid were determined as 0.04 % and 0.07 % respectively, and the resinoid and absolute were obtained as 2.21% and 1.92%, respectively. The main compounds of *Iris florentina* essential oil, resinoid and absolute were determined as decanoic acid, etanon, α -Iron, trans-2,6- γ -Iron, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, 9,12 oktadekadienolik acid and hexanedioic acid bis ester. In the main components of essential oil, resinoid and absolute of iris were significant differences determined. α -iron and γ -iron contents weren't determined in fresh rhizome essential oil that they are accepted as the most significant commercial quality criteria of iris essential oil. The highest α -Iron and trans-2,6- γ -Iron contents were obtained in dry rhizome essential oil (4.21% and 7.88%, respectively), their the lowest values were determined in resinoid (0.69% and 1.25%, respectively).

Keywords: *Iris florentina* L, essential oil, resinoid

1. GİRİŞ

Süsen, *Iridaceae* familyasına ait çok yıllık rizomlu bir bitkidir. Yaklaşık 300 türü bulunan süsen cinsinin (Kohlein, 1987; Waddick ve Zhao, 1992), ülkemizde 40 tür ve 49 alt türü doğal olarak yetişmektedir (Mathew ve Davis, 1984; Mathew ve ark., 2000). Süsen; çöl ikliminden kutup bölgelerine kadar yetişebilen geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahiptir.

Genellikle 30 cm ile 100 cm arasında boylanabilen, yüzlek köklü bir bitkidir. Sap çok kuvvetli olup genel olarak orta kısımdan itibaren dallanır ve bu dallar esas yaprakları taşır. Yapraklar düz, kılıç şeklinde, sivri uçlu ve gri-yeşil renktedir. Çiçekler tek tek veya grup halinde bir arada uzunca bir sap üzerinde bulunur ve dizilişleri başak şeklindedir. Hoş bir kokuya sahip olan çiçeklerin taç ve çanak yaprakları altı parçadan meydana gelmiştir. Çok renkli olmasından dolayı

gökkuşuğu anlamına gelen süsen çiçeklerinin beyaz, mavi, mor, sarı, pembe, turuncu, kahverengi, kırmızı ve hatta siyah rengi mevcuttur ve genellikle çiçek sapı yoktur. Çiçeklenme türlerine göre değişmekle beraber Mayıs başından, kış başlangıcına kadar devam etmektedir (Streich ve Lindgren, 2007).

Süsen, her türlü toprakta yetişebilse de geçirgen, organik maddelerce zengin ve iyi havalandırılan topraklarda daha iyi gelişmektedir. Süsen rizomlarının dikimi, 20-25 cm veya daha geniş sıra arası mesafede açılan çizilere sıra üzeri ortalama 20 cm ve dikim derinliği 8-10 cm olacak şekilde gömülerek üzerlerinin kapatılması ile yapılmaktadır (Streich ve Lindgren, 2007; Roger ve ark., 2010). Ekim ayında dikilen süsen soğanları 15 Nisan-15 Mayıs arasında çiçeklenmeye başlamakta ve bitkinin kök hasadı için en az üç yıl geçmesi gerekmektedir. Hasat sonrasında temizleme ve kabuk soyma işlemleri yapılmakta ve bitkinin sanayide kullanılmak üzere bir kısmı ayrılarak kurutma ve depolamaya bırakılmaktadır. Geriye kalan küçük rizomlar ise tarlaya tekrar dikim yapılmaktadır.

Süsen türleri arasında *Iris germanica* L., *Iris pallida* Lam. ve *Iris florentina* L. çeşitlerinin rizom ticareti yapılmaktadır. Isparta ilinin Kuyucak yöresinde yetiştirilen *I. florentina*'dan ortalama 1000-1250 kg/da yaş rizom verimi alınmakta ve yaklaşık olarak 4 kg taze rizomdan 1 kg kuru rizom verimi alınmaktadır.

Süsenede, fitokimyasal incelemeler sonucu flavonoidler, izoflavonoidler ve bunların glikozitleri, benzeneküenleri, triterpenleri ve stilben glikozitleri kapsayan değişik bileşiklerin bulunduğu tespit edilmiştir (Rahman ve ark., 2003). Sekonder metabolitler bakımından zengin olan süsen; kanser, iltihap, virüs ve bakteri enfeksiyonları (Rahman ve ark., 2003), astım ve boranşit rahatsızlığı, balgam söktürücü ve vücutta fazla suyun atılmasında faydalı olup haricen kullanıldığında yaraları iyileştirici bir özelliği vardır. Aynı zamanda çekici kokusu nedeniyle kozmetik ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır (Cornelia ve ark., 2011).

Süsenede iridin, tanen, reçine, şeker, nişasta ve uçucu yağlar mevcuttur. Süsen tereyağı olarak anılan uçucu yağı kurutulmuş ve öğütülmüş rizomlarından elde edilmektedir (Roger ve ark., 2010). Süsen rizomlarından % 0.20 - 0.35 oranında uçucu yağ elde edilmekte (Garnero ve ark., 1978) ve bu uçucu yağın büyük bir kısmı "iron" ve kokusuz yağ asitlerinden oluşmaktadır. Ticari değeri iron konsantrasyonu ile belirlenen (Garnero ve Joulain, 1981) uçucu yağının koku özelliğini trans- α -, cis- α -, cis- γ - ve β -iron belirlemektedir (Naves ve ark., 1974). İronlar, iris rizomlarının yıllanması sürecinde iridal denilen yapıların yavaş yavaş oksidatifleşmesiyle oluşmaktadır (Krick ve ark., 1983). İridallar, ironların ilk şeklidir (Krick ve ark., 1983) ve miristik, palmitik ve stearik asit gibi uzun zincirli yağ asitlerinin esterleşmesiyle oluşmaktadır (Bicchi ve ark., 1996).

Süsen rizomlarının hekzan ve etil asetat gibi uçucu solvent kullanılarak elde edilen resinoid verimi uçucu yağdan on kat daha yüksek olup, su distilasyonuna alternatif bir yöntemdir. Resinoid, uçucu yağdan daha az masraflıdır ve kokusu oldukça farklıdır (çikolata, odunsu, kayımsı ve saman kokusu) (Roger ve ark., 2011).

Bu araştırma; süsenin uçucu yağ, resinoid ve absöüt oranı ile uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Isparta ilinin Kuyucak yöresinde (Keçiborlu) yetiştirilen *Iris florentina* türünün 2009 yılında tesis edilen 3 yaşındaki bitkilerden alınan taze ve kuru rizomlar kullanılmıştır. Hasat edilen taze *Iris florentina* rizomları 3 ay süre ile gölgede kurutularak kuru rizomlar elde edilmiştir. Taze rizomlar hasat sonrasında temizlenmiş ve kesici ile küçük parçalara ayrılmış, kuru rizomlar ise öğütülerek (granül halinde) uçucu yağı çıkarmaya hazırlanmıştır.

2.1. Uçucu Yağ

Taze ve kuru süsen rizomlarının uçucu yağları Clevenger hidrodistilasyon aparatında su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiştir. 500 g taze rizom üzerine 2 L, 300 g kuru rizom üzerine 1.5 L su eklenerek distilasyon cihazında 8 saat süre ile damıtma yapılmış ve ölçülü bölümde toplanan yağ miktarı ölçülerek % uçucu yağ oranı hesaplanmıştır.

2.2. Resinoid

50 gr kuru öğütülmüş süsen rizomu üzerine 150 ml *n*-hekzan ilave edilerek 15, 25 ve 30 dakikalık sürelerle çalkalanmıştır. Her aşamada 150 ml *n*-hekzan yenilerek kurutma kağıdı vasıtasıyla süzölmüş ve bir balonda toplanmıştır. Balondan *n*-hekzan rotary evaporator yardımıyla uzaklaştırılarak resinoid elde edilmiştir (Baydar ve Kineci, 2009).

2.3. Absöüt

Parafin gibi mumsu yapıların ve yağ asitleri gibi aromatik olmayan maddelerin uzaklaştırılması amacıyla elde edilen resinoidde 10 katı kadar % 96'lık etil alkol ilave edilmiştir. Resinoid, etil alkol ile 3 defa arka arkaya yıkanmış ve bir balonda toplanmıştır. Elde edilen alkolik solüsyon -20 °C'de 24 saat bekletilerek soğutulmuş ve kurutma kağıdı ile süzölererek katı yapılar uzaklaştırılmıştır. Rotary evaporator vasıtasıyla etil alkolün ayrılması sağlanmış ve yarı katı formda absöüt elde edilmiştir (Baydar ve Kineci, 2009).

2.4. Uçucu Yağ Bileşenleri Belirleme Yöntemi

+4 °C'de muhafaza edilen uçucu yağ ve resinoidlerin temel bileşen analizi, SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde GC/MS (QP5050 gas chromatography/mass spectrometry) cihazında

yapılmıştır [Kolon: HP5MS CB (30 m x 0.25 mm; film thickness = 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: 60 °C'den 320 °C'ye dakikada 4 °C artırılmış ve 320 °C'de 30 dakika bekletilmiş, Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 320 °C, Detektör sıcaklığı: 320 °C, Dedektör enerji akışı: 70 eV, İyonlaştırma türü EI, Gaz: Helyum (20 ml/dak.), Akış hızı: 10 psi]. 10 µL uçucu yağ heksanla 1000 µL'ye tamamlanarak sisteme verilmiştir. Her bir bileşen, kütle spektrumlarının Wiley, Nist ve Tutor kütüphanesinden karşılaştırma ile tanımlanmıştır. Bileşen miktarları, pik alanlarının göreceli bloklarının toplam pik alanına oranlanması yolu ile hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak (1998), Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre istatistiksel analiz yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar LSD (Least Significant Difference) testine göre karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Uçucu Yağ, Resinoid ve Absolüt Oranları (%)

Iris florentina'nın uçucu yağ, resinoid ve absolüt oranları Çizelge 1'de verilmiştir. *Iris florentina*'nın taze ve kuru rizomlarında uçucu yağ, resinoid ve absolüt oranları arasındaki fark istatistiksel olarak ($p < 0.01$) önemli olmuştur. *Iris florentina*'nın taze rizom uçucu yağ oranı % 0.04, kuru rizom uçucu yağ oranı % 0.07, resinoid oranı % 2.21 ve absolüt oranı % 1.92 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada kuru rizom uçucu yağı, taze rizom uçucu yağ oranından daha yüksek olmuştur. *Iris florentina*'da kurutma süresi uzadıkça uçucu yağ oranı artmaktadır. Chikhi ve ark. (2012) *Iris planifolia*'nın taze rizomlarında uçucu yağ oranı % 0.05, Almaarri ve ark. (2013), *I. aurantiaca*, *I. barnumae*, *I. bostrensis* ve *I. germenica*'nın kuru rizomlarında uçucu yağ oranlarının sırasıyla % 0.24, 0.15, 0.15, 0.14 olduğunu bildirmişlerdir. Roger ve ark. (2011) *I. germenica* ve *I. pallida*'nın resinoid oranının sırasıyla % 2.7 ve % 5.2 olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmada *Iris florentina*'nın kuru rizom uçucu yağ oranı ve resinoid oranı literatürlerden daha düşük olmuştur. Bu durum ekolojik koşullar, distilasyon yöntemi ve kurutma süresinden kaynaklanabilir. Resinoid oranının düşük olmasının nedeni ise elde etme yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu araştırmada, sıcak ekstraksiyon yöntemi ile resinoid verimi arttırılabilse de, moleküllerin yapısını bozarak resinoid kalitesini etkileyebileceği düşünülerek soğuk ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır.

3.2. Uçucu Yağ, Resinoid ve Absolüt Kompozisyonu (%)

Iris florentina'dan elde edilen uçucu yağ, resinoid ve absolütün temel bileşenleri Çizelge 1'de verilmiştir. *I. florentina*'nın taze rizom, kuru rizom uçucu yağ, resinoid ve absolütünde temel bileşenler olarak, dekanolik asit (% 1.49-3.35), ethanon

Çizelge 1. *Iris florentina*'nın uçucu yağ, resinoid, absolüt oranları ve bileşenleri (%)

Bileşen	Uçucu Yağ		Resinoid	Absolüt
	Taze	Kuru		
1 Hexanol	-	-	6.60	-
α -Terpinolen	0.03	0.05	0.12	-
2-Nonenal	-	-	0.17	-
Oktanoik asit / Caprilik asit	0.06	-	0.58	-
Dekanoik asit /Caprik asit	3.35	1.49	3.10	-
Ethanon	-	-	2.15	3.77
α -Iron	-	4.21	0.69	1.29
Trans-2,6- γ -Iron	-	7.88	1.25	2.05
Laurik asit (Dodekanoik asit)	9.06	7.32	1.91	82.69
α -Bisabolol	-	0.30	0.40	-
Metil tetradekonat	-	0.60	0.41	-
Miristik asit (Tetradekanoik asit)	87.50	77.39	63.00	5.45
Palmitik asit (Hekzadanoik asit)	-	-	5.51	-
Linoleik asit (9,12-Oktadadienoik asit)	-	-	3.41	4.75
Trikosan	-	0.14	0.42	-
Hekzandioik asit, bis ester	-	-	9.68	-
Hekzakosan	-	0.39	0.35	-
Heptakosan	-	0.23	0.25	-
Uçucu yağ, resinoid ve absolüt oranı (%)	0.04	0.07	2.21 a	1.92 b
F değeri	0.258		107.97 **	
CV (%)	8.79		10.28	
LSD	öd		0.18	

** : % 1 düzeyinde önemli

(% 2.15-3.77), α -Iron (% 0,69-4.21), trans-2,6- γ -Iron (% 1.25-7.88), laurik asit (% 1.91-82.69), miristik asit (% 5.45-87.50), palmitik asit (% 0.00-5.51), linoleik asit (% 3.41-4.75) ve heksandioik asit bis ester (% 0.00-9.68) belirlenmiştir. *I. florentina*'da belirlenen ana bileşenlerden dekanolik ve miristik asit taze rizom uçucu yağında, α -Iron, trans-2,6- γ -Iron kuru rizom uçucu yağında, palmitik ve heksandioik asit bis ester resinoidte ve ethanon, laurik asit ve linoleik asit ise absolütte daha yüksek oranda tespit edilmiştir. α -Iron ve trans-2,6- γ -Iron taze rizom uçucu yağında tespit edilememiştir. Laurik asit oranı uçucu yağda ve absolütte yüksek miktarda elde edilirken, miristik asit oranının uçucu yağdan resinoid ve absolütte doğru sürekli azaldığı tespit edilmiştir. Laurik asitin absolüt elde edilme sırasında kullanılan etil alkol ile benzer yapılarda olması nedeniyle, yapısında bulunan hidroksil grupları hidrojen bağı yaparak ve çözünürlüğü arttırarak absolüt değerlerinin daha fazla olmasını sağlamaktadır. Miristik asitte ise tam tersi bir durumun sergilenmesi, etil alkol gibi polar tipi yüksek çözücülerin, molekül yapısı büyük olan miristik asit gibi bileşenlerle etkileşiminin azalmasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden miristik asidin resinoid elde etme sırasında kullanılan polaritesi düşük olan heksanda çözünürlüğü artmakta ve madde miktarı artmaktadır. Bunun yanında absolüt elde etme sırasında mumsu ve katı maddelerin uzaklaştırılması sayesinde elde edilen resinoid miktarını azaldığı için bazı bileşen oranlarının artabileceği ve mumsu yapı gösteren bazı bileşenlerinde hiç tespit edilemediği düşünülmektedir.

Dekanoik asit absolütte, ethanon ve linoleik asit ise uçucu yağda ortaya çıkmamış, her ikisi de resinoid ve absolütte tespit edilmiş, palmitik asit ise sadece resinoidte elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda su distilasyonu yöntemiyle *Iris planifolia*' da toplam 38 adet uçucu organik bileşik belirlemişler ve uçucu yağın alkanlar (% 36.5), ketonlar (% 11.7), alkoller (% 9.0), arylpropanoidler (% 6.8), aldehytler (% 4.1) ve çok az miktarda monoterpenlerden (% 1.0) oluştuğu tespit edilmiştir (Chikhi ve ark., 2012). Almaarri ve ark. (2013), *I. germeica*, *I. barnumae* ve *I. bostrensisite* toplam 23 adet, *I. aurantiaca* da 19 adet uçucu yağ bileşeni tespit etmişler ve *Iris* çeşitlerinde miristik asit (%51.2-79.7), laurik asit (% 2.7-6.9), dekanolik asit (% 0.14-4.0), palmitik asit metil ester (% 1.2-11.8), oktodekanoik asit metil ester (% 1.7-7.8), 9-oktadekanoik asit metil ester (% 3.3-6.6) ve palmitik asidi (% 2.4-4.9) ana bileşenler olarak belirlemişlerdir.

Asghar ve ark. (2011), *Iris germanica*'da petrol eteriyle elde ettikleri resinoidte; palmitik asit metil ester, 9-8-11-10-13-16-stearik asit metil ester, 1,2 benzendikarboksilik asit diizooktil ester, bis fitalat, metil 6- metil heptanot ve nonanoik asit, 9-okso metil ester tespit etmişlerdir.

Naves (1974), taze hasat edilmiş *Iris florentina* rizomlarında iron içeriğinin çok düşük olduğunu ve

iron içeriğinin % 50' den fazlasının ilk 6 aylık depolama süresinde elde edildiğini tespit etmiştir. Iron oranı 4 yıllık depolama süreci içerisinde yaklaşık 340 mg/kg' a ulaştıktan sonra artış oranının düşmeye başladığını tespit etmişlerdir. Roger ve ark. (2010) 6 aylık, 2, 3, 4 ve 9 yıllık *I. germanica* rizomlarında iron içeriğinin sırasıyla % 9.3, 11.5, 12, 13.5 ve 15 olduğunu ve bitkideki iron içeriğinin depolama süresinin yanı sıra, çeşit, hasat periyodu ve toprak altında kalma süresinin etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde ettiğimiz veriler Almaarri ve ark. (2013) ve Naves (1974)'ın elde ettiği değerler ile benzerlik göstermektedir.

4. SONUÇ

Iris florentina'nın taze rizom uçucu yağı ile kuru rizom uçucu yağı arasında önemli fark oluşmazken, resinoid ve absolüt oranı taze ve kuru rizom uçucu yağ oranından önemli ölçüde yüksek olmuştur. Resinoid oranı ise absolüt oranından daha yüksek olmuştur.

I. florentina uçucu yağ, resinoid ve absolütünde toplam 18 adet bileşen tespit edilmiş ve temel bileşenler olarak; dekanolik asit, ethanon, α -Iron, trans-2,6- γ -Iron, laurik asit, miristik asit, palmitik asit, 9,12 oktadekadienoik asit, heksandioik asit bis ester tespit edilmiştir. *I. florentina*'da laurik asit oranı uçucu yağ ve absolütte yüksek miktarda elde edilirken, miristik asit oranının uçucu yağdan resinoid ve absolüt oluşumuna doğru sürekli azaldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; süsen rizomlarının heksan ve etil asetat gibi uçucu solvent kullanılarak elde edilen resinoid veriminin yüksek ve su distilasyonu yöntemine göre daha kısa sürede elde edilmesine rağmen, süsen bitkisinin ticari değerini belirleyen α -Iron ve γ -Iron bileşenlerinin kuru rizom uçucu yağında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Almaarri, K., Zedan, T.A., Albatal, N. 2013. Chemical analysis of essential oils of some Syrian Wild *Iris* Species. American J of Biochem. and Molecular Bio., 3(1): 38-49.
- Asghar, S.F., Rehmani, H.U., Choudahry, M.I., Rahman, A.U. 2011. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis of petroleum ether extract (oil) and bio-assays of crude extract of *Iris germanica*. Int.l J of Gen. and Molecular Bio., 3(7): 95-100
- Rahman, A., Nasima, S., Baiga, I., Orhan, I., Şener, B., Ayanoğlu, F., Choudhary, M. I. 2003. Isoflavonoid Glycosides from the Rhizomes of *Iris germanica*. Helvetica Chimica Acta., 86: 3354-3362.
- Baydar, H., Kineci, S. 2009. Scent composition of essential oil, concrete, absolute and hydrosol from lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). J. of Essential Oil Bearing Plants, 12 (2): 131-136.
- Bezzi, A., Aiello, N., Villa, S., Bicchi, C., Rubiolo, P. 1993. Productivity and quality of rhizomes of some different types of *Iris* sp. Acta Hort., 344: 98-109.

- Bicchi, C., Rubiolo, P., Fresia, M., David, F., Sandra, P. 1996. Analysis of constituents of *Iris* Rhizomes. Part 111-Packed Column Supercritical Fluid Chromatography and High Pressure Liquid Chromatography of Iridals from Rhizomes of *Zris pallida* L. *Phytochemical Analysis*, 7: 37-41.
- Chikhi, I., Allali, H., Dib, M.E.A., Halla, N., Muselli, A., Tabti, B., Costa, J. 2012. Free radical scavenging and antibacterial activity of essential oil and solvent extracts of *Iris planifolia* (Mill) from Algeria. *J. of Medicinal Plants Res.*, 6(10): 1961-1968.
- Cornelia Schütz, M., Quitschau, M.H., Olivier, P. 2011. Profiling of isoflavonoids in *Iris germanica* rhizome extracts by microprobe NMR and HPLC-PDA-MS analysis. *Fitoterapia*, 82: 1021-1026.
- Garnero, J., Joulain, D., Buil, P. 1978. Effect of storage of *Iris* rhizomes on the composition of iris essential oil or concrete and some new constituents. *Riv Ital EPPS* 60: 568-590.
- Güvenç, A., Kurucu, S., Koyuncu, M., Arıhan, O., Erbudak, C.S. 2005. Investigation on the Seeds *Iris spuria* L. subsp. *musulmanica* (fomin) takht. (*IRIDACEAE*). *Turkish J. Pharm. Sci.* 2 (3): 125-136.
- Jéhan, H., Courtois, D., Ehret, C., Lerch, K., Petiard, V. 1994. Plant regeneration of *Iris pallida* Lam. and *Iris germanica* L. via somatic embryogenesis from leaves, apices and young flowers. *Plant Cell Rpt.* 13: 671-675
- Kohlein, F. 1987. *Iris*. Timber Press, Portland, Ore.
- Waddick, J.W. and Y. Zhao. 1992. *Iris* of China. Timber Press, Portland, Ore.
- König, W. A., Hochmuth, D.H. 2004. Enantioselective Gas Chromatography in Flavor and Fragrance Analysis: Strategies for the Identification of Known and Unknown Plant Volatiles. *J. of Chromatographic Sci.*, 42: 423-439
- Krick, W., Marner, F.J., Jaenicke, L. 1983. Isolation and structure determination of the precursors of *u*- and *y*-irone and homologous compounds from *Iris pallida* and *Iris florentina*. *Z. Naturforsch.* 38: 179-184.
- Mathew, B., Davis, P. H. 1984. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh at the University Press, Edinburgh, Volüm 8, 1984, pp. 382-411.
- Mathew, B., Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Volume 11, Edinburgh at the University Press, Edinburgh, 2000, pp. 227-228.
- Naves, Y.R., Grampoloff, A.V., Bachmann, P. 1947. Etudes sur les matières végétales volatiles. I) Etudes dans les séries des méthyl-3-linalols, des méthyl-3 citrals et des méthyl-6-ionones. *Helv. Chim. Acta.*, 30:1599-1613
- Naves, Y.R. 1974. *Technologie et chimie des parfums naturels: essences concrètes, résinoïdes, huiles et pommades aux fleurs*. Masson et Cie: Paris, pp. 256-258.
- Roger, B., Fernandez, X., Jeannot, V., Chahboun, J. 2010. An Alternative method for irones quantification in *Iris* rhizomes using headspace solid-phase microextraction. *Phytochem. Anal.*, 21: 483-488
- Roger, B., Jeannot, V., Fernandez, X., Cerantola S., Chahboun, J. 2011. Characterisation and Quantification of Flavonoids in *Iris germanica* L. and *Iris palli*. Lam. Resinoids from Morocco. *Phytochem. Anal.*, 23: 450-455.
- Streich, A.M., Lindgren, D.T. 2007. *Culture of Iris*. University of Nebreska- Lincoln Extension, Institutue of Agriculture and Natural Reseources, 1741, USA.