

Organik ve Konvansiyonel Gül (*Rosa damascena* Mill.) Yağlarının Koku Kalitesinin Karşılaştırılması

Hasan BAYDAR^{1*}

Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta

*Yazışma yazarı: baydar@ziraat.sdu.edu.tr

Geliş Tarihi:12.02.2010, Yayına Kabul Tarihi:29.06.2010

Özet: Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.), sahip olduğu yüksek kalitedeki aromatik bileşenler nedeniyle parfüm ve kozmetik endüstrisinde değerlendirilen en önemli kokulu gül türüdür. Son yıllarda organik gül yağı üretimi büyük önem kazanmış, 2009 yılında Göller yöresinde 110 kg organik gül yağı elde edilmiştir. Bu çalışmada, Başmakçı Gül Kooperatifi (Baş-Koop) tarafından üretilen organik güllerden elde edilen gül yağının konvansiyonel gül yağı ile koku özellikleri karşılaştırılmıştır. Su distilasyonu ile elde edilen gül yağlarının GC/MS ile uçucu yağ kompozisyonları tespit edilmiştir. Birinci distilasyon ürünü konvansiyonel gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %25.63 sitronellol, %12.07 geraniol, %5.82 nerol ve %35.06 parafinler olarak, ikinci distilasyon ürünü konvansiyonel gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %37.05 sitronellol, %30.62 geraniol, %14.92 nerol ve %0.67 parafinler olarak saptanmıştır. Birinci distilasyon ürünü organik gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri ise %20.47 sitronellol, %9.32 geraniol, %4.60 nerol ve %48.33 parafinler olarak, ikinci distilasyon ürünü organik gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %37.48 sitronellol, %30.50 geraniol, %15.54 nerol ve %2.80 parafinler olarak saptanmıştır. Sonuç olarak birinci distilasyon ürünü organik ve konvansiyonel gül yağları arasında farklı, ikinci distilasyon ürünü organik ve konvansiyonel gül yağları arasında ise benzer koku kompozisyonu olduğu tespit edilmiştir. Gül yağında mutagenik ve alerjik reaksiyonlara neden olan metil öjenol maddesi, organik gül yağlarında daha düşük miktarlarda bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yağ gülü, *Rosa damascena* Mill., distilasyon, organik gül yağı

Comparasion of Scent Quality of Organic and Conventional Oil-Bearing Rose (*Rosa Damascena* Mill.)

Abstract: Oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) is the most important species, producing a high-value aromatic oil, which is used in the fragrance and cosmetic industries. The organic oil-bearing rose cultivation has become more important in the recent years. In Göller region of Turkey, 110 kg organic rose oil was produced from organic farming areas in 2009. The aim of this study was to determine the main scent differences between organic and conventional rose oils produced from Baş-Koop in Başmakçı/Afyonkarahisar. Rose oils produced by hydro-distillation were analyzed by GC/MS for essential oil composition. In the conventional production, the composition of the first distillation oil was 25.63% citronellol, 12.07% geraniol, 5.82% nerol and 35.06% paraffins, and the composition of the second distillation oil was 37.05% citronellol, 30.62% geraniol, 14.92% nerol and 0.67% paraffins. In the organic production, the composition of the first distillation oil was 20.47% citronellol, 9.32% geraniol, 4.60% nerol and 48.33% paraffins, and the composition of the second distillation oil was 37.48% citronellol, 30.50% geraniol, 15.54% nerol and 2.80% paraffins. The results of this study showed that the rose oil composition was different in the first distillation oils, but was similar in the second distillation oils between organic and conventional rose oils. Organic rose oils contained less amount of methyl eugenol which has mutagenic and allergic reactions.

Key words: Oil-bearing rose, *Rosa damascena* Mill., distillation, organik rose oil

Giriş

Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.), günümüzde parfüm ve kozmetik endüstrisi için uçucu yağından faydalanılan en önemli kokulu gül türüdür. Yağ gülü çiçeklerinden elde edilen en önemli endüstriyel ürünler gül yağı, gül suyu, konkret ve absöüt olup, bunlar taze toplanmış gül çiçeklerinin damıtma (distilasyon) ve ekstraksiyon ürünüdürler (Anonymous, 2003).

Gül ürünlerinde verimlilik ve kalite; yetiştiği yörenin iklim ve toprak özelliklerine, yetiştirme tekniklerine ve toplama zamanına, distilasyon ve ekstraksiyon tekniklerine göre değişir. Normal koşullarda, 3 ton taze gül çiçeğinin damıtılmasıyla 1 kg gül yağı (ortalama uçucu yağ verimi %0.03), 300 kg taze gül çiçeğinin *n*-hekzan ekstraksiyonu ile 1 kg konkret (ortalama konkret verimi %0.30) ve 1 kg konkretten de etil alkol ekstarkasyonu ile 0.5-0.6 kg absöüt (ortalama absöüt verimi %55) elde edilir (Baydar, 2009).

Isparta, geçen 120 yıl içerisinde dünyanın en önemli yağ gülü ve gül yağı üretim merkezlerinden birisi haline gelmiştir. Isparta ilini de içine alan Göller yöresinde (Isparta, Burdur, Denizli ve Afyonkarahisar) yaklaşık 20 bin da alanda yağ gülü çiçeği üretilmektedir. Isparta ilinde Merkez, Keçiborlu, Uluborlu, Eğirdir ve Atabey ilçelerinde, Burdur ilinde Merkez, Ağlasun ve Bucak ilçelerinde, Denizli ilinde Çardak ilçesinde ve Afyon ilinde Dinar ve Başmakçı ilçelerinde yoğun olarak gül tarımı yapılmaktadır. Toplam gül üretim alanının %80'i Isparta il sınırları içerisinde.

Göller yöresinde her ne kadar yağ gülü yetiştiriciliğine 19. yüzyılın son çeyreği içinde başlanmış ise de, köy tipi (imbik) üretimden fabrika tipi (kazan) üretime ancak Cumhuriyet Türkiye'si ile geçilebilmiştir. Isparta'da ilk gül yağı fabrikası Atatürk'ün direktifleriyle 1935 yılında kurulmuş, bunu 1954 yılında kurulan Gülbirlik takip etmiştir. Gülbirlik'e ait 4 gül yağı ve 2 konkret tesisi ile fabrika tipi gül yağı ve konkret üretimi büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Gülbirlik dışında diğer bir gül kooperatifi de 1972 yılında

kurulan Başmakçı Gül Kooperatifidir. Bu iki kooperatif dışında ayrıca yörede faaliyet gösteren özel sektöre ait 15 kadar gül yağı fabrikası bulunmaktadır (Aksakal, Aydın, Biolandes, Doğan, Erçetin, Ertaş, Gürkan, İnan, Kahveci, Kalay, Karakiraz, Sabancıoğlu, Sebat, Robertet, Yıldız).

Gülcülük sektörünün son 10 yılı değerlendirildiğinde, gül çiçeği üretimi yaklaşık 2 kat, çiçek alım fiyatı yaklaşık 5 kat, gül yağı üretimi yaklaşık 1.5 kat ve konkret üretimi 2 kattan daha fazla artış göstermiştir. Göller yöresinde 2009 yılında 7300 ton gül çiçeği, 1235 kg gül yağı, 7750 kg gül konkriti, 1600 kg gül absöütü ve 1000 kg kadar kuru gül üretilmiştir. Bu ürünlerin ihracatından yaklaşık 10 milyon € değerinde döviz girişi sağlanmıştır. Gül yağı ihracatının %90'ına yakını Fransa, İsviçre ve ABD'ye yapılmış, konkret ağırlıklı olarak Fransa'ya ve absöüt ağırlıklı olarak Almanya'ya ihraç edilmiştir (GÜLAR raporları, 2009).

Parfüm, kozmetik, ilaç ve aromaterapi ürünlerinde pestisit (ilaç) kalıntısı içermeyen doğal ve sağlıklı ürünlere olan ihtiyaç her geçen yıl artmaktadır. Dünya gül yağı ihtiyacının %60'ını tek başına karşılayan Göller yöresinde, Avrupa'ya ihraç edilen gül yağında ilaç kalıntısına rastlanması pazarlamada önemli sıkıntılara yol açmaktadır. Bu nedenle organik gül üretimi gittikçe büyük önem kazanmaya başlamıştır.

Organik tarım yapılmayan ve konvensiyonel olarak üretime devam edilen yağ gülü bahçelerinde de en azından iyi huylu tarım uygulamaları yapılması zorunluluk haline gelmiştir. 2010 yılından itibaren artık gül yağında ilaç kalıntısı istenmediğinden, iyi huylu tarıma geçiş süreci bir an önce hızlandırılarak devam edilmelidir.

Güller vadisinde halen IMO ve ECOCERT kontrol ve sertifikasyon kuruluşları aracılığı ile sözleşmeli olarak organik gülcülük yapmaktadır. 2010 yılında yaklaşık 1500 adet üretici ile 4500 dekara yakın alanda organik gül üretimine başlanmıştır. Organik gül alanları, toplam gül dikim alanlarının %20'sine ulaşmıştır. 2009 yılında Sebat Ticaret tarafından 15 kg

organik gül yağı ve 510 kg organik absöüt, Yusuf Aydın tarafından 55 kg organik gül yağı ve Başmakçı Gül Kooperatifi tarafından 30 kg organik gül yağı üretilmiş; klasik gül yağı 4.250-5.000 €/kg değerinde, organik gül yağı ise 5.700-6.400 €/kg değerinde ihracat edilmiştir. Klasik gül çiçeğine 1.6-1.7 TL/kg organik gül çiçeğine ise 2.5-2.8 TL/kg ödeme yapılmıştır.

Bugüne kadar Göller yöresinde üretilen konvensiyonel ve organik gül yağlarının koku bileşenleri yönünden farklılıkları üzerine bilimsel bir araştırma sonucu yayınlanmış değildir. İşte bu araştırmada, Başmakçı Gül Kooperatifi (Baş-Koop) tarafından IMO organik tarım sertifikası ile üretilen organik güllerden elde edilen gül yağının konvensiyonel gül yağı ile kalite özellikleri karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada materyal olarak, 2007 yılında Başmakçı Gül Kooperatifi (Baş-Koop) tarafından IMO organik tarım sertifikası ile üretilen organik gül çiçekleri (*Rosa damascena* Mill.) ile konvensiyonel gül çiçekleri kullanılmıştır. Baş-Koop gül yağı fabrikasında 3 tonluk bakır damıtma kazanlarına, 500 kg taze çiçek ve 1.5 ton su konmuştur. Buhar kazanında üretilen sıcak su buharı, damıtma kazanının altındaki serpentin borulardan geçirilerek 100-105 °C'de kaynatma yapılmıştır.

Kaynamayla birlikte yağ gülü çiçeklerinden ayrılan uçucu yağlar, kondensere doğru sürüklenerek orada yoğunlaştırılmıştır. Damıtma işlemi yaklaşık 1.5 saat kadar ve 1.5 bar buhar basıncında devam etmiştir. Termostat yardımıyla 34-36 °C sıcaklıkta tutulan ve yaklaşık 500 litre kapasiteli olan distilat tankına indirilen distilat (yağlı su) florentin kabına aktarılmış ve florentin kabının cam fanusunda toplanan açık yeşil renkteki gül yağı (birinci yağ ve çiçek yağı) elde edilmiştir. Buhar vanası kapatılarak damıtma işlemi durdurulmuş ve çiçek kazanının altındaki posa vanası açılarak posa ve posa suyu atılmıştır.

Florentin kabında birinci yağın altında kalan yağ altı suyu, 3000 litre hacimli,

paslanmaz çelikten yapılmış kohobasyon (veronika) kazanında yeniden damıtılmış, bu şekilde açık sarı renkteki ikinci distilasyon yağı (ikinci yağ veya su yağı) elde edilmiştir. 1 kg gül yağı üremek için ortalama 3.5 ton gül çiçeği damıtılmıştır. Organik ve konvensiyonel gül yağları, ayrı damıtma kazanlarında distillenerek elde edilmiştir.

Elde edilen gül yağlarının uçucu yağ bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (QP-5050 GC/MS, Quadrapole detektörlü) belirlenmiştir: Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm, 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: Dakikada 10 °C artarak 60 °C'den 220 °C'ye ulaşılmış ve 220 °C'de 10 dakika kadar bekletilmiştir, Toplam koşturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240 °C, Detektör sıcaklığı: 250 °C, Taşıyıcı gaz: Helyum (20 ml/dak.).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1'de, konvensiyonel ve organik gül çiçeklerinden su distilasyonu ile elde edilen birinci (çiçek yağı) ve ikinci (su yağı) distilasyon yağlarında koku bileşenleri ve % oranları verilmiştir. GC/MS analiz sonuçlarına göre, gül yağının en önemli koku bileşenlerinin linalool, sitronellol, nerol ve geraniol gibi asiklik monoterpenik alkoller, n-heptadekan, nonadesan, 9-nonadesan ve heneikosan gibi uzun zincirli hidrokarbonlar, metil öjenol gibi oksit ve eterler, geraniol asetat ve geraniol gibi ester ve aldehitler ile öjenol gibi fenoller olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Daha önce yapılan araştırmalarda da, gül yağının meydana getiren çok sayıda koku bileşenlerinin bulunduğu, ancak temel koku bileşenlerinin bu araştırmada saptanan bileşenlerle aynı olduğu tespit edilmiştir (Anaç, 1984; Kovats, 1987; Kürkcüoğlu, 1988; Başer, 1992; Bayrak ve Akgül, 1994). GC analizlerinde miktarları belirlenemeyecek kadar düşük düzeylerde çıkan, ancak gül yağının karakteristik koku oluşumuna büyük katkı sağlayan β-damasenon, β-damasen ve β-iyonen gibi bileşenler de bulunduğu bilinmektedir

(David et al., 2006). Gerçekte gül yağı, gül çiçeklerinin gerçek kokusunu temsil etmez. Çünkü suya damıtma sırasında, önemli bir koku maddesi olan feniletıl alkolün

neredeşye tamamına yakın bir bölümü damıtma suyunda çözülür ve damıtma sonunda posayla birlikte atılır (Göktürk Baydar ve Baydar, 2005).

Çizelge 1. Konvensiyonel ve organik gül yağlarının koku kompozisyonları (%)

Kolu bileşenleri (%)	Konvensiyonel gül yağı		Organik gül yağı	
	1. distilasyon yağı	2. distilasyon yağı	1. distilasyon yağı	2. distilasyon yağı
α -pinen	2.53	0.00	3.00	0.00
β -pinen	0.36	0.00	0.42	0.00
Mirsen	0.92	0.00	1.36	0.00
α -guanin	0.98	0.00	1.43	0.00
Karyofillen	0.73	0.41	0.90	0.32
Linalool	2.48	5.01	0.34	3.58
Sitronelil asetat	1.60	0.20	1.22	0.00
α -terpineol	0.00	4.17	0.00	1.91
n-heptadekan	3.16	0.00	2.41	0.34
Germaseren-D	1.10	0.00	1.47	0.10
Geranil asetat	4.94	1.14	3.36	1.13
Sitronellol	25.63	37.05	20.47	37.48
Nerol	5.82	14.92	4.60	15.54
Geraniol	12.07	30.62	9.32	30.50
Nonadesan	23.96	0.61	32.29	2.62
9-nonadesen	5.02	0.06	7.19	0.18
Feniletıl alkol	0.00	1.18	0.00	1.55
Feniletıl asetat	0.00	0.50	0.00	0.21
Metil öjenol	1.17	2.19	0.08	1.86
Heneikosan	6.08	0.00	9.60	0.00
Öjenol	0.16	1.22	0.00	1.29
TOPLAM	98.71	99.28	99.46	98.61

Gül yağı standartları, dünyada ISO 9842:2003 ve Türkiye’de TS 1040:1971 esas alınarak belirlenmektedir. Gül yağında bulunan sitronellol, geraniol, nerol ve linalool gibi karakteristik gül kokusunu veren bileşenler “monoterpen alkoller” olarak, n-heptadekan, nonadesan, nonedesen, heneikosan ve trikosan gibi uzun zincirli (C₁₇-C₂₇) hidrokarbonlar genel olarak “parafınler” olarak, tetradekan-1-ol, hegzadekan-1-ol gibi parafınik alkoller ise “steoptenler” olarak tanımlanır (Baydar ve ark., 2008).

Birinci distilasyon ürünü konvensiyonel gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %25.63 sitronellol, %12.07 geraniol, %5.82 nerol ve %35.06 parafınler olarak, ikinci distilasyon ürünü konvensiyonel gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %37.05

sitronellol, %30.62 geraniol, %14.92 nerol ve %0.67 parafınler olarak saptanmıştır. Birinci distilasyon ürünü organik gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %20.47 sitronellol, %9.32 geraniol, %4.60 nerol ve %48.33 parafınler olarak, ikinci distilasyon ürünü organik gül yağının önemli uçucu yağ bileşenleri %37.48 sitronellol, %30.50 geraniol, %15.54 nerol ve %2.80 parafınler olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Gül yağı kalitesi üzerine genelde olumsuz etkilerde bulunan ve koku oluşumuna katkı sağlamayan n-heptadekan, nonadesan, 9-nonadesen ve heneikosan gibi uzun zincirli hidrokarbonlar (parafınler) birinci distilasyon yağlarında yüksek oranlarda, ancak ikinci distilasyon yağlarında düşük oranlarda bulunmuş,

organik gül yağları konvensiyonel gül yağlarına göre daha yüksek oranlarda parafinler içermiştir (Çizelge 1).

Parafinik maddelerin oranı arttıkça, gül yağı daha yüksek sıcaklıklarda donmaya başlar. Donma sıcaklığı noktası düşük olan gül yağları yüksek kalite ile ilişkilendirildiğinden, gül yağında monoterpenlerin yüksek, parafinlerin ise düşük oranlarda bulunması istenir. Bu nedenle, birinci ve ikinci distilasyon yağları belirli oranlarda (genelde %25 birinci yağ + %75 ikinci yağ) paçal edilerek karıştırılır, süzülür ve güneşte bir süre dinlendirildikten sonra 'gül yağı' olarak pazarlanır. Gül yağında parafinlerin ve steoroptenlerin toplamı genelde %15-20 arasında değişirse de, bazen bu oran %30'un üzerine çıkar. Geç toplanmış, fermente olmuş, geç damıtılmış, damıtma süresi uzun tutulmuş gül çiçeklerinde parafinler, steoroptenler ve metil öjenol oranları daha yüksektir (Baydar ve ark., 2007; 2008).

Gül yağında, çoğunlukla mutagenik ve alerjik reaksiyonlara neden olan metil öjenol (1,2-Dimethoxy-4-(2-propenyl)-benzene, C₁₁H₁₄O₂) maddesinin hiç veya belirli sınırlar arasında bulunması istenmemektedir (Haris, 2002). Oysa Türk gül yağı örneklerinde metil öjenol oranı çoğunlukla %2'nin (fermente olmuş çiçeklerde bazen %4'ün) üzerinde çıkmaktadır (Baydar ve ark., 2007; 2008). Bu çalışmada, birinci distilasyon gül yağlarında düşük, ikinci distilasyon gül yağlarında ise daha yüksek oranlarda metil öjenol bulunmuştur. Organik gül çiçeklerinden elde edilen hem birinci hem de ikinci gül yağları, konvensiyonel gül çiçeklerinden elde edilen gül yağlarına göre daha düşük oranlarda metil öjenol içermiştir (Çizelge 1).

Sonuç

Dünyada doğal ve sağlıklı, pestisit kalıntısı içermeyen organik gül yağına olan talepler her geçen gün artmaktadır. Göller yöresinde toplam gül üretim alanlarının %10'unda organik üretimi yapılmakta ve her geçen yıl bu oran daha da artmaya devam etmektedir. Organik gül ürünlerinin pazarlanması daha kolay ve pazar değeri

daha yüksektir (organik gül yağı, klasik gül yağına göre %25 daha yüksek fiyattan satılmaktadır).

Ancak organik gül üreticilerinin eski alışkanlıklarını sürdürme davranışları, organik gül üretiminde gereken özeni göstermemeleri ve organik gül tarımı konusunda yeterli eğitimden geçmemiş olmaları nedeniyle bazı organik gül yağı örneklerinde kabul edilebilir sınırların üzerinde pestisit kalıntısı ile karşılaşmaktadır. Bunun dışında organik gül tarımı yapılan bahçelerin aşırı küçük (ortalama 4.3 da) ve parçalı olması, konvensiyonel tarımın yapıldığı tarım arazileri ile iç içe oluşları nedeniyle izolasyon mesafesinin korunamaması, önerilen bazı organik sertifikalı pestisitlerin hastalık ve zararlılarla mücadelede etkisiz kalması gibi sorunlar organik gülcülüğün gelişmesini engelleyen en önemli faktörlerdir.

Bu çalışmada, organik ve konvensiyonel gül yağlarının kimyasal koku kompozisyonları karşılaştırılmış ve sonuç olarak birinci distilasyon ürünü organik ve konvensiyonel gül yağları arasında farklı, ikinci distilasyon ürünü organik ve klasik gül yağları arasında ise benzer koku özellikleri olduğu, ayrıca gül yağında mutagenik ve alerjik reaksiyonlara neden olan metil öjenol maddesinin organik gül yağlarında daha düşük miktarlarda bulunduğu saptanmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesinde büyük katkı sağlayan Başmakçı Gül Kooperatifi (Baş-Koop) idari ve teknik çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anaç, O. 1984. Gas chromatographic Analysis on Turkish Rose Oil, Absolute and Concrete. *Perfumer & Flavorist*, 9:1-14.
- Anonymous, 2003. *Encyclopedia of Rose Science* (Eds: A. Roberts, T. Debener, T. Gudín). Elsevier Ltd. Academiz Press.

- Başer, K.H.C. 1992. Turkish Rose Oil. *Perfumer & Flavorist*, 17, 45-52.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51, 305-332.
- Baydar, H. ve Göktürk Baydar, N. 2005. The Effects of Harvest Date, Fermentation Duration and Tween 20 Treatment on Essential Oil Content and Composition of Industrial Oil Rose (*Rosa damascena* Mill.). *Journal of Industrial Crops and Products*, 21: 251-255.
- Baydar, H., Erbaş, S., Kineci, S. ve Kazaz, S. 2007. Yağ Gülünde (*Rosa damascena* Mill.) Damıtma Suyuna Katılan Tween-20'nin Taze ve Fermente Olmuş Çiçeklerin Gül Yağı Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (1): 15-20.
- Baydar, H., Schulz, H., Krüger, H., Erbaş, S., and Kineci, S. 2008. Influences of Fermentation Time, Hydro-distillation Time and Fractions on Essential Oil Composition of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 11 (3): 224-232.
- Bayrak, A. and Akgül, A., 1994. Volatile Oil Composition of Turkish rose (*Rosa damascena*). *J. Sci.Food Agric.*, 64: 441-448.
- David, F., Clercq, C. and Sandra, P. 2006. GC/MS/MS Analysis of β -damascenone in Rose Oil. *Varian GC/MS App. Note* 52.
- Göktürk Baydar, N. and Baydar, H. 2005. Essential Oil Compositions of Turkish Oil Rose (*Rosa damascena* Mill.) Products. In: *Proc. 36th International Symposium on Essential Oils*, 5-7 September, Budapest-Hungary.
- GÜLAR, 2009. <http://gular.sdu.edu.tr>
- Haris, B. 2002. Methyl Eugenol. *International Journal of Aromatherapy* 12 (4): 193-201.
- Kürkçüoğlu, M., 1988. Türk gül yağının üretimi ve analizi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kovats, E. 1987. Composition of Essential Oils. Part 7: Bulgarian Oil of Rose (*Rosa damascena* Mill.). *J. Chromatography*, 406:185-222.