

Ankara Ekolojik Koşullarında Japon Nanesi (*Mentha arvensis* L.) Bitkisinde Uçucu Yağ ve Bileşenlerinin Ontogenetik Varyabilitesinin Belirlenmesi

Yusuf Arslan

Duran Katar

İlhan Subaşı

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü- ANKARA

Özet: Bu çalışma 2009 yılında Ankara ekolojik koşullarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü kampüsü içerisindeki deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırma da üç farklı biçim zamanının (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve % 40–60 çiçeklenme) Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Uçucu yağ oranı % 0.80–1.77 arasında değişirken, kuru herba/yaş herba oranı % 22.67–38.67 arasında değişmiştir. Uçucu yağın en önemli bileşeni L-mentol olup biçim zamanlarına göre % 44,27–47,90 arasında değişmiştir. Çalışmada, uçucu yağ, uçucu yağ bileşeni ve kuru herba/yaş herba oranının bitkinin farklı gelişim dönemlerinde hasat edilmesinden etkilendiği görülmüştür. En yüksek uçucu yağ oranı, en yüksek L-mentol oranı ve en yüksek kuru herba/yaş herba oranı % 40–60 çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Japon Nanesi, *Mentha arvensis* L., Uçucu Yağ, Uçucu Yağ Bileşenleri, Mentol

Determination of Ontogenetic Variability Of Essential oil Content and Components in Menthol Mint (*Mentha arvensis* L.) in Ankara Ecological Conditions

Abstract: This research was carried out to determine on ontogenetic variability of essential oil content and components in Menthol Mint (*Mentha arvensis* L.) in Ankara ecological conditions. The experiment was set up in Randomized Block Design in 2009. In this research, essential oil content, components and dry herb/ fresh herb in menthol mint (*Mentha arvensis* L.) were determined at the pre-flowering, initial flowering and at 40–60 % flowering stages. The essential oil content varied from 0,80–1,77. The dry / fresh herb ratio varied from 22,67–38,67 %. L-menthol of major component of essential oil varied from 44,27–47,90 %. In this research, essential oil content, essential oil component and dry herb / fresh herb ratio were affected by harvesting at different developmental stages. The highest essential oil content, L-menthol and dry herb/ fresh herb ratio were determined at 40-60 % flowering stage.

Key Words: Menthol Mint, *Mentha arvensis* L., Essential Oil, Essential Oil Components, Menthol

1. Giriş

Lamiaceae familyasına ait *Mentha* cinsinin dünyanın her tarafına yayılmış olan 18 tür, 11 türler arası hibrit tür ve bunlara ait pek çok alttür ve varyete bulunmaktadır (Tucker ve Nazcı 2007). Ülkemizde ise 7 farklı *Mentha* türü tespit edilmiştir (Baytop 1999). Çok farklı morfolojik yapıya sahip tiplerinin bulunması ve doğal melezlenebilmesi nedeniyle kemovaryabilitesi yüksek bir taksondur (Ceylan 1983). Ekolojik koşullardan da oldukça etkilendiği bilinen *Mentha* taksonlarının ıslah edilmiş tohumları ile ilgili sitotaksonomik ve kemotaksonomik çalışmalar mevcuttur (Morton 1977). *Mentha* cinsinin sistematigi form zenginliğinden dolayı tamamlanamamıştır. Doğal taxonları içermeyen, kültür formları üzerinden, menton içerenler ve karvon içerenler olarak genel tasnifler yapılmıştır (Ceylan 1983).

Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.), Brezilya ve Arjantin'in yanı sıra Japonya da uçucu yağ üretimi (özellikle mentol) amaçlı tarımı yapılan bir bitkidir. Uçucu yağının % 80-85'i mentolden oluşmaktadır. Mentol, ilaç sanayisinin yanı sıra gıdalara aroma kazandırmada ve kozmetik sanayisinde de kullanımı giderek artan önemli bir hammaddedir (Hornok 1990, Froogi and Sharma 1988). Mentolün sanayide kullanımının giderek artmasına paralel olarak mentolün en önemli kaynağı olan *Mentha arvensis* L. bitkisinin tarımı da önem kazanmıştır.

Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.), tropikal ve subtropikal iklime sahip bölgelerde mentol üretimi için ticari olarak tarımı yapılan bir bitkidir (Singh *et al.* 2005, Froogi and Sharma 1988). *Mentha arvensis* L.' den yılda bir-iki biçim alınabilmekte olup, toplam yağ

herba verimleri 1250–1500 kg/da, uçucu yağ oranı % 1,28–2,0 ve uçucu yağ verimi ise 5–6 kg/da olmaktadır (Morton 1977). Farklı lokasyonlarda denemeye alınan *M. arvensis* L. ve *M. piperita* L. genotiplerinin uçucu yağ içeriği ve veriminin genotip ve çevreden önemli derecede etkilendiği, sırasıyla, uçucu yağ oranının % 0,44 ve % 1,54, uçucu yağ veriminin ise 0,68 ve 3,06 l/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Hadipoentyanti 1990). Farklı *M. arvensis* genotiplerinde yaş herba veriminin 946–3750 kg/da, uçucu yağ oranının % 0,42–0,68 (kuruda % 1,68–2,72), iki hasatta elde edilen toplam uçucu yağ veriminin 4,3–16,9 kg/da arasında değiştiği, bu uçucu yağın % 75,9–79,3 oranında mentol içerdiği, bütün karakterler çevre değişikliklerinden etkilenirken, yağ kalitesinin bunların dışında kaldığı belirtilmektedir (Sharma *et al.* 1992).

Tıbbi bitkilerin tarımında maksimum düzeyde etkili madde oranına ve en uygun bileşene sahip ürünün üretilmesinde bitkinin hangi gelişim döneminde hasat edileceği büyük bir öneme sahiptir. Bu açıdan en uygun hasat dönemi ise bitkinin tarımının yapıldığı bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Özguven ve Tansı 1998). Bu nedenle değişik bölgelerde tarımı yapılacak olan tıbbi bitkiler için, çevrelere bağlı olarak en uygun hasat zamanının, yapılacak olan çalışmalarla belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, Ankara ekolojik koşullarında *Mentha arvensis* L. bitkisinin ontogenetik variabilitesini belirleyerek uçucu yağ ve bileşenleri açısından en uygun hasat zamanının belirlenmesidir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak KÜTAŞ A.Ş.'den 2008 yılında temin edilen ve Gazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde teşhis ettirilmiş olan Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) kullanılmıştır.

Bu çalışma 2009 yılında Ankara ekolojik koşullarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü kampüsü içerisindeki deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Blokları Deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 4 m x 1,6 m = 6,4 m² olarak alınmıştır. Parsellere sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde viollerde köklendirilmiş olan fideler Haziran

ayında dikilmiştir (Ceylan 1983, Özguven ve Kırıcı 1999). Deneme, her blokta 3 parsel olmak üzere toplam 9 parselden oluşmuştur. Toplam deneme alanımız 58,6 m² dir. Araştırmada blokların ilk ve son parsellerinde birer sıra ve parsellerin her iki ucundan ikişer bitki kenar tesiri için atılmıştır. Hasad; bloklarda bulunan her bir parsel farklı zamanlarda olmak üzere 3 farklı gelişim (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve % 40–60 çiçeklenme) döneminde 14.08.2009, 27.08.2009 ve 25.09.2009 tarihlerinde toprak yüzeyinden 4–5 cm yükseklikten yapılmıştır.

Her parselden alınan 500 g 'lık iki örnekten birincisinde yaprak- sap ayrımı yapılmış diğeri ise yeşil herba olarak kurutma dolabında 35 °C'de, 3 gün süre ile bekletilerek kurutulmuştur. Kurutma dolabından çıkarılan drog yaprağın 100 gr'ında uçucu yağ oranları 3 saat süreyle su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir.

Su distilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağların bileşenleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında Gaz Kromatografisi (GC) ile belirlenmiştir. Gaz Kromatografisi (GC) analizleri HP-5 MS kapiler kolon (30 m x 0.25 µm) ve HP 5973 mass selektif dedektöre sahip Hewlett Packard 6890 N model GC-FID ve GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. GC-MS tespitinde, 70 eV iyonizasyon enerjiye sahip elektron iyonizasyon sistemi kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyumdan yararlanılmış ve akış oranı 1 mL/dk olarak düzenlenmiştir. Enjektör sıcaklığı 220 °C'ye MS transfer sıcaklığı ise 290 °C'ye ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı ilk 3 dk için 50 °C'ye, ardından 3 °C/dk'lık artışlarla 150 °C'ye artırılarak ve bu sıcaklıkta 10 dk tutulduktan sonra 250 °C/dk'ya yükseltilmiştir. Splitless yöntemde 1.0 µL seyreltilmiş örnekler (1/100 aceton, v/v) otomatik olarak enjekte edilmiştir. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (Flavor2.L, Wiley7n.1 and NIST98.L) kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzgünes ve ark. 1987). Tüm

istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Kuru Herba/Yaş Herba Oranı

Japon nanesinde farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın kuru herba/yaş herba oranı üzerine olan etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çalışmamızda, farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen Japon nanesinde (*Mentha arvensis* L.) kuru herba/ yaş herba oranına ait elde edilen ortalama değerler

ve gruplandırılması Çizelge 2’de görülmektedir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi kuru herba/yaş herba oranı % 22,67–38,67 arasında değişmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar bakımından kuru herba/yaş herba oranı değerleri 2 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek kuru herba/yaş herba oranı % 38,67 ile % 40–60 çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınmıştır. En düşük kuru herba/ yaş herba oranı da % 22,67 ile çiçeklenme öncesi yapılan hasattan alınmıştır.

Çizelge 1. Farklı hasad zamanlarının Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağ oranı ve kuru herba/yaş herba oranı üzerine olan etkisine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	
		Kuru herba/Yaş herba oranı	Uçucu yağ oranı (%)
Tekerrürler	2	0,000	0,040
Biçim Zamanı	2	0,019**	0,763**
Hata	4	0,001	0,008
Genel	8	0,010	0,210

(*) %5 düzeyinde önemli, (**) %1 düzeyinde önemli

Çizelge 2. Farklı hasad zamanlarının Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağ oranı ve kuru herba/yaş herba oranına ait ortalama değerler

Biçim Zamanı	Kuru herba/Yaş herba oranı	Uçucu yağ oranı (%)
Çiçeklenme Öncesi	0,227b	0,800c
Çiçeklenme Başlangıcı	0,317a	1,033b
% 40–60 çiçeklenme	0,387a	1,767a
EGF (% 5)	0,072	0,203
VK %	8,74	7,61

Aynı sütun içerisinde farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistik olarak birbirinden farklıdır.

3.2. Uçucu yağ oranı (%)

Araştırmada farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen Japon nanesine (*Mentha arvensis* L.) ait uçucu yağ oranları (%) ortalama değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın Japon nanesinde uçucu yağ oranı üzerine olan etkisi istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 2’de görüldüğü gibi uçucu yağ oranları % 0,80 -1,77 arasında değişmekte olup, uygulamalar arasındaki farklılıklar bakımından uçucu yağ oranı değerleri 3 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek uçucu yağ oranı % 1,77 ile % 40–60 çiçeklenme döneminde yapılan hasattan

alınırken, en düşük uçucu yağ oranı da % 0,80 ile çiçeklenme öncesi yapılan hasattan alınmıştır. Çiçeklenme öncesi dönemde % 0,80 olan uçucu yağ oranı çiçeklenme başlangıcında % 1,03’e ve % 40-60 çiçeklenme döneminde ise % 1,77’e çıktığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu veriler dikkate alındığında Japon nanesi için bölgemizde uçucu yağ oranının en yüksek olduğu % 40–60 çiçeklenme dönemi hasat için uygun bir zaman olarak kabul edilebilir.

3.3. Uçucu Yağ Bileşenleri

Araştırmada farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen Japon nanesinin (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağ bileşenlerine ait oranlar Çizelge

3'de verilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın Japon nanesinin (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağ bileşenlerinin yüzde değerleri üzerine etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 3'de görüldüğü gibi Japon nanesinin (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağının ana bileşeni olan L-mentol'ün yüzde değeri % 44,27–47,90 arasında değişmiştir. En yüksek L-mentol oranı % 40–60 çiçeklenme döneminde, en düşük L mentol oranı ise çiçeklenme başlangıcında olduğu görülmektedir. L-mentol oranı çiçeklenme öncesi yapılan hasatta % 45,58 iken

çiçeklenme başlangıcında % 44,27'e düşmüş ve % 40-60 çiçeklenme döneminde ise tekrar % 47,90'a çıktığı belirlenmiştir. Menthone oranı ise çiçeklenme öncesi dönemde % 3,69 iken çiçeklenme başlangıcında % 15,76'a çıkmış ve % 40-60 çiçeklenme döneminde % 12,49'a düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca menthyl acetate oranı çiçeklenme öncesinde % 23,85 iken çiçeklenme başlangıcında % 12,57'e ve % 40-60 çiçeklenme döneminde ise % 9,49'a indiği görülmüştür.

Çizelge.3. Japon nanesinde (*Mentha arvensis* L.) farklı gelişim dönemlerindeki yapılan hasadın uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi

Bileşenler	Çiçeklenme Öncesi (%)	Çiçeklenme Başlangıcı (%)	% 40–60 çiçeklenme (%)
alpha-Pinene	0,52	0,485	0,485
sabinene	0,445	0,36	0,415
beta-pinene	0,84	0,68	0,77
limonene	1,575	1,705	1,45
Eucalyptol	4,405	3,01	4,565
gamma-Terpinene	3,03	2,615	4,295
menthone	3,69	15,76	12,49
menthofuran	3,285	6,325	3,89
neo-mentol	5,405	5,565	5,845
L-mentol	45,575	44,265	47,895
isomentol	1,42	1,04	1,205
d-piperitone	0,44	0,485	0,49
menthomenthene	2,44	1,345	0,94
menthyl acetate	23,845	12,57	9,49
Carvacrol	0,77	0,655	3,575
beta-Caryophyllene	1,12	1,005	0,885
germacrene-D	1,185	1,05	0,985
ledene	0,57	0,375	0,33

4. Tartışma

Ankara ekolojik koşullarında yürütmüş olduğumuz çalışmamızda Japon nanesinin (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağ oranı bitkinin farklı gelişim zamanlarında yapılan hasat zamanlarından etkilendiği ve % 0,80 -1,77 arasında değiştiği görülmüştür. Nane bitkisinin farklı gelişim döneminde yapılan hasatlar uçucu yağ oranının değişiminde etkili bir faktör olarak dikkat çekmektedir (Marotti and at.al., 1993, Soonthorn and at.al., 1986). Değerlerimiz Garlet and at.al. (2007)'nin farklı nane türleri ile yürüttükleri çalışmalara dayanarak bildirmiş oldukları % 0,79–1,07 uçucu yağ oranı değerinden bir miktar daha yüksek görülmektedir. Diğer taraftan Ceylan

(1996)'nın bildirmiş olduğu % 3,01–4,05 uçucu yağ oranı, Özel ve Özgüven (1999)'nin çalışmasından bildirdiği % 3,95–6,43 oranı ve Özgüven ve Kırıcı (1999)'nin farklı ekolojilerde nane türleri ile yürütmüş olduğu çalışmadan bildirdiği % 4,75–6,29 uçucu yağ oranları ile karşılaştırıldığında değerlerimiz daha düşük görülmektedir. Aynı zamanda Morton (1977)'nin bildirmiş olduğu % 1,28–2 uçucu yağ oranı bulgularımızla uyum içerisindedir. Çalışmada elde edilen değerlerin birçok araştırmaya göre daha düşük görülmesinin nedeni çalışmaların yürütüldüğü ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda Japon nanesinin (*Mentha arvensis* L.) farklı gelişim dönemlerinde hasat edilmesi ile uçucu yağ bileşenlerinin de oranının değiştiği görülmektedir. Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) uçucu yağının en önemli bileşeni olan L-mentol'ün yüzde değeri % 44,27–47,90 arasında değişmiştir. Özel ve Özgüven (2002)'nin çalışmasından bildirdiği % 22,55–38,89 L-mentol oranı bulgularımızdan daha düşük görülmektedir. Diğer taraftan Murray and Hefendehl (1972)'in bildirdiği % 70-75 L-mentol oranı, Ceylan (1983)'nin bildirmiş olduğu % 72,27–82,64 L-mentol oranı, Baytop (1983)'un bildirdiği % 80–90 L-mentol oranı, Akgün (1983)'ün bildirdiği % 60–80 L-mentol oranı ve Tanker ve Tanker (2003)'in bildirdiği % 80 L-mentol oranına kıyasla değerlerimiz daha düşük görülmektedir. Uçucu yağların bileşenleri değişen çevre koşullarından yüksek oranda etkilenmekte olup, bulgular arasındaki farklılığın değişen çevre koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru herba/yaş herba değerlerine ilişkin daha önceden yapılmış benzer çalışmalar bulunmadığı için herhangi bir karşılaştırma yapılamamıştır.

5. Sonuç

Ankara ekolojik koşullarında Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.)'nden en yüksek oranda uçucu yağ ve mentol elde etmek amacıyla en uygun hasat zamanının bitkilerin % 40–50 çiçeklenme dönemi olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte konu üzerinde başka çalışmaların da yapılmasında yarar olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

Akgün, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknoloji. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 15. Sayfa: 127–131. Ankara.

Baytop, A., 1983. Farmasötik Botanik. İstanbul Üniv. Yayınları No: 3158. Eczacılık Fak. Yayınları No: 36, 284.

Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, s:302-304, İstanbul.

Ceylan A. 1983. Tıbbi Bitkiler-II, E.Ü.Ziraat Fak. Yayınları, s:175, İzmir.

Ceylan A. 1996. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler.E.Ü. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın Bülteni 29

Farooqi, A. H. A. and Sharma, S., 1988. Effect of Growth Retardants on Growth and Essential Oil Content in Japanese Mint. Journal Plant Growth Regulation. Volume 7, Number 1.

Garlet, T., Santos, O., Medeiros, S., Manfron, P., Garcia, D., Sinchak, S., 2007. Growth And Essential Oil

Content of Mints at Different Potassium Concentrations in The Nutrient Solution. Hortic. Bras. Vol.25. No: 2, ISSN 0102–0536.

Hadipoentanti, E., 1990. Yield Stability Analysis of Oil Yield and Quality of Mentha Spp. Pemberitaan, Penelitian Tanaman Industri, 16 (1), 18-23.

Hornok, L., 1990. Gyógynövények Terméesztesése Es Feldolgozása, Mez_Gazdasági Kiadó, Budapest, 175-183.

Marotti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R. and Giovanelli E., 1993. Effect Of Harvesting Stage On The Yield And Essential Oil Composition Of Peppermint (*Mentha X Piperita* L.). ISHS Acta Horticulturae 344: International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants.

Morton, J.F., 1977. Major Medicinal Plants, Charles C. Thomas-Publisher, Springfield, Illinois, ABD (381s).

Murray, M. J. and Hefendehl, F. W., 1972. Changes in monoterpene composition of *Mentha aquatica* produced by gene substitution from *M. Arvensis*. Phytochemistry Volume 11, Issue 8, Pages 2469-2474

Özel, A., Özgüven, M., 1999. Harran Ovası Koşullarında Farklı Dikim Zamanlarının Bazı Nane (*Mentha* spp.) Tiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 4, 921-928. TÜBİTAK.

Özel, A., Özgüven, M., 2002. Effect of Different Planting Times on Essential Oil Components of Different Mint (*Mentha* spp.) Varieties. Turk J Agric For 26 (2002) 289–294. TÜBİTAK.

Özgüven, M.ve Kırıcı, S., 1999. Farklı Ekolojilerde Nane (*Mentha*) Türlerinin Verim ile Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenlerinin Araştırılması. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 23, 465–472. TÜBİTAK.

Özgüven, M.ve Tansı, S., 1998. Drug Yield and Essential Oil of *Thymus vulgaris* L. as in Influenced by Ecological and Ontogenetical Variation. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 22, 537–542. TÜBİTAK.

Sharma, S., Tyagi, B.R., Naqvi, A.A., Thakur, R.S., 1992. Stability of Essential Oil Yield And Quality Characters in Japanese Mint (*M.Arvensis* L.) Under Varied Environmental Conditions, J. Essential Oil Research, 4, 411-416.

Singh, A. K., Raina, V. K., Naqvi, A. A., Patra, N. K., Kumar, B., Ram P. and Khanuja, S. P. S., 2005. Essential Oil Composition and Chemoarrays of Menthol Mint (*Mentha Arvensis* L. F. Piperascens Malinvaud Ex. Holmes) Cultivars. Flavour and Fragrance Journal Flavour Fragr. J. 20: 302–305.

Soonthorn, D., Britten, E. J. and Basford, K. E., 1986. The Effect of Temperature on Growth, Oil Yield and Oil Quality of Japanese Mint. Oxford Journals, Life Sciences Annals of Botany, Volume 58, Issue 5 Pp. 729-736.

Tanker, M. ve Tanker, N., 2003. Farmakoknozi Cilt :2. Ankara Üniv. Eczacılık Fak. Yayınları No: 65. Sayfa: 318–319. Ankara.

Tucker, A.O., Nazcı, R.F.C., *Mentha* : An Overview of Its Classification and Relationships. In *Mint: Genus Mentha*, B. M. Lawrence eds. Taylor & Francis Group Boca Raton FL, (2007). Pp: 3-39.