

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OĞULOTU (*Melissa officinalis* L.)'NDA ONTOGENETİK, MORFOGENETİK
VE DİURNAL VARYABİLİTENİN ANKARA KOŞULLARINDA
BELİRLENMESİ**

Mesut UYANIK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2013**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Mesut UYANIK tarafından hazırlanan “Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)’nda ontogenetik, morfogenetik ve diurnal varyabilitenin Ankara koşullarında belirlenmesi” adlı tez çalışması 16.07.2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM

Namık Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdür

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OĞULOTU (*Melissa officinalis* L.)'NDA ONTOGENETİK, MORFOGENETİK VE DİURNAL VARYABİLİTENİN ANKARA KOŞULLARINDA BELİRLENMESİ

Mesut UYANIK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

Bu araştırma, oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda ontogenetik, morfojenetik ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi amacıyla 2012 yılında Ankara koşullarında yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tıbbi bitkiler çeşit bahçesinde bulunan *Melissa officinalis* ssp. *officinalis* hatları kullanılmıştır. Ontogenetik varyabilite için farklı gelişme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi); diurnal varyabilite için gün içinde farklı saatlerde (Saat 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00 ve 21.00) bitkilerden yaprak ve herba örnekleri alınmıştır. Morfojenetik varyabilite için bitkilerden sap, yaprak ve çiçek örnekleri alınmış ve bu örneklerde uçucu yağ oranı ile bileşenleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, gelişme dönemleri ve gün içindeki biçim saatlerinin drog yaprak ve drog herbadaki uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Drog yaprak ve drog herbada en yüksek uçucu yağ oranı çiçeklenme öncesi dönemde (%0,13 ve %0,08) ve saat 12.00'de (%0,08 ve %0,08) elde edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde, drog yaprakta çiçeklenme öncesi dönemde ve saat 12.00'de citral ana bileşen olurken, diğer gelişme dönemlerinde ve biçim saatlerinde drog yaprak ve herbada caryophyllene oxide ana bileşen olmuştur. Uçucu yağ oranı bakımından bitkinin farklı kısımları karşılaştırıldığında, sapta eser miktarda uçucu yağ oranı bulunurken, gelişme dönemlerine göre değişmekle birlikte en yüksek uçucu yağ oranı (%0,06-0,13) yaprakta tespit edilmiştir. Çiçekte de önemli oranda (%0,04) uçucu yağ bulunmuş ve caryophyllene oxide ile citral sırasıyla yaprak ve çiçekte ana bileşenler olmuştur. İncelenen örneklerde ikinci ve üçüncü bileşenlerde farklılıklar görülmüş, ikinci ve üçüncü bileşenler genel olarak citral, citronellal, z-citral, β -caryophyllene olarak değişmiştir.

Temmuz 2013, 47 sayfa

Anahtar Kelimeler: Oğulotu, *Melissa officinalis* L., ontogenetik varyabilite, morfojenetik varyabilite, diurnal varyabilite, caryophyllene oxide

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF ONTOGENETIC, MORPHOGENETIC AND DIURNAL VARIABILITY IN LEMON BALM (*Melissa officinalis* L.) IN ANKARA CONDITIONS

Mesut UYANIK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

This research was carried out to determine ontogenetic, morphogenetic and diurnal variability in lemon balm (*Melissa officinalis* L.) in Ankara Conditions during 2012. In this research, *Melissa officinalis* ssp. *officinalis* lines cultured in medicinal plants garden of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara, was used as material. For ontogenetic variability, leaf and herb samples were taken at different growth stages (Before flowering, beginning of flowering and full flowering). At the same time, leaf and herb samples were taken at different times of day (06.00 am, 09.00 am, 12.00 pm, 15.00 pm, 18.00 pm and 21.00 pm) for diurnal variability. Stem, leaf and flower samples were taken for morphogenetic variability and essential oil rate and its components were investigated in these samples. According to results, effects of growth stages and harvesting hours on essential oil rate in drug leaf and drug herb were statistically significant. In drug leaf and drug herb, the highest ratio of essential oil was obtained at before flowering stage (0,13% and 0,08%) and 12.00 pm (0,08% and 0,08%). Considering the essential oil components, while citral was main component in drug leaf at before flowering stage and 12.00 pm, for the other stages and hours, caryophyllene oxide was main component in drug leaf and drug herb. Compared to different parts of the plant in terms of essential oil, while trace amount of essential oil was obtained in stem, the highest essential oil content (0,06-0,13%), depending on the development stages, was determined in leaves. A significant amount of essential oil (0,04%) was found in flowers and caryophyllene oxide and citral were the main components in leaf and flower, respectively. Second and third components changed in all analyzed samples and citral, citronellal, z-citral, β -caryophyllene were determined as second and third components.

July 2013, 47 pages

Key Words: Lemon balm, *Melissa officinalis* L., ontogenetic variability, morphogenetic variability, diurnal variability, caryophyllene oxide

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden her konuda yardımlarını esirgemeyen, bilimsel disiplin kazanmamda bana örnek olan, tez çalışmamın belirlenmesi ve yürütülmesinde bana her zaman yardımcı olan danışmanım Sayın Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ'e (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) yürekten teşekkürlerimi sunuyorum. Fakülteye geldiğim ve burada bulunduğum süre zarfında bana karşı hep güler yüzünü, yardım ve desteklerini gördüğüm Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyeleri Sayın Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR ve Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA'ya çok teşekkür ediyorum.

Tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Arif İPEK'e, tezimin analiz kısmında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Kiarash Afshar Pour Rezaeieh'e ve maddi-manevi her yönden daima yanımda olan aileme çok teşekkür ediyorum.

Mesut UYANIK

Ankara, Temmuz 2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE METOD	11
3.1 Materyal	11
3.1.1 Araştırma yerinin iklim özellikleri	11
3.1.2 Araştırma yerinin toprak özellikleri	13
3.2 Metod	13
3.2.1 Verilerin elde edilmesi	13
3.2.2 Uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin belirlenmesi	17
3.2.3 Verilerin değerlendirilmesi	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1 Uçucu Yağ Oranı (%)	20
4.1.1 Ontogenetik varyabilite	20
4.1.2 Morfogenetik varyabilite	23
4.1.3 Diurnal varyabilite	24
4.2 Uçucu Yağ Bileşenleri	27
4.2.1 Ontogenetik varyabilite	27
4.2.2 Morfogenetik varyabilite	31
4.2.3 Diurnal varyabilite	33
5. SONUÇ	38
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Deneme alanından genel bir görünüm	14
Şekil 3.2 Çiçeklenme öncesi dönemde bitkilerden bir görünüm	15
Şekil 3.3 Çiçeklenme başlangıcı döneminde bitkilerden bir görünüm	15
Şekil 3.4 Tam çiçeklenme döneminde bitkilerden bir görünüm	16
Şekil 3.5 Bitkilerden örnek alınması.....	16
Şekil 3.6 Uçucu yağ elde edilmesinde kullanılan clevenger cihazı	17
Şekil 3.7 Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesinde kullanılan GC-MS cihazı	19
Şekil 3.8 GC/MS cihazı ekranında uçucu yağ bileşenleri	19
Şekil 4.1 Farklı gelişme dönemlerinde drog yaprak ve drog herbaya ait ortalama uçucu yağ oranları	21
Şekil 4.2 Gün içindeki farklı saatlerde drog yaprak ve drog herbaya ait uçucu yağ oranları	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Araştırma yerine ait 2011 ve 2012 yılları ile uzun yıllara ilişkin bazı iklim verileri	12
Çizelge 3.2 Deneme alanı toprak örneği analiz sonuçları	13
Çizelge 4.1 Ontogenetik varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları	20
Çizelge 4.2 Farklı gelişme dönemlerinde drog yaprak ve drog herbaya ait ortalama uçucu yağ oranları ve önemlilik grupları	21
Çizelge 4.3 Bitkinin farklı kısımlarına göre içerdiği ortalama uçucu yağ oranları .	23
Çizelge 4.4 Diurnal varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	25
Çizelge 4.5 Gün içindeki farklı saatlerde drog yaprak ve drog herbaya ait uçucu yağ oranları ve önemlilik grupları	25
Çizelge 4.6 Gelişme dönemlerine bağlı olarak drog yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri	29
Çizelge 4.7 Gelişme dönemlerine bağlı olarak drog herbada belirlenen uçucu yağ bileşenleri	30
Çizelge 4.8 Morfogenetik varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve çiçekte bulunan uçucu yağ bileşenleri	31
Çizelge 4.9 Diurnal varyabiliteye bağlı olarak drog yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri	33
Çizelge 4.10 Diurnal varyabiliteye bağlı olarak drog herbada belirlenen uçucu yağ bileşenleri	35

1. GİRİŞ

Türkiye'nin bitki türleri açısından zenginliği herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Son yıllarda yapılan teşhislerin de eklenmesiyle ülkemizde yaklaşık üçte biri endemik olmak üzere 12 bin civarında takson bulunmaktadır (Atik vd. 2010, Karagöz vd. 2010). Ülkemizin sahip olduğu bu bitki çeşitliliğinde tıbbi ve aromatik bitkilerin de ayrı bir yeri ve önemi vardır.

İnsanlar yüzyıllardan beri hastalıklara bitkiler ile çare bulmaya çalışmışlar ve bu bitkiler ile tedavi etme yöntemlerinde başarılı sonuçlar almışlardır. Bundan dolayıdır ki, bitkilerin tedavide kullanımı günümüze kadar devam etmiştir. Birçoğu tesadüfen, birçoğu da denenerek etkileri anlaşılan doğal ilaçlar, kulaktan kulağa yayılarak herkes tarafından tanınmış ve yıllar geçtikçe de daha farklı bitkilerin başka hastalıklara da deva oldukları anlaşılmıştır (Yoğunoğlu 2011). Kesin istatistiki rakamlar bulunmamakla beraber, ülkemiz halk hekimliğinde kullanılan tıbbi bitki türü sayısı 1000'in üzerinde olup; gerek modern tıp ve gerekse halk hekimliğinde kullanılan bu bitkilerden 100 kadarının ihracatı yapılmaktadır (Özgüven vd. 2005, Katar ve Gürbüz 2008). Bu bitkilerden biri de oğulotu (*Melissa officinalis* L.)' dur. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.), Lamiaceae familyasına ait çok yıllık otsu bir bitkidir. Bitki saçak köklü olup, çok sayıda saçak kök içeren bir kök yapısına sahiptir. Dik veya yarı yatık bir gelişme formuna sahip olan bitki, 40-80 cm arasında boylanmaktadır. Ayrıca bitki, yeşil, kalp şeklinde, kenarları dişli ve üzeri hafif tüylü yapıda yapraklara sahip olup, alt yapraklar üsttekilere göre daha büyüktür. Bitkinin sap ucunda kümeler halinde bulunan çiçekler hermafrodit yapıda olup, renkleri mavimsi beyazdan sarımsı beyaza kadar değişmektedir (Ceylan 1987).

Türkiye'de *Melissa* cinsinin üç alttürü (ssp. *officinalis*, ssp. *altissima*, ssp. *inodora*) bulunmakta ve bunlardan sadece *Melissa officinalis* ssp. *officinalis* tıbbi değer taşımaktadır. Tıbbi değeri olan bu alttür, ülkemizde Amasya, Ankara, Bilecik, Bolu, Bursa, Erzincan, İstanbul, Kütahya, Malatya, Muğla ve Tunceli illerinde doğal yayılış göstermektedir (Baytop 1984). Dünyada ise Güney Avrupa, Önyasya ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yetişmekte ve ekonomik öneminden dolayı da Almanya,

Bulgaristan, Fransa, İtalya, Romanya ve Kuzey Amerika ülkelerinde tarımı yapılmaktadır (Katar 2004).

Oğulotunun halk hekimliği, eczacılık, parfümeri-kozmetik ve gıda gibi pek çok alanda kullanım alanı bulunmaktadır. Bitki 3-4 bin yıldan beri kokusu ile arı oğullarını kovana çekmede kullanılmaktadır ve ismini de buradan almıştır. Ayrıca oğulotu, süs bitkisi olarak da değerlendirilmektedir. Bunun yanında, bitkinin yeşil veya drog herba kısımları salatalara, soslara, çorbalara, et yemeklerine ve tatlılara aroma vermek için katılmakta; alkollü içecek, likör ve çay yapımında da kullanılmaktadır (Katar 2004). Tıbbi olarak oğulotu; yatıştırıcı, midevi, gaz söktürücü, terletici, antibakteriyal, antivirütik ve antifungal etkilere sahiptir. Ayrıca, ekstraktlarının çeşitli dozlarının Alzheimer hastaları üzerinde olumlu etkilerinin bulunduğu kaydedilmiştir (Baytop 1984, Akhondzadeh vd. 2003). Uçucu yağı yüksek antioksidan etkisinden dolayı sebze ve meyvelerin muhafazasında kullanılan sentetik antioksidanlar yerine doğal madde olması nedeniyle tercih edilmektedir (Ponce vd. 2004).

Uçucu yağlar, bitkilerin yaprak, meyve, çiçek, kabuk veya kök gibi kısımlarından değişik metotlarla elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, kolaylıkla kristalleşebilen, genellikle renksiz veya açık sarı renkli, uçucu ve kuvvetli kokulu olan doğal bileşiklerdir. Açıkta bırakıldıklarında oda sıcaklığında buharlaşabildiklerinden “uçucu yağ”, eter gibi uçtuklarından “eterik yağ”, güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmalarından dolayı da “esans” gibi isimlerle anılmaktadırlar (Ceylan 1983, Erdemgil 1992). Uçucu yağlar, bulunduğu familyaya göre bitkinin herhangi bir organında bulunabildiği gibi, bütün dokularındaki salgı tüylerinde, salgı kanallarında ve salgı ceplerinde toplanmaktadır. Uçucu yağların, bitkide ya doğrudan doğruya protoplazmada ya da hücre duvarındaki reçinemsî tabakanın ayrışmasıyla oluştuğu ileri sürülmekle birlikte, glikozitlerin hidrolizi yoluyla da meydana gelebildiği belirlenmiştir (Erdemgil 1992, Akay 2002).

Uçucu yağların yapısında terpenler (terpenoitler), aromatikler, düz zincirli hidrokarbonlar ve azot içeren maddeler bulunur. Terpenler, uçucu yağların yapısında bulunan en önemli maddelerdir (Bayrak 2006, Kılıç 2008, Baydar 2009). Kimyasal formülleri $(C_5H_8)_n$ şeklinde ifade edilen terpenlerin; monoterpen, seskiterpen, diterpen,

triterpen ve tetraterpen gibi farklı yapıları vardır. Uçucu yağlarda özellikle monoterpen ve bazı seskiterpen bileşikleri bulunurken, diterpenler ve triterpenler daha çok balzamların, reçinelerin ve steroidlerin yapısında bulunurlar. Aromatikler, uçucu yağlarda terpenlerden sonraki en önemli bileşiklerdir. Anizol, anetol ve timol gibi aromatikler, tat ve koku sayesinde birçok bileşiğin sentezinde yer alırlar (Baydar 2009). Uçucu yağlarda bulunan C ve H' den ibaret oksijensiz terpenik maddelere de hidrokarbon denmektedir. Düz zincirli hidrokarbonlardan kokulu olanlar ve etken maddeyi oluşturanlar çok azdır; dolayısıyla bu maddeler önemli görülmezler. Azot içeren organik maddeler de uçucu yağlarda yaygın bulunmazlar. Bununla beraber bitkiler amonyak, trimetilamin, hidrosiyamik asit ve hidrojen gibi maddeleri destilasyon sırasında meydana getirirler (Bayrak 2006, Bayrak 2011).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini belirleyen ana unsur, içerdiği etken maddelerdir. Bitkilerin içerdiği bu etken maddeler, özellikle uçucu yağlar, başta bitkinin genetik yapısı olmak üzere, iklim, çevresel faktörler, kültürel uygulamalar, bitkinin yetiştirildiği bölge, bitkinin değişik kısımları (morfogenetik varyabilite), bitkinin gelişme dönemleri (ontogenetik varyabilite) ve gün içerisindeki sıcaklık değişimleri (diurnal varyabilite) gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişim göstermektedir. Dolayısıyla, tıbbi bitkiler tarafından sentezlenen bu etken maddelerin değişimi, ekonomik anlamda önemi olan pek çok bitkide araştırmalara konu olmuş ve olmaya devam etmektedir. Tıp, eczacılık, kozmetik-parfümeri ve gıda gibi pek çok alanda kullanılan ve değerli bir uçucu yağ bitkisi olan oğulotunun da uçucu yağ değişimleri incelenmiştir. Fakat ülkemizde bu alanda yapılan araştırma sayısı yeterli değildir. Söz konusu bitkide uçucu yağ oranının oldukça düşük olması ve buna bağlı olarak da üretim maliyetinin yüksek oluşu göz önüne alındığında, bu konuda yapılacak olan geniş çaplı araştırmaların önemi daha iyi anlaşılacaktır. Bu gerekçeden hareketle, bu tez çalışmasında oğulotunda ontogenetik, morfogenetik ve diurnal varyabilitenin Ankara koşullarında belirlenmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmayla, bitkinin içerdiği uçucu yağ miktarının; bitkinin hangi kısmında, hangi gelişme döneminde ve günün hangi saatlerinde en fazla olduğu ve uçucu yağların esas karakterini belirleyen uçucu yağ bileşenlerinin bu faktörlere göre nasıl değiştiği tespit edilmiş olacaktır. Ayrıca bu çalışma, oğulotu için Ankara koşullarında hasat zamanının belirlenmesi bakımından da önem taşımaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Baytop (1984), oğulotunda kullanılan kısımların “folia melissae” (yaprak) ve “herba melissae” (tüm bitki) olarak adlandırıldığını, limon kokulu oğulotunun uçucu yağ oranının %0,01-0,25 arasında değiştiğini ve bu oranın %0,05’ten daha az olmaması gerektiğini bildirmiştir.

El-Gergaihi vd. (1985), *Melissa officinalis* L.’de uçucu yağ oranının aylara göre değişim gösterdiğini ve bu değişimin % 0,012-0,016 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Ceylan (1987), oğulotunda uçucu yağ oranının %0,01-0,25 arasında değiştiğini ve kodekslerde uçucu yağ oranının minimum %0,05 olması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı, bitkinin uçucu yağında %40 oranında citronellal ve %30 oranındaki citral ile beraber citronellol, linalool ve geraniol’ün de bulunduğunu ifade etmiştir.

Arabacı (1989), Bornova ekolojik koşullarında 4 farklı azot dozu (0, 6, 12 ve 18 kg/da) ve 3 farklı hasat zamanı (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve taç yapraklar döküldükten sonra)’nda bazı parfüm bitkilerinde (*Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L. ve *Salvia sclarea* L.) verim ve ontogenetik varyabiliteyi araştırmıştır. Araştırmacı yaptığı bu çalışmada, *Melissa officinalis* ’te uçucu yağ oranı ile azot dozları arasında herhangi bir bağlantının olmadığını, uçucu yağ oranının hasat zamanlarından önemli oranda etkilendiğini ve en yüksek uçucu yağ oranının (%0,18-0,33) tam çiçeklenme ve taç yapraklar döküldükten sonraki dönemde elde edildiğini bildirmiştir.

Özay (1990), Bornova ekolojik koşullarında, farklı azot dozları uygulayarak oğulotunda morfogenetik ve diurnal varyabiliteye bağlı uçucu yağ değişimini incelemiştir. Araştırmacı, denemeden yılda iki biçim almış olup, 1.hasatta morfogenetik ve diurnal varyabiliteye göre en yüksek uçucu yağ oranının (%0,15) gübresiz koşullarda saat 10.00’da yapılan hasatta, bitkinin alt ve orta yapraklarından elde edildiğini belirlemiştir. Yapılan 2.hasatta ise en yüksek uçucu yağ oranını gübreli koşullarda, saat 22.00’de ve bitkinin üst yapraklarında %0,60 olarak belirlemiştir. Yine, araştırmacı çalışmasında uçucu yağın en önemli bileşeni olarak citral’i, 1.hasatta gübresiz koşullarda, saat 22.00’de orta yapraklarda en yüksek oranda bulurken, 2.hasatta bitkinin

yine orta yapraklarında ve gübresiz koşullarda saat 16.00'da yapılan hasatta tespit etmiştir.

Adzet vd. (1992), yıl ve gün içindeki hasat zamanlarının oğulotunda uçucu yağ oranı ve bileşimi üzerine önemli etki yaptığını tespit etmişlerdir. Nitekim araştırmacılar yaptıkları çalışmada, Eylül ayında yapılan hasattan en yüksek oranda uçucu yağ elde edildiğini ve terpenoid kaybını azaltmak için, hasatın sabah saatlerinde yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Yaprak pozisyonunun da uçucu yağ oranı üzerine etkisi olduğunu bildiren araştırmacılar, terminal yapraklarda diğer yapraklara göre daha fazla uçucu yağ bulunduğunu tespit etmişlerdir.

İlisulu (1992), oğulotunda %0,05-0,13 oranında uçucu yağ bulunduğunu ve bitkinin karakteristik kokusunun uçucu yağında bulunan citral ve citronellal bileşenlerinden ileri geldiğini bildirmiştir. Bitkinin uçucu yağında bu bileşenlere ilaveten geraniol, linalool ve diğer terpen türevlerinin de bulunduğunu araştırmacı tarafından ifade edilmiştir.

Kevseroğlu ve Özkul (1997), oğulotunda ontogenetik ve morfogenetik varyabiliteyi araştırmışlardır. Bu çalışma kapsamında 15 gün ara ile 3 değişik zamanda biçim yapmışlar, sap ve yapraklardaki uçucu yağ oranlarını belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda araştırmacılar, oğulotunun saplarında uçucu yağ bulunmadığını, en yüksek uçucu yağ oranının yapraklarında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında, yapraklardaki uçucu yağın biçim zamanlarından önemli oranda etkilendiğini, Ağustos başı ya da Ağustos sonunda yapılan biçime göre Ağustos ortasında yapılan biçimden daha fazla oranda uçucu yağ alındığını da bildirmişlerdir.

Özgüven vd. (1995), Çukurova Bölgesi'nden topladıkları bazı *Melissa officinalis* L. popülasyonlarını Adana ve Pozantı ekolojik koşullarında verim, uçucu yağ oranı ve bileşenleri bakımından karşılaştırmışlardır. Yaptıkları bu araştırma sonucuna göre, genel olarak Adana' da yetiştirilen bitkilerin daha iyi gelişme gösterdiklerini belirlemişlerdir. Popülasyonlar arasında uçucu yağ oranı bakımından da farklılıklar gözlemleyen araştırmacılar, Pozantı'da yetiştirilen bitkilerde %0,041-0,209, Adana'da yetiştirilenlerde ise % 0,033-0,120 oranında uçucu yağ elde etmişlerdir.

Koller vd. (1999), oğulotu için en uygun hasat zamanının çiçeklenmenin hemen önceki dönem olduğunu ifade etmişlerdir.

Pino vd. (1999), Küba koşullarında *Melissa officinalis* L.'in uçucu yağ bileşenleri üzerine yapmış oldukları çalışmada, neral (%29,90) ve gerenial'i (%41,00) ana bileşen olarak tespit etmişlerdir.

Holla vd. (2000), tarafından Slovakya ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada ise gelişme dönemlerine göre uçucu yağ oranları % 0,14-0,29 arasında değişmiş ve en yüksek uçucu yağ oranı çiçeklenme başlangıcında elde edilmiştir.

Sarı (2001), yurt içi ve yurt dışı orjinli oğulotu populasyonları üzerinde yaptığı çalışmada, Türkiye orjinli populasyonlarda β -pinen oranının introduksiyon materyallerine göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Tınmaz vd. (2001), oğulotunda en yüksek uçucu yağ oranının (% 0,14) çiçeklenme başlangıcında hasat edilen bitkilerden elde edildiğini ve uçucu yağın ana bileşenlerinin citronellal (%39), citral (%33) ve gerenial (%2) olduğunu belirtmişlerdir.

Sarı ve Ceylan (2002), yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip, tarıma uygun *Melissa officinalis* L. populasyonlarını belirlemek amacıyla yurtdışı kaynaklardan temin edilen 11 *Melissa officinalis* türünü farklı ekolojik özelliklere sahip Menemen ve Bozdağ lokasyonlarında denemeye almışlardır. Çalışmada uçucu yağ oranının %0,030-0,067 arasında değiştiğini ve uçucu yağın ana bileşenlerini gerenial, neral, citronellal, gereniol, β -pinen, α -pinen, linalool, ve borneol olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar çalışmalarında, uçucu yağdaki β -pinen oranının Menemen'e göre Bozdağ koşullarında daha düşük çıkarken, Türkiye populasyonlarında yurt dışı populasyonlarına daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Karadoğan vd. (2003), göller yöresinde yaptıkları çalışmada, 800 m. rakımdan *Melissa officinalis spp. officinalis* örnekleri toplamışlardır. Toplanan bu örneklerde %0,15 oranında uçucu yağ bulunduğunu tespit eden araştırmacılar, bu yağdaki bileşenlerin neral (%53,8), caryophyllene (%4,7), camphor (%4,2), nerol (%2,1), pinene (%1,8), α -

terpineole (%1,0), cymene (%0,7), camphene (%0,6), linalool (%0,6), geraniol (%0,3) ve geranylacetate (%0,2) olduğunu bildirmişlerdir.

Patora vd. (2003), Polonya’da farklı *Melissa officinalis* L. popülasyonlarını kültüre almışlar ve uçucu yağ oranı ve bileşimi bakımından karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, uçucu yağ oranının yaprakta %0,08-0,25 ve herbada %0,060-0,167 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanında, popülasyonların uçucu yağında citral, citronellal, linalool, nerol, geraniol, β -caryophyllene ve β -caryophyllene oxide bakımından önemli farklılıkların görüldüğünü ifade etmişlerdir

Öztürk vd. (2004), tuz ve su stresinin oğulotunda uçucu yağ oranı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, uçucu yağ oranının su stresiyile doğru orantılı bir şekilde artarken, tuz stresinden olumsuz yönde etkilendiğini belirlemişlerdir.

Sağlam vd. (2004), yaptıkları çalışmada oğulotunda uçucu yağ oranının (%0,20-0,28) farklı çoğaltma metodu ve bitki sıklıklarından önemli oranda etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Asgari ve Safidkon (2004), farklı yörelerden toplanmış *Melissa officinalis* L. popülasyonlarında uçucu yağ oranının %0,14-0,26 arasında değiştiğini ve ana bileşenin citronellal olduğunu tespit etmişlerdir.

Ayanoğlu vd. (2005), hasat dönemi, gün içindeki hasat saati ve kurutma metotlarının oğulotunda uçucu yağ üzerine etkisini belirlemek için Hatay’ın batısında bulunan Sinanlı ve Batıyaz lokasyonlarında çalışma yapmışlar ve her iki lokasyonda da uçucu yağ oranının bu faktörlerden etkilendiğini tespit etmişlerdir. En yüksek uçucu yağ oranını Sinanlı ve Batıyaz lokasyonlarında sırasıyla çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası yapılan hasattan elde etmişler ve en uygun biçim saatinin Sinanlı lokasyonunda sabah saat 6.00 ve Batıyaz lokasyonunda akşam saat 7.00 olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında, her iki lokasyonda β -caryophyllene ve germacrene D uçucu yağda ana bileşen olurken, neral ve geraniol gibi diğer önemli bileşenler daha düşük miktarda bulunmuştur.

Basta vd. (2005), Almanya’da farklı 3 lokasyonda topladıkları *Melissa officinalis* yapraklarında uçucu yağ bileşenlerini incelemişler ve β -pinene (% 6.4–18.2), sabinene (% 6.9–17.4), (*E*)-caryophyllene (% 7.2–15.3) ve caryophyllene oxide (% 12.6–24.4)’i ana bileşen olarak tespit etmişlerdir.

Arslan vd. (2007), Hatay koşullarında yerli ve yabancı oğulotu genotiplerinin herba verimi ile uçucu yağ oranı ve bileşenlerini araştırdıkları çalışmalarında, yerli genotiplerin herba verimlerinin yabancı genotiplere göre yüksek olduğunu, buna karşın daha düşük oranda uçucu yağ içerdiklerini belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, bu uçucu yağdaki ana bileşenleri citral, citronellal, geraniol, linalool, β -caryophyllene ve germacrene D olarak tespit etmişlerdir.

Adinee vd. (2008), oğulotu çiçeklerinde uçucu yağ bileşimini incelemişler ve ana bileşen olarak trans-carveol (%28,89) ile birlikte, citronellol (%25,24), δ -3-carene (%5,26), citronellal (%4,90), geraniol (%2,20), 1-octene-3-ol (%2,03), spathulenol (%2,06) gibi bileşenleri tespit etmişlerdir.

Coşge vd. (2009), oğulotunun uçucu yağ oranı ve bileşimini belirlemek için Ankara koşullarında yaptıkları çalışmada, uçucu yağ oranının %0,04-0,10 arasında değiştiğini ve ana bileşenlerin citronellal (%36,62-43,72), citral (%10,10-17,43), thymol (%0,40-11,94) ve β -caryophyllene (%5,91-7,27) olduğunu belirlemişlerdir.

Farahani vd. (2009), 5 farklı kuraklık düzeyine maruz bıraktıkları oğulotunda uçucu yağ değişimlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, kuraklık düzeyi arttıkça bitkide diğer morfolojik özelliklerin olumsuz yönde etkilendiğini; ancak uçucu yağ oranının arttığını tespit etmişlerdir. Nitekim çalışmada en yüksek uçucu yağ oranı, en yüksek kuraklık düzeyinden elde edilmiştir. Araştırmacılar bu durumun sebebi olarak, yüksek stres koşullarında hücrelerde oksidasyonu engelleyen bazı metabolitlerin oluşumunu göstermektedirler.

Simionatto vd. (2009), Çin-Shanghai ekolojik koşullarında yaptıkları bir çalışmada, gün içindeki hasat saatinin oğulotunda uçucu yağ oranı ve bileşimine etkisini incelemişlerdir. Uçucu yağ oranının %0,12-0,48 arasında değiştiğini ve en yüksek

uçucu yağ oranının sabah saat 5.00'te yapılan hasattan alındığını belirleyen araştırmacılar, uçucu yağın ana bileşenlerinin de (citronellal, citronellol ve geranyl acetate) yine aynı saatte en yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kızıl (2009), Diyarbakır koşullarında farklı hasat dönemlerinin (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası) oğulotunda bazı bitkisel özellikler ve uçucu yağ oranı üzerine etkisini incelemiştir. İncelediği bitkisel özellikler ve uçucu yağ bakımından en yüksek değerleri tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edildiğini bildiren araştırmacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde oğulotu için en uygun hasat zamanının tam çiçeklenme dönemi olduğunu ifade etmiştir.

Reis vd. (2009), *Melissa officinalis*'i 3 farklı MS ortamında kültüre almışlar ve uçucu yağ oranı ile bileşenlerini incelemiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre, bitkide uçucu yağ oranı ve bileşimi MS ortamlarından önemli oranda etkilenmiştir. Nitekim en yüksek uçucu yağ oranı MS ve MS/4 ortamında kültüre alınan bitkilerden elde edilmiş, geraniol ve nerol bu uçucu yağın ana bileşeni olarak tespit edilmiştir.

Said-Al Ahl vd. (2009), su stresi koşullarında K gübrelemesinin oğulotunda gelişme ve uçucu yağ değişimi üzerine olan etkisini incelemiştir. K dozlarının ve stres düzeylerinin artmasına bağlı olarak uçucu yağ oranının da arttığını belirten araştırmacılar, bu faktörlerin artışıyla, uçucu yağın ana bileşeni olan geraniol ve nerol oranlarının da artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Meftahzade vd. (2010), Oğulotunun antioksidan kapasitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, uçucu yağdaki ana bileşenlerin nerol ve β -caryophyllene olduğunu tespit etmişlerdir.

Kaçar vd. (2010), Bursa ekolojik koşullarında yaptıkları bir çalışmada, farklı bitki sıklıklarının (50x30, 50x40, 50x50) oğulotunda uçucu yağ oranı (%0,067-0,158) üzerine önemli bir etki yapmadığını bildirmişlerdir.

Sharafzadeh vd.(2011), bitki besin elementlerinin oğulotunda uçucu yağ oranı ve bileşimi üzerine etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, en yüksek uçucu yağ

oranını P uygulanan bitkilerden elde etmişlerdir. Ayrıca, çalışmada uçucu yağın ana bileşenlerinin gerenal (%38,10-45,30) ve neral (%29,20-34,10) olduğunu belirten araştırmacılar, bu oranların sırasıyla NP ve N uygulamalarında en yüksek değerlerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Uyanık vd. (2011), Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin çoğunlukla doğadan toplandığını ve bundan dolayı da aktarlarda satılan bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşimlerinin farklı olabileceğini bildirmişlerdir. Bu amaçla Ordu ilinde bulunan aktarlarda satılan bazı bitkileri, uçucu yağ oranı ve bileşimi bakımından incelemişler ve oğulotunda %0,25-0,30 oranında uçucu yağ bulunduğunu ve bu yağın ana bileşenlerinin caryophyllene, cyclopropeazulen ve curcumene olduğunu tespit etmişlerdir.

Vaverkova vd. (2012), *Melissa officinalis*’te uçucu yağ içeriğinin gelişme dönemleri boyunca %0,06-0,26 arasında değiştiğini, uçucu yağ oranının çiçeklenme başlangıcında en yüksek olurken, tam çiçeklenme döneminde azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, ana bileşen olarak citronellal’in alt yapraklarda üst yapraklara göre daha fazla; citral’in ise üst yapraklarda alt yapraklara göre daha fazla bulunduğunu belirlemişlerdir.

Saeb ve Gholamrezaee (2012), hasat zamanlarının oğulotunda uçucu yağ oranına önemli etki yaptığını, çiçeklenme öncesi dönemde yapılan hasattan en yüksek oranda uçucu yağ elde edildiğini ve dolayısıyla yüksek uçucu yağ oranı için çiçeklenme öncesinin oğulotu için en uygun hasat zamanı olduğunu bildirmişlerdir.

Norouzi vd. (2012), İran koşullarında topladıkları *Melissa officinalis*’te yaprak ve çiçekteki uçucu yağ bileşenlerini incelemişler ve α -pinene (%25,61), α -bisabolene (%13,06), caryophyllene oxide (%10,74) and δ -cadinene (%7,89)’i çiçekte ana bileşenler olarak tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Bu çalışma, Ankara ekolojik koşullarında oğulotunda ontogenetik, morfogenetik ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi amacıyla 2012 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait tıbbi bitkiler çeşit bahçesi ve laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, bölüme ait tıbbi bitkiler çeşit bahçesinde mevcut bulunan ve önceki yıllarda bölüm araştırma ve uygulama tarlasındaki tek bitkilerden hatlar oluşturularak TÜBİTAK projesi yapılan ve bu projeden incelenen özelliklere göre öne çıkan bazı *Melissa officinalis* L. ssp. *officinalis* hatları kullanılmıştır.

3.1.1 Araştırma yerinin iklim özellikleri

Araştırma yerinin denizden yüksekliği yaklaşık 860 m olup, 39° 57' kuzey enlem ve 32° 52' doğu boylamında yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü Ankara ilinin 2012 yılına ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1'den de görüldüğü gibi, araştırmanın yürütüldüğü Ankara il merkezinde 2012 yılında toplam yağış miktarı 345,2 mm, ortalama sıcaklık 14,1 °C ve nispi nem %58,4 olarak kaydedilmiştir. Uzun yıllara ilişkin değerlere bakıldığında, toplam yağış 416 mm, ortalama sıcaklık 12 °C ve nispi nem %60,7 olarak ölçülmüştür. 2012 yılında Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki yağış miktarı, sıcaklık ve nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalamalarından çok farklı olduğu dikkati çekmektedir. Belirtilen bu aylarda yağış miktarı önemli oranda azalmıştır. Nitekim 2012 yılı haziran ayındaki yağış miktarı, haziran ayı uzun yıllar yağış miktarına göre % 98,2 oranında azalırken, diğer aylarda bu azalış %38,3-78,9 arasında değişmiştir. Nispi nem değerleri bakımından bu aylar uzun yıllar ortalamasına göre düşük değerler gösterirken, ortalama sıcaklık bu aylarda önemli oranda yükselmiştir.

Çizelge 3.1 Araştırma yerine ait 2011 ve 2012 yılı ile uzun yıllara ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	1970-2010	2011	2012	1970-2010	2011	2012	1970-2010	2011	2012
Ocak	39,2	41,8	93,3	0,3	2,3	-0,8	76,3	79,5	87,3
Şubat	33,4	24,3	47,7	2,1	3,1	-1,9	71,1	70,2	83,1
Mart	36,7	57,5	43,0	6,2	5,8	3,7	63,4	68,1	69,3
Nisan	50,0	50,1	24,8	11,3	9,8	14,7	59,8	66,9	51,9
Mayıs	50,3	73,1	65,1	16,1	15,0	17,2	56,9	64,6	60,1
Haziran	50,3	44,4	1,2	20,2	19,3	23,7	52,0	58,6	41,8
Temmuz	15,5	10,7	4,6	23,6	25,0	26,6	46,0	47,5	37,4
Ağustos	12,0	20,8	7,4	23,3	23,4	23,7	45,8	48,4	40,3
Eylül	17,5	0,6	3,6	18,7	19,9	22,1	49,8	45,4	36,4
Ekim	33,2	62,4	18,6	13,0	11,0	16,8	60,9	67,7	56,8
Kasım	35,4	10,9	35,9	6,7	3,4	9,1	70,4	71,1	78,5
Aralık	42,5	39,7	-	2,3	3,7	-	76,5	76,4	-
Toplam yağış (mm)	416,0	436,3	345,2						
Ortalama sıcaklık (°C)				12,0	11,8	14,1			
Nispi nem (%)							60,7	63,7	58,4

3.1.2 Araştırma yerinin toprak özellikleri

Deneme yerinden alınan toprak örnekleri, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında analiz edilmiş olup, sonuçlar çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme alanı toprağı tekstür sınıfı bakımından tınlı, pH bakımından hafif alkali karakterde, organik maddece fakir, fosfor içeriğı ile kireç ve tuz miktarı bakımından da düşük niteliktedir.

Çizelge 3.2 Deneme alanı toprak örneğı analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıfı	pH	Organik Madde (%)	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	EC
(0-30)	Tınlı	8,3	1,53	0,476	4,316	0,255

3.2 Metod

3.2.1 Verilerin elde edilmesi

Bitkideki etken madde miktarının gelişme dönemlerine bağılı olarak değışimine “ontogenetik varyabilite”, farklı organlarına göre değışimine “morfojenetik varyabilite” ve gün içindeki saatlere bağılı olarak değışimine de “diurnal varyabilite” denilmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada ontogenetik varyabiliteyi belirlemek amacıyla tıbbi bitkiler çeşit bahçesinden tesadüfî olarak seçilen bitkilerden aynı saatte olmak üzere (Saat 10.00) çiçeklenme öncesi (10 Mayıs 2012), çiçeklenme başlangıcı (20 Haziran 2012) ve tam çiçeklenme dönemi (13 Temmuz 2012) olmak üzere 3 farklı gelişim döneminde 3 tekerrürlü olarak yaprak ve herba örnekleri alınmıştır. Morfojenetik varyabiliteyi belirlemek amacıyla, çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde 3’er tekerrürlü olarak yaprak ve sap; tam çiçeklenme döneminde ise yine 3 tekerrürlü olarak çiçek örneğı alınmıştır. Diurnal varyabiliteyi belirlemek amacıyla ise, yine tesadüfî olarak seçilen bitkilerden çiçeklenme başlangıcında (20 Haziran 2012)

günün değişik saatlerinde (Saat 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00 ve 21.00) 3'er tekerrürlü olarak yaprak ve herba örnekleri alınmıştır.



Şekil 3.1 Deneme alanından genel bir görünüm



Şekil 3.2 Çiçeklenme öncesi dönemde bitkilerden bir görünüm



Şekil 3.3 Çiçeklenme başlangıcı döneminde bitkilerden bir görünüm



Şekil 3.4 Tam çiçeklenme döneminde bitkilerden bir görünüm



Şekil 3.5 Bitkilerden örnek alınması

3.2.2 Uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin belirlenmesi

Alınan örnekler 3-5 gün süreyle gölgede kurutulduktan sonra, clevenger cihazı kullanılarak su destilasyonu yöntemiyle drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranı volumetrik olarak belirlenmiştir (Kılıç 2008).

Su destilasyonu yöntemi, uçucu yağların elde edilmesinde kullanılan en yaygın yöntemdir. Bu yöntem, soğutucuyla bağlantılı bir cam balon içinde su ve bitki materyalinin 2-8 saat süreyle kaynatılarak, su buharıyla birlikte hareket eden uçucu yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılması esasına dayanmaktadır (Kılıç 2008). Bu çalışmada, boyut küçültmesi yapılarak saptan 100'er gr; yaprak, herba ve çiçekten 50'şer gr alınan örnekler yeterli miktarda suyla birlikte cam balon içerisinde 3 saat süreyle kaynatılmış ve elde edilen uçucu yağ miktarı clevenger cihazının taksimatlı borusundan ml cinsinden okunmuştur.

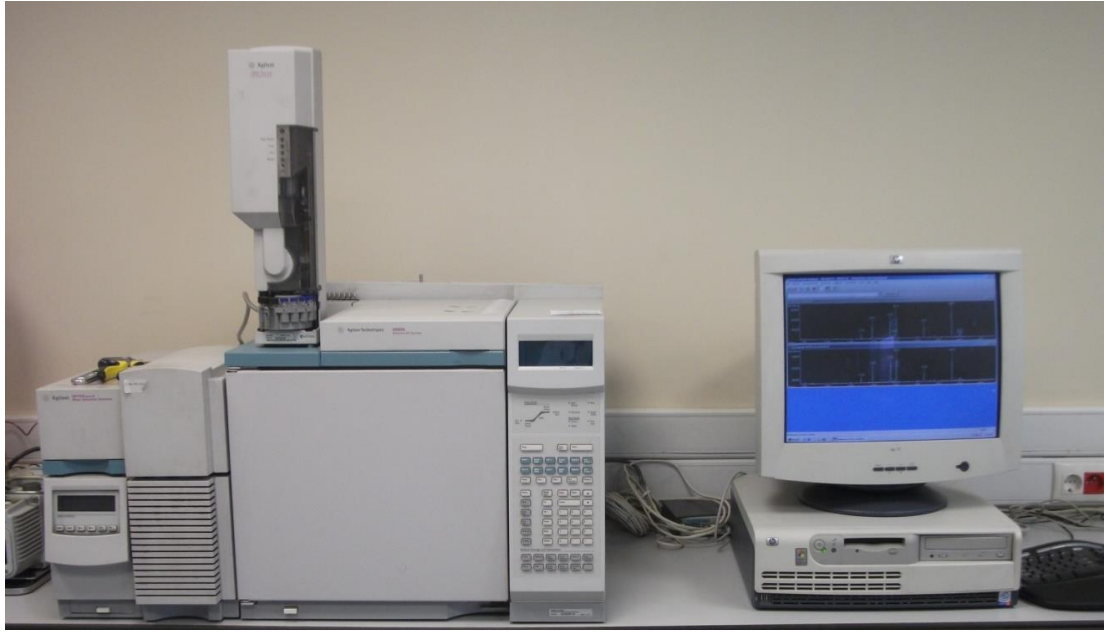


Şekil 3.6 Uçucu yağ elde edilmesinde kullanılan clevenger cihazı

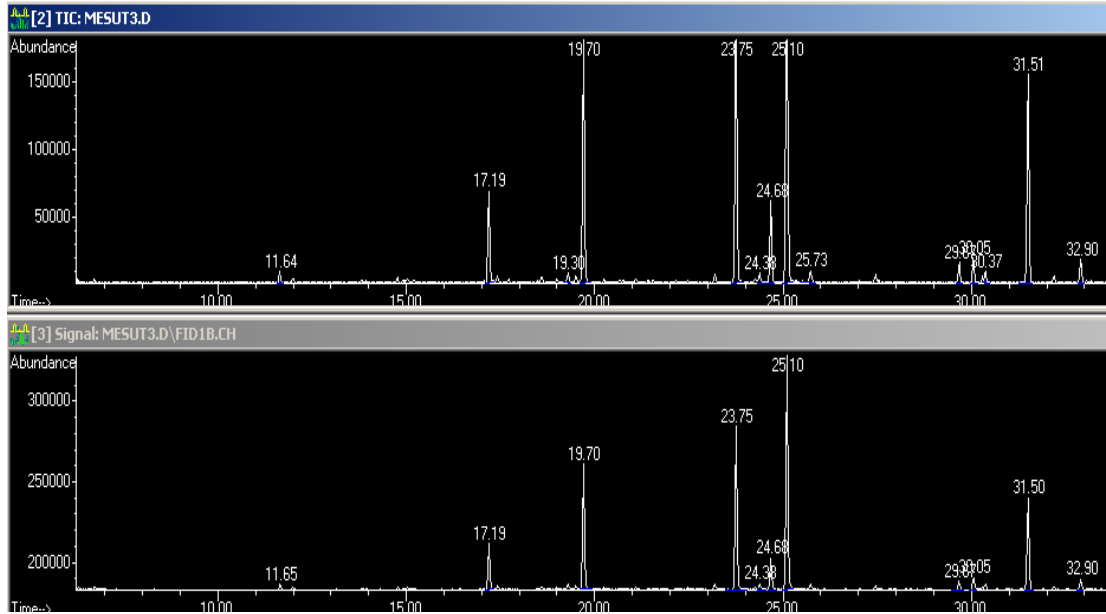
Örneklere ait uçucu yağ bileşen analizleri için HP-5 MS kapiler koloni (30 m x 0.25 µm) ve HP 5973 mass selektif dedektöre sahip Hevvlett Packard 6890 N model GC-FID ve GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.7). GC-MS tespitinde, 70 eV iyonizasyon enerjisiye sahip elektron iyonizasyon sistemi kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyumdan yararlanılmış, akış oranı 1 mL/dk olmuş ve 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 yükseltilmiş 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.l ve NIST98.L) kullanılarak yapılmıştır.

3.2.3 Verilerin değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen uçucu yağ oranları Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre TARİST istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş olup, ortalamalar arasındaki farklılıkların önemlilik düzeyleri LSD testi ile kontrol edilmiştir.



Şekil 3.7 Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesinde kullanılan GC-MS cihazı



Şekil 3.8 GC/MS cihazı ekranında uçucu yağ bileşenleri

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ankara koşullarında 2012 yılında yapılan bu çalışmada, ontogenetik, morfojenetik ve diurnal varyabilitenin oğulotunda drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranı ve bileşimine etkisi incelenmiştir. İncelenen özelliklere ait veriler ve bu verilerin değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

4.1 Uçucu Yağ Oranı (%)

4.1.1 Ontogenetik varyabilite

Oğulotunda ontogenetik varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’den de görüldüğü gibi, farklı gelişme dönemlerinin drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olmuştur.

Çizelge 4.1 Ontogenetik varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Drog yaprak				Drog herba			
	S.D.	K.T.	K.O.	F	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	8	0,007089	0,000886		8	0,005356	0,000669	
Gelişme dönemleri	2	0,006755	0,003377	60,303**	2	0,004822	0,002411	27,089**
Hata	6	0,00034	0,000057		6	0,000534	0,000089	

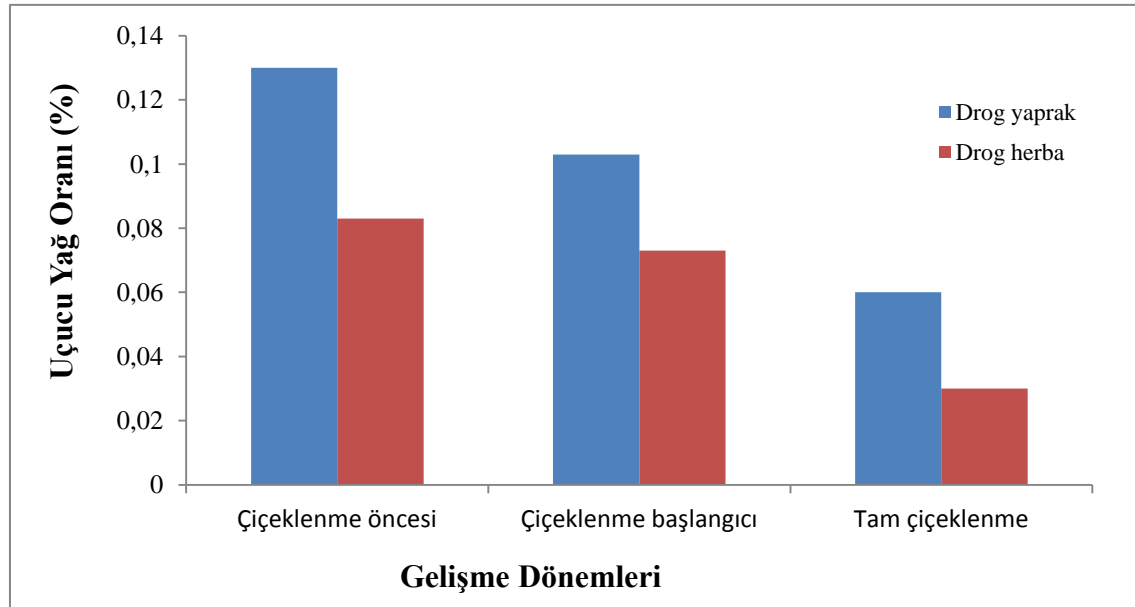
** : % 1 düzeyinde önemli

Ontogenetik varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler ve bu değerlere ait önemlilik grupları çizelge 4.2’de; bu değerlerin grafik olarak gösterimi de şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı gelişme dönemlerinde drog yaprak ve drog herbaya ait ortalama uçucu yağ oranları ve önemlilik grupları

Gelişme Dönemleri	Uçucu yağ oranı (%)	
	Drog yaprak	Drog herba
Çiçeklenme öncesi	0,130 a	0,083 a
Çiçeklenme başlangıcı	0,103 b	0,073 a
Tam çiçeklenme	0,060 c	0,030 b
Ortalama	0,098	0,062
LSD_(0,01)	0,021	0,029

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur.



Şekil 4.1 Farklı gelişme dönemlerinde drog yaprak ve drog herbaya ait ortalama uçucu yağ oranları

Çizelge 4.2'ye göre, farklı gelişme dönemlerinde drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranı bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Drog yaprakta uçucu yağ oranları %0,060-0,130 arasında değişim göstermiş olup, ortalama uçucu yağ oranı %0,098 olarak bulunmuştur. Bu ortalamalar arasında %1 düzeyinde 3 farklı grup oluşmuştur. En yüksek uçucu yağ oranı %0,130 ile çiçeklenme öncesi dönemde elde edilirken, bunu çiçeklenme başlangıcından elde edilen %0,103 değeri izlemiştir. En düşük uçucu yağ oranı ise tam çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. Bu 3 değer

arasında istatistiki olarak önemli fark ortaya çıkmış ve bu değerler farklı gruplarda yer almışlardır.

Farklı gelişme dönemlerinde drog herbada da uçucu yağ oranları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, bu değerler %0,030-0,083 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Drog herbadaki uçucu yağ oranları arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde 2 farklı grup ortaya çıkmıştır. En yüksek uçucu yağ oranı drog yaprakta olduğu gibi %0,083 ile yine çiçeklenme öncesi dönemden elde edilmiş ve bunu çiçeklenme başlangıcındaki %0,073 değeri izlemiştir. Bu iki değer arasında istatistiki olarak önemli fark olmamış ve bu değerler aynı grupta yer almıştır. Drog herbada en düşük uçucu yağ oranı (%0,030) tam çiçeklenme döneminde elde edilmiş ve bu değer, istatistiki olarak diğer iki gruptan farklı bir grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Gıda, kozmetik, tıp gibi yaygın kullanım alanı bulunan uçucu yağlar, tıbbi ve aromatik bitkilerin en önemli etken maddelerinden birisidir. Ancak, tıbbi bitkilerin sentezlediği bu uçucu yağların miktarı pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bitkinin hasat edildiği gelişme dönemi de uçucu yağ miktarını etkileyen önemli faktörlerdendir (Moradkhani 2010, Saeb ve Gholamrezaee 2012). Dolayısıyla, bitkilerden hangi gelişme döneminde en fazla uçucu yağ oranı elde edileceği önem taşımaktadır. Baytop (1984) ve Ceylan (1987), oğulotunda uçucu yağ oranının %0.05'ten az olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Drog yaprak ve drog herba açısından bulduğumuz uçucu yağ oranları, araştırmacıların belirttiği sınırlar içerisinde yer almaktadır. Dolayısıyla, yaptığımız bu çalışma sonucunda pratik olarak bir öneride bulunmak gerekirse, Ankara koşullarında oğulotunda uçucu yağ oranı bakımından drog yaprak ve drog herba için en uygun biçim zamanının çiçeklenme öncesi dönem olduğu söylenebilir. Tam çiçeklenme dönemi ise, drog yaprak ve drog herba açısından en düşük oranda uçucu yağ elde edildiği dönem olduğu için, oğulotunda biçim tam çiçeklenme dönemine geciktirilmemelidir.

Bornova koşullarında Arabacı (1989) ve Diyarbakır ekolojik koşullarında Kızıl (2009), oğulotunda ontogenetik varyabiliteyi araştırmışlar ve en yüksek uçucu yağ oranının tam çiçeklenme döneminde elde edildiğini tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, Holla vd. (2000) tarafından Slovakya ekolojik koşullarında ve Tınmaz vd. (2001) tarafından Çanakkale ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada ise gelişme dönemlerine göre en

yüksek uçucu yağ oranı (%0,14) çiçeklenme başlangıcında elde edilmiştir. Yaptığımız bu çalışmadan elde edilen uçucu yağ oranları literatürde belirlenen sınırlar içinde yer almış; fakat bahsedilen bu araştırmacıların bulgularına göre farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıklar, çalışmanın yapıldığı ekolojik koşullardan ve çalışmada kullanılan materyalin farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Bunun yanında, yaptığımız bu çalışmadan elde edilen bulgular, uçucu yağ oranının hasat dönemlerinden önemli oranda etkilendiğini belirten, en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme öncesi dönemden elde edildiğini ve çiçeklenme öncesi dönemin en uygun hasat zamanı olduğunu bildiren Koller vd. (1999), Ayanoglu vd. (2005) ve Saeb ve Gholamrezaee (2012)' nin bulgularıyla da paralellik göstermektedir.

4.1.2 Morfogenetik varyabilite

Oğulotunda bitkinin farklı kısımlarına göre içerdiği uçucu yağ oranları çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Bitkinin farklı kısımlarına göre içerdiği ortalama uçucu yağ oranları

Bitki Kısım	Uçucu Yağ Oranı (%)		
	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
Sap	Eser miktar	Eser miktar	Eser miktar
Yaprak	0,13	0,10	0,06
Çiçek			0,04

Çizelge 4.3'ten görüleceği üzere, uçucu yağ oranı bitkide farklı organlara göre değişmektedir. Gelişme dönemlerine göre değişmekle birlikte en yüksek uçucu yağ oranı yaprakta bulunmuştur. Nitekim yapraktaki uçucu yağ oranı, çiçeklenme öncesi dönemde en yüksek değerini (%0,13) alırken, tam çiçeklenme döneminde en düşük (%0,06) düzeyde kalmıştır. Bu durum tam çiçeklenmeye doğru yaprakların yaşlanmasıyla içerdiği uçucu yağ miktarının azalmasıyla ilgili olabilir. Araştırma sonucunda ulaşılan bu sonuç, yaprakta uçucu yağ oranının tam çiçeklenme döneminde

azaldığını belirten Vaverkova vd. (2009)'nin bulgularıyla paralellik gösterirken; tam çiçeklenme döneminde en fazla uçucu yağ elde edildiğini rapor eden Holla vd. (2000), Tınmaz vd. (2001) ile örtüşmemektedir. Farklı çalışmalardan elde edilen bu farklı sonuçlar, bitkinin biçiminin yapıldığı dönem ve yetiştirildiği ekolojiden kaynaklanıyor olabilir.

Oğulotunda morfogenetik varyabiliteyle ilgili olan çalışmalarda genel olarak yaprak pozisyonuyla uçucu yağ oranı arasındaki ilişki incelenmiştir. Özay (1990), Bornova ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada, oğulotundan 2 biçim almış ve en yüksek uçucu yağ oranını 1.biçimde orta ve alt yapraklarda elde ederken, 2. biçimde üst yapraklarda tespit etmiştir. Adzet vd. (1992), tarafından yapılan bir çalışmada da, uçucu yağ oranı ile yaprak pozisyonu arasında bir ilişki olduğu ve terminal yaprakların diğer yapraklara göre daha fazla oranda uçucu yağ içerdiği tespit edilmiştir.

İncelenen gelişme dönemlerinde oğulotunda sapta eser miktarda uçucu yağ tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Elde edilen bu sonuç, Kevseroğlu ve Özkul (1997)'un bulgularıyla da desteklenmektedir.

Yaptığımız çalışmada, tam çiçeklenme döneminde toplanan çiçeklerde %0,04 oranında uçucu yağ oranı tespit edilmiştir.

4.1.3 Diurnal varyabilite

Oğulotunda gün içindeki farklı saatlere bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.4'te verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre, gün içindeki farklı saatlerde yapılan biçimlerin uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olmuştur.

Çizelge 4.4 Diurnal varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Drog yaprak				Drog herba			
	S.D.	K.T.	K.O.	F	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	17	0,005295	0,000311		17	0,004850	0,000285	
B biçim saatleri	5	0,004628	0,000926	16,535**	5	0,004183	0,000836	14,666**
Hata	12	0,000667	0,000056		12	0,000687	0,000057	

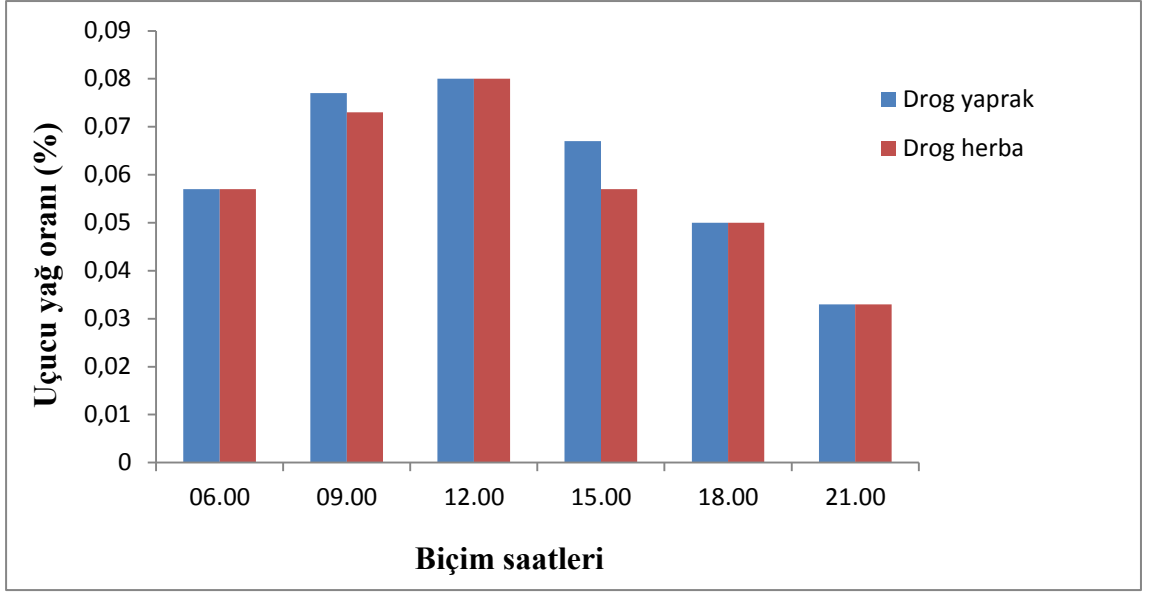
**%1 düzeyinde önemli

Gün içindeki farklı saatlere bağlı olarak drog yaprak ve drog herbada belirlenen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler ve bu değerlere ait önemlilik grupları çizelge 4.5'te; bu değerlere ilişkin grafik şekil 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Gün içindeki farklı saatlerde drog yaprak ve drog herbaya ait uçucu yağ oranları ve önemlilik grupları

B biçim Saatleri	Uçucu Yağ Oranı (%)	
	Drog yaprak	Drog herba
06.00	0,057 b	0,057 bc
09.00	0,077 a	0,073 ab
12.00	0,080 a	0,080 a
15.00	0,067 ab	0,057 bc
18.00	0,050 bc	0,050 cd
21.00	0,033 c	0,033 d
Ortalama	0,060	0,058
LSD_(0,01)	0,019	0,018

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur



Şekil 4.2 Gün içindeki farklı saatlerde drog yaprak ve drog herbaya ait uçucu yağ oranları

Çizelge 4.5'te görüleceği üzere, gün içindeki farklı saatlerde yapılan biçimler drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranını önemli oranda etkilemiştir. Drog yaprakta ortalama %0,060 oranında uçucu yağ bulunurken, uçucu yağ oranları %0,033-0,080 arasında değişmiştir. Gün içindeki farklı saatlerde elde edilen bu değerler istatistiki olarak %1 düzeyinde 3 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek uçucu yağ oranı (%0,080) saat 12.00'de biçilen bitkilerden elde edilirken, bunu saat 09.00'da biçim (%0,077) izlemiştir. Bu iki değer arasında istatistiki olarak fark oluşmamış ve aynı grupta yer almışlardır. En düşük uçucu yağ oranı (%0,033) ise, saat 21.00'de yapılan biçimden elde edilmiş olup, bu değer diğer ortalamalardan farklı bir grupta yer almıştır.

Drog herbada da benzer durum görülmüştür. Ortalama uçucu yağ oranı %0,058 olarak belirlenirken, ortalamalar arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde 4 farklı grup oluşmuştur. En yüksek uçucu yağ oranı %0,080 ile saat 12.00'de yapılan biçimden elde edilirken, bunu %0,073 ile saat 09.00'daki değer izlemiştir; ancak bu iki ortalama arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır. En düşük uçucu yağ oranı ise, saat 21.00'de yapılan biçimden elde edilmiştir. Yaptığımız bu çalışma sonucuna göre, Ankara koşullarında uçucu yağ oranı açısından drog yaprak ve drog herbada biçimin sabah saatlerinden öğle saatlerine kadar (Saat 9.00-12.00 arası) yapılması gerektiği söylenebilir. Aksi halde bitkide uçucu yağ oranı önemli ölçüde azalmaktadır.

Oğulotunda diurnal varyabilitenin araştırıldığı çalışmalarda çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada drog yaprak ve drog herbada en yüksek uçucu yağ oranı saat 12.00'de yapılan biçimden elde edilirken, Simionatto vd. (2009) Çin-Shanghai ekolojik koşullarında yaptığı bir çalışmada oğulotundan en yüksek uçucu yağ oranının (%0,25) sabah saat 5.00'de yapılan biçimden alındığını rapor etmiştir. Bunun yanında, Ayanoğlu vd. (2005) Sinanlı ve Batıyaz lokasyonlarında oğulotu için en uygun biçim saatinin sırasıyla saat 06.00 ve saat 19.00 olduğunu bildirmişlerdir. Yine, Özay (1990) Bornova ekolojik koşullarında yaptığı bir çalışmada, en yüksek uçucu yağ oranını 1. biçimde (%0,15) saat 10.00' da elde ederken, 2. biçimde (%0,60) saat 22.00'de elde etmiştir. Görüldüğü gibi, oğulotunda uçucu yağ oranı gün içindeki biçim zamanından önemli oranda etkilenmektedir. Dolayısıyla, elde edilen bu farklılıkların çalışmanın yapıldığı ekolojiden kaynaklandığı söylenebilir.

4.2 Uçucu Yağ Bileşenleri

4.2.1 Ontogenetik varyabilite

Oğulotunda ontogenetik varyabiliteye bağlı olarak drog yaprak ve drog yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri çizelge 4.6 ve çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6'da görüleceği üzere, drog yaprakta çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme başlangıcında 14, tam çiçeklenme döneminde ise 15 bileşen tespit edilmiş olup, bu bileşenlerin toplam içindeki payları sırasıyla %96.10, %93.71 ve %84.48 olarak kaydedilmiştir. Gelişme dönemlerine göre uçucu yağdaki ana bileşenlerde farklılıklar görülmüştür. Çiçeklenme öncesi dönemde %25,22 ile citral ana bileşen olurken, bunu caryophyllene oxide (%21,95) ve z-citral (%19,08) izlemiştir. Çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde sırasıyla %24,61 ve %26,50 ile caryophyllene oxide ana bileşen olarak tespit edilmiş ve bunu çiçeklenme başlangıcında citral (%18,44) ve z-citral (%13,54) izlerken, tam çiçeklenme döneminde ikinci ve üçüncü bileşenler β -caryophyllene (%13,04) ve citral (%11,28) olmuştur.

Drog herbadaki uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında, çiçeklenme öncesinde 15, çiçeklenme başlangıcında 17 ve tam çiçeklenme başlangıcında 13 bileşen tespit edilmiş ve bu bileşenlerin toplam içindeki payları sırasıyla %91.78, %86.39 ve %90.07

olmuştur. Her üç gelişme döneminde de ana bileşen olarak caryophyllene oxide olarak tespit edilmiş ve bu bileşen en fazla oranda (%29,25) çiçeklenme öncesi dönemde tespit edilmiştir. Gelişme dönemlerinde ikinci ve üçüncü bileşenlerde farklılıklar görülmüştür. Çiçeklenme öncesinde ikinci ve üçüncü bileşenler sırasıyla citral (%15,20) ve β -caryophyllene (%12,14) olurken, çiçeklenme başlangıcında citral oranı önemli oranda azalmış, ana bileşeni β -caryophyllene (%14,70) germacrene D (%8,47) izlemiştir. Tam çiçeklenme döneminde ise ikinci ve üçüncü bileşenler tamamen farklı olmuştur. İkinci bileşen, diğer dönemlerde tespit edilemeyen estragole (%16,77), olurken, üçüncü bileşen t-cadinol (%9,46) olmuştur.

Uçucu yağların esas özelliğini belirlemesi bakımından uçucu yağ bileşenleri büyük önem taşımaktadır. Uçucu yağ oranında olduğu gibi uçucu yağ bileşenleri de değişik faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Oğulotunda uçucu yağ bileşenleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmış ve bileşenler yapılan uygulamaya göre büyük farklılıklar göstermiştir. İlisulu (1992), oğulotunun karakteristik kokusunun uçucu yağında bulunan citral ve citronellal bileşenlerinden ileri geldiğini bildirmiştir. Benzer olarak, yaptığımız bu çalışmada da drog yaprakta tüm gelişme dönemlerinde; drog herbada ise çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme başlangıcında citral ve citronellal bileşenleri tespit edilmiştir. Citral drog yaprak ve drog herbada çiçeklenme öncesinde en fazla oranda (%25,22 ve %15,20) bulunurken, citronellal drog yaprakta çiçeklenme başlangıcında; drog herbada ise çiçeklenme öncesinde en fazla oranda (%11,35 ve %4,75) tespit edilmiştir.

Gelişme dönemlerine göre uçucu yağ bileşenlerinin incelendiği çalışmalara bakıldığında, bizim çalışmamızla benzer sonuçlar olduğu gibi farklı bulgulara da ulaşılmıştır. Nitekim Pino vd. (1999) tarafından Küba koşullarında yapılan çalışmada, neral (%29,90) ve geraniol(%41); Çanakkale koşullarında Tınmaz vd. (2001) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, citronellal (%39), citral (%33) ve geraniol (%2) uçucu yağın ana bileşenleri olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu bileşenler tespit edilmiş; ancak oranları daha düşük düzeyde olmuştur. Saeb ve Gholamrezaee (2012), yaptıkları çalışmalarında çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme başlangıcında decadienal (%29,38 ve %28,04) ve geraniol (%25,30 ve %24,97); çiçeklenme sonrası dönemde ise carvacrol (%37,62) ve methyl citronallate'i (%32,34) uçucu yağın ana bileşeni olarak

rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ana bileşen olan caryophyllene oxide, Saeb ve Gholamrezaee (2012)'nin yaptıkları bu çalışmada dördüncü bileşen olmuştur.

Çizelge 4.6 Gelişme dönemlerine bağlı olarak drog yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri

Bileşen	RT	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
benzene	4,21	8,68	-	-
6-methyl-5-hepten-2-one	11,98	0,54	-	-
linalool	17,19	3,54	3,89	2,28
citronellal	19,70	5,87	11,35	7,03
z-citral	23,75	19,08	13,54	7,24
geraniol	24,37	0,90	-	0,76
citral	25,11	25,22	18,44	11,28
estragole	25,73	-	-	0,77
α -copaene	29,67	-	0,82	0,83
β -bourbonene	30,06	1,14	1,13	1,39
β -caryophyllene	31,51	5,10	9,96	13,04
α -humulene	32,91	0,56	1,06	1,68
germacrene D	34,04	-	1,62	3,75
δ -cadinene	35,73	-	0,88	1,58
caryophyllene oxide	38,10	21,95	24,61	26,50
3-cyclohexanone-1-carboxaldehyde	38,94	1,34	1,68	-
naphthalene	39,80	1,14	2,25	1,68
t-cadinol	40,13	1,04	2,48	4,67
Toplam (%)		96,10	93,71	84,48
Uçucu yağ oranı (%)		0,13	0,10	0,06

Çizelge 4.7 Gelişme dönemlerine bağlı olarak drog herbada belirlenen uçucu yağ bileşenleri

Bileşen	RT	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
n-octane	5,11	-	-	1,00
α -pinene	9,65	-	0,74	-
p-cymene	13,62	-	0,52	-
linalool	17,19	3,64	2,76	8,81
camphor	19,23	-	0,79	-
citronellal	19,70	4,75	2,73	-
z-citral	23,75	10,39	3,57	-
geraniol	24,37	0,74	-	-
citral	25,10	15,2	5,58	-
estragole	25,72	-	-	16,77
α -copaene	29,67	0,59	0,65	1,15
β -caryophyllene	31,51	12,14	14,7	8,35
α -humulene	32,91	1,13	2,13	1,45
germacrene D	34,04	3,36	8,47	7,18
β -cubebene	35,36	-	-	1,67
δ -cadinene	35,73	1,04	2,3	2,26
caryophyllene oxide	38,10	29,25	27,51	24,07
cyclohexanone	38,94	1,97	2,03	-
naphthalene	39,80	2,90	3,07	6,75
copaene	39,94	0,59	1,00	1,15
t-cadinol	40,13	4,09	7,84	9,46
Toplam (%)		91,78	86,39	90,07
Uçucu yağ oranı (%)		0,08	0,07	0,03

4.2.2 Morfogenetik varyabilite

Oğulotunda morfogenetik varyabiliteye bağılı olarak yaprak ve çiçekteki uçucu yağ bileşenleri çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Morfogenetik varyabiliteye bağılı olarak drog yaprak ve çiçekte bulunan uçucu yağ bileşenleri

Bileşen	RT	Sap	Yaprak			Çiçek
			Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	
benzene	4,21	-	8,68	-	-	-
octane	5,12	-	-	-	-	2,32
6-methyl-5-hepten-2-one	11,98	-	0,54	-	-	-
p-cymene	13,62	-	-	-	-	3,35
gamma-terpinene	15,22	-	-	-	-	3,56
linalool	17,19	-	3,54	3,89	2,28	3,04
citronellal	19,70	-	5,87	11,35	7,03	4,93
z-citral	23,75	-	19,08	13,54	7,24	16,03
geraniol	24,37	-	0,90	-	0,76	-
citral	25,11	-	25,22	18,44	11,28	21,20
estragole	25,73	-	-	-	0,77	-
α -copaene	29,67	-	-	0,82	0,83	-
β -bourbonene	30,06	-	1,14	1,13	1,39	1,01
β -caryophyllene	31,51	-	5,10	9,96	13,04	4,28
α -humulene	32,91	-	0,56	1,06	1,68	-
germacrene D	34,04	-	-	1,62	3,75	1,62
δ -cadinene	35,73	-	-	0,88	1,58	-
caryophyllene oxide	38,10	-	21,95	24,61	26,5	18,44
3-cyclohexanone-1carboxaldehyde	38,94	-	1,34	1,68	-	1,16
naphthalene	39,80	-	1,14	2,25	1,68	0,99
t-cadinol	40,13	-	1,04	2,48	4,67	0,87
2-pentadecanone	43,50	-	-	-	-	12,90
Toplam (%)		-	96,10	93,71	84,48	95,70
Uçucu yağ oranı (%)		-	0,13	0,10	0,06	0,04

Çizelge 4.8'den görüleceği üzere, sapta eser miktarda uçucu yağ bulunduğu için bileşenleri de incelenememiştir. Gelişme dönemlerine göre yapraktaki uçucu yağ oranı değiştiği gibi, uçucu yağ bileşenleri de değişiklik göstermiştir. Nitekim çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme başlangıcında 14, tam çiçeklenme döneminde 15 bileşen tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesinde citral (%25,22) ana bileşen olurken, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemlerinde caryophyllene oxide (%24,61 ve %26,50) ana bileşen olmuştur.

Yapılan literatür taramalarında oğulotunda morfogenetik varyabilite genel olarak yaprağın pozisyonuna göre inceleyen araştırmacılar da olmuştur. Nitekim Vaverkova vd. (2012) oğulotunda ana bileşenin citral ve citronellal olduğunu, citralin üst yapraklarda daha yüksek oranda bulunurken, citronellalin alt yapraklarda daha yüksek oranda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada da yaprakta ana bileşen olarak citral ve caryophyllene oxide ana bileşen olarak bulunmuştur. Caryophyllene oxide yapılan diğer çalışmalarda da tespit edilmiş; ancak ana bileşen olmamıştır (Saeb ve Gholamrezaee 2012).

Oğulotunda uçucu yağ ve oranı ve bileşenleri bakımından çiçek incelendiğinde, çiçekte %0,04 oranında uçucu yağ ve bu uçucu yağda toplamda %95,70 oranında paya sahip olan 15 bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Ana bileşen %21,20 ile citral olurken, bunu caryophyllene oxide (%18,44), z-citral (%16,03) ve 2-pentadecanone (%12,90) izlemiştir. Citral, z-citral gibi bileşenler oğulotunda genel olarak yüksek oranlarda bulunurken, literatürde 2-pentadecanone bileşenine rastlanmamıştır. Benzer olarak, Adinee vd. (2008) oğulotu çiçeklerinde uçucu yağın ana bileşeni olarak tespit ettikleri *trans-carveol*' un daha önceki çalışmalarda rapor edilmediğini belirtmişlerdir. İran koşullarında Norouzi vd (2012) tarafından yapılan bir çalışmada oğulotu çiçeklerinde uçucu yağ bileşenleri olarak α -pinene (%25,61), α -bisabolene (%13,06), caryophyllene oxide (%10,74) and δ -cadinene (%7,89) tespit edilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada çiçek uçucu yağında tespit edilen caryophyllene oxide (%18,44), Norouzi vd. (2012) tarafından da bulunmuş ancak; daha düşük oranda kalmıştır.

4.2.3 Diurnal varyabilite

Oğulotunda diurnal varyabiliteye bağı olarak drog yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Diurnal varyabiliteye bağı olarak drog yaprakta belirlenen uçucu yağ bileşenleri

Bileşen	RT	06.00	09.00	12.00	15.00	18.00	21.00
benzene	4,21	23,1	-	-	-	-	-
n-octane	5,12	-	1,77	-	-	-	0,61
1-octen	11,63	-	-	0,82	-	-	-
p-cymene	13,62	-	-	-	0,94	-	-
γ-terpinene	15,22	-	-	-	0,89	-	-
linalool	17,19	2,6	8,59	2,47	2,26	2,60	4,83
citronellal	19,70	3,03		12,31	8,7	8,86	6,65
z-citral	23,75	2,27	5,19	18,11	5,93	10,00	7,73
geraniol	24,37	-	-	-	-	1,35	-
citral	25,11	3,45	8,33	23,31	9,19	14,39	12,29
estragole	25,72	-	14,17	-	-	-	-
α-copaene	29,67	0,73	-	-	0,81	0,81	-
β-bourbonene	30,06	1,08	-	0,97	1,13	1,29	-
β-caryophyllene	31,51	8,7	9,25	5,58	9,81	10,18	3,76
α-humulene	32,91	1,16	1,05	0,66	1,13	1,17	-
germacrene D	34,04	2,98	3,03	1,06	2,4	1,81	0,77
δ-cadinene	35,73	1,14	-	-	1,08	1,00	-
caryophyllene oxide	38,10	29,02	23,77	21,31	33,62	25,9	40,89
cyclohexanone	38,94	2,67	-	1,64	2,51	2,08	2,55
naphthalene	39,80	2,86	5,01	1,58	1,32	2,63	2,54
copaene	39,94	0,76	-	-	0,90	0,84	-
t-cadinol	40,13	4,53	5,93	2,30	4,54	4,32	3,52
Toplam (%)		90,08	86,09	92,12	87,16	89,23	86,14
Uçucu yağ oranı (%)		0,05	0,07	0,08	0,06	0,05	0,03

Çizelge 4.9'dan da görüleceği gibi, drog yaprakta saat 6.00 'da 16, saat 09.00'da 11, saat 12.00'de 13, saat 15.00'de 17, saat 18.00'de 16 ve saat 21.00'de 11 bileşen tespit edilmiş olup, bu bileşenlerin toplam içindeki payları sırasıyla %90.08, %86.09, %92.12, %87.16, %89.23 ve %86.14 olmuştur. Gün içindeki biçim saatlerine göre uçucu yağ bileşenlerinde önemli oranda değişimler görülmüştür. Saat 12.00'de yapılan biçimde %23,31 ile citral ana bileşen olurken, bunu caryophyllene oxide (%21,31), z-citral (%18,11) ve citronellal (%12,31) izlemiştir. Saat 12.00'de ikinci bileşen olan caryophyllene oxide, diğer tüm saatlerde ana bileşen olmuş ve saat 21.00'de yapılan biçimde en yüksek oranda (%40,89) bulunmuştur. İlisulu (1992)'ya göre oğulotunun kendine has kokusunu veren citral ve citronellal, tüm saatlerde yapılan biçimlerde tespit edilmiş olup, saat 12.00'de yapılan biçimde en yüksek oranlarını (%23,31 ve %12,31) almışlardır. Çalışmamızda bitkilerden örnek alınması sırasında "limon kokusu"nun bu saatte en fazla oranda hissedilmiş olması da bu sonucu desteklemektedir.

Saat 9.00'da yapılan biçim, diğer saatlerde yapılan biçimlere göre bazı farklılıklar göstermiştir. Nitekim linalool oranı diğer saatlerde %2,60-4,43 arasında seyrederken, saat 9.00'da önemli oranda yükselmiş ve %8,59 değerini almıştır. Benzer olarak, diğer saatlerde tespit edilmeyen estragole, bu saatte %14,17 oranında bulunmuş ve ana bileşen olan caryophyllene oxide'i takiben ikinci sırayı almıştır. Yapılan literatür taramalarında, oğulotunda estragole bileşenine rastlanamazken; linalool oranları da büyük farklılıklar göstermiştir. Coşge vd. (2009) oğulotu hatlarında linalool oranını bizim bulgularımıza yaklaşık bulurken, Patora vd. (2003), Said-Al Ahl vd. (2009) ve Saeb vd. (2012) bizim bulgularımıza göre oldukça düşük sonuçlar elde etmişlerdir.

Çizelge 4.10'da diurnal varyabiliteye bağlı olarak drog herbada belirlenen uçucu yağ bileşenleri verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, drog herbada saat 06.00'da 16, saat 09.00'da 17, saat 12.00'de 18, saat 15.00'de 15, saat 18.00'de 14 ve saat 21.00'de 18 bileşen tespit edilmiş ve bu bileşenlerin toplamdaki payları sırasıyla %92.77, %96.69, %93.30, %91.98, %91.22 ve %91.84 olmuştur.

Çizelge 4.10 Diurnal varyabiliteye bağlı olarak drog herbada belirlenen uçucu yağ bileşenleri

Bileşen	RT	06.00	09.00	12.00	15.00	18.00	21.00
benzene	4,21	8,73	-	-	-	-	-
n-octane	5,12	-	-	-	-	0,59	-
p-cymene	13,62	-	0,82	1,08	-	-	-
γ-terpinene	15,22	-	0,65	0,94	-	-	-
linalool	17,19	3,36	2,25	2,13	1,84	4,95	3,03
citronellal	19,70	1,42	3,40	3,27	2,55	1,02	1,70
z-citral	23,74	2,58	8,06	5,06	3,67	-	1,21
citral	25,11	4,22	11,96	7,62	6,42	-	1,97
α-copaene	29,67	0,95	0,86	1,03	0,98	-	0,86
β-bourbonene	30,06	-	-	1,52	-	-	1,28
elemene	30,38	-	-	-	-	-	1,27
β-caryophyllene	31,51	14,06	19,99	16,29	18,23	13,85	17,64
α-humulene	32,91	1,91	1,74	1,81	2,13	1,67	2,00
germacrene D	34,04	6,67	5,23	5,73	8,13	7,42	10,33
γ-cadinene	35,37	-	-	-	-	-	1,13
δ-cadinene	35,73	1,89	1,77	1,90	2,50	1,91	2,32
α-amorphene	37,82	3,94	1,36	1,70	2,58	3,41	2,48
caryophyllene oxide	38,10	27,5	25,83	29,02	25,88	33,98	27,13
12-oxabicyclo	38,94	2,13	2,13	2,34	2,13	2,66	2,22
naphthalene	39,80	4,74	3,52	3,90	4,70	6,29	4,84
copaene	39,94	0,95	0,99	1,17	1,39	1,63	1,38
t-cadinol	40,13	7,72	6,13	6,79	8,85	11,84	9,05
Toplam (%)		92,77	96,69	93,30	91,98	91,22	91,84
Uçucu yağ oranı (%)		0,05	0,07	0,08	0,05	0,05	0,03

Biçim yapılan tüm saatlerde drog herbada caryophyllene oxide ana bileşen olmuş ve bunu β -caryophyllene izlemiştir. Caryophyllene oxide en yüksek oranda %33,98 ile saat 18.00'de yapılan biçimde görülürken, β -caryophyllene en yüksek oranını (%19,99) saat 09.00'da almıştır. İncelenen saatler bakımından üçüncü ve dördüncü bileşenlerde değişim görülmüştür. Saat 9.00 ve 12.00'de üçüncü bileşen citral (%11,96 ve %7,62) olurken, dördüncü bileşen saat 09.00'da z-citral (%8,06), saat 12.00'de t-cadinol (%6,79) olmuştur. Benzer olarak, saat 15.00 ve 18.00'de üçüncü ve dördüncü bileşenler t-cadinol (%8,85 ve %11,84) ve germacrene D (%8,13 ve %7,42) olmuştur. 06.00 ve 21.00'da dördüncü bileşen yine t-cadinol (%7,72 ve %9,05) olurken; üçüncü bileşen 06.00'da benzene (%8,73) ve 21.00'da germacrene D (%10,33) olmuştur.

Bornova koşullarında oğulotunda diurnal varyabiliteyi araştıran Özay (1990), ana bileşen olan citralin; 1.hasatta saat 22.00'de, ikinci hasatta saat 16.00'da en yüksek oranda bulunduğunu tespit etmiştir. Simionatto vd. (2009) ise, uçucu yağın ana bileşenlerini (citronellal, citronellol ve geranyl acetate) saat 05.00'te en yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Oğulotunda uçucu yağ bileşenleri ile ilgili çalışmalar tüm çalışmalar incelendiğinde çok farklı sonuçların elde edildiği görülecektir. Nitekim ana bileşenler, Patora vd. (2003) ve Coşge vd. (2009)'e göre citral, citronellal, β -caryophyllene ve β -caryophyllene oxide iken, Sarı ve Ceylan (2002)'a göre citral, citronellal; Ayanoglu vd. (2005)'ne göre β -caryophyllene ve germacrene D'dir. Basta vd. (2005), Almanya koşullarında yaptıkları bir başka çalışmada ise, ana bileşenleri caryophyllene oxide (%12,60-24,40), β -pinene (%6,40-18,20), sabinene (%6,90-17,40) olarak belirlemişlerdir.

Ontogenetik, morfojenetik ve diurnal varyabiliteye bağlı uçucu yağ değişimleri toplu olarak değerlendirildiğinde, araştırmalardan elde edilen bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik gösterdiği gibi, farklılıklar da göstermektedir. Bizim çalışmamızda citral, citronellal gibi ana bileşenler de tespit edilirken, oranları diğer çalışmalara göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Ancak, çalışmamızda ana bileşen olarak bulunan caryophyllene oxide oranı, diğer çalışmalara göre yüksek bulunmuştur. Uçucu yağ bileşenlerindeki bu farklılıklar, başta bitkinin türü ve genetik yapısı olmak üzere, bitkinin yetiştirildiği ya da toplandığı bölgenin iklim ve toprak özellikleri, morfolojik

olarak bitkinin örnek alınan kısmı, biçim zamanları, analiz yapan cihazın modeli ve kütüphanesinin özellikleri gibi pek çok faktörden dolayı kaynaklanıyor olabilir.

5. SONUÇ

Oğulotunda ontogenetik, morfogenetik ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tıbbi bitkiler çeşit bahçesi ve laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak *Melissa officinalis* ssp. *officinalis* hatları kullanılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi için çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemi olmak üzere 3 dönemde yaprak ve herba örnekleri alınmış ve gelişme dönemlerinin drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranı ile bileşenleri üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, gelişme dönemlerinin drog yaprak ve drog herbada uçucu yağ oranı üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli olmuştur. En yüksek uçucu yağ oranı drog yaprak ve drog herbada çiçeklenme öncesi dönemde elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı tam çiçeklenme döneminde bulunmuştur. Bu sonuca göre pratik olarak bir öneride bulunmak gerekirse, Ankara koşullarında oğulotunun biçimi için en uygun zamanın çiçeklenme öncesi dönem olduğu, tam çiçeklenme döneminde uçucu yağ oranı azaldığı için, biçimin bu zamana geciktirilmemesi gerektiği söylenebilir.

Gelişme dönemlerine göre uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında, drog yaprakta çiçeklenme öncesi dönemde citral (%25,22) ana bileşen olurken, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde ana bileşen caryophyllene oxide (%24,61 ve %26,50) olarak tespit edilmiştir. Drog herbada ise, incelenen her üç gelişme döneminde de caryophyllene oxide ana bileşen olarak tespit edilmiş ve çiçeklenme öncesi dönemde en yüksek oranda (%29,25) bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda, literatürde oğulotuna karakteristik kokusunu verdiği belirtilen citral ve citronellal bileşenlerine de önemli oranlarda rastlanmıştır.

Morfogenetik varyabilitenin belirlenmesi için de her 3 gelişme döneminde yaprak ve sap örnekleri, tam çiçeklenme döneminde ise çiçek örnekleri alınarak uçucu yağ oranları ve bileşimi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ise, saptta eser miktarda (yok denecek kadar az) uçucu yağ bulunurken, en fazla uçucu yağ miktarı gelişme

dönemlerine göre değişmekle birlikte yaprakta bulunmuştur. Nitekim yaprakta en fazla uçucu yağ oranı çiçeklenme döneminde belirlenmiş, sonraki dönemlerde yaprakların yaşlanmasına bağlı olarak uçucu yağ oranı giderek azalmıştır. Çiçekte de önemli oranda (%0,04) uçucu yağ oranı tespit edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri bakımından yapraktaki değişime bakıldığında, çiçeklenme öncesinde citral, diğer dönemlerde ise caryophyllene oxide ana bileşen olmuştur. Benzer şekilde, çiçekte ana bileşen citral (%21,20) olurken, bunu caryophyllene oxide (%18,44) ve z-citral (%16,03) izlemiştir.

Gün içindeki biçim zamanlarının da uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olmuştur. Nitekim drog yaprak ve drog herbada en yüksek uçucu yağ oranı saat 12.00'de yapılan biçimden elde edilmiş; bunu saat 09.00'da yapılan biçimden elde edilen uçucu yağ oranı izlemiştir. Bu sonuca göre de pratik bir öneride bulunmak gerekirse, Ankara koşullarında oğulotunun biçiminin öğle saatlerine kadar tamamlanması gerektiği, aksi halde uçucu yağ oranının önemli oranda azalmaya başladığı söylenebilir. Gün içindeki biçim zamanlarının uçucu yağ bileşenlerine etkisi de farklı olmuştur. Drog yaprakta saat 12.00'de yapılan biçimde citral (%23,31) ana bileşen olurken, diğer saatlerde caryophyllene oxide ana bileşen olmuştur. Drog herbada ise, tüm saatlerde ana bileşen caryophyllene oxide olmuş ve bunu β -caryophyllene izlemiştir.

Araştırma sonuçları toplu olarak değerlendirildiğinde, Ankara koşullarında oğulotu hasatının çiçeklenme öncesinde ve saat 09.00-12.00 arasında yapılması gerektiği söylenebilir. İncelenen tüm gelişme dönemlerinde ve biçim saatlerinde, drog yaprak ve drog herbada ana bileşen, diğer çalışmalardan farklı olarak caryophyllene oxide olarak bulunmuş, ikinci ve üçüncü bileşenler genel olarak citral, citronellal ve z-citral, β -caryophyllene olmuştur.

KAYNAKLAR

- Adinee, J., Piri, K. and Karami, O. 2008. Essential oil component in flower of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). American Journal of Biochemistry and Biotechnology, 4(3), 277-278.
- Adzet, T., Ponz, E. and Schulte, E. 1992. Content and composition of *Melissa officinalis* oil in relation to leaf position and harvest time. Planta Med, 58 (6), 562-564.
- Akay, F., 2002. *Inula heterolepis* uçucu yağının kalitatif ve kantitatif olarak incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 115 s.
- Arslan, M., Ayanoglu, F., Üremiş, İ. ve Mert, A. 2007. Farklı oğulotu (*Melissa officinalis* L.) genotiplerinin herba verimi, uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum.
- Akondzdeh, S., Nooroonzian, M., Mohammadi, M., Ohadina, S., Jamshidi, A. H. and Khani, M. 2003. *Melissa officinalis* Extract in the Treatment of Patient With Mild to Moderate Alzheimer's Disease: a Double Blind, Randomised, Placebo Controlled Trial. Food Prot. 2003 April, 66(4):625-32.
- Arabacı, O. 1989. Bazı parfüm bitkilerinde (*Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L., *Salvia sclarea* L.) verim ve ontogenetik varyabilite üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 93 s.
- Asgari, F. and Sefidkon, F. 2004. Essential oil composition of *Melissa officinalis* L. from different region. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 20(2),229 237.
- Atik, A. D., Öztekin, M. ve Erkoç, F. 2010. Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki endemik bitkilere örnekler. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30 (1), 219-240.
- Ayanoglu, F., Arslan, M. and Hatay, A. 2005. Effects of harvesting hours and drying methods on essential oil content of lemon balm grown in Eastern Mediterranean. International Journal of Botany, 1 (2), 138-142.
- Basta, A., Tzakou, O. and Couladis, M. 2005. Composition of the leaves essential oil of *Melissa officinalis* s.l. from Greece. Flavour and Fragrance Journal, 20 (6), 642-644.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51, Isparta.

- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi. Yayın No: 3255, Eczacılık Fakültesi No: 40, İstanbul.
- Bayrak, A. 2006. Gıda Aromaları. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 32, Ankara.
- Bayrak, A. 2011. Uçucu Yağ Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Lisans Üstü Ders Notları.
- Ceylan, A. 1987. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:481, İzmir.
- Ceylan, A. 1983. Tıbbi Bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, Bornova-İzmir.
- Coşge, B., İpek, A. and Gurbuz, B. 2009. GC/MS analysis of herbage essential oil from lemon balm (*Melissa officinalis* L.) Grown in Turkey. Journal of Applied Biological Sciences, 3(2), 136-139.
- El-Gergaihi, S., Rofael, J.S. and Shalaby, F.S. 1985. Effect of Gamma Radiation on Growth, Essential Oil Content and Composition of *Melissa officinalis* L. Grown in Egypt. Annals of Agricultural Sciens. Vol. 20 (2), 17-27.
- Erdemgil, F. Z. 1992. *Origanum onites* L. Uçucu yağının bileşimi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 45 s.
- Farahani, H.A., Valadabadi, A.A, Daneshian, J. and Khalvati, M.A. 2009. Evaluation changing of essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.) under water deficit stress conditions. Journal of Medicinal Plants Research, 3 (5), 329-333.
- Holla, M., Vaverkova, S., Tekel, J. and Havranek, E. 2000. Content and composition oil from *Melissa officinalis* L. after application of Ridomil 72 WP. Journal of Essential Oil Research, 12 (4), 496-498.
- İlisulu, K. 1992. İlaç ve baharat bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1256, Ders Kitabı No: 360, Ankara.
- Kaçar, O., Göksu, E. ve Azkan, N. 2010. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) yetiştiriciliğinde farklı bitki sıklıklarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (2), 59-71.
- Karadoğan, T., Baydar, H. ve Özçelik, H. 2003. Göller yöresinde Lamiaceae familyasına dahil bitki türlerinin ve tıbbi ve aromatik değerlerinin belirlenmesi. TÜBİTAK Proje No: TOGTAG-2599.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C. ve Özbek, K. 2010. Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknk Kongresi, s: 155-177, 11-15 Ocak 2010, Ankara.

- Katar, D., 2004. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının verim ve verim özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 97 s.
- Katar, D. ve Gürbüz, B. 2008. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının drog yaprak verimi ve bazı özellikler üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1), 78-81.
- Kevseroğlu, K. ve Özkul, Ö. 1997. *Calamintha nepata* ile *Melissa officinalis* ' in uçucu yağlarındaki varyabilite ve bazı bitkisel özellikleri üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Kılıç, A. 2008. Uçucu yağ elde etme yöntemleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10 (13), 37-45.
- Kızıl, S. 2009. Farklı hasat dönemlerinin oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (1), 20-24.
- Koller, W.D, Özgüven M. and Range, P. 1999. Composition of Essential Oil of Wild Melissa. Landesanstalt für Pflanzenbau, Z. Arzn. Gew. Pfl., 4, 39-43.
- Meftahizade, H., Sargsyan, E. and Moradkhani, H. 2010. Investigation of antioxidant capacity of *Melissa officinalis* L. essential oils. Journal of Medicinal Plant Research, 4 (14), 1391-1395.
- Moradkhani, H., Sargsyan, E., Bibak, H., Naseri, B., Sadat-Hosseini, M., Fayazi-Barjin, A. and Meftahizade, H. 2010. *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review. Journal of Medicinal Plant Research, 4 (25), 2753-2759.
- Norouzi, M., Soleimani, T. and Pasha Zanousi, M. 2012. Essential oil component in leaf and flower of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). Research in Pharmaceutical Sciences, 7 (5).
- Özay, N. 1990. Parfüm bitkilerinde diurnal ve morfojenetik varyabilite araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özgüven, M., Kırıcı S., Tansı, S., Aksungur, P. ve Yaman, A. 1995. Tıbbi ve aromatik bitkiler araştırma ve geliştirme projesi. TÜBİTAK Proje No: TOAG-990/DPT.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoglu, F. ve Ekren, S. 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, cilt 1: 481-501, Ankara.
- Öztürk, A., Unlukara, A., İpek, A. and Gürbüz, B. 2004. Effects of salt stress and water deficit on plant growth and essential oil content of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). Pak. J. Bot., 36 (4), 787-792.

- Patora, J., Majda, T., Gora, J. and Klimek, B. 2003. Variability in the content and composition of essential oil from lemon balm (*Melissa officinalis* L.) cultivated in Poland. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research*, 60 (5), 395-2003.
- Pino, J.A., Rosado, A. and Fuentes, V. 1999. Composition of essential oil of *Melissa officinalis* L. from Cuba. *Journal of Essential Oil Research*, 11, 363-364.
- Ponce, A. G., Valle, C. E. and Roura, S. I. 2004. Natural Essential Oils as Reducing Agents of Peroxidase Activity in Leafy Vegetables. *Lebensmitte Wissenschaft und Technologic*. Vol. 37. Issue. 2. Pages. 199-204.
- Reis, E.S., Pinto, J.E.B.P., Rosado, L.D.S. and Correa, R.M. 2009. Content and chemical composition of essential oil of *Melissa officinalis* L. in vitro under the influence of the culture medium. *Acta Scientiarum-Agronomy*, 31 (2), 331-335.
- Saeb, K. and Gholamrezaee, S. 2012. Variation of essential oil composition of *Melissa officinalis* L. leaves during different stages of plant growth. *Asian Journal of Tropical Biomedicine*, 547-S549.
- Saglam, C., Atakisi, I., Turhan, H., Kaba, S., Arslanoğlu, F. and Onemli, F. 2004. Effect of propagation method, plant density and age on lemon balm (*Melissa officinalis* L.) herb and oil yield. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32, 419-423.
- Sharafzadeh, S., Khosh-Khui, M. and Javidnia, K. 2011. Effect of nutrients on essential oil components, pigments and total phenolic content of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Advances in Environmental Biology*, 5 (4), 639-646.
- Said-Al Ahl, H.A.H., Abdou, M.A.A. and Omer, E.A. 2009. Effect of potassium fertilizer on lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown under water stress conditions. *Journal of Medicinal Food Plants*, 1 (2), 16-29.
- Sarı, A.O. 2001. Farklı kökenli *Melissa officinalis* L. (oğulotu)'lerin Menemen ve Bozdağ ekolojik koşullarında bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerinde araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sarı, A.O. and Ceylan, A. 2002. Yield characteristics and essential oil composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown in the Aegean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22 (4), 217-224.
- Simionatto, E., Hu, W., Cai, W. and Hussien, M. S. 2009. Influence of cutting and harvest day time on essential oils of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 12 (3), 348-357.
- Tınmaz, A.B., Gökkuş, A., Çetin, K. and Erdoğan, S.S. 2001. Determining of the volatile oil content and drug herbage yield of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) applied different harvesting time and planting distances grown in the Çanakkale ecological conditions. *Proceedings of the Workshop on Agricultural and Quality*

Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, s:197-202, May 29- June 01, Adana, Turkey.

Uyanık, M., Kara G. ve Batı, E. 2011. Bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağ içeriği ve bileşenleri. 25. Ulusal Kimya Kongresi, 27 Haziran-2 Temmuz 2011, Erzurum.

Vaverkova, S., Mistrikova, I. and Farkas, P. 2012. Qualitative properties of *Melissa officinalis* after the application of Rastim 30 DKV. *Botanica Serbica*, 36 (2), 81-84.

Yoğunoğlu, A. 2011. Tunceli ekonomik değeri olan bitkiler raporu, “Sektörel Araştırmalar Serisi 5”. Fırat Kalkınma Ajansı.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mesut UYANIK

Doğum Yeri ve Tarihi : Emet-Kütahya, 27.05.1984

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kılıçarslan Lisesi, 2003

Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ziraat Mühendisliği

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2011-Temmuz 2013)

Çalıştığı Kurumlar : Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009-2011
Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 2011-2012
Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012-Halen

İletişim : mesut.uyanikk@gmail.com

Yayınlar

1. Kara, S.M., **Uyanık, M.** 2010. A lesson for sunflower: The soybean experience of the Black Sea Region. *Helia* 33 (53): 85-90
2. **Uyanık, M.**, Kara, Ş.M., Kandemir, K., İpek, A., Gürbüz, B. 2010. Volatile Oil and its Components in Coriander as Affected by Row Spacing and Nitrogen. 6th Conference on Aromatic and Medicinal Plants of Southeast European Countries (6th CMAPSEEC), 18-22 April 2010, Antalya, Turkey.
3. Kandemir, K., Kara, Ş.M., **Uyanık, M.** 2010. The Effect of Different Nitrogen Doses and Row Spaces on Volatile Oil, Seed Yield and Yield Components in Coriander. 3rd International Congress on Aromatic and Medicinal Plants, April 13-15 2011, Cagliari, Italy.
4. Kara, Ş.M., **Uyanık, M.** 2011. Current Status and Future Prospects of Medicinal and Aromatic Plants in Turkey. 3rd International Congress on Aromatic and Medicinal Plants, April 13-15 2011, Cagliari, Italy.
5. **Uyanık, M.**, Kara, Ş.M., Kıralan, M., Kandemir, K. 2011. Fatty Acid Composition of Coriander as Affected by Row Spacing and Nitrogen. 3rd International Congress on Aromatic and Medicinal Plants, April 13-15 2011, Cagliari, Italy.
6. Afshar Pour Rezaeieh, K., Gürbüz, B., **Uyanık, M.** 2012. Screening global challenges and prospects facing medicinal and aromatic plants. First International Biology Congress in Kyrgyzstan, 24-27 September 2012, Bishkek.
7. İpek, G., Beyzi, E., Gürbüz, B., İpek, A., **Uyanık, M.**, Özgen, Y. 2013. Current Status of Endemic Species belonging to the family Iridaceae Found in Kayseri. First Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, April 17-20, 2013, Gazimagosa, The Northern Cyprus.
8. **Uyanık, M.**, Afshar Pour Rezaeieh, K., Delen, Y., Gürbüz, B. 2011. Baklagillerde bakteri aşılması ve azot fiksasyonu. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, sayı 357.
9. Gürbüz, B., Karakaya, A., Afshar Pour Rezaeieh, K., Çelik, A., **Uyanık, M.** 2012. Türkiye'de kimyon tarımı ve ekonomik önemi. *Türk Tarım Dergisi*, Sayı: 203.

10. Kandemir, K., **Uyanık ,M.**, Kara, Ş.M., Özkutlu, F. 2010. Farklı sıra aralığı ve azot dozlarında yetiştirilen kişniş tohumlarının mikroelement içeriği. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 15-17 Eylül, İzmir.
11. Yılmaz, N., Özkorkmaz, F., Açıkgöz,A., **Uyanık, M.** 2011. Ordu-Akkuş ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve ekotiplerinin verim verim özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
12. Batı, E., Kara, Ş.M., **Uyanık, M.** 2011. Bazı bitkisel drogların uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
13. Kara, Ş.M., Sargın, O., **Uyanık, M.** 2011. Yeni tohumculuk kanunu ve düşündürdükleri. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, 2011, Samsun.
14. **Uyanık, M.**, Kara, Ş.M. 2011. Tarımsal üretim planlamasında ihmal edilen stratejik bitkiler: Yağlı tohumlar. 1. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir.
15. **Uyanık, M.**, Kara, Ş.M., Gürbüz, B. 2012. Sürdürülebilir kalkınmada biyoçeşitliliğin önemi. Tarım Kongresi, 20-23 Nisan 2012, Çankırı.
16. **Uyanık, M.**, Kara, Ş.M., Gürbüz, B., Özgen, Y. 2013. Türkiye'de bitki çeşitliliği ve endemizm. Ekoloji Kongresi, 02-04 Mayıs 2013, Tekirdağ.