

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz ÇOĞALAN

**ÇUKUROVA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN İTİR
(*Pelargonium graveolens*) BİTKİSİNDE FARKLI BİÇİM
ZAMANININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA-2022

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN ITIR (*Pelargonium graveolens*) BİTKİSİNDE FARKLI BİÇİM ZAMANININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Deniz ÇOĞALAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 23/12/2022 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Saliha KIRICI
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Halil ÇAKAN
ÜYE

.....
Prof. Dr. Memet İNAN
ÜYE

Bu Tez Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2021-13672

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN İTİR (*Pelargonium graveolens*) BİTKİSİNDE FARKLI BİÇİM ZAMANININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Deniz ÇOĞALAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Saliha KIRICI
: Yıl: 2022, Sayfa: 47
Jüri : Prof. Dr. Saliha KIRICI
: Prof. Dr. Halil ÇAKAN
: Prof. Dr. Memet İNAN

Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2021 yılında yapılan bu araştırmada; İtir (*Pelargonium graveolens*) bitkisinde farklı biçim zamanlarının verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 3 farklı dönemde biçimler yapılmıştır.

Elde edilen verilere göre *Pelargonium graveolens* bitkisinde en yüksek bitki boyu (34.3 cm), dal sayısı (10.10 adet), taze herba verimi (716.37 kg/da), kuru herba verimi (161.3 kg/da), taze yaprak verimi (537.4 kg/da), kuru yaprak verimi (106.77kg/da)'nin çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimlerden elde edilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı (%0.31) ve uçucu yağ verimi (11.3 kg/da) ise tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Uçucu yağ ana bileşenlerinin geraniol (%3.14-18.1), citronellyl formate (%11.8-15.7), citronellol (%27.9-36.5) ve l-menthone (%7.49-9.33) olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pelargonium graveolens*, ıtır, biçim zamanı, uçucu yağ, verim ve kalite, bileşen

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECT OF DIFFERENT HARVEST TIMES ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF *Pelargonium graveolens* (Geranium) GROWN IN ÇUKUROVA CONDITIONS

Deniz ÇOĞALAN

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor : Prof. Dr. Saliha KIRICI
: Year: 2022, Pages: 47
Jury : Prof. Dr. Saliha KIRICI
: Prof. Dr. Halil ÇAKAN
: Prof. Dr. Memet İNAN

In this research conducted in the trial area of Çukurova University Field Crops Department in 2021; It was aimed to determine the effect of different harvest times on yield and quality characteristics of İtir (*Pelargonium graveolens*). In the research, harvest were made in 3 different periods: before flowering, full flowering and after flowering.

According to the data obtained, *Pelargonium graveolens* plant has the highest plant height (34.3 cm), number of branches (10.10 units), fresh herb yield (716.37 kg/da), dry herb yield (161.3 kg/da), fresh leaf yield (537.4 kg/da). da), dry leaf yield (106.77kg/da) in the post-flowering period. The highest essential oil rate (0.31%) and essential oil yield (11.3 kg/da) were obtained during the full flowering period. The main components of essential oils were identified as geraniol (3.14-18.1%), citronellyl formate (11.8-15.7%), citronellol (27.9-36.5%) and l-menthone (7.49-9.33%).

Key words: *Pelargonium graveolens*, geranium, harvest time, essential oil, yield and quality, component

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitkiler en genel ifade ile; başta hastalıkları önleyebilmek, sağlıklı bir yaşam sürebilmek ve hastalıkları iyileştirebilmek amacıyla kullanılmalarının yanı sıra ilaç, yiyecek, içecek, baharat, gıda katkı maddesi, gıda takviyesi, süs bitkisi, temizlik, kozmetik, boya gibi pek çok alanda kullanılan bitkiler olarak tanımlanabilmektedir (Oğan ve Cömert, 2022).

Geraniaceae familyası Turnagagasıgiller olarak adlandırılmış olup bu isim tohum özelliklerine bağlı olarak verilmiştir. “Gerenos” Yunan sözlüğünde “turna” anlamına gelmektedir ve tohumların merkezinde turnaların gagasına benzeyen bir gaga şekli mevcuttur. Bu sebeple Geraniaceae familyasına Turnagagasıgiller adı verilmiştir. Gül kokusuyla gösterdiği benzer özellikten dolayı daha pahalı olan gül (*Rosa damascena*) yağının yerine kullanılır ve “fakir adamın gül yağı” olarak da adlandırılır.

Geraniaceae (turnagagasıgiller) familyasına ait 3 büyük cins bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla *erodium*, *pelargonium* ve *geranium*’dur. *Pelargonium L’Hér.* (sardunya) cinsinin dünyada yaklaşık 280 kadar türü bulunmaktadır. Deneme materyali olarak kullanılan *Pelargonium graveolens*, çalı formunda bir bitkidir. 1,5 metre büyüyebilir ve 1 metre genişliğe erişebilir. Gövde dik ve çok dallıdır. Yapraklar derince kesikli, kadifemsi ve salgılı tüylüdür. Çiçekler pembe renklidir. Kuraklık ve ısıya dayanıklıdır ama dona karşı hassastır. Yapraklar gül kokuludur ancak gül dışında kokuları da sergiledikleri görülür. Güneşli bölgeleri ve geçirgen toprağı tercih eder (Anonim, 2022).

Yürütülen bu çalışmanın materyali (*Pelargonium graveolens*) Çukurova Üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi’nden temin edilmiştir. Çukurova koşullarında ıtır bitkisinden yüksek herba verimi ve uçucu yağ oranı için uygun hasat zamanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma; 2021-2022 üretim sezonunda Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama

Alanında, tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. 15 Ekim 2020’de siyah fide tüplerine alınan çelikler 5 Nisan 2021’de ıtır fideleri olarak deneme alanına şaşırtılmıştır. Deneme alanı ekimden önce pullukla sürülmüş ve yabancı ot artıkları uzaklaştırılmıştır. Ekime hazırlanarak, parselasyonu yapılan denemede, parseller 4 sıradan oluşmuş sıra üzeri mesafe 40 cm, sıra arası mesafe 60 cm olacak şekilde kurulmuştur.

Araştırmada 3 farklı dönemde biçim yapılmıştır. İlk biçim 27 Nisan 2021 tarihinde çiçeklenme öncesi dönemde yapılmıştır. Bitkilerde ilk çiçek 5 Haziran 2021’de gözlenmiş olup tam çiçeklenme biçimi 11 Haziran 2021’de yapılmıştır. Bitkiler uzun bir süre boyunca çiçekli kalmış olup son biçim 18 Ağustos 2021 tarihinde çiçeklenme sonrası dönemde yapılmıştır. Uçucu yağ oranları Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında Clevenger cihazı kullanılarak hidro-distilasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre J.M.P istatistik analiz programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İncelenen özellikler arasında farklılıklar %5 ve %1 önem düzeyine göre ANOVA analizi yapılarak EGF testine göre belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre *Pelargonium graveolens* bitkisinde en yüksek bitki boyu 34.3 cm, dal sayısı 10.10 adet, taze herba verimi 716.37 kg/da ve kuru yaprak verimi 106.77 kg/da olarak çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı %0.31 ve uçucu yağ verimi 11.3 kg/da olarak tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Uçucu yağların ana bileşenlerinin Geraniol %3.14-18.1, Citronellyl formate %11.8-15.7, Citronellol %27.9-36.5 ve I-Menthone %7.49-9.33 olarak tespit edilmiştir. *Pelargonium graveolens* bitkisi Çukurova koşullarında başarılı bir şekilde yetiştirilmiştir. Uçucu yağ elde etmek için yapılacak olan üretim için en uygun biçim zamanının tam çiçeklenme dönemi olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, tez çalışmalarımın her aşamasında bana yardımcı olan, sabır ve desteğini esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. Saliha KIRICI'ya, anlayış, sabır ve yardımlarından dolayı Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi Müdürü sayın Prof. Dr. Halil ÇAKAN'a, arazi ve tez çalışmalarım esnasında bilgi ve yardımlarını eksik etmeyen, her daim destekçim olan sayın Arş. Gör. Elif FERAHOĞLU'na, beni arazi çalışmalarımda hiç yalnız bırakmayan yakın arkadaşım Gülcan ÇELİK'e ve sabırlarını ve sevgilerini hiçbir zaman eksik etmeyen, maddi ve manevi her konuda yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. İklim Özellikleri	11
3.1.2. Toprak özellikleri	12
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Araştırma Yöntemi ve Uygulama Tekniği	13
3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler	15
3.2.3. İstatistiksel Analizler	16
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Bitki Boyu.....	17
4.2. Dal Sayısı.....	18
4.3. Taze Herba Verimi	20
4.4. Kuru Herba Verimi	21
4.5. Taze Yaprak Verimi	22
4.6. Kuru Yaprak Verimi	24
4.7. Uçucu Yağ Oranı	25

4.8. Uçucu Yağ Verimi.....	27
4.9. Uçucu Yağ Bileşenleri.....	28
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	47



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	Denemenin yapıldığı Adana iline ait 2021 yılı iklim değerleri.....	12
Çizelge 3.2.	Deneme alanının topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	13
Çizelge 4.1.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.2.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerleri.....	18
Çizelge 4.3.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen dal sayısına ait varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.4.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen dal sayısına (adet/bitki) ilişkin değerler	19
Çizelge 4.5.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen taze herba verimine ait varyans analiz sonuçları.....	20
Çizelge 4.6.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama taze herba verimi (kg/da) değerleri	21
Çizelge 4.7.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru herba verimine ait varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.8.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama kuru herba verimine ilişkin (kg/da) değerler	22
Çizelge 4.9.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen taze yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.10.	<i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama taze yaprak verimine ilişkin (kg/da) değerler	23

Çizelge 4.11. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.12. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru yaprak verimine ilişkin (kg/da) değerler.....	25
Çizelge 4.13. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ oranına ilişkin ait varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.14. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ oranına ilişkin (%) değerler	26
Çizelge 4.15. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.16. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ verimine ilişkin (L/da) değerler	28
Çizelge 4.17. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinin uçucu yağ bileşenleri.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Deneme materyalinin elde edildiği anaç bitkiler	9
Şekil 3.2. <i>Pelargonium graveolens</i> in genel görünümü	10
Şekil 3.3. <i>Pelargonium graveolens</i> çeliklerinin görünümü	11
Şekil 3.4. Fidelerin Şaşırtılması	14
Şekil 3.5. Denemenin Genel Görüntüsü	14
Şekil 4.1. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki Geraniol oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri	31
Şekil 4.2. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki Citronellol oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri	32
Şekil 4.3. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki Citronellyl formate oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri	33
Şekil 4.4. <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin sıcaklık artışına göre değişim değerleri.....	34
Şekil 4.5 <i>Pelargonium graveolens</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki menthone oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri.....	34



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

da	: Dekar
m	: Metre
m ²	: Metrekare
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
l	: Litre
pH	: Toprak Reaksiyonu
%	: Yüzde
Min.	: Minumum
Max.	: Maksimum
Ort.	: Ortalama



1. GİRİŞ

Ülkemiz bitki türü çeşitliliği bakımından zengin ve dünyada önemli bir konuma sahiptir. Vavilov'un Köken Merkezlerinden ikisi (Yakın Doğu ve Akdeniz Merkezleri) Türkiye'yi de kapsamaktadır. Kuşkusuz, bu Türkiye'nin yabani, geçit ve kültür formlarıyla birçok bitki türü için orijin merkezlerinden ve çeşitlilik merkezlerinden biri olduğunu göstermektedir (Tan, 2010). Üç farklı fitocografik kıtanın kesişim noktasında bulunması, farklı coğrafi yapısı ve iklim yapısı bu tür çeşitliliğini desteklemektedir. Türkiye'de doğal olarak yetişen 12.000'den fazla bitki taksonu olup, bunların yaklaşık 3649'u (3/1'lik oranı) endemik taksonlardan oluşmaktadır (Güner ve ark., 2012).

Tıbbi ve aromatik bitkiler bu tür zenginliği içerisinde ayrı bir öneme sahiptir. Tıbbi ve aromatik bitkiler en genel ifade ile; başta hastalıkları önleyebilmek, sağlıklı bir yaşam sürebilmek ve hastalıkları iyileştirebilmek amacıyla kullanılmalarının yanı sıra ilaç, yiyecek, içecek, baharat, gıda katkı maddesi, gıda takviyesi, süs bitkisi, temizlik, kozmetik, boya gibi pek çok alanda kullanılan bitkiler olarak tanımlanabilmektedir (Oğan ve Cömert, 2022).

FAO 1970'li yıllarda yürüttüğü çalışma sonucunda dünyada 21.000 kadar tıbbi bitki olduğunu bildirmiştir. Daha sonra 2000'li yıllarda dünyada mevcut bulunan 422.000 bitki türünün takribi %12.5'inin (52.885) kullanım amacının tıbbi olan türler olduğunu ve bu türlerden %8'inin nesli tükenme tehlikesi altında olduğunu bildirilmiştir (Schippmann ve ark., 2002). 2005 yılında Dünya Sağlık Örgütü'nün yapmış olduğu bir çalışmaya göre, 21.000 çeşit bitki türünün tıbbi amaçla kullanıldığı, yaygın kullanımı olan bitkisel drog sayısının 4.000 ila 6.000 arasında değiştiği, yaklaşık olarak 3.000 adet bitkinin de ticareti yapıldığı bildirilmiştir (FAO 2005). Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, 2018 yılında ihracat değeri 204.3 milyar dolar, ithalat değeri ise 202.7 milyar dolar olduğu belirtilmiştir. Dünya'da tıbbi ve

aromatik bitkilerin ithalat ve ihracatı her geçen gün artış göstermekte olup, bu durum daha fazla önem arz etmektedir. Bu artış ülkemizi için de söz konusudur. Özellikle dünya kekik, defne ve gül yağı ticaretinde Türkiye belirleyici bir rol üstlenmiştir. 2018 yılı verilerine göre 979.9 milyon dolar ihracat değerine karşılık, 1.4 milyar dolarlık ithalat gerçekleştirmiştir (Kırıcı ve ark., 2020). Doğadan toplanarak Türkiye'nin iç ve dış piyasasında belirli bir ticari pazara sahip olan 347 bitki türü vardır. Bu bitki türlerinin 35'inin endemik türler olduğu bilinmektedir. Yaklaşık 100 bitki türü ise dış piyasaya sunulmaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yürütülen etnobotanik çalışmalarda halkımız tarafından türlü amaçlarla kullanılan ortalama %10-12 doğal bitki olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmalar değerlendirildiği takdirde yurdumuzda minimum 1.000 türden farklı şekillerde faydalandığı ve yaklaşık 500 kadarının ticaret piyasasında olduğu tahmin edilmektedir (Baytop, 1999; Arslan, 2004; Kendir ve Güvenç, 2010).

Geraniaceae familyası Turnagagasıgiller olarak adlandırılmaktadır. Bu familyadaki türlerin tohumlarının merkezinde turnaların gagasına benzeyen bir gaga şekli mevcuttur. Yunan sözlüğünde "Gerenos" turna anlamına gelmektedir. Bu sebepten dolayı familya Turnagagasıgiller olarak adlandırılmıştır. Geraniaceae familyasına ait 5 cins ve 750 tür bulunmaktadır. (Salama ve ark., 2016). Bu türlerden yalnızca 10 tanesinden uçucu yağ elde etmek için faydalanılırken geri kalan 700'den fazla tür süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. (Shawl ve ark., 2006). Familyaya ait cinsler; *Erodium*, *Geranium*, *Hypseochoris*, *Monsonia*, *Pelargonium*, *Rhynchotheca*, *Sarcocaulon*, *Biebersteini* olup, Türkiye'de yetişen cinsler ise *Erodium*, *Geranium*, *Pelargonium*, *Biebersteinia*'dır (Davis, 1967).

Pelargonium cinsi takribi 270 farklı türden oluşur. Bu türler gıda ve kozmetik sanayisinde kullanılan ve genel olarak uçucu yağ elde etmek için yetiştirilen hoş kokusu olan bitkilerdir (Lis-balchin, 2006). *Pelargonium graveolens*'de bu türlerden biridir ve gül sardunyası olarak bilinir, 17.yy'da denizciler tarafından tıbbi bitki toplama amacıyla ve baharat ticareti ile Avrupa'ya

tanıtılan, orijini Afrika'nın güney ucu olan çok yıllık bir bitki türüdür. Günümüzde de halen dünya çapında yetismekte ve sivrisineklerin uzaklaştırılmasındaki etkinliği sebebiyle bahçelerde yetiştirilmektedir (Pohlit ve ark., 2011).

İçerisinde 120'den fazla bileşen olan *P.graveolens* uçucu yağ elde edilmesinde önemi olan aromatik bir bitkidir. Elde edilen uçucu yağ sabun yapımında, parfüm endüstrisinde, kozmetik sanayisinde ve aromaterapide kullanılır. Güle çok benzeyen keskin kokusundan dolayı gıdalarda aroma sağlayıcı olarak kullanılır (Cavar ve Maksimovic, 2012). Gül kokusuyla gösterdiği benzer özellikten dolayı daha pahalı olan gül (*Rosa damascena*) yağının yerine kullanılır ve “fakir adamın gül yağı” olarak da adlandırılır (Wells ve Lis-Balchin, 2002). *P.graveolens* uçucu yağının kaynağı yapraklar ve gövdelerdir. Geraniol, borneol, sitronellol, linalol, termineol, limonen, phellandrene, pinen uçucu yağın ana bileşenleridir. Aromaterapi sınıfı, canlandırıcı, sakinleştirici ve yatıştırıcıdır. Yaygın olarak cilt bakım ürünlerinde, parfümeride ve temizlik ürünlerinde kullanılır. Sıkılaştırıcı yağ özelliğinden dolayı selülit giderici kozmetik ürünlerinde kullanılmaktadır. (Başaran, 2009). Antioksidan özelliği ile kırışıklık karşıtı bakım yapar, sebum dengeleyici ve gözenek karşıtı özelliklerinden dolayı cilt bakımında sıklıkla kullanılır. Buhurdanlık veya Difüzerde yakıldığında rahatlatıcı ve dengeleyici özelliklere sahiptir. Duyguların stabilitesini korur.

Dünyanın ıtır yağı üretimi, Çin'in önde gelen üreticisi olmasıyla yıllık yaklaşık 500-750 tondur; bunu Mısır, Cezayir, Fas, Reunion Adası ve Hindistan izlemektedir. Hindistan, 50 tonluk yerli ihtiyacına karşı yaklaşık beş ton sardunya yağı üretiyor. Talep Hindistan'daki üretimini çok aştığı için, ekimini genişletmek için çok büyük bir potansiyel oluşmaktadır (Pandey ve Patra, 2015).

Bu çalışmanın amacı Çukurova koşullarında farklı zamanlarda yapılan biçimlerin *P.graveolens*'de verim, uçucu yağ ve uçucu yağ komponentlerine etkisinin araştırılmasıdır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fleisher ve Fleisher (1985), *Pelargonium graveolens* bitkisinin farklı mevsimlerde yapılan biçimlerin uçucu yağ verimine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, çiçeklenme öncesi yapılan biçimden % 1.21, tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden %3.27 ve çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden %0.56 uçucu yağ oranı sağlandığını bildirmişlerdir.

Higley ve Higley (2001), *Pelargonium graveolens* esansiyel yağının tarihsel olarak dizanteri, hemoroit, iltihaplanma, ağır menstrüel akış ve hatta kanser tedavisinde kullanıldığını, Fransız tıp topluluğunun şu anda diyabet, ishal, safra kesesi problemleri, mide ülseri, sarılık, karaciğer problemleri, kısırlık ve idrar taşlarını bu yağ ile tedavi ettiğini, Çin homeopatisinde de vücutta dengeyi sağlamayı yasaklayan toksinlerin atılmasını teşvik ettiğini bildirdiğini bildirmişlerdir.

Ram ve ark. (2003), Hindistan'da Lucknow bölgesinde yürüttükleri çalışmada *Pelargonium graveolens* uçucu yağ ana bileşenlerinin (sitronelol ve geraniol) organik malç ve azotlu gübre uygulamalarından etkilenmediğini ve bu bileşenlerin yağ içerisindeki oranının uluslararası ticarete kabul gören bir ölçüt olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak Kuzey Hindistan'ın subtropik iklim koşullarında *Pelargonium graveolens*'de ekonomik olarak yağ çıkarmak için, iki hasattan gelen toplam dekara 9.6 kg yağ verimi ile 16 kg azotun organik malçama ile bir arada uygulanmasının, kontrol uygulamasına göre dekara 8 kg N ile daha üstün olduğunu bildirmişlerdir.

Peterson ve ark.(2006), yaptıkları bir çalışmada hidro damıtma ile elde edilen uçucu yağın, yalnızca uçucu fraksiyonu sağladığı için düşük verimli olduğunu ve damıtma sırasında kullanılan yüksek sıcaklığın uçucu yağ bileşenlerinde termal bozulmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Fayed (2009), *P.graveolens*'den elde edilen uçucu yağın kansere karşı etkisini araştırdığı çalışmada, esansiyel yağının %99.23'ünü oluşturan 32 bileşik tanımladığını ana bileşenlerin sitronellol (% 29.90), trans-geraniol (% 18.03), 10-epi-γ-eudesmol (% 8.27), izomenthone (% 5.44) ve linalool (% 5.13) olarak belirlendiğini ve kanser tedavileri için potansiyel gösterdiğini bildirmiştir.

Bosson ve Dietz (2011), Tunus ekolojik koşullarında halk arasında gül kokulu ıtır olarak bilinen *Pelargonium graveolens* bitkisinin, geleneksel hamur işlerinde kullanılan bir gıda aroma hidrosolü üretmek için yaygın olarak kullanıldığını, iyi antioksidan aktivitesini ve boğaz ağrısını iyileştirme kapasitesinin olduğunu bildirmişlerdir.

Boukhatem ve Kameli (2013), Cezayir ekolojik koşullarında yetiştirdikleri ıtır bitkisinin esansiyel yağına ait 45 bileşen tanımlandığını, bu ana bileşenlerin sitronellol (%30.2), sitronelil formate (%9.3) ve geraniol (%4.35) olduğunu, ülkemizde yetişen ıtır bitkisinden elde edilen uçucu yağın içeriğiyle karşılaştırıldığında ana bileşenlerin uyumlu olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan her iki çalışmanın sonuçlarında da sitronellol ve sitronelil formate en yüksek oranlara sahip olduğunu ancak ülkemizde yetişen ıtır bitkisinde Cezayir'e oranla daha fazla Menthone içeriğine sahip olduğunu geraniol içeriğinin ise Cezayir koşullarında yetiştirilen ıtır bitkisinde daha fazla olduğunu saptamışlardır. Cezayir'de yetişen ıtır bitkisinde menthone oranı %3.6 , geraniol oranı %7.6 iken ülkemizde yetişen ıtır bitkisinde menthone oranının %5.08 , geraniol oranının %4.35 olduğunu bildirmişlerdir.

Džamić ve ark. (2014), *Pelargonium graveolens*'in uçucu yağının kimyasal bileşimi tanımladıkları bir çalışmada ana bileşenleri sitronellol oranının % 24.54, geraniol oranının % 15.33, sitronellyl format oranının % 10.66 ve linalool oranının % 9.80 olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Asgarpanah ve Ramezanloo (2015), ıtır bitkisinin budanmadığı takdirde 1 metrelik büyüme gösteren çok yıllık bir bitki olduğunu, tropikal iklimte sahip

bölgelerde ise tek yıllık olarak gelişme gösterdiğini, yaprakların loblu yapıda olduğunu, uçucu yağ içermekte olduğunu ve bitkinin tipik olarak küçük pembe renkli çiçeklere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Pandey ve Patra (2015), 2 yıl boyunca (2012-2013 ve 2013-2014) yetiştirdikleri ıtır bitkisinde, organik (çiftlik gübresi, vermikompost, kanatlı gübre) ve inorganik (N, P, K) gübrelerin ve bu gübrelerin farklı kombinasyonlarının ıtır esansiyel yağının verimi ve kalitesi, besin içeriği ve antioksidatif özelliklerinin üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçladıkları çalışmada kanatlı gübre ile birlikte inorganik gübre uygulaması ile bitki boyunda %44'lük, yaprak alanında %40'lık ve uçucu yağ veriminde %106'lık bir artış belirlemişlerdir. En yüksek azot içeriğine sahip grup sadece kanatlı gübre uygulanan grupta bulunurken, bunu kanatlı gübre + inorganik gübre grubu izlemiş olup, bu iki uygulama grubunda kontrol grubuna kıyasla takribi olarak sırasıyla %37'lik ve 34'lük bir artış belirlenmiştir. Bunların yanı sıra, antioksidan aktivitesi de kontrole (%1.53) göre kıyaslandığında; kanatlı gübre + inorganik gübre uygulama grubunda (%5.94) artış göstermiştir. Organik gübre ve inorganik gübrenin bir arada uygulanması, temel aroma bileşenlerinin oranını artırdığını bildirmişlerdir.

Esansiyel yağın ana bileşeni geraniol (%26.08-%28.98) olarak belirlenirken, bunu sitronellol (%22.86-%28.82), 10-epi- γ -eudesmol (%5.15-%5.31), isomenthone (%5.44-%6.83) ve linalool (%3.01-%4.21) izlemiştir. Çalışma sonuçlarına göre inorganik gübre + kanatlı gübrenin bir arada uygulanmasının (1:1), yeşil biyomas ve yağ verimi ile aroma ve antioksidatif özellikleri üzerinde pozitif bir artış ve toprağın karakterinde iyileşme sağladığını bildirmişlerdir.

Fekri ve ark (2015), Mısır'da *Pelargonium graveolens* bitkisinin uçucu yağ bileşenlerini araştırdıkları bir çalışmada, hidro damıtma ile elde ettikleri uçucu yağın bileşenlerini İzo-menton (%15.71), epi-a-kadinol (%15.49), izo-mentol

(%6.46), geranil format (%6.22), linalool (%6.18), geraniol (%6.16) ve sitronelol (%5.53) olarak bildirmişlerdir.

Ali ve ark (2018), *P.graveolens* bitkisinin büyümesinin, veriminin ve uçucu yağ içeriğinin moringa yaprağı ekstresinin yapraktan uygulanmasıyla iyileştirilmesini amaçladıkları çalışmada moringa yaprağı ekstresinin uygulanması kontrole göre bitki boyu (38.26 cm -55.62 cm), dal sayısı (7.72-9.72), yaprak alanı (41.36 cm²-56.48cm²) ve biyokütle verimini (315.8 g/bitki -489.32 g/bitki) önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir.

Çınar (2021), İtır bitkisinde değişik azot konsantrasyonlarının, ıtırın gelişim düzeyleri ve fizyolojisine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada N seviyesinin artışı ile bitki boyu ve boğum arası mesafesinde azalış, diğer bitkisel parametrelerde ise olumlu bir artış görüldüğünü, bitkilerde bitki boyunun 45-55 cm , ortalama dal sayısının 2-11 adet ve taze ağırlığın bitki başına 38.43-115 g aralığında değiştiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma 2020-2021 yılları arasında Adana’da farklı zamanlarda yapılan biçimlerin *Pelargonium graveolens* bitkisinde verim, uçucu yağ ve uçucu yağ komponentlerine etkisini araştırmak amacıyla Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Arazisinde ve Tıbbi ve Aromatik Bitkiler laboratuvarında yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmanın materyali (*Pelargonium graveolens*) Çukurova Üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi’nden temin edilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Deneme materyalinin elde edildiği anaç bitkiler

Geraniaceae familyasının ikinci (birinci büyük cins *Erodium*) büyük cinsi olan *Pelargonium L'Hér.* cinsinin dünyada takribi 280 kadar türü mevcuttur. Çiçek yapısı olarak bilateral (zigomorf) ve hipantiyumlu olan *Pelargonium* cinsi morfolojik olarak ailenin diğer cinslerinden farklıdır. Yaygın olarak tropikal iklim kuşağının hakim olduğu bölgelerde yetişen *Pelargonium* türleri 16 seksiyona ayrılmıştır (Maggs ve ark., 1995). Cins; tek yıllık otsu bitkilerden, bodur çalılara ve geofitlere kadar çok çeşitli büyüme formlarına sahiptir (Röschenbleck, Albers ve ark., 2014).

Deneme materyali olarak kullanılan *Pelargonium graveolens*, çalı formunda bir bitkidir. 1,5 metre büyüyebilir ve 1 metre genişliğe erişebilir. Gövde dik ve çok dallıdır. Yapraklar derince kesikli, kadifemsi ve salgılı tüylüdür. Çiçekler pembe renklidir. Itır kuraklığa ve yüksek sıcaklığa toleranslıdır ama dona karşı hassastır. Yapraklar gül kokuludur ancak gül dışında kokuları da sergiledikleri görülür. Güneşli bölgeleri ve geçirgen toprağı tercih eder (MEB, 2014) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. *Pelargonium graveolens* in genel görünümü

Pelargonium türlerinde çoğaltma vejetatif olarak yapılmakta olup elik almak için elverişli dönem temmuz ile eylül ayları arasındadır. Çelikler 7-8 cm uzunluğunda ve üzerinde iek veya iek tomurcuğı bulundurmayan yan dalların uç kısımlarından alınır. Alınan elikler bir-iki saat kurumaya bırakılır. Toprak karışımı eşit miktarda turba ve kum veya perlit karışımından oluşan köklendirme ortamına dikilir. Dikien eliklerin üzeri gölgeleme amacıyla örtülebilir. Düzenli olarak nem kontrolü yapılmalıdır.Bitkiler Kasım başı veya ortasından itibaren

serada 10 - 14 °C'lık sıcaklıkta serin ve havadar bir yere alınır. Toprağın nemi sürekli takip edilmeli ve çürümeyi önlemek amacıyla fazla su verilmemelidir. Ortam sıcaklığının 20 °C civarında olması halinde çelikler kısa dönem (16-20 gün) içerisinde köklenir. İlk şaşırtma Ocak - Şubat içerisinde yapılır. Gelişen genç bitkilerde toplu ve kuvvetli büyümeyi sağlamak maksadı ile hafif budama yapılması uygundur (MEB, 2014)



Şekil 3.3. *Pelargonium graveolens* çeliklerinin görünümü

3.1.1. İklim Özellikleri

Denemenin kurulduğu Adana'nın Çukurova Bölgesi'nde Akdeniz iklim kuşağı etkili olduğundan kış dönemi ılıman ve yağışlı, yaz dönemi oldukça sıcak ve kurak geçmektedir. Uzun yıllara (1929-2021) ve denemenin yürütüldüğü yıla (2021) ait iklim değerleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemenin yapıldığı Adana iline ait 2021 yılı iklim değerleri

AYLAR	Uzun Yıllar Ort.(1929 - 2021)			2020 Yılı			2021 Yılı		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)
EKİM	21.7	43.2	60.7	25.1		68.0	22.6	2.3	49.2
KASIM	15.9	70.9	63.4	17.0	52.6	59.5	17.4	50.4	66.5
ARALIK	11.2	127.3	67.7	13.4	31.0	63.9	11.9	226.0	66.7
OCAK	9.5	111.8	66.2	9.9	150.2	67.9	11.7	131.4	63.7
ŞUBAT	10.6	89.0	66.0	10.4	98.4	67.2	13.0	23.9	61.4
MART	13.5	65.1	66.3	15.3	52.3	69.1	14.0	45.7	66.5
NİSAN	17.5	51.5	67.4	18.3	24.3	70.2	18.3	44.0	68.7
MAYIS	21.8	48.6	66.7	23.3	73.6	61.0	23.9	4.1	64.9
HAZİRAN	25.6	22.0	67.2	25.0	43.5	70.9	25.9	0.4	67.2
TEMMUZ	28.2	10.3	69.9	29.4		74.3	30.0	15.8	68.0
AĞUSTOS	28.7	9.5	69.5	29.7	2.0	65.9	30.6	1.2	64.4
TOPLAM		649.2			527.9			545.2	
ORT.	18.6		66.5	19.7		67.1	19.9		64.3

(Kaynak: Adana Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü, 2021)

Çizelge 3.1.'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, araziye şaşırtma işleminin gerçekleştiği Nisan ayında (5 Nisan 2021) ortalama sıcaklık 18.3°C, ilk biçimin yapıldığı yine Nisan ayında (27 Nisan 2021) ortalama sıcaklık yine 18.3 °C ikinci biçimin yapıldığı Haziran ayında (11 Haziran) ise ortalama sıcaklık değeri 25.9°C, üçüncü biçimin yapıldığı Ağustos ayında ise (18 Ağustos) ortalama sıcaklık 30.6°C 'dir. Fidelerin açık araziye şaşırtıldığı Nisan ayında yağış miktarı 44 mm'dir.

3.1.2. Toprak özellikleri

Çalışmanın yapıldığı alandaki topraklar düz ve düze yakın topografyadan oluşup Seyhan Nehri'nin yan derelerinin getirdiği genç alüvyal yapıya sahiptir. Renkleri kahve soluk kahverengi arasında değişen çeşitli derinliklerde çakıl depozitleri bulunduran, bütün profilde kireç miktarı oldukça yüksek ve organik madde miktarı bakımından da oldukça düşük topraklardır (Özbek ve ark. 1974).

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanının 0-30 cm toprak derinliğinden alınan toprak örneği ile Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılan toprak analiz sonuçları aşağıda çizelge 3.2.' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanının topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstü r				pH	Tuz (mmhos/c m)	Kireç %
Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye (%)			
47.4	28.8	23.8	L	7.68	0.51	32.4
P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	
14.2	91.5	4.8	8.9	3.5	1.1	

Kaynak: (Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Toprak Böl. Lab. Analiz Sonuçları, 2021)

Çizelge 3.2.'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, toprağın pH değeri 7.68 olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir. Toprağın P₂O₅ içeriği 14.2 kg/da K₂O içeriği ise 91.5 kg/da olarak bulunmuştur. Toprağın kireç içeriği %32.4 olarak belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırma Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Çukurova koşullarında ıtır bitkisinden yüksek herba verimi ve uçucu yağ oranı alınabileceği uygun hasat zamanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma 2021-2022 üretim sezonunda Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında, tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Ontogenetik varyabilite, tıbbi bitkilerde etken maddelerin bitkinin vejetatif gelişim dönemlerine göre gösterdikleri varyasyondur. Ontogenetik varyabilitenin bilinmesi tıbbi bitkilerde drog elde edilmesi için uygun hasat zamanının saptanmasında önemlidir. Genel bir kural olarak bütün bitkilerde etkili madde miktarı belirli bir devreye kadar artmakta, maksimuma ulaştıktan sonra azalmaktadır. Ontogenetik varyabiliteyi belirlemek amacıyla kurulan bu denemede

Çiçeklenme ncesi dönem, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönem olmak üzere 3 farklı hasat yapılmıştır.

15 Ekim 2020’de siyah fide tüplerine alınan elikler 5 Nisan 2021’de deneme alanına şaşırılmıştır. Deneme alanı ekimden önce pullukla sürülmüş ve yabancı ot kalıntıları uzaklaştırılmıştır. Ekime hazırlanarak, parselasyonu yapılan denemede, parseller 4 sıradan oluşmuş olup her parsel 40 bitkiden oluşmuştur. Sıra zeri mesafe 40 cm, sıra arası mesafe 60 cm olacak şekilde dikim gerçekleşmiştir. Her parsel $4.8 \times 1.8 = 8.64 \text{ m}^2$, toplam deneme parsel alanı ise $8.64 \times 18 = 156 \text{ m}^2$ olacak şekilde kurulmuştur. İnorganik gübre olarak, kompoze gübre (15.15.15) saf azot hesabıyla (3 kg/da) dikimle birlikte uygulanmıştır.

Dikimden sonra yabancı ot durumuna göre elle yabancı ot mücadelesi yapılmış, yetişme süresi içerisinde herhangi bir hastalık ve zararlı görülmemiştir (şekil 3.4) (şekil 3.5).



şekil 3.4. Fidelerin şaşırılması



şekil 3.5. Denemenin Genel Grntş

Araştırmada 3 farklı dönemde biçim yapılmıştır. İlk biçim 27 Nisan tarihinde çiçeklenme öncesi dönemde yapılmıştır. Bitkilerde ilk çiçek 5 Haziran'da gözlenmiş olup tam çiçeklenme biçimi 11 Haziran'da yapılmıştır. Bitkiler uzun bir süre boyunca çiçekli kalmış olup son biçim 18 Ağustos 2021 tarihinde çiçeklenme sonrası dönemde yapılmıştır.

3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler

Bitki Boyu (cm): Her bir biçimde bütün parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden bitkinin en uç noktasına kadar olan yüksekliği ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Dal Sayısı (adet/bitki): Her parselde biçim işlemi gerçekleştirilmeden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin üzerindeki dallar tek tek sayılmış ve dal sayılarının ortalamaları alınmıştır.

Taze Herba Verimi(kg/da): Denemedeki kenar tesirler çıkarılıp daha tüm bitkiler toprak yüzeyinden hasat edilip tartılarak taze herba parsel verimleri tartılarak elde edilen değerlerden birim alandaki verimler kg/da olarak hesaplanmıştır.

Kuru Herba Verimi(kg/da):Taze herbadan alınan 500 g'lık örnek oda sıcaklığında kurutulup tartılmasıyla kuru herba miktarı belirlenmiş, daha sonra bu değer taze herba verimiyle çarpılarak dekadaki kuru herba verimi hesaplanmıştır.

Taze Yaprak Verimi(kg/da): Taze herbadan alınan 500 g'lık örnekler tartılarak yaprak sap ayrımı yapıldıktan sonra elde edilen yaprak miktarı taze herba verimi üzerinden birim alandaki yaprak verimleri (kg/da) hesaplanmıştır.

Uçucu Yağ Oranı: *P.graveolens* bitkisinin uçucu yağları Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında Clavenger cihazı kullanılarak hidro-distilasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Kurutulmuş yaprak örnekleri (40gr), örnek:su oranı yaklaşık 1:3 olacak şekilde balon içerisine ilave edilmiştir. Distilasyon süresi kaynamaya

başlama noktası dikkate alınarak 3 saat olarak belirlenmiştir. Distilasyon işlemi bittiği zaman dereceli kısımda toplanan yağ miktarı okunmuş ve uçucu yağ miktarı 100 g örnek için ml olarak hesaplanmıştır.

Uçucu Yağ Verimi (L/da): Her bir parselden elde edilen kuru yapraklardan elde edilen uçucu yağ oranları, birim alandan alınan kuru yaprak verimi ile çarpılarak, (L/da) olarak hesaplanmıştır.

Uçucu Yağ Bileşenleri: Uçucu yağın bileşenleri GC/MS ile Ç. Ü. Merkez Araştırma Laboratuvarında saptanmıştır. GC-MS koşulları; Kolon: DB – Wax kolon (30 m x 0.25 mm i.d x 0.5 mm, J & W Scientific Folsom, USA) Enjeksiyon sıcaklığı: 250 °C Kolon sıcaklığı : 40 °C de, 10 dakikada ve bir 4 °C artış göstererek 220 °C'ye ayarlanacak Taşıyıcı gaz : Helyum (3.2 ml dak.⁻¹) Elektron enerji : 70 eV Kütle aralığı : 35-425 m/z. Bileşenlerin tanımlanması MS-Wiley kütüphanesine göre yapılmıştır.

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre J.M.P istatistik analiz programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İncelenen özellikler arasında farklılıklar %5 ve %1 önem düzeyine göre ANOVA analizi yapılarak EGF testine göre belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün deneme arazisinde yetiştirilen *Pelargonium graveolens*'de verim, uçucu yağ ve uçucu yağ komponentlerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen veriler değerlendirilmiştir ve sonuçlar bu bölümde verilerek tartışılmıştır.

4.1. Bitki Boyu

Pelargonium graveolens bitkisinin bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.1.'de, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	3.440	1.72	1.28
Biçim Zamanı	2	141.180	70.6	52.68 **
Hata	4	5.360	1.34	
Genel	8	149.99		
VK	%3.7			

*p≤0,05 **p≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.1.'den, bitki boyu değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda önemli farklılık bulunmuştur (p>0,05).

Çizelge 4.2. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Biçim Zamanı	Bitki Boyu (cm)
Çiçeklenme Öncesi	25.80 B
Tam Çiçeklenme	34.10 A
Çiçeklenme Sonrası	34.30 A
EGF (%5)	2.62

Çizelge 4.2.'den de izlendiği gibi *Pelargonium graveolens* bitki boyu değerleri ortalama 25.8-34.3 cm arasında değişmiş olup, en kısa bitki boyu çiçeklenme öncesi yapılan biçimde biçilen 25.8 cm olarak elde edilirken, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde biçilen bitkilerin bitki boyu değerleriyle aralarında önemli fark saptanamamıştır.

Bitki boyu özelliği bakımından önceki çalışmaları incelendiğinde;

Yücel ve ark. (2012), *Pelargonium graveolens* bitkisinin bitki boyunun 50-100 cm boyunda olduğunu bildirmişlerdir. Gebremeskel (2014), Farklı hasat dönemlerinin *P.graveolens* bitkisinin büyüme, biyokütle ve yağ verimi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada dikimden 90 gün geçtikten sonra bitki boyunun 35.7 cm'ye ulaştığını, dikimden 150 gün sonra ise 62.8 cm'ye ulaştığını bildirmiştir. Bu araştırma sonucunda elde ettiğimiz *P.graveolens* bitki boyu ortalamaları yapılan çalışmaların altında bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçların bu değerlerden düşük olmasının sebebi bitkinin birinci yılında olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2. Dal Sayısı

Pelargonium graveolens bitkisinin dal sayısına ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.3.' de, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.1	0.05	0.25
Biçim Zamanı	2	145.8	72.9	339.95**
Hata	4	0.85	0.21	
Genel	8	146.76		
VK	%10.5			

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.3. incelendiğinde dal sayısı değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen dal sayısına (adet/bitki) ilişkin değerler

Biçim Zamanı	Dal Sayısı
Çiçeklenme Öncesi	1.40 B
Tam Çiçeklenme	1.73 B
Çiçeklenme Sonrası	10.10 A
EGF(%5)	1.04

Bitkide dal sayısı en az bitki başına 1.40 adet ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en fazla dal sayısı 10.10 adet ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Nisan ayında araziye dikilen fideler tam çiçeklenme dönemine Ağustos ayında eriştiğinden bu dönemde yapılan biçimde vejetasyon süresi uzun olduğu için en yüksek dal sayısı çiçeklenme sonrası dönemde olmuştur.

Çınar (2021), *P. graveolens* bitkisinin farklı azot konsantrasyonlarının bitkinin verim ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmada bitkilerde ortalama dal sayısı çalışmamızla paralel olarak 2-11 adet belirlenmiştir.

4.3. Taze Herba Verimi

P. graveolens bitkisinin taze herba verimine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.5.' de, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen taze herba verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	10951.56	5475.78	1.23
Biçim Zamanı	2	630236.62	315118.31	71.23**
Hata	4	17694.00	4423.5	
Genel	8	658882.160		
VK	%16.6			

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.3. incelendiğinde taze herba verimi değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.6 *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama taze herba verimi kg/da) değerleri

B biçim Zamanı	Taze Herba Verimi
Çiçeklenme Öncesi	68.64 C
Tam Çiçeklenme	413.93 B
Çiçeklenme Sonrası	716.37 A
EGF(%5)	184.2

Bitkide taze herba verimi en düşük olarak 68.64 kg/da ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en yüksek olarak 716.37 kg/da ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çalışmamızda araştırdığımız literatürlerin aksine *Pelargonium graveolens* bitkisinde en yüksek taze herba verimi 716.37 kg/da ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

4.4. Kuru Herba Verimi

Çizelge 4.7.' de *Pelargonium graveolens* bitkisinin kuru herba verimine ilişkin varyans analiz tablosu, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru herba verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	181.010	90.505	1.43
B biçim Zamanı	2	34119.710	17059.855	271.03**
Hata	4	251.777	62.944	
Genel	8	34552.497		
VK	%10.34			

*p<0,05 **p<0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.7.' den izleneceği gibi, kuru herba verimi değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.8. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama kuru herba verimine ilişkin (kg/da) değerler

Biçim Zamanı	Ortalama Değerler
Çiçeklenme Öncesi	16.62 C
Tam Çiçeklenme	52.30 B
Çiçeklenme Sonrası	161.36 A
EGF(%5)	17,99

Bitkide kuru herba verimi en düşük dekara 16.62 kg ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken kuru herba verimi en yüksek dekara 161.36 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çalışmamızda araştırdığımız literatürlerin aksine *P. graveolens* bitkisinde en yüksek kuru herba verimi 161.36 kg/da ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

4.5. Taze Yaprak Verimi

Çizelge 4.9.' de *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen taze yaprak verimine ilişkin varyans analiz tablosu, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen taze yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	9792.01	4896.004	1.79
Biçim Zamanı	2	367730.78	183868.391	67.45**
Hata	4	10903.114	2725.778	
Genel	8	388425.905		
VK	%16.97			

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.9.' den izleneceği gibi, taze yaprak verimi değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.10. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen ortalama taze yaprak verimine ilişkin (kg/da) değerler

Biçim Zamanı	Ortalama Değerler
Çiçeklenme Öncesi	45.457 C
Tam Çiçeklenme	340.00 B
Çiçeklenme Sonrası	537.40 A
EGF(%5)	118.4

Çizelge 4.10.da veriler incelendiğinde çizelgede görüldüğü gibi 3 farklı grup oluşmuştur. Bitkide en düşük taze yaprak verimi dekara 45.457 kg ile çiçeklenme öncesi yapılan biçimden elde edilirken en yüksek taze yaprak verimi dekara 537.40 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Katar ve ark. (2011), Ankara ekolojik koşullarında 2009 yılında yürüttükleri çalışmada, en yüksek taze yaprak verimini dekara 297.00 kg ile %40-

60 çiçeklenme öncesi ile tam çiçeklenme dönemi aralığından elde etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada Nisan ayında araziye dikilen fideler tam çiçeklenme dönemine Ağustos ayında erişmiştir. Biçim bu dönemde yapılmış olduğundan vejetasyon süresi uzun olmuştur. Bu nedenle en yüksek taze yaprak verimi çiçeklenme sonrası dönemde dekara 537.40 kg ile elde edilmiştir.

4.6. Kuru Yaprak Verimi

Çizelge 4.11.' de *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru yaprak verimine ilişkin varyans analiz tablosu, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	86.718	43.359118,238	0.74
Biçim Zamanı	2	14566.897	7283.448	124.9**
Hata	4	233.123	58.281	
Genel	8	14886.737		
VK	%14.75			

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.11.' dan izleneceği gibi, kuru yaprak verimi değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.12. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen kuru yaprak verimine ilişkin (kg/da) değerler

Biçim Zamanı	Kuru Yaprak Verimi
Çiçeklenme Öncesi	11.6 C
Tam Çiçeklenme	36.9 B
Çiçeklenme Sonrası	106.7 A
EGF(%5)	17.31

Çizelge 4.12.’deki veriler incelendiğinde çizelgede görüldüğü gibi 3 farklı grup oluşmuştur. Bitkide en düşük kuru yaprak verimi dekara 11.6 kg ile çiçeklenme öncesi yapılan biçimden elde edilirken en yüksek kuru herba verimi dekara 106.7 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Katar ve ark. (2011), Ankara ekolojik koşullarında 2009 yılında yürütülen araştırmada, kuru yaprak verimi dekara 45.33-66.00 kg, ile %40-60 çiçeklenme döneminde yani çiçeklenme öncesi ile tam çiçeklenme dönemi aralığından elde etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada en yüksek taze yaprak verimi çiçeklenme sonrası yapılan biçimden elde edildiğinden buna bağlı olarak kuru yaprak verimi de dekara 106.7 kg ile çiçeklenme sonrası dönemden elde edilmiştir.

4.7. Uçucu Yağ Oranı

Çizelge 4.13.’ de *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ oranına ilişkin varyans analiz tablosu, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.14.’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ oranına ilişkin ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.001	0.000	0.75
Biçim Zamanı	2	0.077	0.039	72.44**
Hata	4	0.002	0.001	
Genel	8	0.080		
VK	%11.55			

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.13.' den izleneceği gibi, uçucu yağ oranı değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.14. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ oranına ilişkin (%) değerler

Biçim Zamanı	Uçucu Yağ Oranı
Çiçeklenme Öncesi	0.20 B
Tam Çiçeklenme	0.31 A
Çiçeklenme Sonrası	0.08 C
EGF(%5)	0.071

Bitkide en düşük uçucu yağ oranı %0.08 ile çiçeklenme sonrası yapılan biçimden elde edilirken en yüksek uçucu yağ oranı %0.31 ile tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Fleisher ve Fleisher (1985) *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı hasat dönemlerinin uçucu yağ oranına etkisinin araştırdıkları çalışmada uçucu yağ oranlarını çalışmamızla aynı şekilde en yüksek tam çiçeklenme döneminde (%3.27), en düşük uçucu yağ oranını da çiçeklenme sonrası dönemde (%0.08)

olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların uçucu yağ oranları çalışmamızdan yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi tıbbi ve aromatik bitkilerde uçucu yağ oranı üzerinde ekolojik koşullar ve tarımsal uygulamaların etkisi etkisi olmasıdır (Fateme ve ark., 2007; Amirnia ve ark., 2015, Morshedloo ve ark., 2021)

4.8. Uçucu Yağ Verimi

P.graveolens bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ verimine ilişkin varyans analiz tablosu, ortalama değerler ile önemlilik kontrolü ise, Çizelge 4.16.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.00006	0.00003	0.23
Biçim Zamanı	2	0.013	0.0064	50.82**
Hata	4	0.0005	0.0001	
Genel	8	0.013		
VK	% 14.97			

*p≤0,05 **p≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli ö.d: istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.15.' den izleneceği gibi, uçucu yağ verimi değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.16. *Pelargonium graveolens* bitkisinde farklı biçim zamanlarında elde edilen uçucu yağ verimine ilişkin (L/da) değerler

B biçim Zamanı	U uçucu Yağ Verimi
Çiçeklenme Öncesi	0.023 B
Tam Çiçeklenme	0.112 A
Çiçeklenme Sonrası	0.089 A
EGF(%5)	2.54

Çizelge 4.16.'da veriler incelendiğinde çizelgede görüldüğü gibi en düşük uçucu yağ verimi ortalama 2.3 L/da iken en yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme döneminde ortalama 11.2 L/da elde edilirken çiçeklenme sonrası ortalama 8.9 L/da uçucu yağ verimi elde edilmiştir.

Ram ve ark. (2003), Hindistan'ın Lucknow bölgesinde ıtır bitkisinin organik malç ve azot kullanım etkinliği ile biyomas ve uçucu yağ verimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Buldukları sonuca göre, malç uygulamasının, kontrol uygulamasına göre yapılan ilk hasatta uçucu yağ verimi açısından %27 arttırdığını bildirmişlerdir. Pandey ve Patra (2015), 2 yıl boyunca yetiştirdikleri ıtır bitkilerinde, organik ve inorganik gübrelerin ve bunların farklı kombinasyonlarının uçucu yağ verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır ve kanatlı gübre ile inorganik gübrenin birlikte uygulanmasının uçucu yağ veriminde %106 artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.9. U uçucu Yağ Bileşenleri

Pelargonium graveolens bitkisinin kuru yapraklarından %0.08-0.31 oranında uçucu yağ elde edilmiştir. Çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 3 farklı biçimden elde edilen uçucu yağların ana bileşenleri Çizelge 4.17'de gösterilmektedir.

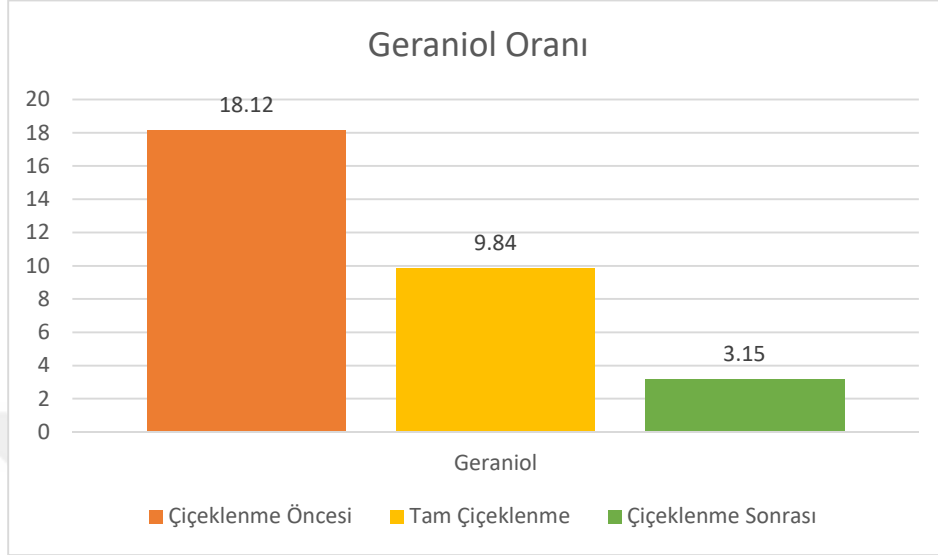
Yağ bileşenlerinin varyasyonları iklimsel ve coğrafik faktörlerden, kurutma koşullarından, yetişme süresindeki farklılıklardan vb. faktörlerden kaynaklı farklılıklar oluşabilmektedir (Maral ve ark.,2015).

Çalışmada incelenen uçucu yağların bileşenleri %100 oranında tespit edilmiş ve toplam 50 bileşen belirlenmiştir. Çizelge 4.17. incelendiğinde uçucu yağın ana bileşenlerinin Geraniol, Citronellyl formate, Citronellol ve l-Menthone olduğu ve bu bileşenlerin oranlarının bitkinin biçim zamanına göre değişim gösterdiği anlaşılmaktadır.



Çizelge 4.17. *Pelargonium graveolens* bitkisinin uçucu yağ bileşenleri

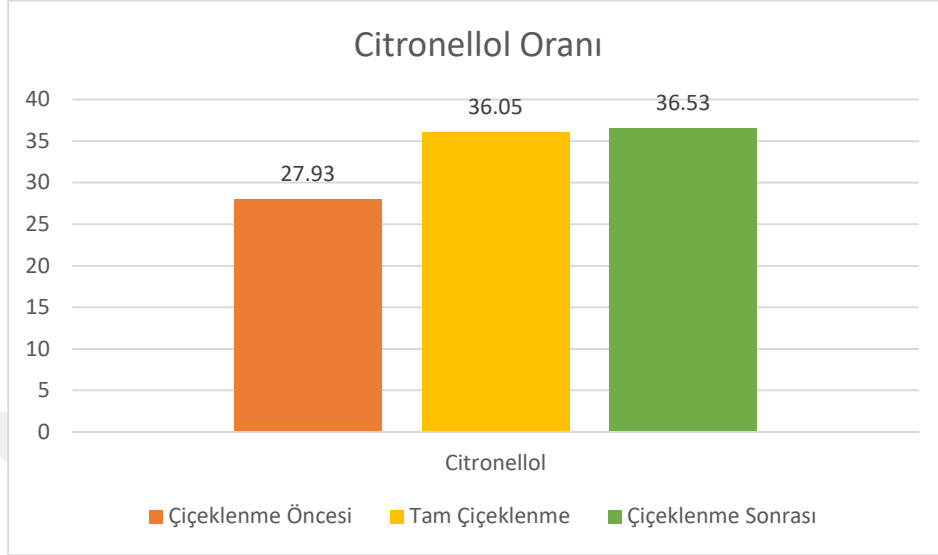
Uçucu Yağ Bileşenleri	RT	Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
α-Pinene	9.64	0.25	-	0.40
Eucalyptol	17.09	0.14	0.24	-
cis-Rose oxide	23.69	1.02	1.79	3.96
Rose oxide	24.41	0.42	0.63	1.46
cis-Linalool oxide	27.54	0.13	0.44	0.18
p-Menthan-3-one	28.79	0.27	0.74	0.57
Citronellal	29.22	0.13	-	-
l-Menthone	30.03	7.50	9.34	8.37
alfa.-Copaene	30.9	0.15	0.17	-
Linalool	31.98	4.00	4.29	2.01
Linalyl acetate	32.63	0.29	-	-
Farnesol, acetate	34.78	0.12	-	-
Citronellyl formate	35.38	15.74	12.97	11.87
Guaia-6,9-diene	35.69	5.82	6.74	4.93
γ-Gurjunene	36.42	0.26	0.22	0.15
2,6-Octadiene, 2,6-dimethyl-	37.21	0.13	-	0.31
Aromandendrene	37.44	0.15	0.22	-
β-Citral	37.84	0.50	0.39	0.23
cis-α-Bisabolene	38.35	0.27	0.29	0.32
α-Terpineol/δ-Elemene	38.47	0.50	0.56	0.37
Neryl formate	38.78	3.07	1.78	0.33
Myrtanol acetate	39.16	0.43	0.34	0.44
.(+)-Ledene	39.42	0.40	0.51	0.52
Cyclohexane,	39.71	0.19	-	0.15
Germacrene D	39.88	2.50	2.49	2.84
.(+)-Valencene	40.41	0.12	0.30	0.27
Geranyl acetate	40.93	0.22	-	0.18
Citronellol	41.11	27.94	36.06	36.53
.(+)-δ-Cadinene	41.75	0.58	0.66	1.07
.Nerol	42.4	0.31	-	-
Citronellyl butyrate	42.98	0.59	0.55	1.03
Lavandulyl propionate	43.49	0.85	0.55	0.65
Geraniol	44.16	18.12	9.84	3.15
Myrtenyl acetate	44.96	0.17	-	-
(-)-cis-Myrtanol	45.35	0.26	0.37	0.60
Geranyl isobutyrate	46.42	0.94	0.86	0.72
Neryl (S)-2-methylbutanoate	46.65	0.23	-	0.27
Caryophyllene oxide	50.23	0.25	0.19	0.67
Citronellyl tiglate	50.76	0.75	0.77	1.51
Epicubenol	52.63	0.17	0.19	0.54
Furopolargone A	53.37	0.61	0.82	2.44
Geranyl tiglate	54.18	2.04	1.57	1.41
Spathulenol	54.63	0.15	-	0.43
Isobornyl thiocynoacetate	55.37	0.20	-	0.23
Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	55.85	-	-	0.19
δ-Cedrol	56.25	0.11	-	-
Phenyl ethyl angelate, 2-	56.72	0.90	-	2.40
2,5-Octadecadiynoic acid, methyl ester	58.03	-	-	0.16
.alpha.-Cadinol	58.24	0.12	-	-
trans-Z-.alpha.-Bisabolene epoxide	62.65	-	-	0.42
Toplam		100	96.87	93.84



Şekil 4.1. *Pelargonium graveolens* bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki Geraniol oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri

Şekil 4.1. de Geraniol bileşeninin en yüksek değerinin %18.1 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en düşük geraniol değer %3.14 ile çiçeklenme sonrası dönemden elde edilmiştir. Bu çalışmada ana bileşenler Geraniol, Citronellyl formate, Citronellol ve l-Menthone olarak belirlenmiştir.

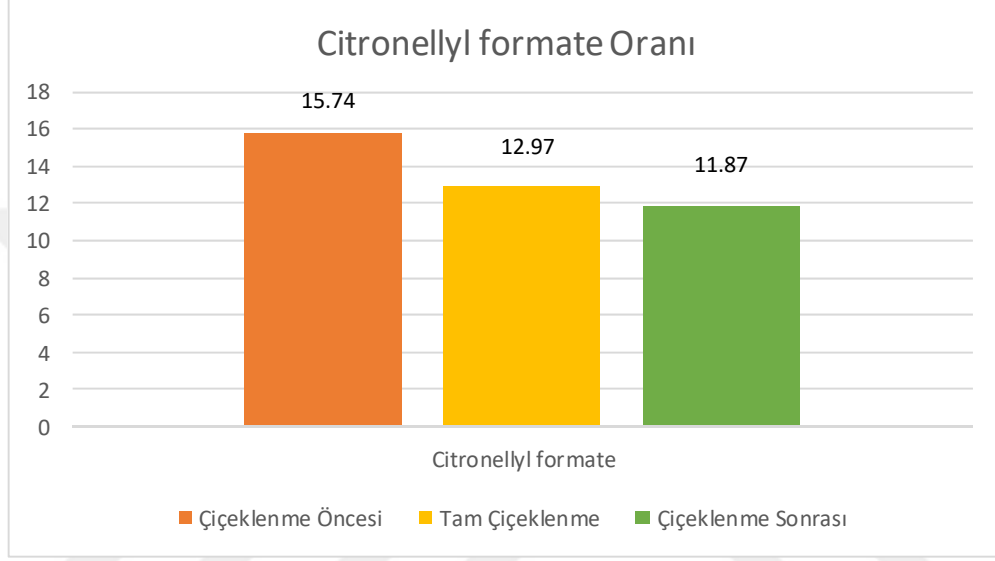
Gomes ve ark. (2007), *P. graveolens*'in en belirgin tanımlayıcısı olan gül benzeri ve çiçeksi hoş kokusunun geraniol ve sitronelol uçucu yağ bileşenlerinden kaynaklandığını, meyvemsi, aromatik ve tatlı kokusunun ise bu bileşenlerin formatları, asetatları ve tiglaları tarafından sağlandığını bildirmişlerdir. Fayed (2009), *Pelargonium graveolens* uçucu yağında bulunan geraniol ve sitronelol bileşenlerinin antioksidan aktivitesi var olan bileşenler olduğunu ve de antikanser aktivitenin bu bileşenlerle pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmiştir. Ali ve ark. (2013), geraniol ve linaloolün sıcaklık 40°C'nin üzerine çıktığında konsantrasyonlarının azaldığını ve sıcaklık düştükçe arttığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.2. *Pelargonium graveolens* bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki Citronellol oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri

P.graveolens uçucu yağ içerisinde bulunan Citronellol bileşeninin en yüksek değerinin %36.5 ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilirken en yükseğe çok yakın olan %36.0 değer tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edilmiştir. Aradaki fark yok denecek kadar az olduğundan Citronellol oranının en yüksek olduğu dönemler tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemden elde edilmiştir. En düşük citronellol oranı ise %27.9 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimlerde elde edilmiştir. Boukhatem ve ark. (2013), Cezayir’den topladıkları *P. graveolens* bitkisinden elde ettikleri yağın içeriğini GC-MS ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda citronellol’ün yağın %30.2’sini oluşturduğunu belirlemişlerdir. Ali ve ark. (2013), 5 farklı bölgeden toplanan *P. graveolens* örneklerinden elde edikleri uçucu yağdaki citronellol bileşen oranının %31.1-29.7- 30.1-50.9-8.5 arasında değiştiğini ve bu değişikliğin sıcaklık farklılıklarından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Yüksek sıcaklıklara sahip iklim bölgelerinde yetişen bitkilerden elde edilen uçucu yağlarda citronellol’ün

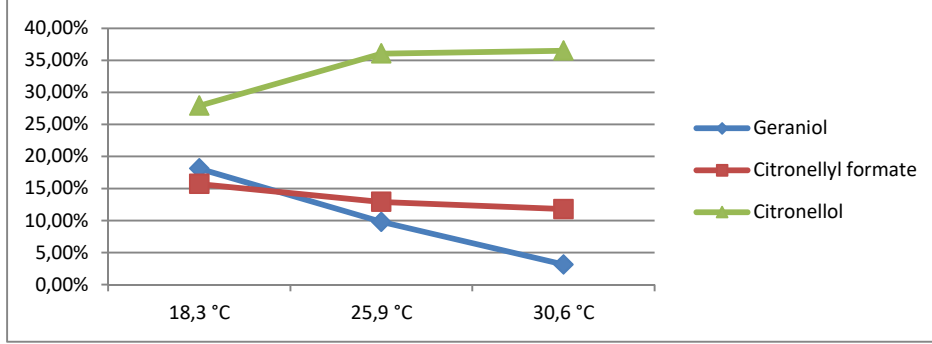
yüzdesinin arttığı bilinmektedir. Türer (2019), *P. graveolens* yapraklarından hidrodistilasyon yöntemiyle elde ettiği yağın 84 bileşen içerdiğini ve ana bileşenin citronellol (%38.74) olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.3. *Pelargonium graveolens* bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki Citronellyl formate oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri

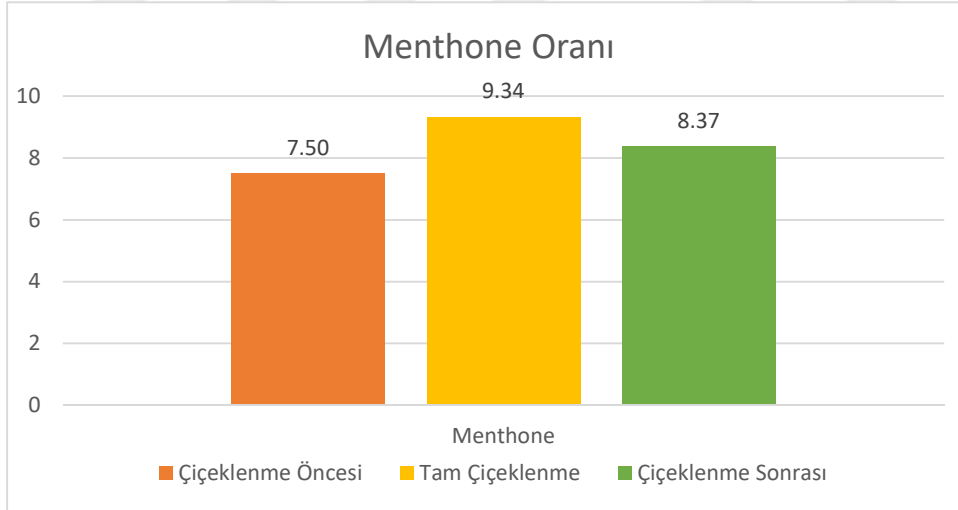
Pelargonium graveolens uçucu yağ içerisinde bulunan Citronellyl formate bileşeninin en yüksek değerinin %15.7 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en düşük Citronellyl formate oranı %11.8 ile çiçeklenme sonrası dönemden yapılan biçimlerden elde edilmiştir.

Rajeswara Rao ve ark. (2002) , *Pelargonium graveolens* 'in uçucu yağının kimyasal bileşimini tanımladıkları bir çalışmada Citronellyl formate oranının çalışmamızdan düşük oranlarda (%6.2-%7.5) bulmuşlardır.



Şekil 4.4. *Pelargonium graveolens* bitkisinden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin sıcaklık artışına göre değişim değerleri

Ali ve ark. (2013), uçucu yağ bileşenlerinin oranlarının sıcaklık değişiminden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da yapılan diğer çalışmalarla benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sıcaklık değeri yükseldikçe uçucu yağ bileşenlerinin konsantrasyonlarının azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5 *Pelargonium graveolens* bitkisinden elde edilen uçucu yağdaki menthone oranının biçim zamanlarına göre değişim değerleri

Pelargonium graveolens uçucu yağ içerisinde bulunan menthone bileşeninin en yüksek değerinin %9.33 ile tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edilirken en düşük menthone oranı %7.49 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.





5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çukurova Bölgesinde *Pelargonium graveolens*'in farklı biçim zamanlarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 15 Ekim 2021'de siyah fide tüplerine alınan çeliklerin 5 Nisan 2021'de Itır fideleri olarak deneme alanına şaşırtılmasıyla elde edilmiştir. Araştırmada, *Pelargonium graveolens* ile ilgili bitki boyu, dal sayısı, taze herba verimi, kuru herba verimi, taze yaprak verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi, uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir.

Bitki boyu değerlerine ilişkin veriler incelendiğinde bitki boyu değerleri ortalama 25.8-34.3 cm arasında değişmiş, olup en kısa bitki boyu çiçeklenme öncesi yapılan biçimde 25.8 cm olarak elde edilirken, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde biçilen bitkilerin bitki boyu değerleriyle aralarında önemli fark saptanamamıştır.

Dal sayısına ilişkin veriler incelendiğinde bitkide dal sayısı en az dekara 1.40 adet ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en fazla dal sayısı dekara 10.10 adet ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir. Bu biçimler arasında dal sayısı değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda önemli farklılık bulunduğu görülmektedir.

Taze herba verimine ait veriler incelendiğinde bitkide taze herba verimi en düşük dekara 68.64 kg ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken taze herba verimi en yüksek dekara 716.37 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Taze yaprak verimine ait veriler incelendiğinde en düşük taze yaprak verimi dekara 45.45 kg ile çiçeklenme öncesi yapılan biçimden elde edilirken en yüksek taze yaprak verimi dekara 537.40 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Kuru yaprak verimine ait veriler incelendiğinde en düşük kuru yaprak verimi dekara 11.65 kg ile çiçeklenme öncesi yapılan biçimden elde edilirken en yüksek kuru herba verimi dekara 106.77 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Kuru herba verimine ait veriler incelendiğinde en düşük dekara 16.62 kg ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken kuru herba verimi en yüksek dekara 161.36 kg ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Uçucu yağ oranına ait veriler incelendiğinde en düşük uçucu yağ oranı %0.08 ile çiçeklenme sonrası yapılan biçimden elde edilirken en yüksek uçucu yağ oranı %0.31 ile tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Uçucu yağ verimine ilişkin veriler incelendiğinde en düşük uçucu yağ verimi ortalama 2.3 L/da iken en yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme döneminde ortalama 11.3 L/da elde edilirken çiçeklenme sonrası ortalama 8.9 L/da uçucu yağ verimi elde edilmiş olup aralarında önemli bir fark görülmemiştir.

Uçucu yağ bileşenlerine ait veriler incelendiğinde, incelenen uçucu yağların bileşenleri %100 oranında tespit edilmiş ve toplam 51 bileşen belirlenmiştir. Uçucu yağların ana bileşenlerinin Geraniol, Citronellyl formate, Citronellol ve l-Menthone olduğu ve bu bileşenlerin oranlarının bitkinin biçim zamanına göre değişim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Geraniol bileşeninin en yüksek değerinin %18.1 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en düşük geraniol değer %3.14 ile çiçeklenme sonrası dönemden elde edilmiştir.

Citronellol bileşeninin en yüksek değerinin %36.5 ile çiçeklenme sonrası dönemde yapılan biçimden elde edilirken en yükseğe çok yakın olan %36.0 değer tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Citronellyl formate bileşeninin en yüksek değerinin %15.7 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilirken en düşük Citronellyl

formate oranı %11.8 ile çiçeklenme sonrası dönemden yapılan biçimlerden elde edilmiştir.

Menthone bileşeninin en yüksek değerinin %9.33 ile ile tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edilirken en düşük menthone oranı %7.49 ile çiçeklenme öncesi dönemde yapılan biçimden elde edilmiştir.

Çukurova koşullarında 5 Nisan 2021 tarihinde dikimleri yapılan ıtır bitkisi başarılı bir şekilde yetiştirilmiştir. İtır, dona hassas bir bitki olup ılıman bölgelerde yılda birden fazla biçim yapılabilir. Taban suyunun alçak olduğu ve nemi tutan topraklar bitkinin gelişimini sağlıklı bir şekilde tamamlaması ve kök çürüklüğüne yakalanmaması için önemli etkenlerdir. Bu durumlar dikkate alındığında bölgemizin ıtır yetiştiriciliği için elverişli olduğu ortaya çıkmaktadır. Gül kokusuyla gösterdiği benzer özellikten dolayı gül (*Rosa damascena*) yağının yerine kullanılır. Gül yağı üretimindeki sorunları (üretim maliyetleri, toprak verimliliği, yetersiz ve düzensiz yağış, hastalıklar, zararlılar, yabancı otlarla mücadele ve fiyat dalgalanmalarından kaynaklanan sorunlar) düşündüğümüzde ıtırın en belirgin tanımlayıcısı olan gül benzeri ve çiçeksi hoş kokusunun kaynağı olan geraniol ve sitronelol uçucu yağ bileşenleri ıtır yağının gül yağı yerine kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Geraniolün sıcaklık 40°C'nin üzerine çıktığında konsantrasyonunun azaldığını ve sıcaklık düştükçe arttığını da göz önüne aldığımızda uçucu yağ elde etmek için yapılacak olan üretim için en uygun biçim zamanının tam çiçeklenme dönemi olduğu belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

- Ali, A., Murphy, C. C., Demirci, B., Wedge, D. E., Sampson, B. J., Khan, I. A., Baser, K. H. C. and Tabanca, N. (2013). "Insecticidal and biting deterrent activity of rose scented geranium (*Pelargonium* spp.) essential oils and individual compounds against *Stephanitis pyrioides* and *Aedes aegypti*". *Pest Management Science*, 69, 1385–1392.
- Ali, E. F., Hassan, F. A. S., & Elgimabi, M. (2018). Improving the growth, yield and volatile oil content of *Pelargonium graveolens* L. Herit by foliar application with moringa leaf extract through motivating physiological and biochemical parameters. *South African Journal of Botany*, 119, 383-389.
- Amirnia, R., Aghaee, R., & Ghiyasi, M. (2015). Farklı Sulama ve Gübrelemenin *Dracocephalum moldavica* L. Verim ve Kalitesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül, 8–12
- Anonim 2022, http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Pelargoniumyetiştiriciliği.pdf
- Arslan, N., 2004. Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması, *Türk Tarım Dergisi* (155):26-31.
- Asgarpanah, J., Ramezanloo, F., 2015. An Overview on Phytopharmacology of *Pelargonium graveolens* L. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 14(4): 558-563.
- Aşcı, M. (2009). Çukurova koşullarında *Satureja hortensis* L.'nin çiçeklenme döneminde tarımsal karakterler ve uçucu yağ oranındaki değişimlerin araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi].
- Başaran, A., 2009, *Natural Aromatherapy: Herbs & Essences*, Türkiye Klinikleri J Med Sci; 29(Suppl):S86-S94
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Bosson, L. ve Dietz, G. 2011, *L'hydrolathérapie. Thérapie des eaux florales* Broché – 11 avril 2011

- Boukhatem, M. and Kameli A., 2013, Essential oil of Algerian rose-scented geranium (*Pelargonium graveolens*): Chemical composition and antimicrobial activity against food spoilage pathogens, Food Control, 34 (1),208-213
- Cavar, S., Maksimovic, M., 2012, Antioxidant activity of essential oil and aqueous extract of *Pelargonium graveolens* L'Her, Food Control, 23:263-267.
- Çınar, Ö. (2021). Farklı azot konsantrasyonlarının ıtır (*pelargonium sp.*)'da bitki gelişimi ve kalitesi ile fizyolojik parametreler üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Davis, P. H., (1967) . I.C.,*Pelargonium* L'Hérit In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, P. H
- Džamić, A.M., Sokovic, M.,Ristic, M., Grujic, S., Mileski, K., Marin, P., 2014, Chemical composition, antifungal and antioxidant activity of *Pelargonium graveolens* essential oil, Journal of Applied Pharmaceutical Science, 4 (03): 001-005.
- FAO (2005). Trade in medicinal plants. <http://www.fao.org/3/af285e/af285e00.pdf> (Erişim Tarihi: 18.04.21).
- Fatemeh, B., R.*, O. B., & F., S. (2007). The Effect Of Sowing Dates On Growth, Yield And Essential Oil Content Of *Dracocephalum Moldavica* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23(37), 307–314.
- Fayed, S.A., 2009, Antioxidant and Anticancer Activities of Citrus reticulate (Petitgrain Mandarin) and *Pelargonium graveolens* (Geranium) Essential Oils, Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(5): 740-747
- Fekri, N., Dalia El Amir, Asmaa Owis & Sameh AbouZid (2015): Studies on essential oil from rose-scented geranium, *Pelargonium graveolens* L'Hérit. (Geraniaceae), Natural Product Research, DOI: 10.1080/14786419.2019.1682581

- Fleisher, A., & Fleisher, Z. (1985). Yield and quality of essential oil from *Pelargonium graveolens* cultivated in Israel. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 36(11), 1047-1050.
- Gomes, P. B., Mata, V. G., Rodrigues, A. E. (2007). Production of rose geranium oil using supercritical fluid extraction. *J Supercrit Fluids*, 41(1), 50-60. doi: 10.1016/j.supflu.2006.08.018
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M.T. (edlr.) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalı Derneği Yayını, Flora Dizisi 1, İstanbul.
- Hammo, Y. H., & Salyh, T. F. M., 2012. Effect of nitrogen fertilization, agricultural media, and pinching on the growth of geranium plants (*Pelargonium graveolens* L'Herit).
- Higley, C. and Higley, A. 2001, Reference Guide for Essential Oils. Abundant Health, London, UK, pp. 64–64
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Bülbül, A. (2011). Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde uçucu yağ ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 8(2), 29-35.
- Kendir, G., Güvenç, A. 2010. Etnobotanik ve Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi. 30(1), 49-80.
- Kırııcı, S., Bayram, E., Tansı, S., Arabacı, O., Baydar, H., Telci, İ., İnan, M., Kaya, D., & Özel, A. (2020). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 505– 528.
- Lis-Balchin M, Patel J, Hart S. Studies on the mode of action of essential oils of scented-leaf *Pelargonium* (*Geraniaceae*). *Phytotherapy Research* 1998; 12(3):215- 217.

- Lis-balchin, M. (2006). Aromatherapy science: A guide for healthcare professionals (pp. 112e125). London: Pharmaceutical Press.
- Maggs, G.L., Vorster, P. ve van der Walt, J.J.A (1995). Taxonomy of the genus *Pelargonium* (*Geraniaceae*): the section Polyactium. 1. Circumscription and intrasectional classification. S.Afr.J.Bot. 61(2): 53-59.
- Maral, H., Taghikhani, H., Kaya, A., & Kırıcı, S. (2015). The Effect of Different Levels of Altitudes on Composition and Content of Essential Oils of *Ziziphora clinopodioides* in Southern of Turkey. 1(1), 1–6.,
- MEB, 2014. Bahçecilik-Pelargonium Yetiştiriciliği. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 45s.
- Morshedloo, M. R., Amani Machiani, M., Mohammadi, A., Maggi, F., Aghdam, M. S., Mumivand, H., & Javanmard, A. (2021). Comparison of drying methods for the extraction of essential oil from dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L., Lamiaceae). Journal of Essential Oil Research, 33(2), 162–170. <https://doi.org/10.1080/10412905.2020.1848652>
- Oğan, Y. ve Cömert, M., 2022. Artvin Yöre Gastronomisinde Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Aydın Gastronomy, 2022, 6 (1), 29-38
- Özbek, H., Dinç, U., Kapur, S., 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Temel Etüt ve Haritası, Ziraat Fakültesi Yayınları Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler, 8.
- Pandey, V., Patra, DD., (2015). Crop Productivity, Aroma Profile and Antioxidant Activity in *Pelargonium graveolens* L'Hér. under Integrated Supply of Various Organic and Chemical Fertilizers. Industrial Crops and Products, 67: 257-263.
- Peterson A, Machmudah S, Roy BC, Goto M, Sasaki M, Hirose T. (2006). Extracti on of essential oil from geranium (*Pelargonium graveolens*) with supercritical carbon dioxide. J Chem Technol Biotechnol. 81(2):167–172.

- Pohlit, Adrian Martin., (2011). Bitki esansiyel yağları içeren sivrisinek kovucu buluşlar üzerine patent literatürü – bir inceleme. *Planta medica* , 2011, 77.06: 598-617.
- Rajeswara Rao, BR., Kaul PN., Syamasundar, KV., Ramesh, S., (2002). Water Soluble Fractions of Rose-Scented Geranium (*Pelargonium* species) Essential Oil. *Bioresource Technology*, 84: 243-246.
- Ram, M., Ram, D., Roy, SK., (2003). Influence of an Organic Mulching on Fertilizer Nitrogen Use Efficiency and Herb and Essential Oil Yields in Geranium (*Pelargonium graveolens*). *Bioresource Technology*, 87: 273-278.
- Rao, B. R. (2002). Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium* species) as influenced by row spacings and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis* Lf piperascens Malinv. ex Holmes). *Industrial crops and products*, 16(2), 133-144.
- Röschenbleck, J., Albers, F., Müller, K., Weinl, S. ve Kudla J. (2014). Phylogenetics, character evolution and a subgeneric revision of the genus *Pelargonium* (*Geraniaceae*). *Phytotaxa* 159 (2): 31–130.
- 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.
- Salama, A.M., Ibrahim, HMM., ABD-El Maksoud HS., Boghdady, MS., (2016). Genetic Identification and Taxonomic Studies on Six Species of *Pelargonium* in Egypt. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 6(3): 55-70
- Schippmann U, Leaman D. J. and Cunningham A. B., (2002). Impact of cultivation and gathering of medicinal plants on biodiversity: Global Trends And Issues. 12-13 October 2002. Inter-Departmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture. Roma

- Shawl, AS., Kumar, T., Chishti, N., and Shabir, S., (2006). Cultivation of Rose Scented Geranium (*Pelargonium sp.*) as a Cash Crop in Kashmir Valley. Asian Journal of Plant Sciences, 5(4): 673-675.
- Tan, A. (2010). Türkiye Bitki Genetik Kaynakları ve Muhafazası, Anadolu Ege Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi , 20 (1) , 9-37 .
- Türer, G. (2019). *Pelargonium graveolens* L'Her. Bitkisi Yapraklarından Uçucu Yağların İzolasyonu, Analizi ve Antimikrobiyal Aktivitesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wells, R., ve Lis-Balchin, M., (2002). Perfumery and cosmetics products utilizing geranium oil. In: *Geranium and Pelargonium*. The Genera Geranium and *Pelargonium*. Edits., M. Lis-Balchin, pp. 247–50. Taylor & Francis, London.
- Yedek, K., (2002), İstanbul Mısır Çarşısında Satılan Tıbbi Bitkiler, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. (Yayınlanmamış) Ankara.
- Yücel, E., Şengün, İ. Y., & Çoban, Z. (2012). Afyonkarahisar'dan sonra gıda olarak tüketilen koruma alanlarına ve kullanım alanlarına. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma* , 5 (2), 95-105.
- Ziombra, M., ve Frąszczak, B. (2008). Effect of sowing and harvest date on yielding in summer savory (*Satureja hortensis* L.) herbage. *Nauka Przyroda Technologie*, 2(1), 1, ISSN 1897-7820.

ÖZGEÇMİŞ

Deniz ÇOĞALAN, İlköğretimi ve ortaöğretimi Adana’da tamamladı. 2015-2019 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde lisans eğitimini tamamladı. 2019 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı.

