

**ÇEŞME YARIMADASINDA YETİŞEN YABANI
(*Pistacia lentiscus* L.) VE KÜLTÜR SAKIZI (*Pistacia lentiscus* var. chia.
Duham.) AĞAÇLARININ YAPRAKLARINDAKİ UÇUCU YAĞ
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ahmet KEÇECİ

Yüksek Lisans Tezi

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Enver ESENDAL

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEŞME YARIMADASINDA YETİŞEN YABANI
(*Pistacia lentiscus* L.) VE KÜLTÜR SAKIZI (*Pistacia lentiscus* var. *chia*.
Duham.) AĞAÇLARININ YAPRAKLARINDAKİ UÇUCU YAĞ
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet KEÇECİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. ENVER ESENDAL

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Enver ESENDAL danışmanlığında, Ahmet KEÇECİ tarafından hazırlanan “Çeşme Yarımadasında Yetişen Yabani (*Pistacia lentiscus* L.) ve Kültür Sakızı (*Pistacia lentiscus* var. chia. Duham.) Ağaçlarının Uçucu Yağ Özelliklerinin Karşılaştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Enver ESENDAL

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ali Kemal AYAN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Burhan ARSLAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇEŞME YARIMADASINDA YETİŞEN YABANİ (*Pistacia lentiscus* L.) VE KÜLTÜR SAKIZI (*Pistacia lentiscus* var. chia. Duham.) AĞAÇLARININ YAPRAKLARINDAKİ UÇUCU YAĞ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet KEÇECİ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Enver ESENDAL

İzmir İli Çeşme İlçesinde, kültür sakız ağaçları (*Pistacia lentiscus* var chia) ve yabani sakız ağaçları (*Pistacia lentiscus* L.) bulunmaktadır. Bu çalışmada özellikle doğada bulunan yabani sakız ağaçlarının yaprakları kullanılarak bu bitkilerin yapraklarındaki uçucu yağ miktarları ile uçucu yağ içeriklerinin belirlenmesi ve kültür sakızı yaprakları ile karşılaştırılarak kullanılabilme imkânlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Her iki gruptan alınan yaprak örneklerinin distilasyon yöntemi ile uçucu yağ miktarı belirlenmiş, elde edilen yağların içerikleri GC ve GC-MS (Gaz Kromatografisi - Kütle Spektrometresi) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde reçine uçucu yağının ana bileşeni olan α -Pinen miktarının yabani sakız ağacı yapraklarında kültür ağacı yapraklarından daha fazla bulunduğu görülmektedir. Yabani sakız ağacı yapraklarından elde edilen uçucu yağ, kültür yaprağından elde edilen uçucu yağa oranla, reçine yağına daha yakın bulunmuştur. Ayrıca kültür sakızı için yaprak ve dal temini daha zor olacağından bu amaç için yabani sakızları kullanmak daha makul görünmektedir. Bunun yanında kültür sakız yaprağı ve yabani sakız yaprağı uçucu yağları karşılaştırıldığında, her iki grup uçucu yağlarının farklı zamanlarda yükseliş göstermesi de dikkat çekmektedir. Kültür sakızı en yüksek uçucu yağ oranına Haziran ayında ulaşırken, yabaniler Eylül ayında ulaşmaktadır. Kültür ve yabanilerin yaprak uçucu yağ

bileşenleri birbiriyle kıyaslandığında çok ciddi farklılıkların olduğu görülmektedir. İlk üç ana bileşen tamamen birbirinden farklı olup kültür sakızında Myrcene, Germacren-D, ve β -Caryophyllene ilk sırada yer alırken yabanide Limonen, a-Pinen ve Terpinen-4-ol hâkimdir.

Sonuç olarak Çeşme yöresinde bulunan yabani sakız ağacı yaprakları taşıdıkları uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri ile oldukça zengin yapıdadır. Bileşen olarak Kültür sakızı reçinesi ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada yabani sakız ağaçlarından alınacak yapraklardan elde edilecek sakız yağı ekonomiye ciddi bir katma değer katacaktır.

Anahtar kelimeler: Reçine, Uçucu Yağ, *Pistacia lentiscus*, Sakız, Distilasyon, Çeşme.

2019, 34 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION of ESSENTIAL OIL SPECIFICATIONS in the LEAVES of WILD (*Pistacia lentiscus* L.) AND CULTIVATED (*Pistacia lentiscus* var. chia. Duham.) MACTIC TREES GROWN in ÇEŞME PENINSULA

Ahmet KEÇECİ

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Enver ESENDAL

In the Çeşme district of the city of İzmir, both cultivated mastic trees (*Pistacia lentiscus* var. chia) and wild mastic trees (*Pistacia lentiscus* L.) can be found. In this study, my aim is to identify the essential oil amount and essential oil substance of those plants by using the wild mastic tree leaves that are especially found in the nature and to discover the potential usage by comparing it with cultivated mastic leaves. The amount of essential oil of the leaf samples of the both groups of trees have been identified by using the distillation technique and the substances of the oil from the gathered leaves have been identified by using a GC - MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometre) device.

Assessing the gathered data, it can be observed that the amount of α -Pinen, main component of resin essential oil, can be found more in the wild mastic tree leaves than it can be found in cultivated mastic tree leaves. The essential oil acquired from the wild mastic tree leaves is more similar to resin oil, compared to the essential oil gathered from the cultivated mastic tree leaves. In addition, as it will be harder to provide leaves and branches for the cultivated mastic trees, it is more reasonable to use wild mastic trees for this purpose. Besides that, it is also worth mentioning that when the essential oils of wild and cultivated mastic trees are compared, both groups of essential oils show an increase at different times. Cultivated mastic reaches its peak essential oil amount in June, while wild mastic reaches it in September.

In conclusion, the wild mastic tree leaves found in Çeşme region are rich in structure due to the amount of essential oil and the oil components they have. Componentwise, it is similar to resin of cultivated mastic tree. As such, the mastic oil that will be gathered from the leaves of the wild mastic trees will greatly add value to the economy.

Key Words: Recin, Essential Oil, Pistacia lentiscus, Mastic, Distillation, Çeşme.

2019, 34 pages

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TEŞEKKÜR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİLERİ.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri	11
3.1.1. Araştırma Yeri.....	11
3.1.2. İklim Özellikleri.....	11
3.1.3. Toprak Özellikleri.....	13
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Örneklerin toplanması	15
3.2.2. Uçucu yağ oranlarının belirlenmesi.....	16
3.2.3. Uçucu yağ bileşenlerin tayini	17
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	18
4.1. Yabani ve Kültür Sakızının Yapraklarındaki ve Reçinedeki Uçucu Yağ Oranı	18
4.2. Yabani ve Kültür Sakızında Uçucu Yağ Bileşenleri	21
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	27
6. KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ	34

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Damla sakızı yağının biyolojik aktiviteleri.....	4
Çizelge 2.1 : Sakız yağının genel özellikleri.....	8
Çizelge 2.2 : Sakız yağının kimyasal bileşenleri.....	9
Çizelge 3.1 : Çeşme İlçesi uzun yıllar iklim verileri.....	12
Çizelge 3.2 : Çeşme İlçesi örnek alım zamanına ait iklimsel veriler.....	12
Çizelge 3.3 : Çeşme İlçesine ait toprak gruplarının oransal dağılımı.....	13
Çizelge 4.1 : Varyans Analiz Tablosu.....	18
Çizelge 4.2 : Farklı dönemlerde alınan yabani ve kültür sakız örneklerin yapraklarındaki uçucu yağ oranı çoklu t-testi analiz tablosu.....	18
Çizelge 4.3 : Sakız reçinesinin örneklerindeki uçucu yağ % oranları.....	20
Çizelge 4.4 : Kültür sakızı yapraklarında aylara göre uçucu yağ bileşenleri.....	22
Çizelge 4.5 : Yabani sakız yapraklarında aylara göre uçucu yağ bileşenleri.....	23
Çizelge 4.6 : Kültür ve yabani sakız yapraklarında aylara göre uçucu yağ bileşenlerinin karşılaştırılması.....	24
Çizelge 4.7 : Kültür ve yabani sakız reçinelerin yağlarındaki uçucu yağ bileşenleri.....	26

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 : <i>Pistaci Lentiscus</i> (yabani sakız ağacı görünümü).....	14
Şekil 3.2 : <i>Pistacia Lentiscus</i> var.Chia(kültür sakız ağacı yaprakların görünümü)	14
Şekil 3.3 : Sakız ağacı reçinesi (kültür sakız ağacı yaprak ve reçine görünümü)	14
Şekil 3.4 : Sakız yaprakların kurutulması.....	15
Şekil 3.5 : Sakız yaprakların kurutulması.....	15
Şekil 3.6 : Clevenger cihazı,(titrasyon musluğu).....	16
Şekil 3.7 : Clevenger cihazı genel görünüm	16
Şekil 3.8 : 4 nolu örnekteki uçucu yağ	16
Şekil 3.9 : 24 nolu örnekteki uçucu yağ	16
Şekil 4.1 : Aylara göre yapraklardaki uçucu yağ oranının grafiksel görünümü.....	19
Şekil 4.2 : Yapraklardaki uçucu yağ oranının aylara göre verileri	19

SİMGELER

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
g	: Gram
kg	: Kilogram
m	: Metre
m ²	: Metrekare
ml	: Mililitre
cm ³	: Santimetre küp
m/z	: Kütle dedektöründe yatay ekseninde ölçülen kütle miktarı
eV	: Elektron volt
µm	: Mikrometre
µl	: Mikrolitre
cm ³ /g	: Santimetreküp/Gram
LSD	: Asgari önemli fark
CV	: Varyasyon katsayısı

TEŞEKKÜR

Araştırma çalışmalarına başladığım andan itibaren gerek fiziksel gerek mental olarak yanımda olan, ağaçlardan örnek alma çalışmalarımın başından sonuna kadar her türlü bilgi, fikir ve önerilerini aktararak gelişmeye destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Enver ESENDAL'a teşekkür ederim. Ayrıca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Ege Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğünde görevli Sayın Zir. Y.Müh.Dr. Mehmet TUTAR'a, Ege Üniversitesi Öğretim Görevlisi Doç. Dr. Murat İSFENDİYAROĞLU'na ve çalışmalarım esnasında manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

Eylül, 2019

Ahmet KEÇECİ
Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

İzmir İli Çeşme İlçesinde, kültür sakızı (*Pistacia lentiscus* var. *chia*) ile özellikle doğada yoğun olarak yabani sakız ağaçları (*Pistacia lentiscus* L.) bulunmaktadır. Kültür formunda bulunan sakız ağaçlarından verim olarak, doğada kendiliğinden yetişen yabani sakız ağaçlarının yapraklarından da ekonomik olarak yararlanılmamaktadır. Bu çalışmada özellikle doğada bulunan yabani sakız ağaçlarının yaprakları kullanılarak bu bitkilerin yapraklarındaki uçucu yağ miktarları ile uçucu yağ içeriklerinin belirlenmesi ve kültür sakızı yaprakları ile karşılaştırılarak kullanılabilme imkânlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

Tıbbi olarak kullanılan Kültür sakız ağacı (*Pistacia lentiscus* var. *Chia*) sakız yalnızca Sakız Adasının (Yunanistan) güney bölümünde gelişir ve Dünya’da başka hiçbir yerde yoktur. Sakız yağının, çeşitli kanserlerin önlenmesinde ve tedavisinde etkili olduğu bulunmuş, doğal sakızın, kolesterolü emdiği ve böylece kalp krizi ve yüksek tansiyon şansını azalttığı kanıtlanmış ve organizmanın trigliserid ve toplam lipid düzeylerini düşürmeye yardımcı olduğu saptanmıştır (Chadzopulu et al 2011).

Pistacia lentiscus Linn. (Family - Anacardiaceae), yaygın olarak sakız ağacı olarak bilinir; geleneksel ilaç sistemlerinde uzun zamandan beri çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılmaktadır. Çeşitli kısımları tıbbi olarak çeşitli kimyasal bileşenler içerir. Reçine, esans yağı, galik asit, antosiyaninler ve flavonol glikozitleri, nortriterpenoidler, α -tokoferol ve arabino-galaktan gibi önemli Proteinler, Antiaterojenik, antimikrobiyal ve antimutagenik, antioksidan, antifungal, lipit düşürücü, hepatoprotektif, antikanser, anthelmintik, yara iyileşmesi, hipotansif, antiartritik, antigajif aktivite ve ayrıca fonksiyonel dispepsi tedavisinde de faydalıdır (Nahida et al 2012).

Sakız ağacı (Chatlanqosh veya terebentin), ülkenin birçok yerinde, özellikle de değerli bir ağaç türüdür. Sakız ağacı, Alborz ve Zagros dağ yamacının güney yamacında dağılmış durumda bulunmaktadır. Sakız ağacı, sağlık, beslenme, yem üretimi yanı sıra çevreyi koruma, toprak erozyonunu önleme gibi yararları bulunur (Fazeli 2014).

Sakız ağacı (*Pistacia lentiscus* L.) *Anacardiaceae* (Sumakgiller) familyasından *Pistacia* cinsi içinde bulunmaktadır. Zohary, *Pistacia* cinsini morfolojik karakterlerine (yaprak özellikleri ve fıstık morfolojisi) göre 4 bölüm ve toplam 11 türe ayırmıştır. En güncel araştırma ise, Al-Saghir tarafından yapılmıştır. Cinsin 13 taksondan meydana geldiği, 10 tür ve 5 alt tür içerdiği ve iki seksiyondan oluştuğunu belirtmiştir. 1) *Pistacia*: *Pistacia atlantica* Desf., *Pistacia chinensis* Bunge, *Pistacia eurycarpa* Yalt., *Pistacia khinjuk* Stocks, *Pistacia terebinthus* L., *Pistacia vera* L., 2) *Lentiscella*: *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia mexicana* Humb., *Pistacia weinmannifolia* J. Poiss. Bunlar arasında bilinen *Pistacia Lentiscus* (Yabani Sakız Ağacı), *P. atlantica* (Çitlenbik), *P. terebinthus* (Menengiç), *P. vera* (Antepfıstığı)'dır. Sakız ağacı Dünya'da, Akdeniz İkliminin hâkimi olduğu hemen hemen tüm Akdeniz ülkelerinde (Mısır-Fas-Cezayir-İsrail-Lübnan-İspanya-İtalya) görülür. Batıda Kanarya Adaları'na kadar, deniz seviyesinden 500 m'ye kadar varan yükseklikte sahil bölgelerindeki maki formunda doğal yayılışa sahiptir. Ülkemizde, Akdeniz ve Ege bölgelerinde doğuda ise Hatay'a kadar maki vejetasyonu içerisinde yayılış gösterir. (Zohary 1952, Davis 1966, Al-Saghir 2006).

Bölgede yıllık yağış 750 mm civarındadır. Poyraza kapalı fakat nemli ve tuzlu deniz rüzgârlarına açık olan bölgenin yüksekliği 500 m'yi aşmamaktadır. Sakız ağacı, -2, -3 oC derecelik sıcaklıklara dayanabilmektedir. Yüksek sıcaklıklarda sakız verimi azalmaktadır. Gövde ve kalın dalların güneş ışığı alarak ısınması sakız ağacı reçinesi salgısını hızlandırıp kolaylaştırmaktadır (Browicz 1987, Perikos 1993).

Birçok çeşidi bulunan erkek sakız ağaçları, yetiştikleri yere göre isim almaktadır. Sakız adasında yetişen türlerin en önemlileri; Mavroschinos, Lagathiotis, Votomos, Vigliotis, Mourliotis, Kalimassioti, Krementinos ve Livanos' tur. Bu türlerin morfolojik özellikleri benzer olup türler arasındaki farklılığı yaprak renklerinin açık ya da koyu olması, gövde kabuğunun yumuşak ya da sert olması, gövde büyüklüğü, yaprak şekli ve sakızın kalitesi belirlemektedir. Mavroschinos, Lagathiotis, Votomos, Vigliotis, Mourliotis ve Kalimassioti türü ağaçlar, yüksek verimi ve sakız kaliteleri nedeni ile tercih edilmektedir (Belles 2008).

Yunanistan'ın Sakız Adası'nda yaklaşık 21 köyde toplam 5000'e yakın üretici vardır. Adadaki toplam sakız üretimi yıllara göre değişiklik göstermekte olup 150-250 ton arasında değişmektedir. Ağaç varlığı yaklaşık olarak 1 milyon ile 1,5 milyon arasında değişmektedir. Sakız ağacı yaklaşık olarak 15-70 yaşları arasında ürün verir, ağaç başı verim ortalama verim

0,3-0,5 kg arasındadır. Bununla birlikte bazı kaynaklara göre Sakız Adası'nda 500 bin ağaçtan yılda 250 ton ürün elde edilmektedir. (Chenopoulos 1961, Padulosi ve Hassan 1998)

Sakız ağacını ekonomik anlamda önemli kılan, bu bitkinin bir varyetesi olarak kabul edilen *P.lentiscus* var. *Chia duham*'dan sakız (mastic) elde edilmesidir. Fiziksel ve kimyasal özellikler açısından bir reçine olan sakız (mastic), gövde ve kalın dalların, Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında 2-3 mm derinlik, 10 cm uzunluğunda çizilmesi ile elde edilir. *Pistacia* türlerinde reçine kanalları floem dokusunda bulunmakta olup, çizim yapılan yerlerden bir süre sonra reçine salgısı başlamaktadır. Yapılan çizimde kendiliğinden akan bu doğal reçine bitkisel reçinelerin Hard Resin grubunda bulunmaktadır. Reçinede bulunan uçucu yağın havayla temas ederek uzaklaşması sonucunda reçine sertleşir ve damla sakızının bilinen şekilleri olan gözyaşı (damla), pitta (gözyaşları üst üste binmesi), şekillerini oluşturur. Ancak çeşitli kaynaklarda bu şekillerin 8 çeşit olduğundan bahsedilmektedir. Reçinesinin kimyasal içerik olarak yaklaşık % 97'sini mastiklinik, mastikolik, mastikonik gibi reçine asitleri ile mastikorezenin oluşturduğu sakız % 1-3 oranında da uçucu yağ içermektedir (Baytop 1968, Browicz 1987, Perikos 1993). Bazı kaynaklarda ise gövde ve dallarından yaralama ile "Mastik" adı verilen ve bileşiminde rezin ve uçucu yağ (% 1-2) taşıyan damla sakızı elde edilir (Baytop 1984). Sakız bitkisinin yapraklarından da % 0,8 oranında uçucu yağ elde edilir (Boztok ve Zeybek 2004).

Pistacia Lentiscus (Yabani sakız) bitkisinin toprak üstü kısımları İspanyada hipertansiyon tedavisinde kullanılmaktadır (Kıvçak 2004). Yüzyıllardır sakız mide ağrılarının ağız, mide ve peptik ülserlerin ve mide ekşimesinin tedavisinde kullanılmaktadır. Küçük miktarlarda damla sakızının peptik ülserden sorumlu olduğu bilinen kanserojenik bakteri *Helikobakter pylori*'yi öldürerek kansere engel olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Anonim 2001a, Anonim 2001c), (Huwez ve Debbie 1998).

Sakız reçinesi, Sakız adasında yaşayan insanlar tarafından peptik ülserle karşı korunma ve karın ağrısının giderilmesinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Grieve M.1994). Serpico M. 2000).

Avrupa Sağlık Birimin'in en son yaptığı sakız reçinesi üzerine değerlendirme raporuna göre, sakız reçinesi kimyasal içeriği şu özelliklere sahiptir; doğal polimerler, triterpenler, monoterpen hidrokarbonlar, 20 % oksitlenmiş monoterpenler ve sesquiterpenler, polifenoller

ve fitositereollerden oluşur (Anonim, 2015). Sakız ağacı reçinesinin kimyasal içeriği üzerine ilk çalışma 1930 yılında yapılmasına rağmen, bugün için henüz reçinenin tüm kimyasal içeriği belirlenebilmiş değildir. Reçine doğal polimer, uçucu bileşikler, aromatik bileşikler, fitositeroller, polifenolik moleküller ve doğada ilk defa belirlenen ve izole edilen çok sayıda aktif sekonder metabolitler içermektedir. İçeriğindeki yapıları belirlenmiş 80 bileşenin kombinasyonu sakız reçinesinin sadece besin olarak değil sağlıkta ve kişisel bakımda niçin bu kadar yoğun kullanıldığını doğrular niteliktedir. Reçinenin ana polimeri olarak cis-1,4-poly- β -mirsen belirlenirken (Vander Berg ve ark.1998). Az miktarda da olsa (yaklaşık % 2) uçucu yağlar içerir (Papageorgiou ve ark. 1997). Sakız reçinesinde bulunan triterpenoidler; tetrasiklik euphane- ve dammarane skeleton tip ve pentasiklik oleanane ve lupane skeleton tiptir.

Çizelge 1.1. Damla sakızlı yağının tıp alanında biyolojik aktiviteleri

Biyolojik aktivite	Reçine/Fraksiyon/Bileşik	Kaynak No
Antimikrobiyal	Damla sakızlı yağı	(Tassou ve ark.1995). (Magiatis ve ark. 1999). (Koutsoudaki ve ark.2005).
Antilösemik	Damla sakızlı yağı	(Loutrari ve ark.2006).
Anti-akciğer karsinoması	Damla sakızlı yağı	

Çizelge 1.1’de görüldüğü gibi birçok araştırmacının yapmış olduğu çalışmada sakız yağının tıbbi kullanım alanda birçok biyolojik aktiviteye neden olduğu bulgulara ortaya çıkmıştır.

Sakız reçinesinin hem Avrupa ve hem de Orta Doğu’da yıllarca kesintisiz kullanarak farklı biçimdeki kullanım formları bugüne ulaşmıştır ve çeşitli iyileştirici özellikleri sayesinde geniş bir tıbbi uygulama alanı da mevcuttur. Bu özelliklerinden dolayı sakız çok sayıda araştırmaya konu olmuş ve bilime oldukça fazla sayıda literatür kazandırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİLERİ

Türkiye’de orjinleri bulunan *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia lentiscus* var. chia (L.), and *Pistacia terebinthus* L.türlerinin yaprakları gaz kromatografisi / kütle spektrometresi (GC / MS) ile analiz edilmiştir. P. Terebinthus yapraklarından 77 yağ bileşeni tespit edilmiş, α -cadinol (6.9%), phytol (5.4 %), δ -cadinene (5.1%), α -terpineol (5.0 %), and bornyl acetate (4.4 %) başlıca bileşenleridir. 61 yağ bileşeni Germacrene D (10 %), β -pinene (7.5 %), bornyl acetate (6.0 %), α -cubebene (5.9 %), and cubebol (5.4 %), 46 yağ bileşeni sabinene (23.2 %), α -pinene (19.4 %), germacrene D (14.1 %), limonene (6.9 %), β -phellandrene (6.5 %), terpinene-4-ol (5.7 %), and β -caryophyllene (5.7 %), 64 yağ bileşeni Terpinene-4-ol (29.2 %), β -caryophyllene (29.2 %), and p-cymene (7.1 %) ana bileşenlerinden oluşmaktadır (Amhamdi H. 2009).

Antepfıstığı’nın meyveleri ve yaprakları (*Pistacia vera* L.) GC ve GC / MS ile analiz edilmiştir. Taze olgunlaşmamış antepfıstığı meyvelerinin uçucu yağı (% 0.5, a / a) yapraklardan (% 0.1, a / a) daha zengin bulunmuştur. Meyvelerin uçucu yağında 21 bileşik tespit edilmiş ve ana bileşenler (+) - α -pinen (% 54.6) ve terpinolen (% 31.2) saptanmıştır. Meyvelerin uçucu yağının ana bileşenlerinin enantiomerik oranı, şıral GC / MS kullanılarak belirlenmiş ve (+) / (-) - α -pinen oranının 99.5: 0.5, (+) / (-) -limonen 80:20, (+) / (-) - β -pinen 96: 4 ve (+) / (-) - α -terpineol 0: 100 bulunmuştur. Yaprak uçucu yağında otuz üç bileşik tespit edilmiş ve ana bileşenlerin α -pinen (% 30.0), terpinolen (% 17.6) ve bornyl asetat (% 11.3) olduğu tespit edilmiştir (Tsokou 2007).

Anacardiaceae ailesinden gelen *Pistacia* türleri Fas'ta yaygın olarak bulunur. Bu çalışmada, Fas'ın orta kesiminde toplanan *Pistacia lentiscus*' un uçucu yağları hidro distilasyon ile elde edilmiştir. Alev iyonizasyon dedektörü (GC-FID) ve gaz kromatografisi ile analiz edilmiş ve Gaz kromatografisi bir kütle spektrometrisine (GC / MS) bağlanmıştır. Difüzyon yöntemi ve minimum inhibitör konsantrasyonda (MIC) Gram-negatif için: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pnömonisi* ve *salmonella typhi* ve gram pozitif için: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus sphericus* bakterileri kullanılmıştır. Yağ, toplam yağ bileşiminin % 77.22'sini temsil etmektedir. *Pistacia lentiscus* esansiyel yağının verimi % 1,02 ve havadaki ana bileşikler - pinene (% 24.25), bunu takiben -pinene (% 12.58), limonen (% 7.56), -terpinen-4-ol (% 6.98), -terpineol (% 4.89), -Caryofilen (% 3.15), verbenol (% 3.05), linalool (% 2.85), kamfen

(% 2.32) ve mirüsen (% 2.09) bulunmuştur. Bu bakteriler 0,08 ila 1,56 mg / mL arasında değişmektedir (Derwich 2010).

Bir başka çalışmada, *Pistacia atlantica Kurdica*'dan Hidrodistillasyon ile uçucu yağı izole edilmiştir. Elde edilen uçucu yağların kimyasal gaz kromatografisi (GC-FID) ve gaz kromatografisi / kütle spektrometrisi (GC-MS) kombinasyonu ile analiz edilmiştir. Uçucu yağ, ham sakızın ağırlığının% 20'sini oluşturmuştur. Ana bileşen α -Pinene 'dir. Ekstrakte edilen uçucu yağ, daha sonra, 9 cins *Helicobacter pylori*'ye (*H. pylori*) karşı antimikrobiyal etkinlik açısından taranmıştır. Diğer bazı Gram-negatif ve Gram-pozitif bakterilerin MIC değerleri 500-1000 mg / mL arasında değişmiştir (Sharif M 2011).

Pistacia lentiscus'dan elde edilen sakız yağı, biyoaktif bileşenlerin kombinasyonundan oluşan, antibakteriyal etkinliği geniş doğal bitki özütü olarak kullanılan geleneksel bir gıda katkı maddesidir. Sakız yağının, perillyl alkol (POH), kemopreventif, kemoterapötik ve antianjiyojenik özellikleri bulunmaktadır. Sakız yağının, tümör hücre büyümesini ve antiyogeneziyi engelleme özelliklerinin incelemesi sonucunda Sakız yağının, zamana bağlı olarak insanda K562 antiproliferatif ve proapoptotik etki ile lösemi hücrelerini, B16 fare melanoması hücrelerini inhibe ettiği ortaya çıkarılmıştır (Loutrari H 2006).

Marner (1991), yapmış olduğu bir çalışmada, *Pistacia lentiscus* reçinesi olan sakız yağının nötr fraksiyonunda, sırasıyla nadir malabaricane ve polipodan tipinde iki yeni nortriterpenoid ve şimdiye kadar bilinmeyen iki temsilci bulunmuştur. Ek olarak birkaç tri, tetra ve pentasiklik triterpenler tespit edilmiştir. Bu sonuçların, *Pistacia lentiscus*'taki epoksiqualene cyclase / substrat etkileşiminin geometrisi için önemi tartışılmıştır (Marner 1991).

Sakızlar (çiklet) dünya genelinde her gün milyonlarca kişi tarafından çiğnenmektedir. İlk üretilen sakızlar şekerlerle tatlandırılmış; şekerlerin kariyojenitesinin anlaşılması ile birlikte, genellikle sorbitol/xylitol gibi tatlandırıcıları içeren sakızlar kullanıma sunulmuştur. Zevk amaçlı çiğnenen sakızların yanı sıra, tıbbi bir maddenin kan dolaşımına geçişini sağlamada ya da dişler açısından faydalı ajanların ağıza taşınmasında aracı olarak kullanılmakta olan sakızlar da mevcuttur (Müjdeci 2011).

Sakız yağının ekstraksiyonu ile izole edilen uçucu yağların kimyasal kompozisyonu ve yapraklardan hidrodistillasyon ve *Pistacia lentiscus L.*'nin olgunlaşmamış ve olgun meyveleri çalışılmıştır. Yağlarda 250'ye kadar bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden, yağların % 95'inden fazlasını içeren yaklaşık 90 tanesi belirlenebilir ve nicelendirilebilir. Tutkal yağı, % 90-96 monoterpen hidrokarbonlar ve yaprak yağı % 50 monoterpen hidrokarbonlar, % 20 oksijen içeren monoterpenler ve % 25 seskiterpenler içermektedir; meyve yağları ise % 90-96 monoterpen hidrokarbonlardan ve % 2-3 seskiterpenlerden oluşmaktadır. Sakız yağının ana bileşenleri şunlardır: % 79 α -pinen ve % 3 β -mirken; Yaprak yağı: % 11 α -pinen ve % 19 β -mirken; % 22 α -pinen ve % 54 β -mirken ve olgun meyve yağı: % 11 α -pinen ve % 72 β -mirfen. Yaprak yağı içerisinde baskın monoterpen alkoller, α -Terpinol ve terpinen-4-ol (birlikte % 15) idi. Undekan-2-bir (% 0.1-0.6), yağların olfaktöryel olarak önemli bir bileşeni gibi gözükmüştür. Dimyrcene (dört izomer) tüm yağlarda (% 0.5-4.4) meydana gelmiştir (Boelens M.1991).

Yapılan bir diğer çalışmada, iki özellikteki sakızdan buharla damıtılarak elde edilen esansiyel yağ GC ve GC / MS ile analiz edilmiştir. Sakız yağında 62 bileşen içerdiği bunların 61 tanesi tespit edilmiştir. Ana bileşenler, α -pinen (% 58.86-77.10), kamfen (% 0.75-1.04), β -pinen (% 1.26-2.46), mirzene (% 0.23-12.27), linalool (% 0.45-3.71) ve β -karyofilen (% 0.70-1.47). Bu altı bileşen toplamı yağın % 90'ından fazlasında bulunmuştur. İki yağ arasında bazı nitel ve niceliksel farklılıklar vardır (Papageorgiou V. 2011).

Pistacia lentiscus L. (Anacardiaceae) havzalarından ve havadan elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimi GC / MS ile analiz edilmiştir. Tanımlanan 58 bileşenden (yağ bileşiminin % 82.8 'ini temsil etmektedir), seskiterpen hidrokarbonlar ağırlıkça (% 47), β -karyofilen (% 13-1), δ -cadinene (% 8.1) ve Germakrene D'yi (% 6.8) baskın hale getirmiştir. Sakız Yağının, α -pinen (% 13.0), β -karyofilen (% 6.9), limonen ve β -phellandrene (% 5.4), β -pinen (% 4.9) ve p-simen (% 4.7) ana bileşenlerdir (Fernandez A. 1998).

Çizelge 2.1. Sakız Yağının Genel Özellikleri

Ticari adı:	Sakız Adası Mastik Yağı -Chios Mastiha Yağı
Bilimsel adı:	<i>Pistacia Lentiscus Oleoresin</i>
Doğal oluşum:	Gum Mastic'ten, <i>Pistacia Lentiscus L.</i>
Tanım:	Renksizden solgun sarıya, reçineli sıvıya karakteristik, yeşil ve rustik koku (mastik aroması).
Çözünürlük:	Suda çözünmez (<% 1).
Tehlike tanımlama:	Belirli bir tehlike bulunmuyor
Yoğunluk:	0,8300 - 0,8700 g / ml (20 oC)
Reaktif İndeks:	{nD20}: 1,4640 - 1,4680
Ambalaj:	Sakız Yağı, alüminyum iç cilalı şişelerde sağlanır.
Depolama:	Sıkıca kapalı kaplarda kuru ve serin bir yerde saklanmalı.

Çizelge 2.1’de görüldüğü gibi sakız yağının genel özelliklerine baktığımızda renksizden solgun sarıya, rustik koku (mastik aroması) içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2.2. Sakız Yağının Kimyasal Bileşenleri

Tipik Kimyasal Bileşimi:	Bileşik Kompozisyon (%)
A-pinen	70-85
B-mirken	10-15
B-pinen	2-3,5
Limonen	0,5-0,95β
B-karyofilen	0,3-1,2
Camphene	0,2-1

Çizelge 2.2 Görüldüğü gibi a-pinen,b-mirken,b pinen ve Limonen etken madde içeren bileşiklerin yoğun olduğu izlenmiştir.

Yukarıdaki tabloda yer alan bilgiler, sakız reçinesinin özelliklerini ve tipik kimyasal bileşimini içermekte olup, Dietemann P.Et al tarafından 2005 yılında yapılmıştır.

Doğal bir reçine olan sakız, İzmir'in Çeşme ilçesinde, ağaçların gövde ve kalın dallarının Haziran-Temmuz aylarında 2-3 mm derinlikte çizilmesiyle elde edilmektedir. Olgun bir ağaçtan ortalama 400 g 'a kadar sakız reçinesi (gum mastic) elde edilebilir (İsfendiyaroğlu, 1999; 1988;) Süleyman Demirel, Kırıkkale Üniversitesi ve Tübitak (2001) ortaklaşa yapmış olduğu çalışmada; Çeşme Damla Sakızı örneklerinden su buharı Dentilasyon'u uçucu yağ elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen esansiyal yağ, GC/MS ile uçucu bileşenlere ayrılmış ve ayrılan bileşenler tanımlanmıştır (Hışıl Y, Şengül İsfendiyaroğlu M.2001.)

Pistacia lentiscus L. çok yıllık bir bitki olup *Anacardiaceae* familyasından *Pistacia L.* cinsinin bir türüdür (î). Halk arasında "Sakız Ağacı" olarak bilinen bu türün reçinesi " Mastik Sakızı" adıyla dünya ve ülkemiz pazarında yerini almıştır. Bu reçine güzel sanatlar, gıda,

kozmetik, dişçilik ve tıp alanında da yaygın bir kullanıma sahiptir. Muğla-Fethiye yöresinden toplanan *P. lentiscus* L.'nin yaprak ve reçine nötral uçucu yağlan sırasıyla % 0.75 ve % 2.36 verimle su destilasyonu yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimi GC, GC-MS, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, İR ve Kovats İndeks yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bu analizlerin sonucunda *P. lentiscus* yaprak uçucu yağında 48, reçine uçucu yağında da 33 bileşen tespit edilmiş ve bunların tamamı teşhis edilmiştir. Yaprak uçucu yağın m ana bileşenleri terpinen-4-ol (%29.89), aterpineol (%11.61) ve İmonen iken (%10.62), reçine uçucu yağının ana bileşenleri β-pinen (%38.75), α-pinen (%21.73) ve pinokarvondur (%5.33). *Pistacia* türlerinin uçucu yağlarında şimdiye kadar karşılaşılmayan 3-hekzenil-1-ol benzoat, 2-hidroksi metil benzoat, benzoik asit fenil metil ester o-metoksi metil nonil benzoat, miristisin, geranil aseton, famesil aseton ve hekzahidro farnesil aseton gibi bileşiklerde minör miktarlarda bulunmuştur. (XIII. Ulusal Kimya Kongresi, Samsun, 1999)

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 2012-2013-2014 yılında Sakız (*Pistacia lentiscus* var.chia) için uygun *Pistacia* anaçların belirlenmesi kapsamında yapmış olduğu çalışmalarda farklı anaçlardaki kültür türünün yaprak ve reçinedeki yağ oranlarına bakılmış ve uçucu yağ oranları belirlenmiştir. Bu proje kapsamında yapılan çalışmada farklı anaçlardaki türlerde yaprak ve reçine oranlarının olduğu ortaya çıktığı saptanmıştır. (Anonim,2014).

Bahar aylarında, bitkiler çiçek açtığında *Pistacia lentiscus*'tan yapraklar ve küçük dallar toplanır. Bitki malzemesi taze toplanmalı, toplama ve damıtma aynı gün gerçekleşmelidir. 4 saatlik damıtma sonucunda, uçucu yağın yaklaşık % 0.2'sini verir. Yağın limon, balzamik, reçineli kokusu vardır, Yapraklardan damıtılmış Lentisk uçucu yağlar ve çiçekli dallar tipik olarak ana bileşenler α-pinen (% 12.2), β-mirsen (% 6.3), limonen (% 6.3), sabinen (% 0.7), p-simen (% 3.5) (% 4.2), terpinen-4-ol (% 14), α-terpineol (% 5.2) β-fenalen (% 4.2), β-karyofilen (% 12.3), germakren gibi birçok küçük bileşenler elde edilir.(http://quickbooker.org/kunden/wildherbsofcrete_com/pages/portraits-of-our-essential-oils-from-wild-herbs-of-crete/lentisk-or-mastic.php.)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada İzmir İli, Çeşme İlçesinde kültür sakız ağacının bulunduğu parseldeki bahçeden, bahçeyi temsil edecek şekilde rastgele 3 ağaç ve aynı şekilde yabancı sakız ağaçlarının bulunduğu parselden rastgele 3 yabancı sakız ağacı seçilmiştir. Seçilen bu ağaçlar (Şekil 3.1 - 3.2 - 3.3) bahçedeki ağaçları temsil edecek şekilde bahçenin farklı noktalarından alınmıştır. Sakız ağaçlarından örnek alma dönemi 15-20 Mayıs 2016, 15-20 Haziran 2016, 15-20 Temmuz 2016, 15-20 Ağustos 2016 ve 15-20 Eylül 2016 tarihinde saat 10.00-12.00 arasında gerçekleştirilmiştir. Her ay yaklaşık 0,4-0,9 kg ağırlığında 6 adet (3 kültür - 3 yabancı) yaş yaprak örneği alınmıştır. Örnekler 15 adet kültür sakız ağacının yaprağı ve 15 adet yabancı sakız ağacının yaprağı olmak üzere 30 adet örnekten oluşmaktadır.

Sakız ağaçlarından reçine alımı için 15-20 Ağustos tarihinde 1 adet kültür sakız ağacından 30 gr reçine, 1 adet yabancı sakız ağacından 30 gr reçine alımı yapılmıştır. Örnekler 7-10 gün içerisinde gölgede oda sıcaklığında gölgede kurutulmuş ve analiz yapılana kadar +4 °C bekletilmiştir.

3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri

3.1.1. Araştırma Yeri

Çalışma, İzmir'in Çeşme İlçesi, Meteoroloji İstasyonun bahçesinde bulunan kültür sakız ağacı ve Çeşme İlçesi Ayasaranda mevkiinde doğal ortamda yetişen yabancı sakız ağaçları seçilmiştir. Yabancı sakız ağaçları; 16 Eylül Mahallesi Ayasaranda mevki 132 ada 11nolu parselden alınmıştır. Parselin koordinat bilgileri, E 38 20'17.3904, B 26 18'1.5876 şeklindedir. Kültür Sakızları; İzmir İli, Çeşme İlçesi, Ilıca Mahallesi Çayır mevki 2024 ada 20 parselden alınmıştır. Parselin koordinat bilgileri E 38 18'1500, B 26 22'2100 şeklindedir.

3.1.2. İklim Özellikleri

İzmir İli, Çeşme İlçesinde yapılan araştırmada uzun yıllara ait ortalama sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar ile ilgili uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.1 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çeşme İlçesi Uzun Yıllar İklim Verileri(1998 – 2018)*

Parametre	Rasat S. (YIL)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	YILLIK
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	21	9.6	10.5	12.6	15.8	20.0	24.2	26.4	26.6	23.1	18.9	14.7	11.1	17.8
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	21	75.6	74.7	72.4	71.3	70.4	66.9	66.0	66.5	69.2	72.3	75.9	75.6	71.4
Aylık Toplam Yağış Ortalaması (mm=kg÷m ²)	21	120.4	96.7	65.5	36.4	17.5	8.7	1.2	3.6	19.9	52.6	83.0	116.8	622.3
Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m÷sn)	21	2.8	2.9	2.7	2.4	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.7	2.4

*Çeşme Meteoroloji İstasyonu

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi araştırma yerinin uzun yıllar iklim verilerine baktığımızda araştırma yaptığımız dönem Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül Ayların uzun yıl iklim verilerin birbirlerine yakın olduğu sıcaklığın ise 20 (°C) üzerinde olduğu görülmüştür.

Çalışma sakız ağaçlarında alınan yaprak örnek alım zamanı 2016 yılına ait sıcaklık, nem, yağış ve rüzgar verilerine ait veriler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çeşme İlçesi Örnek Alım Zamanına Ait İklimsel Veriler(2016)*

Parametre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aylık Hakim Rüzgar Yönü ve ortalama Rüzgar hızı (m÷san)	SSW2.9	S 2.9	S 2.9	N 2.2	N 2.5	N 2.2	N 2.9	N 2.3	N 2.4	NNE2.2	SSW2.7	NE 3.1
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	73.0	76.3	68.8	68.9	66.1	66.0	61.8	66.4	64.1	68.5	71.8	65.4
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	9.2	13.2	13.4	17.5	19.8	24.9	26.6	26.5	23.3	18.7	14.1	7.9
Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m ²) MANUEL	197.6	59.6	76.2	3.6	8.0	9.4			0.8	3.7	73.5	53.8

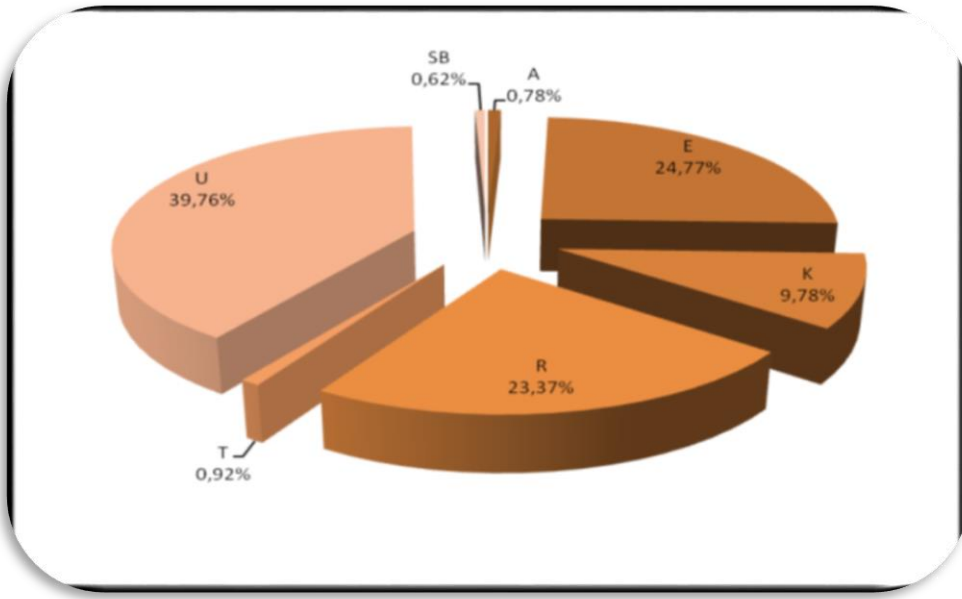
*Çeşme Meteoroloji İstasyonu

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi araştırmanın yürütüldüğü 2016 temmuz ve ağustos ayında hiç yağış yok iken Mayıs, Haziran ve Eylülden az miktarda olduğu izlenmiştir.

3.1.3. Toprak Özellikleri

Araştırmamızda özellikle doğada bulunan yabani sakız ağaçlarının yapraklarının değerlendirilmesi söz konusu olduğundan, Çeşme İlçesinin genel toprak yapısı ile ilgili bilgiler Çizelge 3.3’ de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çeşme İlçesine Ait Toprak Gruplarının Oransal Dağılımı*



* İzmir İl Özel İdaresi, Ege Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü ve İzmir Büyükşehir Belediyesinin aralarında yaptıkları protokol kapsamında İzmir İli Arazi Sınıflandırması Projesinin bir bölümü olarak İzmir İli Çeşme İlçesi için hazırlanmış veriler (2011)

A (Alüvyal), E (Kırmızı Kahverengi Akdeniz), K (Kolüvyal), R (Rendzina), T (Kırmızı Akdeniz), U (Kireçsiz Kahverengi), SB (Sazlık Bataklık)

Araştırma yerimiz Çeşme İlçesi genel toprak yapısına baktığımızda ağırlıklı olarak Kireçsiz kahverengi toprak % 39,76 iken, Rendzina (killi ve kireçli) toprak %23,37 oranla ikinci sırada yer almaktadır.



Şekil 3.1. *Pistaci Lentiscus L.* (yabani sakız ağacı görünümü)



Şekil 3.2. *Pistacia Lentiscus var. Chia* (Kültür sakız ağacı yaprakların görünümü)



Şekil 3.3. Sakız ağacı reçinesi (Kültür sakız ağacı yaprak ve reçine görünümü)

3.2 Yöntem

Araştırmada belirlediğimiz kültür ve yabani Sakız ağaçlarında almış olduğumuz yaprak örnekleri oda koşullarında kurutulmuştur. Yaprak örneklerindeki uçucu yağ miktarı, “Clavenger” cihazı yardımıyla cm^3/g cinsinden yüzde olarak belirlenmiştir. Örneklerin nem miktarları ise etüvde $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 4 saat bekletilerek ölçüldü, elde edilen uçucu yağ oranı kuru maddedeki oran cinsinden hesaplanmıştır. Uçucu yağ miktar analizi, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yapılırken, bu analizde çıkan yağ örneklerinin bileşenleri Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Tıbbi Bitkiler Araştırma laboratuvarında, GC ve GC-MS (Gaz Kromatografisi - Kütle Spektrometresi) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir.

3.2.1 Örneklerin toplanması

Sakız ağaçlarının yaprakları Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos ve Eylül ayların 15-20 günleri arasında saat 10.00-12.00 saatleri arasında yapılmıştır. Yaprak örnekleri ağacın dört yöneyinden, ağacı temsil edecek şekilde alınmıştır. Her ayda 6 adet örnek alınmış olup; 5 ayda 15 kültür sakız ağacı yaprağı ve 15 yabani sakız ağacı yaprağı olmak üzere toplam 30 örnek alımı yapılmıştır. Alınan her bir örnek (Şekil 3.4 - 3.5) 400-900gr yaş ağırlıkta olup kurutma işlemi gölgede oda sıcaklığında yapılmıştır. Daha sonra naylon poşetler içerisine doldurularak etiketlenerek buzdolabında $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmişlerdir. Reçine alım işlemi ise Ağustos ayının 15-20.günleri arasında çizilen 1 adet kültür sakızı ağacından 30 gr reçine (damla sakızı) alımı yapıldı. Yine aynı zamanda çizilen 1 adet yabani sakız ağacından 30gr reçine olmak üzere yaklaşık 30 gram olarak alınmıştır.



Şekil 3.4. Sakız yaprakların kurutulması



Şekil 3.5. Sakız yapraklarının kurutulması

3.2.2. Uçucu yağ oranlarının belirlenmesi

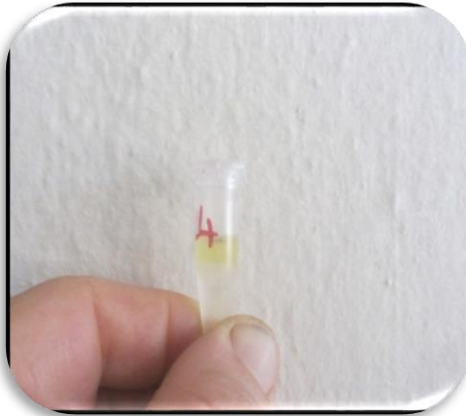
Çalışmamızda uçucu yağ oranları Clevenger aparatı ile volümetrik olarak bulunmuştur. Bu iş için yaklaşık 50 g kuru yaprak, 2000 ml'lik cam balona konulup üzerine 300 ml saf su ilave edilmiştir. Daha sonra elektrikli ısıtıcıya yerleştirilip üzerine clevenger (Şekil 3.6 -3.7) aparatı takılmıştır. Aparatın cam haznesi saf, su ile doldurulup ocaklar açılmış ve örnekler 4 saat süreyle kaynatılmıştır. Bu esnada içerisinden musluk suyu geçirilerek soğutma sistemi ile örneklerden buharlaşan uçucu yağların yoğunlaşmak suretiyle aparatın haznesinde birikmesi sağlanmıştır. 4 saat sonunda ocaklar kapatılıp sistemin 1 saat soğuması beklendikten sonra biriken uçucu yağ aletin dereceli kısmına getirilerek cm3 olarak okuması yapılmıştır. Okunan değer (Şekil 3.8-3.9) konulan örnek miktarı ile oranlanarak tabi tutularak % uçucu yağ oranı g/cm3 cinsinden belirlenmiştir (Guenther; 1955, Anonim; 2011). Miktar analizinde elde edilen uçucu yağ küçük plastik tüpler içerisine konulup bileşen analizine kadar buzdolabında bekletilmiştir. Her analiz sonrasında clevenger aparatları önce aseton, sonra su ile yıkanıp, en az 6 saat beklenerek bir sonraki analize hazırlanmıştır.



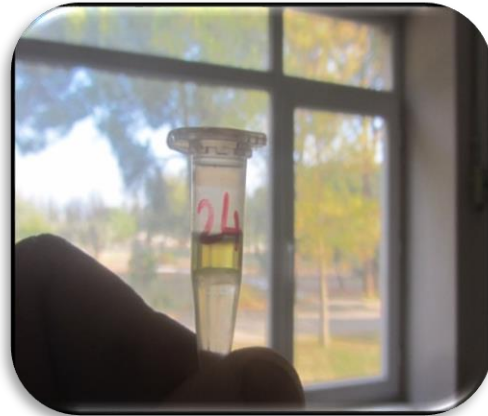
Şekil 3.6. Clevenger cihazı (titrasyon musluğu)



Şekil 3.7. Clevenger cihazı genel görünüm



Şekil 3.8. 4 nolu örnekteki uçucu yağ



Şekil 3.9. 24 nolu örnekteki uçucu yağ

3.2.3 Uçucu yağ bileşenlerin tayini

Örnekler analiz edilmek üzere 1:50 oranında aseton ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi, Gaz kromatografisi (Agilent 7890A) - kütle detektör (Agilent 5975C) cihazı ile kapiler kolon (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 1 ml/dk akış hızında helyum kullanılmıştır, örnekler cihaza 1 µl olarak 50:1 split oranı ile enjekte edilmiş. Enjektör sıcaklığı 250°C’de tutularak, kolon sıcaklık programı 60°C (10 dakika), 60°C’den 250°C’ye 20°C/dakika ve 250°C (8 dakika) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 27.5 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmış, uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve NIST ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır.

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonuçları, üzerinde durulan özellikler bakımından, tekerrürlü tesadüf parselleri çakılı deneme tekniği ile varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir.

Denemedeki faktörlerden ay faktörünün beş seviyesi, Sakız ağacının formu faktörünün iki seviyesi (kültür ve yabani) bulunmaktadır. Tekrarlanan ölçümler (Örnekleme zamanları) ay faktörünün seviyelerinde yapılmış ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Esas etkilerin karşılaştırılmalarında ve ikili interaksiyonların önemli olduğu durumlarda alt grup ortalamalarının karşılaştırılmalarında “LSD Asgari Önemli Fark Karşılaştırma Testi” kullanılmıştır. Denemeler Tarist İstatistiki Paket Programında analiz edilmiştir. LSD testi için % 5 önemlilik düzeyi tercih edilmiştir (Açıkgöz vd., 1994).

4. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada elde edilen sayısal veriler istatistiksel olarak çoklu t testi’nde değerlendirilerek, elde edilen bulgular çizelgeler ve grafiklerle gösterilmiştir.

4.1 Yabani ve Kültür Sakızın Yapraklarındaki ve Reçinedeki Uçucu Yağ Oranı

Kültür ve Yabani Sakız ağaçlarından alınan uçucu yağ oranına ait varyans sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Fb	Fc
Tekerrür	2	0,002	0,001	3,039ns	3,550
Bitki Formu	1	0,016	0,016	46,223**	4,410
Örnekleme Zaman	4	0,012	0,003	3,398*	2,930
İnteraksiyon	4	0,012	8,456**	2,930	
Hata	18	0,006			
Genel	29	0,040			

Cv: % 11,46

Yapılan İstatistik varyans analizi sonucunda aylara göre Kültür ve Yabani sakız ağacı yaprak örneklerindeki uçucu yağ oranı açısından örnek alma zamanları arasında ($P < 0.05$) önemli farklılık bulunmuştur. İncelenen Sakız ağacının Kültür ve formları arasında da önemli ($P < 0.01$) fark bulunmuştur. Buna göre elde edilen uçucu yağ oranı Çizelge 4.1’ de gösterilmiştir.

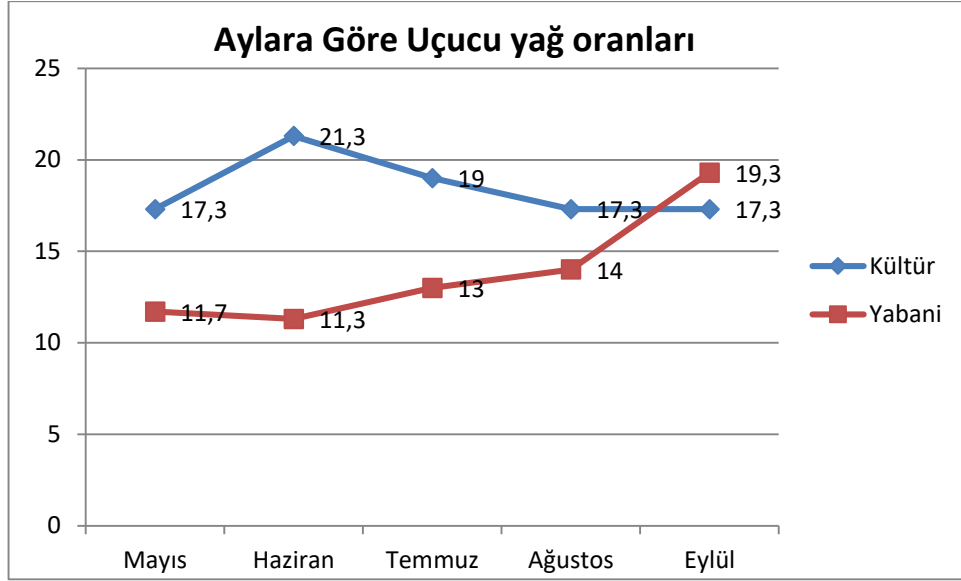
Örneklere ve zamanlara bağlı olarak yapılan istatistik analiz sonucunda uçucu yağ oranları ve oluşan gruplar Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Buna göre genel olarak kültür tiplerinin uçucu yağ miktarları yabancılar göre daha yüksek oranda tespit edilmiş ve üst grupta yer almıştır. Yabani tiplerin uçucu yağ oranları ise, eylül ayı dışındaki bütün zamanlarda en düşük oranda bulunmuş ve en alt grupta yer almıştır. Burada sayıların yanında yer alan a, b c, d harfleri oluşan grupları ifade ediyor. Aynı harfi taşıyan sonuçlar istatistiki olarak birbirinin aynısı anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı dönemlerde alınan yabani ve kültür sakız örneklerin yapraklarındaki uçucu yağ oranı çoklu t-testi analiz tablosu

AYLAR	Kültür (%)	Yabani (%)
Mayıs	0,173b	0,117b
Haziran	0,213a	0,113b
Temmuz	0,190ab	0,130b
Ağustos	0,173b	0,140b
Eylül	0,173b	0,193a
$p \leq 0,05$	LSD: 0,032 *	LSD: 0,032*

*: $p \leq 0,05$ önem düzeyinde uygulamalar arasında istatistiki önemlilikte fark vardır.

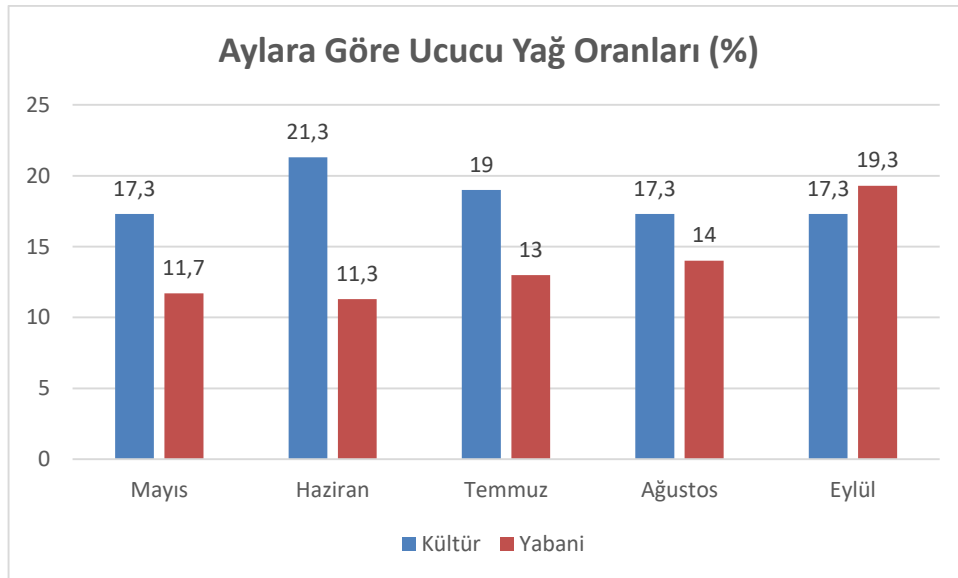
Şekil 4.1.’deki grafik incelediğinde; kültür sakız ağacının verilerinde ani düşüş ve yükseliş durumu gözlenmemektedir. Yabani sakız ağaçlarında ise Mayıs ayı ile birlikte



Şekil 4.1. Aylara göre yapraklardaki uçucu yağ oranındaki değişim

yukarıya doğru belli oranda düzenli artış gözlenmiştir. Eylül ayında en yüksek orana ulaşmıştır. Ekim ayında örnek alımı gerçekleşmiş olsaydı muhtemelen eylül ayına yakın veya biraz daha yüksek oranda çıkacağı tahmin edilmektedir.

Grafik incelendiğinde (Şekil 4.2) Haziran ayında Kültür sakız ağacının yapraklarındaki uçucu yağ oranı en yüksek oranda olup neredeyse yabani sakız ağacı yapraklarındaki uçucu yağ oranının iki katına yakındır. Eylül ayında ise Yabani sakız ağacı yapraklarındaki uçucu yağ oranı kültür sakız ağacının yaprakların uçucu yağ oranı ciddi fark olmasada kültürden daha yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.2. Yapraklardaki uçucu yağ oranının aylara göre verileri

Papageorgiou ve ark. (1997), çalışmasında kültür reçine yağında yaklaşık % 2 uçucu yağlar içerdiğini ortaya koymuştur. (Çizelge 4.3) Çalışmanın sonuçları incelendiğinde bu araştırmacının bulgularıyla az da olsa farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılık Çeşme koşullarındaki üretim faktörlerinde kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Sakız ağacı reçinesinin örneklerindeki uçucu yağ % oranları

	Kuru Maddedeki Uçucu Yağ Oranı (%)
Kültür Sakız ağacı reçine	1,43
Yabani Sakız ağacı reçine	0,21

Yapılan çalışmadaki Çizelge 4.3 incelendiğinde Kültür sakız ağacındaki reçinin yağ oranı, yabani sakızağacındaki reçinenin yağ oranında oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

4.2 Yabani ve Kültür Sakızında Uçucu Yağ Bileşenleri

Kültür sakız ağacı yapraklarının uçucu yağ bileşenleri ait bileşen tablosun incelendiğinde; 34 adet bileşen bulunmuştur. Bileşenlerine ait veriler Çizelge 4.4. gösterilmiştir.

Kültür sakız ağacı yapraklarının uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde ana bileşenin Myrcene olduğu görülmektedir. 5 aylık ortalama veriler bakımından ilk sırada ve % 32,6'lık bir orana sahip olan bu bileşeni % 15,56 ile Germacren D ve %11,39 ile β -Caryophyllene izlemiştir (Çizelge 4.4) β - Pinene'in ortalama olarak dördüncü sırada yer almasına rağmen sadece Mayıs ve Ağustos aylarındaki bazı örneklerde yüksek oranda bulunup, diğerlerinde hiç bulunmaması oldukça dikkat çekicidir. Daha çok reçinenin karakteristiği olan bu bileşenin örnek olarak toplanan bazı yaprakların üzerine reçine damlamış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ya da normal şartlarda bulunmayan veya eser miktarda bulunan bu bileşen böcek ısırması veya diğer bazı stres faktörleri sonucunda ani yükseliş gösterebilmektedir. Analiz sırasında olabilecek bulaşmalar sebebiyle böyle yüksek oranlara ulaşılması mümkün görünmemektedir.

Yabani sakız ağacı yapraklarının uçucu yağ bileşenleri ait bileşen Çizelge 4.5.'de gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde; 41 adet bileşenin olduğu görülmektedir.

Yabani sakız yapraklarındaki ana bileşen ise % 23,84 oran ile Limonendir. Bunu β -Pinen ve Terpinen-4-ol izlemektedir. Yabani sakızların bileşenleri daha karmaşık bir yapıya sahip olmakla birlikte aylar arasındaki bileşen farklılıkları kültür sakızı kadar değildir

(Çizelge 4 .5). Doğal ortamda yetiştirilen erkek sakız ağacının yaprağından elde edilen uçucu yağda majör bileşenler olarak germakren-D (% 33.38), trans karyofillen (% 14.12) ve δ -kardinen (% 8.34) iken dişi sakız ağacının yaprağının majör bileşenleri ise 3-siklohekzen-1-ol, 4-metil-1 (% 30.7), limonen (% 10.7) ve trans karyofillen (% 10.25) olarak bulunmuştur. İn vivo şartlarda yetişen erkek sakız ağacının gövde bölümünün majör uçucu bileşenleri; α -mirsen (% 11.75), trans karyofillen (% 12.61) ve germakren-D (% 12.66)'dir (Akdemir, 2013)



Çizelge 4.4. Kültür sakızı yapraklarında aylara göre uçucu yağ bileşenleri

	Uçucu Yağ Bileşenleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ortalama
1	Myrcene	11,38	47,27	31,19	21,78	51,39	32,60
2	Germacrene D	8,54	14,81	19,68	18,22	16,56	15,56
3	β-Caryophyllene	12,31	11,33	11,93	12,61	8,75	11,39
4	β-Pinene	17,65	0,00	0,00	10,37	0,00	5,60
5	δ-Cadinene	7,13	4,50	5,03	5,80	3,10	5,11
6	α-Humulene	3,40	3,12	3,61	3,91	2,70	3,35
7	α-Cadinol	5,16	2,23	3,51	3,25	2,47	3,32
8	Tau-Cadinol	3,64	1,87	2,80	2,46	1,93	2,54
9	Tau-Muurolol	3,76	1,51	2,39	2,40	1,70	2,35
10	α-Terpineol	2,34	1,32	3,19	3,00	1,25	2,22
11	α-Muurolol	3,59	1,53	1,69	2,07	1,36	2,05
12	1-<i>epi</i>-Cubenol	2,53	1,23	1,72	1,38	0,71	1,51
13	α-Muurolene	1,65	1,12	1,43	1,54	1,05	1,36
14	Caryophyllene oxide	2,22	1,18	1,52	1,29	0,19	1,28
15	α-Pinene	0,81	1,35	0,95	1,58	1,17	1,17
16	α-Amorphene	1,04	1,06	0,89	0,96	1,05	1,00
17	Limonene	0,57	0,83	1,18	0,84	1,02	0,89
18	Tanımlanamayan	3,80	0,23	0,39	0,00	0,00	0,88
19	Aromadendrene	0,92	0,84	0,93	0,93	0,47	0,82
20	β-Elemene	0,64	0,76	0,97	0,61	0,80	0,76
21	1,10-di-<i>epi</i>-Cubenol	1,27	0,27	0,83	0,49	0,47	0,67
22	α-Copaene	0,49	0,73	0,76	0,82	0,39	0,64
23	β-Phellandrene	0,25	0,69	0,68	0,62	0,84	0,62
24	2-Undecanone	0,80	0,00	0,20	0,61	0,62	0,44
25	α-Terpinyl acetate	0,54	0,00	0,65	0,76	0,00	0,39
26	Perillen	0,34	0,37	0,38	0,37	0,38	0,37
27	Trans-Cadina-1(6), 4-diene	0,38	0,41	0,42	0,36	0,00	0,32
28	cis-Calamenene	0,74	0,21	0,00	0,33	0,00	0,26
29	γ-Cadinene	0,76	0,00	0,00	0,40	0,00	0,23
30	Elemol	0,63	0,00	0,44	0,00	0,00	0,21
31	Terpinen-4-ol	0,00	0,00	0,51	0,42	0,00	0,19
32	α-Eudesmol	0,36	0,00	0,37	0,18	0,00	0,18
33	β-Eudesmol	0,33	0,00	0,56	0,00	0,00	0,18
34	β-Bisabolene	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Çizelge 4.5. Yabani sakız yapraklarında aylara göre uçucu yağ bileşenleri

	Uçucu Yağ Bileşenleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ortalama
1	Limonene	19,86	21,62	27,24	23,55	26,92	23,84
2	α -Pinene	12,50	10,31	12,79	9,78	10,98	11,27
3	Terpinen-4-ol	5,86	7,62	8,98	10,71	9,70	8,57
4	Sabinene	3,99	5,63	8,17	5,71	8,22	6,34
5	β -Caryophyllene	8,45	7,25	5,59	5,59	4,80	6,34
6	Germacrene D	5,53	5,45	4,11	6,62	5,91	5,53
7	Myrcene	6,13	8,86	1,85	1,19	3,23	4,25
8	α -Terpineol	3,93	3,20	3,41	4,59	4,07	3,84
9	<i>p</i> -Cymene	1,85	3,69	2,92	3,12	2,95	2,91
10	δ -Cadinene	3,45	3,50	2,29	3,24	1,99	2,89
11	β -Pinene	3,61	2,59	3,09	2,14	2,74	2,83
12	γ -Terpinene	2,39	1,88	3,00	3,66	2,37	2,66
13	α -Cadinol	2,77	2,65	1,95	2,81	2,44	2,52
14	β -Phellandrene	2,21	1,69	2,16	2,41	3,01	2,30
15	α -Humulene	1,78	1,90	0,79	1,65	1,22	1,47
16	α -Terpinene	1,53	0,90	1,92	1,94	1,06	1,47
17	Caryophyllene oxide	1,19	2,24	1,77	1,49	0,60	1,46
18	Tau-Murolol	1,44	1,69	1,25	1,56	1,25	1,44
19	Tau-Cadinol	1,12	1,59	1,31	1,22	0,89	1,23
20	Terpinolene	0,80	0,51	0,69	0,96	0,57	0,71
21	α -Murolol	0,98	1,11	0,61	0,78	0,00	0,70
22	1- <i>epi</i> -Cubenol	0,84	0,86	0,73	0,53	0,46	0,68
23	Camphene	1,07	0,48	0,74	0,56	0,29	0,63
24	α -Amorphene	0,63	0,76	0,46	0,60	0,41	0,57
25	β -Elemene	0,42	0,54	0,28	0,68	0,81	0,55
26	β -Bisabolene	0,48	0,25	0,30	0,78	0,60	0,48
27	α -Phellandrene	0,55	0,00	0,31	0,58	0,67	0,42
28	α -Murolene	0,46	0,40	0,29	0,39	0,45	0,40
29	2-Undecanone	0,68	0,00	0,34	0,33	0,47	0,36
30	Tanımlanamayan	1,06	0,00	0,00	0,24	0,18	0,30
31	Aromadendrene	0,36	0,30	0,00	0,39	0,00	0,21
32	α -Thujene	0,31	0,00	0,47	0,00	0,00	0,16
33	α -Copaene	0,24	0,25	0,21	0,00	0,00	0,14
34	3-Methylbutyl Octanoate	0,09	0,00	0,00	0,20	0,27	0,11
35	1,10-di- <i>epi</i> -Cubenol	0,27	0,28	0,00	0,00	0,00	0,11
36	γ -Cadinene	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
37	α -Bisabolol	0,25	0,00	0,00	0,00	0,14	0,08
38	2-Nonanone	0,08	0,00	0,00	0,00	0,18	0,05
39	<i>cis</i> -Calamenene	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
40	Butyl isovalerate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,03
41	2,4-Decadienal, (2E,4E)-	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03

Kültür ve Yabani Sakız ağacı yapraklarındaki uçucu yağlarında bulunan ilk 20 ortak bileşeni Çizelge 4.6’de aylara göre oranları gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Kültür ve yabani sakız yapraklarında aylara göre uçucu yağ bileşenlerinin karşılaştırılması (İlk 20 Bileşen)

	Bileşenler	Mayıs		Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ortalama	
		Kültür	Yabani	Kültür	Yabani	Kültür	Yabani	Kültür	Yabani	Kültür	Yabani	Kültür	Yabani
1	<i>Myrcene</i>	11,38	6,13	47,27	8,86	31,19	1,85	21,78	1,19	51,39	3,23	32,60	4,25
2	<i>Limonene</i>	0,57	19,86	0,83	21,62	1,18	27,24	0,84	23,55	1,02	26,92	0,89	23,84
3	<i>Germacrene D</i>	8,54	5,53	14,81	5,45	19,68	4,11	18,22	6,62	16,56	5,91	15,56	5,53
4	<i>b-Caryophyllene</i>	12,31	8,45	11,33	7,25	11,93	5,59	12,61	5,59	8,75	4,80	11,39	6,34
5	<i>a-Pinene</i>	0,81	12,50	1,35	10,31	0,95	12,79	1,58	9,78	1,17	10,98	1,17	11,27
6	<i>Terpinen-4-ol</i>	0,00	5,86	0,00	7,62	0,51	8,98	0,42	10,71	0,00	9,70	0,19	8,57
7	<i>Sabinene</i>	0,00	3,99	0,00	5,63	0,00	8,17	0,00	5,71	0,00	8,22	0,00	6,34
8	<i>b-Pinene</i>	17,65	3,61	0,00	2,59	0,00	3,09	10,37	2,14	0,00	2,74	5,60	2,83
9	<i>d-Cadinene</i>	7,13	3,45	4,50	3,50	5,03	2,29	5,80	3,24	3,10	1,99	5,11	2,89
10	<i>a-Terpineol</i>	2,34	3,93	1,32	3,20	3,19	3,41	3,00	4,59	1,25	4,07	2,22	3,84
11	<i>a-Humulene</i>	3,40	1,78	3,12	1,90	3,61	0,79	3,91	1,65	2,70	1,22	3,35	1,47
12	<i>a-Cadinol</i>	5,16	2,77	2,23	2,65	3,51	1,95	3,25	2,81	2,47	2,44	3,32	2,52
13	<i>p-Cymene</i>	0,00	1,85	0,00	3,69	0,00	2,92	0,00	3,12	0,00	2,95	0,00	2,91
14	<i>g-Terpinene</i>	0,00	2,39	0,00	1,88	0,00	3,00	0,00	3,66	0,00	2,37	0,00	2,66
15	<i>Tau-Cadinol</i>	3,64	1,12	1,87	1,59	2,80	1,31	2,46	1,22	1,93	0,89	2,54	1,23
16	<i>Tau-Muurolol</i>	3,76	1,44	1,51	1,69	2,39	1,25	2,40	1,56	1,70	1,25	2,35	1,44
17	<i>b-Phellandrene</i>	0,25	2,21	0,69	1,69	0,68	2,16	0,62	2,41	0,84	3,01	0,62	2,30
18	<i>a-Muurolol</i>	3,59	0,98	1,53	1,11	1,69	0,61	2,07	0,78	1,36	0,00	2,05	0,70
19	<i>1-epi-Cubenol</i>	2,53	0,84	1,23	0,86	1,72	0,73	1,38	0,53	0,71	0,46	1,51	0,68
20	<i>a-Muurolene</i>	1,65	0,46	1,12	0,40	1,43	0,29	1,54	0,39	1,05	0,45	1,36	0,40
	Toplam	84,70	89,17	94,71	93,49	91,50	92,52	92,26	91,26	96,01	93,61	91,84	92,01

Kültür ve yabanilerin yaprak uçucu yağ bileşenleri birbiriyle kıyaslandığında çok ciddi farklılık olduğu görülür. İlk üç ana bileşen tamamen birbirinden farklı olup kültür sakızında *Myrcene*, *Germacren-D*, ve β -*Caryophyllene* ilk sırada yer alırken yabanide *Limonen*, α -*Pinen* ve *Terpinen-4-ol* hâkimdir (Çizelge 4.6). Zrira ve ark. (2003) ise sakız ağacının yaprak ve dallarından elde ettikleri uçucu yağın majör bileşenleri α -pinen, β -mirsen, limonen, terpinen-4-ol, bornil asetat ve karyofillen oksit olmak üzere 45 çeşit uçucu yağ tanımlamışlardır. (Amhamdi ve ark., 2009)’nın çalışmalarında yaprakta 40 çeşit uçucu yağ tanımlanmıştır. Bunlardan mirsen, limonen, β -gurjunen, germakren, β -pinen, muurolen, α -humulen, epi-bisikloseskuifellandren ve α -pinen majör bileşenler olarak saptanmıştır. Samir Ait Said ve ark (2011) benzer çalışmalarında yaprakta majör bileşenler olarak β -karyofillen,

δ -kadinen, α -pinen, β -karyofillen, δ -kadinen, karyofillen oksit , δ -kadinen, kubebol ve β -bisaboleni tespit etmişlerdir.

Fitlamak'ın (2014) yabani ve aşılانmış sakız ağacı yapraklarında yaptığı uçucu yağ analizlerinde ana bileşen olarak myrcene (48,08 ve 30,96), Cadina-1 (%16,79 ve 20,43) ve Aromadendrene (% 6,57 ve 16,53) tespit ettiği sonuçlar bu çalışmadan oldukça farklıdır. Zira yabani ve aşılı olanlar birbirine çok yakın çıkmıştır.

Bu çalışma ile değerlendirdiğimizde sakız ağacı yapraklarındaki ana bileşenden olan myrcene bileşen oranı ile (32,60) benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan Bampauli ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir çalışmada taze ve kuru yapraklarda yapılan analizlerde oldukça farklı uçucu yağ kompozisyonlarına rastlanması bu konuda daha çok bilinmeyen olduğunu göstermektedir.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 2012-2013-2014 yılında Sakız (*Pistacia lentiscus var.chia*) için uygun *Pistacia* anaçların belirlenmesi kapsamında yapmış olduğu çalışmalarda farklı anaçlardaki kültür türünün yaprak ve reçinedeki yağ oranlarına bakılmış ve uçucu yağ oranları Çeşme bölgesinde 0,12 -0,13 oranında belirlenmiştir.Çalışmanın sonuçları bu araştırmacıların bulguları bazı aylarda kısmen benzerlik göstermektedir.

Yaprak ucucu yağlarının aksine reçine uçucu yağları birbirine çok daha yakın bulunmuştur (Çizelge 4. 7). Genel olarak yaprak kadar karmaşık bir bileşen kompozisyonu görülmez. İkisinde de ana bileşen %50'nin üzerinde bir oranla α -Pinen'dir.

Konu ile ilgili çalışmada Duru E. ve ark. (1999) Samsun'da düzenlenen XIII. Ulusal Kimya Kongresi Sakız Ağacı reçine uçucu yağının ana bileşenleri β -pinen (%38.75), a-pinen (%21.73) ve pinokarvondur (%5.33) miktarlarda bulunmuştur.

Çalışmada bulunan sonuçlar incelendiğinde özellikle β -pinen (%38.75), a-pinen (%21.73) olarak belirlenmiştir. Çalışma incelendiğinde bu iki etken maddenin benzer olduğu ancak oran olarak farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bunda Çeşme koşullarındaki iklimsel, toprak ve çevre etkisi olduğu düşünülmektedir.

Papageorgiou V (2011), Yapılan bir diğer çalışmada, Ana bileşenler, α -pinen (% 58.86-77.10), kamfen (% 0.75-1.04), β -pinen (% 1.26-2.46) değerinde bulmuştur. Bu araştırma bizim yapmış olduğumuz çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.7. Kùltür ve yabani sakız reçinelerin yağlarındaki uçucu yağ bileşenleri
(İlk 10 Bileşen)

	Bileşenler	Kùltür	Yabani
1	<i>a-Pinene</i>	57,71	53,08
2	<i>Limonene</i>	1,41	13,66
3	<i>a-Amorphene</i>	7,05	4,23
4	<i>Sabinene</i>	0,47	6,05
5	<i>b-Pinene</i>	5,00	1,32
6	<i>Camphene</i>	2,13	3,17
7	<i>a-Murolol</i>	3,14	1,54
8	<i>Bornyl acetate</i>	2,62	0,00
9	<i>b-Caryophyllene</i>	2,57	1,63
10	<i>Germacrene D</i>	0,00	2,47
Toplam		82,10	87,15

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada Çeşme yöresinde bulunan yabani ve kültür sakız ağaçların yapraklarındaki yağ miktar ve içeriği belirlenmiştir. Elde edilen veriler ile ilgili sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Kültür sakızı en yüksek uçucu yağ oranına (0,21) Haziran ayında ulaşırken, yabani sakız ağacında uçucu yağ oranı (0,19) Eylül ayında ulaşmaktadır. Yabani bitkilerin yaprakları uçucu yağ üretiminde kullanılacaksa hasat için sonbahar ayları tercih edilebilir.

Araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde sakız ağacının yaprak ve reçine uçucu yağlarındaki bileşen olarak ciddi farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Yapraklardan üretilen uçucu yağların doğrudan sakız aroması olarak kullanımı elde edilecek uçucu yağların bileşenlerinin tekrar düzenlenmesi ile kullanılabilir.

İlginç bulgulardan biri de reçine uçucu yağının ana bileşeni olan α -Pinen miktarının yabani yapraklarında kültür ağacı yapraklarından daha fazla bulunmasıdır. Yabani sakız ağacı yapraklarından elde edilen uçucu yağ reçine yağına daha yakın bulunmuştur. Kültür sakızı için yaprak ve dal temini daha zor olacağından bu amaç için yabani sakızları kullanmak daha makul görünmektedir.

Yabani sakız ağaçları doğamızda çok bol miktarda bulunmaktadır. Sadece Çeşme çevresinde değil, neredeyse bütün Ege ve Akdeniz sahil kesiminde yaygın olarak bulunan bu bitkilerin ekonomiye kazandırılması mümkündür. Diğer taraftan tipik bir maki elementi olan yabani sakız, toprak altında taşıdığı şişkinleşmiş kök ve gövde kısımlarını depo olarak kullandığından dolayı yangınlara ve budanmaya son derece dayanıklıdır. Bitkiler birkaç yılda bir tamamen budansalar dahi hiç zarar görmeden çok uzun yıllar kullanılabilirler. Başka bir deyişle dal ve yaprak kısımları sık sık kesilen bitkilerin zarar görmesi söz konusu değildir.

Kültür sakızına göre tamamen farklı bir uçucu yağ bileşen yapısına sahip olan yabani sakız reçinesi istenilen sakız tad ve aromasını vermemektedir. Aynı zamanda bitkiler arasındaki farklılıklar da fazla olduğundan standart bir ürün elde etmek mümkün olmayacaktır. Buna ilave olarak bazı yabani bitkilerin sakızları acı tatda olup gıda olarak tüketilebilir değildir.

Kültür ve yabanilerin yaprak uçucu yağ bileşenleri birbiriyle kıyaslandığında çok ciddi farklılıkların olduğu görülür. İlk üç ana bileşen tamamen birbirinden farklı olup kültür sakızında *Myrcene*, *Germacrene-D*, ve *β -Caryophyllene* ilk sırada yer alırken yabanide

Limonen, α -*Pinen* ve *Terpinen-4-ol* hâkimdir.

Yabani sakız yapraklarındaki ana bileşen ise % 23.84 oran ile *Limonendir*. Bunu α -*Pinen* ve *Terpinen-4-ol* izlemektedir.

Kültür sakızı yapraklarının uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde ana bileşenin *Myrcene* olduğu görülmektedir. 5 aylık ortalama veriler bakımından ilk sırada ve % 32.6'lık bir orana sahip olan bu bileşeni % 15,56 ile *Germacren D* ve %11,39 ile β -*Caryophyllene* izlemiştir.

Yabani sakız yapraklarındaki ana bileşen ise % 23.84 oran ile *Limonendir*. Bunu α -*Pinen* ve *Terpinen-4-ol* izlemektedir. Yabani sakızların bileşenleri daha karmaşık bir yapıya sahip olmakla birlikte aylar arasındaki bileşen farklılıkları kültür sakızı kadar değildir.

Uçucu yağları bileşenlerine ayırmada en fazla kullanılan yöntem soğukta kristalizasyondur. Farklı bileşenler farklı derecelerde kristal hale geldiklerinden bir veya birkaç defa arka arkaya yapılan soğutma ve oluşan kristalleri ayırma işlemi ile istenilen bileşen yüksek yoğunlukta elde edilebilir. Daha sonra istenilen oranlarda karıştırılarak amacına uygun olarak kullanılabilirler.

Kültür sakız ağacı reçinesi uçucu yağ üretiminde kullanılması ekonomik olmayıp, sadece artıklar bu amaç için kullanılabilir. Kültür ve yabani sakız ağaçları yapraklarındaki, uçucu yağ miktarları birbiriyle kıyaslanacak olursa, kültür sakız ağacının yapraklarının uçucu yağ oranının daha yüksek olduğu görülür Dolayısıyla kitlesel bir uçucu yağ üretimi sadece yaprak ve dallar kullanılarak yapılabilir.

Diğer taraftan birçok aromatik bitkide olduğu gibi farklı sebeplerle stres altına giren sakız ağacı bir sekonder metabolit olan uçucu yağ oluşumunu arttırdığından dolayı budanmış ağaçlardan elde edilecek sakızlarda uçucu yağ miktarı oransal olarak fazla olacaktır. Sonuçta ürün miktarı artarken, aynı zamanda da daha kaliteli bir damla sakızı ürünü elde edilecektir.

Yaprak ucucu yağlarının aksine reçine uçucu yağları birbirine çok daha yakın bulunmuştur. Genel olarak yaprak kadar karmaşık bir bileşen kompozisyonu görülmez. İkisinde de ana bileşen %50'nin üzerinde bir oranla α -*Pinen*'dir.

Sonuç olarak Kültür ve Yabani sakız ağaçlarının yaprakları kullanılarak yaklaşık 500kg kuru yapraktan 1lt sakız yağı elde edilebildiği bu çalışmada ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda

yabani sakız ağaçlarından alınacak yapraklardan elde edilecek sakız yağı ekonomiye ciddi (1lt sakız yağı değeri 6000-8000 euro civarı) bir katma değeri katacaktır. Bu alışma aynı zamanda ilerde yapılacak sakız ağacı çalışmalarına katkı sağlayacağı, ışıık tutacağı öngörölmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akkaş, E., Moghaddam ve A., Özcan K., 1994, Tarımsal Araştırmaların Değerlendirilmesi İçin Bir PC Paketi. Tarist "Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994) Tebliği-Bornova
- Akdemir ÖF, Onay A, Tilkat E (2015). *Pistacia lentiscus L.* (Sakız Ağacı)'nın Etnomedikal Kullanımları ve Fitokimyasalları. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 25-29 Ağustos 2015 Çanakkale, MY199, s: 283.
- Akdemir ÖF (2013). İn Vivo ve İn Vitro Şartlarda Yetiştirilen *Pistacia lentiscus L.* (Sakız Ağacı)'nin Yağ Asidi ve Uçucu Yağ İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Diyarbakır. S: 35-43.
- Al-Saghir MG, Porter DM, Nilsen ET (2006). Leaf Anatomy Of *Pistacia* Species (*Anacardiaceae*). Journal Of Biological Sciences 6 (2): 242-244; 2006
- Al-Said Anti-inflammatory activity of Chios mastic gum is associated with inhibition of TNF-alpha induced oxidative stress (2011)
- Amhamdi H, (2009). Chemical Composition of Essential Oils from Leaves and Twigs of *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. chia, and *Pistacia terebinthus* from Turkey in Pharmaceutical Biology 42(4-5):360-366. September 2008 with 398 Reads.
- Amhamdi H, Aouinti F, Wathélet JP, Elbachiri A (2009). Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscu L.* from Eastern Morocco. Rec. Nat. Prod., vol.3, issue 2, p.90-95.
- Anonim, (2015). European Medicines Agency. (<http://www.ema.europa.eu/ema>). Erişim Tarihi: 25.06.2016.
- Anonim,http://quickbooker.org/kunden/wildherbsofcrete_com/pages/portraits-of-our-essential-oils-from-wild-herbs-of-crete/lentisk-or-mastic.php
- Anonim, (2011). TSE EN ISO 6571-Baharatlar, Çeşniler ve Tıbbi Bitkiler - Uçucu Yağ Muhtevasının Tayini (hidrodistilasyon yöntemi). Türk Standartları Enstitüsü,
- Atatürk Üniversitesi, K.K. Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, 25240 Erzurum Department Of Chemistry, Faculty Of Science, Hiroshima University, Higashihiroshima 730, Japonya (XIII. Ulusal Kimya Kongresi, Samsun, 1999)
- Bampouli A, Kyriakopoulou K, Papaefstathio, G, Louli V, Krokida M, Magoulas K (2014). Comparison of different extraction methods of *Pistacia lentiscus* var. chia leaves: Yield, antioxidant activity and essential oil chemical composition. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants 1 (2014) 81–91
- Baytop T (1968). Les Possibilites de Production du Mastic en Turquie. J. Fac. Pharm. of İstanbul Üniv., 4 (1): 31-35 (In Turkish)
- Belles,C,2008 Mastiha Island translation: Calliopi Sachtouri 2 end edition page 250.251

- Boelens M (1991) Chemical composition of the essential oils from the gum and from various parts of *Pistacia lentiscus* L. (mastic gum tree) December 1991 ,10.1002/ffj.2730060406 , 22 articles.
- Boztok Ş, Zeybek U (2004). *Pistacia* cinsine dahil bazı doğal bitkilerin sakız reçinesi kalitesi açısından irdelenmesi, gıda ve ilaç sanayinde değerlendirilmesi üzerine araştırma. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi. İZMİR.
- Boztok Ş (2007). Doğal Sakız Bitkilerinin (*Pistacia lentiscus* L.) Ekonomiye Kazandırılması, Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yayın Bülteni No 89.
- Browicz, F. A. 1987. *Pistacia lentiscus* L. var. *chia* (*Anacardiaceae*) on Chios island, Pl. Sys.Evol., 155: 189-195.
- Chadzopulu A, Koukouliata A, Theodosopoulou E, Adraniotis J (2011). Unique Mastic Resin from Chios, Prog Health Sci 2011, Vol 1, No 1 Unique Mastic Resin from Chios.
- Chenopoulos D (1961). *Pistacia lentiscus* and Mastic Production in Chios, Das. Chron. 3, 140
- Davis, P. H. 1966. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Univ. Of Edinburgh, vol. 2.
- Derwich E, Manar A, Benziane Z (2010). GC/MS Analysis and In vitro Antibacterial Activity of the Essential Oil Isolated from Leaf of *Pistacia lentiscus* Growing in Morocco, World Applied Sciences Journal 8 (10): 1267-1276, 2010 ISSN 1818-4952 © IDOSI Publications, 2010 Corresponding Author: Dr. Elhoussine Derwich, Régional Center of Interface
- Dietemann P. et al. (2005). Chios Gum Mastic – Freshly Harvested vs. Commercial Resin and its Implications to Aging of Varnishes.
- Duru E. ve ark. (1999). Atatürk Üniversitesi, K.K. Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, 25240, Erzurum, Department of Chemistry, Faculty of Science, Hiroshima University, Higashi Hiroshima 730.
- Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 2014 proje gelişme raporu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 2012-2013-2014 yılında Sakız (*Pistacia lentiscus* var. *chia*) için uygun *Pistacia* anaçların belirlenmesi.
- Fazeli B., Fooladvandi Z (2014). Classification and Evaluation of medicinal plant and medicinal properties of mastic, International journal of Advanced Biological and Biomedica
- Fernandez A (1998). Composition of the Essential Oils from Galls and Aerial Parts of *Pistacia lentiscus* L. Pages 19-23 | Received 01 Oct 1998, Accepted 01 Apr 1999, Published online: 09 Dec 2011.
- Fıtlamak K. (2014). İzmir Çeşme Yöresi'ndeki Yabani Ve Aşılانmış Sakız Ağaçlarında (*Pistacia Lentiscus* L.) Sakız Üretim Şekilleri İle Yaprak Uçucu Yağ İçeriği Ve Bileşenlerinin Belirlenmesi. Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İsparta.
- Grieve, M. (1994). A Modern Herbal. London: CG Level (Ed.).
- Guenther, E., 1955. The Essential Oils, Vol, 1., D. Van Nostrand, New York, 427 pp.
- http://quickbooker.org/kunden/wildherbsofcrete_com/pages/portraits-of-our-essential-oils-from-wild-herbs-of-crete/lentisk-or-mastic.php.

- Hışıl Y., İsfendiyaroğlu M (2001). Çeşme Damla Sakızı Uçucu Bileşenlerin GC/MS ile Analizi. II. Ulusal Kromatografi Kongresi, 2001.
- Huwez et al. (1998). Mastic gum kills helicobacter pylori. *N Engl J Med.* 399:194-196
- Iauk L, Ragusa S, Rapisarda A, Franco S, Nicolosi VM (1996). In vitro antimicrobial activity of *Pistacia lentiscus* L. extracts preliminary report, *J Chemother*, (8), 207–209.
- Idrissi M. et al. (2016). *World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences* Sijf Impact Factor 6.041 Volume 5, Issue 4, 516-524 Research Article Issn 2278 – 4357.
- Kıvçak B, Akay S, Demirci B (2004). Chemical composition of essential oils from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. *chia*, and *Pistacia terebinthus* from Turkey. *Pharmaceutical Biology*, 42(4), 360-366.
- Kim HJ, Neophytou C (2009). Natural antiinflammatory compounds for the management and adjuvant therapy of inflammatory bowel disease and its drug delivery system. *Arch Pharm Res*, (32), 997–1004.
- Koutsoudaki C, Krsek M, Rodger A (2005). Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil and the Gum of *Pistacia lentiscus* var. *Chia* *J. Agric. Food Chem.*, 53 (20), 7681-7685.
- Loutrari H (2006). Mastic Oil from *Pistacia lentiscus* var. *chia* Inhibits Growth and Survival of Human K562 Leukemia Cells and Attenuates Angiogenesis.
- Loutrari H, Magkouta S, Pyriochou A, Koika V, Kolis FN, Papapetropoulos A, Roussos C (2006). Mastic oil from *Pistacia lentiscus* var. *Chia* inhibits growth and survival of human K562 leukemia cells and attenuates angiogenesis. *Nutr Cancer*, 55 (1), 86-93.
- Magiatis P, Melliou E, Skaltsounis AL, Chinou, IB, Mitaku S. (1999). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* var. *Chia*, *Planta Medica*, 65 (8), 749- 752.
- Marner F (1991). Triterpenoids from gum mastic, the resin of *Pistacia lentiscus*, Volume 30, Issue 11, 1991, Pages 3709–3712.
- Moulos P, Papadodima O, Chatziioannou A, Loutrari H, Roussos Ch, Kolis FN (2009). A transcriptomic computational analysis of mastic oil-treated Lewis lung carcinomas reveals molecular mechanisms targeting tumor cell growth and survival. *BMC Medical Genomics*, (2). 68
- Müjdeci A ve ark. (2011). Sakızlar ve Dental Sağlık Üzerine Etkileri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2011; 12 (3) : 123-131.
- Nahida SH, Ansari AN, Siddiqui (2012). *pistacia lentiscus*: a review on phytochemistry and pharmacological properties.
- Padulosi S, Hassan AH (1998). Towards a Comprehensive Documentation and Use of *Pistacia* Genetic Diversity in Central and West Asia, North Africa and Europe, Report of IPGRI Workshop, Jordan.
- Papageorgiou V (2011). The Chemical Composition of the Essential Oil of Mastic Gum, Pages 107-110 | Received 01 Dec 1989, Published online: 28 Nov 2011.
- Papageorgiou VP, Bakolo MN, Christianopoulou KK, Adazidou EE, Psarras A (1997). Gas chromatographic-mass spectrometry. Analysis of the acidic triterpene fractions of mastic gum. *J. Chromatogr*, (769), 263-273.
- Perikos G (1993): *The Chios Gum Mastic*. Athens, Greece Print All Ltd. Graphic Arts p. 5.

- Serpico M (2000). Resins, Amber and Bitumen in Ancient Egyptian Materials and Technology, Nicholson PT and Shaw I (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sharif M (2011). GC-MS Analysis and Antimicrobial activity of the essential oil of the trunk exudates from *Pistacia atlantica kurdica*.
- Tassou CC, Nychas GJE (1995). Antimicrobial activity of the essential oil of mastic gum (*Pistacia lentiscus* var. Chia) on Gram positive and Gram negative bacteria in broth and in Model Food System. *International Biodeterioration and Biodegradation*, (36), 411-420.
- Tsokou A, Georgopoulou K, Melliou E, (2007). Composition and Enantiomeric Analysis of the Essential Oil of the Fruits and the Leaves of *Pistacia vera* from Greece, Department of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Faculty of Pharmacy, University of Athens, Panepistimiopolis-Zografou, Athens 15771, Greece.
- Vander Berg KJ, Vander Horst J, Boon JJ, Sudmeijer OO (1998). Cis-1, 4-poly- α -myrcene; the structure of the polymeric fraction of mastic resin (*Pistacia lentiscus*) elucidated. *Tetrahedron Lett*, (39), 2645-2648.
- Zohary, M. 1952. Amonographical study of the genus *Pistacia*, Palestine J. Bot., Jerusalem series, 5 (4): 187-228.
- Zrira S, Elamrani A, Benjilal B (2003). Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Morocco-a seasonal variation. *Flavour Frag J*, vol.18, issue 6, p.475-480.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Konya’da doğdu. İlköğrenimini ve orta öğrenimini Konya Ereğli İlçesi Aziziye Kasabası Anşana Özkoçak İlköğretim Okulunda, Bursa Atatürk Lisesi’nde tamamladı. 2007 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Tarla Bitkileri bölümünden mezun oldu. 2009 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. 2010 yılı itibaren Çeşme Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.

