



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI RAKIMLARDAN TOPLANAN ADAÇAYI (*Salvia tomentosa* Mill.) BİTKİSİNDE ONTOGENETİK VARYEBİLİTENİN BELİRLENMESİ

MESTAN HİSARKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mestan HİSARKAYA

Bu tezin Uçucu yağ bileşenlerinin analizleri, D-2302 numaralı projesi Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

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.

ÖZET

FARKLI RAKIMLARDAN TOPLANAN ADAÇAYI (*Salvia tomentosa* Mill.) BİTKİSİNDE ONTOGENETİK VARYEBİLİTENİN BELİRLENMESİ

Mestan HİSARKAYA

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 46 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Emel KARACA ÖNER)

Antalya-Akseki bölgesi doğal florasında bulunan *Salvia tomentosa* Mill'de ontogenetik varyabilite ve rakımın etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde, 800-900 m, 900-1000 m, 1000-1100 m, 1100-1200 m, 1200-1300 m ve 1300-1400 m rakımlarından bitki örnekleri hasat edilmiştir. Araştırmada bitki boyu, taze herba verimi, drog herba verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Rakımlar arasında taze herba verimi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Drog herba verim ile hasat dönemleri arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Uçucu yağ oranı üzerine rakım, hasat dönemleri ve rakım x hasat dönemleri interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağında tespit edilen bileşenlerden %1 miktarını aşan 17 adet bileşen istatistiki olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağında en yüksek ortalama değere sahip ana bileşenler α -pinene, endo-borneol, 1,8 cineole, caryophyllene oxide, camphor, α -humulene, bornyl acetate, β -pinene olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, rakımlara bağlı olarak uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin oranının değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adaçayı, Ontogenetik Varyabilite, Rakım, Uçucu yağ.

ABSTRACT

DETERMINATION OF ONTOGENETIC VARIETY IN SAGE (*Salvia tomentosa* Mill) PLANTS COLLECTED FROM DIFFERENT HEIGHTS

Mestan HISARKAYA

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

FIELD CROPS

MASTER THESIS, 46 PAGES

(SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. Emel KARACA ÖNER)

In this study, which was carried out to determine the ontogenetic variability and the effect of altitude in *Salvia tomentosa* Mill, located in the natural flora of Antalya-Akseki region, plant samples were harvested pre-bloom and in the full flowering period, from altitudes of 800-900 m, 900-1000 m, 1000-1100 m, 1100-1200 m, 1200-1300 m and 1300-1400 m. In the research, plant height, fresh herb yield, drug herb yield, essential oil ratio and essential oil components were examined. Statistically significant differences were determined in fresh herb yield values between altitudes. No statistical difference was detected between drug herb yield and harvest periods. The effect of altitude, harvest periods and altitude x harvest periods interaction on the essential oil ratio was not found to be statistically significant. Among the components detected in *Salvia tomentosa* Mill. the essential oil, 17 components exceeding 1% were taken into statistically evaluated. The main components with the highest mean values in *Salvia tomentosa* Mill. essential oil before and during flowering were α -pinene, endo-borneol, 1,8 cineole, caryophyllene oxide, camphor, α -humulene, bornyl acetate, β -pinene. Within the scope of this study, it was determined that the ratio of essential oil and its components varies depending on altitude.

Keywords: Altitude, Essential oil, Ontogenetic Variability, Sage.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Doç. Dr. Emel KARACA ÖNER'e ve tez yazım aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Burhan ÖZTÜRK, Doç. Dr. Fatih ÖNER, Doç. Dr. Meryem YEŞİL, Doç. Dr. Ebru BATI AY, Doç. Dr. İlker ÇİNBİLGEL'e teşekkür ederim.

Aynı zamanda, Tez çalışmamın her aşamasında bilgisini ve desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Dilek ARSLAN HİSARKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında bütün zorluklara rağmen yanımda olan ve ideallerimi gerçekleştirebilmem için maddi ve manevi desteğini ve inancını esirgemeyen canın Annem ve Babam'a teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerinden dolayı arkadaşlarım Mehmet Şirin YELSİZ, Muazzez YELSİZ, Uğur KÖSEOĞLU, Fatih SAĞLAM'a teşekkür ederim.

Varlıklarından güç aldığım çocuklarım Yusuf Mete ve Elif Gökçe'ye sonsuz sevgilerle.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	9
3.1 Materyal	9
3.1.1 Çalışma Sahası Tanımı.....	9
3.1.2 Çalışma Sahasının İklim Özellikleri	10
3.2 Yöntem.....	14
3.2.1 Araştırmada İncelenen Özellikler	15
3.2.2 Taze Herba Verimi (g)	15
3.2.3 Drog Herba Verimi (g).....	15
3.2.4 Uçucu Yağ Oranı (%)	15
3.2.5 Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi.....	16
3.3 Verilerin Değerlendirilmesi	16
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	17
4.1 Taze Herba Verimi	17
4.2 Drog Herba Verimi	18
4.3 Uçucu Yağ Oranı.....	19
4.4 Uçucu Yağ Bileşenleri	20
4.4.1 α -pinene Oranı (%).....	20
4.4.2 Camphene Oranı (%)	22
4.4.3 β -pinene Oranı (%).....	23
4.4.4 1,8 cineole Oranı (%)	24
4.4.5 Camphor Oranı (%).....	25
4.4.6 β -bourbonene Oranı (%)	26
4.4.7 Bornyl Acetate Oranı (%)	27
4.4.8 Terpinen-4-ol Oranı (%)	28
4.4.9 Caryophyllene Oranı (%)	29
4.4.10 α -humulene Oranı (%)	30
4.4.11 α -terpineol Oranı (%).....	31
4.4.12 Endo-borneol Oranı (%).....	32
4.4.13 Delta-cadinene Oranı (%)	33
4.4.14 Caryophyllene Oxide Oranı (%)	34
4.4.15 Spathulenol Oranı (%).....	35
4.4.16 12-Norcyercene-B Oranı (%).....	36
4.4.17 Isoaromadendren Epoxide Oranı (%).....	37
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	39
6. KAYNAKLAR	41

ÖZGEÇMİŞ	46
----------------	----



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 <i>Salvia tomentosa</i> Mill. (Adaçayı)	9
Şekil 3.2 Çalışma Sahası Coğrafi Haritası	10
Şekil 3.3 Akseki Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık	11
Şekil 3.4 Akseki Aylık Ortalama Yağış	12
Şekil 3.5 Akseki Aylık Ortalama Nispi Nem	12
Şekil 3.6 Arazi Çalışmasında Örneklerin Toplanması	15



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1	Antalya İli Akseki İlçesi Uzun Yıllar İklim Verileri	13
Çizelge 3.2	Araziden Rakımlara Göre Örneklerin Hasat Tarihleri	14
Çizelge 4.1	Ontogenetik Varyabilitenin <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Taze Herba Verimi Değerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	17
Çizelge 4.2	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Taze Herba Verimine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	17
Çizelge 4.3	Ontogenetik Varyabilitenin <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Drog Herba Verimi Değerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	18
Çizelge 4.4	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Drog Herba Verimine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	19
Çizelge 4.5	Ontogenetik Varyabilitenin <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Uçucu Yağ Oranı Değerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	19
Çizelge 4.6	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Uçucu Yağ Oranına ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	20
Çizelge 4.7	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de α -pinene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	21
Çizelge 4.8	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de α -pinene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	21
Çizelge 4.9	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Camphene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	22
Çizelge 4.10	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Camphene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	23
Çizelge 4.11	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de β -pinene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	23
Çizelge 4.12	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de β -pinene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	24
Çizelge 4.13	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de 1,8 cineole Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	25
Çizelge 4.14	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de 1,8 cineole Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	25
Çizelge 4.15	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Camphor Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	26
Çizelge 4.16	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Camphor Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	26
Çizelge 4.17	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de β -bourbonene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	26
Çizelge 4.18	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de β -bourbonene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu....	27
Çizelge 4.19	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Bornyl Acetate Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	27
Çizelge 4.20	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Bornyl Acetate Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	28
Çizelge 4.21	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Terpinen-4-ol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	28

Çizelge 4.22	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Terpinen-4-ol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.	29
Çizelge 4.23	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Caryophyllene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	29
Çizelge 4.24	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Caryophyllene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	30
Çizelge 4.25	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de α -humulene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	30
Çizelge 4.26	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de α -humulene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	31
Çizelge 4.27	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de α -terpineol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	31
Çizelge 4.28	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de α -terpineol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	31
Çizelge 4.29	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de endo-borneol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	32
Çizelge 4.30	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de endo-borneol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	32
Çizelge 4.31	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Delta-cadinene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	33
Çizelge 4.32	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Delta-cadinene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu.....	33
Çizelge 4.33	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Caryophyllene Oxide Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	34
Çizelge 4.34	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Caryophyllene Oxide Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	34
Çizelge 4.35	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Spathulenol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	35
Çizelge 4.36	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Spathulenol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu....	35
Çizelge 4.37	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de 12-Norcyercene-B Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu.....	36
Çizelge 4.39	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Isoaromadendren Epoxide Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu	37
Çizelge 4.40	Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın <i>Salvia tomentosa</i> Mill.'de Isoaromadendren Epoxide Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu	37

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

GC-MS	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
Ç	: Çiçeklenme
LSD	: Çoklu Karşılaştırma Tezi (Asgari önemli fark)
Y	: Yükselti
İNT	: İnteraksiyon
HZ	: Hasat Zamanı
ÇÖ	: Çiçeklenme Öncesi
ÇD	: Çiçeklenme Dönemi
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

1. GİRİŞ

Lamiaceae familyasını oluşturan grup tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin yaklaşık 160 cins ile 3000 kadar türü bulunmaktadır. Dünya genelinde subtropik iklim bölgelerin rakımı yüksek dağlık alanlarda ve Akdeniz bölgesinde yoğun olarak görülmektedir. Genellikle bir veya çok yıllık otsu bitkiler, çalı, ender olarak ağaç formunda bulunmaktadır (Karık ve ark., 2013). Türkiye’de yayılış gösteren 97 türün %59.7 (58) İran-Turan fitocoğrafik bölgesinden, 27.8 (27) Akdeniz bölgesinden, %5 (5) ve Avrupa-Sibiryâ bölgesinde, %7 kısmı daha geniş yayılış gösterdiği saptanmıştır. Türkiye’de yetişen salvia türlerinden 51 tanesinin endemik olduğu belirlenmiştir (Doğan ve ark., 2008).

Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyası üyeleri genellikle hoş kokulu bitkilerin bulunduğu uçucu ve aromatik yağ içermeleri sebebiyle farmokoloji ve kozmetik sanayinde büyük öneme sahiptir (Seçmen ve ark., 2000). Bu takımın tıbbi ve aromatik özelliği olan önemli cinsleri: lavandula (lavanta), thymus (kekik), mentha (nane), sideritis (dağçayı), origanum (mercanköşk), salvia (adaçayı) ve rosmarinus (biberiye)’tur. Lamiaceae familyası ait en büyük cins olan salvia, dünya çapında yaygın olarak bulunan yaklaşık 900 tür içerir.

Salvia türleri, eski çağlardan bu yana önemini kaybetmemiş, faydalı bitkiler arasında önemli bir gruptur (Demirci ve ark., 2003). Genellikle Salvia cinsinde bulunan türler uçucu yağ içeriği bakımından zengindirler ve bu sebeple bu cinsin bazı üyeleri parfümeri ve kozmetikte kullanıldıkları için ekonomik öneme sahip olduğu bilinmektedir (Baytop, 1999).

Adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.) Ballıbabagiller (Lamiaceae) ailesinin önemli bir türüdür. Türkiye’de Batı, Orta ve Doğu Karadeniz Istanca Orta Kızıllrmak, Ege, İç Batı Anadolu, Yukarı Fırat, Yukarı Sakarya, Güney Marmara, Antalya, Adana alt bölgelerinde doğal yayılışı bulunmaktadır. 90-2000 m yükseklikler arasında; sıklıkla kızılçam, karaçam veya tüylü meşe ile beraber; makilik alanlarda; kireçtaşı veya volkanik yamaçlarda doğal gelişim gösterdiği bilinmektedir. *S. tomentosa*’nın morfolojik özellikleri, yaprak yapısı dar oval-dikdörtgen ile eliptik arasında, yaprak marjı krenülattı, yaprak tepesi akuttan sivri

uçluya kadar değişme eğiliminde, yaprak tabanı yuvarlaktan eğik hale değişmiş ve taç rengi liladan mora veya beyaza doğru bir renk çeşidine sahiptir.

Salvia Latince 'kendini iyi ve sağlıklı hissetmek, sağlık, iyileşmek' anlamına gelen *salvere* sözcüğünden türetilmiştir; ayrıca *salus* 'sağlık, refah, refah veya kurtuluş' anlamındadır; bitkinin iyileştirici özelliklerine atıfta bulunur. **Tomentosa** Latince 'kısmen veya tamamen kısa tüylerle kaplı' anlamına gelen *tomentos* kelimesinden türetilmiştir; bitkinin bir bölümünün veya tamamının tüylerle kaplı olduğuna işaret eder. Tür adının ardına yazılan kısaltmalar türü yayınlayan bilim insanlarını göstermektedir. Mill. kısaltması bilim insanı Philip Miller (1691-1771) için kullanılmıştır.

S. tomentosa'nın toprak üstü kısımları Türkiye'nin birçok yerinde soğuk algınlığı, grip, bademcik iltihabı gibi çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Polat ve Satıl, 2012). Açık kesilerin üzerine dökülerek kullanılan *Salvia tomentosa* solüsyonu da "Tenturdiyot otu" (iyotlu tentür bitki), "Moşabla" veya "Boş yaprak" olarak adlandırılmaktadır (Er ve ark., 2013). Birçok *Salvia spp.*'nin uçucu yağları insektisit olarak rapor edilmiş ve zararlıların büyümesine, beslenmesine veya çoğalmasına müdahale ettiği, böcekleri çektiği ve böceklerde çiftleşmeyi bozduğu tespit edilmiştir (Copping ve Menn, 2000; Karakoç ve ark., 2006; Karabörklü ve ark., 2010).

Bitkilerin uçucu yağ içeriği ve bileşimi ile biyolojik aktivitesinin rakım, genetik, iklim, topografya, genotip, büyüme koşulları ve hasat zamanı gibi çeşitli faktörlerle ilişkili olduğu kanıtlanmıştır (Khalil ve ark., 2020). Lamiaceae türlerinin, uçucu yağındaki timol ve karvakrol içeriğindeki büyük çeşitliliğin iklim faktörleriyle ilişkili olduğu birçok çalışma ile bildirilmiştir (Ghasemi ve ark., 2011; Karousou ve ark., 2005). İklim değişikliği bitki biyoçeşitliliğine yönelik insan kaynaklı önemli bir çevresel tehdit oluşturmaktadır (Karaliya ve ark., 2022). Uçucu yağ bileşenlerinin çevresel koşullara bağlı olduğu iyi bilinmektedir; *Salvia* türlerinin uçucu yağ bileşimi üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğu bileşenlerin içerik yüzdesiyle ilgilidir ancak bileşimdeki farklılıklar hakkında açıklamalar eksiktir (Karaliya ve ark., 2022). Literatür taraması sonucunda abiyotik stres faktörlerinin terpen üretimi üzerindeki etkisine ilişkin çok az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Kuraklık stresi stomaların

kapanmasına neden olmakta ve CO₂ alımını azaltmaktadır (Selmar ve Kleinwachter, 2013). Sonuç olarak bitkiler, biyosentezi reaktif oksijen türlerini azaltabilen bileşiklere doğru hareket ettirerek tepki oluşturacağı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Radwan ve ark. (2017), kuraklık stresi altında yetişen *S. officinalis*'teki monoterpenlerin metabolizmasını incelemiş ve stres altındaki bitkilerdeki enzimlerin özellikle bornil-PP sentezinin yukarı regüle edildiğini, bunun da daha yüksek seviyelerde kafur üretimine yol açtığını bildirmiştir. İçerik ve bileşimdeki bu değişiklikler, uçucu yağın farmakolojik aktivitesini etkilemektedir. Spesifik olarak, çeşitli çalışmalar Lamiaceae bitkilerinin kimyasal metabolik profilinin coğrafi ekim alanı, yetiştirme ve hasat dönemi gibi çevresel koşulların yanı sıra yerel ekolojik koşullardan da güçlü bir şekilde etkilendiğini göstermektedir (Demasi ve ark., 2018). Örneğin rakım bitki metabolizmasını etkileyen önemli faktörlerden biridir (Munné-Bosch ve ark., 2016).

Rakım, sıcaklık ve iklim değişiklikleri gibi koşulların birleşiminden dolayı kimyasal bileşimi ve biyolojik aktiviteyi etkilemektedir (Khalil ve ark., 2020). Yüksek rakımlarda ortalama sıcaklıklar dağların eteklerine göre daha düşüktür. Güneş ışığının türü ve miktarı, bitkilerin alabileceği su miktarı ile bitkilerin aldığı besin maddeleri farklı rakımlarda değişkenlik gösterir. Yükseklik, bitkilerin sağlığı ve büyümesinde büyük rol oynar. Yükselti farkı, Lamiaceae, Poaceae, Asteraceae, gibi familyalara ait incelenen birçok bitkinin uçucu yağının miktarını ve kalitesini etkilemektedir (Mahdavi ve ark., 2013; Demasi ve ark., 2018; Jamshidi ve ark., 2006). Yapılan çalışmalar, rakımın çeşitli bitkilerin uçucu yağlarının kimyasal bileşimini etkilediğini ortaya koymuştur (Aboukhalid ve ark., 2017; Hosseini ve ark., 2018). Farklı ekolojik koşullar ve hasat zamanı gibi faktörlerin etkisiyle *S. thymbra* bitkilerinde uçucu yağ bileşiminde bir varyasyon meydana geldiğini göstermektedir (Piras ve ark., 2011; El Beyrouthy ve ark., 2013). Bir başka çalışmada *S. hortensis*'in uçucu yağı, daha yüksek rakımda daha yüksek bir karvakrol oranına sahip olduğu bildirilmiştir (Katar ve ark., 2017).

Geniş bir kullanım alanı olan tıbbi aromatik bitkilerin önemini ve tedavi edici özelliğini içerdikleri etken maddeler belirlemektedir. Bitkilerin drog olarak kullanılan kısımlarında (yaprak, çiçek, meyve, tohum vb.) bulunan sekonder maddelerin oluşumu, bitkinin organlarına (Morfojenetik varyabilite), bitkinin

gelişme dönemine (Ontogenetik varyabilite), ile gün içerisindeki sıcaklık ve ışık değişimlerine (diurnal varyabilite) bağlı olarak farklılık göstermektedir. Ayrıca; varyabiliteler dışında iklim, çevre, topografik koşullar, göre de değişir. Sıcaklık ve bitkinin gelişme dönemi bitkideki uçucu yağ miktarını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bitkilerin içermiş oldukları etken maddelerden maksimum düzeyde yararlanabilmek için, etken maddenin en yüksek olduğu gelişme döneminin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, iyi bir drog üreticisinin herşeyden önce etken maddelerin değişimini (varyabilitesini) çok iyi bilmesi ve drog ile ilgili etken maddelerce zengin olduğu yerde, devrede ve zamanda toplaması gerekir. Adaçayı türlerinde de diğer tıbbi ve aromatik bitkilerde olduğu gibi uçucu yağının oranı gelişme dönemine göre değişim göstermektedir. Bu çalışma ile Antalya Aksekide doğal florada farklı rakımlardan toplanan **Salvia tomentosa Mill'de** etken maddenin en yüksek olduğu gelişme döneminin (ontogenetik varyabilite) belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Katar ve ark., (2018) Eskişehir’de 2015 yılında Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)’nda uçucu yağ oranı ve ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi için bitkilerin çiçeklenme dönemi öncesi, çiçeklenme dönemi başlangıcı, tam çiçeklenme ve tohum bağlama döneminde üç tekrarlamalı olarak hasatları yapılmıştır. Uçucu yağ içeriklerinin analizi GS/MS ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre gelişme dönemlerinin uçucu yağ oranlarını önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir. En fazla uçucu yağ (%2.0) çiçeklenme öncesinde hasat edilen bitkilerde elde edilirken en düşük uçucu yağ oranı (%1.0) tam çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında en fazla uçucu yağ eldesi için bitkilerin çiçeklenme başlangıç döneminde hasadının yapılmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Haider ve ark., (2009) uçucu yağ bileşenleri üzerine rakımın etkisini tespit etmek için *Artemisia roxburghiana* bitkisinin doğal yayılış alanında üç farklı yükseltiden (850 m, 1218 m, 2205 m) örnekler almışlardır. Araştırma sonucuna göre uçucu yağ oranları yükselti farkından önemli derecede etkilenmiştir. En düşük uçucu yağ verimi (%0.2) en yüksek rakımda belirlenmiş (2205 m) en yüksek verimin ise (%0.85) 850 m de elde edildiği bildirilmiştir. 2205 metre rakımdan elde edilen bitkilerin uçucu yağının ana bileşeni %21.2 ile borneol olmuş, bunu linalil asetat (%7.4) ve α -humulen (%6.7) takip etmiştir. Diğer iki rakımdan toplanan bitkilerin uçucu yağların da ise β -karyofilen (%16.3, %18.4), α -tujon (%12.0) ve öjenol (%16.2) ana bileşenleri tespit edilmiştir.

Takaloo ve ark., (2012) *Thymus migricus* toprak üstü kısımlarının farklı rakım (deniz seviyesinden 2000 m ve 2100 m) ve gelişme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası) uçucu yağ verimi ve uçucu yağın bileşenlerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, en yüksek uçucu yağ oranının (%0.34) 2000 m rakımda çiçeklenme döneminde ortaya çıktığı bildirilmiştir. Uçucu yağların ana bileşenleri α -terpineol (%3.4-21.8), timol (%3.4-19.4), 1,8-sineol (%1.9-14.5) ve karvakrol (%2.5-16.1) olarak tespit etmişleridir. Uçucu yağ içeriği dikkate alındığında, bu bitkinin doğal yaşam alanından en uygun hasat döneminin 2000 m rakımdaki çiçeklenme dönemi olduğunu bildirmişlerdir.

Behtari ve ark., (2013) *Artemisia herba-alba* Asso bitkisinin uçucu yağları üzerinde farklı rakımların (1100, 1200, 1280 ve 1380 m) ve gelişme dönemlerinin etkilerini araştırmak üzerine yaptıkları çalışmada 1280 m rakım, vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde sırasıyla uçucu yağ oranının en yüksek ortalama değerlerinin (0.8 ve 0.92 ml/g) elde edildiği bildirilmiştir. *A. herba-alba* Asso uçucu yağının ana bileşenleri cis-pinokarveol ve artemisia ketondur. Ana bileşenlere ait en yüksek değerlerin çiçeklenme döneminde olduğu bildirilmiştir. *A. herba-alba* Asso bitkilerinde farklı gelişme dönemlerinde değişik oranlarda çeşitli bileşenler belirlenmiştir.

Yalçıntaş Özyazıcı (2004) Ontogenetik ve diurnal varyabilitenin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmak için *Origanum onites* L.'de (İzmir kekiği) çiçeklenme öncesi, %50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme dönemi olmak üzere üç farklı dönemde hasat yapmıştır. Araştırmada incelenen özelliklerin ontogenetik varyabiliteden önemli düzeyde etkilendiğini belirlemiştir. Uçucu yağ oranının istatistiksel olarak hasat saatlerinden önemli düzeyde etkilendiği hasat dönemlerinden etkilenmediği bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek uçucu yağ verimi için sabah saatlerinde hasat yapılmasının uygun olacağı sonucuna varmışlardır.

Kaçar ve Azkan, (2005) Sarı kantoron bitkisinin ontogenetik ve diurnal varyabilitenin etkilerini incelemek için yaptığı araştırmada, çiçeklenme başlangıcı, tam %100 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu ve altı farklı saatte (8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 ve 18:00) bitkileri hasat etmişlerdir. Araştırma sonucunda hiperisin oranı gelişme dönemleri arasında istatistiksel olarak fark göstermezken hasat saatlerinin hiperisin oranına etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Mahdavi ve ark., (2013) *Tanacetum polycephalum*'un toprak üstü kısımlarındaki temel bileşenlerini araştırmak için çiçeklenme döneminde 1600m, 2400m ve 3200m olmak üzere üç yükseklikten örnekler almışlardır. Elde edilen sonuçlara göre uçucu yağ oranı en yüksek yüzdeyi % 1.32 ile 3200 m rakımda, en düşük yüzdeyi ise %0.74 ile 1600 m rakımda göstermiştir. Rakım arttıkça uçucu yağ bileşimlerinin *T. polycephalum*'un toprak üstü kısımlarında daha fazla miktar ve yüzde de ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Kızıl (2009) çalışmasında *Melissa officinalis* L. (Oğul otunda) çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası olarak 3 farklı gelişim döneminde drog herba, uçucu yağ oranı özelliklerini incelemiştir. İncelenen özellikler için en yüksek verimin tam çiçeklenme döneminde elde edildiğini bildirmişlerdir.

Avcı (2013) tarafından yürütülen çalışmada, Türkiye florasında yaygın olarak bulunan, Isparta ili populasyonlarından toplanan *Salvia tomentosa* Mill'in uçucu yağ oranı ve bileşimini belirlemek için 1430 m rakımlı Gölcük Tabiat Parkı'ndan Temmuz 2009'da çiçeklenme döneminde toplanan bitkilerin çiçekli dalları kullanılmıştır. Havada kurutulmuş örneklerin uçucu yağ içeriği ortalama 2.36 ± 0.29 olarak belirlenmiştir. Uçucu yağın etkin ana bileşenlerinin borneol (%29.32) ve α -pinen (%24.65) olduğunu bildirilmişlerdir.

Karayel ve Akçura, (2016) 2015 Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nda uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri, kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla üç farklı ilde (Çanakkale, Balıkesir, Kütahya) çalışma yürütmüşlerdir. Sırasıyla elde edilen uçucu yağ oranları %4.10, %1.93 %4.10 olarak bulunmuştur. Uçucu yağda ana bileşen Borneol, %1.65 %1.19, %1.39; β -thujone %2.57, %3.47; Camphor %6.62, %17.51, %22.21; 1,8-cineole %56.05, %33.36 %49.60; α -thujone %2.42, %5.38, %1.43, %1.48 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada en iyi uçucu yağ Çanakkale lokasyonundan elde edilmiştir (%4.10). Sonuç olarak farklı ekolojik koşulların uçucu yağ oranına etki ettiğini bildirmişlerdir.

Tıgılı Kaytanlıoğlu ve ark., (2023) yaptıkları çalışmada üç *Salvia* türünün (*Salvia tomentosa* Mill., *Salvia argentea* L. ve *Salvia bracteata* Bank et Sol.) uçucu yağ bileşenlerini belirlemek için Isparta'da (Eğirdir ve Şarkıkaraağaç) doğal yayılımı bulunan bitki örneklerinden yaprak ve çiçekli sürgünler toplamıştır. GC-MS sonucunda, uçucu yağın ana bileşenleri olarak *S. tomentosa*'da (-)-karyofillen oksit (%49.56), β -vatiiren (%7.87); *S. argentea*'da, α -Muurolol (%6.78), sclareol (40.01), germacrene-D (%13.93) ve β -pinene (%11.93); *S. bracteata* ökaliptol (1,8-sineole) (%16.60), β -pinene (%14.70) ve cembrene (%10.88) belirlenmiştir.

Başığit ve Baydar, (2017) çalışmalarında bir yıl boyunca her ay tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) hasat edilerek yaprak ve herba verimi, yaprak bileşen oranı Folin-Ciocalteu metodu ile analiz yapılmıştır. Sonbahar ve yaz aylarında

yapılan hasatta kış ve ilkbahar aylarına göre daha yüksek sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir.

Karayel (2019) çalışmasında Kütahya yöresinde yetişen *Salvia officinalis* L. tohum ve yaprağında bulunan uçucu yağ bileşenleri ve oranları üzerine yürüttüğü çalışmada yapılan analiz sonucunda tohumda 14 yaprakta ise 17 bileşen olduğunu, ortak bileşenlerin β -thujone, α -humulene, viridiflorol, β -caryophyllene, 1.8-cineole, α -thujone olduğunu belirlemişlerdir.

Karık ve ark., (2013) çalışmalarında *Salvia tomentosa* Mill Güney Marmara Florasında yayılışı bulunan türlerin morfolojik ve kalite değerlerini belirlemek için dört farklı il'den (Bursa, Yalova, Çanakkale, Balıkesir) 20 adet örnek toplamışlardır. Populasyonların uçucu yağ oranları %0.7-3.5 arasında değişirken, uçucu yağın ana bileşenleri ve oranları sırası ile α -pinene (%1.8-38.9), β -pinene (%1.9-35.8) ve camphor (%1.5-40.9) olmuştur. Araştırmacılar çevresel değişkenlerin *Salvia tomentosa* Mill'de incelenen parametrelerde değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Gedik ve ark., (2021) çalışmalarında Kahramanmaraş ilinde bulunan endemik 3 *Salvia* türünün sabit ve uçucu yağ bileşenlerini belirledikleri çalışma sonucunda 46 farklı uçucu yağ bileşeni tespit edilmiştir. Analiz sonucuna göre *Salvia piliifera* türü 46 bileşenden 32 tanesini içermesi nedeniyle en fazla bileşene sahip tür olduğu belirtilmiştir. Türlerle ait ana uçucu yağ bileşenleri değişiklik göstermiştir.

Hanlidou ve ark., (2014) Yunanistan'da doğal yayılışı bulunan *Salvia tomentosa* da uçucu yağ çeşitliliği üzerine yaptıkları çalışmada 130 ile 900 m arasındaki rakımlardan, Thassos adasındaki Akdeniz çam ormanlarında yetişen beş popülasyondan ve Trakya'daki yaprak dökken ormanlarda bulunan 14 popülasyondan elde edilen uçucu yağları analiz etmişlerdir. Thassos popülasyonları yüksek oranda α -pinen (%18.02.9), 1,8-sineol (%14.73.0), cis-thujone (%14.06.9) ve borneol (%12.82.2) içerirken, Trakya popülasyonlarında yüksek miktarda α -pinen (%16.74.0), β -pinen (%22.84.5), kafur (%18.34.3) ve kamfen (%10.32.4) olarak bildirilmiştir. Çok değişkenli istatistiksel analiz sonuçlarına göre uçucu yağ varyasyonunun coğrafi ve çevresel faktörlerle ilişkili olduğunu açıklamışlardır.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

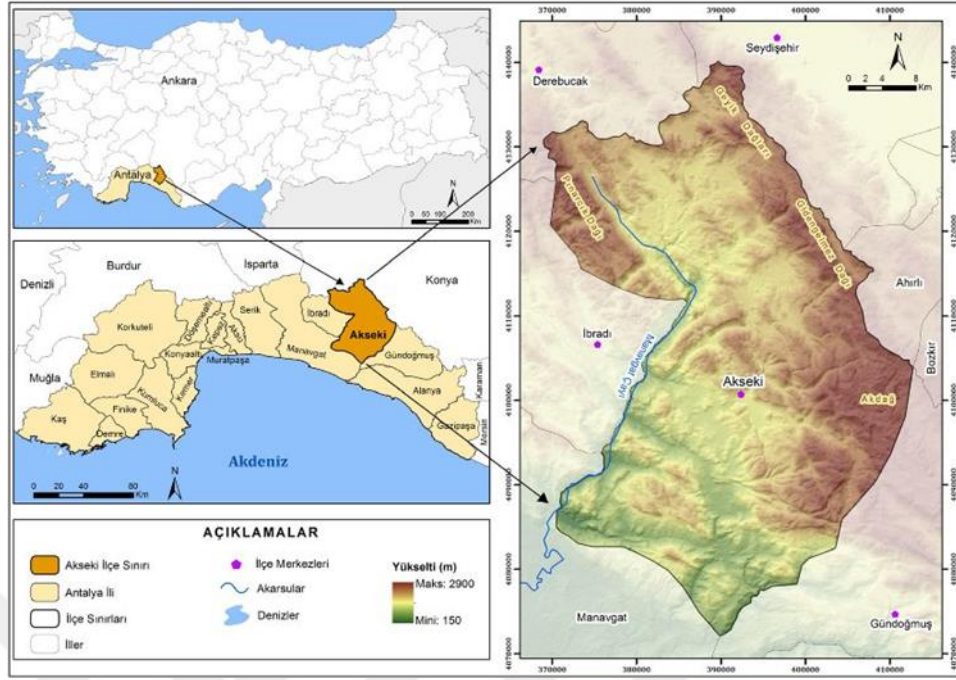
Türkiye'nin bir çok bölgesinde olduğu gibi ticareti yapılan bazı adaçayı türleri Antalya ili Akseki ilçesi'nde ormanlık, çalılık ve meralarda doğal olarak yetişmektedir. Üzümdere Yaban Hayatı geliştirme sahasından toplanan *Salvia tomentosa* bitkisi bu bölgede doğal yayılış göstermektedir. Toplanan bitkilerin teşhisleri Akdeniz Üniversitesi, Manavgat Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği Bölümünden Doç. Dr. İlker ÇİNBİLGEL tarafından yapılmıştır.



Şekil 3.1 *Salvia tomentosa* Mill. (Adaçayı) a: Çiçeklenme öncesi; b: Çiçeklenme dönemi (Fotoğraf; Mestan HİSARKAYA)

3.1.1 Çalışma Sahası Tanımı

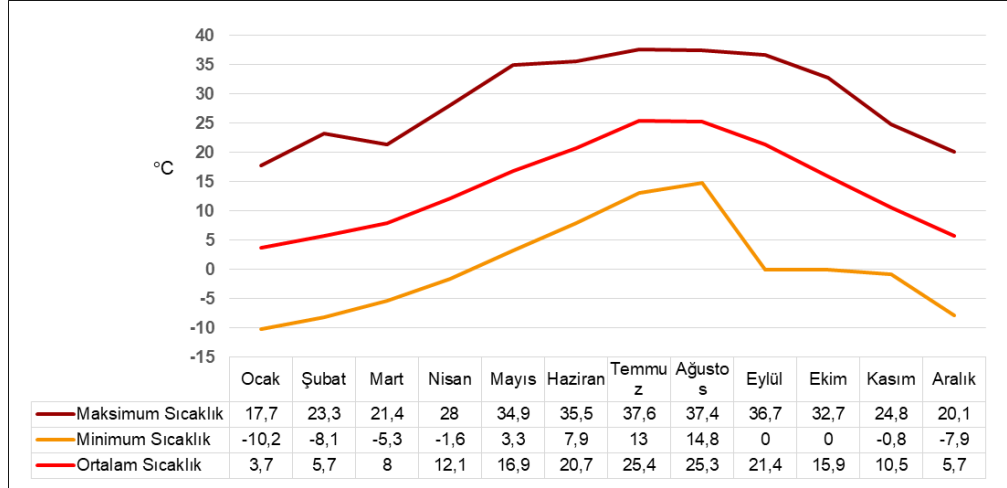
Türkiye'de önemli bitki sahalarını oluşturan Toros dağlarının batı bölgesi çalışma alanımızı içerisine almaktadır. Yapısı itibarıyla Toroslar farklı jeolojik ve jeomorfolojik yapıya sahip dağlık ve engebeli bir alan özelliği taşımaktadır. 300m-2800 m arasında bir yükseltiye sahip olan çalışma sahamız Akdeniz iklimi, karasal iklim ve yer yer geçiş zonları bulunmaktadır. Çalışma sahamızın doğusunda Gündoğmuş, batısında Manavgat, kuzeyinde Beyşehir, kuzeybatısı İbradı ilçeleri bulunmaktadır. Zengin bir flora ve fauna'ya sahip olan çalışma sahamızda endemik türler *Colchicum inundatum*, *Ornithogalum macrum* ve *Silene isaurica* de yayılış göstermektedir. Saha 300-2800 m arasındaki yükselti kuşağına yayılmıştır.



Şekil 3.2 Çalışma Sahası Coğrafi Haritası

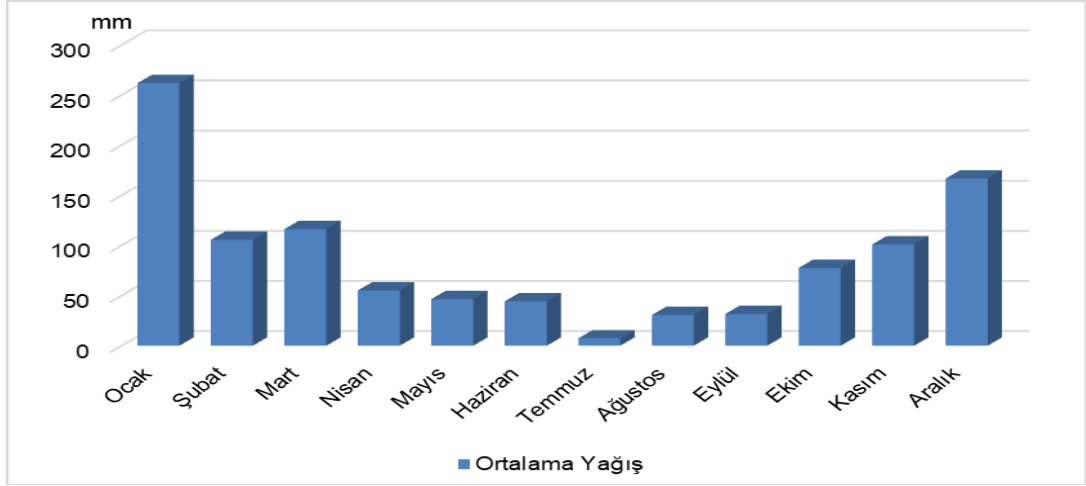
3.1.2 Çalışma Sahasının İklim Özellikleri

Akseki, Akdeniz Bölgesinde olmasına karşın, Akdeniz iklim elemanlarından farklı değerler göstermektedir. Akdeniz ve karasal iklim alanları arasında bir geçiş iklimi gösterir. Çalışma sahasının iklim elemanları üzerinde en belirleyici faktörleri yükselti koşulları ve coğrafi konumdur. Bu yüzden iklim elemanlarının ortalama değerleri genellikle, güneyden kuzeye doğru gidildikçe değerlerde azalma görülür (Hadimli, 2008). Akseki ilçesinde aylık ortalama sıcaklık değeri 14.1 °C olarak gerçekleşirken, sıcaklık rejimi de karasal geçiş tipindedir. Araştırma sahasındaki yağış miktarlarını cephe sistemleri ve topoğrafik şartlar belirler (Hadimli, 2008; MGM, 2024).

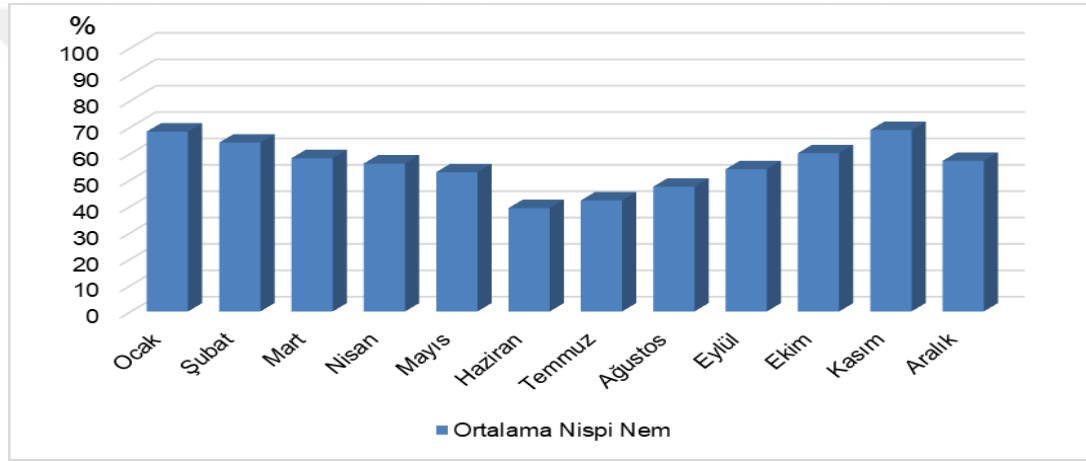


Şekil 3.3 Akseki Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklık

Başta Manavgat çayı ve diğer derelerinin açmış olduğu vadilerde Akdeniz'in ılıman etkisi Akseki'ye kadar ulaşmaktadır. Akseki'de doğal olarak bulunan Akdeniz bitki örtüsü topluluğuna ait bitkilerden, maki elemanlarından anlaşılmaktadır. Akseki ilçe sınırları Akdenize kuş uçuşu mesafe olarak yaklaşık 20-30 km'ye yaklaşmaktadır. Aradaki uzaklığın az olmasının da bu iklim özelliği üzerinde etkisi vardır. Ancak Akdeniz kıyısı ile karşılaştırıldığında yükseltinin 1000 m'nin üzerine çıkmasıyla kışlar sert geçer. Yazlar ise tipik Akdeniz ikliminin gerektirdiği özellikte yani kurak ve sıcak geçmektedir (Kıvrım, 2015). Akseki'nin kıyıya yakın kesimlerde denizin sıcak ve nemli havasıyla buluşan ve bu havanın iç kesimlere kadar taşınmasında birer oluk vazifesi gören vadiler en sıcak kesimleri oluşturur (Kaya, 2018). İç kesimde yer alan ve Akdeniz etkisine açık olan Akseki yıllık yağış miktarı 1413 mm'lere kadar çıkmaktadır. Kıyıya yakın olan güney kesimlerde yıllık yağış toplamı 1110 mm olurken, kuzeydeki kesimlerde karasal iklimin özellikler görülür ve yıllık toplam yağış miktarı 730 mm'lere kadar düşmektedir (Kaya, 2018).



Şekil 3.4 Akseki Aylık Ortalama Yağış



Şekil 3.5 Akseki Aylık Ortalama Nispi Nem

Akseki'nin kıyıya yakın kesiminde Akdeniz iklimi, iç batı kesiminde yazları çok sıcak ve kurak, kışları soğuk geçen bir iklim görülmektedir. İç doğu kesiminde ise sıcaklık kıyıya göre tüm yıl daha düşük, yağışlar ise iç batı kesimine göre daha fazladır (Mansuroğlu ve Baytekin, 2011). Akseki'de iklim genel olarak güneydeki Akdeniz ve kuzeydeki karasal iklim yayılı alanları arasında bir geçiş iklimi karakteri gösterir (Hadimli ve ark., 2010).

Akseki ve çevresinde vejetasyon devreleri 5 ve 8 °C'nin üzerindeki günlerin ortalamasına göre kıyıya yakın kesimlerde neredeyse tüm yıl 360-365 gün vejetasyon devresine sahiptir. İç kesimlerde vejetasyon devresi 260-265 gün iken, Kuzey kesimleri ve yüksek dağlık sahalarda ise vejetasyon devresi 237-222 güne kadar düşmektedir. Akseki'de vejetasyon devresi güneyde mart ayının 1'inde başlarken daha kuzeyde ise bu devre mart ayının ikinci haftasının sonlarına kadar sarmaktadır.

Vejetasyon devresi içerisinde düşen yağış miktarı bitki gelişimi için çok önemlidir. Akseki ve çevresinde yağışların önemli bir kısmının vejetasyonun başlangıç devresinden önce düşmesi, bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bundan dolayı sahada daha kurak şartlara adapte olmuş bitki türlerin gelişmesine uygun bir yetiştirme ortamı oluşmuştur (Kaya, 2018).

Çizelge 3.1 Antalya İli Akseki İlçesi Uzun Yıllar İklim Verileri (MGM, 2024)

Ay /Yıl	Toplam Yağış Miktarı (kg/m ²)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)		Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)		Aylık Minimum Sıcaklık (°C)		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2013- 2021	2021	2013- 2021	2021	2013- 2021	2021	2013- 2021	2021	2013- 2021	2021
Ocak	261.8	193.9	68.2	73.2	17.7	14.7	-10.2	-6.5	3.7	5.2
Şubat	105.6	24.2	64.0	53.6	23.3	17.1	-8.1	-6.0	5.7	6.3
Mart	116.3	147.4	58.1	57.0	21.4	18.1	-5.3	-5.3	8.0	6.4
Nisan	55.1	35.7	56.1	49.8	28.0	27.9	-1.6	-1.6	12.1	12.2
Mayıs	46.4	0.2	52.8	39.2	34.9	31.8	3.3	9.2	16.9	19.4
Haziran	44.3	39.9	39.2	47.1	35.5	32.9	7.9	8.9	20.7	20.1
Temmuz	7.3	10.0	42.1	33.8	37.6	35.9	13.0	16.0	25.4	26.0
Ağustos	30.6	2.4	47.3	31.8	37.4	37.4	14.8	16.8	25.3	26.1
Eylül	31.6	3.9	53.9	41.1	53.9	41.1	0.0	8.5	21.4	20.6
Ekim	77.6	13.9	60.0	42.7	60.0	42.7	0.0	5.0	15.9	15.7
Kasım	101.0	114.0	68.8	52.1	68.8	52.1	-0.8	1.3	10.5	11.9
Aralık	166.7	177.4	57.1	70.1	57.1	70.1	-7.9	-6.2	5.7	4.9

2013-2021 yılı uzun yıllar toplam yağış miktarı aylar ortalamasına bakıldığında en fazla yağış 261.8 kg/m² Ocak ayında en düşük yağış miktarının 7.3 kg/m² ile Temmuz ayında düştüğü; 2021 yılında en fazla yağış 193.9 kg/m² Ocak ayında en düşük yağış miktarının 0.2 kg/m² ile Mayıs ayında düştüğü meteoroloji verilerinde görülmüştür (Çizelge 3.1).

2013-2021 aylık maksimum sıcaklık verileri incelendiğinde en yüksek sıcaklık değeri 37.6 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık değeri ise 17.7 °C ile Ocak ayında; 2021 yılı en yüksek sıcaklık değeri 37.4 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık değeri ise 14.7 °C ile Ocak ayında görülmüştür (Çizelge 3.1).

2013-2021 aylık ortalama nisbi nem verileri incelendiğinde en yüksek değer % 68.8 Kasım ayında, en düşük %39.2 ile Haziran ayında; 2021 yılında ise en yüksek %73.2 ile Ocak ayında en düşük ise 31.8 ile Ağustos ayında görülmüştür (Çizelge 3.1).

2013-2021 aylık minimum sıcaklık verileri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri -10.2 °C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık değeri ise 14.8 °C ile Ağustos

ayında; 2021 yılı en düşük sıcaklık değeri -6.5 °C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık değeri ise 16.8 °C ile Ağustos ayında görülmüştür (Çizelge 3.1).

2013-2021 yılları ortalama sıcaklık verilerine bakıldığında en yüksek sıcaklık 25.4 °C Temmuz ayında, en düşük sıcaklık 3.7 °C Ocak ayında; 2021 yılında ise en yüksek sıcaklık 26.1 °C ile Ağustos ayında, en düşük 4.9 °C ile Aralık ayında olduğu görülmüştür (Çizelge 3.1).

Akseki’de 2013-2021 yılı uzun yıllar iklim verileri ile 2021 yılı iklim verilerinde hasat zamanı (Mayıs-Haziran) dikkate alındığında, yıllık toplam yağış miktarında önemli düşüş olduğu, aylık maksimum sıcaklık değerlerinde azda olsa bir düşüş olduğu, aylık ortalama nisbi nemde Mayıs ayında düşüş Haziran ayında yükseliş olduğu, aylık minimum sıcaklıkta yükseliş olduğu, ortalama sıcaklık değerlerinde ise Mayıs ayında artış Haziran ayında değişim olmadığı, genel olarak iklim verileri arasında dalgalanmalar olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).

3.2 Yöntem

Çalışmada, *Salvia tomentosa* Mill’de ontogenetik varyabilite ve rakımın etkisini belirlemek amacıyla, çiçeklenme öncesi (ÇÖ) ve tam çiçeklenme döneminde (ÇD) öğleden önce, 800-900 m, 900-1000 m, 1000-1100 m, 1100-1200 m, 1200-1300 m ve 1300-1400 m rakımlarından örnekler alınmıştır. Çiçeklenme öncesi dönemde hasata 21 Mayıs 2021 tarihinde başlanılmıştır. Çiçeklenme döneminde ise hasata 10 Haziran 2021 döneminde başlanılmıştır (Çizelge 3.2). Bitki örnekleri toprak üstü seviyesinden 6-8 cm yükseklikten hasat edilmiş ve bitkiler arazide tartılarak taze herba verileri kaydedilmiştir. Bitki örnekleri daha sonra kese kağıdına konulup etiketlenerek kurutma alanına taşınmıştır.

Çizelge 3.2 Araziden Rakımlara Göre Örneklerin Hasat Tarihleri

Rakım	Hasat Tarihi	
	Çiçek öncesi (ÇÖ)	Tam Çiçeklenme (ÇD)
800-900	21.05.2021	10.06.2021
900-1000	25.05.2021	15.06.2021
1000-1100	31.05.2021	21.06.2021
1100-1200	3.06.2021	25.06.2021
1200-1300	7.06.2021	30.06.2021
1300-1400	15.06.2021	2.07.2021



Şekil 3.6 Arazi Çalışmasında Örneklerin Toplanması

3.2.1 Araştırmada İncelenen Özellikler

3.2.2 Taze Herba Verimi (g)

Ön çalışma sonucunda belirlenen bitkiler çiçeklenme öncesinde ve tam çiçeklenme döneminde farklı yüksekliklerde (800-900 m, 900-1000 m, 1000-1100 m, 1100-1200 m, 1200-1300 m ve 1300-1400 m) 3 tekrarlamalı olarak 2 metrekarelik alandaki bitkiler toprak üstü seviyesinden 6-8 cm yükseklikten hasat edilip tartılarak taze herba verimi belirlenmiştir.

3.2.3 Drog Herba Verimi (g)

Taze herba olarak alınan örnekler gölge ve hava akımının olduğu bir ortamda gün kurusu şeklinde kurutulmuş olup gün kurusu şeklinde kurutulup tartılmış ve drog herba verimi tespit edilmiştir.

3.2.4 Uçucu Yağ Oranı (%)

Çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde biçilen her bir rakıma ait örnekler gölgede kurutulup öğütüldükten sonra her bir tekrarda 50 gr olacak şekilde Clevenger cihazında üç saat distilasyon işlemine tabii tutulmuştur. Taksimatlı boru

yardımı ile uçucu yağ miktarı tespit edilmiş ve viallere aktarılarak analiz yapılncaya kadar +4 °C’de depolanmıştır.

3.2.5 Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi

Distilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağların bileşenleri GC-MS (gaz kromatografisi/kütle spektrometrisi) ile aşağıda belirtilen parametreler ile belirlenmiştir.

GC/MS analiz koşulları

Sistem: Agilent 5975 GC-MSD sistemi

Kolon: HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 m film kalınlığı)

Sıcaklık Programı: 60°C de 10 dak // 4°C/dak

artışla 220°C’ye // 220°C’de 10 dak // 1°C/dak

artışla 240°C ye

Enjektör: 250°C

Taşıyıcı Gaz: Helyum (0,8 ml/dak)

Split oranı: Splitless

Elektron enerjisi: 70 eV

Kütle Aralığı: m/z 35-450

3.3 Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin analizi varyans analizi tesadüf parselleri faktöriyel deneme deseninde üç tekerrürlü olarak JMP 13.0 istatistik paket programında yapılmıştır. İncelenen özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar Çoklu karşılaştırma testi LSD ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Salvia tomentosa Mill.'da ontogenetik varyabilitenin ve farklı rakımların etkisinin belirlendiği çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

4.1 Taze Herba Verimi

Ontogenetik varyabilite ve farklı rakımların *S. tomentosa* Mill.'in taze herba verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ontogenetik Varyabilitenin *Salvia tomentosa* Mill.'de Taze Herba Verimi Değerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KO	Fh
Genel	35	134080	-	
Uygulamalar	11	81014.67	7364.97	3.33
Yükseklik (Y)	5	29695	5939	2.68*
Hasat Zamanı (HZ)	1	22611.2	22611.2	10.22**
Yx HZ int.	5	28719.5	5743.9	2.59 ^{öd}
Hata	24	53065.33	2211.06	

*, P<0.05, **, P<0.01 ve öd; önemli değil

Farklı hasat dönemlerinde (çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi) ve farklı yükseltilerden biçilen *Salvia tomentosa*'da, varyans analiz sonuçlarına göre rakımın etkisi istatistiki olarak önemli (P<0.05), hasat dönemleri ise çok önemli (P<0.01) bulunurken, yükseklik x hasat zamanı interaksiyonunun etkisi önemli olmamıştır. (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Taze Herba Verimine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (g)

Yükseklik	Hasat Zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Dönemi	
800-900 m	550.0	521.7	535.8 A
900-1000 m	550.0	414.0	482.0 ABC
1000-1100 m	492.7	480.0	486.3 ABC
1100-1200 m	434.7	472.3	453.5 C
1200-1300 m	509.0	415.7	462.3 BC
1300-1400 m	550.0	482.0	516.0 AB
Ortalama	514.3 A	464.3 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Taze herba verimi bakımından hasat dönemlerine ait genel ortalamalara bakıldığında, çiçeklenme öncesi dönemde hasat edilen bitkilerin taze herba veriminin (514.3 g) çiçeklenme döneminde (464.3 g) hasat edilen bitkilere daha yüksek olduğu

belirlenmiştir. Rakımlar arasında taze herba verimi değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. 800-900 m rakımda yetişen adaçayı bitkilerinin taze herba veriminin (535.8 g) en yüksek olduğu, 1100-1200 m’de (453.5 g) yetişenlerin ise en düşük taze herba verimine sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte 800-900 m rakımda yetişen adaçayı bitkilerinin taze herba veriminin 1100-1200 m ve 1200-1300 m rakımda yetişenlere kıyasla önemli derecede daha yüksek olduğu saptanırken, 900-1000 m, 1000-1100 m ve 1300-1400 m rakımda yetişenler ile benzer seviyede olduğu belirlenmiştir. Rakım x hasat zamanı interaksiyonuna ait veriler incelendiğinde, taze herba verimi bakımından rakımlar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. İstatistiksel olarak önemli bir farklılık olmamakla birlikte, çiçeklenme döneminde 800-900 m rakımda hasat edilen adaçayı bitkilerinden 521.7 g en yüksek taze herba elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

4.2 Drog Herba Verimi

Farklı rakımlarda yetişen adaçayının çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde hasat edilen bitki drog herba veriminin varyans analizine ait veriler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Rakımın drog herba verimi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) belirlenirken, çiçeklenme ve yükseklik x çiçeklenme interaksiyonun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.3 Ontogenetik Varyabilitenin *Salvia tomentosa* Mill.’de Drog Herba Verimi Değerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KO	Fh
Genel	35	13370	-	
Uygulamalar	11	8202	745.7	3.46
Yükseklik (Y)	5	5840.7	1168.1	5.42**
Hasat Zamanı (HZ)	1	513.8	513.8	0.14 ^{öd}
Y x HZ int.	5	1847.6	369.5	0.17 ^{öd}
Hata	24	5168	215.3	

*, $P < 0.05$, **, $P < 0.01$ ve öd; önemli değil

Drog herba verimi üzerine hasat dönemi ve rakımın etkisine dair gerek genel ortalama gerekse rakım x hasat zamanı interaksiyonuna ait veriler Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Drog Herba Verimine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (g)

Yükseklik	Hasat Zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Dönemi	
800-900 m	169.0	159.7	164.3 A
900-1000 m	154.7	144.3	149.5 AB
1000-1100 m	148.0	130.3	139.2 BC
1100-1200 m	116.7	140.3	128.5 C
1200-1300 m	139.7	122.0	130.8 C
1300-1400 m	160.7	146.7	153.7 AB
Ortalama	148.1	140.6	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Hasat dönemlerine ait drog herba verimleri karşılaştırıldığında, hasat dönemleri arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiş olup, çiçeklenme öncesi dönemde 148 g, çiçeklenme döneminde 140.6 g drog herba verimi elde edilmiştir. Rakımın drog herba verimi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 800-900 m (164.3 g) rakımda yetişen adaçayı bitkilerinin drog herba veriminin 1000-1100 m (139.2 g), 1100-1200 m (128.5 g) ve 1200-1300 m'de (130.8 g) yetişen bitkilerin drog herba veriminden önemli derecede daha yüksek olurken, 900-1000 m (149.5 g) ve 1300-1400 m (153.7 g) rakımda yetişen adaçayı bitkilerinin drog herba verimleri istatistiksel olarak aynı grupta olduğu belirlenmiştir. Rakım x hasat dönemi interaksiyonunun drog herba verimine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, drog herba verimi 122.0-169.0 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.4).

4.3 Uçucu Yağ Oranı

Çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde farklı rakımlardan hasat edilen *Salvia tomentosa* Mill. bitkisinin uçucu yağ oranı varyans analizine ait değerler Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Varyans çizelgesi incelendiğinde rakım, hasat dönemleri ve rakım x hasat dönemleri interaksiyonun uçucu yağ oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Ontogenetik Varyabilitenin *Salvia tomentosa* Mill.'de Uçucu Yağ Oranı Değerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KO	Fh
Genel	35	0.683	-	
Uygulamalar	11	0.243	0.022	1.22
Yükseklik (Y)	5	0.144	0.028	1.57 ^{öd}
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.022	0.022	1.22 ^{öd}
Y x HZ int.	5	0.075	0.015	0.82 ^{öd}
Hata	24	0.440	0.018	

*: P<0.05. **: P<0.01. öd: önemli değil.

Hasat dönemlerine ait genel ortalamalara bakıldığında, uçucu yağ oranı çiçeklenme öncesinde hasat edilen bitkilerde %0.61, çiçeklenme döneminde ise %0.56 tespit edilmiştir. Rakıma ait uçucu yağ değerleri incelendiğinde, %0.70 (800-900 m)- %0.52 (1000-1300 m) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Uçucu Yağ Oranına ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik	HASAT ZAMANI		Ortalama
	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Dönemi	
800-900 m	0.70	0.70	0.70
900-1000 m	0.60	0.60	0.60
1000-1100 m	0.73	0.50	0.61
1100-1200 m	0.50	0.53	0.52
1200-1300 m	0.57	0.47	0.52
1300-1400 m	0.57	0.57	0.57
Ortalama	0.61	0.56	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Rakım x hasat dönemleri interaksyonuna ait veriler değerlendirildiğinde uçucu yağ oranı çiçeklenme öncesinde 1000-1100 m rakımdan toplanan adaçayı bitkilerinde %0.73 iken, 1200-1300 m rakımda çiçeklenme döneminde hasat edilen bitkilerde ise %0.47 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

4.4 Uçucu Yağ Bileşenleri

Akseki yöresinde altı farklı rakımdan (800-900 m, 900-1000 m, 1000-1100 m, 1100-1200 m, 1200-1300 m, 1300-1400 m) farklı gelişme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi) hasadı yapılan *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağında tespit edilen bileşenlerden % 1 miktarını aşan 17 adet ististiki olarak değerlendirilmeye alınmıştır ve aşağıda sunulmuştur.

4.4.1 α -pinene Oranı (%)

Salvia tomentosa uçucu yağında da bulunan bir monoterpen olan α -pinene antifungal, antiviral ve antibakteriyel özelliklere sahip olmasından dolayı endüstriyel ve ticari değeri yüksek bir bileşen olup ilave edildiği yapıya koku ve tat kazandırmaktadır (Salehi ve ark., 2019; Allenspach ve Steuer, 2021).

Akseki yöresinde farklı rakımlardan farklı gelişme dönemlerinde hasadı yapılan *Salvia tomentosa* uçucu yağında α -Pinene içeriğine ait varyans analiz

sonuçları Çizelge 4.7’de; ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. α -pinene oranına biçim zamanı, yüksekliklerin ve interaksiyonlarının etkisinin önemli ($p < 0.001$) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.’de α -pinene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	34.39	
Hasat Zamanı (HZ)	1	15.44	8.05**
Yükseklik (Y)	5	38.99	20.33**
HZ x Y int	5	33.57	17.50**
Hata	24	1.9181	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ ve öd: önemli değil

Çizelge 4.8 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.’de α -pinene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	3.29 g	10.84 de	7.07 B
900-1000	12.33 cd	11.91 cd	12.11 A
1000-1100	14.72 ab	11.38 cde	13.05 A
1100-1200	9.56 ef	16.58 a	13.07 A
1200-1300	9.21 ef	8.10 f	8.66 B
1300-1400	13.27 bc	11.43 cde	12.4 A
Ortalama	10.39 B	11.71 A	

Aynı satır ve sutunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Çizelge 4.8 incelendiğinde 900-1200 m ve 1300-1400 m rakımların istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. En yüksek α -pinene oranı (%11.71) çiçeklenme döneminde yapılan biçimde elde edilmiştir. Farklı yüksekliklerde α -pinene oranını %7.07-13.07 arasında değişim göstermiştir. En yüksek α -pinene içeriği 1100-1200 m rakımda (%13.07) belirlenmiş, 1200-1300 m’ de %8.66 oranına gerilemiş 1300-1400 m rakımda tekrar yükselmiştir (%12.4). Yükseklik x hasat zamanı interaksiyonu değerlendirildiğinde en yüksek oran (%16.58) 1100-1200 m yükseklikte çiçeklenme döneminde yapılan biçimde en düşük oran ise 800-900 m yükseklikte çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde elde edilmiştir. 800-900 m ve 1100-1200 m rakımlarda çiçeklenme döneminde yapılan biçimlerde uçucu yağdaki α -pinene oranı çiçeklenme öncesinde yapılan biçimlere göre (Sırasıyla %3.29-10.84 ve %9.56-16.58) önemli oranda artış göstermiştir (Çizelge 4.8).

Salvia tomentosa Mill. ile yapılan diğer çalışmalarda uçucu yağlarda bulunan bileşenler ve oranlarını incelediğimizde *S. tomentosa* uçucu yağında pinen bileşenlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Başer (2002) tarafından yapılan Türkiye florasında yayılış gösteren *Salvia tomentosa* Mill. örneklerinde çalışmada uçucu yağın ana bileşenlerine göre *Salvia tomentosa* Mill.'ın α/β -pinene kemotipi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacı örneklerin uçucu yağlarındaki α -pinene oranının %6-29 arasında değiştiğini saptamıştır. Schulz ve ark. (2005)'nın Türkiye florasından topladıkları *Salvia tomentosa* Mill. örneklerinde uçucu yağdaki ana bileşenlerden α -pinene (%27.9) en yüksek oranda tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Tepe ve ark. (2005) tarafından Düziçi-Osmaniye, Söğütlügöl platosundan (1000 m) çiçeklenme zamanı (Temmuz 2001) toplanan *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağında α -pinene (%10.9) oranının en yüksek ikinci ana bileşen olarak belirlemişlerdir. Aşkun ve ark. (2010) Balıkesir Kazdağı'ndan topladıkları *Salvia tomentosa* Mill. türünde ana bileşen olarak α -pinen (%25.1) bileşeni tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda her iki hasat döneminde ve tüm rakımlarda uçucu yağdaki α - pinene oranı en yüksek bileşen olarak belirlenmiştir.

4.4.2 Camphene Oranı (%)

Ontogenetik varyabilite ve rakımın *Salvia tomentosa*'da camphene içeriklerine bakımından değerlendirildiğinde biçim zamanının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yükseklik ve hasat zamanı zamanı x yükseklik interaksyonu ise *Salvia tomentosa*'da camphene içeriği üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.9)

Çizelge 4.9 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Camphene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.86	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.06	0.37 ^{öd}
Yükseklik (Y)	5	0.86	4.73**
HZ x Y int	5	1.03	5.67**
Hata	24	0.18	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Çizelge 4.10 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Camphene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	0.44 e	1.74 abcd	1.09 C
900-1000	1.47 cd	1.71 abcd	1.59 BC
1000-1100	2.25 ab	1.31 cd	1.78 AB
1100-1200	1.57 bcd	2.30 a	1.93 AB
1200-1300	1.74 abcd	1.28 d	1.51 BC
1300-1400	2.35 a	2.01 abc	2.18 A
Ortalama	1.64	1.72	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Camphene içeriğine ait çoklu karşılaştırma testi kullanılarak oluşturulan çizelge 4.10 incelendiğinde; çiçeklenme öncesindeki camphene oranı %1.64 iken, çiçeklenme döneminde bu oran %1.72'ye yükselmiştir. Fakat bu artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yüksekliğin camphene oranına etkisi ise %1.09 ile % 2.18 arasında değişmiştir. Çizelge 4.10 incelendiğinde yükseklik arttıkça camphene içeriğinin de genellikle arttığı sadece 1200-1300 m yükseklikte düştüğü görülmektedir.

Biçim zamanı x yükseklik interaksyonunun camphene içeriğine etkisindeki oransal değişimi ise en düşük % 0.44 ile çiçeklenme öncesi ve 800-900 m yükseklikten elde edilmiştir. En yüksek camphene içeriği ise %2.35 ile çiçeklenme öncesi 1300-1400 m yükseklik interaksyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.10)

4.4.3 β -pinene Oranı (%)

Araştırmamıza konu olan uygulamaların ayrı ayrı (hasat zamanı, yükseklik) ve birlikte etkileşimlerinin (hasat zamanı x yükseklik) β -pinene içeriğine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de β -pinene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	7.00	
Hasat Zamanı (HZ)	1	12.98	25.58**
Yükseklik (Y)	5	3.75	7.39**
HZ x Y int	5	9.06	17.86**
Hata	24	0.51	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Çizelge 4.12 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de β -pinene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	1.09 f	6.95 a	4.02 A
900-1000	1.79 ef	3.36 bc	2.57 CD
1000-1100	3.69 b	3.12 bc	3.41 ABC
1100-1200	3.03 bcd	4.18 b	3.61 AB
1200-1300	1.89 def	1.78 ef	1.84 D
1300-1400	3.17 bc	2.48 cde	2.82 BC
Ortalama	2.44 B	3.64 A	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Farklı gelişme dönemlerinde ve yüksekliklerde hasadı yapılan *Salvia tomentosa*'da β -pinene içeriğine ait ortalamalar incelendiğinde biçim zamanındaki % değişimi en düşük %2.44 ile çiçeklenme öncesinden en yüksek ise %3.64 ile çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Yüksekliklerin β -pinene üzerine etkisi incelendiğinde yükseklik arttıkça β -pinene oranı azalmıştır (Çizelge 4.12). Hasat zamanı x yükseklik interaksyonu birlikte incelendiğinde en düşük β -pinene oranı %1.09 ile 800 900 m yükseklikte çiçeklenme öncesi dönemde biçimden elde edilmiştir. En yüksek β -pinene oranı ise %6.95 ile çiçeklenme döneminde ve yine 800 900 rakım yani yükseklikte elde edilmiştir.

Salvia tomentosa Mill. ile yapılan diğer çalışmalarda uçucu yağlarda -pinene oranlarını incelediğimizde Tepe ve ark. (2005) β - pinene %39,7, Tuğrul Ay (2006) çiçeklenme döneminde β -pinene %6.2, Bağcı ve Koçak (2008) β -pinene %6.8, Ulukanlı ve ark. (2013), β -pinene %37.28 olarak tespit etmişlerdir.

4.4.4 1,8 cineole Oranı (%)

Hoş aroması ve tadı nedeniyle banyo ürünleri, gargaralar, böcek kovucular ve kozmetik ürünlerine sıklıkla ilave edilen 1.8-cineole doymuş bir monoterpendir. Farmakolojik olarak ise anti-inflamatuar ve anti-oksidan özelliklere sahip bir sekonder metabolittir (Chaichi ve ark., 2021).

Çizelge 4.13 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de 1,8 cineole Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	11.98	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.77	0.454 öd
Yükseklik (Y)	5	11.42	6.59**
HZ x Y int	5	14.79	8.53**
Hata	24	1.73	

*:p<0.05, **:p<0.01 ve öd:önemli değil

1,8-cineole oranı bakımından yapılan varyans analizine göre biçim zamanının etkisi önemsiz bulunmuştur. Yükseklik ve biçim zamanı x yükseklik interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de 1,8 cineole Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	4.79 ef	11.05 a	7.92 A
900-1000	6.06 def	3.86 f	4.96 C
1000-1100	8.21 bcd	9.15 ab	8.68 A
1100-1200	8.46 bc	7.80 bcd	8.13 A
1200-1300	6.63 cde	6.04 def	6.33 BC
1300-1400	8.66 bc	6.67 cde	7.67 AB
Ortalama	7.13	7.42	

Aynı satır ve sutunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

1,8-cineole oranı bakımından yapılan çoklu karşılaştırma testine göre yapılan gruplandırma Çizelge 4.14 incelendiğinde; yüksekliğin 800-900 m, 1000-1100 m, 1100-1200 m ve 1300-1400 m seviyesindeki 1,8-cineole oranları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. En düşük 1,8-cineole oranı 900-1000 m arasındaki yükseklikten elde edilmiştir (%4.96).

4.4.5 Camphor Oranı (%)

Camphor bakımından çalışmamızda kullanılan uygulamalardan hasat zamanı ve rakımın etkileri istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Camphor Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	3.21	
Hasat Zamanı (HZ)	1	6.16	7.71**
Yükseklik (Y)	5	4.00	5.01**
HZ x Y int	5	1.83	2.28 ^{öd}
Hata	24	0.79	

*:p<0.05, **:p<0.01 ve öd:önemli değil

Farklı gelişme dönemlerindeki camphor içeriği %3.28 ile çiçeklenme döneminde ve % 4.10 ile de çiçeklenme öncesi dönemde tespit edilmiştir. Yine rakım yükseldikçe camphor içeriğinin arttığı (%2.81-5.10) belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Camphor Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	3.37	3.02	3.19 BC
900-1000	2.47	3.14	2.81 C
1000-1100	3.40	3.11	3.25 BC
1100-1200	4.16	3.38	3.77 BC
1200-1300	5.15	2.91	4.03 B
1300-1400	6.09	4.11	5.10 A
Ortalama	4.10 A	3.28 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.6 β - bourbonene Oranı (%)

Salvia tomentosa'da farklı gelişme dönemlerinde ve yüksekliklerdeki β -bourbonene içeriklerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde hasat zamanı ve yüksekliğin etkisi %0.01 önem seviyesinde bulunmuş iken, hasat zamanı ve yükseklik etkisi ise %0.05 önem seviyesinde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de β -bourbonene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.35	
Hasat Zamanı (HZ)	1	1.09	20.33**
Yükseklik (Y)	5	0.39	7.45**
HZ x Y int	5	0.15	2.78*
Hata	24	0.053	

*: p<0.05, **: p<0.01 ve öd: önemli değil

Farklı yüksekliklerde ve hasat zamanında *Salvia tomentosa*'nın β -bourbonene içeriklerine ait çoklu karşılaştırma çizelgesi incelendiğinde; yükseklik arttıkça β -bourbonene oranının düştüğü görülmektedir. Biçim zamanlarının β -bourbonene oranına etkisine bakıldığında çiçeklenme döneminde yapılan hasatta β -bourbonene oranı %1.36 olarak belirlenmiş, çiçeklenme öncesinde ise %1.01 olarak tespit edilmiştir. Uygulamaların interaksiyonunda β -bourbonene oranındaki değişim ise en düşük 1300-1400 m yükseklik ve çiçeklenme öncesi dönemde % 0.58 elde edilirken, en yüksek ise % 1.84 ile 900-1000 m rakım ve çiçeklenme dönemi interaksiyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de β -bourbonene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	1.29 bc	1.66 ab	1.48 A
900-1000	1.22 c	1.84 a	1.53 A
1000-1100	0.03 cd	1.13 cd	1.08 B
1100-1200	1.18 c	1.04 cd	1.11 B
1200-1300	0.76 de	1.21 c	0.98 B
1300-1400	0.58 e	1.26 c	0.92 B
Ortalama	1.01 B	1.36 A	

Aynı satır ve sutunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.7 Bornyl Acetate Oranı (%)

Farklı biçim zamanı ve yüksekliklerin *Salvia tomentosa*'da bornyl acetate içeriklerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde; rakımın bornyl acetate üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, hasat zamanı ve hasat zamanı x yükseklik interaksiyonu ise önemli ($p<0.01$) etki göstermişlerdir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Bornyl Acetate Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	3.48	
Hasat Zamanı (HZ)	1	19.71	22.07**
Yükseklik (Y)	5	0.8	0.89 ^{öd}
HZ x Y int	5	2.92	3.26*
Hata	24	0.89	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Hasat zamanı ve yükseklik interaksyonu incelendiğinde bornyl acetate oranı tüm yüksekliklerde çiçeklenme öncesi dönemde yapılan hasatta yüksek bulunmuştur. En yüksek bornyl acetate oranı 800-900 m rakımda çiçeklenme öncesinde yapılan hasatta, en düşük oran ise %1.84 ile 800-900 m yükseklikte çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Farklı hasat zamanlarındaki bornyl acetate değişimi çiçeklenme döneminde yapılan hasatta %3.37, çiçeklenme öncesinde ise %4.85 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Bornyl Acetate Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	5.89 a	1.84 d	3.87
900-1000	5.19 ab	3.35 cd	4.27
1000-1100	4.30 bc	3.08 cd	3.69
1100-1200	4.16 bc	3.49 c	3.82
1200-1300	4.44 abc	4.41 abc	4.43
1300-1400	5.12 ab	4.05 bc	4.59
Ortalama	4.85 A	3.37 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.8 Terpinen-4-ol Oranı (%)

Salvia tomentosa'da Terpinen-4-ol içeriklerine ait yapılan varyans analizine göre uygulamaların tek ve ikili etkileşimleri istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Terpinen-4-ol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.03	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.04	5.21*
Yükseklik (Y)	5	0.03	3.66*
HZ x Y int	5	0.03	3.43*
Hata	24	0.008	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ ve öd:önemli değil

Farklı hasat zamanlarında *Salvia tomentosa*'nın Terpinen-4-ol oranındaki değişim çiçeklenme öncesinde %0.93 iken, çiçeklenme döneminde % 1.01 olarak tespit edilmiştir. En düşük Terpinen-4-ol oranı çiçeklenme öncesinde 1200-1300 m rakımda yapılan hasatta elde edilmiştir. 800-900 m rakım ile çiçeklenme döneminde (%1.15) ve 1100-1200 m rakımda çiçeklenme öncesinde (%1.14) yapılan hasatta en

yüksek Terpinen-4-ol belirlenmiş olup istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Yükseklik arttıkça *Salvia tomentosa*'da Terpinen-4-ol oranının düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Terpinen-4-ol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	0.92 bcd	1.15 a	1.04 A
900-1000	0.92 bcd	1.04 ab	0.98 AB
1000-1100	0.90 bcd	0.94 bcd	0.92 B
1100-1200	1.14 a	1.01 abc	1.07 A
1200-1300	0.82 d	1.01 abc	0.92 B
1300-1400	0.92 bcd	0.88 cd	0.90 B
Ortalama	0.93 B	1.01 A	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.9 Caryophyllene Oranı (%)

Ontogenetik varyabilite ve farklı rakımların *Salvia tomentosa*'da caryophyllene içerikleri incelendiğinde yükseklik haricindeki diğer uygulamaların istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Caryophyllene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	1.61	
Hasat Zamanı (HZ)	1	7.07	29.16**
Yükseklik (Y)	5	0.49	2.01 ^{öd}
HZ x Y int	5	1.64	6.76**
Hata	24	0.24	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ ve öd:önemli değil

Salvia tomentosa'nın farklı hasat zamanlarında ve yükseklik interaksyonunda Caryophyllene değişimi 1200-1300 m yükseklikte en düşük Caryophyllene oranı (%1.77) çiçeklenme döneminde, en yüksek (%4.18) çiçeklenme öncesinde 1200-1300 m yükseklikte elde edilmiştir. Hasat zamanlarının Caryophyllene oranına etkisi incelendiğinde çiçeklenme öncesinde %2.95, çiçeklenme döneminde ise %2.06 olarak belirlenmiştir. Genel olarak tüm yüksekliklerde çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde daha yüksek Caryophyllene oranı tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Caryophyllene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	3.22 b	0.05 de	2.63
900-1000	2.81 bcd	1.82 e	2.31
1000-1100	3.06 bc	1.71 e	2.38
1100-1200	2.37 cde	2.74 bcd	2.56
1200-1300	4.18 a	1.77 e	2.97
1300-1400	2.05 de	2.28 cde	2.16
Ortalama	2.95 A	2.06 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.10 α -humulene Oranı (%)

Hasat zamanı, yükseklik ve hasat zamanı x yükseklik interaksyonunun α -humulene içeriğine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de α -humulene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	8.45	
Hasat Zamanı (HZ)	1	6.83	9.08**
Yükseklik (Y)	5	6.89	9.16**
HZ x Y int	5	10.34	13.75**
Hata	24	0.75	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Yükseklik artışı ile α -humulene oranında düzenli bir değişim meydana gelmemiş, en yüksek değer %6.89 ile 800-900 m rakımda elde edilmiştir. Hasat zamanlarında α -humulene oranındaki değişim %4.67 (Çiçeklenme dönemi) - 5.54 (Çiçeklenme öncesi) arasında gerçekleşmiştir. Hasat zamanı x yükseklik interaksyonunun α -humulene oranına etkisi incelendiğinde en yüksek oran 800-900 m rakımda çiçeklenme öncesinde, en düşük α -humulene oranı 1100-1200 m yükseklikte çiçeklenme döneminde yapılan yapılan biçimden elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de α -humulene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	9.09 a	4.69 cd	6.89 A
900-1000	5.54 c	5.04 c	5.29 BC
1000-1100	4.23 cde	7.09 b	5.66 B
1100-1200	5.27 c	2.99 e	4.13 D
1200-1300	5.65 bc	3.51 de	4.58 CD
1300-1400	3.50 de	4.72 cd	4.11 D
Ortalama	5.54 A	4.67 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.11 α -terpineol Oranı (%)

Yapılan varyans analizine göre *Salvia tomentosa*'da α -terpineol oranına yükseklik hariç çalışmamızdaki diğer uygulamaların (hasat zamanı, hasat zamanı x yükseklik int.) etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de α -terpineol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.20	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.73	19.66**
Yükseklik (Y)	5	0.08	2.26 ^{öd}
HZ x Y int	5	0.22	5.97**
Hata	24	0.04	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Çizelge 4.28 incelendiğinde; çiçeklenme öncesi α -terpineol içeriği %2.34 iken çiçeklenme döneminde bu oran %2.05'e düştüğü görülmüştür. En düşük α -terpineol içeriği %1.64 ile 900-1000 m yükseklik ve çiçeklenme dönemindeki biçimden elde edilmiştir. En yüksek α -terpineol içeriği ise %2.53 ile 900-1000 m yükseklik ve çiçeklenme öncesi biçimden elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.28 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de α -terpineol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	2.53 a	2.15 bc	2.34
900-1000	2.36 ab	1.64 d	1.20
1000-1100	1.96 cd	2.37 ab	2.16
1100-1200	2.49 a	2.06 bc	2.27
1200-1300	2.33 ab	2.16 bc	2.24
1300-1400	2.37 ab	1.95 cd	2.16
Ortalama	2.34 A	2.05 B	

4.4.12 Endo-borneol Oranı (%)

Ontogenetik varyabilite ve rakımın *Salvia tomentosa*'da endo-borneol oranına etkisine ait varyans analiz tablosuna bakıldığında hasat zamanının endo-borneol üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yükseklik ($p<0.05$) ve yükseklik x hasat zamanı ($p<0.01$) interaksiyonunun endo-borneol üzerine etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de endo-borneol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	9.19	
Hasat Zamanı (HZ)	1	9.07	3.97 ^{öd}
Yükseklik (Y)	5	8.39	3.67*
HZ x Y int	5	10.00	4.37**
Hata	24	2.29	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Çizelge 4.30 incelendiğinde; genel olarak yükseklik arttıkça endo-borneol oranının da arttığı ve %7.29-10.09 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değişim hasat zamanı x yükseklik interaksiyonunda ise %5.15-11.35 arasında tespit edilmiştir. En yüksek endo-borneol oranı 1200-1300 m yükseklikte çiçeklenme döneminde (%11.35) ve 1300-1400 m yükseklikte çiçeklenme öncesinde (%11.00) yapılan hasatta elde edilmiştir.

Çizelge 4.30 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de endo-borneol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	10.2 ab	5.15 e	7.69 BC
900-1000	9.88 abc	8.33 bcd	9.10 AB
1000-1100	9.05 abcd	9.75 abc	9.40 AB
1100-1200	7.62 cde	6.97 de	7.29 C
1200-1300	8.83 abcd	11.35 a	10.09 A
1300-1400	11.00 a	9.03 abcd	10.01 A
Ortalama	9.43	8.43	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.13 Delta-cadinene Oranı (%)

Delta-cadinene oranı üzerine hasat zamanının etkisi önemsiz, yükseklik ve hasat zamanı x yükseklik interaksiyonunun etkisi ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Delta-cadinene Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.21	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.07	1.17 ^{öd}
Yükseklik (Y)	5	0.23	3.68*
HZ x Y int	5	0.22	3.43*
Hata	24	0.06	

*, $p<0.05$, **, $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Yüksekliğin delta-cadinene üzerine düzenli bir etkisi görülmemiştir. 800-1000 m yüksekliklerin istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı ve en yüksek değerler bu yüksekliklerde elde edilmiştir. 1000-1100 m rakımda delta-cadinene oranında bir düşme belirlenmiştir. Hasat zamanı x yükseklik uygulamasının ikili etkileşimine bakıldığında; delta-cadinene üzerine etkisindeki değişimi %0.71-1.57 arasında değişim göstermiştir. En yüksek delta-cadinene oranı (%1.57) 800-900m rakımda çiçeklenme döneminde, en düşük (%0.71) 1300-1400 m rakımda çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Delta-cadinene Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	0.96 bcd	1.57 a	1.27 A
900-1000	1.12 bcd	1.35 ab	1.23 A
1000-1100	0.84 cd	0.77 cd	0.8 C
1100-1200	1.37 ab	0.84 cd	1.10 ABC
1200-1300	1.08 bcd	1.14 bc	1.11 AB
1300-1400	0.71 d	0.96 bcd	0.83 BC
Ortalama	1.01	1.10	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.14 Caryophyllene Oxide Oranı (%)

Salvia tomentosa'da caryophyllene oxide oranına uygulama olarak kullandığımız hasat zamanı, yükseklik ve hasat zamanı x yükseklik interaksyonun hepsi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) farklılıklar meydana getirmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Caryophyllene Oxide Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	4.33	
Hasat Zamanı (HZ)	1	8.05	7.66*
Yükseklik (Y)	5	4.36	4.14**
HZ x Y int	5	3.57	3.39*
Hata	24	1.05	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

En yüksek caryophyllene oxide oranı %8.29 ile 1200-1300 m yükseklikte belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesindeki caryophyllene oxide oranı %7.24 iken, çiçeklenme döneminde bu oran %6.29'a düşmüştür. Yükseklik x hasat zamanı interaksitonunun caryophyllene oxide üzerine etkisi %5.03-9.23 arasında değişim göstermiştir. En yüksek caryophyllene oxide (%9.23) 1200-1300 m yükseklikte çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde, en düşük (5.03) caryophyllene oxide 1300-1400 m rakımda elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Caryophyllene Oxide Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	7.47 bc	5.41 de	6.44 B
900-1000	6.92 bcd	6.90 bcd	6.91 B
1000-1100	6.93 bcd	5.22 de	6.08 B
1100-1200	7.84 ab	6.02 cde	6.93 B
1200-1300	9.23 a	7.35 bc	8.29 A
1300-1400	5.03 e	6.85 bcd	5.94 B
Ortalama	7.24 A	6.29 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.15 Spathulenol Oranı (%)

Salvia tomentosa'da spathulenol oranına etkisine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde sadece yükseklik uygulamasının spathulenol oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş iken, diğer uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Spathulenol Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.82	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.39	2.01 ^{öd}
Yükseklik (Y)	5	1.34	6.90*
HZ x Y int	5	0.38	1.98 ^{öd}
Hata	24	0.19	

*:p<0.05, **:p<0.01 ve öd:önemli değil

Spathulenol oranı bakımından yüksekliğin etkisi %0.76-1.78 arasında değişim göstermiştir. En yüksek (%1.78) spathulenol oranı 800-900 m yükseklikte elde edilmiştir. En düşük spathulenol oranları (%0.76-0.86) 900-1200 m rakımlarda belirlenmiş olup bu yükseklikler istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Spathulenol Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	1.73	1.83	1.78 A
900-1000	0.99	0.53	0.76 C
1000-1100	0.89	0.62	0.76 C
1100-1200	0.46	1.27	0.86 C
1200-1300	1.48	1.97	1.73 AB
1300-1400	0.96	1.55	1.25 BC
Ortalama	1.08	1.29	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.16 12-Norcyercene-B Oranı (%)

Çizelge 4.37 incelendiğinde çalışmada kullanılan bütün uygulamaların 12-Norcyercene-B oranına etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.37 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de 12-Norcyercene-B Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.19	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.49	29.47**
Yükseklik (Y)	5	0.08	5.05**
HZ x Y int	5	0.24	14.72**
Hata	24	0.02	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Çiçeklenme öncesi 12-Norcyercene-B oranı %1.50 iken, çiçeklenme döneminde bu oran %1.27 olarak değişim göstermiştir. Yükseklik uygulamasının 12-Norcyercene-B oranına etkisinin en düşük %1.28 ile 1300-1400 m yükseklikte yapılan hasatta, en yüksek 12-Norcyercene-B oranı ise %1.55 ile 900-1000 m yükseklikte yapılan biçimden elde edilmiştir. Hasat zamanı x yükseklik interaksonundaki 12-Norcyercene-B oranı değişimi ise %0.93-1.72 arasında gerçekleşmiştir. En yüksek 12-Norcyercene-B oranı çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde 800-900m (%1.63), 900-1000m (%1.72) ve 1100-1200 m (%1.62) yüksekliklerde elde edilmiştir ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de 12-Norcyercene-B Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	1.63 a	1.01 fg	1.32 B
900-1000	1.72 a	1.39 cd	1.55 A
1000-1100	1.39 cd	1.61 ab	1.50 A
1100-1200	1.62 a	0.93 g	1.27 B
1200-1300	1.52 abc	1.29 de	1.41 AB
1300-1400	1.15 ef	1.40 bcd	1.28 B
Ortalama	1.50 A	1.27 B	

Aynı satır ve sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4.4.17 Isoaromadendren Epoxide Oranı (%)

Salvia tomentosa'da Isoaromadendren epoxide oranına etkisine ait varyans analiz tablosunda hasat zamanı, yükseklik ve hasat zamanı x yükseklik interaksonunun etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Isoaromadendren Epoxide Oranına Etkisine ait Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KO	Fhesap
Genel	35	---	
İşlem	11	0.18	
Hasat Zamanı (HZ)	1	0.33	15.43**
Yükseklik (Y)	5	0.12	5.82**
HZ x Y int	5	0.21	10.09**
Hata	24	0.02	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$ ve öd:önemli değil

Çizelge 4.40 Ontogenetik Varyabilite ve Rakımın *Salvia tomentosa* Mill.'de Isoaromadendren Epoxide Oranına Etkisine ait Tanıtıcı İstatistik Değerler Tablosu (%)

Yükseklik (m)	Hasat zamanı		Ortalama
	Çiçeklenme öncesi	Çiçeklenme dönemi	
800-900	1.21 bc	0.61 e	0.91 C
900-1000	1.12 cd	1.09 cd	1.11 B
1000-1100	1.15 cd	1.32 bc	1.23 AB
1100-1200	1.41 ab	0.93 d	1.17 AB
1200-1300	1.58 a	1.09 cd	1.33 A
1300-1400	0.95 d	1.23 bc	1.09 B
Ortalama	1.24 A	1.04 B	

Aynı satır ve sutunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Isoaromadendren epoxide oranının *Salvia tomentosa*'daki uygulamalarımızdan elde ettiğimiz gruplandırma çizelgesi incelendiğinde; Çiçeklenme öncesinde %1.24 iken, çiçeklenme döneminde ise %1.04 olarak değişmiştir. Çizelge 4.40 incelendiğinde 1200-1300 m'ye kadar Isoaromadendren epoxide oranının, 1300-1400 m' de ise Isoaromadendren epoxide oranının düştüğü görülmektedir. Hasat zamanı x yükseklik interaksiyonunda Isoaromadendren epoxide oranındaki değişimi %0.61-1.58 arasında meydana gelmiştir. En yüksek (%1.58) Isoaromadendren epoxide oranı 1200-1300 m rakımda çiçeklenme öncesinde yapılan biçimde, en düşük Isoaromadendren epoxide oranı (%0.61) çiçeklenme döneminde 800-900 m yükseklikte belirlenmiştir.

Bitkilerde sekonder metabolitlerin üretimini çevresel, coğrafik, fizyolojik, genetik ve sosyal faktörler gibi birçok faktör etkilemektedir. Uçucu bileşiklerin yüzdesi de iklim koşullarına ve edafik faktörlere de bağlı olarak değişim göstermektedir (Figueiredo ve ark., 2008). Konu hakkında çalışma yapan araştırmacılar tarafından da bitkilerdeki ikincil metabolitlerin bileşiminin bitki genetiği (Shafie ve ark., 2009), iklim, yükseklik ve genel olarak çevre koşulları gibi farklı faktörlere göre değiştiğini bildirmiştir (Lozieneand Venskutonis, 2005; Aboukhalid ve ark., 2017; Hosseini ve ark., 2018; Khalil ve ark., 2020). Yapılan bazı spesifik çalışmalarda Lamiaceae familyasına dahil bitkilerin farmakolojik özelliğe sahip kimyasal metabolik profillerinin ekolojik koşullar, toprak profili, yabancı ot, hastalık ve zararlılar, hasat dönemi, yayılış gösterdiği coğrafik bölge ve özellikle de rakım gibi abiyotik ve biyotik faktörler tarafından etkilendiği ortaya konulmuştur (Munné-Bosch ve ark., 2016; Demasi ve ark., 2018; Khalil ve ark., 2020). Bitkilerin sağlığında ve büyümesinde rakım önemli etkiye sahiptir. Ekolojik koşulları oluşturan iklim, rakıma bağlı olarak değişiklik göstermekte, rakım verim, uçucu yağ oranı ve kompozisyonunu etkileyen önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (El-Jalel ve ark., 2018). Farklı rakımlarda bitkilerin alabileceği su, güneş ışığı ve besin maddesi miktarı farklılık gösterir. Sıcaklık, yağış, hava nispi nemi, ışıklanma süresi, ışık yoğunluğu ve gece gündüz sıcaklık farkları rakım ile birlikte değişmektedir (Kevseroğlu, 2014).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağında en yüksek ortalama değere sahip ana bileşenler α -pinene (%10.39, %11.71), endo-borneol (%9.43, %8.43), 1,8 cineole (%7.13, %7.42), caryophyllene oxide (%7.24, %6.29), camphor (%6.09, %4.11), α -humulene (%5.54, %4.67), bornyl acetate (%4.85, %3.37), β -pinene (%2.44, %3.64), Caryophyllene (%2.95, %2.06), α -terpineol (%2.34, %2.05), camphene (%1.64, %1.72), 12-Norcyercene-B (%1.50, %1.27), Isoaromadendren epoxide (%1.24, %1.04), spathulenol (1.08, %1.29), delta-cadinene (%1.01, %1.10), β -bourbonene (%1.01, %1.36), Terpinen-4-ol (%0.93, %1.01) olarak belirlenmiştir.

Çiçeklenme öncesinde yapılan hasatta *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağında endo-borneol (%9.43), caryophyllene oxide (%7.24), camphor (%6.09), α -humulene (%5.54), bornyl acetate (%4.85), Caryophyllene (%2.95), α -terpineol (%2.34), 12-Norcyercene-B (%1.50), Isoaromadendren epoxide (%1.24) bileşenleri daha yüksek bulunurken, Çiçeklenme döneminde ise α -pinene (%11.71), 1,8 cineole (%7.42), β -pinene (%3.64), camphene (%1.72), β -bourbonene (%1.36), spathulenol (%1.29), delta-cadinene (%1.10), Terpinen-4-ol (%1.01) bileşenleri yüksek tespit edilmiştir.

Salvia tomentosa Mill. uçucu yağında rakım bornyl acetate, Caryophyllene, α -terpineol bileşenleri hariç diğer bileşenleri istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir.

Bu çalışma kapsamında, rakımlara bağlı olarak uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin oranının değiştiği belirlenmiştir. Deniz seviyesinden yüksek rakımlara çıkıldıkça sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı, ışık yoğunluğunda meydana gelen farklılıklardan dolayı bitkideki sekonder metabolitlerin kompozisyonunda varyasyonlar meydana gelmektedir. Uçucu yağ içeriği ve bileşimindeki değişiklikler iklimsel, mevsimsel, coğrafi ve jeolojik koşullar gibi çeşitli farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, rakım ve gelişme dönemlerinin tıbbi olarak ve endüstrinin farklı alanlarında faydalanılan *Salvia tomentosa* Mill. bitkisinin kalite kriterlerini oluşturan sekonder metabolitlerinin kompozisyonunu önemli derecede etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmamızda görülen uçucu yağ

bileşimindeki farklılıklar, *Salvia tomentosa* Mill. uçucu yağının daha kaliteli bir hammadde olarak fitoterapi ve diğer alanlarda kullanımı için önemli veriler taşımaktadır.



6. KAYNAKLAR

- Aboukhalid, K., Al Faiz, C., Douaik, A., Bakha, M., Kurs, K., Agacka-Moldoch, M., Machon, N., Tomi, F. & Lamiri, A. (2017). Influence of environmental factors on essential oil variability in *origanum compactum* benth. growing wild in morocco. *Chemistry & biodiversity*, 14(9), e1700158.
- Aşkun, T., Başer, K., Tümen, G. & Kürkçüoğlu, M. (2010). Bazı *Salvia* türlerinin uçucu yağlarının karakterizasyonu ve antimikobakteriyel aktiviteleri. *Türk Biyoloji Dergisi*, 34 (1), 89-95.
- Allenspach, M. & Steuer, C. (2021). α -Pinen: Hiç bitmeyen bir hikaye. *Fitokimya*, 190, 112857.
- Avcı, A. (2013). *Salvia tomentosa* Mill'in uçucu yağ içeriği ve bileşimi. Isparta Gölcük'ten. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (1), 1-4.
- Bağcı, E. & Kocak, A. (2010). Essential oil composition of two endemic *Tanacetum* (*T. nitens* (Boiss. & Noe) Grierson and *T. argenteum* (Lam.) Willd. subsp. *argenteum*) (Asteraceae) taxa, growing wild in Turkey. *Industrial crops and Products*, 31(3), 542-545.
- Başer, KHC. (2002). Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure and Applied Chemistry*, 74, (4) 527–545.
- Başıyigit, M. & Baydar, H. (2017). Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda farklı hasat zamanlarının uçucu yağ ve fenolik bileşikler ile antioksidan aktivite üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 131-137.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de bitkiler ile tedavi: geçmişte ve bugün. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Behtari, B., Gholami, F., Khalid, KA., Tilaki, GD. & Bahari, R. (2012). Effect of growth stages and altitude on *Artemisia herba-alba* Asso essential oil growing in Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(2), 307-313.
- Chaichi, M., Mohammadi, A., Badii, F. & Hashemi, M. (2021). Triple synergistic essential oils prevent pathogenic and spoilage bacteria growth in the refrigerated chicken breast meat. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 32, 101926.
- Copping, LG. & Menn, JJ. (2000). Biyopestisitler: bunların eylemlerinin, uygulamalarının ve etkinliklerinin gözden geçirilmesi. *Zararlı Yönetimi Sci*, 56, 651–676
- Demasi, S., Caser, M., Lonati, M., Cioni, PL., Pistelli, L., Najar, B. & Scariot, V. (2018). Latitude and Altitude Influence Secondary Metabolite Production in Peripheral Alpine Populations of the Mediterranean Species *Lavandula angustifolia* Mill. *Frontiers in Plant Science*, 9, 983.

- Demirci, B., Başer, KHC., Yıldız, B. & Bahçecioglu, Z. (2003). Composition of the essential oils of six endemic *Salvia* Species from Turkey, *Flavour and Fragrance Journal*, 18, 116-121.
- Doğın, M., Bağcı, E., Doğın, H., Pehlivan, S., Uysal, İ. & Akaydın, G. (2008). Türkiye'de yayılış gösteren *Salvia* L. (Labiatae) cinsinin taxonomik revizyonu. Proje No: 104 T 450.
- El Beyrouthy, M., Arnold-Apostolides, N., Cazier, F., Najm, S., Abou Jaoudeh, C., Labaki, M., ... & Dunkerque, F. (2013). Chemical composition of the essential oil of aerial parts of *Satureja Thymbra*, L. growing wild in Lebanon. *Acta Horti*, 997, 59-66.
- El-Jalel, LF., Elkady, WM., Gonaïd, MH., & El-Gareeb, KA. (2018). Difference in chemical composition and antimicrobial activity of *Thymus capitatus* L. essential oil at different altitudes. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4(2), 156-160.
- Er, M., Tugay, O., Özcan, MM, Ulukuş, D. & Al-Juhaimi, F. (2013). Bazı *Salvia* L. türlerinin biyokimyasal özellikleri. *Çevresel izleme ve değerlendirme*, 185, 5193-5198.
- Figueiredo, AC, Barroso, JG, Pedro, LG. & Scheffer, JJ. (2008). Bitkilerde ikincil metabolit üretimini etkileyen faktörler: uçucu bileşenler ve uçucu yağlar. *Lezzet ve Koku Dergisi*, 23 (4), 213-226.
- Gedik, O., Kocabaş, YZ. & Çınar, O. (2021). Kahramanmaraş Florasında Doğal Olarak Yayılış Gösteren *Salvia pilifera*, *Salvia tomentosa* ve *Salvia palaestina*'nın Uçucu Yağ ve Sabit Yağ Kompozisyonları. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11(2), 186-193.
- Ghasemi, P, Rahimmalek, M, Malekpoor, F. & Karimi, A. (2021). Variation in antibacterial activity, thymol and carvacrol contents of wild populations of *Thymus daenensis* subsp. *daenensis* Celak. *Plant Omics*. 4, 209–14.
- Hadimli, H. (2008). Akseki İlçesi'nin coğrafyası. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coęrafya Anabilim Dalı, Erzurum.
- Hadimli, H., Karakuzulu, Z. & Birinci, S., (2010). Akseki İlçesindeki göçebe hareketler. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(10), 349-358.
- Haider, F., Kumar, N., Banerjee, S., Naqvi, AA., & Bagchi, GD. (2009). Effect of altitude on the essential oil constituents of *Artemisia roxburghiana* Besser var. *purpurascens* (Jacq.) Hook. *Journal of Essential Oil Research*, 21(4), 303-304.
- Hanlidou, E., Karousou, R. & Lazari, D. (2014). Essential-Oil Diversity of *Salvia tomentosa* Mill. in Greece. *Chemistry & biodiversity*, 11(8), 1205-1215.
- Hosseini, SS., Nadjafi, F., Asareh, MH. & Rezadoost, H. (2018). Morphological and yield related traits, essential oil and oil production of different landraces of black cumin (*Nigella sativa*) in Iran. *Scientia Horticulturae*, 233, 1-8.
- Jamshidi, AM., Aminzadeh, M., Azarnivand, H. & Abedi, M. (2006). Effect of evaluation for quality and quantity of essential oil *Thymus kotschyianus* (Damavand-tar). *Journal of Medicinal Plants*, 5(18), 17-22.

- Kaçar, O. & Azkan, N. (2005). Çeşitli iklim faktörlerinin, farklı gelişme dönemlerinin ve gün içerisindeki farklı toplama saatlerinin sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.)'da hiperisin oranı üzerine etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 23-34
- Karabörklü, S, Ayvaz, A, Yılmaz, S. & Akbulut, M. (2011). Bazı uçucu yağların *Ephestia kuehniella*'ya karşı kimyasal bileşimi ve fumigant toksisitesi. *J Econ Entomol*, 104,1212–1219
- Karakoç, ÖC., Gökçe, A., & Telci, I. (2006) Bazı bitkisel uçucu yağların *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say'a karşı fumigant aktivitesi. (Albüm: Bruchidae). *Türk Entomol Derg*, 30,123–135.
- Karaliya, E., Dahija, S., Tarkowski, P. & Zeljković, S.Ć. (2022). İklimle bağlı çevresel streslerin ekonomik açıdan önemli Mediterranean *Salvia* sp. uçucu yağları üzerindeki etkisi. *Bitki Biliminde Sınırlar*, 13, 864807.
- Karayel, HB. (2019). Kütahya (Gediz) yöresinde yetiştirilen tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) türünün tohum ve yaprağında uçucu yağ bileşenlerin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 1-5.
- Karayel, HB. & Akçura, M. (2016). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'in uçucu yağ bileşenlerindeki değişimlerin incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (13), 13-23.
- Karik, Ü., Sağlam, AC., & Kürkçüoğlu, M. (2013). Güney Marmara florasındaki adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.) populasyonlarının bazı morfolojik ve kalite özellikleri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 9-20.
- Karousou, R., Koureas, DN., & Kokkini, S. (2005). Essential oil composition is related to the natural habitats: *Coridothymus capitatus* and *Satureja thymbra* in NATURA 2000 sites of Crete. *Phytochemistry*, 66(22), 2668–73.
- Katar, D., Kacar, O., Kara, N., Aytaç, Z., Göksu, E., Kara, S. ... & Elmastaş, M. (2017). Ecological variation of yield and aroma components of summer savory (*Satureja hortensis* L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 7, 131-135.
- Katar, N., Katar, D., Aydın, D., & Olgun, M. (2018). Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerine ontogenetik varyabilitenin etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 231-236.
- Kaya, B. (2018). Manavgat çayı havzasında vejetasyon devresi ve bitki yetiştirme şartlarından sıcaklık ve yağış özellikleri. *Turkish Studies*, 13(10), 457-486.
- Kevseroğlu, K. (2014). Bitki ekolojisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 31, Samsun.

- Khalil, N., El-Jalel, L., Yousif, M. & Gonaïd, M. (2020). Altitude impact on the chemical profile and biological activities of *Satureja thymbra* L. essential oil. *BMC complementary medicine and therapies*, 20, 1-11.
- Kıvrım, İ. (2015). 16. Yüzyılda Akseki (Yerleşme, Nüfus ve Ekonomi). *Osmanlı Medeniyeti Araştırmaları Dergisi – OSMED*. 1(1).
- Kızıl, S. (2009). Farklı hasat dönemlerinin oğulotu (*Melissa officinalis* L.)’nda bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Agr Sci*, 15, 20-24.
- Loziene, K. & Venskutonis, PR. (2005). Influence of environmental and genetic factors on the stability of essential oil composition of *Thymus pulegioides*. *Biochem Syst Ecol*, 33(5), 517-525.
- Mahdavi, M., Jouri, MH., Mahmoudi, J., Rezazadeh, F. & Mahzooni-Kachapi SS. (2013). Investigating the altitude effect on the quantity and quality of the essential oil in *Tanacetum polycephalum* Sch.-Bip. *polycephalum* in the Baladeh region of Nour, Iran. *Chin J Nat Med*. 11(5), 553–9.
- Mansuroğlu, S. & Baytekin, C. (2011). Akseki (Antalya) İlçesinin Turizm ve Rekreasyon Potansiyelinin Peyzaj Planlama İlkeleri Doğrultusunda Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2), 79-86.
- MGM, (2024). Sıcaklık – Yağış Verileri (1991-2020). <https://www.mgm.gov.tr/index.aspx>.
- Munné-Bosch, S., Cotado, A., Morales, M., Fleta-Soriano, E., Villellas, J. & Garcia, MB. (2016). Adaptation of the long-lived monocarpic perennial *Saxifraga longifolia* to high altitude. *Plant Physiology*, 172(2), 765-775.
- Piras, A., Cocco, V., Falconieri, D., Porcedda, S., Marongiu, B., Maxia, A., ... & Salgueiro, L. (2011). Isolation of the volatile oil from *Satureja thymbra* by supercritical carbon dioxide extraction: chemical composition and biological activity. *Natural Product Communications*, 6(10), 1523–6.
- Polat, R. & Satıl, F. (2012). Edremit Körfezi'ndeki (Balıkesir-Türkiye) tıbbi bitkilerin etnobotanik araştırması. *Etnofarmakoloji Dergisi*, 139 (2), 626-641.
- Radwan, A., Kleinwächter, M. & Selmar, D. (2017). Impact of drought stress on specialised metabolism: biosynthesis and the expression of monoterpene synthases in sage (*Salvia officinalis*). *Phytochemistry*, 141, 20–26.
- Salehi, B., Upadhyay, S., Erdogan Orhan, I., Kumar Jugran, A., LD Jayaweera, S., A. Dias, D. & Sharifi-Rad, J. (2019). Therapeutic potential of α - and β -pinene: A miracle gift of nature. *Biomolecules*, 9(11), 738.
- Schulz, H., Özkan, G., Baranska, M., Krüger, H. & Özcan, M. (2005). Characterisation of essential oil plants from Turkey by IR and Raman spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 39(2), 249-256.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Gök, G., Bekat, L. & Leblebici, E. (2000). Tohumlu bitkiler sistematığı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, 116, 394.

- Selmar, D. & Kleinwächter, M. (2013). Influencing the product quality by deliberately applying drought stress during the cultivation of medicinal plants. *Ind. Crop. Prod.* 42, 558–566. doi: 10.1016/j.indcrop.2012.06.020
- Shafie, MSB., Zain Hasan, SM., & Shah, RM. (2009). Study of genetic variability of Wormwood capillary (*Artemisia capillaris*) using inter simple sequence repeat (ISSR) in Pahang region, Malaysia.
- Takaloo, SG., Hassani, A., Hassanpouraghdam, MB., Meshkatsadat, MH., Pirzad, A. & Heidari, M. (2012). Essential oil content and composition of *Thymus migricus* Klokov & Desj-Shost. affected by plant growth stage and wild habitat altitude. *Romanian Biotechnological Letters*, 17(1), 6983-6988.
- Tepe, B., Daferera, D., Sökmen, A., Sökmen, M. & Polissiou, M. (2005). *Salvia tomentosa* Miller'in (Lamiaceae) uçucu yağının ve çeşitli ekstraktlarının antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri. *Gıda Kimyası*, 90 (3), 333-340.
- Tıgılı Kaytancıoğlu, EH., Özderin, S., Fakir, H. & Erbaş, S. (2023). Determination of The Essential Oil Components of Some Sage (*Salvia* Sp.) Species Naturally Distributed in The Isparta Province. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 23(1), 1-10.
- Tuğrul Ay, S. (2006). Antalya Florasında Yaygın Olarak Bulunan Adaçayı (*Salvia* spp.), Kekik (*Thymus*, *Origanum* spp.) Türlerinin Agronomik Ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Antalya, Türkiye.
- Ulukanlı, Z., Karabörklü, S., Çenet, M., Sağdıç, O., Öztürk, İ. & Balcılar, M. (2013). *Salvia tomentosa* Miller'in uçucu yağ bileşimi, böcek öldürücü ve antibakteriyel aktiviteleri. *Tıbbi Kimya Araştırması*, 22, 832-840.
- Yalçıntaş Özyazıcı, G., (2004). Ontogenetik ve diurnal varyabilitenin Labiatae familyasına ait bazı bitkilerin (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun, Türkiye.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Mestan HİSARKAYA
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Ön lisans	
Üniversite	Süleyman Demirel Üniversitesi
Fakülte	Sütçüler Prof. Dr. Hasan Gürbüz Meslek Yüksek Okulu
Bölümü	Avcılık ve Yaban Hayatı
Mezuniyet Yılı	05.09.2008
Lisans	
Üniversite	Anadolu Üniversitesi
Fakülte	İşletme Fakültesi
Bölümü	İşletme
Mezuniyet Yılı	03.06.2013
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Mühendisliği
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	15.02.2019
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	12.07.2024
İş	
2012-2018 Orman ve Su İşleri Bakanlığı	
2018- 2024 Tarım ve Orman Bakanlığı	