

***FRITILLARIA IMPERIALIS* L. VE
FRITILLARIA PERSICA L.
TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK
BOTANİK VE FİTOKİMYASAL
ARAŞTIRMALAR
Yüksek Lisans Tezi**

**Merve HAS
Eskişehir 2019**

**FRITILLARIA IMPERIALIS L. VE FRITILLARIA PERSICA L. TÜRLERİ
ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK VE FİTOKİMYASAL
ARAŞTIRMALAR**

Merve HAS

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sevim KÜÇÜK

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Haziran 2019

Bu tez alışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1705S178 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Merve HAS'ın "*FRITILLARIA IMPERIALIS* L. VE *FRITILLARIA PERSICA* L. TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK VE FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR" başlıklı tezi 10/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Farmasötik Botanik Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç. Dr. Sevim KÜÇÜK	
Üye	: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU	
Üye	: Doç. Dr. Bintuğ ÖZTÜRK	

Prof. Dr. Nalan GÜNDOĞDU-KARABURUN

Enstitü Müdürü

ÖZET

FRITILLARIA IMPERIALIS L. VE *FRITILLARIA PERSICA* L. TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK VE FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR

Merve HAS

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2019

Danışman: Doç. Dr. Sevim KÜÇÜK

Bu çalışmada Liliaceae familyasına ait *Fritillaria imperialis* L. ve *Fritillaria persica* L. türleri farmasötik botanik ve fitokimyasal yönünden incelenmiştir. Morfolojik çalışmalarda türlerin kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi karakterleri fotoğraf ve çizimler ile desteklenmiştir. Morfolojik bulgular ‘Flora of Turkey’ ve ‘Resimli Türkiye Florası’ eserleri ile kıyaslanarak tablolar halinde verilmiştir. Anatomik çalışmalarda türlerin kök, gövde ve yaprak kısımlarının kesitleri alınarak kesitler çeşitli boyalar ile boyanmıştır. Dijital kamera ile fotoğraflanan türlerin monokotil grubu ile benzerlikleri ve iki türün birbiriyle olan anatomik ilişkisi açıklanmıştır. Ayrıca bu türlerin bulbları üzerinden yapılan Katı Faz Mikroekstraksiyon yöntemi ile uçucu bileşikleri aydınlatılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Liliaceae, *Fritillaria*, Morfolojik, Anatomik, SPME.

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND PHYTOCHEMICAL STUDIES ON *FRITILLARIA IMPERIALIS* L. AND *FRITILLARIA PERSICA* L.

Merve HAS

Department of Pharmaceutical Botany

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, June 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sevim KÜÇÜK

In this study, *Fritillaria imperialis* L. and *Fritillaria persica* L. (Liliaceae) species were investigated for pharmaceutical botanical and phytochemical. Morphological studies have been supported with photographs and drawings of bulb, stem, leaf and flower characters. Morphological findings were presented with ‘Flora of Turkey’ and ‘Resimli Türkiye Florası’ by comparing. In anatomical studies, cross sections of the roots, stem and leaf were taken and the cross sections were painted with various dyes. The anatomical cross sections were photographed with a digital camera. The similarities with the monocotyle group were explained. The anatomical relationships of two species were described. In addition, volatile compounds were elucidated by Solid Phase Microextraction method.

Keywords: Liliaceae, *Fritillaria*, Morphological, Anatomical, SPME.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Merve HAS

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimi ile yolumu aydınlatan, hoşgörü ve desteği ile her zaman yanımda olan, güler yüzlülüğünü ve anlayışını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Sevim KÜÇÜK’e,

Tez çalışmamın fitokimyasal kısmını gerçekleştirmeme imkân sağlayan, çalışmanın her anında desteği, tecrübesi ve değerli katkıları ile yanımda olan sayın hocam Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU’na,

Araştırma bitkilerimizden *Fritillaria imperialis* L. türünü temin eden ve bu yardımı bizden esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Murat KURŞAT’a,

Araştırma bitkilerimizden *Fritillaria persica* L. türü bulblarının temininde bize destek olan sayın Menekşe BAYKUŞ’a,

Çalışmalarım esnasında manevi desteği ile yanımda olan arkadaşım sayın Biyolog Ceren Sinem TUYAN’a

Hayatımın her anında desteklerini, fedakârlıklarını benden esirgemeyen canım anneme, canım babama ve canım kardeşlerim Sefa ile Osman’a,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. KAYNAK BİLGİSİ	2
2.1. Liliaceae (Zambakgiller) Familyası.....	2
2.2. <i>Fritillaria</i> (Ters Lale) Cinsi	3
2.3. <i>Fritillaria</i> Türleri ile İlgili Bazı Morfolojik, Anatomik ve Fitokimyasal Çalışmalar	9
3. MATERYAL-METOD.....	12
3.1. Bitkisel Materyal	12
3.2. Morfolojik İnceleme.....	12
3.3. Anatomik İnceleme	13
3.4. Fitokimyasal İnceleme	13
3.4.1. Katı faz mikroekstraksiyon (SPME) prosedürü	13
3.4.2. Gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) analizi.....	13
3.4.3. Bileşenlerin belirlenmesi.....	14
4. BULGULAR.....	15
4.1. Morfolojik Bulgular	15
4.1.1. <i>Fritillaria imperialis</i> ve <i>Fritillaria persica</i> türlerinin Resimli Türkiye Florası eserine göre teşhis anahtarı.....	15
4.1.2. <i>Fritillaria imperialis</i> ve <i>Fritillaria persica</i> türlerinin morfolojik bulguları.....	16
4.1.2.1. <i>Fritillaria imperialis</i> türünün morfolojik sonuçları	16
4.1.2.2. <i>Fritillaria persica</i> türünün morfolojik sonuçları	21
4.2. Anatomik Bulgular	25

4.2.1. <i>Fritillaria imperialis</i> türünün anatomik bulguları	25
4.2.1.1. <i>Fritillaria imperialis</i> türünün kök anatomisi	25
4.2.1.2. <i>Fritillaria imperialis</i> türünün gövde anatomisi	26
4.2.1.3. <i>Fritillaria imperialis</i> türünün yaprak anatomisi.....	28
4.2.2. <i>Fritillaria persica</i> türünün anatomik bulguları	30
4.2.2.1. <i>Fritillaria persica</i> türünün kök anatomisi.....	30
4.2.2.2. <i>Fritillaria persica</i> türünün gövde anatomisi	31
4.2.2.3. <i>Fritillaria persica</i> türünün yaprak anatomisi	33
4.3. Katı Faz Mikroekstraksiyon Yöntemi Bulguları	35
4.3.1. <i>Fritillaria imperialis</i> türünün katı faz mikroekstraksiyon bulguları..	35
4.3.2. <i>Fritillaria persica</i> türünün katı faz mikroekstraksiyon bulguları	37
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	40
5.1. Morfolojik Sonuç ve Tartışma	40
5.2. Anatomik Sonuç ve Tartışma.....	44
5.3. Fitokimyasal Sonuç ve Tartışma	46
5.4. Genel Tartışma	47
KAYNAKÇA	48
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Liliaceae familyasının karakteristik özellikleri.....	2
Tablo 2.2. Liliaceae familyasının tribus ve cinsleri	3
Tablo 2.3. Floralara kayıtlı bazı <i>Fritillaria</i> türleri	7
Tablo 2.4. Flora of Turkey ve Resimli Türkiye Florası eserlerinde yer alan <i>Fritillaria</i> türleri.....	8
Tablo 2.5. Bazı etnobotanik çalışmalarda <i>Fritillaria</i> türlerinin kullanımı	10
Tablo 3.1. <i>F. imperialis</i> ve <i>F. persica</i> türlerinin lokaliteleri ve ESSE numaraları	12
Tablo 3.2. Anatomik kesitlerin boyanmasında kullanılan boyalar	13
Tablo 4.1. <i>F. imperialis</i> türü bulbarının SPME sonuçları.....	36
Tablo 4.2. <i>F. persica</i> türü bulbarının SPME sonuçları	39
Tablo 5.1. <i>F. imperialis</i> türünün morfolojik özellikleri karşılaştırılması	40
Tablo 5.2. <i>F. persica</i> türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması.....	41
Tablo 5.3. <i>F. imperialis</i> ve <i>F. persica</i> türlerinin anatomik kıyaslaması	44
Tablo 5.4. <i>F. imperialis</i> ve <i>F. persica</i> türlerinin kök ve gövde enine kesitleri.....	45
Tablo 5.5. <i>F. imperialis</i> ve <i>F. persica</i> türlerinin yaprak enine ve yaprak yüzeysel kesitleri.....	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Bulbus Fritillariae Thunbergii	5
Şekil 2.2. Bulbus Fritillaria Cirrhosa	6
Şekil 3.1. Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi Cihazı	14
Şekil 4.1. <i>F. imperialis</i> (A) ve <i>F. persica</i> (B) türlerinin genel görünüşü	15
Şekil 4.2. <i>F. imperialis</i> 'in Türkiye'deki yayılışı (▲) ve topladığımız lokalite	16
Şekil 4.3. <i>F. imperialis</i> türünün genel görünüşü-1	17
Şekil 4.4. <i>F. imperialis</i> türünün çiçek ve nektarlarının görünüşü	18
Şekil 4.5. <i>F. imperilais</i> türünün çiçek morfolojisi (A ve B).....	19
Şekil 4.6. <i>F. imperialis</i> türünün kapsül ve tohum görünüşü.....	19
Şekil 4.7. <i>F. imperialis</i> , ESSE 15508.....	20
Şekil 4.8. <i>F. persica</i> türünün Türkiye'deki yayılışı (▲) ve yetiştirmiş olduğumuz lokalite	21
Şekil 4.9. <i>F. persica</i> türünün genel görünüşü-1	22
Şekil 4.10. <i>F. persica</i> genel görünüşü-2	23
Şekil 4.11. <i>F. persica</i> , ESSE 15043	24
Şekil 4.12. <i>F. imperialis</i> türünün kök anatomisi-1	25
Şekil 4.13. <i>F. imperialis</i> türünün kök anatomisi-2	26
Şekil 4.14. <i>F. imperialis</i> türünün gövde anatomisi-1	27
Şekil 4.15. <i>F. imperialis</i> türünün gövde anatomisi-2	27
Şekil 4.16. <i>F. imperialis</i> türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 1	28
Şekil 4.17. <i>F. imperialis</i> türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 2	29
Şekil 4.18. <i>F. imperialis</i> türünün yaprak anatomisi- Yaprak yüzeysel	29
Şekil 4. 19. <i>F. persica</i> türünün kök anatomisi-1	30
Şekil 4. 20. <i>F. persica</i> türünün kök anatomisi-2	31
Şekil 4.21. <i>F. persica</i> türünün gövde anatomisi-1	32
Şekil 4.22. <i>F. persica</i> türünün gövde anatomisi-2	32
Şekil 4.23. <i>F. persica</i> türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 1	33
Şekil 4.24. <i>F. persica</i> türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 2	34
Şekil 4.25. <i>F. persica</i> türünün yaprak anatomisi- Yaprak yüzeysel	34
Şekil 4.26. <i>F. imperialis</i> türünün bulb SPME çalışması	35
Şekil 4.27. <i>F. persica</i> türünün bulb SPME çalışması.....	37

Şekil 4.28. <i>F. persica</i> türünün tüm bitki SPME çalışması	38
---	----

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alfa
β	: Beta
γ	: Gama
ae	: Alt epidermis
dk	: Demet kını
e	: Epidermis
ek	: Eksodermis
en	: Endodermis
ESSE	: Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
eV	: Elektron volt
f	: Floem
GC/MS	: Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi
$\dot{I}_1$	: Katı Faz Mikroekstraksiyon çalışma koşulları 1
$\dot{I}_2$	: Katı Faz Mikroekstraksiyon çalışma koşulları 2
kp	: Korteks parankiması
ks	: Ksilem
m/z	: Kütle/yük
me	: Mezofil
mk	: Metaksilem
MS	: Kullanılan kütüphane ve literatürlerdeki indeksler ve mas spektrumları ile karşılaştırmaya dayalı tanımlama
P_1	: Katı Faz Mikroekstraksiyon çalışma koşulları 3
P_2	: Katı Faz Mikroekstraksiyon çalışma koşulları 4

PDMS/DVB	: Polidimetilsiloksan-Divinilbenzen
pe	: Peridermis
RRI	: Alkanların kolonda tutunma sürelerine dayanarak hesaplanan Relatif Tutunma İndeksleri
SPME	: Katı Faz Mikroekstraksiyon
sk	: Sklerankima
st	: Stoma hücresi
t _R	: HP Innowax kolonda standart bileşiklerin analizi ile belirlenen tutunma zamanlarına ve spektrumlarına dayalı tanımlama
üe	: Üst epidermis
VU	: Zarar Görebilir

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde dünya üzerinde yayılışı ve tür yelpazesıyla oldukça dikkat çeken bitki grubu angiospermilerdir. Bugün yaklaşık 250.000 angiosperm yani çiçekli bitki türü olduğu tahmin edilmektedir (Campbell ve Reece, 2010). Angiospermilerin tür çeşitliliği açısından en zengin grupları monokotiller ve ödikotillerdir. Monokotiller, çiçekli bitkilerin %22'lik kısmını meydana getiren ekonomik öneme sahip zengin bitkiler grubudur (Simpson, 2012). Bu grubun temsilcilerinden biri olan Liliaceae bitkileri estetik görüntüsü ile süs bitkisi olarak, taşıdığı sekonder metabolitler ile de tıbbi amaçlı kullanılan kozmopolit bir familyadır. Liliaceae familyasının perigonu serbest cinslerinden biri olan *Fritillaria* L., özellikle peyzaj amaçlı kullanılan ekonomik alanda değerli bir cinstir (N. Zeybek ve U. Zeybek, 1994; Tanker vd., 2007). Bu cins dünya genelinde yaklaşık 165 taksonla (Rix, 2001' den aktaran Tekşen ve Aytaç, 2011), ülkemizde ise 21 türü endemik olmak üzere 44 tür ile yayılış göstermektedir (Tekşen, 2018).

Fritillaria türlerinin özellikle bulbları imperialin gibi steroidal alkoidler, tulipositol A ve tulipalin A gibi bileşikler içermektedir. Geleneksel Çin tıbbında bazı *Fritillaria* türlerinin ağrı kesici, ateş düşürücü, balgam söktürücü ve antitümöre karşı kullanıldığı bilinmektedir (Wyk ve Wink, 2005; Wink ve Wyk, 2008). Ayrıca bazı etnobotanik çalışmalar da *Fritillaria* türlerinin bir halk ilacı olduğunu göstermektedir (Huang vd., 2004; Dhyanı vd., 2010; Mosaddegh vd., 2012; Khan vd., 2013; Mükemre vd., 2015).

Fritillaria cinsine ait *F. imperialis* L. ve *F. persica* L. türleri Anadolu'da doğal olarak yayılış gösteren ve İran-Turan elementi olan yaklaşık 6000 bitkiden ikisidir (Tekşen, 2012; Kiani vd., 2017). Bu çalışmada Bitlis lokalitesinden toplanan doğal *F. imperialis* türü ile ülkemizde yerli üretimi yapılan kültür *F. persica* türü üzerinden yapılan morfolojik çalışmamız Flora of Turkey (Rix, 1984) ve Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018) eserleri ile kıyaslanarak incelenmiştir. Ayrıca *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin anatomik özellikleri ile bahsedilen iki türün bulbları üzerinden yapılan Katı Faz Mikroekstraksiyondan (SPME) yöntemiyle koku analizi çalışması ülkemize bu alanda ilk katkı olacaktır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

2.1. Liliaceae (Zambakgiller) Familyası

Liliaceae bitkileri albenili çiçekleriyle dikkat çeken bir familyadır. Bu familyanın örnekleri genellikle bulblu, çok yıllık ve otsudur (Tanker vd., 2007). Kozmopolit bir familya olmasına rağmen sıcak kesimlerde daha geniş yayılış göstermektedir (Baytop, 1991). Bu familyanın karakteristik özellikleri Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. *Liliaceae* familyasının karakteristik özellikleri (Yıldız ve Aktoklu, 2010; Simpson, 2012).

Özellikler	Açıklama
Genel özellikleri	Bulblu, çok yıllık, otsu
Kök tipi	Kontraktil
Gövde	Geofit; genellikle bulblu fakat soğan benzeri kokuya sahip olmayan
metamorfozu	Nadiren rizomlu
Yaprak özellikleri	Nadiren saplı ve genellikle paralel damarlı Tabanda ya da gövdede Spiral ya da dairesel
Çiçek özellikleri	Çoğunlukla düzenli, iki eşeyli ve hipogin Saplı, brakteli ya da braktesiz Tepal tabanlarında nektaryumlar
Çiçek durumu	Rasem, umbel ya da tek çiçekli
Çiçek simetrisi	Aktinomorf ya da zigomorf
Çiçek örtüsü	Damalı ya da şeritli 3+3 ya da apopetal
Androkeum	Stamenler 3+3 ya da ayrı ve bağımsız Anterle filamente peltat ya da pseudobazifiks, boyuna açılma gösterir
Ginekeum	Stilus tek, stigma 3 loblu Ovaryum üst durumlu, sinkarp, 3 karpelli ve 3 gözlü
Tozlaşma şekli	Entomofil
Meyve tipi	Lokulisid, septisid, bakka ya da kapsül
Tohum özellikleri	Disk ya da elipsoid; tohumlar bol endospermali fakat nişastasız
Çiçek formülü	$P_{3+3}A_3G_{(3)}$, Üst durumlu

Liliaceae familyası yakın zamanda birçok farklı familyaya ayrılmıştır. Bu durum bazı görüş ayrılıklarına neden olsada (Yıldız ve Aktoklu, 2010), morfolojik, filogenetik çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda Liliaceae familyasının 6 tribus, 15 cins ve yaklaşık 900 türden oluştuğu belirlenmiştir. Tablo 2.2.'de Liliaceae familyasının tribus ve cins ayrımları gruplandırılarak verilmiştir. Bu tabloya göre *Fritillaria* cinsinin Liliaceae tribusunda yer aldığı görülmektedir (Peruzzi, 2016).

Tablo 2.2. *Liliaceae* familyasının tribus ve cinsleri (Peruzzi, 2016)

Tribus	Cinsler
1. Streptopeae	<i>Prosartes, Scoliopus, Streptopus</i>
2. Calochortae	<i>Calochortus</i>
3. Tricyrtideae	<i>Tricyrtis</i>
4. Medeoleae	<i>Clintonia, Medeola</i>
5. Lilieae	<i>Notholirion, Cardiocrinum, Fritillaria, Lilium</i>
6. Tulipeae	<i>Amana, Erythronium, Gagea, Tulipa</i>

2.2. *Fritillaria* (Ters Lale) Cinsi

Fritillaria cinsi, Avrupa, Akdeniz çevresi, Asya'nın bazı kesimleri, Afrika ile Kuzey Amerika'nın kuzey bölgesinin iç kesimleri ve kuzeybatı kıyı kesimlerinden Meksika kıyı şeridinde kadar uzayan bir yayılım göstermektedir (Beetle, 1944; Tekşen, 2018).

Ters laleler olarak da adlandırılan *Fritillaria*, Liliaceae familyasının genel karakteristik özelliklerine sahip bir cinstir (Yıldız ve Aktoklu, 2010). Bu cins çiçek ya da çiçek durumunun yere doğru eğilmesiyle bilinmektedir. Bazı türlerinin çiçekleri tavlada oynan zara benzeyen damalar bulundurmaktadır. Bu yüzden cins adı latince zar anlamına gelen fritillus sözcüğünden türetilmiştir (Öztaş ve Öztaş, 2017).

Fritillaria türleri genellikle kumlu, zengin içerikli ve kış drenajı iyi olan toprakları tercih etmektedir (Beresford-Kroeger, 2004). Bu cinsin türleri geç ya da erken ilkbahar döneminde çiçeklenmektedir. Ayrıca bulbları türler arasında biçimsel ve boyut bakımından farklılık göstermektedir (Arslan vd., 2008).

Fritillaria cinsi farklı araştırmacılar tarafından kendi içinde sınıflandırılmıştır. Fay ve Chase (2000) tarafından *Fritillaria* türleri Avrasya *Fritillaria* türleri ve Kuzey

Amerika *Fritillaria* türleri olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Bununla birlikte Rix tarafından *Fritillaria* türleri yedi altcins ve 2 seksiyona ayrılmıştır (Rix, 2001) den aktaran Tekşen ve Aytaç, 2011). Buna göre *F. imperialis* Petilium altcinsinde, *F. persica* Thresia altcinsinde yer almaktadır (Rix, 1977).

Fritillaria cinsinin popüler bir türü olan *F. imperialis* 16. yüzyılda Anadolu'dan Avrupa'ya ve oradan da Avustralya'ya botanik bahçe müdürlüğü yapan Caroulus Clusius tarafından götürülmüştür. O zamanlar bitkinin ismi Avrupa'nın batısında 'Crown Imperial' (Kral Tacı) olarak biliniyordu. Bu ismin verilmesi muhtemelen bizdeki eski ismi olan 'Tuğ-u Şahı'dan kaynaklanmaktadır (Alp vd., 2009). Bu bitki 1596 yıllarında İngiltere'ye, 1634 yılı civarında ise Kuzey Amerika'ya gönderilmiştir. O zamanlar çiçeklerinin oldukça büyük, turuncu renkli ve nektarlarının bir inci gibi olduğundan bahsedilmektedir. Ayrıca nektarlarını düşüren *F. imperialis*'in birtakım efsanelere konu olduğu bilinmektedir. Efsanelerden biri eşi tarafından suçlanan bir kraliçenin, bir melek tarafından *F. imperialis*'e dönüştürülmesi ve kraliçenin düşen gözyaşlarının nektarlara benzetilmesidir. Diğer bir efsane ise Getsemani bahçesine giren *F. imperialis*'in diğer çiçekler gibi başını eğmemesinden dolayı kınandığı ve daha sonra başını eğerek gözyaşlarını düşürmesidir (Harrison, 1993). Anadolu'da ise 'Ağlayan gelin' olarak adlandırılması evinden ayrılan gelinin döktüğü gözyaşlarının düşen nektarlara benzetilmesindendir (Alp vd., 2009).

F. imperialis türünün nektarları farklı canlılar için de ilgi çekici olmuştur. Burquez (1989) tarafından yapılan çalışmada *F. imperialis*'in önemli ziyaretçilerinden birinin Mavi Baştankara (*Cyanistes caeruleus*) kuşu olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca *F. imperialis*'in nektar içeriğinde aminoasit ve glikoz ile fruktoz şekerleri bulunmuştur. Besleyici nektarlara ulaşmak isteyen tozlaştırıcıların nektarlara ulaşmak isterken periant segmentlerine zarar verme durumunda ise nektar salgısının azaldığı ya da genellikle durduğu belirlenmiştir.

Çiçekleri ile cezbedici olan *F. imperialis* bulblarının pekte hoş olmayan kendine has bir kokusu vardır. Bu türün sahip olduğu koku 'fox' olarak tanımlanmaktadır (Harrison, 1993). Kokarca gibi güçlü uçucu kimyasallara sahip olduğu ve yayılan bu kimyasalların tavşanlar, fareler, köstebek ve sincaplar için uzaklaştırıcı bir etki oluşturduğu bilinmektedir (Beresford-Kroeger, 2004). Kötü kokuya sahip bir başka *Fritillaria* türü ise Kuzey Amerika'da yayılış gösteren *F. agrestis* Greene türüdür. Ayrıca her *Fritillaria*

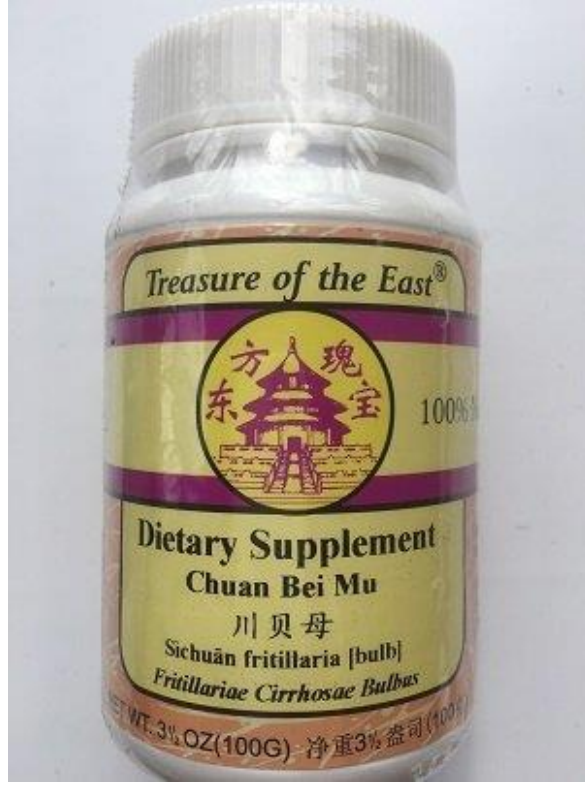
türünün kötü koktuğu söylenemez. Ülkemizde yayılışı olmayan *F. striata* Eastwood türü hoş kokusu ile bilinmektedir (Beetle, 1944).

F. imperialis'in de dahil olduğu bazı *Fritillaria* türlerinin özellikle bulbları imperialin gibi steroidal alkoidler, tuliposit A ve tulipalin A gibi bileşikler içermektedir. Ayrıca bu bitkiler orta dereceli zehirlilik sınıfında yer almakta olup tedavisinde akonitin kullanılmaktadır (Wink ve Wyk, 2008).

Çin Farmakopesine 9 *Fritillaria* türü kayıtlıdır (Çin Farmakopesini aktaran Lin vd., 2003). Çin geleneksel tıbbında *Fritillaria* cinsinin özellikle iki türü kullanılmaktadır. *F. thunbergii* Miq. ve *F. cirrhosa* D. Don türleri öksürük, grip gibi solunum yolları hastalıklarına karşı ve lupus tedavisinde kullanılmaktadır (Şekil 2.1.-2.2.). Bu türler özellikle bronşlara etki ederek öksürüğü hafifletmekte ve tükürük salgısını azaltmaktadır (Balch, 2002). Ayrıca *F. cirrhosa* gibi bazı *Fritillaria* türleri ayurveda formülasyonlarında da geçmektedir (Singh, 2006). Osmanlı Dönemindeki halk ilaçları incelendiğinde *F. imperialis* türünün de bu listede yer aldığı görülmektedir (Bilgin, 2006).



Şekil 2.1. *Bulbus Fritillariae Thunbergii* (<http-1>)



Şekil 2.2. *Bulbus Fritillaria Cirrhosa* (<http-2>)

İlaç olarak hazırlanmış olan *Fritillaria* formlarının kullanımı güvenli olsa da bazı Çin eczanelerinde satılan işlenmemiş *Fritillaria* bulblarının kullanılmaması önerilmektedir. Bu ilaçlar uterus kasılmalarını uyardığı için hamileler için sakıncalıdır ve hipertansiyon hastalarının da uzak durması gerekmektedir (Balch, 2002).

Çeşitli ülke flora eserleri incelendiğinde Çin Florasında *Fritillaria* türlerinin 24 tür ile yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Xinqi ve Mordak, 2000). Avrupa Florasında ise *Fritillaria* cinsi 27 taksonla yayılış göstermektedir. Doğal türler dışında *F. persica* türünün Avrupa’da doğal olarak yayılış göstermediği fakat doğallaşmış bir tür olarak kabul edildiği görülmektedir (Rix, 1980). Ghahreman (2001) İran Florasında *Fritillaria* cinsinin 10 tür ile Rix (1997) ise 15 taksonla yayılış gösterdiğini bildirmiştir. İran’da *Fritillaria* türleri ile ilgili yapılan son çalışmalarda bu sayı 10’u endemik olmak üzere 20 taksonla yayılış gösterdiği şeklindedir (Kiani vd., 2017). Flora of Pakistan’a göre ise *Fritillaria* türleri 6 tür ve 8 takson ile yayılış göstermektedir (<http-3>).

Floralara kayıtlı bazı *Fritillaria* türleri Tablo 2.3.'te verilmiştir.

Tablo 2.3. *Floralara kayıtlı bazı Fritillaria türleri (Rix, 1980; Rix, 1997; Xinqi ve Mordak, 2000; Ghahreman, 2001; http-3)*

Bölgeler	Floralara kayıtlı <i>Fritillaria</i> L. Türleri	Kaynakça
Avrupa Florası	<i>F. conica</i> , <i>F. euboeica</i> , <i>F. sibirnyi</i> , <i>F. ehrhartii</i> , <i>F. drenovskii</i> , <i>F. obliqua</i> , <i>F. tuntasia</i> , <i>F. meleagris</i> subsp. <i>meleagris</i> , <i>F. meleagris</i> subsp. <i>burnatii</i> , <i>F. tubiformis</i> subsp. <i>tubiformis</i> , <i>F. tubiformis</i> subsp. <i>moggridgei</i> , <i>F. macedonia</i> , <i>F. messanensis</i> subsp. <i>messanensis</i> , <i>F. messanensis</i> subsp. <i>gracilis</i> , <i>F. epirotica</i> , <i>F. meleagroides</i> , <i>F. ruthenica</i> , <i>F. orientalis</i> , <i>F. rhodocanakis</i> , <i>F. pontica</i> , <i>F. gussichiae</i> , <i>F. graeca</i> subsp. <i>graeca</i> , <i>F. graeca</i> subsp. <i>thessala</i> , <i>F. davisii</i> , <i>F. pyrenaica</i> , <i>F. involucrata</i> , <i>F. lusitanica</i> .	Rix, 1980
İran Florası	<i>F. imperialis</i> , <i>F. raddeana</i> , <i>F. persica</i> , <i>F. gibbosa</i> , <i>F. ariana</i> , <i>F. reuteri</i> , <i>F. crassifolia</i> subsp. <i>kurdica</i> , <i>F. straussii</i> , <i>F. kotchyana</i> subsp. <i>kotschyana</i> , <i>F. olivieri</i> , <i>F. caucasica</i> , <i>F. zagrica</i> , <i>F. chlorantha</i> , <i>F. assyriaca</i> , <i>F. uva-vulpis</i>	Rix, 1997
	<i>F. chlorantha</i> , <i>F. grossheimiana</i> , <i>F. karelinii</i> , <i>F. kotschyana</i> , <i>F. persica</i> , <i>F. raddeana</i> , <i>F. reuteri</i> , <i>F. zagrica</i> , <i>F. olivieri</i> , <i>F. imperialis</i> .	Ghahreman, 2001
Çin Florası	<i>F. davidii</i> , <i>F. anhuiensis</i> , <i>F. maximowiczii</i> , <i>F. karelinii</i> , <i>F. delavayi</i> , <i>F. fusca</i> , <i>F. dajinensis</i> , <i>F. yuminensis</i> , <i>F. przewalskii</i> , <i>F. unibracteata</i> , <i>F. pallidiflora</i> , <i>F. meleagroides</i> , <i>F. sichuanica</i> , <i>F. tortiflora</i> , <i>F. verticillata</i> , <i>F. monantha</i> , <i>F. crassicaulis</i> , <i>F. sinica</i> , <i>F. walujewii</i> , <i>F. ussuriensis</i> , <i>F. thunbergii</i> , <i>F. taipaiensis</i> , <i>F. cirrhosa</i> , <i>F. yuzhongensis</i>	Xinqi ve Mordak, 2000
Pakistan Florası	<i>F. chitralensis</i> , <i>F. cirrhosa</i> subsp. <i>cirrhosa</i> , <i>F. cirrhosa</i> subsp. <i>roylei</i> , <i>F. gibbosa</i> , <i>F. imperialis</i> , <i>F. karelinii</i> , <i>F. pallidiflora</i> , <i>F. raddeana</i>	http-3

Anadolu ve Balkanlar ters laleler açısından oldukça zengin bölgelerdir (Alp, 2006). Tablo 2.4.'de Flora of Turkey (Rix, 1984) ve Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018)'nda yer alan *Fritillaria* türleri verilmiştir.

Tablo 2.4. *Flora of Turkey ve Resimli Türkiye Florası eserlerinde yer alan Fritillaria türleri (Rix, 1984 Tekşen, 2018)*

Flora of Turkey 'de yer alan <i>Fritillaria</i> L. türleri		Resimli Türkiye Florası listesine yeni eklenmiş <i>Fritillaria</i> L. türleri
<i>F. imperialis</i>	<i>F. rhodia</i> *	<i>F. hakkarensis</i>
<i>F. persica</i>	<i>F. viridiflora</i>	<i>F. kurdica</i>
<i>F. alburyana</i>	<i>F. stribrnyi</i>	<i>F. amana</i>
<i>F. latifolia</i>	<i>F. bithynica</i>	<i>F. pontica</i>
<i>F. aurea</i>	<i>F. latakiensis</i>	<i>F. wendelboi</i>
<i>F. michailovskyi</i>	<i>F. alfredae</i> *	<i>F. frankiorum</i>
<i>F. straussii</i>	subsp. <i>platyptera</i>	<i>F. platyptera</i>
<i>F. crassifolia</i>	subsp. <i>glaucoviridis</i>	<i>F. glaucoviridis</i>
subsp. <i>crassifolia</i> *	<i>F. sibthorpiana</i>	<i>F. serpenticola</i>
subsp. <i>kurdica</i> *	<i>F. minima</i>	<i>F. byfieldii</i>
subsp. <i>hakkarensis</i> *	<i>F. forbesii</i>	<i>F. enginiana</i>
<i>F. acmopetala</i>	<i>F. fleisheriana</i>	<i>F. mughlae</i>
subsp. <i>acomopetala</i> *	<i>F. assyriaca</i>	<i>F. minuta</i>
subsp. <i>wendelboi</i> *	subsp. <i>assyriaca</i> *	<i>F. baskilensis</i>
<i>F. whittallii</i>	subsp. <i>melananthera</i> *	<i>F. asumaniae</i>
<i>F. hermonis</i> *	<i>F. elwesii</i>	<i>F. ozdemir-elmassi</i>
subsp. <i>amana</i>	<i>F. caucasia</i>	<i>F. uva-vulpis</i>
<i>F. carica</i>	<i>F. armena</i>	<i>F. milasense</i>
subsp. <i>carica</i> *	<i>F. pinardii</i>	<i>F. kittaniae</i>
subsp. <i>serpenticola</i> *		<i>F. melananthera</i>

(*Resimli Türkiye Florasında yer almayanlar *Fritillaria* türleri)

Flora of Turkey eserinde *Fritillaria* türlerinin 37 takson ile yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Rix, 1984). Flora of Turkey (Rix, 1984) eserinde alt tür olarak bulunan birçok taksonun Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018)'nda tür düzeyinde kabul edildiği görülmektedir. *F. rhodia* A. Hansen türü ise Ege Adalarında yayılış gösterdiğinden dolayı

Resimli Türkiye Florası'nda yer almamaktadır. Buna göre bugün *Fritillaria* cinsi ülkemizde 21 türü endemik olmak üzere 44 tür ile yayılış göstermektedir.

Uzun yıllar doğadan bilinçsizce koparılan birçok geofit gibi *Fritillaria* bulbları da doğadan bilinçsizce koparılmış ve bugün tehlike sınıfında yer alan cinsler arasındadır. Türkiye Kırmızı Bitkiler Listesine göre *F. imperialis* ve *F. persica* türleri 'Zarar Görebilir (VU)' kategorisinde listelenmiştir (Ekim vd., 2000). Resmî Gazete yayınlanan 2019 yılına ait tabloya göre *Fritillaria* türlerinin doğadan koparılarak ihracatının yapılmasının yasak olarak belirtilmiştir (http-4).

Dünya üzerinde oldukça popüler olan *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin üretimi üzerinden ihracatının yapılması ise serbesttir. Ülkemizde İzmir, Adıyaman, Şanlıurfa ve Hakkâri illerinde bu türlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır (Kahraman ve Özzambak, 2006).

2.3. *Fritillaria* Türleri ile İlgili Bazı Morfolojik, Anatomik ve Fitokimyasal

Çalışmalar

Ülkemizde *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin de yer aldığı Akdeniz *Fritillaria* türlerinin revizyon çalışması yapılmış olup *F. imperialis* türü Isparta, Muş, Siirt, Şırnak ve Hakkâri lokalitelerinden, *F. persica* türü ise Mersin ve Hatay lokalitelerinden incelenmiştir (Tekşen, 2004). Ayrıca *F. pinardii* Boiss. ve *F. fleischeriana* Steudel & Hochst. ex Schultes & Schultes fil. (Bozbek, 2007), *F. fleischeriana* (Alan, 2008), *F. baskilensis* Behçet (Pinar ve Behçet, 2012), *F. caucasica* J.F. Adam (Akyol vd., 2014) türlerinin morfolojik ve anatomik incelemeleri ülkemizde yapılmış çalışmalar arasındadır. Romanya'da doğal *F. meleagris* L., *F. montana* Hoppe ex WDJ Koch ve kültür *F. imperialis* türlerinin anatomik çalışması yapılmıştır (Corneanu ve Popescu, 1981). İran'da ise doğal *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin de bulunduğu bazı *Fritillaria* türleri ile ilgili anatomik çalışmalar yapılmıştır (Namazi vd., 2017).

Bazı *Fritillaria* türlerinin halk ilacı olarak kullanıldığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Huang vd., 2004; Dhyanı vd., 2010; Mosaddegh vd., 2012; Khan vd., 2013; Mükemre vd., 2015). İnsanların bitkiler ile ilişkisini inceleyen bir bilim dalı olan etnobotanik (Ertuğ, 2014) ve bu alanda *Fritillaria* türleri ile ilgili yapılmış çalışmaların bir kısmı Tablo 2.5.'te verilmiştir.

Tablo 2.5. Bazı etnobotanik çalışmalarda *Fritillaria* türlerinin kullanımı (Huang vd., 2004; Dhyani vd. 2010; Mosaddegh vd., 2012; Khan vd., 2013; Mükemre vd., 2015)

Ülkeler	<i>Fritillaria</i> L. türü	Kullanılan kısım	Kullanma şekli	Hedef hastalıklar	Kaynaklar
İran	<i>F. imperialis</i>	Bulb	Haricen, besin	Sindirim problemleri, karın, böbrek, romatizma ve eklem ağrılarında	(Mosaddegh vd., 2012)
Hindistan	<i>F. cirrhosa</i>	Bulb	Dâhili	Astım, tüberküloz ve çeşitli ağrılarının tedavisinde	(Dhyani vd., 2010)
Çin	<i>F. cirrhosa</i>	Bulb	Dekoksiyon	Öksürüğü hafifletmek için	(Huang vd., 2004)
Pakistan	<i>F. cirrhosa</i>	Bulb	Haricen	Cildi yumuşatmak ve yatıştırmak için	(Khan vd., 2013)
Türkiye (Van)	<i>F. kurdica</i>	Bulb	Haricen	Yara iyileşmesinde	(Mükemre vd., 2015)

Fritillaria türleri ile ilgili etnobotanik çalışmalar incelendiğinde bu cinsin kullanılan kısmının özellikle bulblarının olduğu görülmektedir (Tablo 2.5.). Farklı türlerin kullanımına rastlanıldığı gibi aynı türlerinde farklı kullanım şekillerine sahip olduğu ve farklı amaçlar için de kullanıldığı görülmektedir (Dhyani vd., 2010; Huang vd., 2004; Khan vd., 2013; Mosaddegh vd., 2012; Mükemre vd., 2015). *F. imperialis* bulblarının zehirli olarak belirtilmesine (Baytop, 1984) rağmen İran’da yapılan etnobotanik çalışmada *F. imperialis* türünün ezilmiş bulblarının şekerlendirilerek tüketildiğinin bildirilmesi (Mosaddegh vd., 2012) dikkat çeken bir nokta olmaktadır.

Fritillaria türleri yaydıkları kötü koku ile de çalışmalara konu olmuşlardır. Helsper vd. (2006) tarafından *F. imperialis* türünde kötü kokuya sebep olan bileşikler araştırılmış ve *F. imperialis* bulblardan çıkan uçucu bileşikleri Tenax’ta biriktirilmiştir. Bu çalışma

sonunda kötü kokuya sebep olan uçucun bileşiğın 3-metil-2-büten-1-tiyol olabileceğı bildirilmiştir.

Saleh vd. (2018) tarafından *F. imperialis* türünün toprak üstü kısımlarının esansiyel yağları SPME ve hidrodistilasyon tekniğı çalışılmış ve GC/MS metoduyla analiz edilmiştir. SPME tekniğı ile bileşiklerin %94,93'ünü, hidrodistilasyon yöntemi ile ise %86,6'sını aydınlatmışlardır.

3. MATERYAL-METOT

3.1. Bitkisel Materyal

Çalışma materyallerimizden olan *F. imperialis* Bitlis, Mutki'den Nisan 2019 tarihinde toplanmıştır. Araştırma materyallerimizden diğeri olan *F. persica*, Şanlıurfa'nın Siverek ilçesinde çiftçiler tarafından üretilen ve ihracatı yapılan Karacadağ bölgesinden temin edilmiş ve 2016 senesinde Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde saksılara ekilerek Nisan 2017 tarihinde toplanmıştır.

Bitkilerin bir kısmı preslenerek herbaryum örnekleri haline getirilmiştir. Taze örneklerin bir kısmı ise anatomik çalışma için %70'lik alkol içerisinde muhafaza edilmiş ve diğer kısmı SPME çalışmaları için ayrılmıştır. Araştırma konumuz olan *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin lokaliteleri ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (ESSE) numaraları Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin lokaliteleri ve ESSE numaraları

<i>Fritillaria</i> L. türü	Çalışılan lokalite	ESSE numarası
<i>F. imperialis</i> L.	B8: Bitlis, Mutki	15508
<i>F. persica</i> L.	Kültür, Anadolu Üniversitesi, Yunus Emre Kampüsü	15043

3.2. Morfolojik İnceleme

Türlerin teşhisinde ve morfolojik karakterlerin incelenmesinde Flora of Turkey (Rix, 1984), Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018) eserlerinden ve güncel revizyon çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu eserlerde yer alan bulgular ile araştırma bulguları kıyaslanarak verilmiştir. Morfolojik incelemeler sırasında türlerin genel görünüşü, tepal şekilleri, kapsül ve tohum şekillerinin çizimleri Wild M5A Steromikroskobu ile yapılmıştır. *F. imperialis* türünün kapsül ve tohum şekilleri Olympus SZX12 mikroskobu ve Kameram dijital kamera ile fotoğraflandırılmıştır.

3.3. Anatomik İnceleme

Anatomik çalışma için %70'lik alkolle hazırlanan örneklerin kök, gövde ve yaprak kısımlarından enine kesitler ile yaprak üst ve alt yüzeylerden yüzeysel kesitler el yardımıyla alınmıştır. Anatomik kesitlerin boyama işleminde *F. imperialis* örneklerinde safranin-fast green (Bozdağ vd., 2016), *F. persica* örneklerinde metilen mavisi kullanılmıştır (Tablo 3.2.). Örneklerin anatomik fotoğraflanması Olympus BX51T trinokuler mikroskop ile Kameram dijital kamera yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.2. Anatomik kesitlerin boyanmasında kullanılan boyalar

Boyalar	Açıklaması
Safranin ve fast-green(FCF)	0,2 g FCT 100 ml %96'lık etil alkol ile 1 g safranin 100 ml %50'lik etil alkol ile hazırlanıp - Safranin ve FCT 1/9 oranında karıştırılmıştır (Bozdağ vd., 2016).
Metilen mavisi	Stok metilen mavisi solüsyonu ile boyama işlemi yapılmıştır.

3.4. Fitokimyasal İnceleme

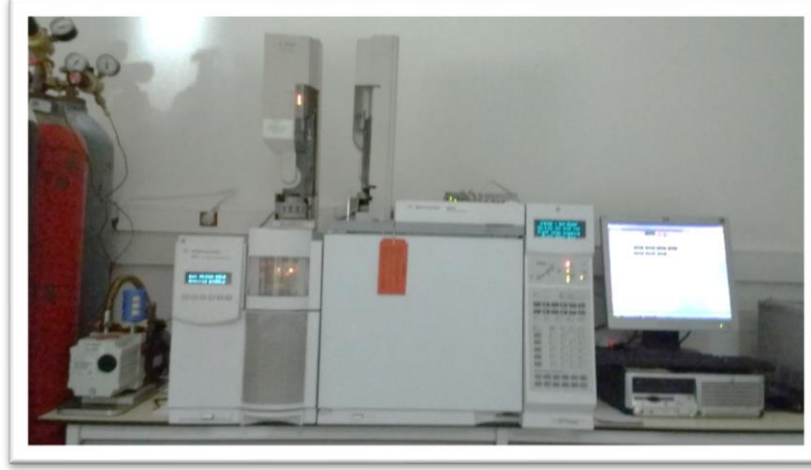
3.4.1. Katı faz mikroekstraksiyon (SPME) prosedürü

65 µm Polidimetilsiloksan-Divinilbenzen (PDMS/DVB) (Supelco Bellefonte, ABD) ile kaplanan SPME fiberi oda sıcaklığında ya da 50°C çalışılmış olup 15, 30 ya da 60 dakikalık örnekleme işleminde gerçekleştirilmiştir. Fiber daha sonra adsorbe edilmiş uçucu bileşiklerin desorpsiyonu için Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresine (GC/MS) enjekte edilmiştir. Termal desorpsiyon işlemi 10 dakika boyunca 250°C'de gerçekleştirilmiştir.

3.4.2. Gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) analizi

F. imperialis ve *F. persica* bulbları parçalara ayrılarak GC/MS ile analiz edilmiştir (Şekil 3.1.). Ayrıca *F. persica* türü tüm bitki üzerinden de çalışılmıştır. GC/MS analizi Agilent 5975 GC/MS sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Innnowax FSC kolonu (60 m x 0,25 mm, 0,25 mm film kalınlığı) ve taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanılmıştır. GC sıcaklığı

60°C de 10 dak, 4°C/dak artışla 220°C ye, 220°C de 10 dak, 1°C/dak artışla 240°C olarak belirlenmiştir. Analiz koşulları, spilitsiz, elektron enerjisi 70 eV, kütle ağırlığı m/z 35-425 olarak programlanmıştır.



Şekil 3.1. *Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (GC/MS)*

3.4.3. Bileşenlerin belirlenmesi

Uçucu bileşenler Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi, Adams Kütüphanesi (Adams, 2007), MassFinder Kütüphanesi (Hochmuth, 2008), Wiley GC/MS Kütüphanesi (McLafferty ve Stauffer, 1989) ile karşılaştırılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

4.1.1. *Fritillaria imperialis* ve *Fritillaria persica* türlerinin Resimli Türkiye Florası eserine göre teşhis anahtarı

1-Bulb en az 4 cm çapında; yaprak sayısı (10-)20-50; çiçek durumu şemsiye ya da salkım, nadiren tek, çiçek sayısı (1-)2-28 adet

2- Yaprak parlak yeşil; brakte sayısı 10-20; çiçek durumu şemsiye; çiçek turuncu ya da kırmızı; perigon 40-55 mm boyunca

1. *imperialis*- ağlayan gelin (Şekil 4.1.-A)

2- Yaprak mumsu yeşil; brakte 1 ya da yok; çiçek durumu salkım; çiçek mor, perigon 15-20 mm boyunda

2. *persica*- kırklale (Şekil 4.1.-B)



Şekil 4.1. *Fritillaria imperialis* (A) ve *Fritillaria persica* (B) türlerinin genel görünüşü

4.1.2. *Fritillaria imperialis* ve *Fritillaria persica* türlerinin morfolojik bulguları

4.1.2.1. *Fritillaria imperialis* türünün morfolojik sonuçları

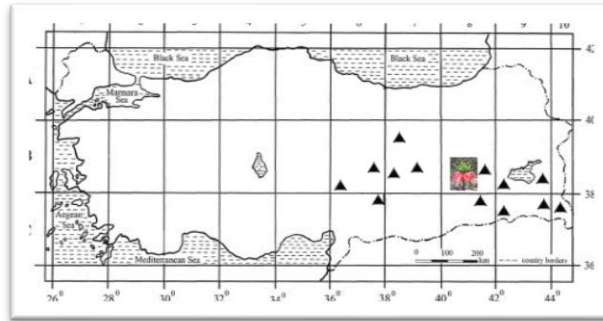
Türkiye'deki adlandırılması: Ağlayan gelin, Şahutuğu (Baytop, 1984; Tekşen 2018)

Bulbları 4-4,5 cm çapında, ovoid. Gövde 65-90 cm boyunda, kalın, kahverengiden canlı yeşile kadar, pürüzsüz, düz. Yaprakları 20-29 adet, sapsız, canlı yeşil renkli, yaprak en alt 8,2-16,3x3-6 cm, ovat-lanseolat, akuminat, integer. Brakte yaprakları (8-)12-16 adet, canlı yeşil renkli, 6,5-13x0,6-1,5 cm, çiçek durumunun altından başlayıp üstüne doğru dik gidişli, lanseolat, akut. Çiçek durumu umbel, çiçek (2-)3(-4) adet, periant geniş kampanulat, çiçek rengi kırmızıdan turuncuya kadar, kırmızı renkli çiçeklerin kurumasıyla dış tepaller hafif pembemsi renkte, dış tepallerin kıvrılma noktası ve iç tepallerin nektar çevresi siyah renkte; tepaller 5,2-6,9x1,3-2,5 cm, tepal şekli oblong-oblanseolat, tepal tepesi ve tabanı akut. Nektarlar beyaz renkte, 5 mm çapına kadar, periant tabanlarında, üçgensî-sirküler, sirküler. Filamentler 31-47 mm, beyazdan açık yeşil rengine kadar; anterler 13-18 mm, açık sarı renkte. Stilus 40-43 mm, 3 parçalı, açık sarı renkten ovaryuma doğru yeşil renkte. Kapsül 19-24 mm, 6 kanatlı, kahverengimsi (Şekil 4.2.-4.7.).

Çiçeklenme dönemi: Mart-Mayıs.

Habitat: Kayalık ve taşlık alanlar, tarla kenarları, çalılıklar.

Toplandığı lokalite: B8- Bitlis, Mutki.



Şekil 4.2. *F. imperialis*'in Türkiye'deki yayılışı (▲) ve topladığımız lokalite

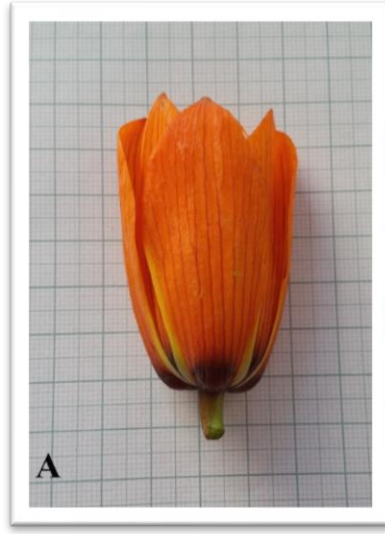
(Resimli Türkiye Florası, 2018)



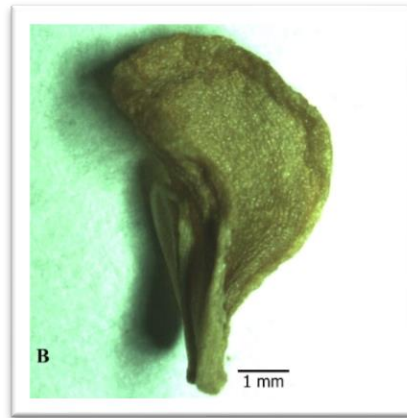
Şekil 4.3. *F. imperialis* türünün genel görünüşü-1 (Foto: Murat Kurşat)



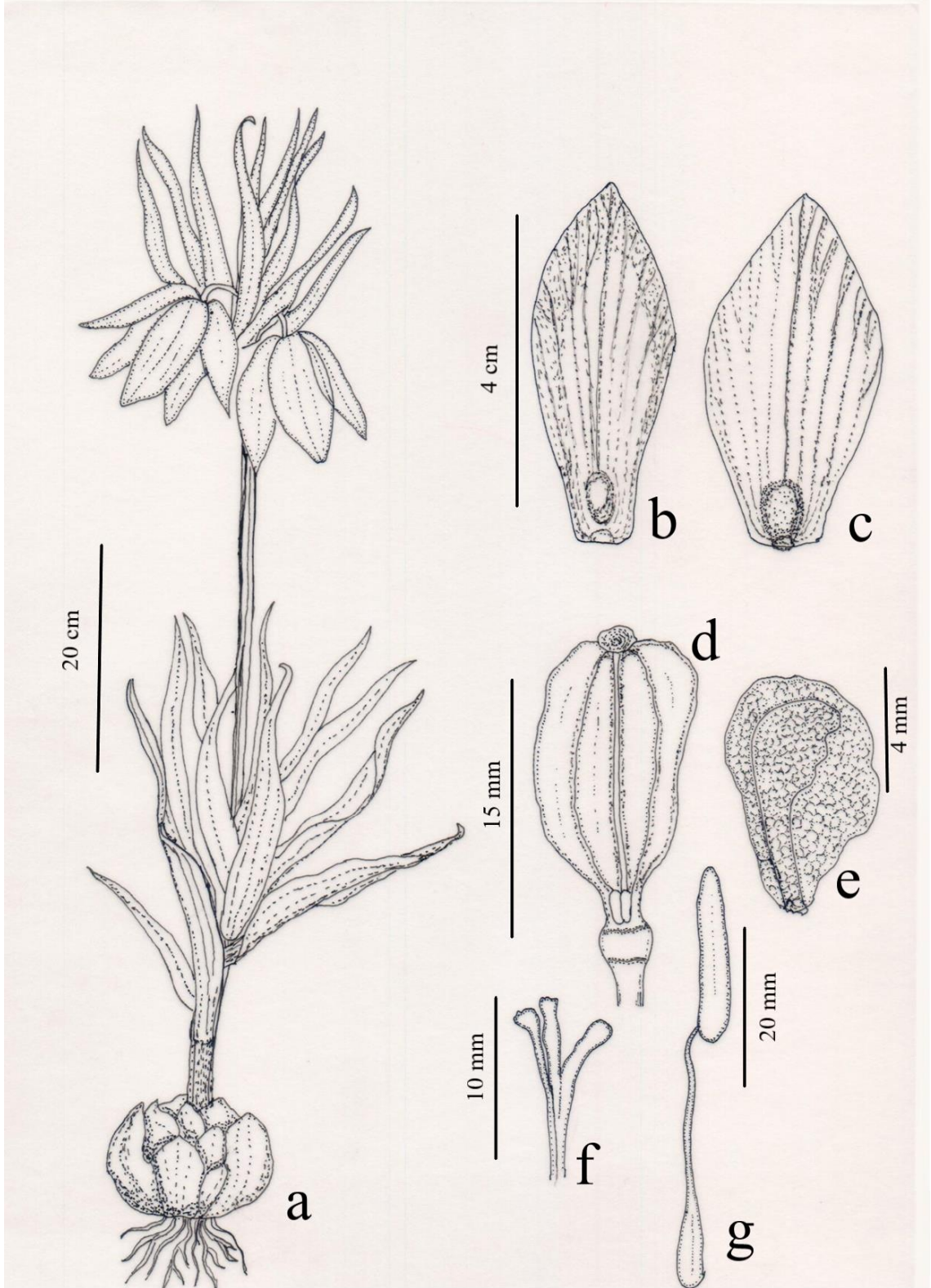
Şekil 4.4. *F. imperialis* türünün çiçek ve nektarlarının görünüşü (Foto: Murat Kurşat)



Şekil 4.5. *F. imperialis* türünün çiçek morfolojisi (A ve B)



Şekil 4.6. *F. imperialis* türünün kapsül ve tohum görünüşü



Şekil 4.7. *F. imperialis*, ESSE 15508, a: bitki, b: tepal iç yüzeyi, c: tepal dış yüzeyi, d: kapsül, e: tohum, f: stigma, g: stamen

4.1.2.2. *Fritillaria persica türünün morfolojik sonuçları*

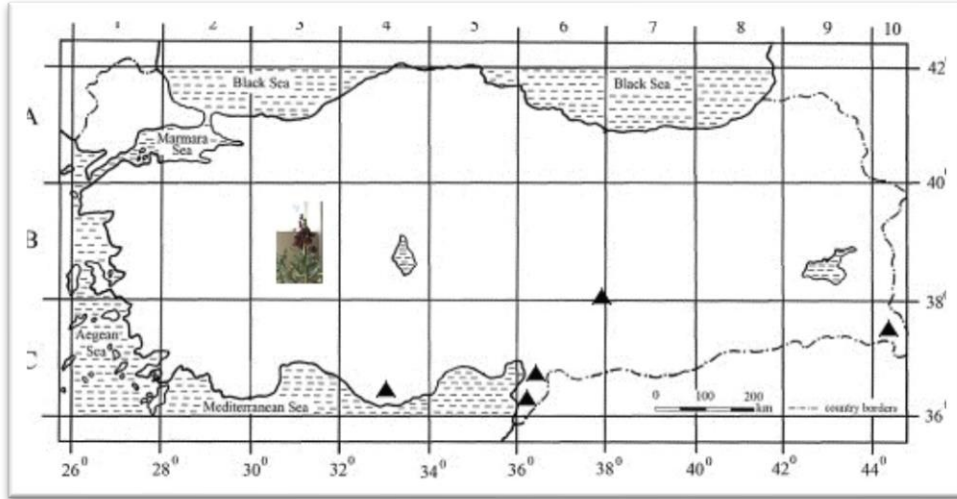
Türkiye’deki adlandırılması: Acem Şahtuğu, Adıyaman Lalesi, Kırklale (Baytop, 1984; Tekşen, 2018)

Bulbları 5 cm çapından 6 cm yüksekliğe kadar, ortası şişkin. Gövdesi 55-82 cm boyunda, kalın, donuk mavimsi yeşil, pürüzsüz, düz. Yapraklar 50-60 adet, sapsız, donuk mavimsi yeşil renkli, yaprak en alt 8-9,5x1,5-2,5 cm, ovat-lanseolat, yaprak tepesi akut-akuminat, integer, alternat. Brakte yaprakları var ya da yok. Çiçek durumu salkım, çiçekler 12-28 adet. Periant dar kampanulat, koyu mor, tepal segmentleri 14-17x7-10 mm, tepal segmentleri oblanseolat, oblong-oblanseolat, tepel tepesi ve tabanı obtus. Nektarlar mor renkte, 1-1,5 mm çapında, filament tabanında, üçgensel. Filamentler 8-11 mm boyunda, sarı-yeşil renkte; anterler 2 mm boyunda koyu sarı ya da mor renkte. Stilus uzunluğu 7-7,5 mm boyunda, pürüzsüz; stigma düz (Şekil 4.8.-4.11.).

Çiçeklenme dönemi: Mart-Mayıs.

Habitat: Kayalık ve taşlık alanlar, tarla kenarları, maki açıklıkları.

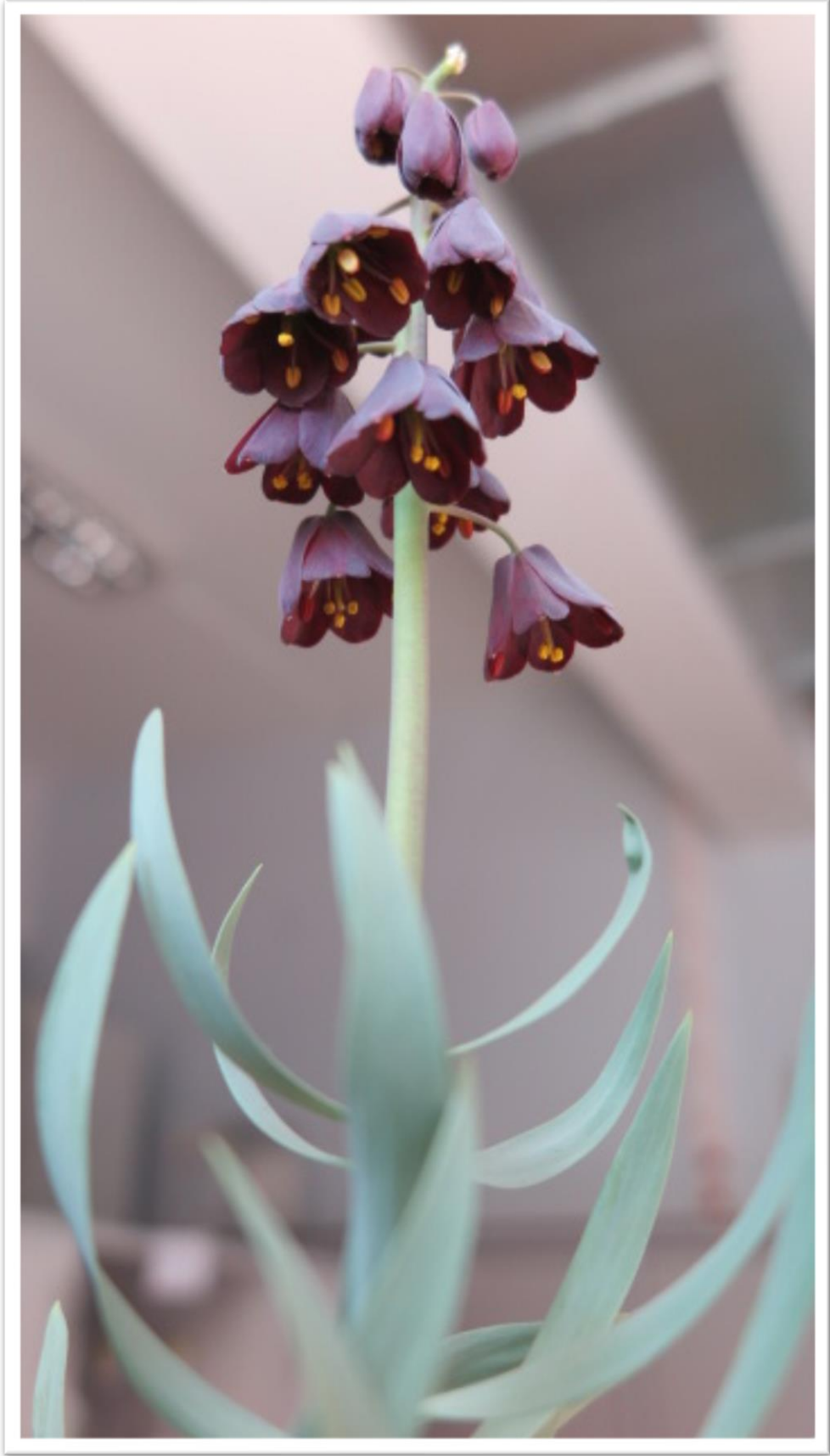
Yetiştirilme ortamı ve lokalitesi: Taşlı toprak, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yunussemre Kampüsü.



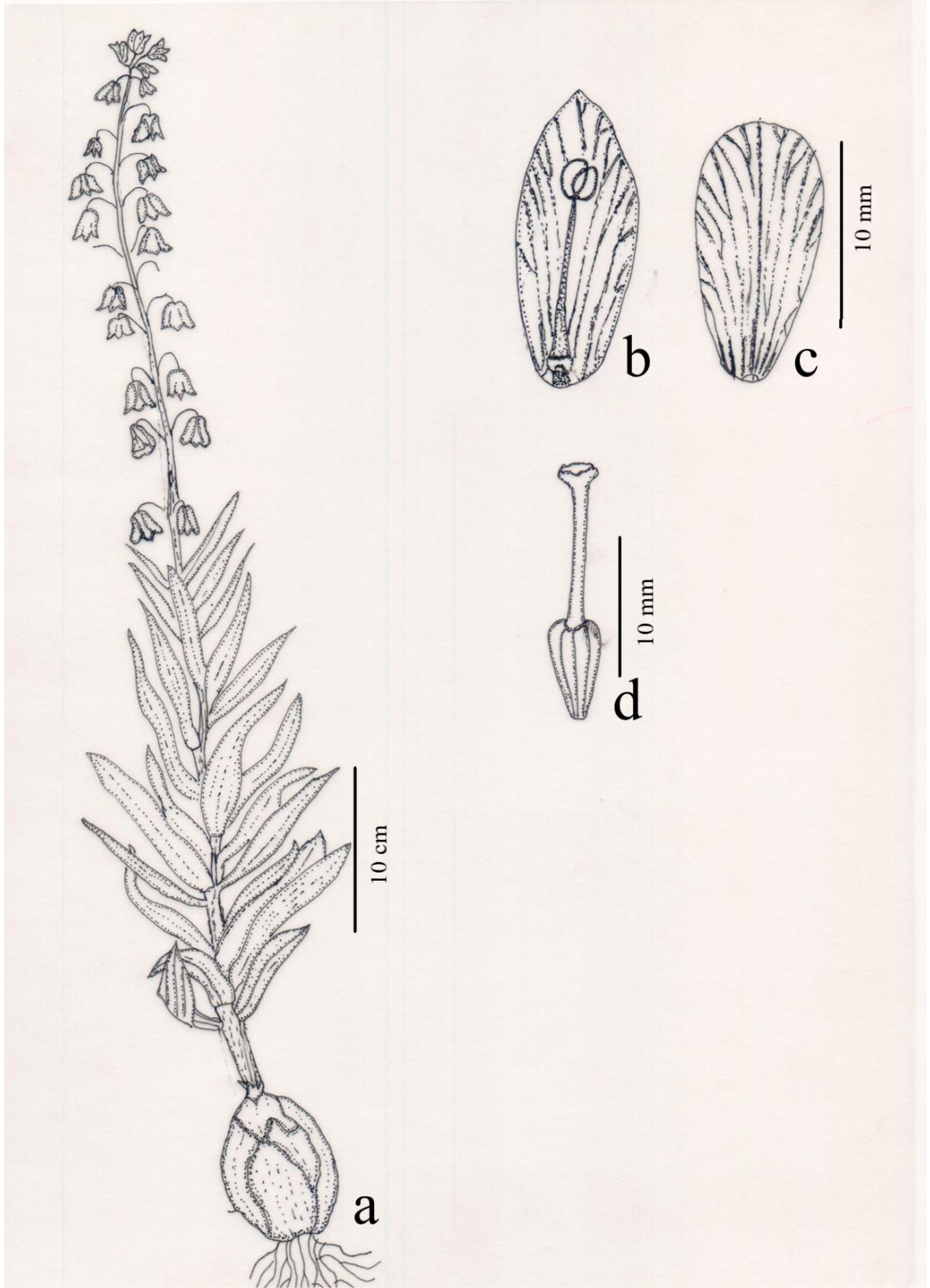
Şekil 4.8. *F. persica türünün Türkiye’deki yayılışı (▲) ve yetiştirmiş olduğumuz lokalite (Resimli Türkiye Florası, 2018)*



Şekil 4.9. *F. persica* türünün genel görünüşü-1 (Foto: Merve HAS)



Şekil 4.10. *F. persica* türünün genel görünüşü-2 (Foto: Merve HAS)



Şekil 4.11. *F. persica*, ESSE 15043, a: bitki, b: tepal iç yüzeyi ve stamen, c: tepal dış yüzeyi, d: pistil

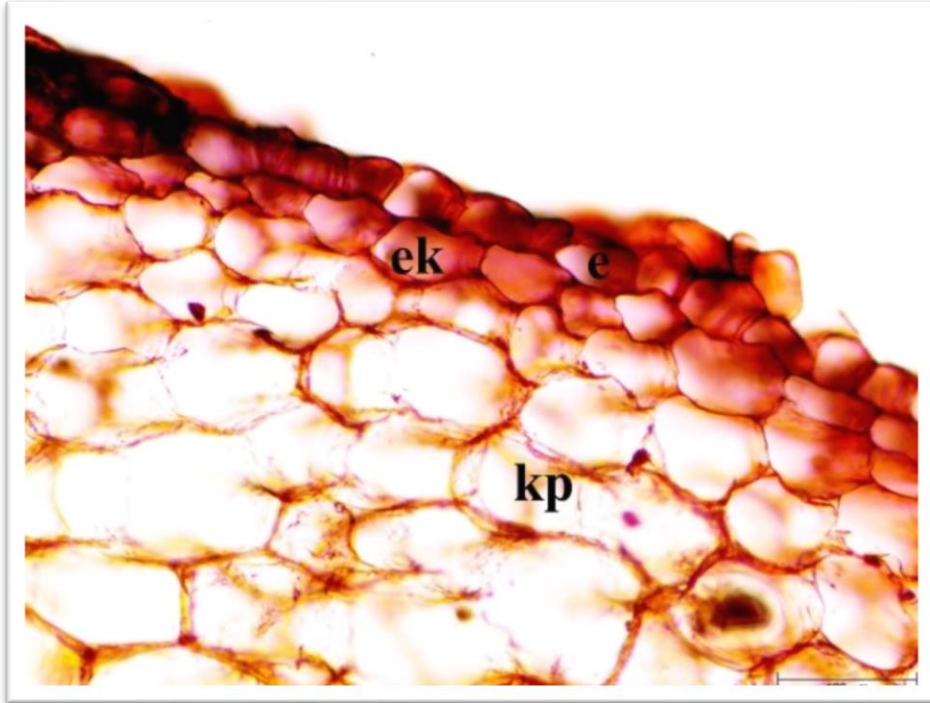
4.2. Anatomik Bulgular

4.2.1. *Fritillaria imperialis* türünün anatomik bulguları

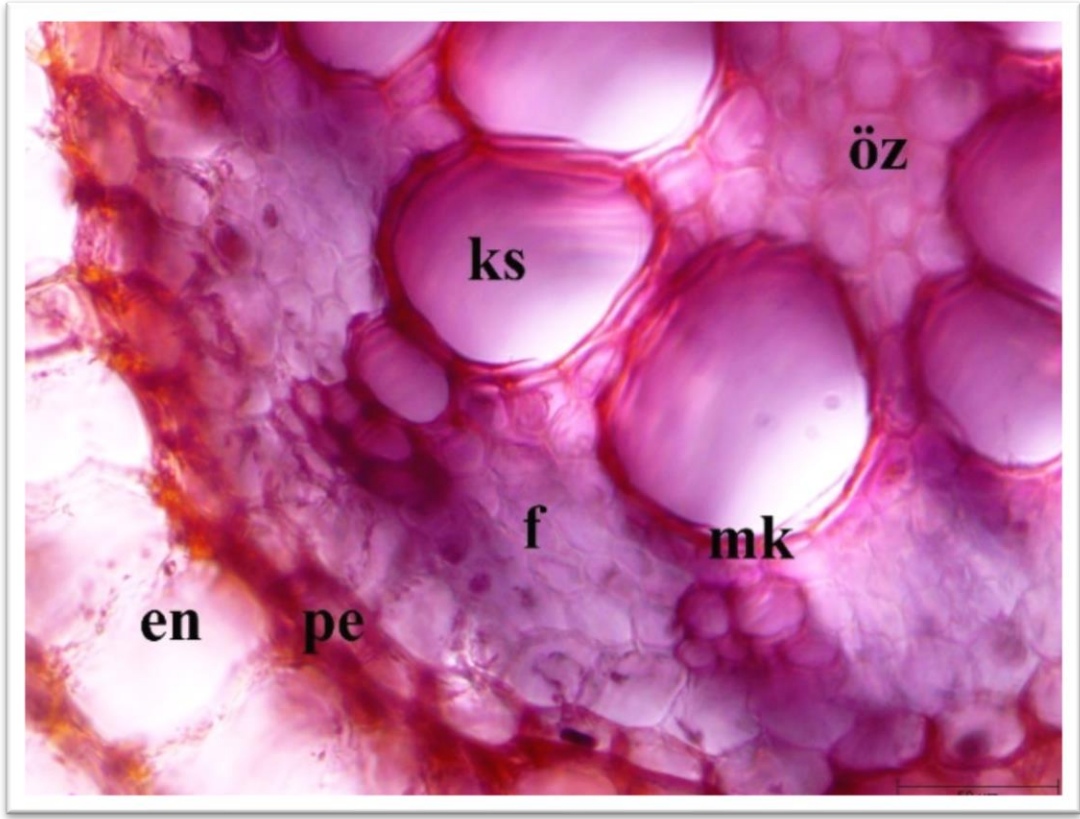
4.2.1.1. *Fritillaria imperialis* türünün kök anatomisi

Kökün orta bölgesinden alınan enine kesitte aşağıdaki kısımlar gözlemlenmiştir.

Dış bölgede yer alan küçük ve bir sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri yer yer parçalanmış ve yerini farklı boyut ve şekillerde olan bir sıralı eksodermis hücreleri almaya başlamıştır. Eksodermis tabakasının devamında eksodermis hücrelerinden daha büyük olan yassı, oval ya da düzensiz şekilli parankimatik hücrelerden oluşan korteks bölgesi bulunmaktadır. Korteks tabakasını sırasıyla endodermis ve peridermis hücreleri takip etmektedir. Endodermis hücreleri dikdörtgen şekillidir. Peridermis hücreleri bir sıralı, endodermise göre oldukça küçük ve yatay vaziyette dikdörtgen şekillidir. Bu tabakalar iletim demetlerini sarmaktadır. Metaksilem kolları heptaarktır ve ksilem kolları arasında floem hücreleri bulunmaktadır. İletim demetinin orta kısmında ise bir öz bölgesi bulunmaktadır (Şekil 4.12-4.13).



Şekil 4.12. *F. imperialis* türünün kök anatomisi-1 (e: epidermis, ek: eksodermis, kp: korteks parankimasi)

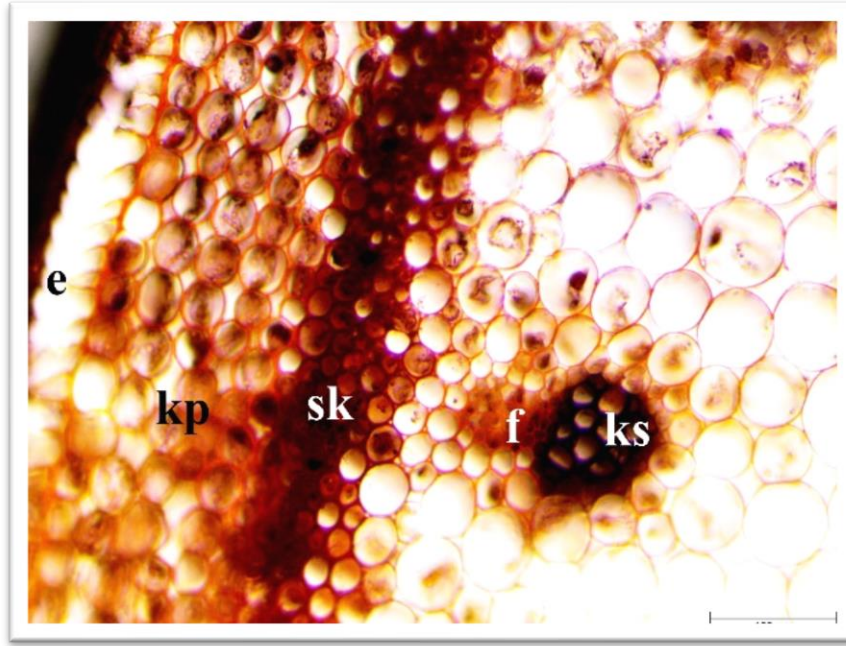


Şekil 4.13. *F. imperialis* türünün kök anatomisi-2 (en: endodermis, pe: peridermis, f: floem, ks: ksilem, mk: metaksilem)

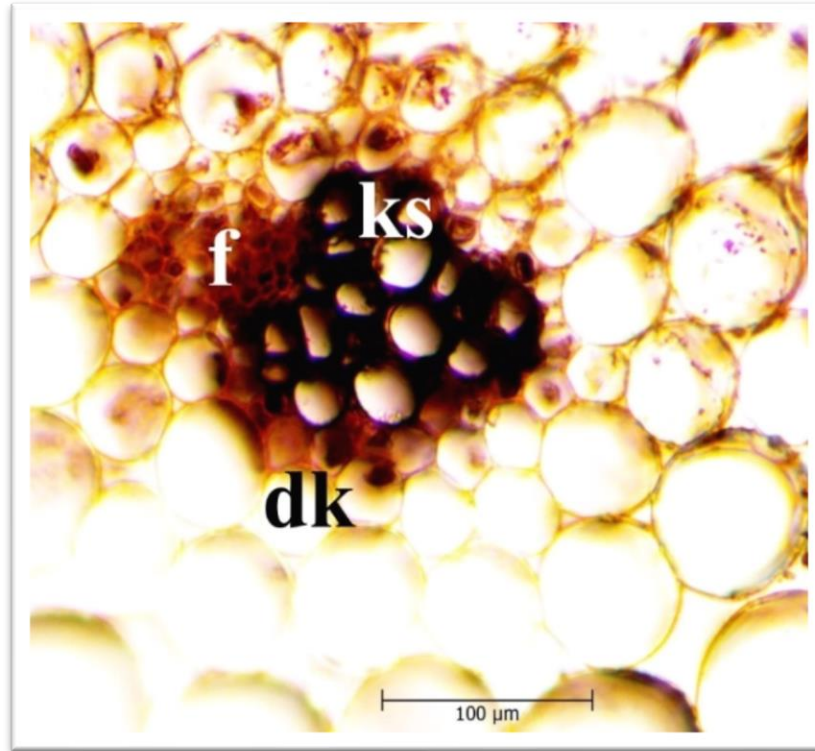
4.2.1.2. *Fritillaria imperialis* türünün gövde anatomisi

Gövdenin orta bölgesinden alınan enine kesitte aşağıdaki hücreler gözlemlenmiştir

Dış bölgede bir sıralı ve dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis tabakasını 4-5 sıralı parankimatik hücrelerden oluşan oval ve yuvarlak şekilli hücrelerden meydana gelen korteks tabakası takip etmektedir. Korteks tabakası ve iletim demetleri arasında bu iki tabakayı ayıran koyu renkle boyanmış ve korteks hücrelerinden daha küçük 4 sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Floem hücreleri sklerankima hücrelerine bakarken ksilem hücreleri öz bölgeye doğru bakmaktadır. İletim demetlerinin çevresini demet kını hücreleri sarmaktadır (Şekil 4.14.-4.15.).



Şekil 4.14. *F. imperialis* türünün gövde anatomisi-1 (e: epidermis, kp: korteks parankiması, sk: sklerankima, f: floem, ks: ksilem)



Şekil 4.15. *F. imperialis* türünün gövde anatomisi-2 (dk: demet kını, f: floem, ks: ksilem)

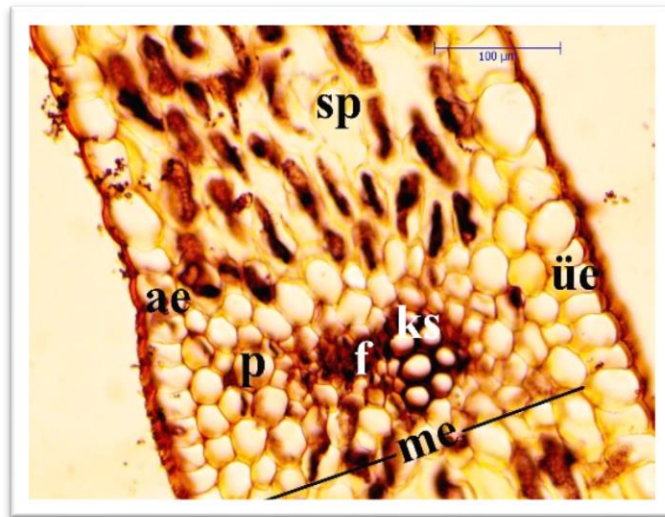
4.2.1.3. *Fritillaria imperialis türünün yaprak anatomisi*

Yaprağın orta bölgesinden alınan enine kesitte aşağıdaki hücreler gözlemlenmiştir.

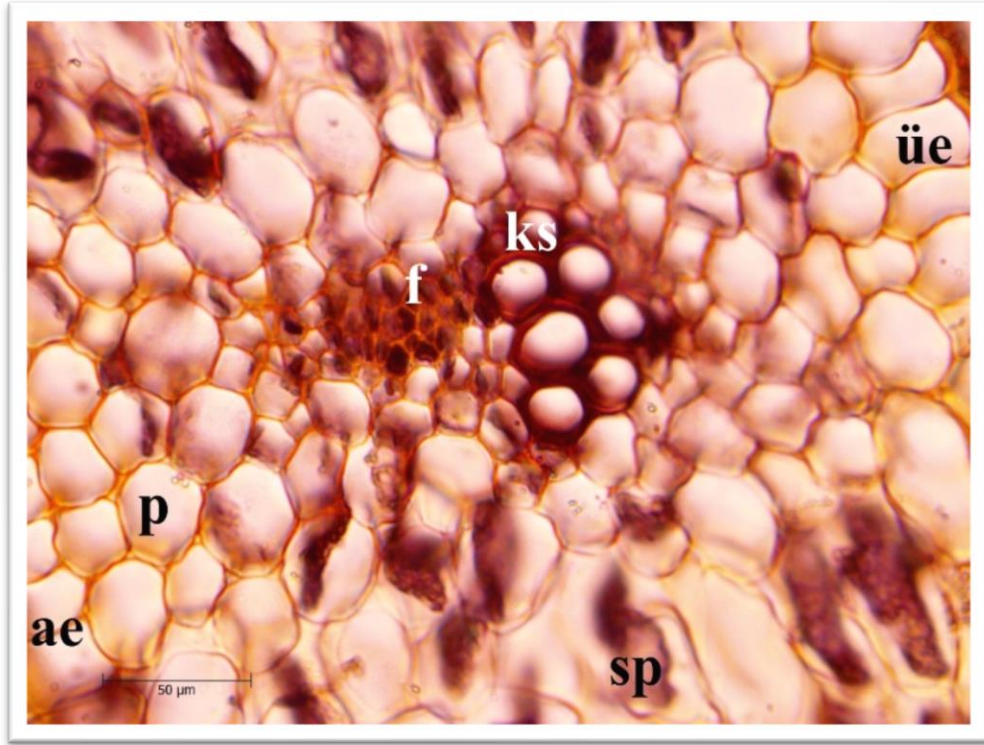
Epidermis hücreleri şekil ve büyüklük bakımından farklılık göstermektedir. Her iki yüzeyde de daha küçük yapılı epidermis hücreleri dikdörtgensel şekle sahip iken daha büyük yapılı epidermis hücreleri oval bir şekle sahiptir. Ayrıca üst epidermis hücreleri, alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Hücreler arası boşluklara sahip mezofil tabakasında sünger ve palizat parankiması hücrelerinin farklılaşmadığı görülmektedir. Fakat parankimatik hücrelerin daha çok yassı ve enine uzamış olarak bulunması sünger parankiması hücrelerine daha çok benzemektedir. Ksilem hücreleri üst epidermis hücrelerine doğru bakmaktadır. Floem hücreleri ise alt epidermis hücrelerine doğru bakmaktadır. İletim demetlerini demet kını hücreleri sarmaktadır (Şekil 4.16.-4.17.).

Yaprağın üst ve alt bölgesinden alınan yüzeysel kesitte aşağıdaki hücreler gözlemlenmiştir.

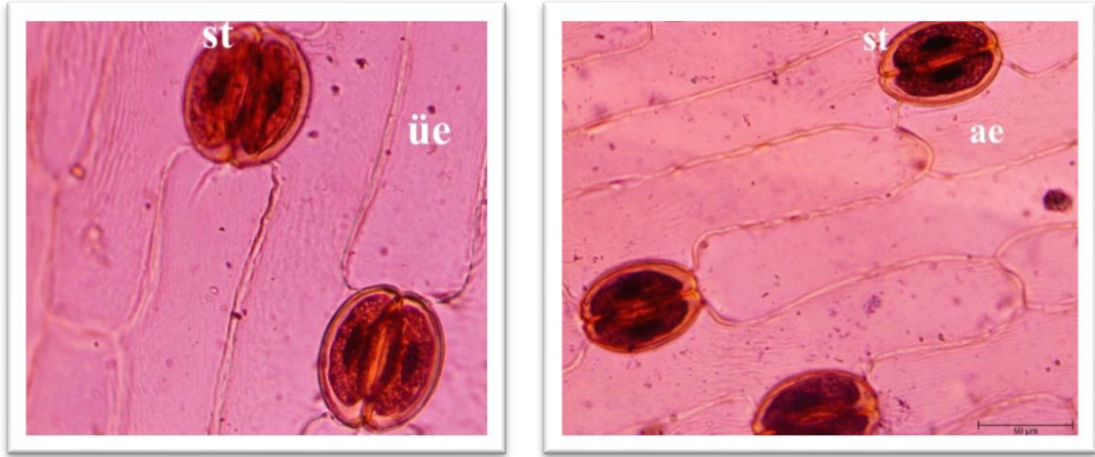
Yaprağın üst ve alt bölgesinden alınan yüzeysel kesitlerin her iki yüzeyinde de stomalar bulunmaktadır. Stomaları çevreleyen belirli tipte komşu hücreler olmadığından dolayı anomositik tiptedir (Şekil 4.18.).



Şekil 4.16. *F. imperialis türünün yaprak anatomisi-* Yaprak enine I (üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, p: parankimatik hücreler, sp: sünger parankiması, me: mezofil, dk: demet kını, f: floem, ks: ksilem)



Şekil 4.17. *F. imperialis* türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 2 (e: epidermis, p: parankimatik hücreler, sp: sünger parankiması, me: mezofil, f: floem, ks: ksilem)



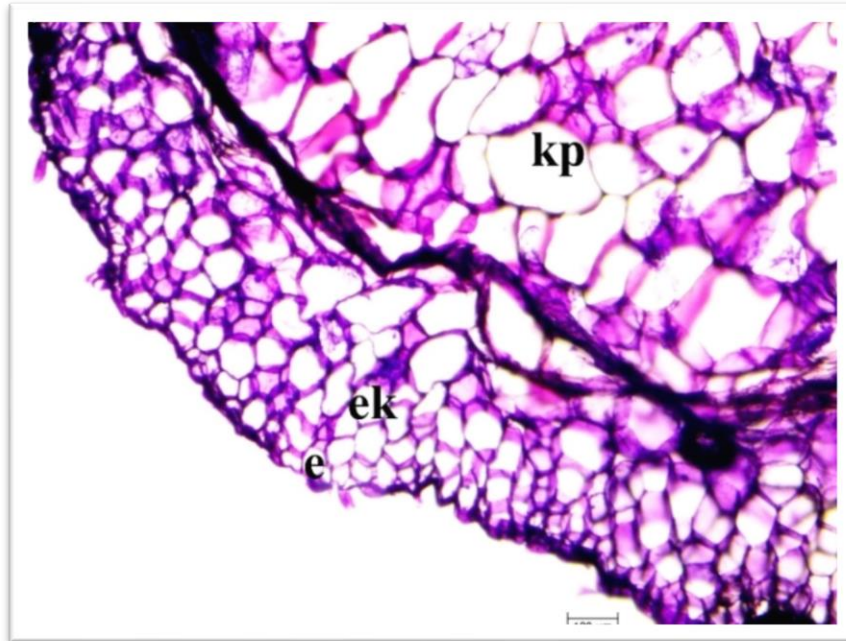
Şekil 4.18. *F. imperialis* türünün yaprak anatomisi- Yaprak yüzeysel (üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, st: stoma hücresi)

4.2.2. *Fritillaria persica* türünün anatomik bulguları

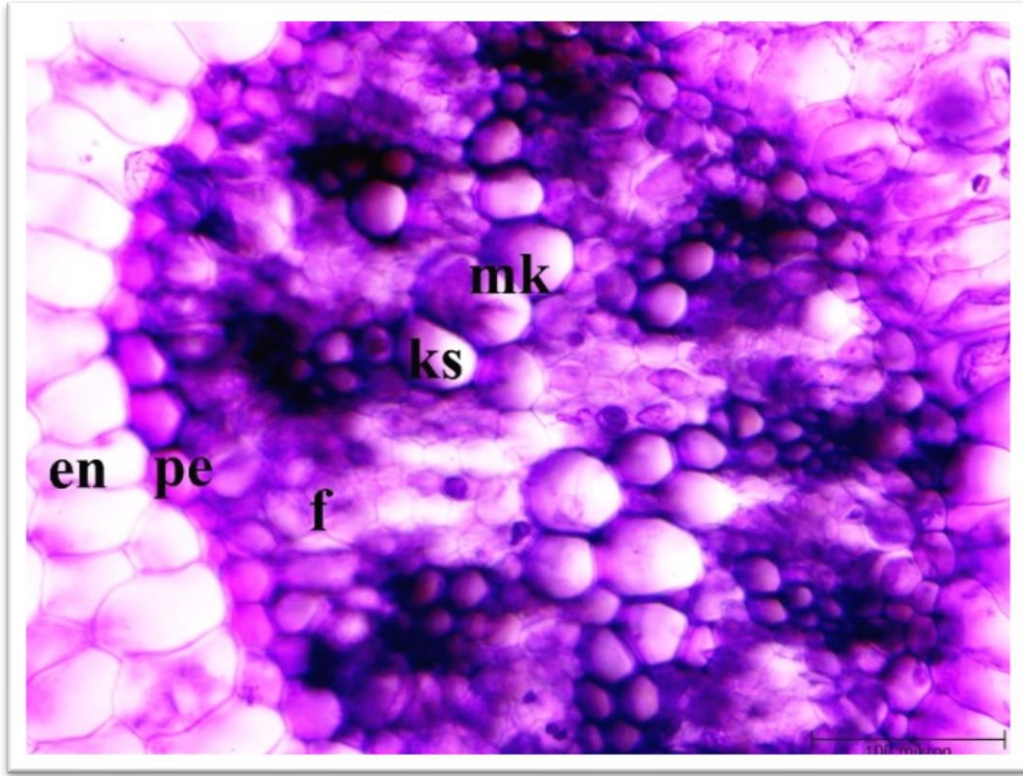
4.2.2.1. *Fritillaria persica* türünün kök anatomisi

Kökün orta bölgesinden alınan enine kesitte aşağıdaki kısımlar gözlemlenmiştir.

Dış bölgede küçük ve bir sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis tabakasının hemen altında epidermis tabakasının parçalanmasıyla meydana gelen eksodermis hücreleri yer almaktadır. Korteks hücreleri büyüklük bakımından farklılık gösteren yuvarlak, oval ya da düzensiz parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir. Bu tabakanın ortasında yer alan parankimatik hücreler diğer parankimatik hücrelere göre belirgin şekilde daha büyüktür. Endodermis ve peridermis hücreleri iletim demetini sarmaktadır. Endodermis hücreleri peridermis hücrelerine daha büyük uzun ve dar hücrelerden oluşmaktadır. Peridermis hücreleri ve iletim demetleri endodermis hücrelerine göre daha koyu renkli boyanmış haldedir. Pentaark-heptaark olan metaksilem kolları bulunmaktadır. Floem hücreleri ksilem kolları arasında yer almaktadır. İletim demetinin orta kısmında ksilem kollarını ayıran bir öz bölgesi bulunmaktadır (Şekil 4.19.-4.20.).



Şekil 4. 19. *F. persica* türünün kök anatomisi-1 (e: epidermis, ek: eksodermis, kp: korteks parankimasi)

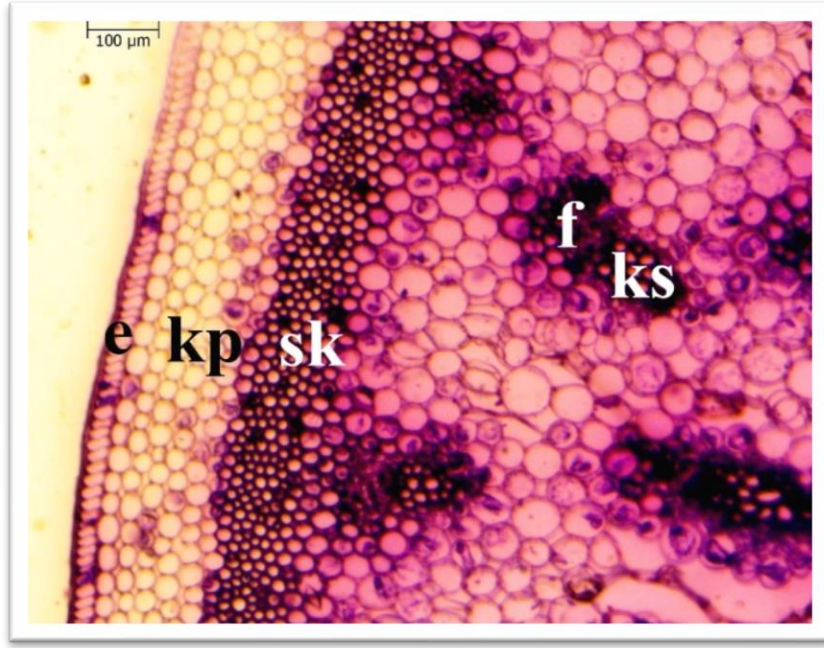


Şekil 4. 20. *F. persica* türünün kök anatomisi-2 (en: endodermis, pe: peridermis, f: floem, ks: ksilem, mk: metaksilem)

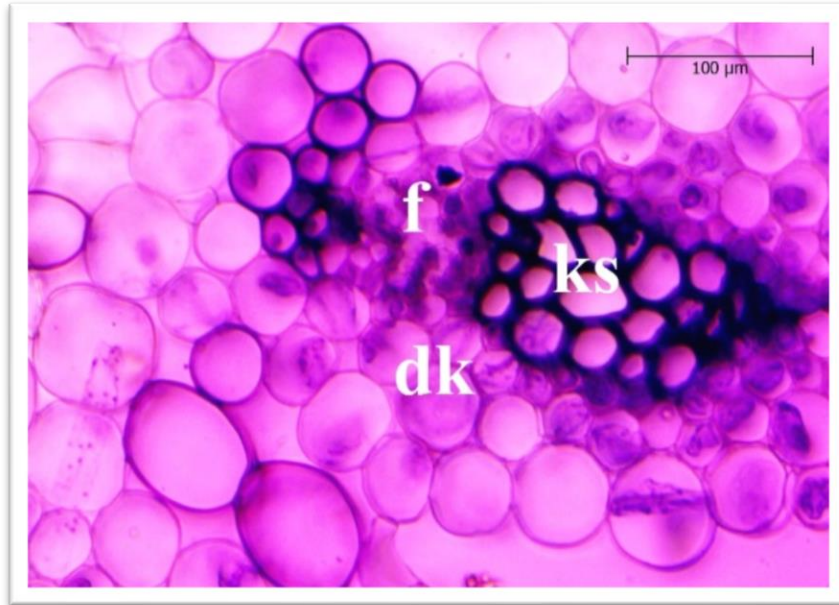
4.2.2.2. *Fritillaria persica* türünün gövde anatomisi

Gövdenin orta bölgesinden alınan enine kesitte aşağıdaki hücreler gözlemlenmiştir.

Epidermis hücreleri bir sıralı, küçük, dikdörtgensi ve düzgün sıralanmaktadır. 5-6 sıralı korteks hücrelerinin epidermis hücrelerine bakan ilk 1-2 sırası oval, sonraki 3-6 sırası ilk sıralara göre daha yuvarlak şekillidir. Korteks tabakasından sonra yer alan sklerankimatik hücreler 5-6 sıralı ve genellikle yuvarlak ve oval şekillidir. Sklerankimatik hücreler parankimatik hücrelere daha küçük ancak kendi arasında farklılık gösteren boyutlardadır. Floem hücreleri sklerankima hücrelerine bakmaktadır. Ksilem hücreleri ise öz bölgesine bakmaktadır (Şekil 4.21.-4.22.).



Şekil 4.21. *F. persica* türünün gövde anatomisi-1 (e: epidermis, kp: korteks parankiması, sk: sklerankima, f: floem, ks: ksilem)



Şekil 4.22. *F. persica* türünün gövde anatomisi-2 (dk: demet kını, f: floem, ks: ksilem)

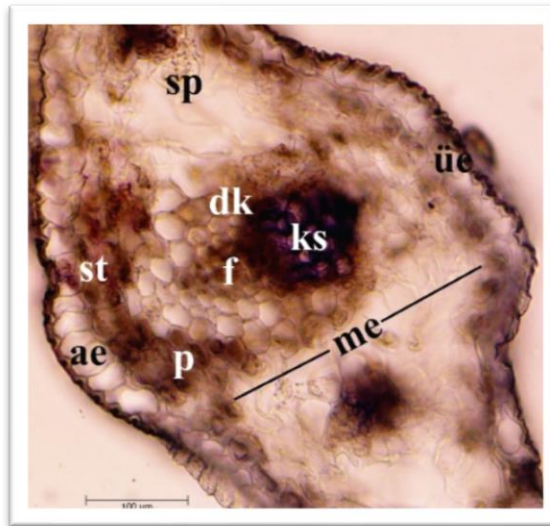
4.2.2.3. *Fritillaria persica* türünün yaprak anatomisi

Yaprağın orta bölgesinden alınan enine kesitte aşağıdaki hücreler gözlemlenmiştir.

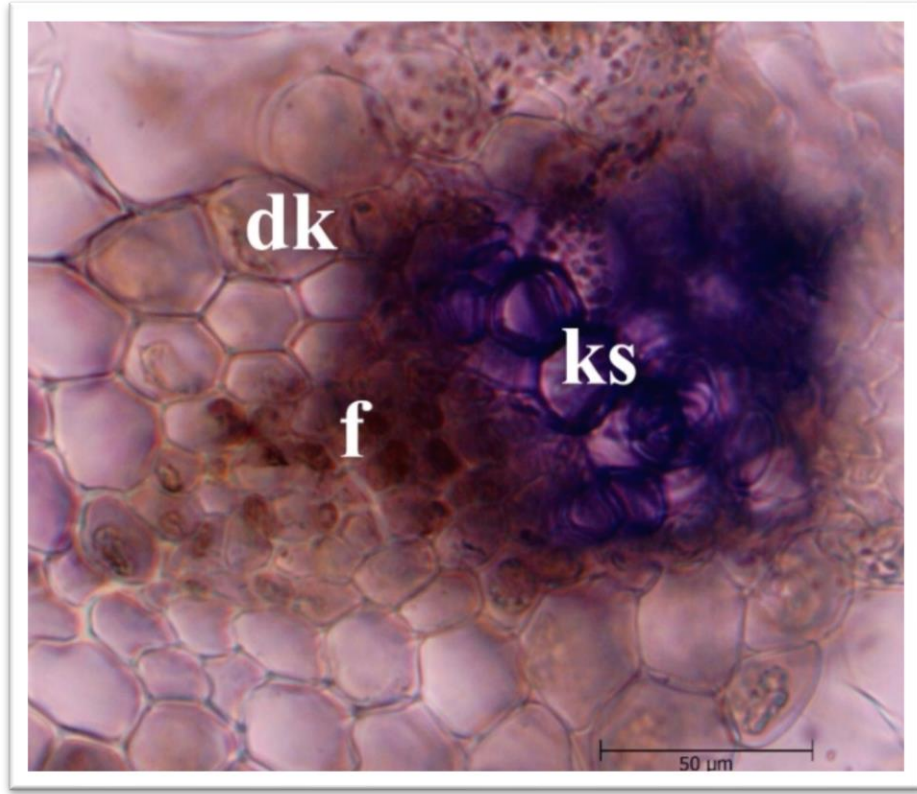
Her iki yüzeyde epidermis hücreleri genellikle aynı boyuttadır. Bazen alt epidermis hücreleri, üst epidermise göre daha büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Mezofil tabakası parankimatik hücrelerden ve iletim demetlerinden meydana gelmektedir. Hücreler arası boşluklara sahip mezofil tabakasında sünger ve palizat parankimasi hücrelerinin farklılaşmadığı görülmektedir. Fakat parankimatik hücrelerin daha çok yassı ve enine uzamış olarak bulunması sünger parankimasi hücrelerine daha çok benzemektedir. Mor renk alan ksilem hücreleri üst epidermis hücrelerine bakmaktadır. Açık kahverengi tonlarında olan floem hücreleri alt epidermis hücrelerine bakmaktadır. İletim demetlerinin etrafını floem ve ksilem hücrelerinden daha büyük olan demet kını hücreleri sarmaktadır (Şekil 4.23.-4.24.)

Yaprağın üst ve alt bölgesinden alınan yüzeysel kesitte aşağıdaki hücreler gözlemlenmiştir.

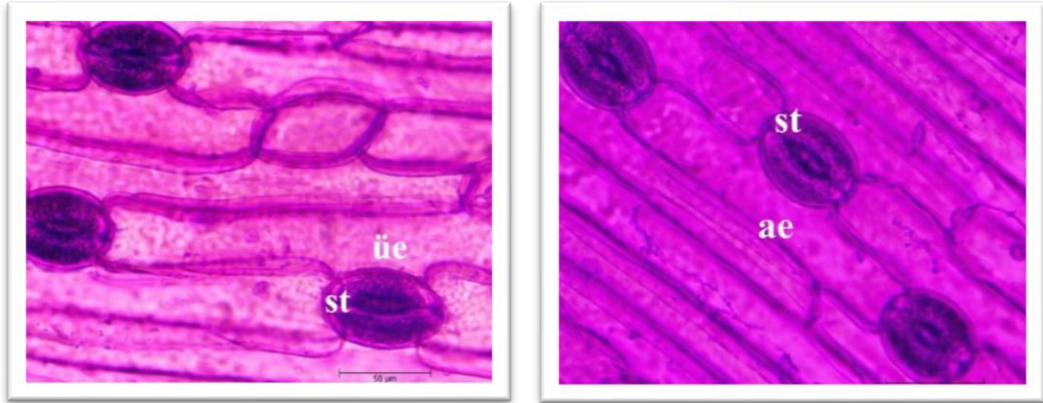
Yaprağın üst ve alt bölgesinden alınan yüzeysel kesitlerin her iki yüzeyinde de stomalar bulunmaktadır. Stomaları çevreleyen belirli tipte komşu hücreler olmadığından dolayı anomositik tiptedir (Şekil 4.25.).



Şekil 4.23. *F. persica* türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 1 (e: epidermis, p: parankimatik hücreler, sp: sünger parankimasi, me: mezofil, dk: demet kını, f: floem, ks: ksilem)



Şekil 4.24. *F. persica* türünün yaprak anatomisi- Yaprak enine 2 (dk: demet kını, f: floem, ks: ksilem)



Şekil 4.25. *F. persica* türünün yaprak anatomisi- Yaprak yüzeysel (üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, st: stoma hücresi)

4.3. Katı Faz Mikroekstraksiyon Yöntemi Bulguları

4.3.1. *Fritillaria imperialis* türünün katı faz mikroekstraksiyon bulguları

Şekil 4.26.'da *F. imperialis* türünün SPME çalışması verilmiştir.



Şekil 4.26. *F. imperialis* türünün bulb SPME çalışması

F. imperialis türünün katı faz mikroekstraksiyon bulguları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. *F. imperialis* türü bulgularının SPME bulguları

RRI	Bileşikler	İ ₁ %	İ ₂ %	Tanımlama yöntemi
1093	Hekzanal	-	29.8	t _R , MS
1203	Limonen	15.2	-	t _R , MS
1213	1,8-Sineol	22.4	-	t _R , MS
1217	β-Fellandren	-	8.8	t _R , MS
1255	γ-Terpinen	3.2	-	t _R , MS
1272	Stiren	-	22.5	MS
1280	p-Simen	23.6	3.8	t _R , MS
1360	1-Heakzanol	-	21.8	t _R , MS
1412	1,2-Diklorobenzen	2.7	3.5	MS
1495	2-Etil hekzanol	-	0.3	MS
1532	Kafur	2.8	-	t _R , MS
1553	Linalol	8.3	-	t _R , MS
1591	Bornil asetat	2.9	-	t _R , MS
1611	Terpinen-4-ol	2.3	-	t _R , MS
1612	β-Karyofillen	-	1.4	t _R , MS
1709	α-Terpenil asetat	2.7	-	t _R , MS
1838	Dihidro-α-ionon	-	2.7	MS
1849	Dihidro-β-ionon	1.0	-	MS
1871	α-Ionon	-	3.6	MS
1878	2,5-Dimetoksi-p-simen	5.3	-	MS
1912	Nona-3,5-di-2-nil asetat	1.2	-	MS
	Diğerleri	15.8	84.2	
	Monoterpen hidrokarbon	42	12.6	
	Oksijenli monoterpen	35.8	-	
	Seskiterpen	-	1.4	
	Toplam	93.6	98.2	

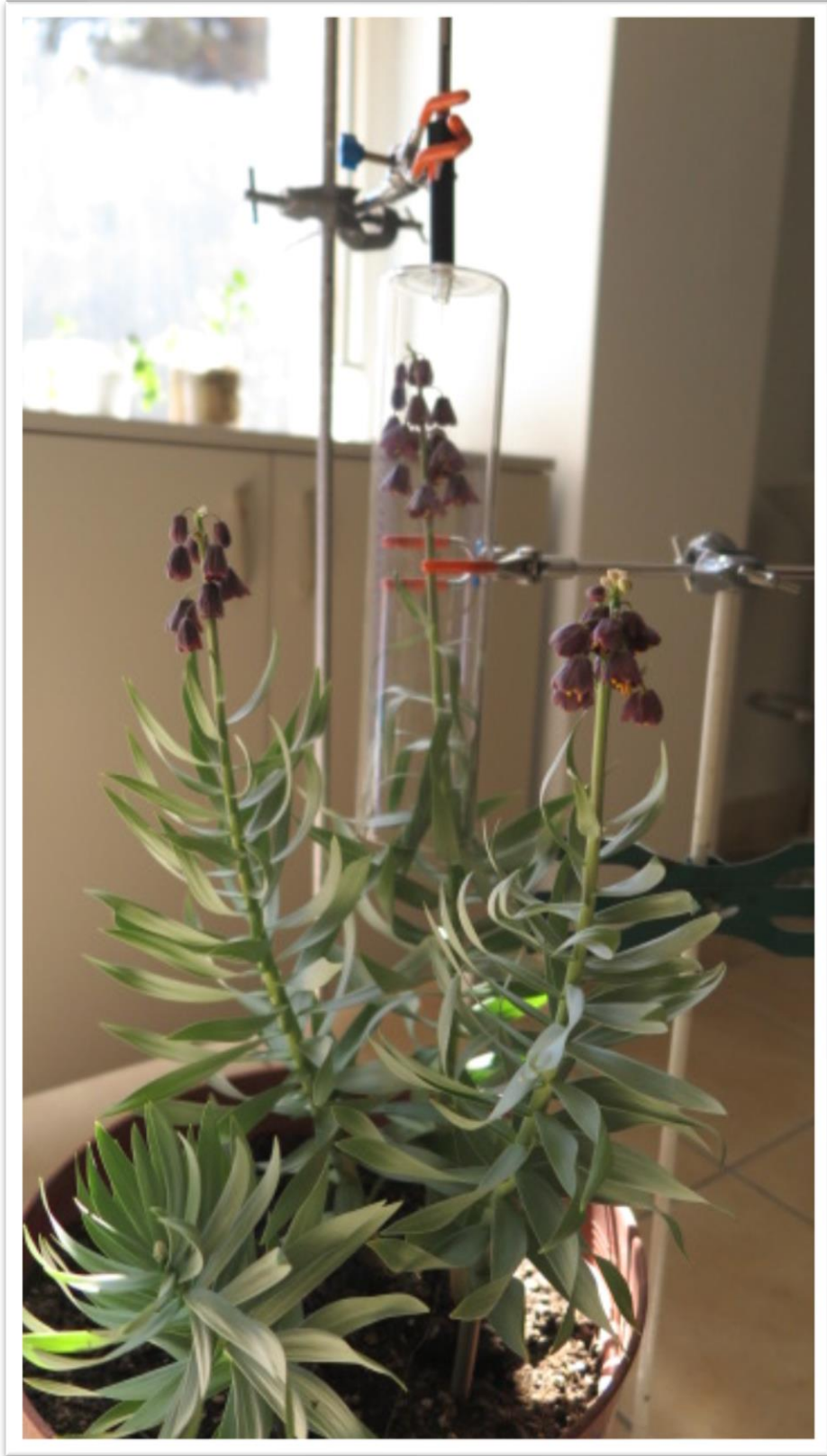
RRI: Alkanların kolonda tutunma sürelerine dayanarak hesaplanan Relatif Tutunma İndeksleri; %: FID kromatogramlarından hesaplanan % değerler; t_R: HP Innowax kolonda standart bileşiklerin analizi ile belirlenen tutunma zamanlarına ve spektrumlarına dayalı tanımlama; MS: Kullanılan kütüphane ve literatürlerdeki indeksler ve mas spektrumları ile karşılaştırmaya dayalı tanımlama; İ₁: Blue uç, 30 dak, oda sıcaklığı, parçalanmış bulb; İ₂: Black uç, 15 dak, 50°C, parçalanmış bulb.

4.3.2. *Fritillaria persica* türünün katı faz mikroekstraksiyon bulguları

Şekil 4.27. ve Şekil 4.28.'de *F. persica* türünün SPME çalışması verilmiştir.



Şekil 4.27. *F. persica* türünün bulb SPME çalışması



Şekil 4.28. *F. persica* türünün tüm bitki SPME çalışması

F. persica türü bulblarının ve tüm bitki SPME bulguları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *F. persica* türü bulblarının ve tüm bitki SPME bulguları

RRI	Bileşikler	P ₁ %	P ₂ %	Tanımlama yöntemi
1203	Limonen	-	8.1	t _R , MS
1265	3-Oktanon	16.3	-	t _R , MS
1272	Stiren	-	1.9	MS
1280	p-Simen	-	5.1	t _R , MS
1409	Rozfuran	62.5	2.9	t _R , MS
1429	1, 3-Dikloro benzen	-	60.0	MS
1495	2-Etil hekzanol	-	3.8	MS
1532	Kafur	-	1.2	t _R , MS
1631	Şisofuran	2.5	-	t _R , MS
1896	Benzil alkol	-	0.9	MS
	Diğerleri	16.3	66.6	
	Monoterpen hidrokarbon	-	13.2	
	Oksijenli monoterpen	65	4.1	
	Toplam	81.3	83.9	

RRI: Alkanların kolonda tutunma sürelerine dayanarak hesaplanan Relatif Tutunma İndeksleri; %: FID kromatogramlarından hesaplanan % değerler; t_R: HP Innowax kolonda standart bileşiklerin analizi ile belirlenen tutunma zamanlarına ve spektrumlarına dayalı tanımlama; MS: Kullanılan kütüphane ve literatürlerdeki indeksler ve mas spektrumları ile karşılaştırmaya dayalı tanımlama; P₁: Blue uç, 60 dak, oda sıcaklığı, tüm bitki; P₂: Blue uç, 60 dak, oda sıcaklığı, parçalanmış bulb.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. Morfolojik Sonuç ve Tartışma

F. imperialis türüne ait morfolojik araştırma bulgularının Flora of Turkey (Rix, 1984) ve Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018) eserleri ile kıyaslaması Tablo 5.1.'de verilmiştir.

Tablo 5.1. *F. imperialis* türünün morfolojik özellikleri karşılaştırılması

Karakter	Flora of Turkey	Resimli Türkiye Florası	Araştırma bulguları
Bitki boyu (gövde)	50-100 cm	30-100 cm	65-90 cm
Bulb ölçüleri	8 cm çapına kadar	8 cm çapına kadar	4-4,5 cm çapına kadar
Yaprak sayısı	Çok sayıda	22-50 adet	20-29 adet
Alt yaprak boyutu	En alt:7-18x5-10 cm,	Alt: 7-18x5-10 cm	En alt:8,2-16.3x3-6 cm
Yaprak şekli	Lanseolat	Ovat-lanseolat	Ovat -lanseolat
Yaprak rengi	Donuk mavimsi yeşil değil	Parlak yeşil	Parlak yeşil
Brakte sayısı	10-20 adet	10-23 adet	(8-)12-16 adet
Brakte boyutu	6-12x0,5-1,5 cm	6-12 cm x 5-23 mm	6,5-13x0,6-1,5 cm
Brakte şekli	-	Lanseolat, linear	Lanseolat, linear
Brakte rengi	-	-	Parlak yeşil
Çiçek durumu	Umbel	Umbel	Umbel
Çiçek sayısı	1-5 adet	1-15 adet	(2-)3(4-) adet
Çiçek şekli	Geniş kampanulat	Geniş kampanulat	Geniş kampanulat
Çiçek rengi	Turuncu	Turuncu-kırmızı, sarımsı-turuncu	Turuncu, kırmızı ya da turuncu-kırmızı
Tepal boyutu	4-5,5 cm,	Dış: 3,5-7x 1,3-1,7 cm İç:3,5-7x1,3-2,4 cm,	5,2-6,9 x1,3-2,5 cm,
Tepal şekli	Geniş lanseolat	Lanseolat-oblanseolat	Oblong-oblanseolat
Nektar rengi ve şekli	Beyaz, sirküler	Beyaz, sirküler	Beyaz, üçgensî-sirküler, sirküler
Filament rengi ve boyutu	25-45 mm boyunda,	Sarı, 25-50 mm boyunda	Beyazdan açık yeşile kadar, 31-47 mm
Anter rengi ve boyutu	-	Sarı, 10-17 mm	Açık sarı, 13-18 mm
Stilus rengi ve boyutu	30-45 mm boyunda, 3-parçalı	24-50 mm, 3-parçalı	Açık sarıdan yeşile kadar, 40-43 mm, 3-parçalı

F. persica türüne ait morfolojik araştırma bulguları Flora of Turkey (Rix, 1984) ve Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018) eserleri ile kıyaslaması Tablo 5.2.'de verilmiştir.

Tablo 5.2. *F. persica* türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Karakter	Davis	Resimli Türkiye Florası	Araştırma bulguları
Bitki boyu (gövde)	20-100 cm	20-100 cm	55-82 cm
Bulb ölçüleri	3-5 cm çapında, 6 cm yüksekliğine kadar	5 cm çapından, 6 cm yüksekliğine kadar	5 cm çapından, 6 cm yüksekliğine kadar
Yaprak sayısı	10-25 adet	10-70 adet	50-60 adet
Yaprak boyutu	15x3 cm kadar	Alt: 4,4-15x1,0-3,0 cm	En alt: 8-9,5x1,5-2,5 cm
Yaprak şekli	Lanseolat	Alt: Dar lanseolattan lanseolata kadar	Ovat-lanseolat
Yaprak rengi	-	Mumsu yeşil	Mumsu yeşil
Brakte durumu	1 tane ya da yok	1 tane ya da yok	1 tane ya da yok
Brakte şekli	-	Linear-lanseolat	Lanseolat
Brakte rengi	-	-	Mumsu yeşil
Çiçek durumu	Rasem	Rasem	Rasem
Çiçek sayısı	7-20 adet	3-28 adet	12-28 adet
Çiçek şekli	Kampanulat	Dar kampanulat	Dar kampanulat
Çiçek rengi	Mordan yeşilimsi griye kadar	Koyu ya da açık mor, yeşilimsi-mor	Koyu mor
Tepal boyutu	15-20x6-7 mm	Dış: 1-2x0,5-0,8 cm İç: 1-2x0,5-0,9 cm	14-17x7-10 mm
Tepal şekli	İç ve dış benzer; oblanseolat,	Dış: Lanseolat ovoid-lanseolat İç: Lanseolat, ovoid, oblanseolat	İç ve dış benzer; oblong-oblanseolat
Nektar rengi ve şekli	Üçgensiz	Mor ve üçgensiz	Mor ve üçgensiz
Filament rengi ve boyutu	5-6 mm boyunda	Sarı, 5-10 mm boyunda	Sarı-yeşil, 8-11 mm
Anter rengi ve boyutu	4 mm boyunda	Kahv rengimsi-mor, 1,5-4 mm boyunda,	Koyu sarı ya da mor, 2 mm boyunda
Stilus boyutu	6-8 mm boyunda	5,5-10 mm boyunda	7-7,5 mm boyunda

Bulguların genellikle Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018) eserinde verilen değer aralıklarında yer aldığı görülmektedir. Ancak doğal olarak yayılış gösterdiği Bitlis lokalitesinden toplanan *F. imperialis* örneklerinin brakte sayısı diğer eserlerden farklı olarak 8'den başlamaktadır. Ayrıca nektar şekli sadece sirküler olmayıp üçgensisirkülerde olabilmektedir. Bu çalışmada *F. persica* türü doğal örneklerden oluşmamaktadır fakat yerli üretim olan bulblar tercih edilmiştir. Bu türün bulbları yayılış gösterdiği alanlardan farklı bir lokalite olan Eskişehir'de yetiştirilmiştir. Bu tez çalışması ile ilk kez saksılara ekilen *F. persica* bulbları bahar ayında çiçeklenmesiyle çalışmalar bu örnekler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Saksılarda yetiştirilen bu örneklerde kapsül oluşumu gözlenmemiştir. Bunun sebebi kampüste yetiştirilen örneklerin uyumlu bir tozlaştırıcı ile karşılaşmaması olabilir. Her iki türe ait morfolojik bulgularımızın bahsedilen eserler ile büyük farklılıklar taşımadığı görülmektedir.

Alp vd. (2009)'nın Türkiye'de doğal yayılış gösteren *F. imperialis* örnekleri ile yapmış oldukları gözlem çalışmasında bulb büyüklüğünün ve beslenmesinin çiçek sayısında etkili olduğu belirtilmiştir. Bu durumda Bitlis'ten toplanan *F. imperialis* örneklerinde çiçek sayısının az olmasında bulb çapının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca Alp vd. (2009)'nın çalışmasında doğal sarı renkli çiçeklere sahip örneklerinin de bulunduğu belirlenmiştir. Ancak Resimli Türkiye Florası (Tekşen, 2018)'nda *F. imperialis* türü çiçeklerinin kırmızı ya da turuncu renkli ve içte sarımsı-turuncu renkli olduğu belirtilmiş fakat sadece sarı renkten bahsedilmemiştir.

Rix (1977)'in İran'daki *Fritillaria* türleri üzerinde yapmış olduğu morfolojik inceleme bulguları, yine Rix (1984)'in Flora of Turkey eserindeki *Fritillaria* bulguları ile neredeyse aynıdır.

Ghahreman (2001)'in İran'daki *Fritillaria* türleri üzerinde yapmış olduğu flora çalışmasında *F. imperialis* türünün bulbulu, gövdesi düz ve kalın, çok sayıda yapraktan oluştuğu, uzunluğunun 20-50 cm arasında değiştiği, çiçeklerin çan şeklinde ve kırmızı-koyu kırmızı renkli olduğundan, tepallerin ters ok şeklinde ve eninin geniş boyutlu olduğundan bahsedilmektedir. Bu ifadeler bizim bulgularımız ile benzerlik göstermektedir. Fakat bizim çalışmış olduğumuz örnekler arasında kırmızı renkli çiçekler dışında turuncu renklere de sahip örnekler mevcuttur. Ayrıca örneklerimizin gövde boyutları 50 cm'den daha uzundur. İran Florasında *F. persica* türünün bulblarının büyük ve beyaza yakın renkte olduğu, gövdenin kalın ve dik, çiçeklerin salkım şekilde

olduğundan bahsedilmektedir. Ayrıca yaprakların koyu yeşil renkli, braktesinin olmadığı, çiçek renginin sarı, mordan maviye kadar ve diğer türlere oranla daha küçük çiçeklere sahip olduğu ifade edilmektedir (Ghahreman, 2001). Bu çalışmadaki *F. persica* örneklerin tamamı mor renkli çiçeklere sahiptir. Ayrıca Türkiye Floraları (Rix, 1984; Tekşen, 2018) ve araştırma bulguları dikkate alındığında braktesi olan örnekler de mevcuttur. Bu çalışma için *F. persica* çiçeklerinin *F. imperialis* çiçeklerinden küçük olduğu doğrudur.

Avrupa Florası (Rix, 1980)'ndaki deskripsiyona göre *F. persica*'nın spiral şekilde dizilmiş çok sayıda yapraktan, 40 adete kadar küçük mor ya da yeşilimsi çiçeklerden ve rasem çiçek durumundan bahsedilmektedir (Rix, 1980). Bu çalışmadaki *F. persica* örneklerinin hiçbirinde çiçek sayısı 40 adete kadar ulaşmamıştır. Ayrıca çiçeklerin tamamı mor renklidir.

F. imperialis ve *F. persica* türleri çiçek durumları, çiçek renkleri, çiçek boyutları ile birbirinden oldukça farklı görünüşe sahip türlerdir. *F. imperialis* umbel çiçek durumuna sahip iken *F. persica* rasem çiçek durumuna sahiptir. Bu durum iki türün görünüşünü farklı kılmaktadır. *F. imperialis* türünün çiçek boyutu *F. persica* türüne göre belirgin şekilde büyüktür ve her iki türde farklı çiçek renklerine sahiptirler. Ayrıca brakteler *F. imperialis* türünde çiçek durumunun üstüne doğru ilerlemekte iken, *F. persica* türünde eğer brakteye sahip bir örnek ise çiçek durumunun altında yer almaktadır. İki türün yaprak ve gövde renkleri de farklı tonlardadır. *F. imperialis* türünün gövdesi kahverengiden yapraklara doğru canlı yeşil tonlarındadır. *F. persica* türlerinin gövde ve yaprakları ise donuk mavimsi yeşil renktedir. Ayrıca *F. imperialis* türünün stigmatı 3 parçalı iken *F. persica* türünün stigmatı düzdür.

Araştırma konumuz olan türler, genel familya özellikleri (Tablo 2.1.) ile kıyaslandığında *F. persica* stigmatının loblu olmamasıyla familya özellikleri ile farklılık gösterir. Bununla birlikte Liliaceae familyasında tozlaşma entomofil olarak belirtilse de *F. imperialis* türünün ornitogomi ile tozlaştığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Burquez, 1989).

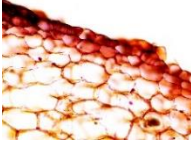
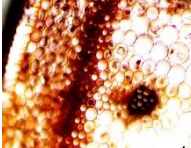
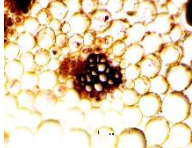
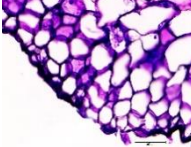
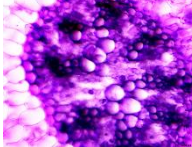
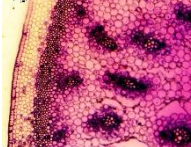
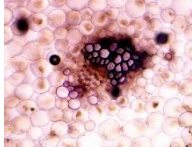
5.2. Anatomik Sonuç ve Tartışma

Araştırma konusu olan *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin anatomik kıyaslaması Tablo 5.3.'te, *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin kök, gövde, yaprak kesitlerinin şekilleri Tablo 5.4. ve Tablo 5.5.'te verilmiştir.

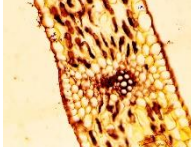
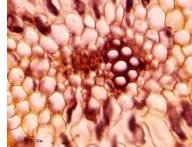
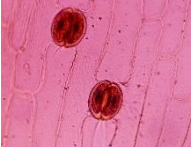
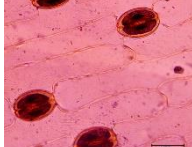
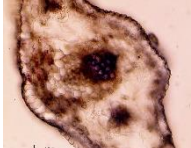
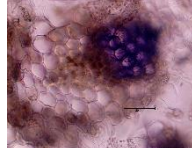
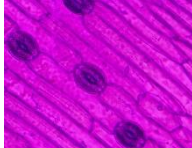
Tablo 5.3. *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin anatomik kıyaslaması

Kısımlar	<i>F. imperialis</i> türü	<i>F. persica</i> türü
Kök	Epidermis:	Bir sıralı epidermis hücreleri
	Korteks	Yassı, oval ve düzensiz şekilli parankimatik hücreler
	Endodermis	Büyük, uzun ve dar
	Peridermis	Küçük ve dikdörtgen
	İletim demetleri	Metaksilem heptaark
		Metaksilem pentaark-heptaark
Gövde		Ksilem kolları arasında floem hücreleri
		İletim demetlerinin ortasında öz bölgesi
	Epidermis	Bir sıralı, düzgün ve dikdörtgen şekilli epidermis
	Korteks	4-5 sıralı, oval ve yuvarlak şekilli parankimatik hücreler,
	İletim demetleri	5-6 sıralı oval ve yuvarlak şekilli, büyüklükleri farklılık gösteren parankimatik hücreler
		Floem hücreleri sklerankima hücrelerine doğru,
Yaprak		Ksilem hücreleri öz bölgeye doğru
	Epidermis	Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerinden daha büyük
	Korteks	Genellikle aynı boyutta, bazen alt epidermis hücreleri daha büyük
	İletim demetleri	Sünger parankiması, hücreler arası boşluklar az
		Sünger parankiması, hücreler arası boşluklar fazla
		Ksilem hücreleri üst epidermis hücrelerine doğru,
		Floem hücreleri alt epidermis hücrelerine doğru
	Stoma	Her iki yüzeyde de stomalar var
		Stoma tipi anomositik

Tablo 5.4. *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin kök ve gövde enine kesitleri

Tür adı	Kök-1	Kök-2	Gövde-1	Gövde-2
<i>F. imperialis</i>				
<i>F. persica</i>				

Tablo 5.5. *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin yaprak enine ve yaprak yüzeysel kesitleri

Tür adı	Yaprak enine-1	Yaprak enine-2	Yaprak üst yüzey	Yaprak alt yüzey
<i>F. imperialis</i>				
<i>F. persica</i>				

Araştırma konusu olan türlerin kökteki iletim demetlerinin düzenlenmesi, yaprak enine kesitteki epidermis hücreleri ve hücreler arası boşlukları farklılık göstermektedir. Türlerin gövde anatomisi ve yaprak yüzeysel kesitleri ise birbirleri ile benzerdir. Ayrıca iki türde monokotil grubu ile benzerlik göstermektedir.

Romanya’da yapılan bazı *Fritillaria* türlerinin anatomik çalışmasında kültür *F. imperialis* türü de incelenmiştir. Bu çalışmada gövdenin tek katmanlı epidermis tabakasından meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca gövde hipodermal tabakası, parankimatik ve sklerankimatik bölge olmak üzere iki grup şeklinde ifade edilmiştir. Yaprak enine kesitte sünger ve palizat parankimasının ayrımının olmadığı ve enine uzamış hücrelerden meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca stomaların belirli tipte bitişik hücrelere sahip olmadığı ifade edilmiştir (Corneanu ve Popescu, 1981). Bu çalışmadaki *F. imperialis* türünün anatomik özelliklerinin ifadesi bizim çalışmamız ile oldukça benzer bulgular göstermektedir.

5.3. Fitokimyasal Sonuç ve Tartışma

Bazı *Fritillaria* türleri renkli ve zarif görüntülerinin arkasında sahip oldukları kötü koku ile dikkat çeken bulblara sahiptirler. Kendine özgü kokusu ile bilinen *F. imperialis* türünün çevresine yaymış olduğu koku SPME yöntemi ve GC/MS analizi ile araştırılmıştır. Ayrıca güzel bir kokuya sahip olduğunu söyleyemeyeceğimiz *F. persica* türü de bu çalışmada araştırma konusu olmuştur.

Tablo 4.1.'de verilen *F. imperialis* bulbları üzerinden yapılan SPME çalışmasında türün İ₁ çalışma koşulları ile saptanan ana bileşikler p-simen (%23,6), 1,8-sineol (%22,4), limonen (%15,2), linalol (%8,3), 2,5-dimetoksi-p-simen (%5,3) ve türün İ₂ çalışma koşulları ile saptanan ana bileşikler hekzanal (%29,8), stiren (%22,5), 1-hekzanol (%21,8), β -fellandren (%8,8)'dir. Tablo 4.2.'de verilen *F. persica* L. türü üzerinden yapılan SPME çalışmasında türün P₁ çalışma koşulları ile saptanan ana bileşikler rozfuran (%62,5), 3-oktanon (%16,3) ve türün P₂ çalışma koşulları ile saptanan ana bileşikler 1,3-dikloro benzen (%60), limonen (%8,1), p-simen (%5,1)'dir. Tüm sonuçlar incelendiğinde limonen, stiren, p-simen, 2-etil hekzanol ve kafur bileşiklerinin her iki tür için ortak bileşikler olduğu görülmektedir.

Saleh vd. (2018) tarafından *F. imperialis* türünün toprak üstü kısımlarının esansiyel yağları SPME ve hidrodistilasyon tekniği çalışılmış ve GC/MS metoduyla araştırılmıştır. Saleh vd. (2018)'nin çalışma bulguları ve bu tez çalışmasındaki *F. imperialis* SPME bulguları kıyaslandığında 1,8 sineol, lineol, kafur, α -terpenil asetat ve bornil asetatın ortak bileşikler olduğu görülmektedir. İki çalışmada kullanılan çalışma teknikleri aynı değildir. Ayrıca bitkinin toplandığı lokalite ve çalışılan bitki kısımlarının da farklıdır. Bu nedenle çalışma bulguları arasında farklılıkların olması muhtemeldir.

Helsper vd. (2006) tarafından *F. imperialis* soğanlarında kötü kokuya sebep olan bileşikler araştırılmıştır. Bu çalışmada kötü kokuya sebep olduklarını düşündükleri bileşik olan 3-metil-2-büten-1-tiyol ve diğer bileşikler, bu tez çalışmasındaki bulgular ile benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeni çalışmalarda farklı tekniklerin kullanılması ve kültür örnek çalışmaları etkili olabilir. Ayrıca aydınlatılamayan bileşiklerden dolayı da benzerlik bulunamamış olabilir.

5.4. Genel Tartışma

Ülkemizde ve dünya üzerinde halen yeni *Fritillaria* türleri bulunmaya devam etmektedir. Ayrıca bazı *Fritillaria* türlerinin ayrı bir türden ziyade başka bir *Fritillaria* türünün sinonimi olduğu ya da alt tür olarak kabul edilen bazı taksonların son çalışmalarda ayrı birer tür olarak kabul edildiği görülmektedir. Bu tez çalışmasında bazı ülkelere ait flora eserlerinden yararlanılarak *Fritillaria* türlerinin yayılışı ile ilgili kısaca bilgi verilmek istenmiştir. Ancak yeni bulunan türlerin olması, son revizyon ve filogenetik çalışmalarla değişen tür ilişkileri nedeniyle flora eserlerinin sürekli güncellemeye ihtiyaç duyduğu aşîkârdır.

Morfolojik çalışmalarda bulgularımızın bahsedilen eserler ile benzerlik ve farklılıkları kıyaslanarak verilmiştir. Örneklerimiz ve eserler arasında görülen farklılıklar özellikle Flora of Turkey (Rix, 1984) eseri için değişen ekolojik şartlardan kaynaklı olması muhtemeldir. Bunun dışında kıyaslanan her iki eser için çalışılan lokalite farklılıklarından ve incelenen örnek sayısından kaynaklı değişiklikler meydana gelmiş olabilir. Ayrıca incelenen örneklerin canlı ve kuru halleri arasında görülen renk değişiklikleri de bazı farklılıklara da neden olmuş olabilir.

Morfolojik bulgulara dayanan taksonomik çalışmaların desteklenmesinde anatomik çalışmalar da önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin anatomik çalışmasına rastlanılmamıştır. Araştırma konusu olan bitkilerin çeşitli boyalar kullanılarak görüntülenmesi gerçekleştirilmiş ve anatomik özellikleri saptanmıştır. Bu çalışma ile *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinin birbirleriyle ve monokotil grubu ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Fitokimyasal çalışmalar sonucunda iki türün bulblarındaki uçucu bileşikler SPME yöntemi ile araştırılmıştır. Bu çalışma ile türlerin uçucu bileşik kompozisyonları arasındaki benzerlik ve farklılar ülkemizde ilk kez aydınlatılmıştır. *F. imperialis* türünün bulblarındaki uçucu bileşiklerin %93,6' na karşılık gelen 13 adet bileşik I_1 çalışma koşulları ile, %98,2'sine karşılık gelen 10 adet bileşik I_2 çalışma koşulları ile tanımlanmıştır. *F. persica* türünün tüm bitkideki uçucu bileşiklerin %81,3'üne karşılık gelen 3 adet bileşik P_1 çalışma koşulları ile, bulblarındaki uçucu bileşiklerin %83,9'una karşılık gelen 8 adet bileşik P_2 çalışma koşulları ile aydınlatılmıştır.

KAYNAKÇA

- Adams, R.P. (2007). Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publ. Corp, Carol Stream, IL.
- Alan, S. (2008). An endemic species in Turkey: Morphological and anatomical investigation on *Fritillaria fleischeriana* Steudel & Hochst. ex Schultes & Schultes fil. (Liliaceae). *Ot Sist.Bot. Dergisi* 15(2), 115-124.
- Alp, Ş. (2006). *Doğal Çiçek soğanları ve Ters Lale Koruma Önlemleri ve Yetiştiriciliği*. Altınova/Yalova: Doğal Çiçek Soğancılar Derneği Yayın No:2.
- Alp, Ş., Arslan N. ve Koyuncu M. (2009). Established forms of *Fritillaria imperialis* L. -A naturally growing species in Turkey. *Pak. J. Bot*, 41(4), 1573-1576.
- Akyol, Y., Yetişen, K. ve Özdemir C. (2014). The Morphological and Anatomical Studies on *Fritillaria caucasica* J.F. Adam (Liliaceae). *SDU Journal of Science (E-Journal)*, 9(1), 12-19
- Arslan, N., Sarıhan, E.O. ve İpek, A. (2008). Farklı Soğan Kesme Yöntemlerinin *Fritillaria persica* L.'nın Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3) 246-250.
- Balch, P.A. (2002). *Prescription for Herbal Healing: An easy-to-use A-Z reference to hundreds of common disorders and their herbal remedies*. New York, USA: Avery.
- Baytop, T. (1984). *Türkiye' de Bitkiler ile Tedavi Geçmiş ve Bugün* (2. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Baytop, A. (1991) *Farmasötik Botanik Ders Kitabı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yay. No. 3637.
- Beetle, D.E. (1944). A Monograph of The North Ameican Species of *Fritillaria*. *California Botanical Society, Madrono*, 7(5), 133-159.
- Beresford-Kroeger, D. (2004). *A Garden for Life: The Natural Approach to Designing, Planting, and Maintaining a North Temperate Garden*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

- Bilgin, A. (2006). Osmanlı Döneminde İlaç Yapımında Kullanılan Tıbbî Bitkiler. (Medical Plants Used for Making Medicine in the Ottomans). Yılmaz, C. ve Yılmaz, N. (Editörler). *Osmanlılarda Sağlık*, İstanbul.
- Bozdağ, B., Kocabaş, O., Akyol, Y. ve Özdemir, C. (2016). Bitki Anatomisi El Kesitleri İçin Yeni Boyama Yöntemi. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 20: 184-190.
- Bozbek, H. (2007). Kütahya ve Eskişehir’de Yayılış Gösteren Bazı *Fritillaria* Taksonları Üzerinde Anatomik ve Morfolojik Çalışmalar. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Burquez, A. (1989). Blue tits (*Parus caeruleus*) as pollinators of the crown imperial (*Fritillaria imperialis*) in Britain. *Oikos*, 55: 335-340.
- Campbell, A., Reece, Jane B. (2010). *Biyoloji*. (Çev: Gündüz E., Demirsoy A. ve Türkan İ.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Corneanu, G.C. ve Popescu G.G. (1981). Distributional and anatomical studies on *Fritillaria* (Liliaceae) in Romania. *Botanischer Garden und Botanisches Museum, Berlin-Dahlem, Willdenowia*, 11:307-315.
- Dhyani, A., Nautiyal, B. P. ve Nautiyal, M.C. (2010). Importance of Astavarga plants in traditional systems of medicine in Garhwal, Indian Himalaya. *Int. J. of Biodivers. Sci., Ecosyst. Services Manag.*, 6(1–2), 13–19.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğretili ve Tohumlu Bitkiler) Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta)*. Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği.
- Ertuğ, F. (2014). Etnobotanik. Güner A. ve Ekim, T. (Editörler). *Resimli Türkiye Florası* Cilt 1. İstanbul: İş bankası Kültür Yayınları.
- Fay, M.F. ve Chase, M.W. (2000). Modern concepts of Liliaceae with a focus on the relationships of *Fritillaria*. *Curtis’s Bot Mag*, 17(3): 146–9,17(3), 145-185.
- Ghahreman A. (1978-2002). *Fritillaria: Flora of Iran*. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands.
- Harrison, M. (1993). Plant History: Expanding the Horizons of a Small Garden. *Arnoldia*,

53(1), 8-18.

Helsper, J.P., Büucking, M., Muresan, S., Blaas J ve Wietsma WA. (2006). Identification of the volatile component(s) causing the characteristic foxy odor in various cultivars of *Fritillaria imperialis* L. (Liliaceae). *J. Agric. Food Chem*, 54 (14), 5087–5091.

Hochmuth, D. H. (2008). MassFinder-4, Hochmuth Scientific Consulting, Hamburg, Germany.

Ji, H., I., Shengji, P., ve Chunlin L. (2004). An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used By The Lisu People In Nujiang, Northwest Yunnan, China. The New York Botanical Garden Press, Bronx, U.S.A. *Econ. Bot.*, 58(1), S253-S264.

Kahraman, Ö. ve Özzambak E. (2006). Topraksız Kültür, Sera Koşullarında Organik ve İnorganik Ortamların Ağlayan Gelin (*Fritillaria imperialis*) Soğanları Üzerine Etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 65-70.

Kiani, M., Mohammadi, S., Babaei, A., Sefidkon, F., Naghavi, M. R., Ranjbar, M., Razavi, S.A, Saeidi, Jafari, H., Asgar,i D. ve Potter, D. (2017). Iran supports a great share of biodiversity and floristic endemism for *Fritillaria* spp. (Liliaceae): a review. *Plant Divers*, 39, 245–262.

Khan, S. M., Page, S., Ahmad, H., Shaheen, H., Ullah, Z., Ahmad, M., ve Harper, D. M. (2013). Medicinal flora and ethnoecological knowledge in the Naran Valley, Western Himalaya, Pakistan. *J Ethnobiol and Ethnomed.*, 9(1):4.

Lin, G., Li, P., Li, S.L. ve Chan, S.W. (2001). Chromatographic Analysis of *Fritillaria* isosterodial Alkaloids, The Active Ingredients of Beimu, The Antitussive, Traditional Chinese Medicinal Herb. *J Chromatogr A*, 935, 321-338.

McLafferty, F.W. and Stauffer, D.B. (1989). The Wiley/NBS registry of mass spectral data, J Wiley and Sons, New York.

Mosaddegh, M, Naghibi, F, Moazzeni, H, Pirani, A. ve Esmaeili S. (2012). Ethnobotanical survey of herbal remedies traditionally used in Kohghiluyeh va Boyer Ahmad province of Iran. *J Ethnopharmaco*, 141(1), 80-95.

Mükemre, M., Behçet, L. ve Çakılcıoğlu, U. (2015). Ethnobotanical study on medicinal

- plants in villages of Çatak (Van-Turkey). *J Ethnopharmacol.*, 166, 361–374.
- Namazi, F., Sharifi-Tehrani, M. ve Shabani, L. (2017). Anatomical Study on *Fritillaria* Species in Iran. *Bangladesh J. Bot.*, 46(1), 93-101.
- Saleh S., Arabi S. ve Ashouri F. (2018). Comparison of Head Space Solid Phase Microextraction (HS-SPME) and Hydro-distillation (HD) Techniques in Determination of Essential Oils in *Fritillaria imperialis*. *JMP*, 4(68), 122-135.
- Simpson, M. G. (2012). Bitki Sistematığı (Plant Systematics) (Çev: Aytaç Z.ve Kaptaner İğci, B.). Ankara: Nobel Yayın.
- Singh, A.P. (2006). Ashtavarga- Rare Medicinal Plants. *Ethnobot. Leaflets*, 10, 104-108.
- Öztaş, H. ve Öztaş, F. (2017). *Torosların Gizemli Bitkileri*. Konya: Ermenek Belediyesi.
- Peruzzi, L. (2016). A new infrafamilial taxonomic setting for Liliaceae, with a key to genera and tribes. *Plant Biosystems*, 150(6), 1341–1347.
- Pinar S.M. ve Behcet L. (2012). Anatomical, morphological and palynological study on Turkish endemic *Fritillaria baskilensis* (Liliaceae). *Boccone* 24, 305-310.
- Rix, E.M. (1977). *Fritillaria* L. (Liliaceae) in Iran. Tehra. *Iran Journ. Bot.* 1(2), 75-95.
- Rix, E.M. (1980). *Fritillaria* L. (Monocotyledones). Tutin TG, Heywood VH & Burges NA, Moore DM, Valentine DH., Walters SM ve Webb, DA (Editörler). *Flora Europae*, Vol. 5 . Cambridge:Cambridge University Press.
- Rix, E. M. (1984). *Fritillaria* L. in: Davis P. H., Mill, R. R., Tan, K. (Editörler). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol.8. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Tanker, N., Koyuncu, M. ve Coşkun, M. (2007). *Farmasötik botanik*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No:93.
- Tekşen, M. (2004). *Akdeniz Bölgesi' ndeki (Türkiye) Fritillaria L. (Liliaceae) Cinsinin Revizyonu. Doktora Tezi*. Ankara Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tekşen, M. ve Aytaç, Z. (2011). The revision of the genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) in the Mediterranean region (Turkey). *Turk J Bot.*, 35, 447-478.
- Tekşen, M. (2012): *Fritillaria*. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M. T. (Editörler). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit

Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, Turkey.

Tekşen, M. (2018). *Fritillaria*. Güner, A., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım H., Aslan S., Ekşi, G., Güner, I. Ve Çimen A.Ö. (Editörler), *Resimli Türkiye Florası* Cilt 2. İstanbul: ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi.

Van Wyk, B-E. ve Wink, M. (2005). *Medicinal Plants of the World*. Pretoria: Briza Publications.

Wink, M. ve Van Wyk, B.E. (2008). *Mind-altering Poisonous Plants of the World*. Pretoria: Briza Publications.

Xinqi, C. ve Mordak, H.V (2000). *Fritillaria: Flora of Chine*. (<http://www.efloras.org>) 24:127-133. (Erişim Tarihi: 23.04.2019).

Yıldız, B. ve Aktoklu, E. (2010). *Bitki Sistematigi İlkın Karasal Bitkilerden Bir Çenekliler*. Ankara: Palme Yayıncılık.

Zeybek, N. ve Zeybek, U. (1994). *Farmasötik Botanik*. İzmir: Ege Üniversitesi Eczacılık Yayınları.

http-1: <http://caicorporation.com/assets/images/products/lkherbpowdernm100g/5-zhebeimu-new.png> (Erişim Tarihi 23.04.2019)

http-2: <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41Ggp4-DJWL.jpg> (Erişim Tarihi 23.04.2019)

http-3: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=5&taxon_id=113029 (Erişim Tarihi 23.04.2019)

http-4: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/12/20181212-7-1.pdf> (Erişim Tarihi 23.04.2019)