



**ESKİŞEHİR ÇEVRESİNDE YETİŞEN
BAZI *CROCUS L.*
TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK
BOTANİK
VE FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR**
Yüksek Lisans Tezi

Ceren Sinem TUYAN

Eskişehir 2021

**ESKİŞEHİR ÇEVRESİNDE YETİŞEN BAZI *CROCUS L.*
TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK VE FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR**

Ceren Sinem TUYAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sevim KÜÇÜK

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ocak 2021

ÖZET

ESKİŞEHİR ÇEVRESİNDE YETİŞEN BAZI *CROCUS L.* TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK VE FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR

Ceren Sinem TUYAN

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2021

Danışman: Prof. Dr. Sevim KÜÇÜK

Bu çalışmada Iridaceae familyasına ait *Crocus olivieri* GAY. subsp. *olivieri* GAY. ve *Crocus sativus* 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’ eseri ile kıyaslanarak tablolar halinde verilmiştir. Anatomik çalışmalarda türlerin çeşitli kısımlarının kesitler alınarak geçmişteki çalışmalarla karşılaştırmalar yapılmıştır. Anatomik çalışmalar Dijital kamera ile fotoğraflanıp iki tür arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Fitokimyasal çalışmalarda *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünün tepal, soğan ve skapusları mikrodistilasyon yöntemi kullanılarak, Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC / MS) ile uçucu bileşiklerin kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca iki tür üzerinde yapılan palinolojik çalışmada anterlerden alınan polenler SEM’de incelenip polen morfolojileri hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Crocus*, GC, GC/MS, Morfolojik, Anatomik, Iridaceae.

ABSTRACT

PHARMACEUTICAL BOTANICAL AND PHYTOCHEMICAL STUDIES ON SOME CROCUS L. SPECIES GROWING IN ESKİŞEHİR

Ceren Sinem TUYAN

Department of Pharmaceutical Botany

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, January 2021

Supervisor: Prof. Dr. Sevim KÜÇÜK

In this study, *Crocus olivieri* GAY subsp. *olivieri* GAY. and *Crocus sativus* L. species were investigated for pharmaceutical botanical and phytochemical. In morphological studies, the characters of the species such as root, stem, leaf and flower were supported by photographs and drawings. Morphological findings are compared with the work of 'Flora of Turkey' and presented in tables. In anatomical studies, sections of various parts of the species were taken and comparisons were made with previous studies. Anatomical studies Photographed by digital camera, similarities and differences between the two species were revealed. In phytochemical studies *C. olivieri* subsp. *olivieri* Chemical analysis of volatile compounds was carried out by Gas Chromatography (GC) and Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC / MS) using microdistillation method of the olivieri species tepal, onion and scapus. In addition, pollen extracted from anthers were examined in SEM in two palynological studies and information was given about pollen morphology.

Keywords: *Crocus*, GC, GC / MS, Morphological, Anatomical, Iridaceae.

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 çalışmaların 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.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım esnasında bilgi ve deneyimini benimle paylaşan hoşgörüsü ve her türlü yardımı ile ne zaman ihtiyacım olsa yanımda olan, desteğini, bilgisini ve emeğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Sevim KÜÇÜK'e,

Tez çalışmamın fitokimyasal aşamasını gerçekleştirmeme olanak sağlayan, çalışmamın her aşamasında desteği ve hoşgörüsü ile yanımda olan sayın hocam Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU'na,

Çalışmama değerli bilgileriyle katkı sağlayan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi İlham ERÖZ POYRAZ'a

Çalışmamın palinolojik kısmında SEM mikroskobu kullanımında yardım eden sayın Uzm. Biyolog Arzu FERAHOD İŞCAN'a

Safran bitkisinin temininde yardımcı olan Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde görevli sayın Demet UYGAN'a

Güler yüzünü ve samimiyetini hiç esirgmeden desteği ile yanımda olan canım arkadaşım Uzm. Biyolog Merve HAS'a

Hayatımın her alanında desteğini ve fedakarlığını hiç esirgemeyen canım ailem'e

Teşekkürü borç bilirim.

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.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.KAYNAK BİLGİSİ	2
2.1. Iridaceae Familyası Genel Özellikleri	2
2.2. Tarihte <i>Crocus</i> Bitkisi	4
2.3. <i>Crocus</i> Cinsinin Genel ve Morfolojik Özellikleri.....	7
2.3.1. <i>Crocus</i> Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri.....	9
2.4. <i>Crocus</i> Türleri ile İlgili Bazı Morfolojik,Anatomik ve Fitokimyasal çalışmalar.....	11
2.5. <i>Crocus sativus</i> L. Türünün Tarihi, Ticari Olarak Yetiştirilmesi ve Etnobotanik Açından Önemi.....	14
2.6. Farmakopelerde Yer Alan <i>Crocus</i> Cinsine ait Türler.....	16
2.7. <i>Crocus sativus</i> 'un Varyeteleri.....	16
2.8. Türkiye Bitkiler Listesine (Damarlı Bitkiler) Kayıtlı <i>Crocus</i> Cinsine Ait Türler	17
3.MATERYAL-METOD	22
3.1. Bitkisel Materyal	22
3.2. Morfolojik.....	22
3.3. Anatomik.....	23
3.4. Fitokimyasal.....	23
3.4.1. Soğan, gövde ve tepallerden mikrodistilasyon yolu ile kimyasal bileşiklerin eldesi	23

3.4.2. Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometrisi (GC/MS) analizi.....	23
3.4.3. Bileşenlerin belirlenmesi	24
3.5. Palinolojik	25
4. BULGULAR	26
4.1. Morfolojik Bulgular.....	26
4.1.1. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> ve <i>Crocus sativus</i> türlerinin Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserine göre teşhis anahtarı.....	26
4.1.2. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> ve <i>Crocus sativus</i> türlerinin morfolojik bulguları.....	27
4.1.2.1. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün morfolojik sonuçları.....	27
4.1.2.2. <i>Crocus sativus</i> türünün morfolojik sonuçları.....	30
4.2. Anatomik Bulgular.....	35
4.2.1. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün anatomik bulguları.....	35
4.2.1.1. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün kök anatomisi.....	35
4.2.1.2. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün skapus anatomisi.....	36
4.2.1.3. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün yaprak anatomisi.....	36
4.2.2. <i>Crocus sativus</i> türünün anatomik bulguları.....	37
4.2.2.1. <i>Crocus sativus</i> türünün skapus anatomisi.....	37
4.2.2.2. <i>Crocus sativus</i> türünün yaprak anatomisi.....	38
4.3. Numunelerin Kromatografik Bileşim Analizleri.....	40
4.3.1. Mikrodistilasyon ile kimyasal bileşiklerin eldesi ve (GC/MS) analizi.....	40
4.4. Palinolojik Bulgular.....	42
4.4.1. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün SEM fotoğrafları.....	42
4.4.2. <i>Crocus sativus</i> türünün SEM fotoğrafları.....	44
4.4.3. <i>Crocus olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> ve <i>Crocus sativus</i> türünün polen morfolojisi bulguları.....	46

5. SONUÇ VE TARTIŞMA	47
5.1. Morfolojik Sonuç ve Tartışma	47
5.2. Anatomik Sonuç ve Tartışma	48
5.3. Fitokimyasal Sonuç ve Tartışma	49
5.4. Palinolojik Sonuç ve Tartışma.....	50
5.5. Genel Tartışma	50
KAYNAKÇA	52
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Iridaceae familyasına ait karakteristik özellikler.....	2
Tablo 2.2. Iridaceae familyasının türkiyede yayılış gösteren cinslerine ait tür sayıları.....	3
Tablo 3.1. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> ve <i>C. sativus</i> türlerinin lokaliteleri ve ESSE numaralarına ait bilgiler.....	22



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. <i>Crocus</i> boyuna kesitte morfolojik kısımlar.....	8
Şekil 2.2. Safran türüne ait styluslar(A-B)	15
Şekil 2.3. Safran ve zerdeçal ekstratından elde edilen takviye edici gıda.....	16
Şekil 3.1. Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS).....	23
Şekil 3.2. <i>C. sativus</i> türüne ait Tepaller ve anterlere yapışmış polenler.....	25
Şekil 4.1. <i>C. sativus</i> (A) ve <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> (B) türlerinin genel görünüşü.....	27
Şekil 4.2. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün genel görünüşü.....	29
Şekil 4.3. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün arazi fotoları ve kök morfolojisi (A-B).....	29
Şekil 4.4. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türüne ait morfolojik çizim.....	30
Şekil 4.5. <i>C. sativus</i> türünün genel görünüşü.....	32
Şekil 4.6. <i>C. sativus</i> türünün stilusları toplu halde (A) Dış segmentleri (B) İç segmentleri (C) Stilus ve Anterlerin morfolojisi (D).....	33
Şekil 4.7. <i>C. sativus</i> türüne ait morfolojik çizim.....	34
Şekil 4.8. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> kök anatomisi.....	35
Şekil 4.9. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> katafil, skapus, yaprak anatomisi.....	36
Şekil 4.10. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> yaprak anatomisi.....	37
Şekil 4.11. <i>C. sativus</i> türünün skapus anatomisi.....	38
Şekil 4.12. <i>C. sativus</i> türünün yaprak anatomisi	38
Şekil 4.13. <i>C. sativus</i> türünün yaprak anatomisi.....	39
Şekil 4.14. <i>C. sativus</i> türünün yaprak üst yüzey anatomisi.....	40
Şekil 4.15. Mikrodistilasyon Cihazı (Eppendorf Micro Distiller) (A).....	41
Şekil 4.16. Mikrodistilasyon deneyi ön aşaması (Tepal, Skapus numuneler) (B)...	41
Şekil 4.17. <i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i> türünün SEM fotoğrafları (a,b,c,d).....	42
Şekil 4.18. <i>C. sativus</i> türünün SEM fotoğrafları (a,b,c,d,e).....	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alfa
B	: Beta
ae	: Alt epidermis
BP	: İngiliz Farmakopesi
e	: epidermis
ek	:eksodermis
en	: endodermis
ESSE	: Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
f	: floem
fs	: floem sklerenkiması
GC/MS	: Gaz kromatografisi Kütle Spektrometresi
ISTE	: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
id	: iletim demetleri
K	: Kew Herbaryumu
kl	: kollenkima
kp	:korteks parankiması
kpm	: kambium parankiması
ks	: ksilem
kü	: kütikula
mk	: metaksilem
n	: nukleus
pp	: palizat parankiması
sk	: sklerenkima
sp	: sünger parankiması
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
üe	: üst epidermis

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Eski dönemler hakkında bilgi sahibi olabilmek için elimizde belgelerin olması gerekir, bu belgeler ise eski çağlardan elimize ulaşan taş üzerine yazılı tabletler, çivi yazıları, papirüs üstüne yazılı bilgiler, çeşitli ağaç kabukları, çeşitli motifler ve daha birçok belgeden oluşur. Anadolu coğrafyasında günümüze kadar pek çok uygarlığı barındırmıştır ve her uygarlık coğrafyaya ve bitki örtüsüne çeşitli etkiler bırakmıştır (Yıldırım, 2014).

Türkiye florası sahip olduğu tür çeşitliliğinin yanında fazla miktarda endemik türe sahip olması ve Türkiye'nin %30-35 civarında endemizm oranına sahipliği nedeniyle dünyada da en fazla olan ülkelerden biri olmasına neden olmaktadır. Sahip olduğumuz soğanlı bitki türleri ise yaklaşık olarak 600 civarındadır. (Aksu vd., 2002). Türkiye Florası'na her yıl yaklaşık olarak 30 yeni tür eklenmektedir.

Crocus cinslerine ait türler tıbbi ve ekonomik açıdan türleri içinde barındırır. *C. sativus*'a ait stigmalar baharat olarak kullanılmakta olup Dünyanın en pahalı baharatı olarak satılmaktadır (Baytop, 1984).

Eskişehir il sınırları içinde yer alan Kızılınler lokalitesinde yapılan arazi çalışması sonucunda toplanan *Crocus* cinsine ait örneklerden *C. olivieri* subsp. *olivieri* alttürü tespit edilmiştir. Bu çalışmada; Eskişehir iline ait *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünün üzerinde morfolojik, anatomik ve fitokimyasal ve palinolojik incelemeler, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden kültür olarak yetiştirilmiş olan ülkemiz için öneme sahip bir bitki olan farmakopelerde yer alan ve etnobotanik açıdan kullanılmakta olan *Crocus sativus* L. türünün ise anatomik, morfolojik ve palinolojik çalışması yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda tespit edilen bulguların *Crocus* türlerini kapsayacak olan sistematik, anatomik, morfolojik ve kimyasal araştırmalara altyapı oluşturacağını umut etmekteyiz.

C. olivieri subsp. *olivieri* türüne ait yapılacak olan fitokimyasal çalışma ülkemizde bu alanda ilk katkı olacaktır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

2.1. Iridaceae Familyası Genel Özellikleri

Süsengiller familyası olarak bilinen kozmopolit olarak yayılış gösteren bir familyadır, familya başta Akdenizle birlikte Dünyada tüm bölgelere yayılmıştır. Bu familya bitkileri daha fazla ılıman bölgelerde yayılış göstermekte olup Afrika, Arap Yarımadası ile Orta Asya'da yayılış göstermemektedir. Dünyada ise 70 cins ve 1800 civarında türü bulunmakta olup, Türkiye'de 6 cins, 91 tür, 52 alttür, 11 varyete, 3 forma, 1 hibrit ve 1 kültür formu olmak üzere toplam 159 takson ile yayılış göstermektedir (Özdeniz, 2009).

Iridaceae familyasını ülkemizde temsil eden cinsler *Crocus*, *Romulea*, *Gynandris*, *Hermodactylus*, *Iris* ve *Gladiolus* ve olmak üzere 6 cins ve yaklaşık olarak 86 tür Liliales ordosunu ait ekonomik ve tıbbi değere sahip olan kıymetli familyalarından biri olmaktadır. Liliaceae ve Amaryllidaceae familyalarından bu familyanın eş farklılığı bir andrekeum halkasının körelmiş olması durumudur (Malyer, 1987).

Iridaceae familyasına ait üyeler; rizomlu, kormuslu, soğanlı çok yıllık otsulardan oluşmuş, az sıklıkla da çalılardan oluşmuş. Çoğunlukla skapoz gövdeye sahiptir. Yapraklar ise çoğunlukla kaidede, çok sayıda, basit ve tam yapraklara sahiptir. Yaprak dizilişleri; distik equitant, alternat; yaprak şekilleri linear veya ensifomdur. Çiçekler ise aktinomorf veya zigomorfik simetriye sahip erdişidir. Çiçek rasemus ya da panikula durumunda veya bazen uçta tek şekilde bulunur. Çoğu zaman görkemli ve geniş spata tarafından sarılmış durumdadır (Zomlefer, 1994).

Stamenler 3, dış periant segmentlerine karşı durumdadır. Ovaryum epigin olup, ovüller çok miktardadır. Stilus 3 loplul, dallar tam veya bölünmüş şekilde, petalimsi veya değildir. Tohumlar ise küremsiden elipsoit veya armut şekline kadar, köşeliden yassıya doğru, kanatlı veya kanatsız, strofiollü veya değil (Davis, 1984).

Tablo 2.1. *Iridaceae* familyasına ait karakteristik özellikler

Morfolojik karakterler	
Genel Özellikleri	Rizomlu, Soğanlı, Kormuslu
Gövde	Çok yıllık otsu Genellikle skapoz

Tablo 2.1. (Devam) Iridaceae familyasına ait karakteristik özellikler

Yaprak Dizilişleri	Distik equitant, alternat
Yaprak Şekilleri	Linear veya ensiform
Çiçek Özellikleri	Hermafrodit, genelde gösterişli spata tarafından sarılmış
Çiçek Durumu	Rasemus veya panikula ya da bazen uç kısmında soliter
Çiçek Simetrisi	Aktinomorf ya da zigomorfik
Çiçek Formülü	$P(3+3)A3G(3)$, alt durumlu
Androkeum	Filamentler anterin tabanına bağlı Anter yarıkları dışta
Ginekeum	1 pistilli, 3 karpelli, 3 lokuluslu Ovaryum epigin, ovüller anatrop tipte az ya da çok
Meyve Tipi	Lokulisit kapsula

Tablo 2.2. Iridaceae Familyasının Türkiyede Yayılış Gösteren Cinslerine Ait Tür Sayısı

Cinsler	Tür Sayısı
<i>Gynandriris</i>	1
<i>Romulea</i>	5
<i>Gladiolus</i>	10
<i>Iris</i>	50
<i>Crocus</i>	41

2.2. Tarihte *Crocus* Bitkisi

Crocus bitkisi cins ismini, Krokos isminde olan bereket tanrıçasından alır. Krokos bir çiçek-çocuk olmak üzere Hermes'in sevdiği olmuş ve birbirleri üzerindeki kötü oyun nedeniyle, Hermes kazadan dolayı sevdiğine ölümcül derecede zarar vermiştir. Krokos'un kanının aktığı noktada ise "safran çiçeği" meydana gelip; "üç kırmızı" (sarı, kırmızı, turuncu) Krokos'un kanının rengine aittir (Negbi, 1989).

Anlatılan diğer destana dayalı olarak ise safran ceza alan Prometheus'un kanından meydana gelmiştir. Prometheus aynı safran renkli Eos gibi ölümlü kişileri ısıtmaktadır.

Hermes ve Krokos'a ait destanlar Bakır ve Tunç devirlerine ait tarımsal faaliyetlerle (üzüm, tahıl ve çiçek ekimi) benzer bir uyumdadır. Bereket perisi olan Krokos çok fazla bir değere sahiptir, anlamı ve doğasına ait şeyler Eleusis (Hermes'in oğlu diye rivayet edilir) destanlarından korumaya aldıkları arasında bulunur. Persophone yer altı evrenine gitmekten mor safran bitkisinden toplamıştır. Geri döndüğünde de ayaklarının altı kısmından sarı renkli ilkbahar dönemine ait safranlardan bitmiştir. Safranlar ve birçok çeşitte *Crocus*, Persephone'ye özgü kutsal sayılan alanlarda en fazla çiçek sunusu olmuş durumdaydı. Sarı renkli ilkbahar dönemine ait olan *Crocus*'larını Demeter ilk gördüğün zaman sinirlenmiştir, çünkü Demeter Persephone yeraltından evreninden dönene dek hiçbir çiçeğin yetişmeyeceğini belirtmiştir. *Crocus*'lar Demeter'e, Persephone'nin geldiğini heber vermişlerdir. Çok fazla heyecan duyan ve ne yapacağını düşünemeyen Demeter de kızına karşılamada vermek üzere beyaz renkli *Crocus*'lardan oluşmuş giysi tasarlatmıştır. Persephone güneş renginden oluşmuş çiçeklerden yuvarlak içinde topraktan yükseğe çıkmıştır. Saf sarı renkli *Crocus*lar "Altın *Crocus*" (*C. chrysanthus* Herb.) olmalı diye düşünülmektedir. Demeter'in yaptırmış olduğu kıyafet (beyaz *Crocus*lu olan) sonbahar dönemi ve ilkbahar dönemine ait *Crocus*'larının birleşimidir. Peleponnesos'te en az üç adet sonbahar döneminde çiçek açmakta olan beyaz *Crocus* türü bulunur. İlkbahar dönemine ait *Crocus*'ların yine çoğunu beyaz renkli çiçeklerden oluşturmaktadır. Demeter ve Persephone bütün *Crocus*'ları kutsal öneme sahip kabul eder, safran da dünyanın ölümünü simgeler. Beyaz renge sahip *Crocus*'lu manto Demeter'in mutsuz omuzları üzerinde ise karın, ilkbaharın dönemine ait altın renkli *Crocus*'u ise Demeter'in sevincinin simgesidir. Bunlardan yalnız ölümcül etkiye sahip safran *Crocus*'u mukaddes baharatı ihtiva eder (Negbi, 1989).

M.Ö. 371-287 senelerinde yaşamış meşhur botanikçi olan Theophrastus safran bitkisini “Krokos ho euosmos” kokulu çiğdem; “krokos ho hemeros”, ekimi ve aynı zamanda tarımı yapılan çiğdem veya yalnız “krokos” şeklinde isimlendirilmiştir. İlaç şeklinde kullanımı olan (iştah açan, sinir sistemi uyaran, emenagog) safran aynı kişi tarafından “drogların kraliçesi” şeklinde de anılmaktadır (Baytop, 1984).

Theophrastus’a ait Historia Plantarum adlı eserde safranın çiçek açma periyodunu, yaprakların hangi dönemde çıktığını detaylı şekilde ifade eder. Günümüzde ise *Crocus cancellatus* Herb. olduğu anlaşılmakta olan beyaz renkli çiçekli bir safran türünün, sonbahar aylarında çiçek açanların arasında en az ömre sahip olduğundan sözeder. Aynı zamanda da şu anda safranın yerine çeşni şeklinde kullanılmakta olan *Carthamus tinctoria* L. bitkisinin ismi de kitapta geçmektedir (Negbi, 1989).

Theophrastus’a göre safran bitkisi sterildir. Historia Plantarum eserinde “kök ile ürediğini” bahsetmiştir. *C. sativus* L. triploid bir steril olup kormları ile ürer. Fakat safran bitkisinin günümüzde ne zaman kültüre alınmış olduğu ve olası öncüsü *C. cartwrightianus* Herb.’tan ne zaman türediği bilinmezliğini koruyor (Negbi, 1989).

Theophrastus ne safran bitkisinin yayılış durumundan ne de safran bitkisini nerede bulduğundan bahseder. Ek olarak “En olağanüstü ve en mis kokuya sahip durumundakilerin Asya’dan ve güneşi bol yerlerde bulunduğunu” söylemektedir. Yaşam öyküsünden kavrandığı üzere ustası Aristo ile birlikte kaldığı Lesbos, Anadolu ve Makedonya’da safrana denk gelmiştir (Negbi, 1989).

Crocus bitkisi kırılğan ve zarif olmasından ötürü kalıntılarına arkeolojik çalışmalarda rastlanamamıştır. Fakat M.Ö. 1600 senelerinde Girit Adası’nda varlık gösteren Minos Uygarlığı’na ait çömlek ve fresklerde *Crocus* çiçekleri kırmızı renkli stigma kolları ile tasvir edilmiş olup bu tasvir yüksek olasılıkla *C. sativus* L. türüne ait olduğu düşünülmektedir (Zohary ve Hopf, 2000).

Crocus, eski çağlardan beridir çeşni ve boyamada kullanılmıştır. *C. sativus*’un stilus kolları mis kokuya sahip bir baharat olup aynı zamanda sarı renkli, parlağımsı, krosin (crocin) isminde boyar madde ihtiva eder. Mısır’daki Eber Papirüs’ünde *Crocus*’un adından bahsedilmektedir. Avrupa, Hindistan ve hatta Çin’e kadar geniş yayılım göstermesi Hint Avrupalı tüccarların eski yolları nedeniyle olmuştur. Bu bitkiyi çoğaltan rahibeler çoğaltma yöntemlerini saklamaya çalışmışlardır. Kök ve gövdeden

ziyade sadece baharatını pazarlamışlardır. Safran boyar maddesi ile çeşnisi mücevherlerden ve değerli madenlerden de çok fazla değere sahipti. Bundan dolayı M.Ö. I. bin yıldan Atina'nın yükseliş dönemine kadar eski dünyada çok talep gören ürün olmasını sağladı. Safran bitkisini üretmek için *C. sativus* L. un kormları, ağustos ayının sonlarından başlanarak eylül ayının başlarına kadar tarlaya ekilir. Ekim ayında çiçekleri ortaya çıkar ve stigmalar stilusun üç kısma bölündüğü bölgeden koparılır, ayrılan stigma, incecik tabaka şeklinde eleğin üzerine konup, kömür ateşinde ısı ile kurutmaya alınırlar. Safran tarlasından sadece üç sene mahsul alınma imkanı vardır. Bir hektarlık alanı göz önüne alırsak birinci sene 15, diğer sene 30, en son olarak üçüncü sene ise 20 kg. civarında kuru safran toplanabilir (Baytop, 1984).

C. sativus L. içki sanayiisinde, Garus iksiri olarak bilinen bir alkolün yapılmasında kullanılmaktadır (Başer, 1997).

Günümüzde safran bitkisi İran, İspanya, Yunanistan ve Hindistan'da üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde Osmanlı Devleti döneminde İstanbul, Tokat, Adana, İzmir ve Şanlıurfa şehirlerinde üretiminin yapılmışlığı bilinmekte olup, günümüzde ise üretimini yapan tek yerin Karabük iline bağlı olan Safranbolu ilçesinin olduğu bilinmektedir (Atay, 1999).

Tarımının yapılması son derece zahmet istediğinden dolayı giderek vazgeçilmekte olup tam olarak relikt bir tarım bitkisidir (Zohary ve Hopf, 2000).

Orta Anadolu'da *Crocus* bitkisinin ilk emarelerine M.Ö. 1650 – 2000 seneleride egemenlik sürdüren Hititliler döneminde rastlanır. Hititliler kutlamalarında bahar eğlencelerinin (An.Tah.Sum.Sar) 8. ve 9. günlerinde, bahar bayramıyla eş ismi alan ve soğanlı olduğu tahmin edilen bir bitkiyi Arinna şehrinde güneş tanrıçasına ikram etmekteydiler. Miktarı 3 ile 12 arasında değişen rakamlar ya da demetin kullanıldığı –ki bugünde de bazı türleri demetler halinde toplanıp ticareti yapılmaktadır- ve bu bitkinin ilaç şeklinde de kullanılmakta olduğu söylenmektedir (Ertem, 1987).

Anadolu'da kimi yörelerde, *Crocus*'un kormları, çiğ şekilde yendiği gibi pilav ya da süt içeren tatlıların içinde de baharat şeklinde eklenmekte olduğu bilinir. Hititlilerin An.Tah.Sum.Sar olarak isimlendirildiği ve ilbahar zamanlarında çiçek açan, bugünde de ritüeli hatırlatan bir bayram havası şeklinde hasat yapılan, bu bitki de çok büyük ihtimalle *Crocus* bitkisidir (Ertuğ, 2000).

Hititliler'den daha sonraki zamanda Anadolu toprakların da hüküm sürmekte olan Osmanlı Devleti'nin de bahçelerinde *Crocus* üretimi olduğu, bunların resminin yapıldığı bilinmekte olup Osmanlı Devleti İstanbul'u fethettikten sonraki yıllarda varolan birçok bahçesini ve kültürünü muhafaza etmiştir. Bizans Devletinin Yunanca yazmış olduğu 'Geoponika' isimli yapıtta ağaçların ara kısmında bulunan yerlere zambak, menekşe ve gül ile birlikte olarak çiğdem bitkisinin ekilebileceği de belirtilmiştir. Varolanı korumayı sürdürmekle beraber birlikte kültürlerini de İstanbul'a yansıtan Osmanlı Devleti zamanında çiğdem bitkisinin 14 farklı çeşidi bilinirdi: Sarı kabak, sarı turende, pirid çiğdemi, peyk-i şita (mavi-beyaz iki çeşit), habeşi, peyk-i bahar (beyaz-siyah, iki çeşit) lal-i çiğdem (sarı, sarı nebati, isa çiğdemi, karagöz borusu) (Atasoy, 2002).

Birçok *Crocus* türünün anayurdu olan yurdumuzda, bu kormusların yetiştirilmesi, yabani olanların ise yasa dışında toplanması, tahrip edilmesine karşı korunması, ekonomimiz açısından da türlerin yok olmasını engelleme amaçlı olarakta çok faydalı olacaktır.

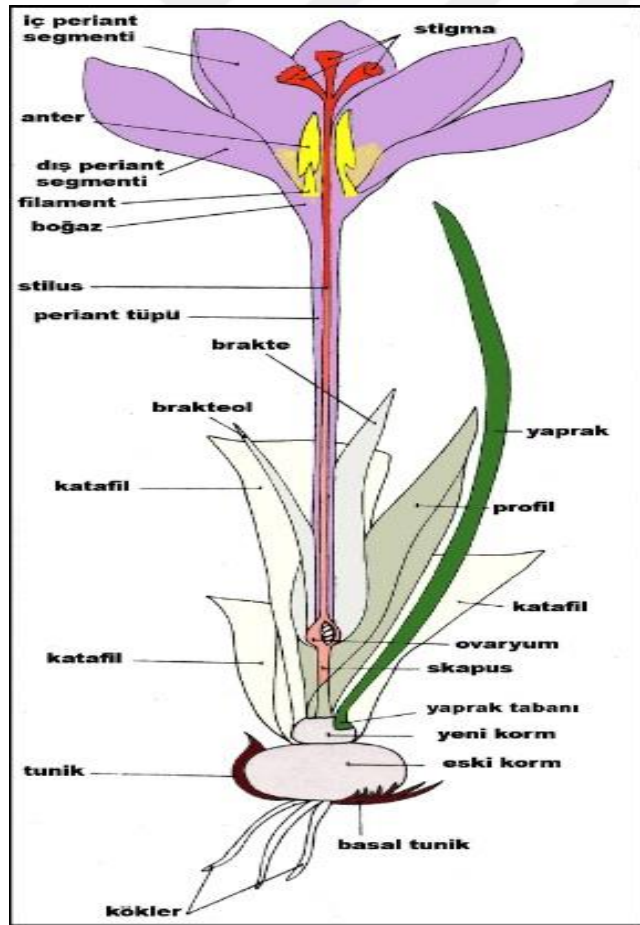
2.3. *Crocus* Cinsinin Genel ve Morfolojik Özellikleri

İlk sırada Akdeniz bölgesinden itibaren, dünyada yaklaşık olarak 80 tür ile temsil edilmektedir (Akan vd., 2004). Yurdumuzda 63 takson içermekte olup bu taksonlarında 40'ı Türkiye için endemik bitki olup endemizm oranının %63 olup yüksek bir endemizm oranı göstermektedir (Davis, 1984; Davis, 2000).

Süsengiller familyasının içinde bulunan çok yıllık, otsu, kormlu bitkileri oluştururlar. Birbirinin üst tarafında yer alan biri diğerinden küçük olan iki kormu bulunur. Kormlarının oldukça farklı boyut ve şekillere sahiptir, çoğunlukla elipsoid, basık küresel veya yumurtamsı şeklinde olmaktadır (Malyer, 1987).

Kormusun taban kısmı dişli veya dişsiz ring biçiminde yüzük biçimindeki halkalar kimi türler için karakteristiktir. Bazi türlerinde ise kormun taban kısmından başlayan yükselen kahverengi rengine sahip bir boyun mevcuttur. Korm çevresinde ağ, iplik, zar veya deri şeklinde olabilen ve kormu dış etkilere karşı korumayı sağlayan tunika adı verilen örtü bulunur. Havada büyüyüp gelişmekte olan sürgünler ise kın oluşturur. Yaprakları çevreleyen bu kın ki buna katafil ismi verilir, ince, zarımsı, yeşil ya da beyazımsı renkte veya açık kahverengi renklerde olabilir. Sayıları 3 ile 5 arasında

değişmekte olup, kormun taban kısmından beliren yapraklar ya çiçekle birlikte çıkar (synanthous) ya da çiçekler kaybolduktan sonraki dönemde (hysteranthous) ortaya çıkar. Genellikle ilkbahar zamanlarında çiçek açan türlerin yaprakları, çiçeklerle birlikte, sonbahar zamanlarında çiçek açarlarda ise çiçeklenmeden sonra belirir. Yaprakların üst yüzeyinde çoğunlukla orta kısımda bulunan beyaz renkli çizgili düz ya da bazen kanallı orta damar, alt yüz kısmında ise damarın her iki tarafında olmak üzere derin iki oluk vardır. Çiçekler genellikle sonbahar mevsiminde (Eylül ayından Aralık ayına kadar) ya da ilkbahar mevsiminin başlangıcından itibaren açarlar (Şubat ayından Nisan ayına kadar). Kormun hemen üzerinde var denemeyecek kadar kısa olan sapa, bazal spata denilen yapısı bağlanır. Aynı anda her bir saptan tek bir çiçek çıkar. Sap hiçbir zaman dallanmaz ve sapın hemen alt kısmında brakte ve brakteol bağlanmış şekildedir. Brakte ve brakteol zarımsı, beyazımsı renkli veya krem renklerinde birbirlerine çok fazla benzemekle birlikte brakte, brakteole oranla daha genişçe yapıdadır. Bazal spata, brakte ve brakteol yapıları bazen de bulunmayabilir (Sayarer, 2015).



Şekil 2.1. *Crocus* boyuna kesitte morfolojik kısımlar (Bowles, 1952'den değiştirilerek)

Perigon, aktinomorfik simetrlili olup ovaryumun üzerinden çıkmakta olan darca ve uzunca olan perigon tüpü ihtiva eder. Perigon tüpü üst kısımda 2 daire şeklinde dizilmiştir ve 6 adet tepale ayrılır.

Tepal boyutları eşit ya da neredeyse benzer boyutlara sahiptir. Tepaller, beyaz, sarı, mor, leylak, eflatun ve bu gibi renklere çok yakın tonlara sahip olup, kimi türlerde ise dış kısımdaki tepal parçalarında leke şeklinde benek bulunabilir (Sayarer,2015).

Stamenler 3 adet olup bu da Iridaceae familyasının genel karakteristik özelliğini göstermekle birlikte sahip olduğu renkler genelde beyaz, krem, sarı, siyahımsı-kahve renklerinde olabilirler. Filamentler anterlerin taban kısmına bağlıdır (basifiks). Filamentler kimi türlerde ise papilloz şeklinde tüy ihtiva eder. Perigon boğazına yapışık şekilde olan filamentler beyaz, krem rengi, sarı ve portakalımsı sarı gibi çeşitli renklere sahip olabilirler. Anter yarıkları dış kısımda, segmentlere bakan kısımdadır (ekstrors). Kimi türlerde ise anterlerin taban kısmına bakan kulakçıklarında leke olabilmektedir (Sayarer, 2015).

Stilus, anterlerin ara kısmından yani çiçeklerin merkezinden gelişmektedir. Türlerin, stilusları 3 veya daha fazla dala ayrılmış olmakla birlikte bu dallanma taksonomik açıdan önem taşımaktadır. Ovaryum epigin, kapsül toprak seviyesinin hemen üzerinde silindirik ya da elipsoiddir. Tohumlar ise çok sayıda olup, şekil olarak küremsi ya da elipsoid şekillerde ve kahverengi ya da kırmızımsı renklerinde olabilir. İlkbaharda mevsiminde çiçek açanda sonbahar mevsiminde çiçek açanlarında meyveleri ortak şekilde Mayıs – Haziran aylarında olgunlaşır. Kromozom farklı türlerde $2n = 6, 8, 10, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 44, 48$ ve 64 şeklinde tespit edilmiştir (Malyer, 1987).

Polenlerinin dağılması ise, entemogam (böcekler ile) ve anemogam (rüzgar ile) olarak sağlanmaktadır. Pek çok tür hoş koku içermektedir (Zomlefer, 1994).

2.3.1. *Crocus* Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Çok yıllık, toprak altı kormu, kormunun biçimi çokça değişkenlik gösterir; yuvarlak, yumurtamsı ya da yassı şeklinde olabilir ve fazla miktarda nişasta içerirler. Kormus tek yıllıktır.

Kormları örtü görevi gören tuniklerin şekilleri çok değişken olup, kormların taban kısmında küçük yapıda basal tunik mevcut olup ve çoğunlukla bir merkezi disk ve

fibril içermektedirler. Bazı zaman serbest halkaları mevcut olabilir. Genç sürgünü korumakta olan yapılardır, çoğunlukla 3-5 adettir. Kağıda benzeyen, tüpümsü şeklinde olup kirli-beyazımsı renge sahiptirler.

Yaprak kınlarının içinde olan organlara ait ikinci halkası gerçek olan yapraklardır. Bunlar ya çiçeklenme döneminde görünürler (synanthous) ya da çiçeklenme döneminden çokça bir süre sonra meydana çıkarlar (hysteranthous).

Skapus meyve oluşumu evresine değin toprak üzerinde gözlenmez. Bu fazda kapsülü yukarı tarafa doğru kaldırarak hızlı şekilde gelişir. Çiçeklerin her birinde tek skapus bulunur. Skapusun farklı kısımlarından verilen kağıda benzer-yapraksı şeklinde yapılardır. En alt kısımda olanı profil kimi araştırmacılara göre de (Bowles, 1952) bazal spatula – skapusun taban bölgesinde olur ve yeni üretilen kormusa bitişik şekildedir. Skapusun uç kısmında, ovaryumun bağlı şekilde olduğu noktada bir brakte ve kimi zamanda bir brakteol, ovaryumu ve periant tüpünü destek sağlar ve çevreyi sarar.

Çiçekleri çoğunlukla tek olmakla birlikte çiçek durumu ise nadiren bulunur. Ovaryumun üzerinden çıkan periant tüpü ve uç kısmında konumlanan tepalleri, tozlaştırıcı ajanlar için son derece önemli bir çekime sahiptir. Dıştaki periant segmentlerine bağlı üç serbest halde ekstrors stamen bulunur. Anterler beyaz, sarı ya da siyahımsı-kestane renklerinde olabilirler. Anterlerin rengi açılmadan önce incelenmelidir, yarıldıktan sonra polenlerden dolayı sarı renge sahip olurlar, ayrıca anter uzunluğu da ayırt edici bir özelliktir. Dallanma derecesi de faydalı ve kullanışlı bir sistematik karakterdir. Basitçe üç kola ayrılır. Stilus rengi de tıpkı anter uzunluğu gibi türlerin ayrılmasına yardımcı olan bir karakterdir. Ovaryum toprak altında olup, bulunduğu kısımda geniş şekilde görünür. Çiçek formülü $P_{3+3} A_3 G_{(3)}$, kapsül üç lokulusludur ve her bir lokulusta iki sıra halinde tohum taşımaktadır. Kapsüllerin şekli ve boyutu da ayırmada önemli bir taksonomik karakterdir ve bu konuda detaylı bir bilgi bulunmamakta olup, (Mathew, 1982) kapsülün yarılmasıyla beraber açılan tohumlar karıncalar yardımıyla taşınırlar. Meyve ilkbahar mevsimi ya da sonbahar mevsiminde çiçeklenen türlerde, aynı zamanda, yaz aylarına doğru, olgunlaşmaktadır. Tohumlar ise çokça farklı şekillerde bulunabilir. Çapları ve yüzey yapıları, farklı uzantılarının gelişim dereceleri ise farklıdır. Taze tohumlarda karunkul ve benzeri uzantılar genellikle yapışkandır, karıncalar için çekici bir faktör oynar ve tohumlar çok fazla uzağa karıncalar tarafından taşınabilir (Mathew, 1982)

2.4. *Crocus* Türleri ile İlgili Bazı Morfolojik, Anatomik ve Fitokimyasal Çalışmalar

Yapılmış olan birçok bilimsel çalışmanın hem tarihsel hem de ekonomik olarak çok önemli iki özelliği bulunmakta olan *C. sativus* L. türü ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Safran bitkisinin tarihsel özelliği, Safranbolu ilçesine adını vermiş olmasından dolayıdır ve ekonomik faydası bakımından dünyada çeşitli endüstri alanlarında çok geniş kullanım alanına sahip en değerli baharat olmasıdır (Açıkgöz, 2010).

Gelişmekte olan *C. sativus* bitkisinde ekstraktının sahip olduğu temel bileşenlerin ve karotenoidlerin kansere karşı önleyici kimyasal özellikleri olduğunu saptamıştır. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlarla beraber safranın kansere karşı olarak ana kimyasal bileşenlerinin engelleyici etkisini konu ile ilgili yapılan en son çalışmalarla değerlendirmiştir (Abdullaev, 2002).

Şanlıurfa ilinde doğal olarak yayılış gösteren ve endemik bir tür olan *Crocus leichtlinii*'nin bazı morfolojik ve anatomik özellikleri incelenmiş olup, habitat ve populasyon durumları belirlenmiştir. Morfolojik özellikler olarak türlerin yaprak, brakteol, çiçek ve meyvelerini detaylı bir şekilde tanımlamış olup, anatomik çalışmalarda yapraklar ve köklerin enine kesitlerini alınarak çizimlerle desteklenmiştir. Sonuç olarak incelenen türlerin anatomik karakterlerinin Iridaceae familyasının genel özellikleri ile aynı özelliklere sahip olduğunu saptamışlardır (Akan vd. ,2007).

Yugoslavya'da bulunan yeni bir *Crocus* türü olan *C. rujanensis*'in morfolojik ve çevreyle ilgili çalışmalar üzerinde incelemeler yaparak benzer olduğu türlerden farklılıklarını çıkarılıp belirlenmiştir (Randjelovic vd. ,1990).

Crocus cinslerinde yer alan; *C. nevadensis*, *C. nudiflorus* ve *C. sativus* türlerinin morfolojik ve anatomik karakterleri detaylı incelemişlerdir. Morfolojik araştırmalarda ve yapılan incelemelerde skapa ve stigma arasındaki farklı yönler belirlenip, *C. sativus*'un 25 mm ile üç tür içindeki en uzun stigmaya sahip tür olduğu saptanmıştır. Anatomik incelemelerde ise kök, skapa, yaprak ve stigma kısımlardan enine kesitlerle elde edilerek çeşitli incelemeler yapılmıştır. Kökten alınmış olan enine kesitlerde endodermis ve korteks tabakalarındaki farklı olan durumlar belirtilmiştir (Pulido vd, 2004).

Güney Anadolu'da dağılımı olan iki endemik *Crocus* taksonunun üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar yapmış olup *C. cancellatus* subsp. *lycius* ve *C. reticulatus* subsp. *hittiticus* üzerinde araştırmalar yapılmıştır (Kandemir, 2010).

Muğla ilinde yapılan araştırmalarda tam olarak toplam 5 farklı familyadan (Amaryllidaceae, Iridaceae, Liliaceae, Orchidaceae ve Primulaceae) 9 geofit bitki türünü tespit etmişlerdir ve 2 tanesi *Crocus* cinsine ait *C. balansae*, *C. mirable* türlerinin endemik tür olduğunu bildirmişlerdir (Mammadov ve Sahranç, 2003).

Ülkemizde yetişen *Crocus* cinsine ait 14 tür üzerinde detaylı karşılaştırma yaparak anatomisini ortaya koymuştur (Kandemir, 2011).

C. olivieri subsp. *olivieri* türünün morfolojik ve biyolojik özellikleri incelenmiştir. Türün yetiştirme dönemleri ve habitatları ile ilgili incelemeler yapmışlardır. Bilhassa tohumların çimlenmesi, depolanması ve uzun süre muhafaza edilmesi için gerekli ortam şartlarını belirtmişlerdir (Vurdu vd., 2003).

Balıkesir ili içinde yayılış alanı gösteren ve endemik olan 10 *Crocus* türü taksonomik, morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri açısından detaylı incelenmiş olup, *C. olivieri* subsp. *istanbulensis*'in B1 karesi, *C. pallasii* subsp. *pallasii* alttürünün ise Balıkesir ili için yeni kayıt olduğunu kaydetmişlerdir. Morfolojik çalışmalarda *C. fleischeri* hariç diğer tüm türlerin; korm, tunika, yaprak kınının sayısı, profil brakte, brakteol gibi yapıları, tepal ölçümleri, perigon tüpü, stamen ve stilus gibi ana karakterler incelenmiş olup morfolojik çizimleri ayrıntılı olarak desteklenmiştir. Anatomik incelemelerde; kök ve yaprakların enine kesitlerini alınarak üzerinde çalışılmış ve çizimlerini yapılmış bulunmaktadır. Türlerin kök anatomilerinin genellikle birbirine benzediğini, ksilem kollarının sayısı ve korteks tabakasının sayısının farklılığı belirlenmiştir. Ekolojik olarak yapılan çalışmada ise; *Crocus* türlerinin yayılış alanlarına ait elde edilen toprak örneklerinin tekstür, pH, organik madde, total tuz ve kireç seviyesini ortaya çıkarmıştır (Selvi, 2005).

Hatay'a bağlı Dörtöyl-Erzin ilçe sınırları içinde yer alan bir bölgede yapılmış flora çalışmasında ise; Toros Dağları'nın güneye bölgesine doğru bir uzanan uzantısında olan ve Amanos dağlarının orta kısmında yer alan araştırma bölgesinde, 98 familya ve 328 cinse ait 629 bitkiye ait takson kaydedilmiş ve bu türler arasından *C. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* alttürüne Dörtöyl ilçesinin sınırlarında konumlanmış Mığır dağı yamaçlarında, taşlık ve kayalık bölgelerde (1920 m) denk gelinmiştir (Türkmen ve Düzenli, 1998).

C. flavus Weston subsp. *flavus* taksonunun morfolojik ve anatomik karakterleri detaylı incelenmiştir (Özdemir vd., 2006).

Crocus cinsine ait mavi renk çiçekli 3 kültür bitkisinde antosiyanin içeriklerini tespit etmek amacı ile HPLC analizleri yapmışlardır. Çalışmaların sonucunda 4 tane bilinen olmak üzere buna ek 2 tane de yeni antosiyanin keşfedilmiştir (Norbeak vd., 1998).

C. olivieri subsp. *istanbulensis* ve *C. olivieri* subsp. *olivieri* taksonlarının yaprak anatomilerinin ortaya çıkarılması ve bu iki alttürün kültür altına alınmalarına ilişkin bir çalışma yapmışlardır (Erol vd., 2005).

Endemik bir tür olan *C. danfordiae* Maw ve *C. fleischeri* Gay türlerinin morfolojik ve anatomik yapılarını incelemişlerdir (Özdemir vd., 2004).

Monokotiledonlara ait petaloid ve yumrulu bitkilerdeki çeşitliliği ortaya koymak açısından bir çalışma yapmıştır. Ülkemizdeki çiçekli bitkilerinin %15' inin kromozom sayısı hakkında bilgi sahibi olunduğunun, bunların da %58' inin yumrulu monokotiledon olduğunu ortaya çıkarmıştır (Özhatay, 2002).

Crocus L. türlerine ait yaprak anatomisini inceledikleri bir araştırma yapılmıştır ve bu çalışma sonucunda *Crocus* L. cinsinin yaprak anatomik özelliklerinin Iridaceae' nin Ixiodeae subfamilyasının sistematığının tanımlanmasında da verildiğini belirtmişlerdir (Rudall ve Mathew, 1990).

Maggi ve arkadaşları, dünyada farklı kaynaklar kullanarak elde ettikleri 418 *C. sativus* L. örneklerinin üzerinde kimyasal kompozisyon belirleme amacıyla çalışmalar yürütmüşlerdir. GC/MS tekniği ile elde ettikleri uçucu bileşikler üzerinde yapmış oldukları araştırma ve karşılaştırmada safrana ait olan aromatik özelliğin safranal adında bir bileşikten kaynaklandığını ifade etmişlerdir (Maggi vd., 2009).

Esmailian ve arkadaşları, değişik toplama vakitlerinde sağladıkları *C. sativus* L. stigmaları üzerinde kimyasal kompozisyon belirleme çalışmalarında bulunmuşlardır bunu ise GK-KS yöntemi ile elde etmişlerdir (Esmailian vd., 2012).

Karaca ve arkadaşları, Kayseri ve çevresinde yapmış olduğu geofit bitkilerin palinolojilerinin morfolojisi çalışmada on dört türle ilgili materyal ve daha öncesinde Erciyes Dağı'ndan toplanan olan ve Erciyes Üniversitesi Herbaryumu'nda korunmakta

olan çeşitli örneklerden alınan polenleri incelemişlerdir. Polen preparatları kuru herbaryum materyalinden Wodehouse yönteminden yararlanılarak hazırlanmış ve yapılan incelemeler sonucunda çalışmadaki *Colchicum* cinsi türleri bazında kesin olarak farkedilirken, *Gagea* türlerinde ise polen morfolojileri özellikleri bakımından birbirlerinden net ayırlamamakta olduğu tespit edilmiştir. *Crocus* ve *Ornithogalum* türlerinde ise polen ölçüleri bakımından değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Karaca vd., 2007).

2.5. *Crocus sativus* L. Türünün Tarihi, Ticari Olarak Yetiştirilmesi ve Etnobotanik Açısından Önemi

Safran bitkisi'nin anavatanının bazı kitaplara göre Anadolu ve Doğu Akdeniz çevresi civarında olduğu, kimi kaynaklara göre de safranın Anadolu'ya Orta Asya'dan göç etmiş Türkler ile beraber geldiği ifade edilmektedir (Açıkgöz, 2010).

Homeros ve Hipocrates, safranın asırlarca İran ve Hindistan'ın Keşmir bölgesi civarında yetiştirilmekte olduğunu belirtmişlerdir, Moğollar safranı Çin'e, Araplar İspanya'ya ve Haçlılar Batı Avrupa'ya tanıtmışlardır. Eski Yunan, Mısır ve Roma Uygarlıklarında safran bitkisini boyamada, parfüm ve ilaç yapımı ve aynı zamanda temel gıda gibi pekçok nedenlerle kullanılmıştır. Kleopatra'nın, safrandan elde edilen mis kokan parfümü kullandığına dair kayıtlar bulunmaktadır. Orta Doğu'da, en az ifadeyle 4000 seneden bu yana aromatik tatlandırıcı, parfüm, boya, ilaç ve hatta afrodisyak olarak çeşitli şekillerde kullanılmak için safran yetiştirilmiştir bitkinin çok değerli olması safranın dönem dönem altın ile aynı değerde tutulmasına neden olmuştur. Safran, Hititler zamanından bu yana Anadolu'da bilinip özellikle ilaç yapımı olarak kullanılan bir bitki olmuştur. Theophraste safranı "drogaların kraliçesi" olarak adlandırmıştır. Yunanlılar döneminde, İzmir'de yetiştirilmekte olup, Osmanlılar Devletinde önemli yerini korumakta olduğu bilinmektedir ve 1858 yılında ise yaklaşık 9.705 kg safranın İngiltere'ye ticareti yapılmıştır (Vurdu, 2004).

1913 yılında, sadece Karabük ilinin Safranbolu ilçesinde ve Şanlıurfa ilinde safran bitkisinin tarımı yapılmış, bu dönemlerde hasatta elde edilmiş safran miktarı yaklaşık olarak 500 kg kadardır. Safranın üretiminin bu denli düşüş göstermesinin ana sebebi göç nedeniyle bu işi yapan kişilerin şehirlere yerleşile azalması, soğanlı bitkilerde olduğu gibi soğanların başka ülkelere çok düşük fiyatlara satılması ve dolayısıyla safran üretiminin kar elde edici bir meslek olarak görülmemesine neden olmaktadır. Bu

miktarlar safran bitkisi için gereksinim duyulan miktarı karşılamadığı için 1923 yılından bu yana Avrupa ülkelerinden ithal edilmeye başlanmış durumdadır (Vurdu 2004).

Safran bitkisinin Türkiyede gıda sanayii ve yöresel tatlılarımız haricindeki yemeklerimizde kullanılmıyor olması, boya, sağlık sektörü ve kozmetik sanayii ilerlemesiyle safrana artık eskisi kadar ihtiyaç hissedilmemesi yurt dışından gelen safranın maliyetinin daha düşük olması, safran tarımımızı günümüzdeki konumuna getirmiştir (Açıkgöz, 2010).

Safran bitkisinin üretiminde yurt dışı ile rekabet edebilmek ve safran üretiminde başarı ve kar elde etmek için Bilimsel alanlarda yapılacak olan çalışmalarla ve Türkiye koşullarında çeşitli çalışmalar yapılp, ulaşılan bilgilerin tarımını yapan çiftçilerimize iletilmesi ile mümkün olacaktır (Açıkgöz, 2010).

Afganistanda *C. sativus* L. türüne ait styluslar çay olarak sakinleştirici etki için kullanır. Belçikada safran ve zerdeçal ekstratı içeren özellikle safranın stigmasından 30mg elde edilen ekstrat tablet şeklinde olup takviye edici gıda olarak ilaç halinde kullanılmaktadır.



Şekil 2.2. Safran türüne ait styluslar (A-B)



Şekil 2.3. Safran ve zerdeçal ekstratından elde edilen takviye edici gıda (<http-1>)

2.6. Farmakopelerde Yer Alan *Crocus* Cinsine ait Türler

C. sativus L.'un kurutulan stigmalarının “Stigma croci” şeklinde farmakopelerde kayıt altında olduğu görülmektedir. Croci stigma, British Pharmacopoeia 2009 baskısında *C. sativus* L.'un homeopatik preparasyonlarından ve homeopatik kullanım şekline söz edilmekte olup, Avrupa Farmakopesi 2004 yılına ait baskıda aynı şekilde safran bitkisinin homeopatik preparasyonlarının kullanımına değinilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü monografileri arasında da kayıt altına alınmıştır. (British Pharmacopoeia, 2009; European Pharmacopoeia, 2004; WHO, 2001).

2.7. *Crocus sativus*'un Varyeteleri

Safranın doğada yayılış gösteren 5 yabancı varyetesi bulunmuştur (Vurdu, 2004).

C. sativus L. var. *orsinii*: Mor çiçekli olması ve diğer bazı benzerliklerinden dolayı kültüre alınmış türlere benzerdir fakat farkı stigmaların dik durumda bulunmalarıdır. İtalyada görüldüğünden dolayı Ascoli varyetesi olarakta bilinmektedir.

C. sativus L. var. *cartwrightianus*: Yunanistan'ın Piraeus bölgesinde görülmüştür ve çiçekleri diğer türlere göre çok daha küçük ve solgun renktedir.

C. sativus L. var. *pallasii*: İtalya'nın batısından itibaren Bulgaristan'a kadar uzanır, buradan da Kırım'a kadar en fazla yayılış alanına sahip varyete olmaktadır.

C. sativus L. var. *elvesii*: Anadolu'da yayılış gösteren bu varyete *C. sativus* var. *pallasii* varyetesine göre küçük yapıda olup küçük kısa stigmalara sahiptir.

C. sativus L. var. *hausknechtii*: Batı İran'dan Kuzey Irak'a yayılan alanda yayılış gösterdiğinden dolayı İran formu olarakta bilinmekte olup, polenlerin autotriploid ($3n=24$) olmasından dolayı tohum veremez (Vurdu 2004).

2.8. Türkiye Bitkiler Listesine (Damarlı Bitkiler) Kayıtlı *Crocus* Cinsine Ait Türler

Crocus abantensis Avrupa-Sibiry Elementi

Crocus adanensis Doğu Akdeniz Elementi

Crocus aerius Avrupa-Sibiry Elementi

Crocus ancyrensis İran-Turan Elementi

Crocus antalyensis Doğu Akdeniz Elementi

2 alttüre ayrılır

subsp. *gemicii* Doğu Akdeniz Elementi

subsp. *striatus*

Crocus asumaniae Doğu Akdeniz Elementi

Crocus baytopiorum Doğu Akdeniz Elementi

Crocus biflorus

18 alttüre ayrılır

subsp. *adamii*

subsp. *albocoronatus* Doğu Akdeniz Elementi

subsp. *artvinensis* Avrupa-Sibiry Elementi

subsp. *atrospermus* Doğu Akdeniz Elementi

subsp. *biflorus* Doğu Akdeniz Elementi

subsp. *caelestis*

subsp. *caricus* Doğu Akdeniz Elementi

subsp. *crewei* Doğu Akdeniz Elementi

subsp. <i>fibroannulatus</i>	
subsp. <i>ionopharynx</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>isauricus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>leucostylosus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>nubigena</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>pseudonubigena</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>pulchricolor</i>	Avrupa-Sibirya Elementi
subsp. <i>punctatus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>tauri</i>	İran-Turan Elementi
subsp. <i>yataganensis</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus beydaglarensis</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus boissieri</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus cancellatus</i>	
5 alttüre ayrılır	
subsp. <i>cancellatus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>damascenus</i>	İran-Turan Elementi
subsp. <i>lycius</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>mazziaricus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
subsp. <i>pamphylicus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus candidus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus chrysanthus</i>	
<i>Crocus danfordiae</i>	
<i>Crocus fauseri</i>	Doğu Akdeniz Elementi

Crocus flavus

3 alttüre ayrılır

subsp. *dissectus*

subsp. *flavus*

Avrupa-Sibirya Elementi

subsp. *sarichinarensis*

Crocus fleischeri

Doğu Akdeniz Elementi

Crocus gargaricus

2 alttüre ayrılır

subsp. *gargaricus*

subsp. *herbertii*

Crocus graveolens

Doğu Akdeniz Elementi

Crocus karduchorum

İran-Turan Elementi

Crocus kerndorffiorum

Doğu Akdeniz Elementi

Crocus kotschyanus

4 alttüre ayrılır

subsp. *cappadocicus*

İran-Turan Elementi

subsp. *hakkariensis*

İran-Turan Elementi

subsp. *kotschyanus*

subsp. *suworowianus*

Crocus leichtlinii

İran-Turan Elementi

Crocus lydius

Doğu Akdeniz Elementi

Crocus mathewii

Doğu Akdeniz Elementi

Crocus minutus

Doğu Akdeniz Elementi

Crocus nerimaniae

Doğu Akdeniz Elementi

<i>Crocus olivieri</i>	Avrupa-Sibirya Elementi - Hırçın
çiğdem	
3 alttüre ayrılır	
Elementi	subsp. <i>balansae</i> Koru çiğdemi Doğu Akdeniz
Elementi	subsp. <i>istanbulensis</i> İstanbul çiğdemi Avrupa-Sibirya
	subsp. <i>olivieri</i> Hırçın çiğdem
<i>Crocus pallasii</i>	
3 alttüre ayrılır	
	subsp. <i>dispathaceuss</i>
	subsp. <i>pallasii</i>
	subsp. <i>turcicus</i>
<i>Crocus paschei</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus x paulineae</i>	
<i>Crocus pestalozzae</i>	
<i>Crocus pulchellus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus reticulatus</i>	
2 alttüre ayrılır	
	subsp. <i>hittiticus</i> Doğu Akdeniz Elementi
	subsp. <i>reticulatus</i>
<i>Crocus roseoviolaceus</i>	Doğu Akdeniz Elementi
<i>Crocus sativus</i>	Safran
<i>Crocus scharojanii</i>	
2 alttüre ayrılır	

subsp. *lazicus*

subsp. *scharojanii*

Crocus sieheanus

İran-Turan Elementi

Crocus speciosus

4 alttüre ayrılır

subsp. *ibrahimii*

subsp. *ilgazensis*

Avrupa-Sibirya Elementi

subsp. *speciosus*

subsp. *xantholaimos*

Crocus vallicola

Crocus wattiorum

Doğu Akdeniz Elementi

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Bitkisel Materyal

Çalışmamızda kullanılan *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait bitki materyali Eskişehir ilinin Tepebaşı ilçesine bağlı Kızılınler mahallesinden Şubat 2019 tarihinde toplanmış olup, toplanan örnekler arazide %70'lik alkol içerisine alınıp muhafaza edilmiştir. Bir kısmı ise mikrodistilasyon yönteminde kullanılmak üzere saklanmıştır. Toplanmış olan örneklerin bir bölümü ise pres yapılarak kuruduktan sonra herbaryum örneği haline getirilmiştir ve örnekler Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumun'da ESSE numaraları verilip herbaryum örneği haline getirilmiştir. Numaralar Tablo 3.1.'de verilmiştir. *C. sativus* türüne ait örnekler ise TAGEM'den alınan kültüre ait örneklerdir.

Tablo 3.1. *C. olivieri* subsp. *olivieri* ve *C. sativus* türlerinin lokaliteleri ve ESSE numaralarına ait bilgiler

Tür adı	Lokalite	ESSE
<i>C. olivieri</i> subsp. <i>olivieri</i>	B3: Eskişehir; Kızılınler Mahallesi, Tepebaşı, 23.02.2019, 700 m	15600
<i>C. sativus</i>	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü- Eskişehir (TAGEM) (Kültür)	15599

3.2. Morfolojik

Toplanan örneklerin tür tayininde P. H. Davis'in (1984) editörlüğündeki "Türkiye Florası ve Doğu Ege Adaları"nın 8. cildinden yararlanılmıştır. Türün tanımı ise taze örnekler üzerinden ölçümleri esas alınarak 10 örnek üzerinden yapılmıştır. Anadolu Üniversitesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Sevim Küçük tarafından türlerin teşhisleri yapılmıştır. Bu eserde yer alan bulgular ile araştırma bulguları karşılaştırılarak verilmiş olup morfolojik incelemeler sırasında türe ait genel görünüş ve teşhisine ayırt edici karakterlerin çizimleri Wild M5A Stereomikroskobu ile yapılmıştır. Türlerle ait iç ve dış segmentler, anterler ve stilus dijital kamera ile fotoğraflandırılmıştır.

3.3. Anatomik

Çalışma için arazide %70'lik alkole alınan örneklerden kök, gövde ve yaprak kısımlardan ve yaprağın alt ve üst yüzeylerinden enine kesitler el yardımı ile alınıp çeşitli anatomik fotoğrafların yapılması yapılmıştır. Fotoğraflar Olympus BX51T trinoküler mikroskop ile Kameram dijital kamerası yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3.4. Fitokimyasal

3.4.1. Soğan, Gövde ve Tepallerden mikrodistilasyon yolu ile kimyasal bileşiklerin eldesi

Materyalin az miktarda olması durumundan uçucu bileşiklerin eldesi Eppendorf Micro Distiller adlı cihaz kullanılarak mikrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiştir. *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait soğan, gövde ve tepallerden kurutulmuş ve parçalanmış şekilde örnekler alınmış olup, her birinin 10 mL distile su eklenmiş olup, toplama kabına ise 2.5 g NaCl, 1 mL distile su ve toplama kabına geçmekte olan uçucu bileşikleri yakalamak için 350 µL n-hekzan ilave edilmiştir. Örneklerin bulunduğu kaplar dakikada 20°C'lik artışla 108 °C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 90 dakika bekletilmiş; daha sonra yine dakikada 20°C'lik artışla 112 °C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta da 30 dakika tutulmuştur. Toplama kabı ise distilasyon işlemi boyunca -5 °C'ye soğutulmuştur. Distilasyon işleminden sonra toplama kabında birikmiş olan organik kısım ayrılmıştır. Elde edilen uçucu bileşikler gaz kromatografisi (GK) ve gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi (GK/KS) sistemleri ile analiz edilmiştir.

3.4.2. Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometrisi (GC/MS) analizi



(A)



(B)

Şekil 3.1. Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS) (A-B)

GK Analiz koşulları

Sistem : Agilent 6890N GC
Kolon : HP-Innowax (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı)
Taşıyıcı Gaz : Helyum (0.8 mL , 1 dk)

Sıcaklıklar

Enjeksiyon : 250°C
Kolon : 60°C'de 10 dk, 4°C dk artışla 220°C'ye, 220°C'de 10 dak,
1°C dak. artışla 240°C'ye
Detektör : 300°C, Alev İyonizasyon Dedektörü

GK/KS Analiz koşulları

Sistem : Agilent 5975 GC-MSD
Kolon : HP-Innowax (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı)
Taşıyıcı Gaz : Helyum (0.8 mL , 1 dak.)

Sıcaklıklar

Enjeksiyon : 250°C
Kolon : 60°C'de 10 dk, 4°C dk artışla 220°C'ye, 220°C'de 10 dk,
1°C dk artışla 240°C'ye

Split / Splitless: Splitless

Elektron Enerjisi: 70 eV

Kütle Aralık: 35-450 m/z

Değerlendirme İşlemleri: "Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi" yanı sıra Wiley ve MF 3.1 Kütüphane Tarama Yazılımları kullanılarak yapılmıştır (McLafferty ve Stauffer, 1989; Koenig ve ark., 2004).

3.4.3. Bileşenlerin belirlenmesi

Numunelerin uçucu bileşiklerinin analizleri GK ve GK/KS sistemi ile eş zamanlı olarak yapılmış olup, GK sisteminde alev iyonlaşma dedektörü ile tespit edilen bileşiklerin bağıl yüzdeleri belirlenmiştir. GK/KS sistemi ile bileşenlerin kütle spektrumları alınmıştır.

3.5. Palinolojik

Çalışmamızda incelenen iki türe ait materyallerin hazırlık aşamasında anterlerin üzerindeki polenler bir spatül yardımı ile karbon bant üzerine yapıştırılması sağlanıp Taramalı elektron mikroskobu ile fotoğrafları çekilmiştir. Sem çalışmaları için Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde SEM-TM3030 Plus Tabletop Microscope-HITACHI (Scanning Electron Microscope) kullanıldı. Bu çalışmada genel olarak Punt ve arkadaşları'nın (1994) terminolojisi kullanılmıştır.



Şekil 3.2. *C. sativus* türüne ait tepaller ve anterlere yapışmış polenler

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

4.1.1. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* ve *Crocus sativus* türlerinin Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserine göre teşhis anahtarı

5. Stilusun dalları periant segmentleri boyunca yarsından az **25.pallasii**

5. Stilusun dalları periant segmentleri boyunca yarsından fazla

6. Periant segmentleri 3.5-5 cm; sitil dalları 2.5-3.2 cm; çiçekler mor

26.sativus

(Şekil4.1.-A)

6. Periant segmentleri 2.5-3 cm; stilusun dalları 1.3-2 cm; çiçekler beyaz ya da soluk leylak

27.asumanie

16. yapraklar genellikle dik, soğan başına (2-)-4-8 adet; soğan eski kaplı yaprakların uzun kahverengi boynu ile, tohumlar küresel, kanatlı

15.flavus

16.Yapraklar genellikle yayılmış ya da oraksı, soğan başına 1-4-(-5) adet; soğan uzun boyunla birlikte değil; tohumlar elongat, kanatsız

17.olivieri

(Şekil4.1.-B)

15. Sitil 10'dan fazla dala ayrılmış

17. Yapraklar 0.5-2.5(-3) mm genişliğinde; filamentler tüysüz, tohumlar elongat ancak her iki tarafta yuvarlak

17.olivieri

(Şekil4.1.-B)

18. Periant segmentleri geniş veya yuvarlak şekilde, 6-9 mm genişliğinde; yapraklar gri-yeşil, 0.5-1.5 (2.5) mm genişliğinde

19.graveolens



(A)



(B)

Şekil 4.1. *C. sativus* (A) ve *C. olivieri* subsp. *olivieri* (B) türlerinin genel görünüşü

4.1.2. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* ve *Crocus sativus* türlerinin morfolojik bulguları

4.1.2.1. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* türünün morfolojik sonuçları

Crocus olivieri subsp. *olivieri* türünün Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserine göre teşhis anahtarı

17. *C. olivieri* Gay in Bull. Sci. Nat. Geol. 25:319(1831).

Korm tunika zarımsı, tabanda ayrılan kaba paralel lifli ya da tamamiyle kaba lifli. Yapraklar 1-4(-5), çiçekler ile beraber aynı zamanda meydana gelen, (1.5-)2-5(-7) mm genişliğinde. Ön yaprak yoksun. Brakteol var, eşit ya da hafifçe brakteden küçük. Periant boğazı sarı, tüysüz ya da kısa yumuşak tüylü; segmentler 1.5-3.5 x 0.4-1.2 cm, sivri ile yuvarlak arasından hemen hemen sivriye kadar, sarıdan turuncu-sarıya kadar, dıştaki birinin bazen çizgili ya da yayılan kahverengimsiden mora kadar. Filamentler 3-7 mm,

sarı, tüysüz; anterler 6-15 mm, sarı. Stilus 6-15 ince parçaya bölünmüş sarıdan turuncuya kadar dallanmış. $2n=6$.

1- Korm tunika tümüyle ve kaba fibrilli, fibriller tepede sıklıkla retikulat (ağsı) **subsp. *istanbulensis***

2- Korm tunika zarımsı, darca ayrılan üçgen şeritler şeklinde

3- Dıştaki periant segmentleri genellikle işaretlenmemiş; stilus yaklaşık 6 parçaya dallanmış **subsp. *olivieri***

2- Dıştaki periant segmentleri genellikle kahverengi çizgilerle ya da suffision ile işaretlenmiş; stilus 12-15 dallı parçaya bölünmüş **subsp. *balansae***

Türkiyedeki adlandırılması: Hırçın çiğdem

Çiçeklenme dönemi: Şubat-Nisan

Habitat: Kayalık ya da çimenli arazi, açık ormanlık bölgeler

Yükseklik: 500-1400 m.

Toplandığı lokalite: B3-Eskişehir, Kızılınler mahallesi

Yaptığımız morfolojik incelemeler sonucunda *C. Olivieri* subsp. *Olivieri* türünün Flora of Turkey'deki deskripsiyonu ile çeşitli benzer özellikler gösterdiği gözlemlenmiştir. Bitki boyuna ait ölçümler flora'da belirtilmemiş olup yaptığımız ölçüm sonucunda bitki boyunun en küçük ve en büyük olacak şekilde 13,3-13,5 cm boyunda olarak ölçülmüştür. Aynı şekilde korm ölçüleride belirtilmemiş olup ölçümlerimize göre 1,1-1x1,4-1,3 olarak kaydedilmiştir. Örneğin incelenen tunika tipi Flora of Turkey ile benzerlik göstermektedir. İncelediğimiz örnekte tunika tipi zarımsı olarak görülmüştür.

Yaptığımız incelemede *C. olivieri* subsp. *olivieri* incelendiğinde tabanda halka durumu görülmemiştir.

Yaprak çıkışı her iki tür içinde çiçekler ile eş zamanlı olarak görülmektedir. Yaprak genişliği *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de 2-4 mm genişliğindedir.

Filamentlerin uzunluğu *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de 0,4-0,5 cm'dir. Anter uzunluğu ise *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de 0,7-0,9 cm olarak ölçülmüştür.

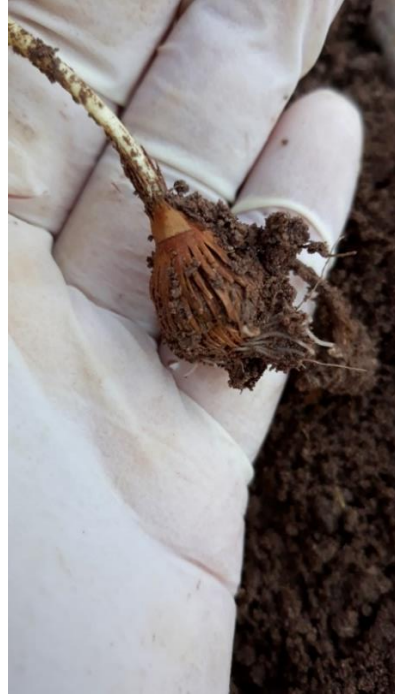
Filamentler *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de ise tüysüz olan filamentler turuncu-sarı renkte olup anterlerin rengi sarı renktedir.



Şekil 4.2. *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünün genel görünüşü (Foto: Ceren Sinem TUYAN)

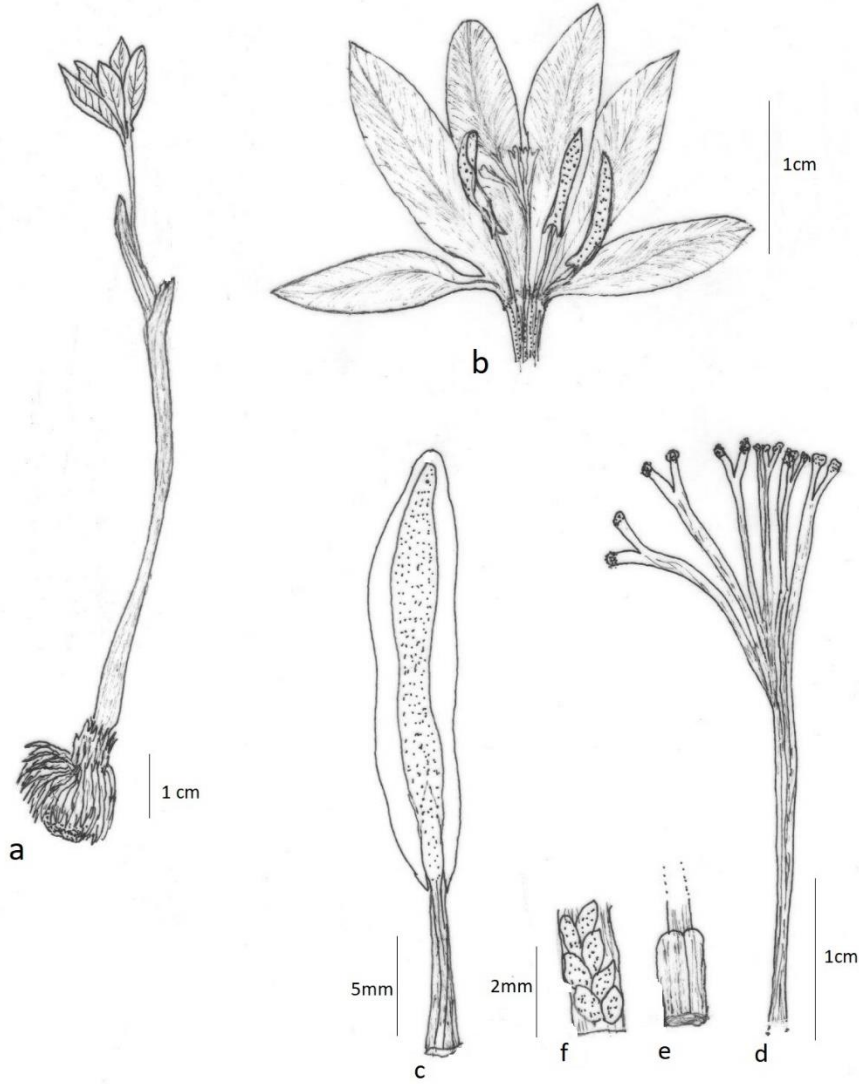


(A)



(B)

Şekil 4.3. *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünün arazi fotoları ve kök morfolojisi (A-B) (Foto: Ceren Sinem TUYAN)



Şekil 4.4. *C. olivieri* subsp. *olivieri*, a: bitki genel görünüş, b: çiçek boyuna açılmış, c: stamen, d: stigma, e: ovüller, f: ovaryum

4.1.2.2. *Crocus sativus* türünün morfolojik sonuçları

***26. *C. sativus* L., Sp. Pl. 36 (1753). Ic: Maw, Monogr. Crocus t. 29 (1886); Bowles, Handb. Crocus & Colchicum rev. Ed. T. 7 (1952).**

Korm tunika incecik zarımsı-lifli. Yapraklar 5-11, çiçeklerle aynı dönemde meydana gelen, 1.5-2 mm genişliğinde. Ön yaprak mevcut. Brakteol mevcut, brakteden daha küçük. Boğaz periantı beyaz ya da leylak rengi, kısa yumuşak tüylü; segmentler 3.5-

5 x 1-2 cm, sivri ile yuvarlak arası, koyu leylak rengi- mor koyu renki damarlar ve tabana yakın koyu lekeler. Filamentler 7-11 mm, morumsu, tüysüz; anterler 0.5-2cm, sarı. Stilus 3 uzun kırmızı dallanmış, her biri 2.5-3.2 cm. $2n=24$. Çiçeklenme dönemi Ekim-Aralık.

Türkiyedeki adlandırılması: Safran

Çiçeklenme dönemi: Ekim-Aralık

Habitat: Kültür ortamında

Toplandığı lokalite: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Eskişehir

Yaptığımız morfolojik incelemeler sonucunda *C. sativus* türünün Flora of Turkey'deki deskripsiyonu ile çeşitli benzer özellikler gösterdiği gözlemlenmiştir. Bitki boyuna ait ölçüm flora'da belirtilmemiş olup yaptığımız ölçüm sonucunda bitki boyunun en küçük ve en büyük olacak şekilde 13.7-13.8 cm boyunda olarak ölçülmüştür. Aynı şekilde korm ölçüleride belirtilmemiş olup bizim ölçümlerimize göre 1.5-1.4x2.6-2.8 olarak kaydedilmiştir. Örneğin incelenen tunika tipi Flora of Turkey ile benzerlik göstermektedir. İncelediğimiz örnekte tunika tipi ağımsı-lifli olarak görülmüştür.

Yaptığımız incelemede *C. sativus* incelendiğinde tabanda halka durumu görülmemiştir.

Yaprak çıkışı her iki tür içinde çiçekler ile eş zamanlı olarak görülmekte olup, yaprak genişliği 1,7-1,8 mm genişliğindedir ve ön yaprak gözlenmiştir.

Filamentlerin uzunluğu *C. sativus*'ta 0,8-0,12 cm'dir. Anter uzunluğu ise 1,1-1,3 cm olarak ölçülmüştür.

Filamentler *C. sativus*'ta tüysüz ve morumsu renkte anterler ise sarı renktedir.



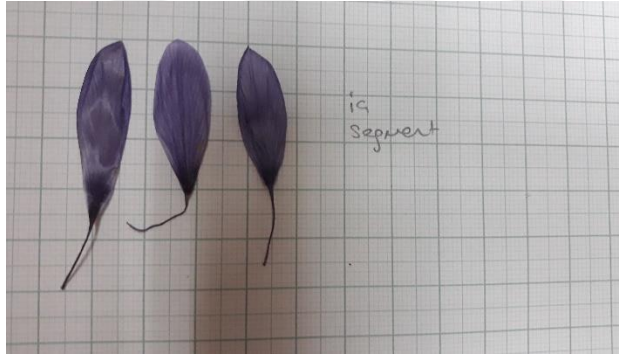
Şekil 4.5. *C. sativus* türünün genel görünüşü (Foto: Ceren Sinem Tuyan)



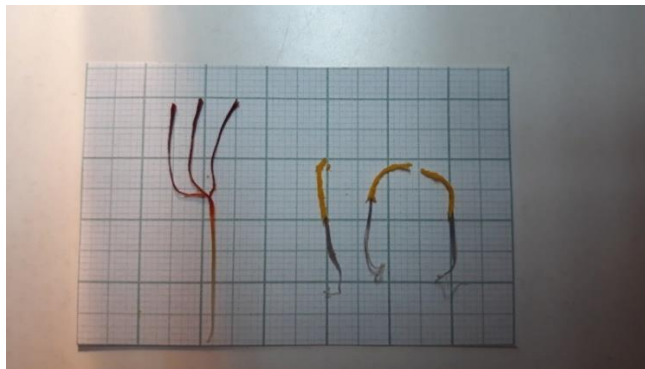
(A)



(B)



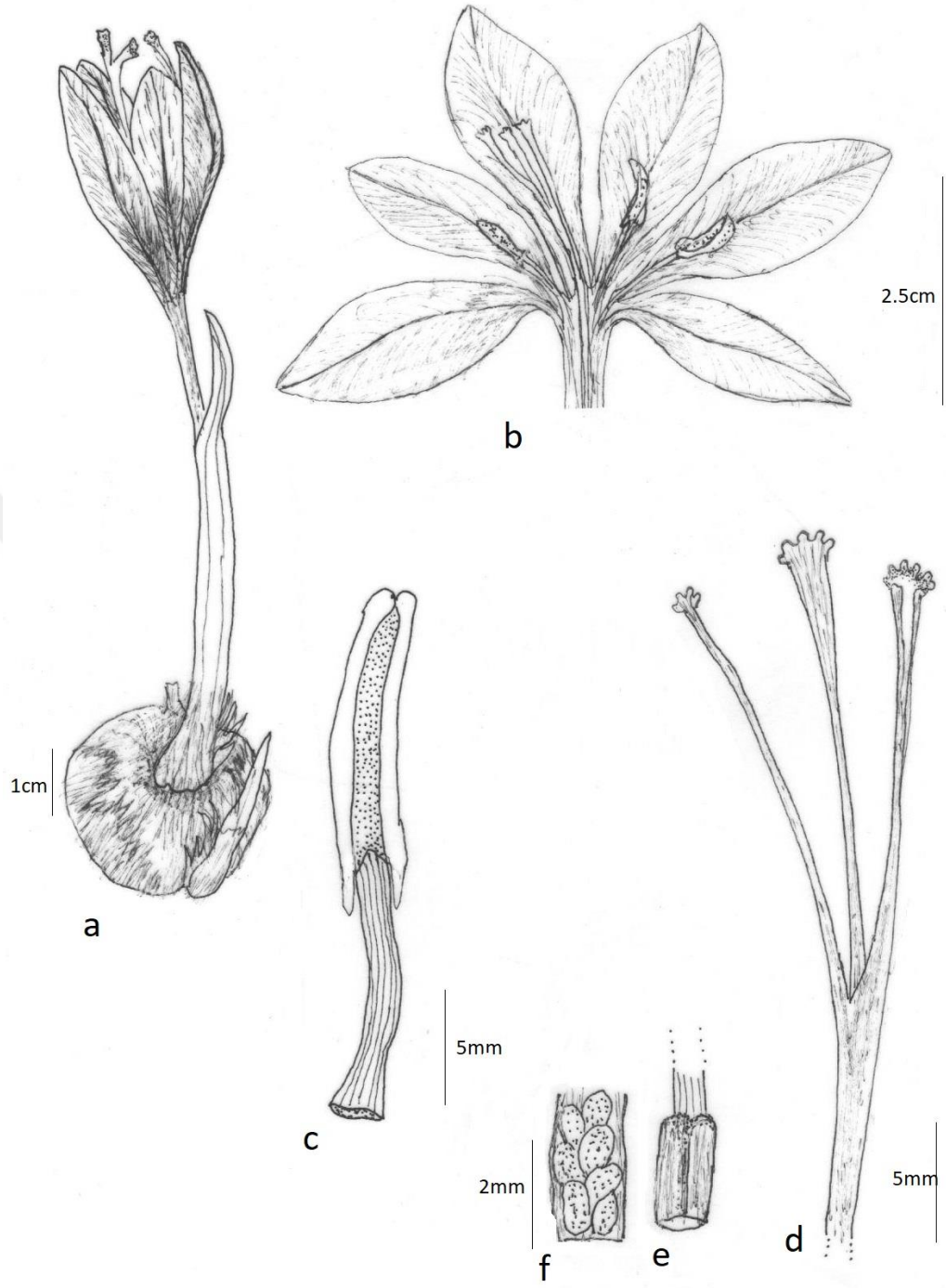
(C)



(D)

Şekil 4.6. *C. sativus* (ESSE 15599) stilusları toplu halde (A) dış segmentleri (B) iç segmentleri

(C) stilus ve anterlerin morfolojisi (D) (Fotoğraflar: Ceren Sinem Tuyan)



Şekil 4.7. *C. sativus*, (ESSE 15599) (a: bitki genel görünüş, b: çiçek boyuna açılmış, c: stamen, d: stigma, e: ovüller, f: ovaryum)

4.2. Anatomik Bulgular

4.2.1. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* türünün anatomik bulguları

4.2.1.1. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* türünün kök anatomisi

Kökün orta kısmından elle alınan enine kesitlerde aşağıdaki kısımlar gözlenmiştir.

Dış bölgede yer alan epidermis tek katmanlı görülmektedir. Bu hücreler ise altıgen veya ovalimsi şekilde gözlenmekte olup epidermis ince duvarlıdır. Korteks 5 ile 8 katmanlı olacak şekilde ovoidal parankimatik ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Endodermis vasküler silindirin dış kısmında bulunmaktadır. Endodermisin kalınlaşmış duvarları kortekse bitişik şekildedir. Perisikl endodermisin içinde konumlanmıştır. Vasküler silindirin merkezinde genellikle 2-3 metaksilem vardır. Vasküler silindirdeki ksilem iplikçikleri ise perisikla kadar ulaşan sayısı 3 ile 5 arasındadır.



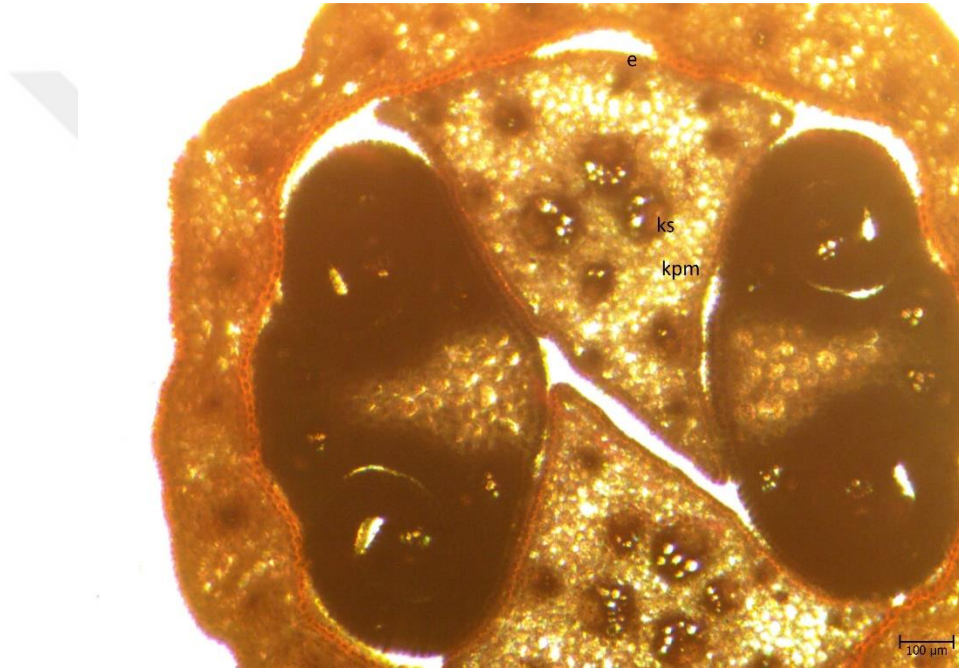
Şekil 4.8. *C. olivieri* subsp. *olivieri* (ESSE 15600) kök anatomisi (Şematik)

(e:epidermis, ek:eksodermis, kp:korteks parankimasi, en :endodermis, mk:metaksilem)

4.2.1.2. *Crocus olivieri subsp. olivieri* türünün skapus anatomisi

Gövdenin orta kısmından alınan enine kesitlerde gözlenmekte olan elementler aşağıda gözlenmektedir.

Epidermis tek katmanlı olup kübik şeklinde hücrelerden oluşmuştur. Hücreler arası boşlukları olmayan korteks hücreleri epidermis altında 3 ile 8 tabakalı şekildedir. Korteks hücrelerinin çapı merkezdekilere göre daha büyük olup hem çevrede hem de merkezde çeşitli boyutlarda vasküler demetler düzenlenmiştir. İletim demetlerinde ksilem daha geniş bir alan kaplamaktadır.

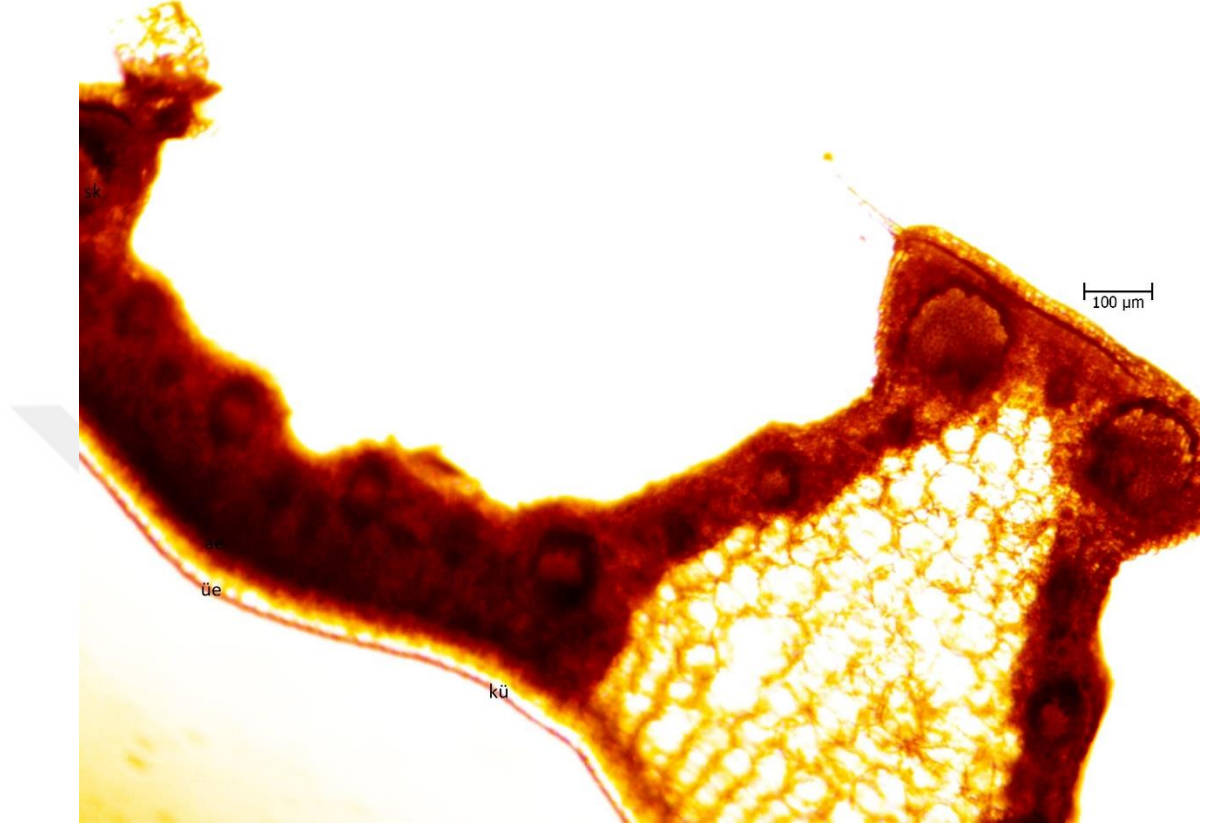


Şekil 4.9. *C. olivieri subsp. olivieri* (ESSE 15600) katafil, skapus ve yaprak anatomisi (Şematik)

(e:epidermis, ks:ksilem, f: floem, kpm: kambium parankiması)

4.2.1.3. *Crocus olivieri subsp. olivieri* türünün yaprak anatomisi

Yapraklar dikdörtgen bir omurgaya sahip olmakla birlikte 2 yan kolu mevcuttur. Yaprak omurgası kloroplast içermeyen büyük parankimatöz hücrelere sahiptir. Vasküler demetler salma kolları boyunca bir sıra halinde düzenlenmiş ve abaxial tarafa daha yakın yerleştirilmiştir. Epidermisin dış yüzeyi düz haldedir. Yaprak yüzeyinin tek oluklu kısımlarında stomalar mevcuttur.



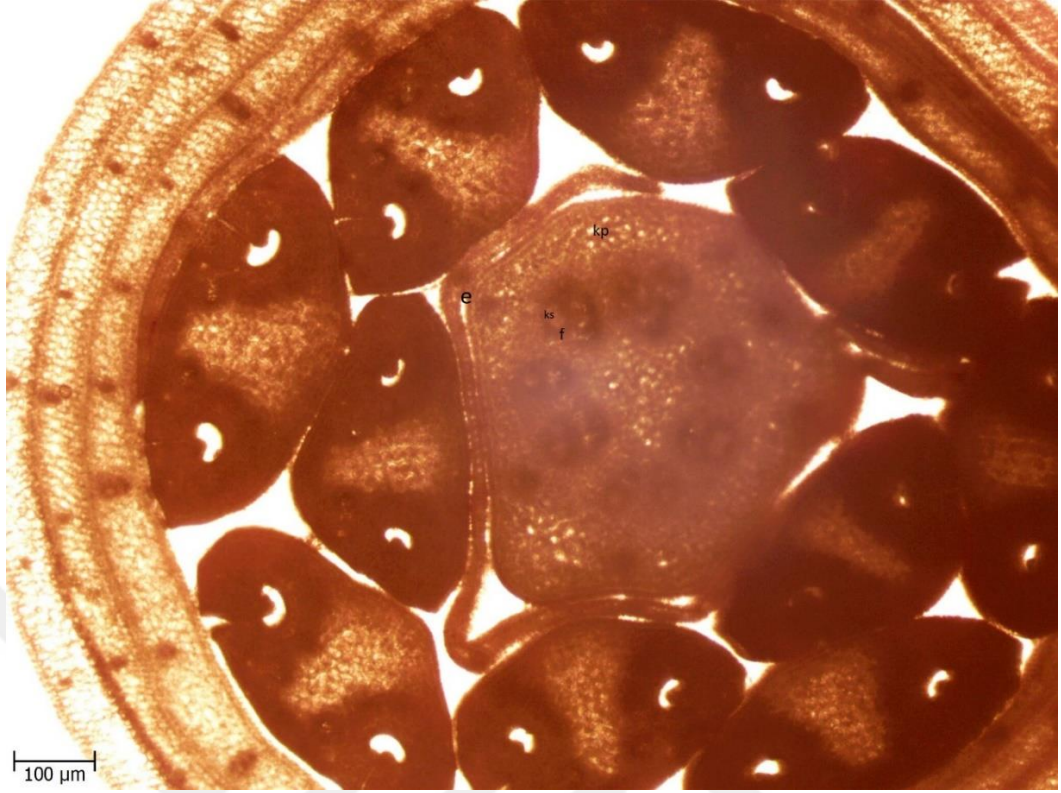
Şekil 4.10. *C. olivieri subsp. olivieri* yaprak enine kesit (şematik) (kü: kütikula, üe:üst epidermis, ae:alt epidermis, sk: sklarenkima)

4.2.2. *Crocus sativus* türünün anatomik bulguları

4.2.2.1 *Crocus sativus* türünün skapus anatomisi

Gövdenin orta kısmından alınan enine kesitlerde aşağıdaki elementler gözlenmektedir.

Epidermis belirli şekilde 2 sıralı hücrelerden oluşmuştur. Öz bölgesi parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İletim demetleri 2 sıra halinde görülmekte olup dışta 6 içte 10 şeklindedir. Dıştakiler daha küçük iletim demetlerine sahiptir.



Şekil 4.11. *C. sativus* (ESSE 15599) kafağı, skapus ve yaprak enine kesit (şematik)
(e: epidermis, kp: korteks parankiması, ks: ksilem, f: floem)

4.2.2.2. *Crocus sativus* türünün yaprak anatomisi



Şekil 4.12. *C. sativus* (ESSE 15599) yaprak enine kesit (e: epidermis, ks: ksilem, f: floem,
kü: kütikula, üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, id: iletim demetleri, sk: sklerankima)

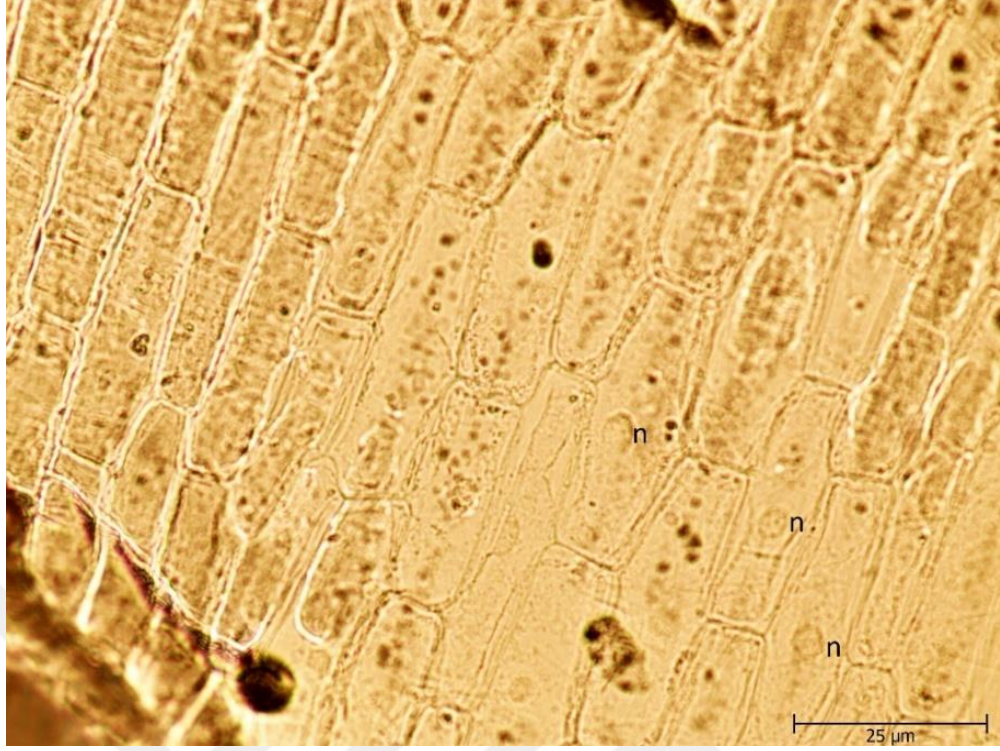
Üst epidermis 2 sıra hücreli, hücreler arası boşluğu olmayan izodiyametik hücrelerden meydana gelmiştir. Tipik *Crocus* yaprak şekli benzer olup yan kollar tamamen birleşik şekildedir. Yaprak gelişimi arttıkça yan kollar daha da kapanmıştır. Katafilde 2 sıra palizat 1 sıra sünger parankiması görülmektedir. Yaprak tipi unifasiyaldir.



Şekil 4.13. *C. sativus* (ESSE 15599) yaprak enine kesit (ae: alt epidermis, kü: kütikula,

ks: ksilem, f: floem, fs: floem sklerankiması)

Dışta kalın bir kütikula tabakası görülmektedir.



Şekil4.14. *C. sativus* (ESSE 15599) yaprak üst yüzey (e: epidermis hücresi, n: nukleus)

4.3. Numunelerin Kromatografik Bileşim Analizleri

4.3.1. Mikrodistilasyon ile kimyasal bileşiklerin eldesi ve GK ve GK/KS analizi

Mikrodistilasyon işlemi yalnız *C. olivieri* subsp. *olivieri* türü için yapılmıştır.



(A)



(B)

Şekil 4.15. Mikrodistilasyon Cihazı (Eppendorf Micro Distiller) (A)

Şekil 4.16. Mikrodistilasyon deneyi ön aşaması (Tepal, Skapus numuneler) (B)

Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi MSD Kombin Sistemi ile kimyasal analizler yapılmıştır.

Kurutulmuş ve parçalanmış örnekler, mikrodistilasyona bağlı tutulmuştur ve örnek tüplerinin içine *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait kurutulmuş ve parçalanmış örneklerin kısımlarından 1,44 g soğan, 0,40 g skapus, 0,13 g tepal örnekleri konularak üzerlerine 10 mL distile su eklenmiştir. Toplama kabının içine ise 2.5 g NaCl, 1 ml/g distile su ve toplama kabına geçen uçucu bileşikleri yakalamak amacıyla 350 mikrolitre n-hekzan ilave edilmiştir. Mikrodistilasyon sonrası toplama kabındaki hekzanlı faz

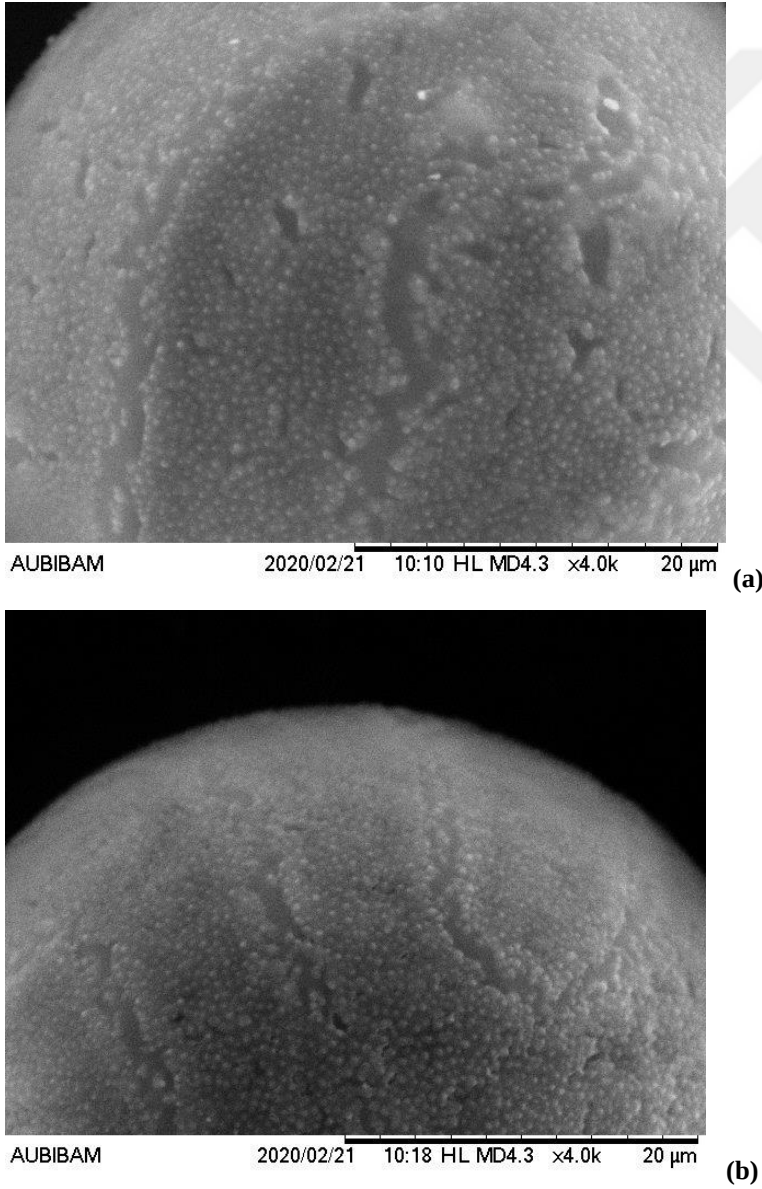
alınarak eş zamanlı olarak GK ve GK/KS analizleri yapıldı ve numunelerdeki bileşikler tanımlanmıştır.

C. olivieri subsp. *olivieri* türüne ait tepallerin mikrodistilasyonu sonucunda ana bileşik olarak %72 oranında safranal bulunmuş olup soğan ve skapus kısmından alınan numunelerin analizi sonucunda bileşikler ölçülecek değerde kaydedilememiştir.

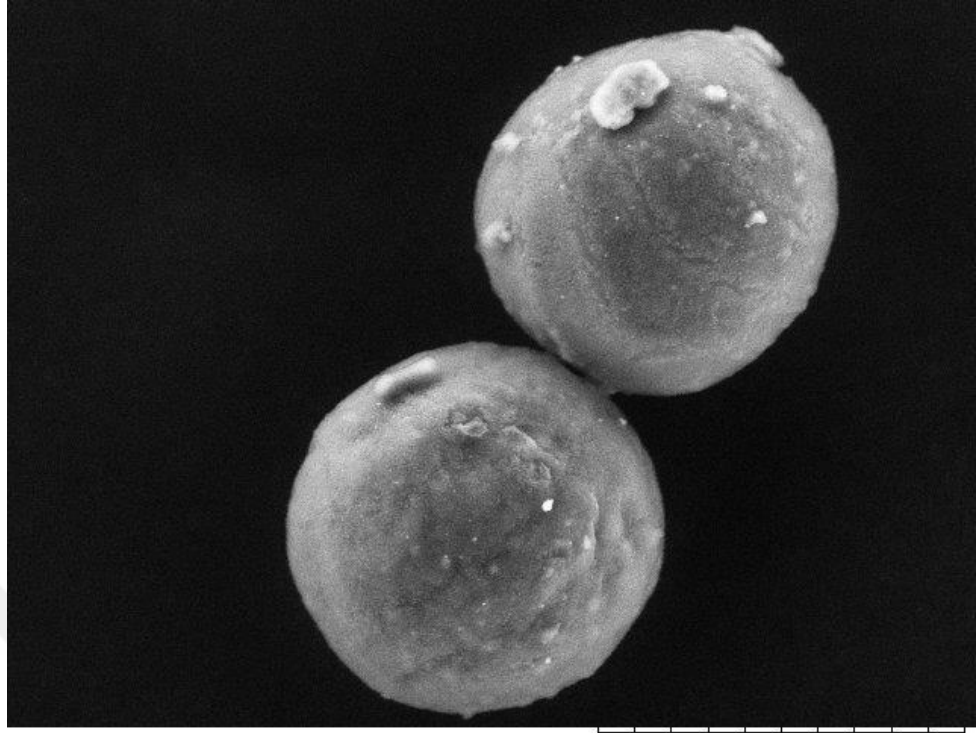
4.4. Palinolojik Bulgular

4.4.1. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* türünün SEM fotoğrafları

Araştırılan türe ait genel polen karakterlerinin SEM fotoğrafları verilmiştir.

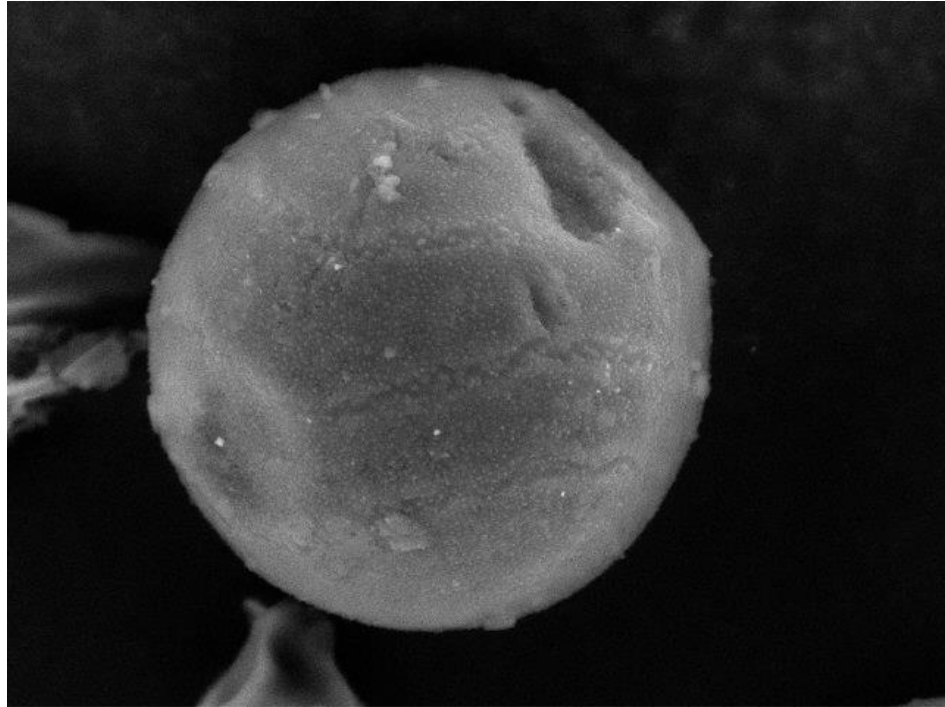


Şekil 4.17. *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünün SEM fotoğrafları (a, b, c, d)



AUBIBAM 2020/02/21 10:14 HL MD4.3 x1.2k 50 µm

(c)



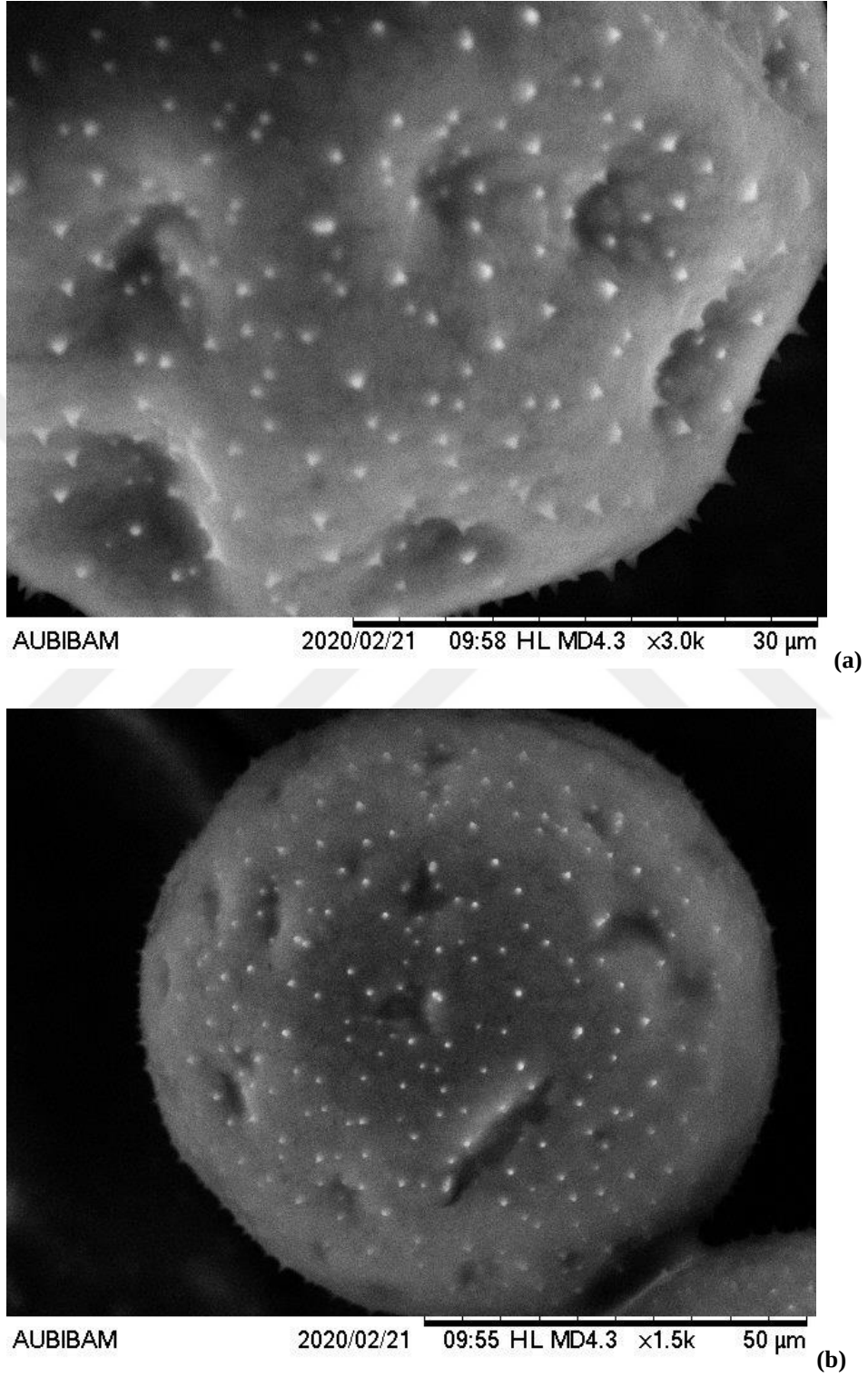
AUBIBAM 2020/02/21 10:12 HL MD4.3 x2.0k 30 µm

(d)

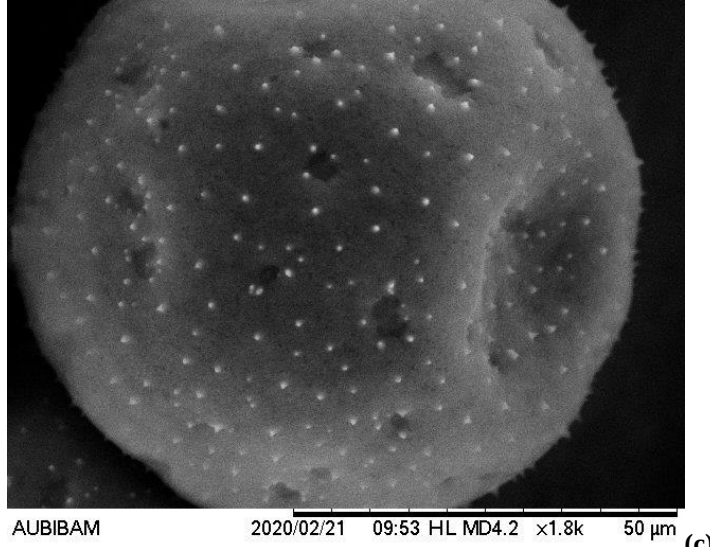
Şekil 4.17. (Devam) *C. olivieri subsp. olivieri* türünün SEM fotoğrafları (a, b, c, d)

4.4.2. *Crocus sativus* türünün SEM fotoğrafları

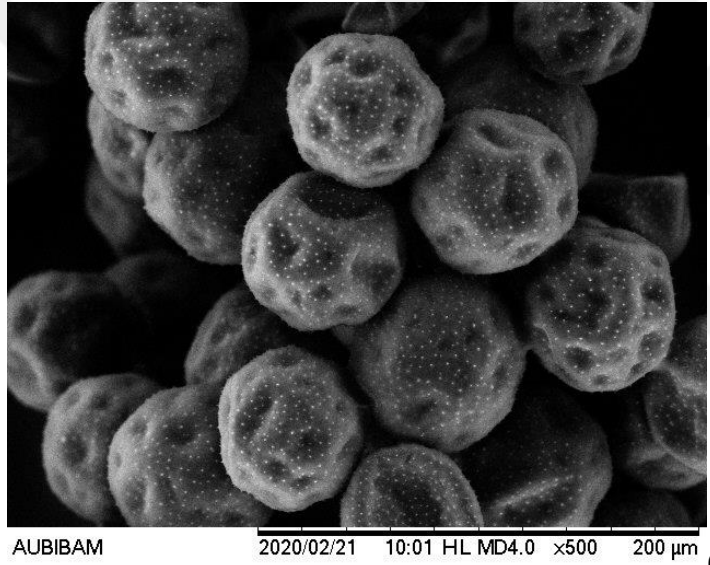
Araştırılan türe ait genel polen karakterlerinin SEM fotoğrafları verilmiştir.



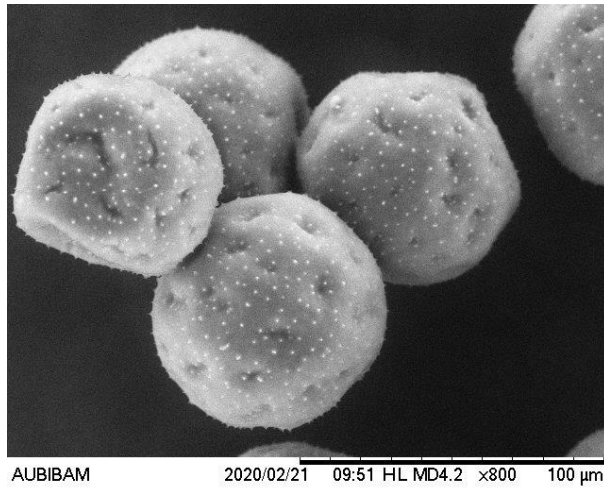
Şekil 4.18. *C. sativus* türünün SEM fotoğrafları (a, b, c, d, e)



(c)



(d)



(e)

Şekil 4.18. (Devam) *C. sativus* türünün SEM fotoğrafları (a, b, c, d, e)

4.4.3. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* ve *Crocus sativus* türlerinin

polen morfolojisi bulguları

İki türe ait yapılan palinolojik incelemeler sonucunda *Crocus* cinsine ait türlerin ayrımının zor olduğu görülmüştür, Apertür, ornamentasyon ve polen şekillerinin iki tür için de benzer olduğu görülmüştür. Polen şekilleri olarak sferoidal olması apertürleri kolpat olarak belirlenmiştir. Ornamentasyonları ise mikroekinattır.

Pürüzsüz yüzey gösteren sağlam pollenkittleri *C. sativus* türünde görülmektedir.

Yapmış olduğumuz polen çalışmaları sonucunda polen şekillerinde ortalama büyüklük *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de 55-60 mikrometre *C. sativus*'ta 70-80 mikrometre arasında değişmektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. Morfolojik Sonuç ve Tartışma

Eskişehir çevresinde yetişen *Crocus* türleri ile ilgili yaptığımız çalışmaların sonucunda, *C. olivieri* subsp. *olivieri* ve *C. sativus* türleri tez çalışmasının konusunu oluşturmaktadır.

Flora of Turkey’de bitkilerin boyu hakkında bir bilgi belirtilmemiş olup, incelenen 2 *Crocus* türünde bitki boyları *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de 13,3 cm ile 13,5 cm arasında, *C. sativus*’ta 13,7 cm ile 13,8 cm arasında olarak ölçülmüştür. Aynı şekilde korm ölçüleri hakkında da bir bilgi verilmemiş olup, ölçtüğümüz değerler boy ve en şeklinde olmak üzere *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de 1,1-1x1,4-1,3 cm olarak, *C. sativus*’ta 1,5-1,4x2,6-2,8 cm olarak kaydedilmiştir.

Örneklerin incelenen tunika tipleri Flora of Turkey ile benzerlik göstermektedir. Tunika tipleri *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de zarımsı olarak, *C. sativus*’ta ise ağımsı-lifli olarak görülmüştür.

Yaptığımız incelemede *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de tabanda halka durumu görülmemiştir. Aynı şekilde *C. sativus* incelendiğinde tabanda halka durumu görülmemiştir.

Yaprak çıkışı her iki tür içinde çiçekler ile eş zamanlı olarak görülmektedir. Yaprak genişliği *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de 2-4 mm iken *C. sativus*’ta ise 1,7-1,8 mm genişliğindedir.

Profil durumu Flora of Turkey’de de belirtildiği gibi *C. sativus* türünde mevcut olup *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünde ise mevcut olmadığı gözlenmiştir.

Her iki tür de brakteden küçük brakteole sahip durumdadır.

Flora of Turkey’de yaprak sayısı değerlerimizle aynı ölçülere sahip olup verilerimize göre *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de 4 adet, *C. sativus*’ta 10-11 arasında görülmüştür.

Periant boğazının rengi *C. sativus* morumsu *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de ise sarı renktedir ve *C. olivieri* subsp. *olivieri* tüysüz şekilde olup *C. sativus*’ta kısa yumuşak tüylü şeklindedir.

Tepallerin rengi *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de sarı-turuncu *C. sativus*’ta ise mor olarak tespit edilmiştir. *C. olivieri* subsp. *olivieri*’de tepallerde kahverengi çizgili damarlanma görülmüştür. *C. sativus*’ta ise koyu renkli damarlanma görülmüştür.

İç ve dış segmentlerin ölçüleri *C. sativus*'da boy ve en şeklinde iç segmentlerde 3,3-2,9x1,6-1,3 cm dış segmentler ise 3,7-3,3x1,5-1,7 cm olarak ölçülmüştür. *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de ise boy ve en şeklinde iç segmentlerde 1,6-1,5x0,6-0,7 cm dış segmentler 1,7-1,6x0,6-0,5 cm olarak ölçülmüştür.

Filamentlerin uzunluğu *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de 0,4-0,5 cm olarak *C. sativus*'ta ise 0,8-0,12 cm'dir. Anter uzunluğu ise *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de 0,7-0,9 cm *C. sativus*'ta ise 1,1-1,3 cm olarak ölçülmüştür.

Filamentler *C. sativus*'ta tüysüz ve morumsu renkte anterler ise sarı renktedir. *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de ise aynı şekilde tüysüz olan filamentler turuncu-sarı renkte olup anterlerin rengi de sarıdır.

C. sativus'ta stilus 3 parçalı ve kırmızı renkte ve 2,7-3 cm uzunluğundadır. *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de ise Flora of Turkey kayıtlarında 6-15 dal arasında değişen stilus bizim bulgularımızda 6 dallıdır ve boy uzunluğu 0,4-0,6 cm arasında kaydedilmiştir.

Stilus'un tüy durumu her iki tür içinde Flora of Turkey'de belirtilmemiş olup bizim bulgularımızda da her iki tür içinde tüysü yapı gözlemlenmemiştir.

C. olivieri subsp. *olivieri* diğer 3 alt türünden stilus'un 6 parçalı olması ile ve dıştaki periant segmentlerinin işaretli olmaması durumundan ayrılmıştır.

C. sativus türü Flora of Turkey'de kültür tür olarak * ile gösterilmiştir.

5.2. Anatomik Sonuç ve Tartışma

C. olivieri subsp. *olivieri* türünde yapılmış olan kök anatomisi incelenmesinde dış bölgede yer alan epidermis tek katmanlı halde kaydedilmiştir. Bu hücreler ise altıgen veya ovalimsi şekilde gözlenmekte olup epidermis ince duvarlıdır. Korteks 5 ile 8 katmanlı olacak şekilde ovoidal parankimatik ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur ve diğer *Crocus* türlerine göre farklılık göstermektedir. Endodermis vasküler silindirin dış kısmında bulunmaktadır. Endodermisin kalınlaşmış duvarları kortekse bitişik şekildedir. Perisikl endodermisin içinde konumlanmıştır ve izodiyametik hücrelerden oluşmuştur bundan dolayı diğer *Crocus* türleri üzerindeki çalışmalarla benzer özellik göstermektedir. Vasküler silindirin merkezinde genellikle 2-3 metaksilem vardır diğer çalışmalar incelendiğinde metaksilem genellikle 1 şeklinde olması diğer türlerden ayrımında farklılık yaratmıştır. Vasküler silindirdeki ksilem iplikçikleri ise perisikla kadar ulaşan sayısı 3 ile 5 arasında kaydedilmiştir.

Türlerin enine kesitlerinde skapus şekli *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de üçgenimsi, köşeli olarak gözlenmişken, *C. sativus*'ta bu yapı yuvarlak, köşeli skapus şeklinde gözlenmektedir.

Bütün türler için koruyucu doku olarak epiderma yer almaktadır. Korteks interselüler boşlukları çok fazla sayı olup düzensiz çeperlere sahip yuvarlak şekilli parenkimatik dokulardan oluşmuştur.

İletim demetleri *C. olivieri* subsp. *olivieri*'de ksilem daha geniş bir alan kaplamaktadır. *C. sativus*'ta ise iletim demetleri 2 sıra halinde görülmekte olup dışta 6 içte 10 şeklinde olup dıştakiler daha küçük iletim demetlerine sahiptir.

İletim demetleri, incelenen iki örnekte son derece indirgenmiştir. Damarların yapısında sklerenkima dokusu baskın olarak yer almıştır. Sklerenkimanın bu şekilde gelişme durumu, uçucu yağların bulunması gibi karakteri açısından ve bitkilerin kurak ortama uyum sağlama toleransını artıran kserofitik özelliklerden bir tanesidir.

5.3. Fitokimyasal Sonuç ve Tartışma

Tez kapsamında *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait soğan, tepal ve skapus kısımlarından hazırlanan örneklerin kimyasal bileşikleri mikrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Örneklerin eş zamanlı olarak GK ve GK/KS analizleri yapılmış olup yalnızca *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait tepallerin mikrodistilasyonu sonucunda ana bileşik olarak %72 oranında safranal bulunmuştur. Türe ait soğan ve skapus kısmından alınan numunelerin analizi sonucunda bileşikler ölçülecek değerde kaydedilememiştir.

Sayerer'in 2015 yılında *Crocus* türleri üzerinde yapmış olduğu mikrodistilasyon çalışmasında mikrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiş olan *C. chrysanthus* örneklerine ait numunelerden %95,9'a karşılık gelen bileşiklerden etil sinamat %14,8, heptanal %14, hekzahidrofarnesil aseton %12,8, *C. antalyensis* örneklerine ait numunelerden %83,1'e karşılık gelen hekzanal %17,7, nonanal %17,1, undekanal %14,7, *C. ancyrensis* örneklerine ait numunede %65,9'a karşılık gelen β -İzoforon %14,4, heptanal %11,5, heneikosan %8,5 ana bileşenler olarak belirlenmiştir.

5.4. Palinolojik Sonuç ve Tartışma

C.olivieri subsp. *olivieri* ve *C. sativus* türlerine ait yapılan palinolojik incelemeler sonucunda *Crocus* cinsine ait türlerin ayrımının zor olduğu görülmüştür, Apertür, ornamentasyon ve polen şekilleri iki tür için de benzer olduğu görülmüştür. Polen şekilleri olarak sferoidal olması apertürleri kolpat olarak belirlenmiştir. Ornamentasyonları ise mikroekinat olarak tespit edilmiştir.

5.5. Genel Sonuç ve Tartışma

Eskişehir çevresinde yetişen *C. olivieri* subsp. *olivieri* türü ve kültür olarak yetiştirilen *C.sativus* türü ile yaptığımız araştırmaların sonucunda, morfolojik çalışmalarda türlerin ayrıntılı olarak deskripsiyonları verilmiş olup Flora of Turkey ile karşılaştırılmıştır. Morfolojileri türleri destekleyen çizimlerle ve arazi fotoğraflarıyla desteklenmiştir. Ayrıca her türün karakteristik özellikleri tanıtlarının sonunda detaylı bir şekilde açıklanmıştır. İki türünde resimleri ile ilgili bilgi Flora of Turkey’de bulunmamaktadır. Bundan dolayı bitkilere ait çizimlerinin ilk defa bu çalışmada verilmekte olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmamızda incelediğimiz türler üzerinde yapılmış ayrıntılı taksonomik amaçlı çalışmaların olmayışı, yapılan araştırmayı türlerin sistematik yönden tanıtılması için önemli kılmaktadır. Anatomik çalışmalarda, *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünden alınan kök, gövde ve yaprak kısımlarına ait alınan kesitler anatomik olarak detaylı şekilde incelenmiştir. Aynı şekilde *C. sativus*’a ait gövde ve yapraklardan alınan kesitler detaylı şekilde adlandırılıp incelenmiştir.

C. olivieri subsp. *olivieri* türüne ait yaptığımız kimyasal çalışmalarda ise; tepal, soğan ve skapus kısmından alınan örnekler mikrodistilasyon yoluyla elde edilmiş uçucu bileşiklerin Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile uçucu bileşiklerin kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir. *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait tepallerin mikrodistilasyonu sonucunda ana bileşik olarak %72 oranında safranal bulunmuştur. Türe ait soğan ve skapus kısmından alınan numunelerin analizi sonucunda bileşikler ölçülecek değerde kaydedilememiştir.

C. olivieri subsp. *olivieri* ve *C. sativus* türünün spatül yardımı ile anterlerinden almış olduğumuz polen örnekleri SEM’de ayrıntılı şekilde fotoğraflanmıştır. Apertür, ornamentasyon ve polen şekilleri iki tür için de benzer olduğu görülmüştür. Polen

şekilleri olarak sferoidal olması apertürleri kolpat olarak belirlenmiştir. Ornamentasyonları ise mikroekinattır.

Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren ve kültüre alınan safran bitkisi üzerinde yapılmakta olan morfolojik ve anatomik çalışmaların devamı niteliğinde değerlendirilmesi amaçlanan bu araştırmanın *C. olivieri* subsp. *olivieri* ve *C. sativus* türlerine ait çeşitli organların morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri ve *C. olivieri* subsp. *olivieri* türüne ait kimyasal bileşimin bir bölümü ilk kez olmak üzere, Türkiye Florası’na da katkı sağlamak amacıyla takdim edilmeye çalışılmıştır.



KAYNAKÇA

- Abdullaev, F.I. (2002). Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (*Crocus sativus* L.). *Exp Biol Med*, 227(1), 20-25.
- Açıkgöz, A. (2010). Safran Bitkisinin (*Crocus sativus* L.) Yetiştirilmesi, Kalitesi ve Ticari Önemi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akan, H., Eker İ. ve Satıl F. (2007). The morphological and anatomical properties of endemic *Crocus leichtinu* (D. Dewar) Bowles (Iridaceae) in Turkey. *Pak. J. Bot.*, 39(3), 711-718.
- Akan, H. ve Eker, İ. (2004). Some morphological and anatomical investigations on autumn species of *Crocus* L. occuring in Şanlıurfa, Harran University. *Turk J Bot*, 28(1-2), 185-191.
- Atasoy, N. (2002). Hasbahçe, Osmanlı Kültüründe Bahçe ve Çiçek. Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul.
- Atay, S. (1999). Anadolu’da Safran, Kelaynak. DHKD Bülteni, 20, 8-10.
- Başer, K.H.C. (1997). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:39, İstanbul.
- Başer, K.H.C., Özek, T. ve Aytaç, Z. (2000). Essential Oil of *Hippomarathrum boissieri* Reuter et Hausskn. *J. Essent. Oil Res*, 12(2), 231-232.
- Baytop, A. (1991). Farmasötik Botanik Ders Kitabı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yay. No. 3637, İstanbul.
- Baytop, T. (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmiş ve Bugün (2. Baskı). İstanbul Nobel Tıp Kitabevleri, No:3255.
- Bensky, D., Clavey, S. ve Stöger, E. (2004). Chinese herbal medicine, Materia medica, Third edition, Eastland Press, Seattle, USA.
- Bowles, E.A. (1952). A handbook of *Crocus* and *Colchicum* for gardeners, The Garden City Press, Letchford, Hertfordshire, London.
- British pharmacopoeia. (2009). British Pharmacopoeia Commission, Stationary Office, London, Vol. III, 7603-7605.
- Curvers, J., Rijks, J., Cramers, C., Knauss, K. ve Larson, P. (1985). Temperature programmed retention indexes: calculation from isothermal data., Part1: Theory. *J. High Resolut. Chromatogr. Commun.*, 8(9), 607-610.
- Davis, P. H. (2000). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh at the University Press, (supplement 2). Edinburgh: 11, 271-274.

- Davis, P. H., (1984). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh at the University Press, (supplement 8), Edinburgh: 381-450.
- Ekim, T. (2007). Türkiye'nin Nadir Endemikleri (The Rare Endemics of Turkey). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta). Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği.
- Erol, O. ve Küçüker, O. (2005). The Crocus of Istanbul, The Plantsman. 4(3), 168-169.
- Ertem, H. (1987). Boğazköy metinlerine göre Hititler devri Anadolu'sunun Florası, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Ertuğ, F. (2014). Etnobotanik. Güner A. ve Ekim, T. (Editörler). Resimli Türkiye Florası Cilt 1. İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.
- Ertuğ, F., (2000). Baharın Müjdecisi Çiğdem (*Crocus*) ya da An.Tah.Sum.Sar Hititler devri florasına küçük bir katkı, Tüba-Ar, *Türkiye Bilimler Akademisi Arkeoloji Dergisi*, 3, 129-136.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke Baharın, C. (2007). PDR for herbal medicines, 4th edition., Montvale, New Jersey., 653-654.
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M. ve Babaç M.T. (edlr.). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Hochmuth. D. H. (2008). MassFinder-4, Hochmuth Scientific Consulting, Hamburg, Germany.
- Kandemir, N. (2011). Comparative leaf anatomy of some endemic *Crocus* L. taxa from Turkey. *Bangladesh J. Bot.*, 40 (2), 155-162.
- Kandemir, N. (2010). A morphological and anatomical investigation about two rare and endemic *Crocus* taxa (Iridaceae) from Southern Anatolia, *EurAsia J BioSci* 4, 54-62.
- Karaca, Z., Yaşar, B. ve Vural, E. (2007). Erciyes Dağı'nda (Kayseri) Doğal Olarak Yetişen Bazı Geofit Bitkilerin (Liliaceae, Iridaceae) Polen Morfolojisi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23, 37-46.
- Koenig, W.A., Joulain, D. ve Hochmuth D. H. (2004). Terpenoids and related constituents of essential oils. Mass Finder 3, Hamburg, Germany.
- Malyer, H. (1987). İç Anadolu'nun Liliaceae, Amaryllidaceae ve Iridaceae familyaları üzerinde taksonomik araştırmalar, TÜBİTAK-TBAG-529 numaralı proje.

- Mammadov, R., Sahranç, B. ve Doğan, B. (2003). *Muğla Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ekoloji Çevre Dergisi* Kötekli Muğla, 12, 48, 13-18.
- Mathew, B. (1982). The Crocus: A revision of the genus *Crocus* (Iridaceae), B.T. Batsford Ltd., London.
- Mathew, B. (1984). *Crocus* L. in: Davis P. H., Mill, R. R. ve Tan, K. (Editörler). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.8. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- McLafferty, F.W. ve Stauffer, D.B. (1989). The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, J.Wiley and Sons: New York.
- Negbi, M. (1989). Theophrastus on geophytes. *Bot. J. Linn. Soc.*, 100,15-43.
- Norbeak, R. ve Kondo, T. (1998). Anthocyanins from flowers of *Crocus* (Iridaceae), *Phytochemistry*, 47(5), 861-864.
- Özdemir, C., Akyol, Y. ve Alçitepe, E. (2004). Morphological and anatomical Studies on two endemic *Crocus* species of Turkey area. *Pak. J. Bot.*, 36(1), 103-113.
- Özdemir, C., Baran, P. ve Akyol, Y. (2006). The Morphology and Anatomy of *Crocus flavus* subsp. *flavus* (Iridaceae). *Turk J Bot* 30, 175-180.
- Özdeniz, E. (2009). Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu'ndaki (Ank) Iridaceae Familyasının Revizyonu ve Veritabanının Hazırlanması, Ankara.
- Özhatay, N. (2002). Diversity of bulbous monocots in Turkey with special reference Chromosome numbers. *Pure Appl. Chem.*, 74(4), 547-555.
- Pulido, L., Gattuso, S. ve Gattuso, M. (2004). *Acta-Horticulturae*, Italya, 650, 59-64
- Punt, W., Blackmore, S., Nilson, S. ve Le Thomas, A. (1994). Glossary of The Pollen and Spore Terminology. LPP Foundation, Utrecht Hollanda.
- Randjelovic, N., Hill, D.A., Stamenkovic, V. ve Randjelovic, V. (1990). A new species of *Crocus* from Yugoslavia. *Kew Bull.*, 7(4), 182-186.
- Rudall, P. ve Mathew, B. (1990). Leaf Anatomy in *Crocus* (Iridaceae), *Kew Bull.*, 45(3), 535-544.
- Sayarar, M. (2015). Eskişehir ilindeki Bazı *Crocus* L. Türleri Üzerinde Anatomik, Morfolojik ve Kimyasal Araştırmalar, Anadolu Üniversitesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 406860.
- Selvi, S. (2005). Balıkesir ilindeki *Crocus* sp. Türlerinin Taksonomisi Morfolojisi ve Anatomisi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 169041.

- Türkmen, N. ve Düzenli, A. (1998). The Flora of Dörtyol and Erzin District of Hatay Province in Turkey. *Tr. J. of Botany*, 22(2), 121-141.
- Vurdu, H. ve Güney, K. (2004). Safran-Kırmızı Altın, Kastamonu, s.124.
- Vurdu, H., Güney, K. ve Çiçek, F.F. (2003). Biology of *Crocus olivieri* subsp. *olivieri*. In: I International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology, Albacete Spain, 71-83.
- Yıldırım, Ş. (2014). Anadolu Botanik Tarihi Bölüm 11. Resimli Türkiye Florası Cilt 1. İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları, s.245-285.
- WHO monographs on selected medicinal plants, World Health Organization, Geneva, (2001). Who monographs on selected medicinal plants. 3, 126-135.
- Zohary, D. ve Hopf, M. (2000). Domestication of Plants in the Old World (The Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe and Nile Valley, Third Edition, P. 207, Oxford University Press, Oxford.
- Zomlefer, W.B. (1994). Guide to flowering plant families, The University of North Carolina.
- http-1: <https://www.eczavrupa.com/safran-relax-kapsul-30-luk> (Erişim Tarihi 25.01.2021).