

**ESKİŞEHİR İLİNDEKİ BAZI *CROCUS* L.
TÜRLERİ ÜZERİNDE ANATOMİK,
MORFOLOJİK ve KİMYASAL
ARAŞTIRMALAR**

Melike Sayarer

Yüksek Lisans Tezi

**ESKİŞEHİR İLİNDEKİ BAZI *CROCUS L.*
TÜRLERİ ÜZERİNDE ANATOMİK,
MORFOLOJİK ve KİMYASAL
ARAŞTIRMALAR**

Melike Sayarer

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmakognozi Anabilim Dalı

Eskişehir, Eylül 2015

Tez Danışmanı : Doç Dr. Sevim KÜÇÜK

Jüri ve Enstitü Onayı

Melike Sayarer'in "Eskişehir İlindeki Bazı *Crocus* Türleri Üzerinde Anatomik, Morfolojik ve Kimyasal Araştırmalar" başlıklı Farmakognози Anabilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans tezi, 11.09.2015 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Doç. Dr. Sevim Kuçuk Anadolu Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Betül Demirci Anadolu Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Atilla Ocak Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
27.08.2015 tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Dilek AK



ÖNSÖZ

Tez çalışmamızda Türkiye’de yaygın olarak yayılış gösteren *Crocus* türlerinden *Crocus ancyrensis* Herbert (Maw), *Crocus chrysanthus* (Herbert) ve *Crocus antalyensis* Mathew üzerinde anatomik, morfolojik çalışmalar yapmayı ve türlerin yumru, tepal ve stilusları üzerinden kimyasal yapılarını uçucu bileşikler açısından değerlendirerek belirlemeyi amaçladık. Çalışmamızın daha sonra yapılacak çalışmalara rehber olacağı ümidini taşımaktayız.

Tez çalışmalarım boyunca beni destekleyen, çalışmalarımda bilgisini esirgemeyen, bitki temininde, anatomik ve morfolojik çalışmalarımızda yardımcı olan danışman hocam Doç. Dr. Sevim Küçük’e,

Farmakognozi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans yapma olanağını bana tanıyan, yardım ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Neşe Kırimer’e,

Tez çalışmalarım süresince, kimyasal analizlerde bilgi ve tecrübelerini paylaşan, tez çalışmalarına vakit ayıran sayın hocam Prof. Dr. Betül Demirci’ye,

Beni yönlendiren ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Atila Ocak’a,

Tez çalışmalarım süresince mikrodistilasyon analizlerinde bilgisini ve manevi desteğini esirgemeyen Araş. Gör. H. Tuba Kıyan’a ve Farmakognozi Anabilim Dalı üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitimim ve hayatım boyunca beni her aşamada destekleyen, yanımda olan ve yardımcı olan sevgili anneme, babama ve abime sonsuz sabırları ve anlayışları için minnettarım.

Melike Sayarer

ESKİŞEHİR İLİNDEKİ BAZI *CROCUS* L. TÜRLERİ ÜZERİNDE ANATOMİK, MORFOLOJİK ve KİMYASAL ARAŞTIRMALAR

ÖZET

Bu alıŐmada, Eskişehir il sınırları dahilinde yayılış gösteren 2'si endemik olan 3 *Crocus* L. türünün; (*C. ancyrensis* Herbert (Maw), *C. antalyensis* Mathew ve *C. chrysanthus* (Herbert)) anatomik, morfolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

Morfolojik alıŐmalarda; 3 *Crocus* türünün; korm, tunika tipi, yaprak kını sayısı, brakte, brakteol yapıları, tepal ölçüleri, perigon tüpü ve stilus gibi karakterleri incelenerek morfolojik çizimleri yapılmıştır.

Anatomik çalışmalarda; kök, gövde ve yapraklardan alınan enine kesitler incelenmiŐ ve çizimleri yapılmıştır.

Kimyasal çalışmalarda ise; yumru, stilus ve tepallerden mikrodistilasyon yoluyla uçucu bileşikler elde edilmiş ve Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile uçucu bileşiklerin kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, *Crocus*, GK, GK/KS, Mikrodistilasyon, Morfoloji.

ANATOMY, MORPHOLOGY AND CHEMICAL INVESTIGATIONS SOME CROCUS L. SPECIES GROWN IN ESKISEHIR

ABSTRACT

This study was carried out upon anatomic, morphologic and chemical researches of 3 species *Crocus* L. that distribute in Eskisehir (*C. ancyrensis* Herbert (Maw)-endemic, *C. antalyensis* Mathew-endemic, *C. chrysanthus* (Herbert)).

In morphological studies, the characteristics of the 3 *Crocus* species like the corm, tunic, shape, the cataphyl number, the bract, the bracteol structure, the tepal measurements, the perigon tube.

In anatomical studies, the cross sections that are taken from the roots, stems and leaves of the plants have been examined and the drawing of them have been made.

In chemical studies, the volatile compounds obtained by microdistillation of bulb, stylus, tepals and the volatiles were analyzed by GC and GC/MS, simultaneously.

Keywords: Anatomy, *Crocus*, GC, GC/MS, Microdistillation, Morphology.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
GİRİŞ ve AMAÇ	1
KAYNAK BİLGİSİ	3
<i>Crocus</i> Bitkisinin Kısa Tarihçesi	3
Botanik Özellikler	6
Iridaceae familyası	6
<i>Crocus</i> Cinsi	6
<i>Crocus</i> Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri	9
Korm ve Korm Tunikleri	9
Katafiller	10
Gerçek Yapraklar	10
Skapus	10
Profil, Brakte ve Brakteol	10
Çiçek	11
Meyve ve Tohum	11
Farmakopelerde Yer Alan <i>Crocus</i> Türleri	11
<i>Crocus</i> Türlerinin Kullanım Alanları	12
<i>Crocus</i> Türleri Üzerinde Yapılmış Anatomik ve Morfolojik Çalışmalar	12
<i>Crocus</i> Türleri Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar	14
<i>Crocus chrysanthus</i> L. Herb. Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar	15
<i>Crocus antalyensis</i> Mathew. Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar	15
<i>Crocus sativus</i> L. Cinsine Ait Kimyasal Bileşikler	16

İÇİNDEKİLER (Devam)	
GEREÇLER ve YÖNTEMLER	16
Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyaller, Kimyasal Madde ve Gereçler	16
Bitkisel Materyal	16
Bitkisel Materyalin Toplanması ve Saklanması	18
Örneklerin Teşhisleri	18
Kullanılan Kimyasallar	19
Kullanılan Cihaz ve Apeyler	19
Deneysel Çalışmalar	19
Örneklerin Morfolojik Olarak İncelenmesi	19
Örneklerin Anatomik Olarak İncelenmesi	20
Yumru, Stilus ve Tepallerden Mikrodistilasyon Yoluyla Kimyasal Bileşiklerin Eldesi	20
Numunelerin Analizleri	21
Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile Kimyasal Analiz	21
GK Analiz Koşulları	21
GK/KS Analiz Koşulları	21
BULGULAR ve TARTIŞMA	21
<i>Crocus</i> Türlerinin Tayin Anahtarı	22
Morfolojik Bulgular	25
<i>Crocus antalyensis</i> (Herbert) Maw	25
<i>C. antalyensis</i> Mathew	29
<i>C. chrysanthus</i> (Herbert)	32
Anatomik Bulgular	36
<i>Crocus antalyensis</i> (Herbert) Maw	36
Kök	36
Skapus	38
Yaprak	40
<i>Crocus antalyensis</i> Mathew	43
Kök	43

İÇİNDEKİLER (Devam)	
Skapus	45
Yaprak	47
<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert)	51
Kök	51
Skapus	52
Yaprak	54
Numunelerin Kromatografik Bileşim Analizleri	58
Mikrodistilasyon ile kimyasal bileşiklerin eldesi	
ve GK ve GK/KS analizi	58
TARTIŞMA ve SONUÇ	59
Morfolojik Tartışma	59
Anatomik Tartışma	62
Kimyasal Tartışma	63
Genel Sonuç	63
KAYNAKLAR	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE NO ve ADI	SAYFA
Çizelge 1 Komşu Ülkelerdeki Bitki Türü Sayısı ve Endemizm Oranı	1
Çizelge 2 Monokotil Bitkilerin ve Dikotil Bitkilerin Karşılaştırılması	1
Çizelge 3 Monokotil Bitkilerin ve Dikotil Bitkilerin Endemizm Durumu	2
Çizelge 4 Eskişehir İl Sınırları İçinde Yayılış Gösteren Bazı <i>Crocus</i> Türleri, Türlerin Toplanma Yeri ve Tarihi	18
Çizelge 5 Deneylerde Kullanılan Kimyasallar	19
Çizelge 6 Deneylerde Kullanılan Cihaz ve Apeyler	19
Çizelge 7 <i>Crocus ancyrensis</i> 'in Morfolojik Özelliklerinin Flora of Turkey ile Karşılaştırılması	28
Çizelge 8 <i>Crocus antalyensis</i> 'in Morfolojik Özelliklerinin Flora of Turkey ile Karşılaştırılması	31
Çizelge 9 <i>Crocus chrysanthus</i> 'un Morfolojik Özelliklerinin Flora of Turkey ile Karşılaştırılması	35
Çizelge 10 <i>Crocus chrysanthus</i> Stilus-Tepal Örneklerinin Uçucu Bileşikleri	58
Çizelge 11 <i>Crocus antalyensis</i> Stilus-Tepal Örneklerinin Uçucu Bileşikleri	59
Çizelge 12 <i>Crocus ancyrensis</i> Stilus-Tepal Örneklerinin Uçucu Bileşikleri	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL NO ve ADI	SAYFA
Şekil 1 <i>Crocus</i> Boyuna Kesitte Morfolojik Kısımlar	8
Şekil 2 Eskişehir İl Haritası	17
Şekil 3 Davis'in Kareleme Sistemine Göre Araştırma Alanının Konumu	17
Şekil 4 Mikrodistilasyon Cihazının Şematik Gösterimi	20
Şekil 5 <i>Crocus ancyrensis</i> Genel Görünüş	26
Şekil 6 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw	27
Şekil 7 <i>Crocus antalyensis</i> genel görünüş	29
Şekil 8 <i>Crocus antalyensis</i> Mathew30	
Şekil 9 <i>Crocus chrysanthus</i> Genel Görünüş	33
Şekil 10 <i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert)	34
Şekil 11 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) kökten alınmış enine kesit	37
Şekil 12 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) kök anatomik çizim	38
Şekil 13 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) gövde enine kesit	39
Şekil 14 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) gövde anatomik çizim	40
Şekil 15 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) yapraktan alınmış enine kesit	41
Şekil 16 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) yaprak anatomik çizim	42
Şekil 17 <i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw (ESSE: 14623) yaprağının (a) alt; (b) üst kısmından alınmış yüzeysel kesitlerde stoma ve epiderma hücreleri	43
Şekil 18 <i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) kökten alınmış enine kesit	44
Şekil 19 <i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) kök anatomik çizim	45
Şekil 20 <i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) gövde enine kesit	46

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

Şekil 21	<i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) gövde anatomik çizim	47
Şekil 22	<i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) yapraktan alınmış enine kesit	48
Şekil 23	<i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) yaprak anatomik çizim	49
Şekil 24	<i>Crocus antalyensis</i> Mathew (ESSE: 14624) yaprağının (a) alt; (b) üst kısmından alınmış yüzeysel kesitlerde stoma ve epiderma hücreleri	50
Şekil 25	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) kökten alınmış enine kesit	51
Şekil 26	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) kök anatomik çizim	52
Şekil 27	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) gövde enine kesit	53
Şekil 28	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) gövde anatomik çizim	54
Şekil 29	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) yapraktan alınmış enine kesit	55
Şekil 30	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) yaprak anatomik çizim	56
Şekil 31	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herbert) (ESSE: 14625) yaprağının (a)alt; (b) üst kısmından alınmış yüzeysel kesitlerde stoma ve epiderma hücreleri	57

SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

ae	: Alt epidermis
cm	: Santim
dk	: Dakika
e	: Eksodermis
E	: Eser miktar
en	: Endodermis
f	: Floem
FAA	: Formalin-asetik asit-alkol
FID	: Alev iyonlaşma dedektörü
HPLC	: Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
GC	: Gaz kromatografisi
GC/MS	: Gaz kromatografisi/kütle spektrometrisi
kp	: Kambiyum parankiması
ks	: Ksilem
kü	: Kütikula
LC-MS-MS	: Sıvı kromatografisi-kütle spektrometrisi-kütle spektrometrisi
m	: Metre
mk	: Metaksilem
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
µm	: Mikrometre
NaCl	: Sodyum klorür
pe	: Perisikl
pp	: Palizat parankiması
RRI	: Relatif tutunma zamanı indisi
sk	: Sklerenkima
sp	: Sünger parankiması
st	: Stoma
üe	: Üst epidermis
°C	: Santigrat derece

GİRİŞ ve AMAÇ

Güneydoğu Avrupa ile Güneybatı Asya arasındaki dev bir kara köprüsü olan Anadolu, eskiden beri birçok botanikçinin ilgi odağı olmuştur (Çolak, 2005).

Türkiye; Avrupa, Kuzey Afrika ve Ortadoğu'daki ülkelerle karşılaştırıldığında, flora bakımından en zengin ülke konumundadır (Çizelge 1). Türkiye, bitki türleri ile dünyada bulunduğu iklim kuşağında oldukça zengin floraya sahip ülkelerden biridir. Avrupa kıta florasının 12000'e yakın türe sahip olduğu ve kıtanın ülkemizin yaklaşık 15 katı büyüklükte olduğu düşünülürse, yurdumuzun floristik zenginliği daha da belirginleşir (Tutin ve Heywood, 1981). Türkiye florasının ilginçliği, sahip olduğu tür zenginliğinin yanında, çok sayıda endemik tür içermesinden de kaynaklanır (Akçiçek, 2002). Ülkemiz % 30-35'lik endemizm oranı ile dünyada endemizm oranı en yüksek olan ülkelerden biridir (Aksu ve ark., 2002). Bitki tür sayısı, botanikçilerin araştırmaları sonucu buldukları yeni taksonlarla her geçen gün artmaktadır.

Türkiye Florası'na yılda ortalama 30 civarında yeni tür ilave edilmektedir.

Çizelge 1. Komşu ülkelerdeki bitki türü sayısı ve endemizm oranı (Kence, 1992)

Ülke/Kıta	Bitki tür sayısı	Endemik tür sayısı	Endemizm oranı %
İran	7000-8000	1500	20
Irak	3000	200	7-8
Suriye-Lübnan	3000	330	11
Yunanistan	5500	1100	20
Bulgaristan	3650	53	2
Avrupa	12000	2500	21
Türkiye	9000-9500	3000	30-35

Çizelge 2. Monokotil bitkilerin ve dikotil bitkilerin karşılaştırılması (Erik ve Tarıkahya, 2004)

Bitki grubu	Yerli tür	Yabancı kaynaklı tür	Kültür türler	Toplam tür	Türaltı taksonlar	Toplam taksonlar
Dikotiller	7426	75	92	7593	2265	9858
Monokotiller	1450	21	46	1517	501	2018
Toplam	8876	96	138	9110	2766	11.876

Çizelge 3. Monokotil bitkilerin ve dikotil bitkilerin endemizm durumu (Erik ve Tarıkahya, 2004)

Bitki grubu	Endemik tür	Endemik alttür	Endemik varyete	Toplam endemik takson sayısı	Yüzdesi	
					Kendi grubunda	Flora genelinde
Dikotiller	2589	412	364	3365	34.1	28.0
Monokotiller	300	82	24	406	20.1	3.3
Toplam	2859	494	388	3771	54.2	31.3

Ülkemizdeki soğanlı, yumrulu bitkiler de bu zenginliğin önemli bir parçasını oluştururlar. Ülkemizde yaklaşık 600 kadar soğanlı bitki türü bulunmaktadır (Aksu ve ark., 2002). Bunların bazıları erken ilkbaharda, bazıları sonbaharda açan gösterişli renkli çiçekleriyle estetik görünüşleriyle ve de hoş kokularıyla dikkatleri çekerler.

Anadolu, ilkbahar ve sonbahardaki farklı geofitleri, özellikle birçoğu endemik olan *Crocus* ve *Iris* cinsinin temsilcileri bakımından olağanüstü bir zenginliğe sahiptir (Çolak, 2005).

Crocus cinsi tıbbi ve ekonomik değeri olan türler de içermektedir. *Crocus sativus* türünün stigmalarından elde edilen safran, baharat olarak yemeklerde ve tatlılarda kullanılmakta ve dünyanın en pahalı baharatı olarak aktarlarda satılmaktadır (Baytop, 1984). Ayrıca bu türün stigmalarından elde edilen boya maddelerinden krosin, hem kozmetikte hem de endüstride renklendirici olarak kullanılmaktadır (Akgül, 1993). *C. sativus*, yapısında içerdiği uçucu yağ, glikozitler, sabit yağlar vb. gibi çeşitli kimyasal bileşikler nedeniyle tıpta, sinir sistemi uyarıcı, iştah artırıcı, adet söktürücü, sakinleştirici ve doğum sancılarını azaltıcı etkisi vardır (Akgül, 1993).

Kestane tadında olan ve bol miktarda nişasta ve şeker içeren *C. cancellatus* türlerinin kormları da insanlar tarafından çiğ ya da pişmiş olarak yenilmektedir (Malyer, 1987).

Halk arasında çiğdem diye bilinen *Crocus* türleri, ismini mitolojik bir öyküden almaktadır. Efsaneye göre Yunan tanrısı Hermes, Krokos adlı delikanlı ile çok iyi arkadaşır. Zamanının büyük çoğunluğunu onunla geçirir. Bir gün iki arkadaş oynarlarken, Hermes yanlışlıkla arkadaşının ölümüne neden olur. Kazanın olduğu yerde küçük bir bitki çiçek açar. Krokos'un üç damla kanı da çiçeğin tam ortasına düşer (Mchoy, 1988).

Soğanlı bitki türlerinden olan *Crocus* türleri, diğer soğanlı bitkiler gibi renkli ve gösterişli çiçekleri, zarif duruşu ve estetik görünümüyle herkesi kendine çekmektedir. Ancak bu durum, türlerin insanlar tarafından bilinçsizce toplanmasına neden olmaktadır. Bu ve bunun gibi çeşitli nedenlerden dolayı pek çok endemik *Crocus* türü yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Bu çalışma kapsamında, Eskişehir iline ait bazı *Crocus* türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve kimyasal çalışmalar yapılması planlanmıştır.

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda Eskişehir il sınırları içinde farklı lokalitelerden toplanan 3 *Crocus* türü tespit edilmiştir.

Bu türler: *C. ancycrensis* Herbert (Maw), *C. antalyensis* Mathew, *C. chrysanthus* (Herbert)'tur.

Bu çalışmanın, ileride *Crocus* türleri üzerinde yapılacak olan sistematik, anatomik, morfolojik ve kimyasal çalışmalara altyapı oluşturacağını ümit etmekteyiz.

KAYNAK BİLGİSİ

Bu bölümde *Crocus* cinsinin kısa tarihçesi, botanik, kimyasal özellikleri, kullanım alanları ve yapılmış çalışmalar özetlenmektedir. Botanik bilgiler için Türkiye Florası (David, 1972) temel alınmış ve diğer literatür bilgilerinden yararlanılmış, diğer bölümler ise Scifinder, Endnote gibi çeşitli veri tabanları, literatür bilgileri ve internet kullanılarak derlenmiştir.

***Crocus* Bitkisinin Kısa Tarihçesi**

Crocus, cins adını, Krokos isimli bir bereket perisinden alır. Krokos bir çiçek-çocuk olarak Hermes'in (Hermes haberci tanrıdır) aşığı olmuştur ve aralarındaki sert oyundan dolayı, Hermes kazayla aşığına ölümcül bir yara vermiştir. Krokos'un kanının aktığı yerde "safran çiçeği" biter, "üç kırmızı" (kırmızı, sarı, turuncu) Krokos'un kanının rengidir. Bir başka mitosa göre safran bitkisi cezalandırılan Prometheus'un kanından bitmiştir. Prometheus'da tıpkı safran renkli Eos gibi ölümlü insanları aydınlatmaktadır (Negbi, 1989).

Krokos ve Hermes'in mitosu bakır ve tunç çağlarındaki tarımsal faaliyetlerle (üzüm, tahıl ve çiçek ekimi) yakın bir benzerlik içindedir. Bereket perisi Krokos o kadar büyük bir öneme sahiptir ki, anlamı ve doğası ile ilgili şeyler Eleusis (Eleusis şehrine adını veren efsanevi kişiliktir. Hermes'in oğlu olduğu söylenir) mitlerinden çok korudukları sırları arasındadır. Persephone yeraltı dünyasına giderken mor safran bitkilerinden toplamıştır. Geri geldiğinde de ayaklarının altından sarı ilkbahar safranları çıkmıştır. Safranlar ve her çeşit *Crocus*, Persephone'ye ait kutsal yerlerde en yaygın çiçek sunusu olmuştur (Negbi, 1989).

Demeter sarı ilkbahar *Crocus*'larını ilk gördüğünde kızmıştır çünkü Demeter Persephone yeraltından dönene kadar hiçbir bitkinin yetişmeyeceğini emretmiştir. Bunun üzerine *Crocus*'lar Demeter'e, Persephone'nin geldiğini söylemişlerdir. Heyecandan ne yapacağını bilemeyen Demeter kızını karşılamak için beyaz *Crocus*'lardan oluşan bir giysi yaptırmıştır. Persephone de güneş sarısı çiçeklerden oluşan bir daire içinde topraktan yükselmiştir. Bu saf sarı *Crocus*'lar "Altın *Crocus*" (*Crocus chrysanthus* Herb.) olmalıdır. Demeter'in yaptırdığı giysi de sonbahar ve ilkbahar *Crocus*'larının bir karışımıdır. Peleponnesos'te en azından üç tane sonbaharda çiçeklenen beyaz *Crocus* türü vardır. İlkbahar türleri arasında ise yine birçokları beyazdır. Bütün *Crocus*'lar Demeter ve Persephone için kutsaldır, safran da yeryüzünün ölümünü sembolize eder. Beyaz *Crocus*'lu manto Demeter'in üzgün omuzları

üzerindeki karın, ilkbaharın altın *Crocus*'u Demeter'in neşesinin sembolüdür. Bunların içinde sadece ölümcül olan safran *Crocus*'u kutsal baharatı içerir (Negbi, 1989).

M.Ö. 371-287 yılları arasında yaşayan ünlü botanikçi Theophrastus safranı “Krokos ho euosmos” yani kokulu çiğdem; “krokos ho hemeros” ekilen, tarımı yapılan çiğdem ya da sadece “krokos” olarak adlandırmıştır. İlaç olarak da kullanılan (sinir sistemi uyarıcı, iştah açıcı, adet söktürücü) safran yine Theophrastus tarafından “drogların kraliçesi” diye de adlandırılmaktadır (Baytop, 1984). *Historia Plantarum*'da safranın çiçeklenme dönemini, yapraklarının ne zaman çıktığını ayrıntılı bir biçimde anlatır. Bugün *Crocus cancellatus* Herb. olduğu anlaşılan beyaz çiçekli bir safran çeşidinin, tüm sonbaharda çiçeklenenler arasında en az ömürlü olduğundan bahseder. Aynı zamanda günümüzde de safranın yerine baharat olarak kullanılan *Carthamus tinctoria* L. dan da eserde bahsedilmektedir (Negbi, 1989).

Theophrastus safranın steril olduğunun da farkındadır. *Historia Plantarum*'da “kökleriyle ürediğini” söylemektedir. Bilindiği üzere *C. sativus* L. triploid bir sterildir ve kormları ile ürer. Ancak halen safranın ne zaman kültüre alındığı ve olası öncüsü olan *C. cartwrightianus* Herb.'tan ne zaman türediği bilinmemektedir. Pliny yabani safranın, gerçeğinden daha kolay ürediğini ve yayıldığını söylemektedir. Bu da akla Pliny'nin sözünü ettiği “yabani safran” türünün *C. cartwrightianus* Herb. olup olmadığını getirir (Negbi, 1989).

Theophrastus ne safranın yayılışından, ne de onunla nerede karşılaştığından söz eder. Bununla birlikte en mükemmel ve en güzel kokulu olanların Asya'dan ve güneşli bölgelerden geldiğini söylemektedir. Biyografisinden anlaşıldığı kadarıyla hocası Aristo ile kaldığı Lesbos, Anadolu ve Makedonya'da safrana rastlamıştır (Negbi, 1989).

Crocus'un narin yapısından dolayı arkeolojik kalıntılara kazılarda rastlanmamıştır. Ancak M.Ö. 1600 yıllarında Girit Adası'nda varlık gösteren Minos Uygarlığı'na ait çömlek ve fresklerde *Crocus* çiçekleri kırmızı stigma kolları ile betimlenmiştir ve bu betimleme büyük olasılıkla *C. sativus* L. türüne aittir (Zohary, 2000).

Crocus antik zamanlardan beri bir baharat ve boya bitkisi olarak kullanılmıştır. *Crocus sativus* L.'un stilus kolları hoş kokulu bir baharattır ve aynı zamanda sarı, parlak, krosin adında bir boyar madde içerir. *Crocus*'un adı Mısır'daki Eber Papirüsü'nde de geçmektedir

Avrupa, Hindistan, hatta Çin'e kadar yayılabilmesi Hint Avrupalı tüccarların eski yoları sayesinde olmuştur. Bu bitkiyi üreten rahibeler ekim-biçim yöntemlerini saklı tutmaya çalışmışlardır. Kökleri ve gövdeyi değil de yalnızca baharatını satmışlardır. Safran boyası ve baharatı mücevher ve değerli madenlerden daha değerliydi. Bu da onun M.Ö. I. bin yıldan Atina'nın yükselişine kadar eski dünyada en yaygın ürün olmasını sağlamıştır. Safran elde etmek için *Crocus sativus* L.'un kormları, Ağustos sonu ile Eylül başlarında tarlaya dikilir. Ekim'de çiçekler açar ve stigmalar stilusun üç parçaya ayrıldığı noktadan koparılır. Ayrılan stigmalar, ince bir tabaka halinde bir elek üzerine konur ve kömür ateşinde kurutulur. Bir safran tarlasından ancak üç yıl verim alınabilir. Bir hektarlık bir alandan birinci yıl 15, ikinci yıl

30, üçüncü yıl ise 20 kg. kuru safran elde edilebilir (Baytop, 1984). Safran aynı zamanda alkollü içki sanayinde, Garus iksiri denilen bir içkinin yapımında da kullanılır (Başer, 1997).

Safran halen İspanya, Yunanistan, İran ve Hindistan'da üretilmektedir. Türkiye'de ise Osmanlı döneminde İstanbul, İzmir, Tokat, Adana ve Şanlıurfa civarlarında üretiminin yapıldığı bilinmektedir. Bugün üretimin yapıldığı tek yer Safranbolu'dur (Atay, 1999).

Günümüzde çok fazla emek istediği için yavaş yavaş tarımından vazgeçilmektedir ve tam anlamıyla relikt bir tarım ürünüdür (Zohary, 2000).

Orta Anadolu'da *Crocus*'un ilk izlerine M.Ö. 1650-2000 yılları arasında hüküm süren Hititliler'de rastlanır. Hititliler kutladıkları bahar bayramlarının 8. ve 9. günlerinde, bayramla aynı adı taşıyan ve soğanlı olduğu düşünülen bir bitkiyi Arinna kentinde güneş tanrıçasına sunmaktaydılar. Ölçü birimi olarak 3 ile 12 arasında sayılar ya da demetin kullanıldığı – ki günümüzde de bazı türler demetler halinde toplanıp satılmaktadır – ve bu bitkinin ilaç olarak da kullanıldığı bildirilmektedir (Ertem, 1987).

Anadolu'nun bazı bölgelerinde, *Crocus* kormları çiğ olarak tüketildiği gibi pilav ya da sütlü tatlıların içine de çeşni olarak katılmaktadır. Hititlilerin AN.TAH.SUM^{SAR} olarak adlandırdığı ve baharın ilk günlerinde çiçeklenen, günümüzde de ritüeli anımsatan bir coşku içinde toplanan bu bitki büyük olasılıkla *Crocus*'tur (Ertuğ, 2000).

Hititlilerden çok sonra Anadolu topraklarında hüküm süren Osmanlıların da bahçelerinde çiğdem yetiştirdiği, bunları resmettiği bilinmektedir. Osmanlılar İstanbul'u fethettikten sonra var olan birçok bahçeyi ve kültürü korumuşlardır. Bizanslıların Yunanca yazdığı Geoponika adlı eserde, ağaçların arasında kalan bölgelere gül, zambak ve menekşe ile birlikte çiğdem de ekilebileceği belirtilir. Var olanı korumakla birlikte kendi kültürlerini de İstanbul'a taşıyan Osmanlı döneminde çiğdem 14 çeşidi bilinirdi: sarı kabak, sarı turende, sarı çiğdem, pirid çiğdemi, peyk-i şita (mavi-beyaz, iki çeşit), habeşi, peyk-i bahar (beyaz-siyah, iki çeşit), lal-i çiğdem (sarı, sarı nebatî, isa çiğdemi, karagöz borusu) (Atasoy, 2002).

Avrupa ülkelerinin birçoğunda, özellikle İngiltere'de son derece yüksek fiyatlara alıcı bularak satılan endemik *Crocus* türlerinin ülkemizde tanınmaması ilginçtir. Özellikle *C. mathewii* H. Kerndorff & E. Pasche, *C. wattiorum* gibi son yıllarda tanımlanan *Crocus* türleri sanal ortamda 20-30 £'a alıcı bulmaktadır.

Crocus türlerinin anavatanı olan ülkemizde, bu kormların yetiştirilmesi, yabani olanların söküme karşı korunması, ekonomimiz açısından da yararlı olacaktır.

Botanik Özellikler

Iridaceae familyası

Kozmopolit olarak yayılış gösteren Iridaceae familyası başta Akdeniz bölgesi olmak üzere yeryüzünün tüm bölgelerinde yayılmış, yaklaşık 77 cins ve 1655 tür ile temsil edilmektedir (Zomlefer, 1994). Türkiye'de ise *Gynandrisis*, *Romulea*, *Gladiolus*, *Hermodactylus* ve *Crocus* olmak üzere 6 cins ve yaklaşık

86 tür Liliales ordosunun ekonomik ve tıbbi bakımdan değeri olan önemli familyalarından biridir. Liliaceae ve Amaryllidaceae familyalarından bu familyanın ortak farklılığı bir andrekeum halkasının körelmiş olmasıdır (Malyer, 1987).

Iridaceae familyası üyeleri; rizomlu, soğanlı, kormuslu çok yıllık otsular, nadiren çalılardır. Sıklıkla skapoz gövdelidir. Yapraklar genellikle kaidede ve çok sayıda, basit ve tam yapraklara sahiptir. Yaprak dizilişleri; distik equitant, alternat; yaprak şekilleri linear veya ensiformdur. Çiçek rasemus ya da panikula durumunda ya da bazen uçta tek bulunur. Çiçekler aktinomorf veya zigomorfik simetrikli hermafrodit (erdişi) durumundadır. Genellikle geniş ve gösterişli spatula (genişlemiş brakte) tarafından sarılmıştır (Zomlefer, 1994).

Perigon petale benzer ve 6 parçalı, her bir parça tepal diye isimlendirilir. Tepaller ikidairesinde dizilmiş benzer ya da farklı olabilir, genellikle kaidede birleşmiş ve çeşitli renklere sahip perigon tüpünü oluştururlar (Zomlefer, 1994).

Familyanın tipik çiçek formülü $P_{(3+3)}A_3G_{(3)}$ dür. Sayıları 3 olan ve tepallere bakan stamenler karşılıklı ve sıklıkla dıştaki tepallere birleşiktir. Filamentler anterlerin tabanına bağlıdır (basifiks). Anter yarıkları dışta, tepallere bakan yöndedir (ekstrors) ve anter yarıkları genelde boyuna açılır. Dişi organlar 1 pistilli, 3 karpelli, 3 gözlü (lokulus), ovaryum alt durumdadır. Ovuller anatrop tiptedir, az veya çok sayıda olabilir. Plasentasyon eksenseldir; eğer 1 gözlü ise plasentasyon parietal olur. Stilus 1, sıklıkla basit, yassı genişlemiş ya da petal şeklinde 3 dala ayrılmıştır (Zomlefer, 1994).

Meyva lokulisit kapsuladır. Iridaceae familyası çoğunlukla saponinler ve çeşitli terpenoid bileşikler içerir. İçerdikleri kimyasal bileşiklerden dolayı tıbbi ve ekonomik değerleri vardır (Seçmen ve ark., 1995).

Iridaceae familyası dünyada en çok Güney Afrika'nın farklı ülkelerinde, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ve Tropikal Amerika'da yayılış göstermektedir (Zomlefer, 1994).

En fazla türe sahip olan başlıca cinsler: *Iris* (300 spp.), *Gladiolus* (180-300 spp.), *Moraea* (100-111 spp.) ve *Sisyrinchium* cinsleridir (Zomlefer, 1994).

Crocus cinsi

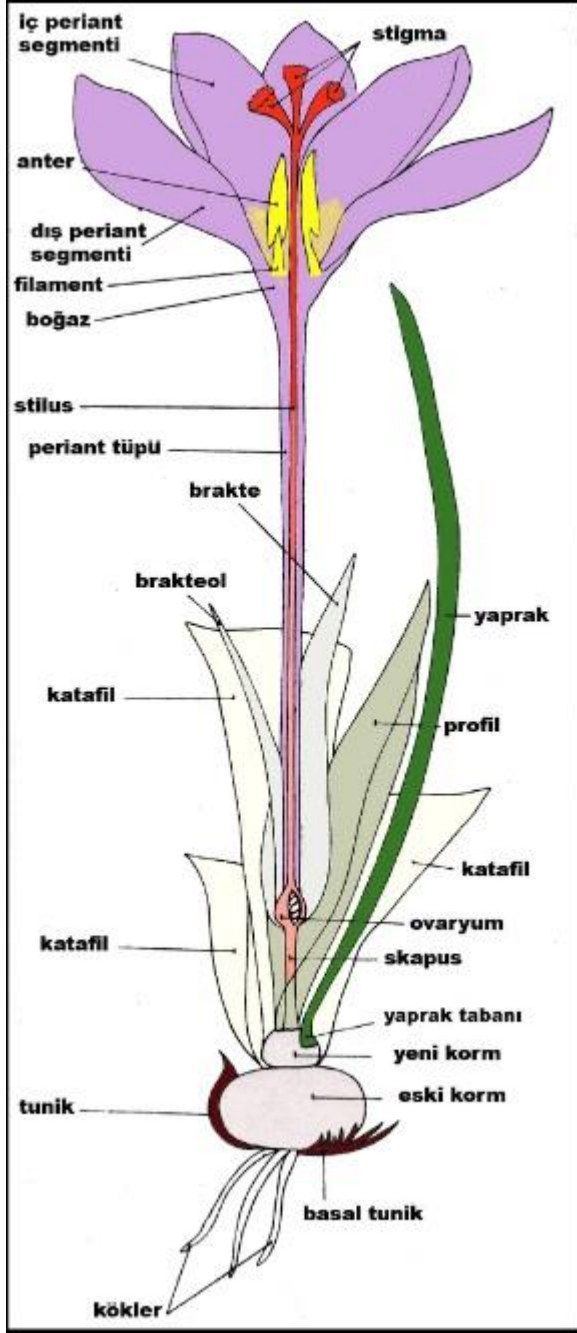
Crocus başta Akdeniz olmak üzere, dünyada yaklaşık 80 türle temsil edilmektedir (Akan ve ark., 2004). Türkiye'de ise 63 takson içermektedir (Davis, 1984; Davis, 2000). Bu taksonlardan 40'ı Türkiye için endemik olup endemizm oranı % 63'tür (Davis, 1984; Davis, 2000).

Iridaceae familyasında yer alan çok yıllık, otsu, kormlu (soğansız gövde) bitkilerdir. Üst üste bulunan ve biri küçük diğeri büyük olmak üzere iki kormu vardır. Kormlar oldukça değişik şekil ve boyutlara sahip olmakla beraber genelde elipsoid, basık küresel veya yumurtamsı şekildedir (Malyer, 1987). Kormun tabanında dişli veya dişsiz halka şeklinde yüzükler bazı türlerde mevcuttur. Yine bazı türlerde korm tabanından itibaren yükselen kahverengi renkli bir boyun bulunur.

Kormun etrafında ağımsı, ipliksi, zarımsı veya derimsi olabilen ve kormu dış etkilerden koruyan tunika denilen örtü mevcuttur. Havada gelişen sürgünler kın

teşkil eder. Yaprakları saran bu kın (katafil) ince, zarımsı yeşilimsi, beyazımsı veya açık kahverengi renklindedir. Sayıları 3 ile 5 arasında değişmektedir. Korm tabanından çıkan yapraklar ya çiçeklerle beraber (synanthous) ya da çiçekler kaybolduktan sonra (hysteranthous) ortaya çıkar. Genellikle ilkbaharda çiçek açanların yaprakları, çiçeklerle birlikte, sonbaharda çiçek açanların ise çiçeklenmeden sonra görülür. Yaprakların üst yüzünde genellikle ortada beyaz çizgili düz veya bazen kanalcıklı orta damar, alt yüzünde ise damarın her iki tarafında derin iki oluk bulunur. Çiçekler genellikle sonbahar aylarında (Eylül-Aralık) ya da ilkbaharın başlangıcında açarlar (Şubat-Nisan). Kormun hemen üzerinde yok denecek kadar kısa olan bir sapa, bazal spata (profil) denilen yapı bağlanır. Aynı zamanda her bir saptan bir çiçek çıkar. Sap hiçbir zaman dallanmaz. Yine sapın hemen altında brakte ve brakteol bağlanmıştır. Brakte ve brakteol zarımsı, beyazımsı veya krem renginde olup birbirlerine çok benzemekle birlikte brakte, brakteole nazaran daha geniş yapılıdır. Bazal spata, brakte ve brakteol yapıları bazen bulunmayabilir.

Perigon, aktinomorfik simetridir ve ovaryumun hemen üzerinden çıkan dar ve uzun bir perigon tüpü vardır. Perigon tüpü üstte 2 daire halinde dizilmiş 6 tepale ayrılır. Perigon tüpünün üzerinde yüt bulunabilir. Tepal boyları eşit ya da hemen hemen aynı boyutlardadır. Tepaller, beyaz, sarı, mor, leylak, eflatun ve buna yakın tonlarda renklere sahiptir. Bazı türlerde dıştaki tepal parçaları lekeli benekler içerebilir.



Şekil 1. *Crocus* boyuna kesitte morfolojik kısımlar (Bowles, 1952'den değiştirilerek)

Stamenler 3 tane olup Iridaceae familyasının genel karakteristik özelliğini göstermektedir. Stamenler beyaz, krem rengi, sarı, siyahımsı-kahverengi gibi renklerde olabilir. Filamentler anterlerin tabanına bağlıdır (basifiks). Filamentler bazı türlerde papilloz tüyler içerebilir. Perigon boğazına yapışık olan filamentler beyaz, krem rengi, sarı ve portakal sarısı renklerinde olabilir. Anter yarıkları dışta, segmentlere bakan yöndedir (ekstrors). Bazı türlerde anterlerin tabana bakan kulakçıklarında lekeler bulunabilir.

Stilus, anterlerin arasında çiçeklerin merkezinden gelişir. Türlerin, stilusları 3 veya daha çok dala ayrılmış olup bu dallanma taksonomik bakımdan önem

taşımaktadır. Ovaryum alt durumludur. Kapsül toprak seviyesinin hemen üzerinde silindirik ya da elipsoiddir. Tohumlar çok sayıdadır. Şekil olarak küremsi ya da elipsoid şekillerde ve kahverengi ya da kırmızimsı renkte bulunur. Gerek ilkbaharda gerek sonbaharda çiçek açanların meyveleri 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 olarak belirlenmiştir (Malyer, 1987).

Polenlerin taşınımı, böceklerle, güvelerle, kın kanatlılarla ve rüzgarla sağlanmaktadır. Pek çok tür hoş bir bal kokusuna sahiptir (Zomlefer, 1994).

***Crocus* Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri**

Korm ve korm tunikleri

Crocus, çok yıllık, toprak altı kormuna sahip bir bitkidir. *Crocus* kormunun şekli oldukça değişkendir; yuvarlak, yumurtamsı ya da yassı olabilir ve büyük oranda nişasta içerir. Korm tek yıllıktır. Eski korm tükenirken, çiçeklenme ve meyvelenme safhaları arasında yeni kormu verir. Yeni korm eskisinin üzerinde yer alır ve en üstteki aksiler tomurcuktan gelişir. Bazen diğer lateral tomrucuklar da korm geliştirir ki bu durumda birden fazla yavru korm oluşur. Birkaç türde (örneğin; *C. nudiflorus* Sm., *C. scharojanii* Rupr., *C. gargaricus* subsp. *herbertii*) bazı lateral tomrucuklar ki bunlar genellikle altta olanlardır, stolon üretirler, bunların ucunda yavru kormlar gelişir. Yavru korm ya da olgun korm, toprak altında optimum derinlikten saptığında; yeni kormda kontraktıl kökler oluşur ve bitki kendini olması gereken derinliğe çeker (Mathew, 1982).

Kormları örten tuniklerin görünüşleri çok değişkendir. Kormların tabanında küçük bir basal tunik bulunur ve çoğunlukla bir merkezi disk ve fibriller içerir. Kimi zaman serbest halkaları vardır (*Crocus biflorus* Miller'da olduğu gibi). Kormun ana kısmı katafillerin tabanındadır ve tuniğin en belirgin bölümüdür. Bu tuniğin içinde bulunan kormun tepesindeki şapka benzeri tunikler gerçek yaprakların kağıdımsı tabanıdır. Her yıl yeni bir tunik seti üretilir, eskiler dışa doğru itilir ve böylece korm olduğundan daha büyük görünür. Kurak bölgelerdeki türler (örneğin *C. cancellatus* Herb.), nemli bölgelerde yaşayanlardan (örneğin *C. scharojanii* Rupr.) daha büyük eski korm örtüsüne sahiptirler. Nemli bölgelerde yaşayan türlerin eski kormları daha çabuk çürür. Bazı türlerde (örneğin *C. flavus* Haw.) tunikler üst tarafta karakteristik bir biçimde genişlemişlerdir ve yaprakları saran kalıcı bir boyun oluştururlar.

Korm tuniklerinin şeklinin çeşitliliği şaşırtıcıdır ve pek çok tür kormun şeklinden ayırt edilebilir. Korm tunikleri arasında kaba bir sınıflama yapılsa da aslında her takson kendi özgün tunik yapısına sahiptir. Bazıları düz ve yumurta kabuğu şeklinde (*C. laevigatus* Bory & Chaub.), bazıları kağıdımsı ya da sert ve düz, tabanda halkalara ayrılmış olabilir (*C. biflorus* Mill.), kağıdımsı ve boyuna paralel çizgilere ayrılmış (*C. olivieri* J. Gay), tümüyle paralel fibrilli olabilirler (*C. aleppicus* Baker). Kimileri değişik derecelerde ağsı fibrillidir, bir tanesi ise (*C. fleischeri* J. Gay) oldukça ilginç biçimde tümüyle birbirinin içine geçmiş fibrillerden oluşmuştur. Tuniklerin yapısı oldukça önemli bir ayırt edici taksonomik karakterdir (Mathew, 1982).

Katafiller

Genç sürgünü koruyan yapılardır, genellikle 3-5 tanedir. Kağıdımsı, tüp biçiminde ve kirli-beyaz renklidirler. Yeni gelişen toprak üstü sürgününü tümüyle sarar. İctekiler dıştakilerden daha uzundur ve sıklıkla üst tarafları yeşil renklidir, oblik bir ağızları vardır. Tabanları ise yukarıda bahsedildiği üzere genişleyerek esas korm tuniğini oluştururlar.

Gerçek yapraklar

Yaprak kınlarının içindeki organların ikinci halkası gerçek yapraklardır. Bunlar ya çiçeklenme zamanında görünürler (synanthous) ya da çiçeklenme zamanından epeyce bir zaman sonra ortaya çıkarlar (hysteranthous). Bu son durum sonbaharda çiçeklenen türlerle ilişkilidir; genellikle bunlar soğuk bölgelerde bulunan türlerdir ve ovaryumun döllemesi hava sertleşmeden gerçekleşir. Kış boyunca toprak üstü gelişme olmaz, bitki toprak altında korunur ve baharla birlikte yaprakların gelişimi yeniden başlar. Kapsül de toprak seviyesine ya da yaprak seviyesinin üstüne çıkar. Yapraklar baharda çiçeklenen türlerin tümünde ya çiçeklerden önce ya da çiçeklerle birlikte gelişir. İkinci durumu gösterenler daha çok alçak bölgelerde ve ılıman iklim koşullarında yaşayanlardır. Yaprakların tabanı en üstteki korm tuniklerinin hizasında genişçedir fakat yaprak ayası şeritsi ya da şeritsi-mızraksıdır. Genellikle yaprak ortası boyunca *Crocus* yapraklarının tipik görüntüsünü veren gri-beyaz bir şerit uzanır. Bu şeridin altında kloroplast taşımayan, parçalanmış parenkima hücreleri bulunur ve gri beyaz görüntünün nedeni budur.

Crocus yaprakları; sayı, boyut, yapı, renk açısından çok çeşitlidir ve dış yapılarının pek çoğu önemli sistematik karakterlerdir. Örneğin korm başına yaprak sayısı, enine kesitte görünümü ve boyutu, tiylerin olup olmaması ayırt edici karakterlerdir (Mathew, 1982).

Skapus

Skapus meyvelenme fazına kadar toprak üzerinde görülmez. Bu evrede kapsülü yukarı doğru kaldırarak hızla büyür. Her bir çiçekte tek skapus bulunur.

Profil, brakte ve brakteol

Bunlar skapusun çeşitli yerlerinden verilen kağıdımsı-yapraksı yapılardır. En altta olanı profil bazı araştırmacılara göre (Bowles, 1952) bazal spatula – skapusun tabanında bulunur ve yeni üretilen korma bitişiktir. Skapusun ucunda, ovaryumun bağlı olduğu noktada bir brakte ve kimi zamanda bir brakteol, ovaryumu ve periant tütünü destekler ve sarar. Bunu toprak yüzeyinin epeyce üstüne kadar sürdürür. Brakte – bazı araştırmacılara göre gerçek ya da “floral spatula” (Bowles, 1952) – genellikle toprağın üzerinde de belirgindir. Kimi zaman brakteol de görülür. Brakteolün varlığı ya da yokluğu önemli bir taksonomik karakterdir. Tek bir profil bir ya da birkaç skapusu sarabilir oysa brakte ve eğer mevcutsa brakteol sadece tek bir çiçek tarafından taşınır. Türlerin deskripsiyonu, önemli karakterlerin toprak altında olması nedeniyle, ilk başlarda oldukça karışık görünürse de sistematik deskripsiyonları katafillin, profilin, brakte ve brakteolün ayrıntılı yapısına bağlıdır.

Çiçek

Çiçekler genellikle tek (soliter) olup çiçek durumu nadirdir. Ovaryumun üzerinden yükselen periant tüpü ve ucunda yer alan tepalleri, tozlaştırıcı ajanlar için son derece çekimleyicidir. *Crocus*'a bir çok açıdan benzeyen *Romulea*'da çiçeği taşıyan bir toprak üstü gövdesi vardır ve periant tüpü kısadır (Mathew, 1982). Periant tüpünün en üst parçası olan boğaz; beyaz, sarı, sülfür rengi ya da periantın geri kalanıyla aynı renktedir. Tüp çıplak ya da filamentlerin bağladığı bölgede çıplak olabilir. Segmentlerin boyutu, şekli ve renkleri ilk bakışta çok etkileyicidir. Ancak renk bir tür içinde çok fazla değişiklik gösterebilir ve temel bir taksonomik karakter olarak önemli olmayabilir (Mathew, 1982). Dış periant segmentleri renk bakımından genellikle içtekilerden farklıdır; arka yüzleri sıklıkla çizgili, mor ya da bronz renklidir. Periant; ince periant tüpünü, iki halka halinde 6 adet periant segmentini ve bunlara katılan 3 adet stameni içerir.

Çiçek formülü; $P_{3+3}A_3G_{(3)}$ şeklindedir ancak kimi zaman farklı sayılara sahip çiçek formülleri de olabilir.

Stamen: Dış periant segmentlerine bağlı üç serbest ekstrors stamen vardır. Tüm filamentler yararlı sistematik karakterlere sahiptir (boyut, renk). Anterler beyaz, sarı ya da siyahmsı-kestane renkli olabilirler. Anterlerin rengi açılmadan önce incelenmelidir, yarıldıktan sonra polenler nedeniyle sarı renk alır. Anter uzunluğu da ayırt edici bir karakterdir.

Stilus: Dallanma derecesi yararlı ve kullanışlı bir sistematik karakterdir. En basit durumda üç kola ayrılır. Bununla birlikte 30 ya da 40 kola ayrılabilen, multifid yapıda olanları da vardır. Ayrıca stilus rengi de türlerin tayininde yardımcı bir karakterdir. Ovaryum toprak altındadır ve bulunduğu bölge genişlemiş olarak görünür.

Meyve ve tohum

Döllenmeyi ardışık oluşan lokulusid kapsül tipi meyve, skapus aracılığıyla toprak yüzeyine çıkar. Kapsül üç lokulusludur ve her lokulusta iki sıra tohum taşır. Kapsüllerin şekli ve boyutu önemli bir taksonomik karakterdir ve bu konuda çok fazla bilgi yoktur (Mathew, 1982). Kapsülün yarılmasıyla açılan tohumlar karıncalarla taşınır. Meyve ilkbahar ya da sonbaharda çiçeklenen türlerde, aynı zamanda, yaza doğru, olgunlaşmaktadır. Bazı türlerin olgun kapsülleri toprak seviyesinde bulunurken (*C. korolkowi* Maw & Regel), bazılarınınki skapus tarafından yukarı taşınır (*C. scharojanii* Rupr.). Tohumlar çok değişik şekillerde olabilir. Çapları ve yüzey yapıları, değişik uzantılarının gelişim dereceleri farklıdır. Taze tohumlarda karunkul ve benzeri uzantılar genellikle yapışkandır, karıncalar için çekimleyici rol oynar ve tohumlar dikkate değer uzaklıklara taşınabilirler (Mathew, 1982).

Farmakopelerde Yer Alan *Crocus* Türleri

Çeşitli farmakopelerde *Crocus sativus* L.'un kurutulmuş stigmalarının "Stigma croci" adı ile kayıtlı olduğu görülmektedir. Croci stigma, British Farmakope (BP) 2009 baskısında *Crocus sativus* L.'un homeopatik preparasyonlarından ve homeopatik kullanımından bahsedilmektedir. Avrupa Farmakopesi 2004 baskısında da safranın homeopatik preparasyonlarının kullanımından

bahsedilmiştir Dünya Sağlık Örgütü monografaları arasında da kayıtlıdır (British Pharmacopoeia, 2009; European Pharmacopoeia, 2004; WHO, 2001).

Crocus Türlerinin Kullanım Alanları

Safran çok eskilerden beri hoş kokulu, iyi tat veren bir baharat olarak, bunun yanında çok değerli bir ilaç ve iyi bir boya maddesi olarak kullanılmaktadır. Safran olarak bilinen *Crocus sativus*'un genellikle sinir sistemi uyarıcısı, iştah açıcı, rahim hareketlerini arttırarak adet söktürücü, koku, renk, tat verici olarak toz halinde yemeklerde kullanıldığı belirtilmektedir. Değerli bir baharat olmakla beraber zerdenin içerisinde de yer almaktadır. Tinktura şeklinde ve tiryek damlasının içerisinde mide bağırsak hastalıklarında sakinleştirici ve ağrı kesici olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında kalp çarpıntısı, nefes darlığı, gut, iktidarsızlık, kansızlık gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmıştır. Adet söktürmek için genellikle papatya ve pelin tozu ile karıştırılan bitkinin zehirliliği düşüktür (Baytop, 1999). Bitkinin genellikle kullanılan kısımları stigmaları ve stiluslarıdır (Gruenwald ve ark., 2007).

Crocus Türleri Üzerinde Yapılmış Anatmik ve Morfolojik Çalışmalar

Yapılan çalışmaların çoğunun *Crocus sativus* L. türü ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

Malyer, "İç Anadolu'nun Liliaceae, Amaryllidaceae ve Iridaceae Familyaları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar" isimli çalışmasında İç Anadolu'da tespit ettiği 12 *Crocus* türünün morfolojik çalışmasını yapmıştır. Morfolojik çalışmalarda türlerin deskripsiyonlarını vererek genel görünüşlerini, tepal şekillerini ve stilus tiplerini çizimlerle göstermiştir (Malyer, 1987).

Akan ve Eker, Şanlıurfa'da yayılış gösteren ve sonbaharda çiçeklenen *C. pallasii* subsp. *turcicus* ile *C. cancellatus* subsp. *damascenus* taksonlarının morfolojik ve anatmik özelliklerini incelemişlerdir. Bu taksonların detaylı deskripsiyonları verilerek incelenen morfolojik karakterler Türkiye Florası ile karşılaştırılmıştır (Akan ve Eker, 2004).

Özdemir ve Akyol, Türkiye'de iki endemik tür olan *C. danfordiae* ve *C. fleischeri* türleri üzerinde anatmik ve morfolojik çalışmalar yapmışlardır. Morfolojik çalışmalarda *C. fleischeri* türünün çiçekleri, tabanda ve perigon boğazı üzerinde mor lekeli olduğu, *C. danfordiae* türünde ise anterlerin, taban loblarında siyah beneklerin olduğu gözlenmiştir. Anatmik çalışmalarda iki türün kök, gövde ve yaprak kesimlerinden enine kesitler alınarak arlarındaki farklar gösterilmiştir (Özdemir ve ark., 2004).

Pulido ve arkadaşları *Crocus* genusunda yer alan; *C. nevadensis*, *C. nudiflorus* ve *C. sativus* türlerini morfolojik ve anatmik olarak incelemişlerdir. Morfolojik çalışmalarda skapa ve stigma arasındaki farklılıklar incelenmiştir. *C. sativus*'un 25 mm ile üç tür içinde en uzun stigmaya sahip olduğu belirlenmiştir. Anatmik çalışmalarda ise kök, skapa, yaprak ve stigma kısımlarından enine kesitler alınarak incelenmiştir. Yaprak enine kesitlerinde stomaların yerleri ve epidermise gömülme durumları, iletim demetlerinin epidermis içine ulaşp ulaşmamaları ve üst epidermis yüzeyinin şekli gibi özellikler incelenmiştir. Kökten alınan enine kesitlerde endodermis ve korteks tabakalarındaki farklılıklar belirtilmiştir (Pulido ve ark., 2004).

Vurdu ve arkadaşları, *C. olivieri* subsp. *olivieri* türünün morfolojik özelliklerini incelemişlerdir (Vurdu ve ark., 2004).

Akan ve arkadaşları, Türkiye’de endemik olan *C. leichtlinii* türünün morfolojik ve anatomik özelliklerini incelemişlerdir. Taksonun deskripsiyonlarını vererek incelenen morfolojik karakterleri Türkiye Florası ile karşılaştırmışlardır. Anatomik çalışmalarda ise yaprak ve kökten alınan enine kesitler çizimlerle desteklenmiştir (Akan ve ark., 2002).

Maroofi, H. İran’da yaptığı çalışmalarda *C. danfordiae* subsp. *kurdistanicus*’u yeni bir alt tür olarak tanımlayıp morfolojik çalışmalara yer vermiştir (Maroofi, 2002).

Mathew, *Crocus* genusunu yeniden elden geçirerek morfolojik özelliklerini tekrar gözden geçirmiştir (Mathew, 2002).

Hrsak ve Lukac, Hırvatistan’da Paklenika Milli Parkı’nda *Crocus* genusuyla ilgili yaptığı araştırmalarda *C. weldenii*, *C. malyi* ve *C. vernus* türleri arasındaki morfolojik farklılıkları karşılaştırmıştır (Hrsak ve Lukac, 2001).

Mathew, *Crocus seratinus* subsp. *salzmannii* türüyle ilgili morfolojik incelemelerde bulunmuştur (Mathew, 1998).

Kerndorff ve Pasche, Türkiye’de sonbaharda çiçeklenen *C. mathewii* türüyle ilgili morfolojik çalışmalar yapmışlar ve bu türe yakın olan türlerle (*C. asumaniae* gibi) arasındaki farklılıkları belirlemişlerdir (Kerndorff ve Pasche, 1994).

Mathew, tanımladığı *Crocus biflorus* subsp. *wattiorum* türünün *C. biflorus* türünün diğer tüm alt türlerinden farklı bir görünümde olduğunu belirlemiş ve bu türün morfolojik özelliklerini ortaya koyarak diğer alttürlerden farkını ortaya koymuştur (Mathew, 1995).

Rudall ve Mathew, Iridaceae familyasından *Crocus* türlerinin yaprak anatomisini çalışmışlardır. Bu çalışmalarda 52 *Crocus* türünü incelemişlerdir. Alınan yaprak enine kesitlerinde, epidermis şekli, palizat sırası, sünger sırası, hava boşluğundaki hücrelerin sıralanışı, iletim demetlerinin sayısı ve dizilişi gibi karakterler üzerinde çalışmışlardır. Farklı karakter gösteren türlerle karşılaştırmalar yapmışlardır. Yaprakların yüzeysel kesitlerinde ise stomaların durumu ve komşu hücrelerin kenar yapılarındaki farklar incelenmiştir (Rudall ve Mathew, 1990).

Randjelovic ve arkadaşları, Yugoslavya’da tanımladıkları *Crocus rujanensis* türünü morfolojik olarak incelemişlerdir (Randjelovic ve ark., 1990).

Terzioğlu ve Anşin, Karadeniz’de yayılış gösteren *C. aeriis* Herbert ile morfolojik çalışmalar yapmışlardır (Terzioğlu ve Anşin, 2002).

Pasche, Anadolu’nun bazı *Crocus* türleri üzerinde yaptığı morfolojik çalışmalarda birbirine benzeyen türlerin farklı yanlarını ortaya koymuştur (Pasche, 1994).

Kandemir, Türkiye’nin kuzeybatısında yetişen, endemik ve tehlike altındaki bir tür olan *Crocus pestalozzae* Boiss. Üzerinde anatomik, morfolojik çalışmalar gerçekleştirmiş ve çalışmalarını çizimlerle desteklemiştir (Kandemir, 2009).

Satil ve Selvi, Türkiye'nin batısında yer alan 9 *Crocus* türü üzerinde anatomik çalışmalar yapmışlardır (Satil ve Selvi, 2007).

Coşkun ve arkadaşları Türkiye'de yayılış gösteren 15 *Crocus* taksonu üzerinde anatomik ve morfolojik karakterlere dayalı olarak filogenetik akrabalık ilişkilerini incelemişlerdir (Coşkun ve ark., 2010).

Kandemir Güney Anadolu'da yayılış gösteren iki endemik *Crocus* taksonu üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar gerçekleştirmiş ve *Crocus reticulatus* subsp. *hittiticus* ve *Crocus cancellatus* subsp. *lycius* üzerinde incelemelerde bulunmuştur (Kandemir, 2010).

Akan ve arkadaşları Türkiye'de yetişen endemik *Crocus leichtlinii* üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalarda bulunmuş, yaprak, brakteol, çiçek ve meyvenin morfolojik özelliklerini tanımlamış, yaprak ve kök üzerinde gerçekleştirdiği anatomik çalışmaları çizimlerle desteklemiştir (Akan ve ark., 2007).

Erol ve Küçüker, Batı Anadolu'da yetişen bazı endemik *Crocus* türlerinin yaprak anatomisini incelemişlerdir (Erol ve Küçüker, 2007).

Kandemir, Türkiye'de yetişen 14 *Crocus* taksonunun karşılaştırmalı olarak yaprak anatomisini incelemiştir (Kandemir, 2011).

Kandemir ve arkadaşları, Türkiye'de yetişen 5 endemik *Crocus* türü üzerinde karşılaştırmalı olarak anatomik incelemelerde bulunmuşlardır (Kandemir ve ark., 2012).

Özdemir ve Kılınç, Türkiye'de yetişen 3 *Crocus speciosus* alt türü üzerinde morfolojik ve anatomik incelemelerde bulunmuşlardır (Özdemir ve Kılınç, 2008).

Akyol ve arkadaşları, Türkiye'de yetişen *Crocus biflorus* Miller subsp. *tauri* (Maw) Mathew üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalarda bulunmuşlar, diğer Iridaceae üyeleri ile anatomik olarak benzerlikleri ortaya koymuşlardır (Akyol ve arkadaşları, 2012).

***Crocus* Türleri Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar**

Yapılan çalışmaların çoğunun *Crocus sativus* L. türü ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

Başer ve arkadaşları, *Crocus sativus* L. üzerinde yaptıkları kimyasal kompozisyon belirleme çalışmasında stigmalar üzerinde mikrodistilasyon işlemi gerçekleştirerek uçucu bileşikleri elde etmişler ve GK, GK/KS, YBSK teknikleri ile kimyasal kompozisyonu belirlemişlerdir (Başer ve ark., 2007).

Caballero-Ortega ve arkadaşları, farklı bölge ve kaynaklardan elde ettikleri 11 *Crocus sativus* L. örneği üzerinde YBSK tekniği ile aktif bileşikleri araştırmış ve karşılaştırmışlardır (Caballero-Ortega ve ark., 2007).

Zheng ve arkadaşları, *Crocus sativus* L.'un stigma, stamen, periant gibi farklı kısımları üzerinde yaptıkları çalışmada GK/KS metodu ile kimyasal kompozisyon belirleme çalışmalarında bulunmuşlardır (Zheng ve ark., 2011).

Maggi ve arkadaşları, dünya çapında çeşitli kaynaklardan elde ettikleri 418 *Crocus sativus* L. örneği üzerinde kimyasal kompozisyon belirleme çalışmaları yürütmüşler ve GK/KS tekniği ile elde ettikleri uçucu bileşikler üzerinde yaptıkları araştırma ve karşılaştırmada safrana özgü aromatik özelliğin safranal isimli bileşikten kaynaklandığını ifade etmişlerdir (Maggi ve ark., 2009).

Verma ve Middha, yaptıkları çalışmada SK-KS-KS metodu ile *Crocus sativus* L. üzerinde kimyasal kompozisyon belirleme çalışmalarında bulunmuşlardır (Verma ve Middha, 2010).

Zhu ve arkadaşları, *Crocus sativus* korm ekstraktı ve stigma kısımları üzerinde yaptıkları uçucu yağ kompozisyonu belirleme çalışmalarında örnekleri karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir (Zhu ve ark., 2008).

Esmaeili ve arkadaşları, *Crocus sativus* L. kormları üzerinde yaptıkları çalışmada GC-MS metodu ile fenolik bileşikleri belirlemişlerdir (Esmaeili ve ark., 2011).

Campo ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, çeşitli kaynaklardan elde edilen 345 *Crocus sativus* L. örneği üzerinde pikrokrosin içeriği karşılaştırmalı olarak belirlenmiştir (Campo ve ark., 2010).

Masuda ve arkadaşları, *Crocus sativus* ve *Crocus vernus* ile yaptıkları çalışmada kormlar üzerinde karşılaştırmalı olarak uçucu bileşik analizi gerçekleştirmişlerdir (Masuda ve ark., 2012).

Esmaeilian ve arkadaşları, farklı hasat zamanlarında elde edilen *Crocus sativus* L. stigmaları üzerinde GK-KS ile kimyasal kompozisyon belirleme çalışmalarında bulunmuşlardır (Esmaeilian ve ark., 2012).

Esmaeili ve arkadaşları, *Crocus sativus* L. kormları üzerinde fenolik bileşikleri belirleme ve antioksidan aktivite çalışmaları yapmışlardır (Esmaeili ve ark., 2011).

Goupy ve arkadaşları, *Crocus sativus* L. tepalleri üzerinde flavonol, antosiyanin, lutein diesterlerini tanımlama çalışmaları yapmışlardır (Goupy ve ark., 2013).

***Crocus chrysanthus* L. Herb. üzerinde yapılmış kimyasal çalışmalar**

Norbaek ve arkadaşları, *Crocus chrysanthus* çiçeklerinden YBSK yöntemi ile antosiyanin eldesinde bulunmuşlardır. Elde edilen antosiyaninler şöyledir: petunidin 3-O-(6-O-malonyl-β-D-glukozit)-7-O-(6-O-malonyl-β-D-glukozit) ve malvidin 3-O-(6-O-malonyl-β-D-glukozit)-7-O-(6-O-malonyl-β-D-glukozit) (Norbaek ve ark., 1998).

Norbaek ve arkadaşları, *Crocus chrysanthus* periant segmentlerinden kamferol, kuersetin ve myrisetin flavonoidlerini elde etmişlerdir (Norbaek ve ark., 1999).

***Crocus antalyensis* Mathew. üzerinde yapılmış kimyasal çalışmalar**

Norbaek ve arkadaşları, *Crocus antalyensis* çiçekleri üzerinde yaptıkları çalışmada dokuz flavonol glikozidi elde etmişlerdir (Norbaek ve ark., 1999).

Norbaek ve arkadaşları, *Crocus antalyensis* periant segmentlerinden delfinidin, petudin, petunidin gibi antosiyaninleri elde etmişlerdir (Norbaek ve ark., 1999).

***Crocus sativus* L. Cinsine Ait Kimyasal Bileşikler**

Crocus sativus L.'un bilinen kimyasal bileşenleri şu şekilde sıralanabilir.

Krosetinler: krosin-1, krosin-2, krosin-3, krosin-4, krosetin, protokrosin, pikrosin, safranal

Flavonoidler: kamferol, astragalin, helikrisosid, krosatosid A, kamferol 3-O- β -D-glukopyranosil (1 \rightarrow 2) β -D-glukopyranosid, kamferol-3-O- β -D-glukopyranosil(1 \rightarrow 2) β -D-6-asetilglukopyranosid, kuersetin-3-O- β -D-glukopyranosid, isorhamnetin-3-O- β -D-glukopyranosid

Pigmentler: karthamin, prekarthamin, safflor yellow A, B, β -karoten, zeaxanthin, likopen

Fenolik bileşikler: klorojenik asit, kafeik asit, kateşol, krosatosid B, 3,8-dihidroksi-1-metilantrakinon-2-karboksilik asit

Triterpenler: ursolik asit, oleanolik asit, β -sitosterol, kampesterol, stigmasterol

Amino asitler: 3,4-dihidroksifenilalanin, prolin, asparagin, arjinin, glutamin, glutamik asit

Organik asitler: palmitik asit, palmitoleik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit

Diğer bileşenler: mangikrosin, nonakosan (Bensky ve ark., 2004).

Safran'ın sarı-turuncu rengi krosin, keskin tadı pikrokrosin, aroması safranaldan ileri gelir (Gruenwald ve ark., 2000).

GEREÇLER ve YÖNTEMLER

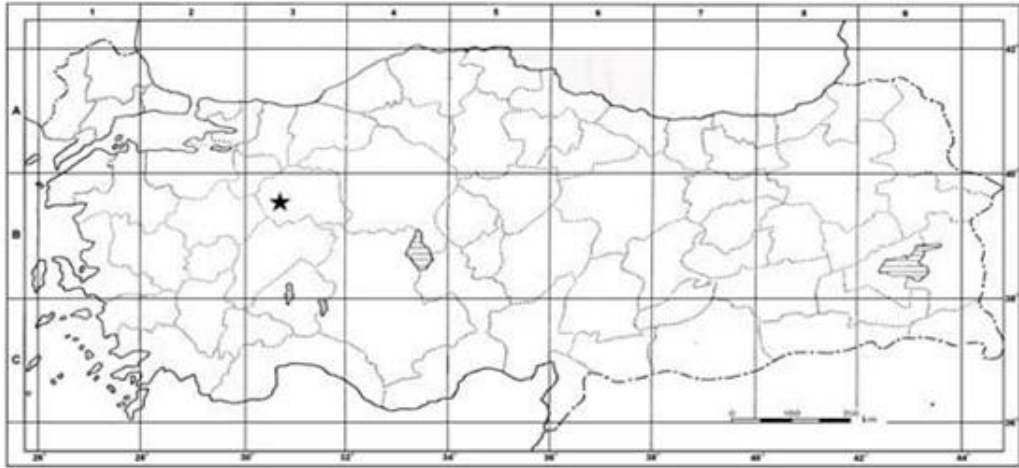
Deneyisel Çalışmalarda Kullanılan Materyaller, Kimyasal Madde ve Gereçler

Bitkisel materyal

Araştırma materyalimizi, 2013 yılı içerisinde, Eskişehir il sınırları içerisinde B3 karesinde yayılış gösterdiği tespit edilen bazı *Crocus* türleri oluşturmaktadır. Çizelge'de Eskişehir il sınırları içerisinde yayılış gösteren ve çalışma materyalimizi oluşturan bazı *Crocus* türleri, bu türlerin toplanma yeri ve tarihi verilmiştir.



Şekil 2. Eskişehir il haritası



Şekil 3. Davis'in kareleme sistemine göre araştırma alanının konumu

Çizelge 4. Eskişehir il sınırları içinde yayılış gösteren bazı *Crocus* türleri, türlerin toplanma yeri ve tarihi

Tür adı	Toplanma yeri ve tarihi	ESSE NO
<i>C. ancyrensis</i> Herbert (Maw)	B3 Eskişehir: Hekimdağ, 21. km. 10.03.2013	14623
<i>C. antalyensis</i> Mathew	B3 Eskişehir: Hekimdağ çıkışı, 150 m sonra, yamaçlar. 10.03.2013	14624
<i>C. chrysanthus</i> (Herbert)	B3 Eskişehir: Hekimdağ'a (Bozdağ) 500m ve 50 m kala. Hekimdağ çıkışı, çayırılık yamaçlar. Hekimdağ yolu, Hekimdağ'a 500 m kala. Hekimdağ girişi, 50 m kala. 10.03.2013	14625

Bitkisel materyalin toplanması ve saklanması

Crocus türleri, 2013 yılı içerisinde Mart dönemini kapsayan ay içerisinde toplanmıştır. Toplanan örneklerin bitkinin bütün özelliklerini temsil etmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca örneklerin toplanması esnasında teşhis için gerekli olan örneklere ait korm tunikası tipi, perigon boğazı rengi, tepal ucu rengi, stilus dal sayısı gibi bazı önemli morfolojik özellikler de kaydedilmiştir.

Toplanan örnekler hemen preslere alınarak nemsiz, gölgeli ve hava akımı olan bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra kuruyan örneklerin teşhisleri yapılarak her bir örnek için herbaryum örneği hazırlanmıştır. Herbaryum örnekleri, Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (ESSE)'nda saklanmaktadır. Canlı bitki örnekleri ise kormusların korunması ve tohumlarının oluşması için uygun bir yere dikilmiştir.

Araştırmanın anatomik çalışmalarında kullanılmak üzere toplanan örneklerin birkaçı % 70 alkol içeren plastik kapaklı cam şişeler içerisine konularak üzerleri etiketlenmiş ve ışık almayan bir dolapta saklanmıştır.

Örneklerin teşhisleri

Alınan örneklerin teşhislerinde, Flora of Turkey isimli eserden yararlanılmıştır (Davis, 1984; Davis, 2000). Türlerin kesin teşhisleri, Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi Doç Dr. Sevim Küçük tarafından incelenerek onaylanmıştır.

Kullanılan kimyasallar

Deneysel aşamalarda kullanılan kimyasal maddeler ile ilgili bilgiler Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Deneylerde kullanılan kimyasallar

Çözücüler	Firma ve Ülke
Saf su (Bidistile su)	
<i>n</i> -Hekzan	Carlo Erba, İtalya
Katı Kimyasallar	Firma ve Ülke
Sodyum klorür (NaCl)	Merck, Almanya

Kullanılan cihaz ve apareyler

Deneylerde kullanılan cihaz ve apareylere ilişkin bilgiler Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Deneylerde Kullanılan Cihaz ve Apareyler

Cihaz ve aparey	Firma
Mikrodistilasyon Cihazı	Eppendorf
GK Sistem (Gaz Kromatografisi)	Agilent 6890 N GC
GK/KS Sistem (Gaz Kromatografisi/Kütle Spektroskopisi)	Agilent 5975 GC-MSD
SM-LUX Binoküler Mikroskop	Leitz

Deneysel Çalışmalar

Örneklerin morfolojik olarak incelenmesi

Morfolojik özellikleri belirlenirken, bitkilerin doğal yetişme ortamlarındaki canlı bitki örnekleri ve herbaryum materyalleri kullanılmıştır.

Araştırma için seçilen *Crocus* türlerinin yapraklı ve çiçekli dönemlerinde yapılan gözlemlerde kök, gövde, yaprak, korm ve çiçek gibi organların morfolojik şekilleri ve özellikleri fotoğraflar ile belirlenmiş ve ölçümleri yapılmıştır.

Genel görünüş ve çiçek boyuna kesit çizimlerinde Wild M5 A steromikroskop’un resim çizme tübünden yararlanılmıştır.

Örneklerin anatomik olarak incelenmesi

Anatomik incelemelerde bitkilerin yaprakları taze ve FAA (Formalin-Asetik asit-Alkol) çözeltisinde fiske edilmiş materyal halinde kullanılmıştır.

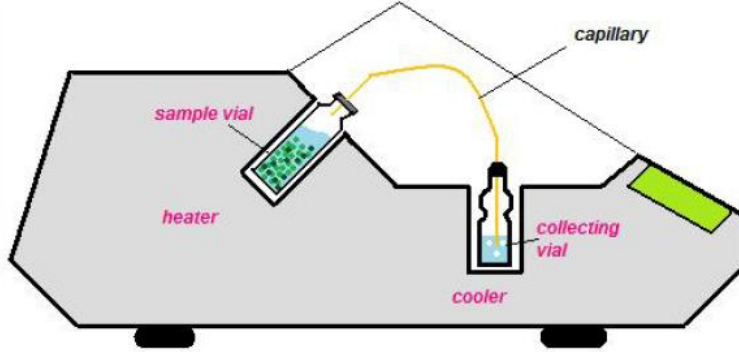
Yaprak ayasının orta bölgesinden küçük bir parça strofor içerisine yerleştirilerek jilet yardımıyla alınan enine; kalem üzerine sarılarak alınan üst ve alt yüzeysel kesitler, distile suda ve aynı kesit üzerinde birkaç tanıya olanak sağlayan “Sartur ayırıcı” içerisinde incelenmiştir. Preparatlarda lamelin çevresi Gliserin-Jelatin karışımı ile kapatılarak yarı-sürekli preparat haline getirilmiştir.

Türlerin gövde anatomisinde de yine gövdeden bir parça strofor içerisine yerleştirilerek jilet ile enine kesitler alınarak, distile su ve Sartur ayırıcı içerisinde incelenmiştir. Yaprakta olduğu gibi Gliserin-Jelatin kapatılarak yarı-sürekli preparatlar hazırlanmıştır.

Yaprağın alt ve üst yüzeyini oluşturan epitelyum hücrelerinin yüzeysel kesitlerinde hücrelerin uzunluk ve genişlik ölçümleri mikrometrik lam ve oküler kullanılarak yapılmıştır.

Kök, gövde ve yaprakların anatomik yapıları Leitz’in SM-LUX binoküler mikroskopunda resim çizme tübü yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflar dijital kameralı Olympus CH 40 diagnostik dijital kamera ile çekilmiştir (Spot insight clour 3.2.0).

Yumru, stilus ve tepallerden mikrodistilasyon yoluyla kimyasal bileşiklerin eldesi



Şekil 4. Mikrodistilasyon Cihazının Şematik Gösterimi

Uçucu bileşikler materyalin az miktarda olması nedeniyle Eppendorf Micro Distiller® adlı cihaz kullanılarak mikrodistilasyon yöntemi ile elde edilmiştir. Bu amaçla, örnek tüplerine kurutulmuş ve parçalanmış olarak, 0.5 g *Crocus chrysanthus* L. Herb. yumru örneği, 1 g *Crocus antalyensis* Mathew. yumru örneği, 1 g *Crocus ancyrensis* (Herb.) Maw yumru örneği, 0.65 g *Crocus chrysanthus* L. Herb stilus ve tepal örneği, 0.06 g *Crocus antalyensis* Mathew. stilus ve tepal örneği, 0.4 g *Crocus ancyrensis* (Herb.) Maw stilus ve tepal örneği konularak üzerlerine 10 mL distile su eklenmiştir. Toplama kabının içine ise 2.5 g NaCl, 0.5 mL distile su ve toplama kabına geçen uçucu bileşikleri yakalamak amacıyla 3.5 µl *n*-hekzan ilave edilmiştir. Örneklerin bulunduğu kaplar dakikada 20°C’lik artışla 108 °C’ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 90 dakika tutulmuş; 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 işleminin ardından toplama kabında biriken organik kısım ayrılmış ve elde edilen uçucu bileşikler gaz kromatografisi (GK) ve gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi (GK/KS) sistemleri ile analiz edilmiştir.

Numunelerin Analizleri

Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile kimyasal analiz

GK Analiz koşulları

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

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
Detektör : 300°C, FID (Alev iyonlaşma dedektörü)

GK/KS Analiz koşulları

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

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 Oranı : 50:1

Elektron Enerjisi : 70 eV

Kütle Aralığı : 35-450 m/z

Elde edilen numunelerin uçucu bileşiklerinin analizleri GK ve GK/KS sistemi ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. GK sisteminde alev iyonlaşma dedektörü ile tespit edilen bileşiklerin bağıl yüzdeleri belirlenmiştir. GK/KS sistemi ile bileşenlerin kütle spektrumları alınmıştır. Değerlendirme işlemleri "Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi" yanı sıra Wiley ve MassFinder 3.1 Kütüphane Tarama Yazılımları kullanılarak yapılmıştır (McLafferty ve Stauffer, 1989; Koenig ve ark., 2004).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma alanımız olan Eskişehir il sınırları içerisinde toplam 3 *Crocus* türü tespit edilerek gerekli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu türler: *C. ancycrensis* Herbert (Maw), *C. antalyensis* Mathew ve *C. chrysanthus* (Herbert)'tur.

Crocus Türlerinin Tayin Anahtarı

- 1.Çiçekler Temmuzdan, Ağustos, Aralık'a kadar açan
- 2.Çiçekler tamamen sarı veya turuncu **21.scharojanii**
- 2.Çiçekler tamamen sarı değil fakat bazen sarı boğuma sahip
- 3.Bitki soğanı zarı (korm tunikası) güçlüce fibroz, inceden kabaya retikulat
- 4.Sitilus 3'ten fazla dallı ya da bölünmüş dallarla beraber, genellikle sarı ya daturuncu **28.cancellatus**
- 4.Sitil açıkça 3 dallı, dallar bölünmemiş, genellikle koyu kırmızı
- 5.Sitil dalları periant segmentleri boyunca ½ den az **25.pallasii**
- 5.Sitil dalları periant segmentleri boyunca ½ den fazla
- 6.Periant segmentleri 3.5-5 cm; sitil dalları 2.5-3.2 cm; çiçekler mor **26.sativus**
- 6.Periant segmentleri 2.5-3 cm; sitil dalları 1.3-2 cm; çiçekler beyaz veya çok solgun leylak **27.asumaniae**
- 3.Bitki soğanı zarı membranöz ya da sert, belirgince retikulat-fibroz değil
- 7.yapraklar çiçeklenme zamanı açıkça mevcut **31.tournefortii**
- 7.Yapraklar çiçeklenme zamanı mevcut değil
- 8.Periant segmentleri akuminat-siroz uç ile birlikte **22.vallicola**
- 8.Periant segmentleri geniş, akut ya da nadiren açıkça akuminat
9. Sitil beyaz, en az 20 çok sayıda ince dallara bölünmüş **24.karduchorum**
- 9.Sitil sarı ya da turuncu, 3'den fazla dallı; eğer fildişi beyazı ise birkaç dallı
- 10.Filamentler yoğun olarak tüylü; periant boğumu eşit oranda koyu sarı **30.pulchellus**
- 10.Filamentler tüysüz ya da iyi bir biçimde papiloz; eğer boğum sarı daha sonra soluk ya da her bir segmentin tabanında 2 sarı leke ile birlikte ise
- 11.Anterler beyaz, krem ya da soluk sarı; soğan zarı ince membranöz ya da sert, tabanda belirgin halkalarla beraber değil ya da zayıfca retikulat **23.kotschyanus**
- 11.Anterler koyu sarı; soğan zarı membranöz ya da sert, tabanda belirgin halkalarla beraber değil ya da paralel liflerle birlikte **29.speciosus**
- 1.Çiçekler Ocak'tan Haziran-Temmuz'a kadar açan
- 12.Çiçekler tamamen sarı ya da turuncu, bazen dıştan mor veya kahverengi işaretli

- 13.Çiçekler yapraklardan önce gelir; Temmuz sonu çiçeklenir **21.scharojanii**
- 13.Çiçekler yapraklarla beraber açar; Ocak-Haziran arası çiçeklenir
- 14.Sitil en az 6 ince dala bölünmüş
- 15.Sitil 6-10 dala bölünmüş
- 16.Yapraklar genellikle dik, soğan başına (2-)-4-8 adet; soğan eski kaplı yaprakların uzun kahverengi boynu ile birlikte, tohumlar globoz (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**
- 15.Sitil 10'dan fazla dala bölünmüş
- 17.Yapraklar (2.5)3-6 mm genişliğinde; filamentler tüysüz; tohumlar elongat fakat her iki tarafta da yuvarlak **17.olivieri**
- 17.Yapraklar 0.5-2.5 (-3) mm genişliğinde; filamentler papiloz; tohumlar elongat fakat her iki tarafta da sivri uçlu
- 18.Periant segmentleri akut, 4-7 mm genişliğinde; yapraklar gri-yeşil, 0.5-1.5 (2.5) mm genişliğinde **19.graveolens**
- 18.Periant segmentleri geniş veya yuvarlak, 6-9 mm genişliğinde; yapraklar koyu parlak yeşil, 1.5-2.5 mm genişliğinde **20.vitellinus**
- 14.Sitil 3 dallı, her dal tepede bazen genişlemiş veya saçaklı
- 19.Soğan zarı membranöz veya sert, içe doğru tamamen tabanda yarılmış veya dişli halkalar mevcut.
- 20.Periant segmentleri çok solgun sarı. 0.9-1.5 (-1.9) cm; filamentler 2-3 mm **9.danfordiae**
20. Periant segmentleri parlak sarı, 1.5-3.5 cm; filamentler 3-6 mm **8.chrysanthus**
- 19.Soğan zarı fibroz ya da membranöz, tabanda halkalar arasında fark yok
- 21.Brakteol yok; soğan zarı lifleri açıkça retikulat **5.gargaricus**
- 21.Brakteol mevcut; soğan zarı lifleri kabaca retikulat veya dikine paralel, nadiren çok zayıfça retikulat
- 22.Yapraklar 2.5-4 mm genişliğinde; brakteol brakteden daha dar; korm tunikası paralel lifli veya kağıtımsı **15.flavus**
- 22.Yapraklar genellikle 1.5 mm genişliğinden az, nadiren 2 mm'ye kadar; brakteol brakteye kadar neredeyse eşit; korm tunikası kaba lifli
- 23.Korm tunikası lifleri güçlü retikulat **6.ancyrensis**

- 23.Korm tunikası lifleri +- paralel **7.sieheanus**
- 12.Çiçekler tamamen sarı veya turuncu değil; fakat bazen sarı boğuma sahip
- 24.Filamentler 13 mm; anterler 6 mm **32.boissieri**
- 24.Filamentler 3-7 mm; anterler 5-14 mm
- 25.Periant segmentleri beyaz, genellikle tabanda sarı, bazen dıştan mor veya mavi lekeli
- 26.Sitil 6'ya bölünmüş veya dallar daha ince
- 27.Korm tunikası lifleri birbirine karışmış **2.fleischeri**
- 27.Korm tunikası dikey paralel liflerle beraber membranöz
28. Yapraklar soğan başına 1-2(-4) adet, 4.5-9 mm genişliğinde **18.candidus**
- 28.Yapraklar soğan başına 3-8 adet, 1-2.5 mm genişliğinde **16.antalyensis**
- 26.Sitil 3 dala bölünmüş, çoğunlukla her bir dal açılmış ve tepede saçaklı
- 29.Korm tunikası güçlüce retikulat-fibroz **3.reticulatus**
- 29.Korm tunikası membranöz veya sert, tabanda halkalarla beraber
- 30.Kılıflı yapraklar yeşil; periant segmentleri dışta lekesiz; filamentler tabanda siyah lekeli **10.pestalozzae**
- 30.Kılıflı yapraklar kuru, ince; periant segmentleri genellikle çizgili ya da dışta benekli; filamentler siyah lekesiz
- 31.Periant segmentleri 0.9-1.5 (-1.9) cm; filamentler 2-3 mm; anterler 6-8 mm **9.danfordiae**
- 31.Periant segmentleri 1.7-3.5 cm; filamentler 3-7 mm; anterler (8-)10-14 mm **11.biflorus**
- 25.Periant segmentleri leylak veya mavi (sarı tabanla beraber veya değil, bazen dışta koyu lekeler ile
- 32.Sitil 6'ya bölünmüş veya dallar daha ince **16.antalyensis**
- 32.Sitil 3 dallı, her bir dal sıklıkla genişlemiş ve tepede saçaklı
- 33.Soğan zarı açıkça retikulat-fibroz
- 34.Çiçekler solgun berrak mavi, brakteol yok **1.baytopiorum**
- 34.Çiçekler solgun leylak-mavi ya da yoğun koyu mavi, bazen çizgili ya da dışta benekli; brakteol mevcut
- 35.Yapraklar 5-8 adet; çiçekler dışta çizgili değil **4.abantensis**

35.Yapraklar (2-)3-5 adet; çiçekler genellikle dışta çizgili
3.reticulatus

33.Korm tunikası membranöz ya da sert değil, eğer fibrozsa lifler dikey paralel

36.Korm tunikası tabanda yatay halkalarla beraber

37.Kılıflı yapraklar yeşil; periant segmentleri dışta lekesiz;

filamentler tabanda siyah lekeli **10.pestalozzae**

37.Kılıflıyapraklar kuru, ince, periant segmentleri genellikle çizgili, damarlı ya da dışta benekli; filamentler tabanda siyah lekesiz

38.Periant segmentleri 0.9-1.5 (-1.9) cm; filamentler 2-3 mm;

anterler 6-8 mm **9.danfordiae**

38.Periant segmentleri 1.7-3.5 cm; filamentler 3-7 mm; anterler

(8-)10-14 mm **11.biflorus**

36.Korm tunikası tabanda halkasız, dikey yarılmış

39. Yapraklar 6-13, 0.5-1 mm genişliğinde; korm tunikası sert, üç köşeli dış şeklinde yarılmış

39.Yapraklar 2-6,1-2.5 mm genişliğinde; korm tunikası membranöz, paralel liflere bölünmüş

40.Çiçekler solgun leylak, koyu damarlanma yok ve boğumda açıkça beyaz kısım var, anterler 7-9 mm; yaprak genişliğinin en az ½si kadar yaprak beyaz çizgili **12.adanensis**

40.Çiçekler genellikle koyu mavi, belirgin damarlanma ile ve boğumda küçük solgun sarı kısım mevcut; anterler (7-)10-14 mm; yaprak genişliğinin ½sinden daha az yaprak beyaz çizgili **13.aerius**

Morfolojik Bulgular

***Crocus ancycensis* (Herbert) Maw**

Bitki boyu (9-) 13-25 cm. Korm ölçüleri (0.8-) 1.3-2.3 cm. Korm tunikası retikulat. Tabanda halka yok.Yaprak kını sayısı 2-3. Yaprak sayısı 3-8. Yapraklar 0.5-1 mm genişliğinde. Bazal spata yok. Brakte yok. Brakteol var. Çiçek sayısı 1-3. Perigon tüpü 3-7 cm uzunluğunda. Perigon boğazı turuncu. Perigon boğazı tüysüz. Tepal 1.7-3×0.5-1cm. Tepallerin şekli obtustan yuvarlağa doğru. Tepallerin tepesi obtus-akut. Tepallerin tabanı kuneat. Tepal rengi turuncu, tabanda morumsu. Çiçekler açık turuncu. Tepal damarları kahverengi çizgili. Filamentler turuncu, 4-10 mm uzunluğunda, tüysüz. Anterler sarı, 6-13 mm uzunluğunda. Stilus turuncu veya kırmızımsı turuncu renkte, 8-11

mm uzunluğunda, 6-12 dallı ve stilus tüy içermez (Şekil 6).

Çiçek açma dönemi: Şubat-Nisan

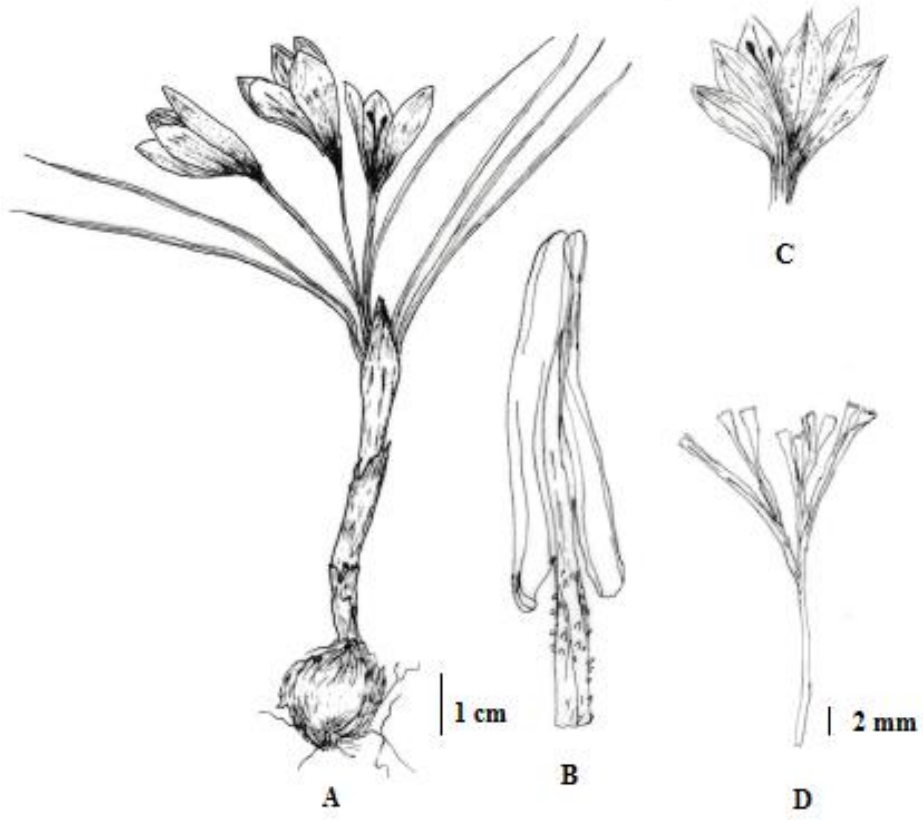
Yetiştirme ortamı ve yükseklik: Ormanlık alanlar, çalılıklar, makiler, kayalık, taşlı, çakıllı, kurak yamaçlar, 1000-1600 m

Dünyadaki yayılışı: Endemik/İran-Turan Elementi

Türkiye'deki yayılışı: Kuzey Batı Anadolu, İç Anadolu, Güney Doğu Anadolu



Şekil 5. *Crocus ancyrensis* genel görünüş (ESSE: 14623) Foto: Sevim Küçük



Şekil 6. *Crocus ancyrensis* (ESSE: 14623) A: Genel görünüş, B: Stamen, C: Çiçek, D: Stilus, stigma

Çizelge 7. *Crocus ancyrensis*'in Morfolojik Özelliklerinin Flora of Turkey ile Karşılaştırılması

Morfolojik Karakterler	Bizim Bulgularımız	Flora of Turkey
Bitki boyu (cm)	(9-) 13-25	-
Korm ölçüleri (cm)	(0.8-) 1.3-2.3	-
Tunika tipi	Retikulat	Kabaca retikulat-fibroz
Tabanda halka durumu	Yok	-
Yaprak kını sayısı	2-3	-
Yaprak sayısı	3-8	2-6
Yaprak çıkışı	Çiçeklerle aynı anda	-
Yaprak genişliği (mm)	0.5-1	0.5-1 (-2)
Bazal spata	Aynı	Yok
Brakte	Yok	-
Brakteol	Aynı	Var
Çiçek sayısı	1-3	-
Perigon tüpü uzunluğu (cm)	3-7	-
Perigon boğazı rengi	Turuncu	Sarı
Perigon boğazı tüy durumu	Aynı	Tüysüz
Tepal ölçüleri (cm)	1.7-3×0.5-1	(1.3-) 1.5-3×(0.7-) 0.9-1.3
Tepallerin şekli	Aynı	Obtustan yuvarlağa doğru
Tepallerin tepesi	Obtus-akut	-
Tepallerin tabanı	Kuneat	-
Tepal rengi	Turuncu, tabanda morumsu	Parlak sarı, sıklıkla tabanda ve periant tübünde lekeli morumsu
Çiçek rengi	Açık turuncu	Tamamen sarı ya da turuncu, bazen dıştan mor veya kahverengi
Tepallerin damarı	Kahverengi çizgili	-
Filament rengi	Turuncu	-
Filament boyu (mm)	4-10	2-4 mm
Filament tüy durumu	Aynı	Tüysüz
Anter rengi	Aynı	Sarı
Anter uzunluğu (mm)	6-13	(6-)8-13 mm
Stilus rengi	Aynı	Turuncu ya da kırmızımsı turuncu
Stilus uzunluğu (mm)	8-11	-
Stilusun dal sayısı	6-12	3
Stilusta tüy durumu	Tüysüz	-

***C. antalyensis* Mathew**

Bitki boyu 9-23 cm. Korm ölçüleri (0.5) 1-2 cm. Korm tunikası membranöz. Tabanda halka tepede uzun ve devamlı boyun ile paralel liflere ayrılmış. Yaprak kını sayısı 2-4. Yaprak sayısı 3-8. Yaprak çıkışı çiçeklerle aynı anda. Yapraklar 1-2 mm genişliğinde. Bazal spatula yok. Brakte var. Brakteol var, brakte içinde daralmış ve kapanmış. Çiçek sayısı 1-4. Perigon tüpü 3-8 cm uzunluğunda. Perigon boğazı rengi sarı. Perigon boğazı tüylü. Tepaller 2-4 cm uzunluğunda. Tepallerin şekli obtustan subakuta. Tepallerin tepesi akut. Tepallerin tabanı kuneat. Tepaller dışta leylak mavisi, bazen mor ile beraber devetüyü renginde veya benekli ya da nadiren tabanda krem renkli ve mavi. Çiçekler mor, tabanda sarı boğumlu. Tepal damarları mor çizgili. Filamentler koyu sarı, 3-7 mm uzunluğunda, tüylü. Anterler soluk sarı, 8-13 mm uzunluğunda. Stilus sarı veya turuncu renkte, 9-14 mm uzunluğunda, dal sayısı 6-12. Stilus tüy içerir (Şekil 8).

Çiçek açma dönemi: Şubat-Mart

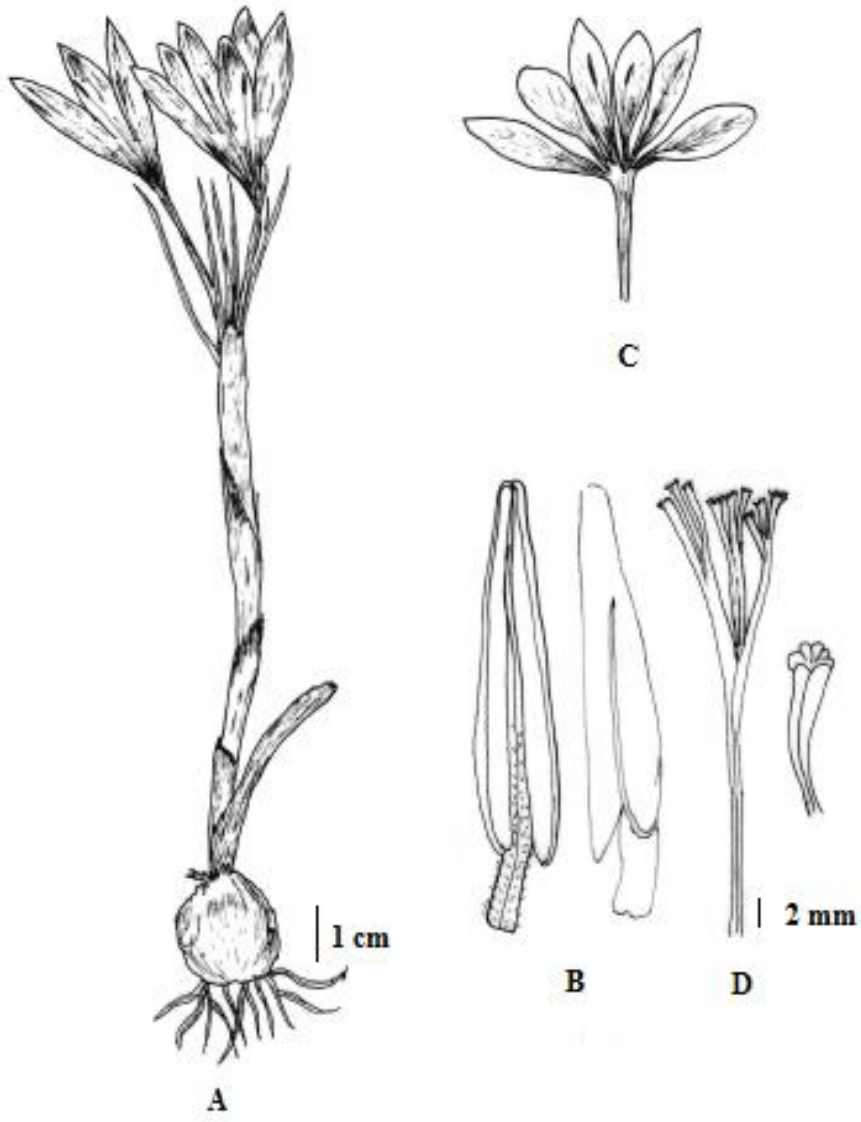
Yetiştirme ortamı ve yükseklik: Ormanlık alanlar, çalılıklar, makiler, 800-1200 m

Dünyadaki yayılışı: İran-Turan Elementi

Türkiye'deki yayılışı: Kuzey Batı Anadolu, İç Anadolu, Akdeniz



Şekil 7. *Crocus antalyensis* genel görünüş (ESSE: 14624) Foto: Sevim Küçük



Şekil 8. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) A: Genel görünüş, B: Stamen, C: Çiçek, D: Stilus, stigma

Çizelge 8. *Crocus antalyensis*'in Morfolojik Özelliklerinin Flora of Turkey ile Karşılaştırılması

Morfolojik Karakterler	Bizim Bulgularımız	Flora of Turkey
Bitki boyu (cm)	9-23	-
Korm ölçüleri (cm)	(0.5) 1-2	-
Tunika tipi	Aynı	Membranöz
Tabanda halka durumu	Aynı	Tepede uzun devamlı boyun ile paralel liflere ayrılmış
Yaprak kını sayısı	2-4	-
Yaprak sayısı	Aynı	3-8
Yaprak çıkışı	Aynı	Çiçeklerle aynı anda
Yaprak genişliği (mm)	1-2	1-2.5
Bazal spata	Aynı	Yok
Brakte	Aynı	Var
Brakteol	Aynı	Var, brakte içinde daralmış ve kapanmış
Çiçek sayısı	1-4	-
Perigon tüpü uzunluğu (cm)	3-8	-
Perigon boğazı rengi	Aynı	Sarı
Perigon boğazı tüy durumu	Aynı	Tüylü
Tepal ölçüleri (cm)	2-4	2-3.5×0.6-1.1
Tepallerin şekli	Aynı	Obtustan subakuta
Tepallerin tepesi	Akut	-
Tepallerin tabanı	Kuneat	-
Tepal rengi	Aynı	Dışta leylak mavisi, bazen mor ile beraber devetüyü renginde veya benekli ya da nadiren tabanda krem renkli ve mavi
Çiçek rengi	Mor, tabanda sarı boğumlu	Tamamen sarı veya turuncu değil, bazen sarı boğumlu
Tepallerin damarı	Mor çizgili	-
Filament rengi	Aynı	Koyu sarı
Filament boyu (mm)	3-7	3-5
Filament tüy durumu	Aynı	Tüylü
Anter rengi	Aynı	Soluk sarı
Anter uzunluğu (mm)	8-13	10-12
Stilus rengi	Aynı	Turuncu-sarı
Stilus uzunluğu (mm)	9-14	-
Stilusun dal sayısı	Aynı	6-12

Stilusta tüy durumu	Tüylü	-
---------------------	-------	---

***C. chrysanthus* (Herbert)**

Bitki boyu 7-19 cm. Korm ölçüleri 0.9-2.2 cm. Korm tunikası tabanda ayrılmış, zarımsı ya da derimsi. Tabanda halka tam veya dişli. Yaprak kını sayısı 2-4.

Yaprak sayısı (2-) 3-6. Yaprak çıkışı çiçeklerle aynı anda. Yapraklar 1-2 mm genişliğinde. Bazal spata yok. Brakte

var. Brakteol var ve genellikle brakteden daha dar. Çiçek sayısı 1-3 (-4). Perigon tüpü 3-10 cm uzunluğunda. Perigon boğazı turuncu, tüysüz. Tepaller 1.4-3×0.5-1.2 cm uzunluğunda, obtustan subakuta doğru. Tepallerin tepesi akut. Tepallerin tabanı kuneat. Tepal rengi sarıdan turuncu sarıya, bazen dışta kahverengi veya mor çizgili, nadiren krem renkli. Çiçekler turuncu. Tepal damarları kahverengi çizgili. Filamentler sarı veya turuncu, 2-7 mm uzunluğunda, tüysüz. Anterler siyah bazal loblarla birlikte bazen sarı, nadiren açılmadan önce tamamen siyah kenarlı, (2-) 4-14 mm uzunluğunda. Stilus kırmızı veya koyu turuncu renkte, 6-15 mm uzunluğunda, 3 dallı, tüy içermez (Şekil 10).

Çiçek açma dönemi: Şubat-Nisan

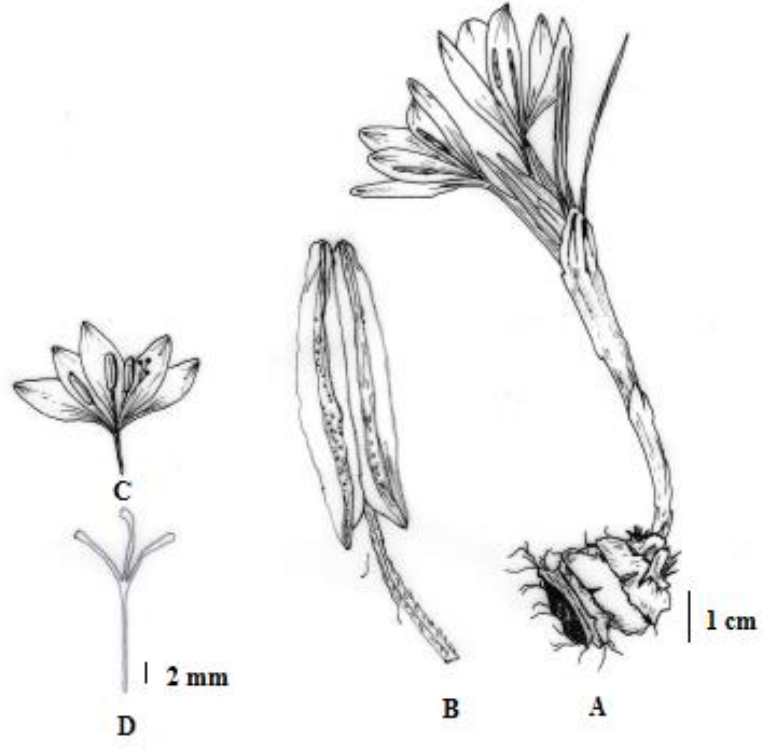
Yetiştirme ortamı ve yükseklik: Çalı altları, açık çimenlik alanlar, seyrek kozalaklı ağaçların altları, 1000-2200 m

Dünyadaki yayılışı: Balkanlar, Bulgaristan, Romanya, Yugoslavya, Yunanistan ve Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Kuzey, Batı, Güney ve Doğu Anadolu



Şekil 9. *Crocus chrysanthus* genel görünüş (ESSE: 14625) Foto: Sevim Küçük



Şekil 10. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) A: Genel görünüş, B: Stamen, C: Çiçek, D: Stilus, stigma

Çizelge 9. *Crocus chrysanthus*'un Morfolojik Özelliklerinin Flora of Turkey ile Karşılaştırılması

Morfolojik Karakterler	Bizim Bulgularımız	Flora of Turkey
Bitki boyu (cm)	7-19	-
Korm ölçüleri (cm)	0.9-2.2	-
Tunika tipi	Aynı	Tabanda ayrılmış, zarımsı ya da derimsi
Tabanda halka durumu	Aynı	Tam veya dişli
Yaprak kını sayısı	2-4	-
Yaprak sayısı	(2-) 3-6	3-5-(-6)
Yaprak çıkışı	Aynı	Çiçeklerle aynı anda
Yaprak genişliği (mm)	1-2	0.5-2.5
Bazal spata	Aynı	Yok
Brakte	Aynı	Var
Brakteol	Aynı	Var, genellikle brakteden daha dar
Çiçek sayısı	1-3 (-4)	-
Perigon tüpü uzunluğu (cm)	3-10	-
Perigon boğazı rengi	Turuncu	Sarı
Perigon boğazı tüy durumu	Aynı	Tüysüz
Tepal ölçüleri (cm)	1.4-3×0.5-1.2	1.5-3.5×0.5-1.1
Tepallerin şekli	Subakut	-
Tepallerin tepesi	Akut	-
Tepallerin tabanı	Kuneat	-
Tepal rengi	Aynı	Sarıdan turuncu sarıya, bazen dışta kahverengi veya mor çizgili, nadiren krem renkli
Çiçek rengi	Turuncu	Sarı, portakal sarısı
Tepallerin damarı	Kahverengi çizgili	-
Filament rengi	Sarı-turuncu	Sarı
Filament boyu (mm)	2-7	3-6
Filament tüy durumu	Aynı	Tüysüz
Anter rengi	Aynı	Siyah bazal loblarla birlikte bazen sarı,

		nadiren açılmadan önce tamamen siyah kenarlı
Anter uzunluğu (mm)	(2-) 4-14	6-12
Stilus rengi	Kırmızı/koyu turuncu	Sarı/portakal sarısı
Stilus uzunluğu (mm)	6-15	-
Stilusun dal sayısı	Aynı	3
Stilusta tüy durumu	Tüysüz	-

Anatomik Bulgular

***Crocus ancyrensis* (Herbert) Maw**

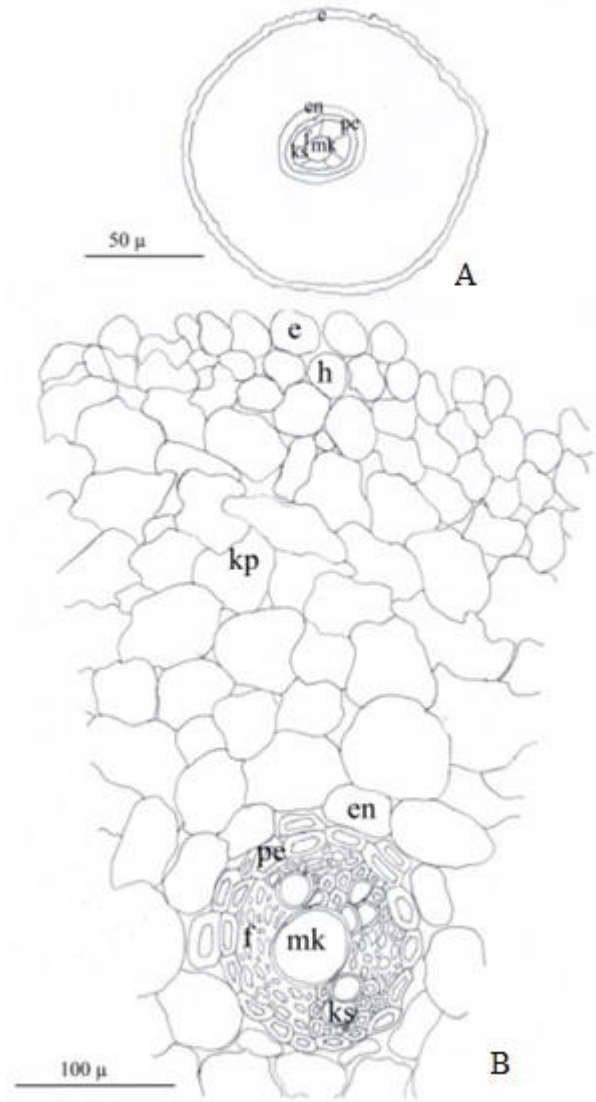
Kök

Epiderma bir sıra halinde küçük, çoğunluk yassı hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks, büyüklükleri aynı olan 7-8 sıralı, oval parenkimatik ve ince düzensiz çeperli hücrelerden ibarettir. Endoderma düzenli bir sıra halinde büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Çeper kalınlaşmaları 3 yönde olmaktadır. Hücrelerde özellikle kortekse bakan yönde kalınlaşmalar çok fazla olup, perisikl yönünde ise kalınlaşma yoktur.

Perisikl hücreleri izodiyametrik, ince çeperli ve 1-2 sıralıdır. Merkezi silindirin ortasında metaksilem ve bunların çevresinde de perisikle kadar uzanan 3-4 ksilem kolu vardır. Floem az hücrelidir (Şekil 11).



Şekil 11. *Crocus ancyrensis* (ESSE: 14623) kökten alınmış enine kesit e=eksodermis;
kp=kambium parankimasi; en=endodermis; f=floem; ks=ksilem; mk=metaksilem;
pe=perisikl; h= hipodermis



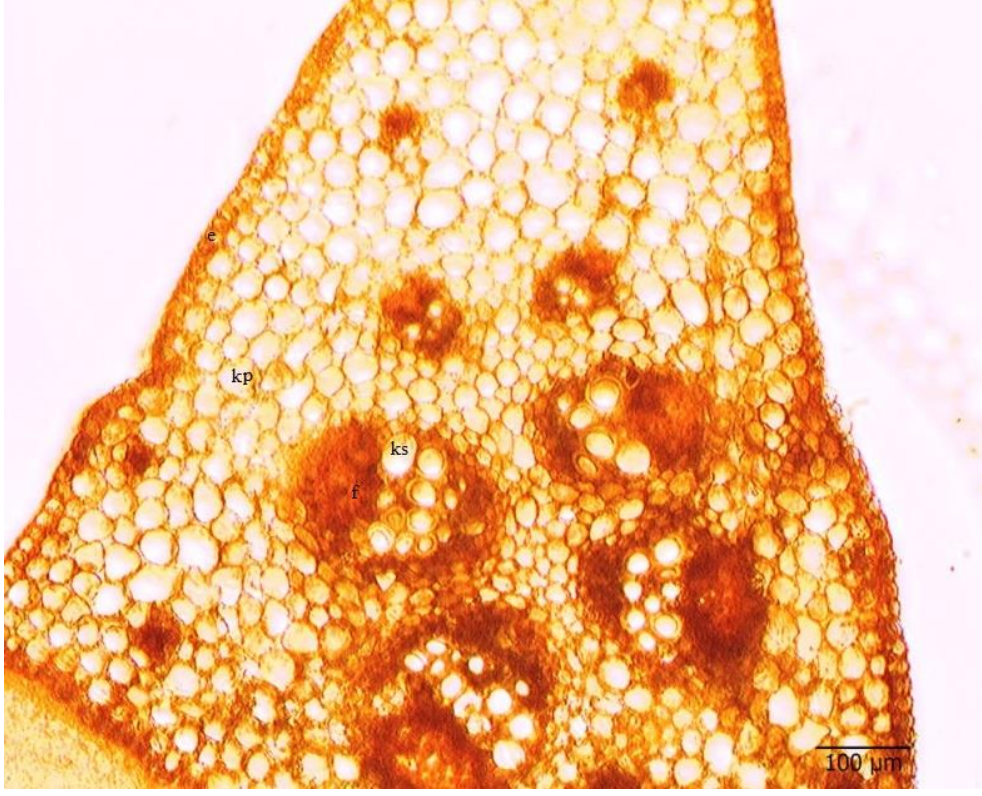
Şekil 12. *Crocus ancyrensis* (ESSE: 14623) A=kök enine kesit şematik; B=kök enine kesit anatomik; e=eksodermis; kp=kambium parankiması; en=endodermis; f=floem; ks=ksilem; mk=metaksilem; pe=perisikl; h=hipodermis

Skapus

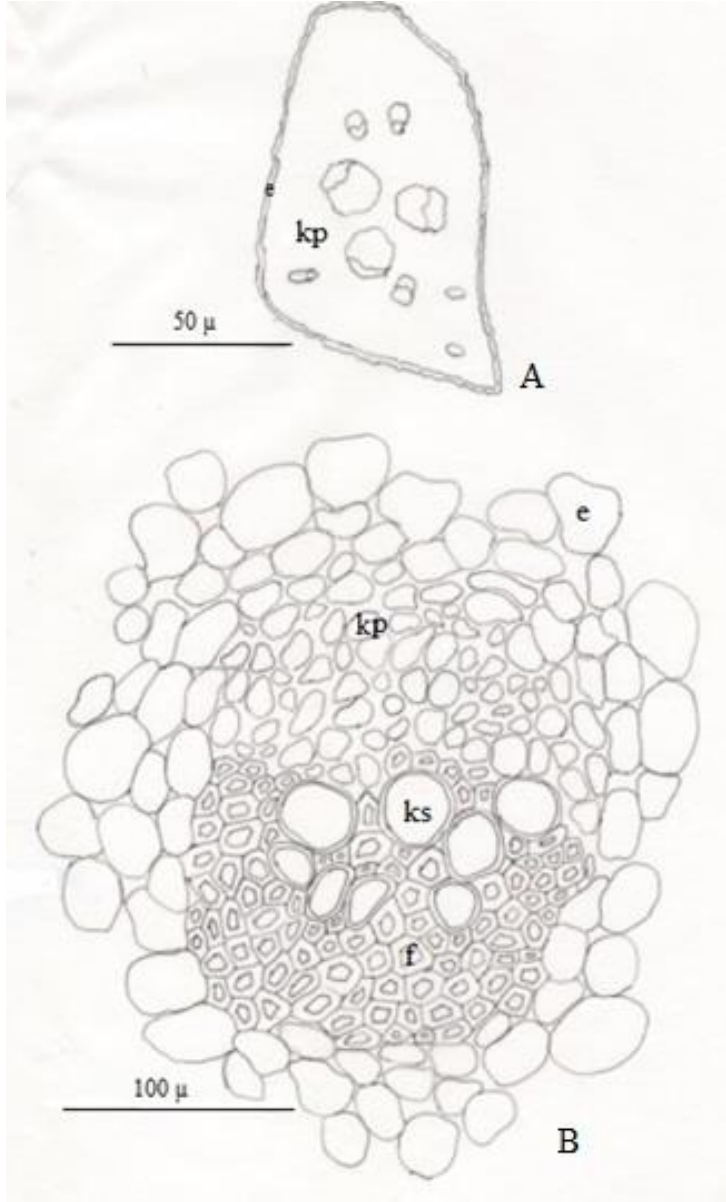
Gövdenin orta bölgesinden alınan enine kesitlerde aşağıdaki elementler gözlenmiştir (Şekil 13).

Üçgenimsi ve köşeli olan gövdede epiderma tek sıra, kalın çeperli oval veya yuvarlak hücrelerden oluşmuştur. Alt ve üst çeperleri kalın, yan çeperleri incedir. Üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Örtü ve salgı tüyü gözlenmemiştir.

Korteks interselüler boşlukları fazla olan, çok sıralı, düzensiz ince çeperli yuvarlak parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. İletim demetleri kesitin merkezinde 3-4 adet büyük kollateral iletim demetinden oluşan küçük halka ve çevresinde 6-10 adet küçük kollateral demetlerden oluşan büyük halka şeklindedir. İletim demetlerinde ksilem, floeme göre daha geniş bir alanı kaplar. Gövde enine kesitinde öz bölgesi ve öz boşluğu yoktur.



Şekil 13. *Crocus ancyrensis* (ESSE: 14623) gövde enine kesit e=epidermis; kp=kambium parankimasi; f=floem; ks=ksilem



Şekil 14. *Crocus ancycensis* (ESSE: 14623) A=gövde enine kesit şematik; B=gövde enine kesit anatomik; e=epidermis; kp=kambium parankiması; f=floem; ks=ksilem

Yaprak

Laminanın orta bölgesinden alınan enine kesitlerde İncelenen bütün türlerin yaprak enine kesitlerinin genel şekli, yalnızca bu genusa ait olup sistematik açıdan ayırt edici bir özelliğe sahiptir. İncelenen türlerin yaprak enine kesitleri, orta kısmı dikdörtgenimsi ya da kare şeklinde olan omurga ile, iki yan koldan meydana gelmiştir. Yan kolların uçları, omurgaya doğru kıvrılmıştır. Omurga kısmının orta bölgesi hava boşluğu denilen, kloroplast organeli içermeyen ince çeperli parankimatik hücrelerle doludur. Epidermis hücreleri geniş veya hafifçe basık kare şeklindedir. Üst epidermis hücreleri enine kesitlerde alt epidermis hücreleriyle eşittir. Üst epidermis hücrelerinin çeper kalınlığı alt epi dermis hücrelerinden daha büyüktür. Üzerleri kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Kutikula sivri çıkıntılı. Yaprak kseromorf, stoma hücreleri epidermis hücreleri

düzeyinden daha aşağı seviyededir. Üst palizad parenkima tabakası oval, kloroplast içeren ve dar hücre arası boşlukları bulunan 1-3 sıra hücreden; Sünger parenkiması ise çoğunlukla 3-4 sıralı çokgen ya da yuvarlak, az sayıda kloroplast içeren, geniş hücre arası boşlukları olan hücrelerden oluşur. İletim demetleri kolateraldir. Ksilem üst epidermaya, floem ise alt epidermaya bakan yönde yer almıştır. Ksilemde trakeal elemanlar ışınal olarak dizilmiş ve aralarında ince çeperli parenkimatik hücreler bulunmaktadır. Floem ksilemin altında yer alır. Demetin etrafı parenkimatik bir kın ile sarılmıştır. Üst epidermanın altında 1-2 sıra kollenkimadan sonra ezilmiş parenkima hücreleri yer alır. Floemin altında alt epidermaya kadar 2-8 sıra sklerenkima dokusu bulunmaktadır.

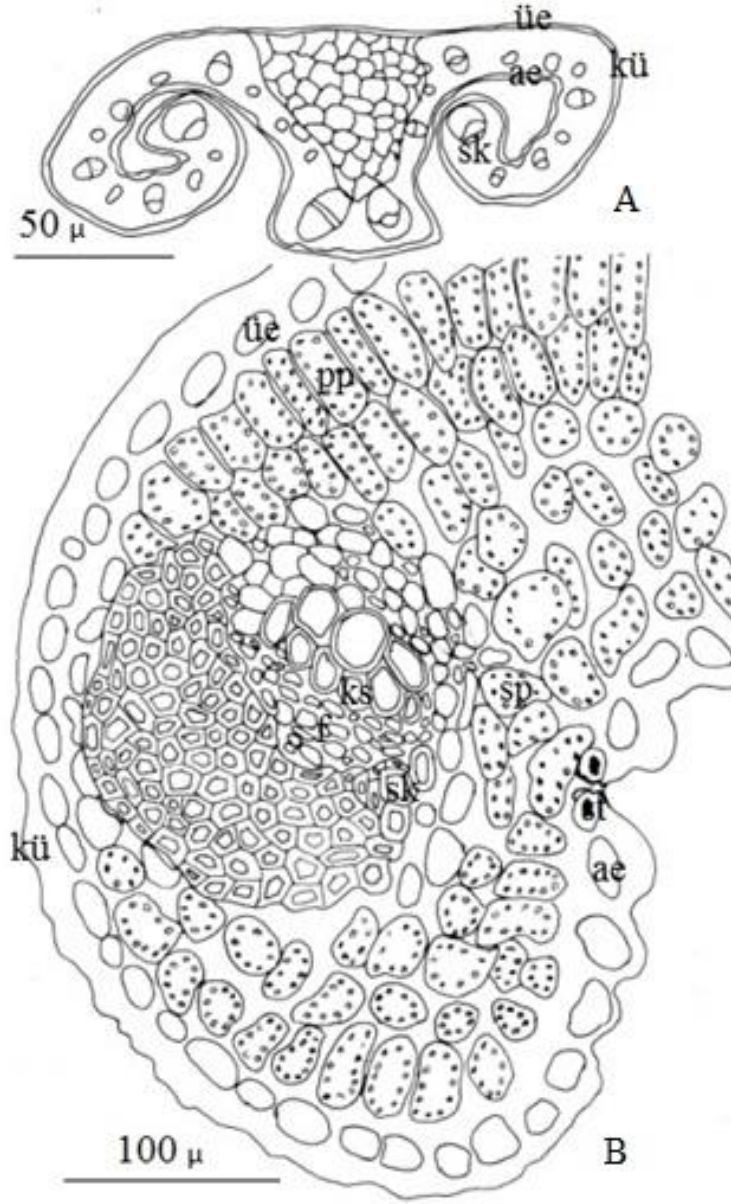
İletim demetleri farklı büyüklüklerde ve paralel damarlanma yapısına uygun dizilmiştir. Mezofil "bifasiyal" tiptedir.

Yaprak ayasından alınan üst ve alt yüzeysel kesitlerde epidermis, uzun dikdörtgen biçiminde, çevreleri küçük levkoplaklar tarafından çevrilmiş, nukleuslar taşıyan hücrelerden oluşur. Yaprakta stomalar "diasitik" tiptedir.

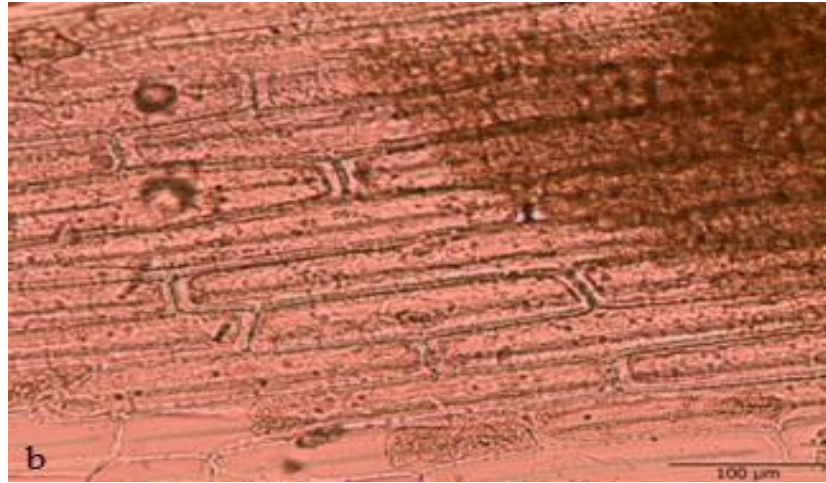
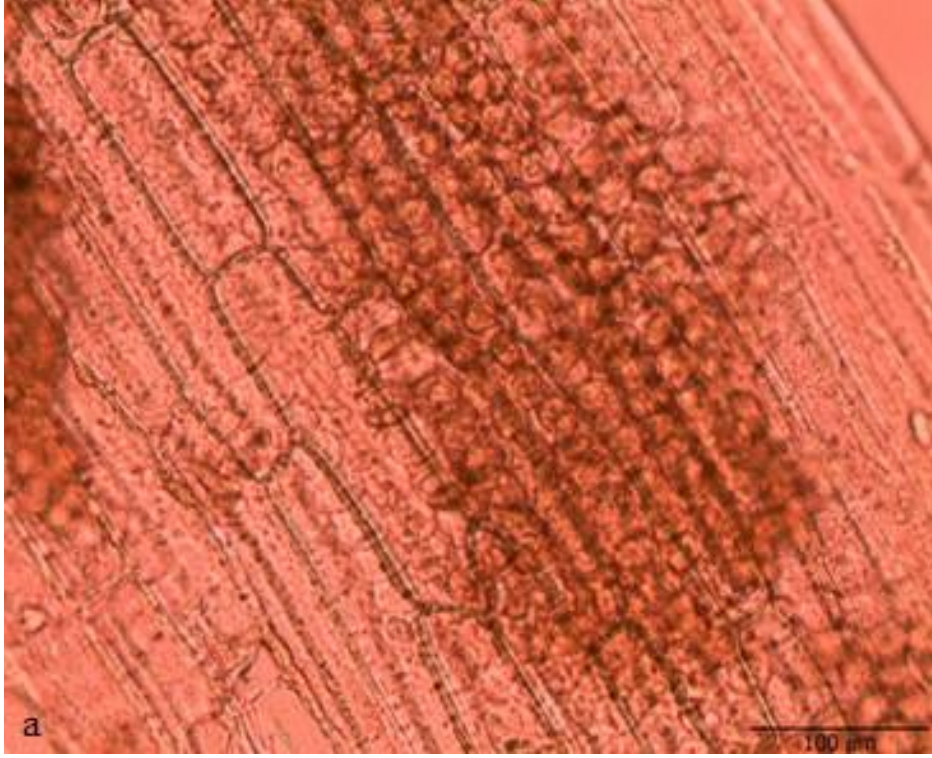
Orta damarın her iki yanında kalın yan damarlar ayanın kenarına kadar sıralanmış olup, orta damar ve yaprak ayası boynuz şeklinde dışa doğru derin bir çıkıntı yapmıştır. Anatomik bakımdan yan damarlar, orta damar ile aynı yapıdadır, ancak iletim demetleri daha da indirgenmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. *Crocus ancyrensis* (ESSE: 14623) yapraktan alınmış enine kesit kü=kütikula; üe=üst epidermis; ae=alt epidermis; sk=sklerenkima



Şekil 16. *Crocus ancurensis* (ESSE: 14623) A=yaprak enine kesit şematik; B=yaprak enine kesit anatomik; st=stoma; kü=kütikula; üe=üst epidermis; pp=palizat parankiması; sp=sünger parankiması; ae=alt epidermis; sk=sklerenkima; f=floem; ks=ksilem



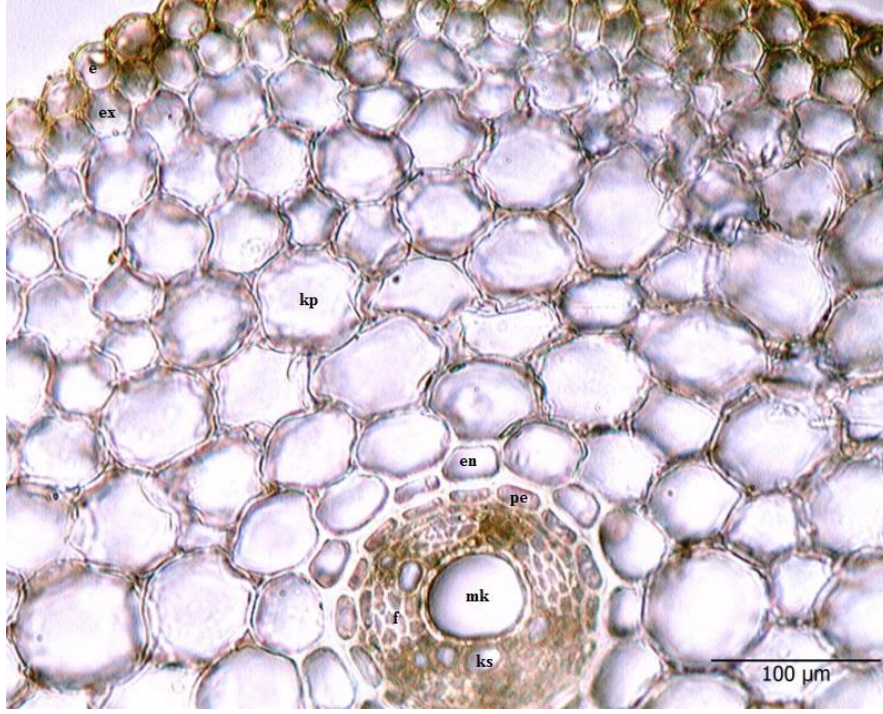
Şekil 17. *Crocus ancyrensis* (ESSE: 14623) yaprağının (a) alt; (b) üst kısmından alınmış yüzeysel kesitlerde stoma ve epiderma hücreleri

Crocus antalyensis Mathew

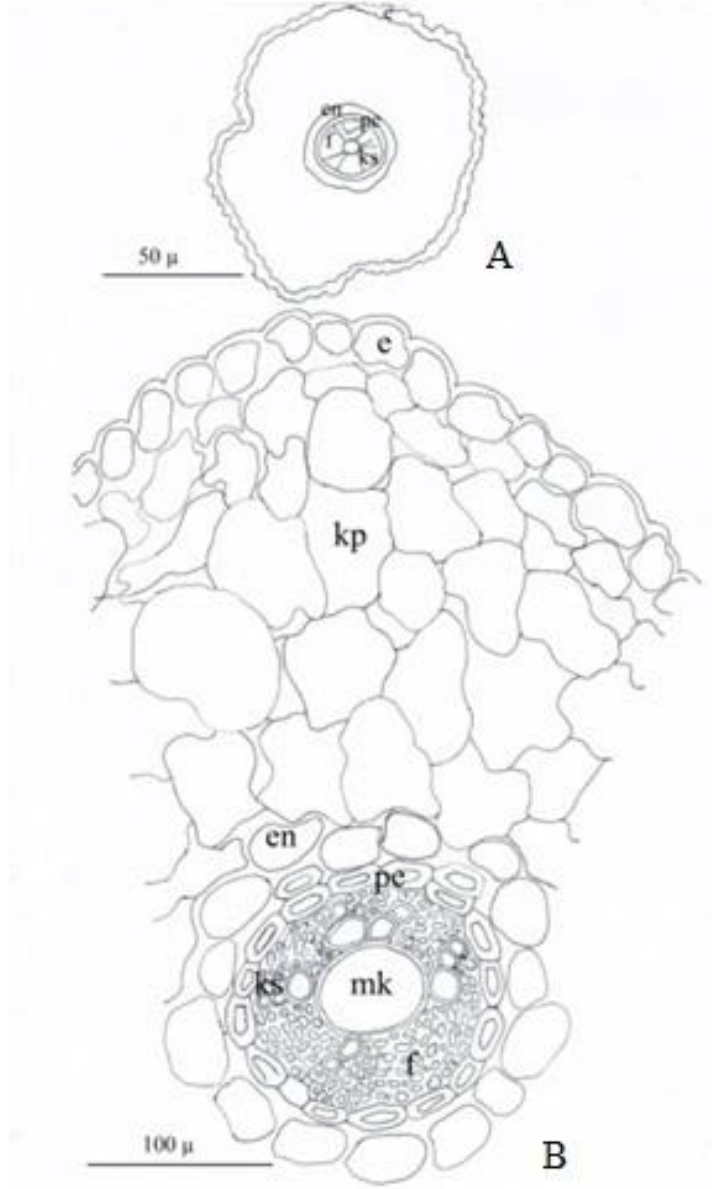
Kök

Epiderma bir sıra halinde küçük, çoğunluk yassı hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks, büyüklükleri aynı olan 3-4 sıralı, oval parenkimatik ve ince düzensiz çeperli hücrelerden ibarettir. Endoderma düzenli bir sıra halinde büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Çeper kalınlaşmaları 3 yönde olmaktadır. Hücrelerde özellikle kortekse bakan yönde kalınlaşmalar çok fazla olup, perisikl yönünde ise kalınlaşma yoktur.

Perisikl hücreleri izodiyametrik, ince çeperli ve 1-2 sıralıdır. Merkezi silindirin ortasında metaksilem ve bunların çevresinde de perisikle kadar uzanan 3-5 ksilem kolu vardır. Floem az hücrelidir (Şekil 18).



Şekil 18. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) kökten alınmış enine kesit e=epidermis; kp=kambium parankimasi; en=endodermis; f=floem; ks=ksilem; mk=metaksilem; pe=perisikl; ex=ekzodermis



Şekil 19. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) A=kök enine kesit şematik; B=kök enine kesit anatomik; e=eksodermis; kp=kambium parankiması; en=endodermis; f=floem; ks=ksilem; mk=metaksilem; pe=perisikl

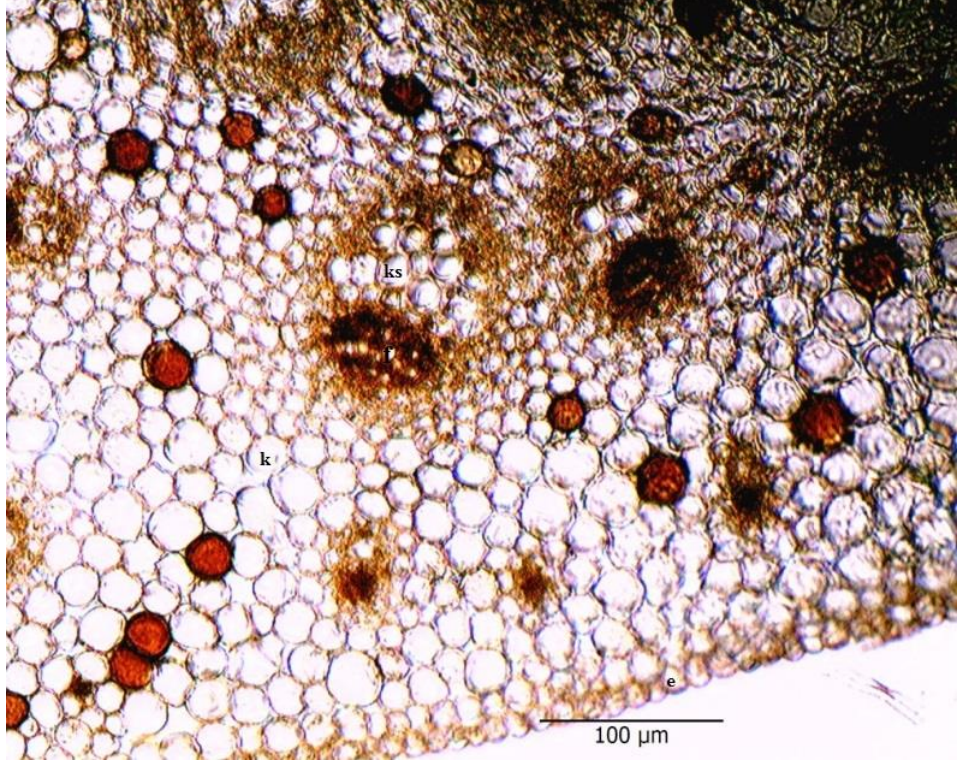
Skapus

Gövdenin orta bölgesinden alınan enine kesitlerde aşağıdaki elementler gözlenmiştir (Şekil 20).

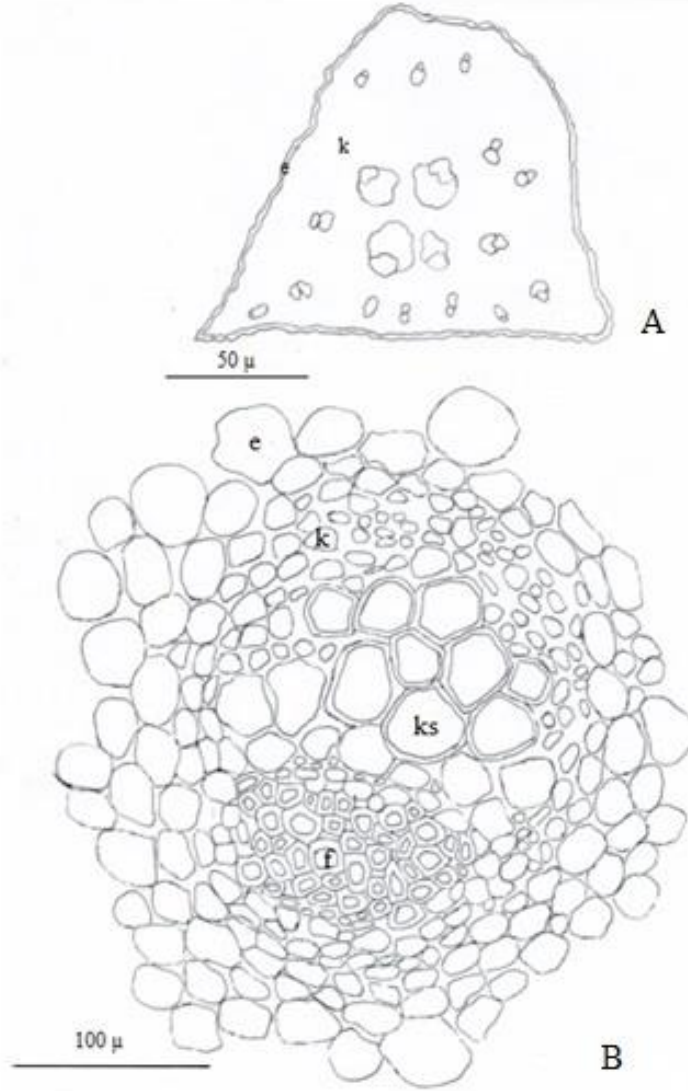
Üçgenimsi ve köşeli olan skapus'ta epiderma tek sıra, kalın çeperli oval veya yuvarlak hücrelerden oluşmuştur. Alt ve üst çeperleri kalın, yan çeperleri incedir. Üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Örtü ve salgı tüyü gözlenmemiştir.

Korteks interselüler boşlukları fazla olan, çok sıralı, düzensiz ince çeperli yuvarlak parenkimatik hücrelerden oluşmuş ve yağ hücreleri gözlenmiştir. İletim demetleri kesitin merkezinde 3-4 adet büyük kollateral iletim demetinden oluşan küçük

halka ve çevresinde 6-10 adet küçük kollateral demetlerden oluşan büyük halka şeklindedir. İletim demetlerinde ksilem, floeme göre daha geniş bir alanı kaplar. Gövde enine kesitinde öz bölgesi ve öz boşluğu yoktur.



Şekil 20. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) gövde enine kesit e=epidermis; k=korteks; f=floem; ks=ksilem



Şekil 21. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) A=gövde enine kesit şematik; B=gövde enine kesit anatomik; e=epidermis; k=korteks; f=floem; ks=ksilem

Yaprak

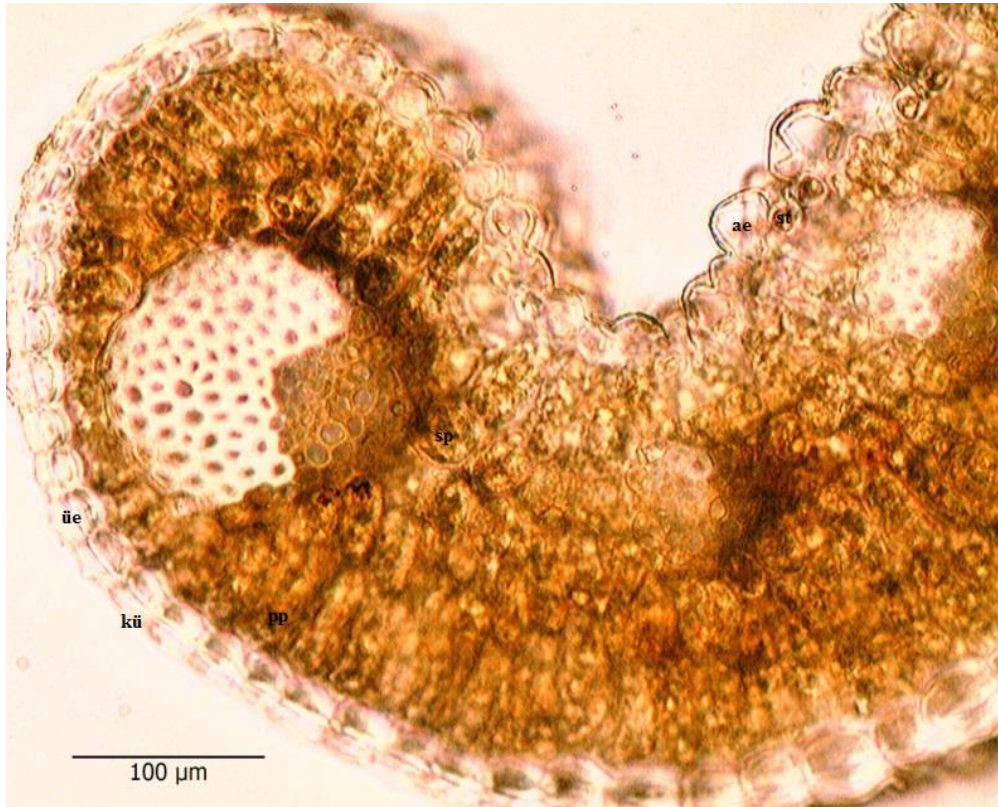
Laminanın orta bölgesinden alınan enine kesitlerde İncelenen bütün türlerin yaprak enine kesitlerinin genel şekli, yalnızca bu genusa ait olup sistematik açıdan ayırt edici bir özelliğe sahiptir. İncelenen türlerin yaprak enine kesitleri, orta kısmı dikdörtgenimsi ya da kare şeklinde olan omurga ile, iki yan koldan meydana gelmiştir. Yan kolların uçları, omurgaya doğru kıvrılmıştır. Omurga kısmının orta bölgesi hava boşluğu denilen, kloroplast organeli içermeyen ince çeperli parankimatik hücrelerle doludur. Epidermis hücreleri geniş veya hafifçe basık kare şeklindedir. Üst epidermis hücreleri enine kesitlerde alt epidermis hücreleriyle eşittir. Üst epidermis hücrelerinin çeper kalınlığı alt epi dermis hücrelerinden daha büyüktür. Üzerleri kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Kutikula sivri çıkıntılı. Yaprak kseromorf, stoma hücreleri epidermis hücreleri

düzeyinden daha aşağı seviyededir. Üst palizad parenkima tabakası oval, kloroplast içeren ve dar hücre arası boşlukları bulunan 1-3 sıra hücreden; Sünger parenkiması ise çoğunlukla 3-4 sıralı çokgen ya da yuvarlak, az sayıda kloroplast içeren, geniş hücre arası boşlukları olan hücrelerden oluşur. İletim demetleri kolateraldir. Ksilem üst epidermaya, floem ise alt epidermaya bakan yönde yer almıştır. Ksilemde trakeal elemanlar ışınal olarak dizilmiş ve aralarında ince çeperli parenkimatik hücreler bulunmaktadır. Floem ksilemin altında yer alır. Demetin etrafı parenkimatik bir kın ile sarılmıştır. Üst epidermanın altında 1-2 sıra kollenkimadan sonra ezilmiş parenkima hücreleri yer alır. Floemin altında alt epidermaya kadar 2-8 sıra sklerankima dokusu bulunmaktadır.

İletim demetleri farklı büyüklüklerde ve paralel damarlanma yapısına uygun dizilmiştir. Mezofil "bifasiyal" tiptedir.

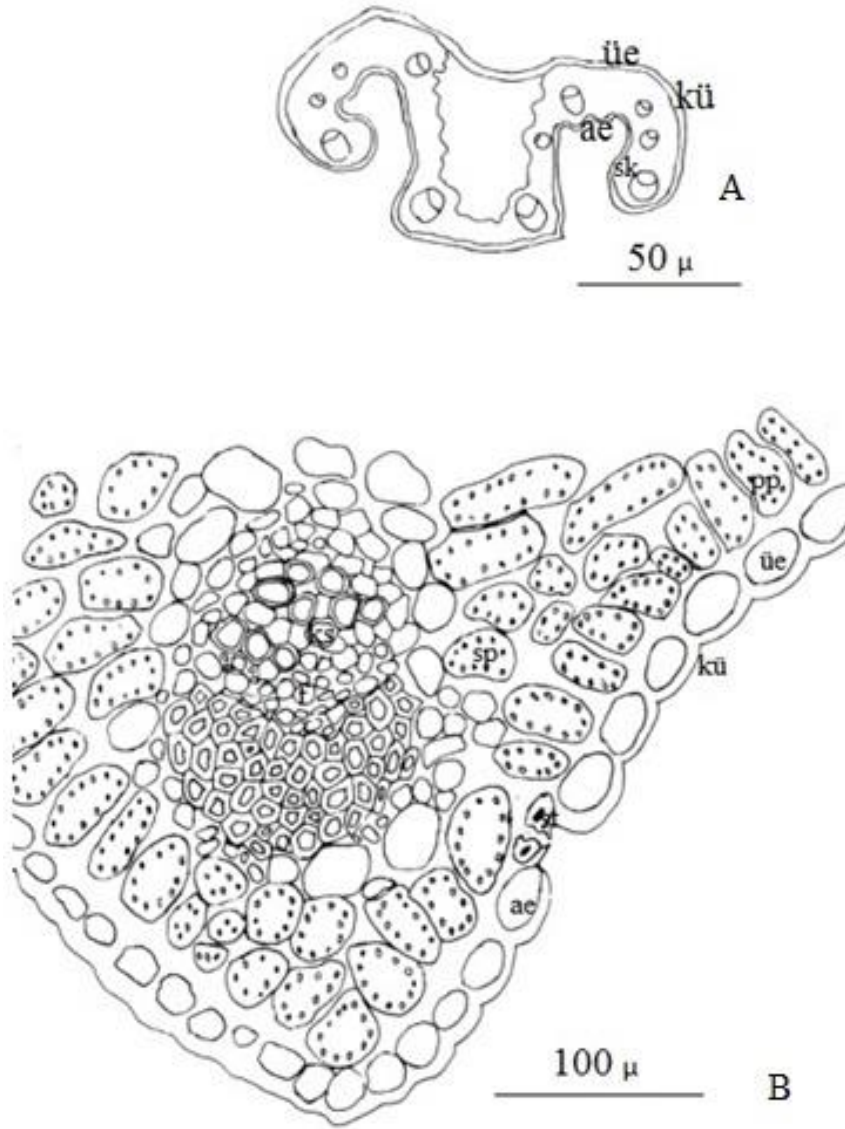
Yaprak ayasından alınan üst ve alt yüzeysel kesitlerde epidermis, uzun dikdörtgen biçiminde, çevreleri küçük levkoplaklar tarafından çevrilmiş, nukleuslar taşıyan hücrelerden oluşur. Yaprakta stomalar "diasitik" tiptedir.

Orta damarın her iki yanında kalın yan damarlar ayanın kenarına kadar sıralanmış olup, orta damar ve yaprak ayası boynuz şeklinde dışa doğru derin bir çıkıntı yapmıştır. Anatomik bakımdan yan damarlar, orta damar ile aynı yapıdadır, ancak iletim demetleri daha da indirgenmiştir (Şekil 22).

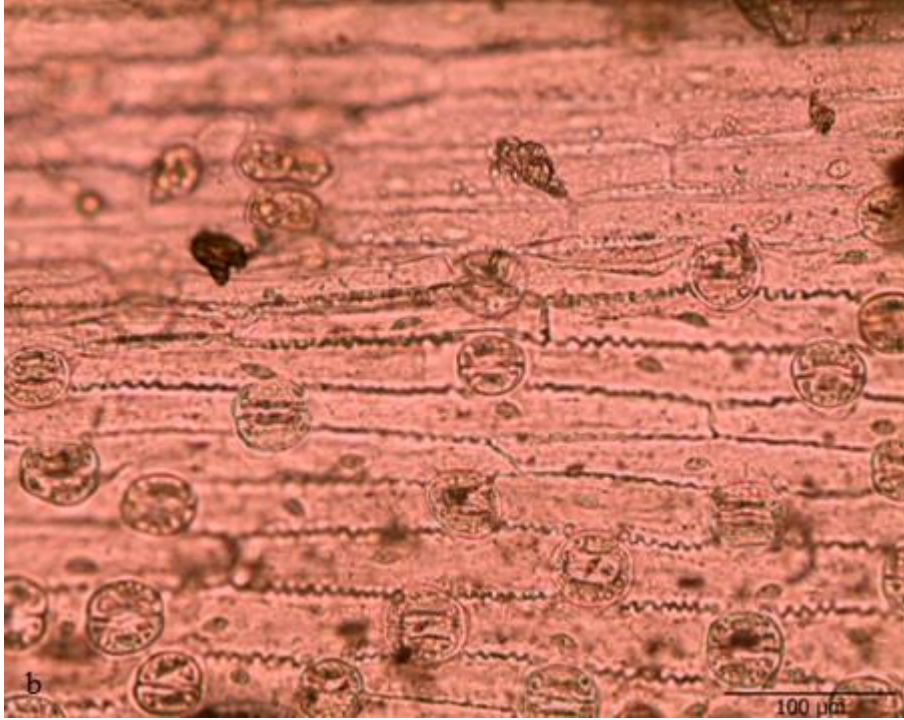
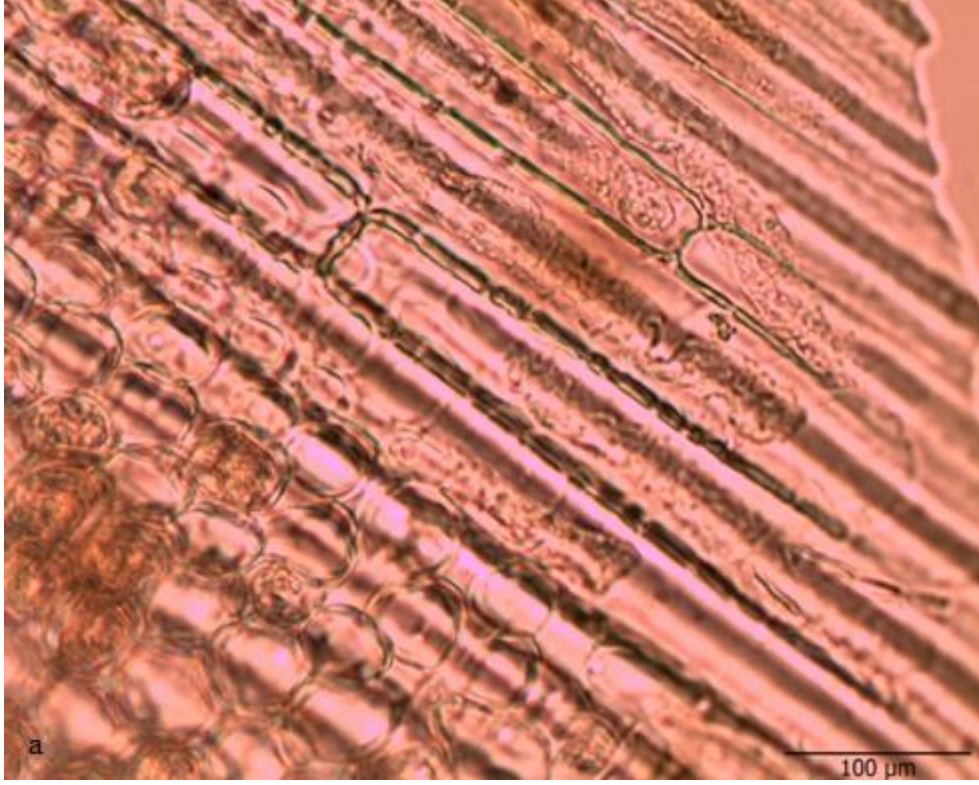


Şekil 22. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) yapraktan alınmış enine kesit

kü=kütikula; üe=üst epidermis; ae=alt epidermis; sp=sünger parankiması; pp=palizat parankiması; st=stoma



Şekil 23. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) A=yaprak enine kesit şematik; B=yaprak enine kesit anatomik; st=stoma; kü=kütikula; üe=üst epidermis; pp=palizat parankiması; sp=sünger parankiması; ae=alt epidermis; f=floem; ks=ksilem



Şekil 24. *Crocus antalyensis* (ESSE: 14624) yaprağının (a) alt; (b) üst kısmından alınmış yüzeysel kesitlerde stoma ve epiderma hücreleri

Crocus chrysanthus (Herbert)

Kök

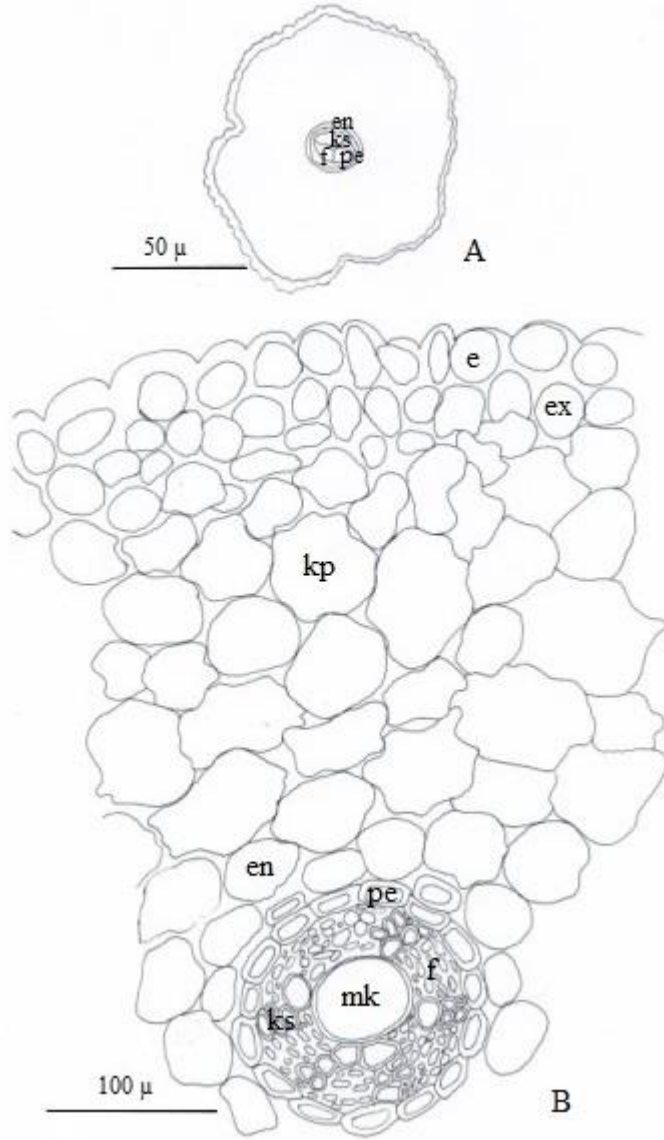
Epiderma bir sıra halinde küçük, çoğunluk yassı hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks, büyüklükleri aynı olan 5-7 sıralı, oval parenkimatik ve ince düzensiz çeperli hücrelerden ibarettir. Endoderma düzenli bir sıra halinde büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Çeper kalınlaşmaları 3 yönde olmaktadır. Hücrelerde özellikle kortekse bakan yönde kalınlaşmalar çok fazla olup, perisikl yönünde ise kalınlaşma yoktur.

Perisikl hücreleri izodiyametik, ince çeperli ve 1-2 sıralıdır. Merkezi silindirin ortasında metaksilem ve bunların çevresinde de perisikle kadar uzanan 3 ksilem kolu vardır. Floem az hücrelidir (Şekil 25).



Şekil 25. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) kökten alınmış enine kesit

e=epidermis; kp=kambium parankiması; en=endodermis; f=floem; ks=ksilem;
mk=metaksilem; pe=perisikl; ex=ekzodermis



Şekil 26. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) A=kök enine kesit şematik; B=kök enine kesit anatomik; e=epidermis; kp=kambium parankiması; en=endodermis; f=floem; ks=ksilem; mk=metaksilem; pe=perisikl; ex=ekzodermis

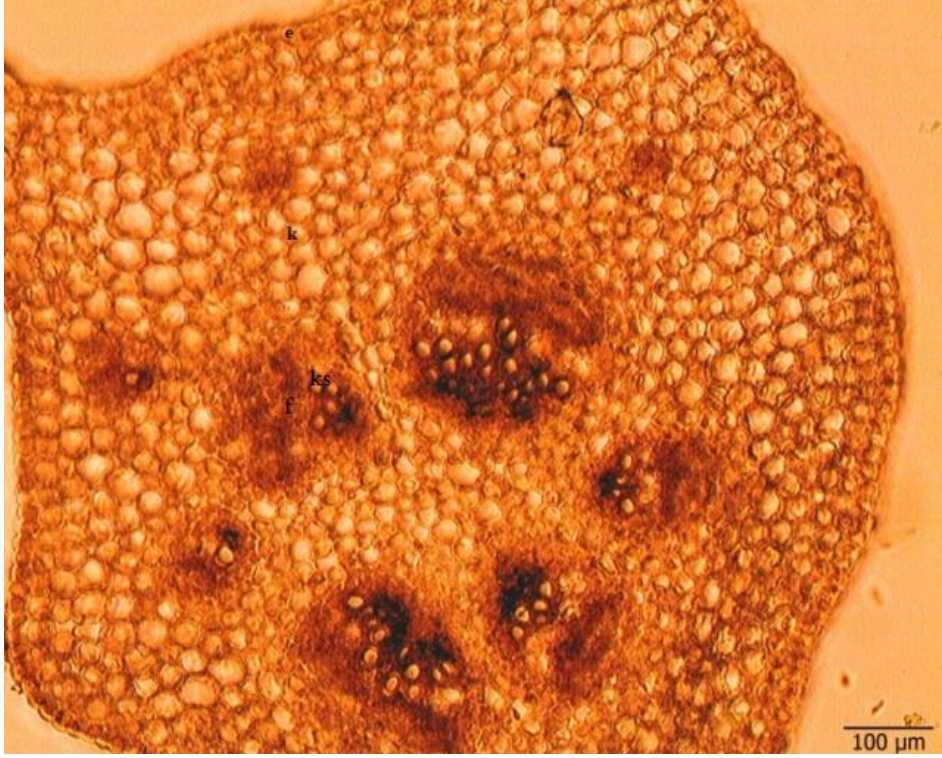
Skapus

Gövdenin orta bölgesinden alınan enine kesitlerde aşağıdaki elementler gözlenmiştir (Şekil 27).

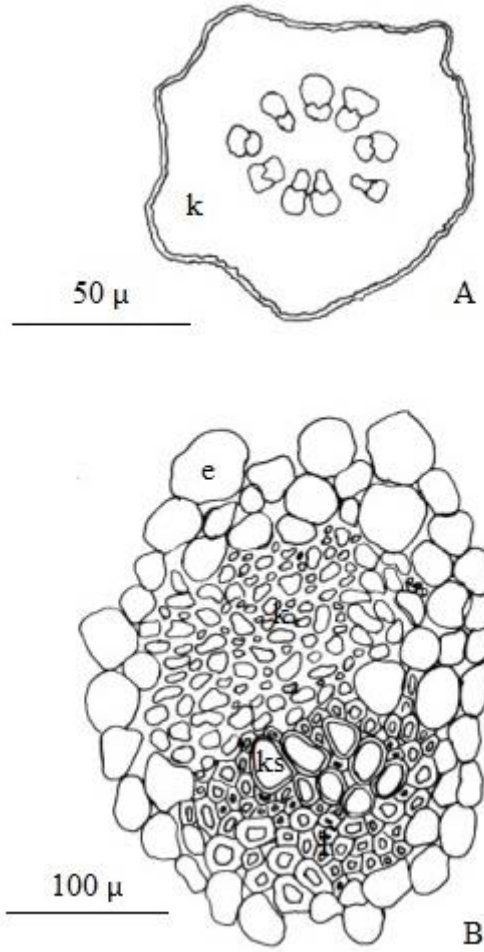
Yuvarlak üçgenimsi ve köşeli olan gövdede epiderma tek sıra, kalın çeperli oval veya yuvarlak hücrelerden oluşmuştur. Alt ve üst çeperleri kalın, yan çeperleri incedir. Üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Örtü ve salgı tüyü gözlenmemiştir.

Korteks interselüler boşlukları fazla olan, çok sıralı, düzensiz ince çeperli yuvarlak parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. İletim demetleri kesitin merkezinde 6-9 adet büyük kollateral iletim demetinden oluşan küçük halka ve çevresinde 6-10 adet küçük kollateral demetlerden oluşan büyük halka şeklindedir. İletim demetlerinde ksilem,

floeme göre daha geniş bir alanı kaplar. Gövde enine kesitinde öz bölgesi ve öz boşluğu yoktur.



Şekil 27. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) gövde enine kesit e=epidermis;
k=korteks; f=floem; ks=ksilem



Şekil 28. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) A=gövde enine kesit şematik; B=gövde enine kesit anatomik; e=epidermis; k=korteks; f=floem; ks=ksilem

Yaprak

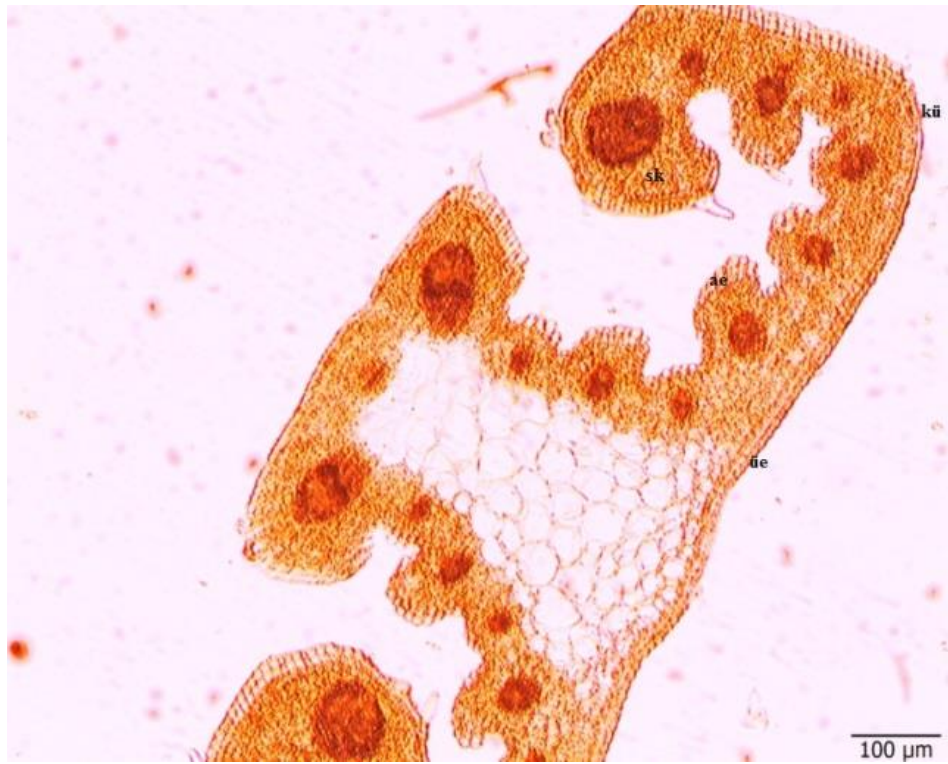
Laminanın orta bölgesinden alınan enine kesitlerde incelenen bütün türlerin yaprak enine kesitlerinin genel şekli, yalnızca bu genusa ait olup sistematik açıdan ayırt edici bir özelliğe sahiptir. İncelenen türlerin yaprak enine kesitleri, orta kısmı dikdörtgenimsi ya da kare şeklinde olan omurga ile, iki yan koldan meydana gelmiştir. Yan kolların uçları, omurgaya doğru kıvrılmıştır. Omurga kısmının orta bölgesi hava boşluğu denilen, kloroplast organeli içermeyen ince çeperli parankimatik hücrelerle doludur. Epidermis hücreleri geniş veya hafifçe basık kare şeklindedir. Üst epidermis hücreleri enine kesitlerde alt epidermis hücreleriyle eşittir. Üst epidermis hücrelerinin çeper kalınlığı alt epidermis hücrelerinden daha büyüktür. Üzerleri kalın bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Kutikula sivri çıkıntılı. Yaprak kseromorf, stoma hücreleri epidermis hücreleri düzeyinden daha aşağı seviyededir. Üst palizad parenkima tabakası oval, kloroplast içeren ve dar hücre arası boşlukları bulunan 1-3 sıra hücreden; Sünger parenkiması ise çoğunlukla 3-4 sıralı çokgen ya da yuvarlak, az sayıda kloroplast içeren, geniş hücre arası boşlukları olan hücrelerden oluşur. İletim demetleri kolateraldir. Ksilem üst epidermaya, floem ise alt epidermaya bakan yönde yer almıştır. Ksilemde trakeal elemanlar ışınsal olarak dizilmiş ve aralarında ince

çeperli parenkimatik hücreler bulunmaktadır. Floem ksilemin altında yer alır. Demetin etrafı parenkimatik bir kın ile sarılmıştır. Üst epidermanın altında 1-2 sıra kollenkimadan sonra ezilmiş parenkima hücreleri yer alır. Floemin altında alt epidermaya kadar 2-8 sıra sklerankima dokusu bulunmaktadır.

İletim demetleri farklı büyüklüklerde ve paralel damarlanma yapısına uygun dizilmiştir. Mezofil "bifasiyal" tiptedir.

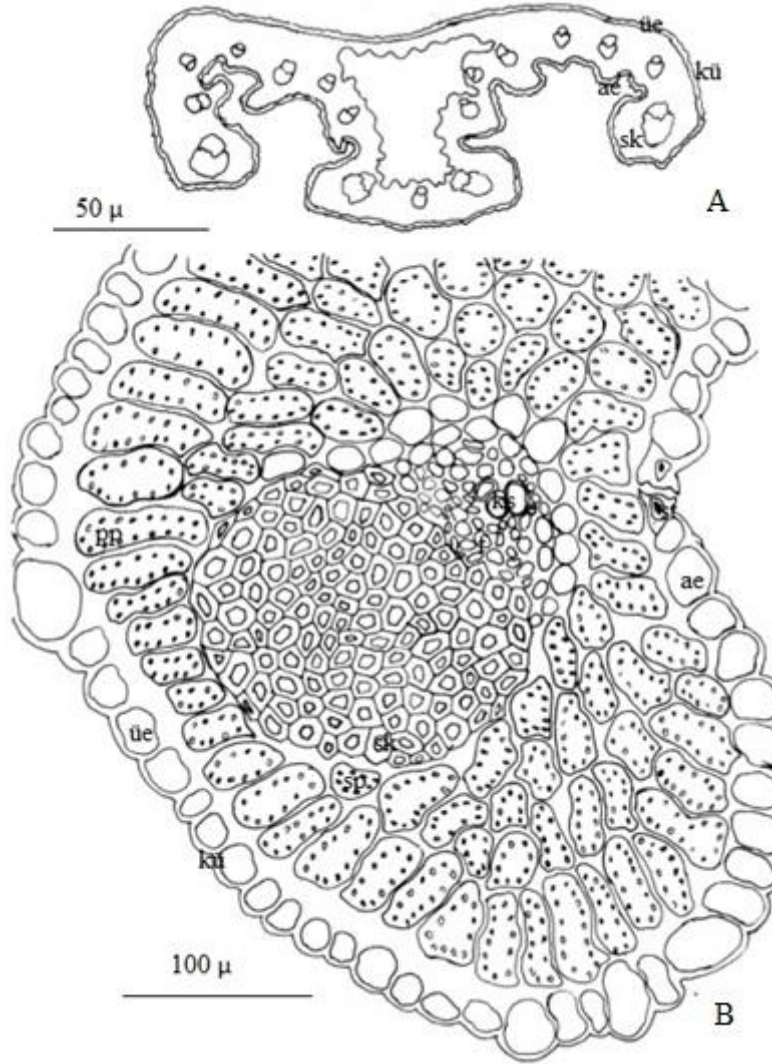
Yaprak ayasından alınan üst ve alt yüzeysel kesitlerde epidermis, uzun dikdörtgen biçiminde, çevreleri küçük levkoplastlar tarafından çevrilmiş, nukleuslar taşıyan hücrelerden oluşur. Yaprakta stomalar "diasitik" tiptedir.

Orta damarın her iki yanında kalın yan damarlar ayanın kenarına kadar sıralanmış olup, orta damar ve yaprak ayası boynuz şeklinde dışa doğru derin bir çıkıntı yapmıştır. Anatomik bakımdan yan damarlar, orta damar ile aynı yapıdadır, ancak iletim demetleri daha da indirgenmiştir (Şekil 29).

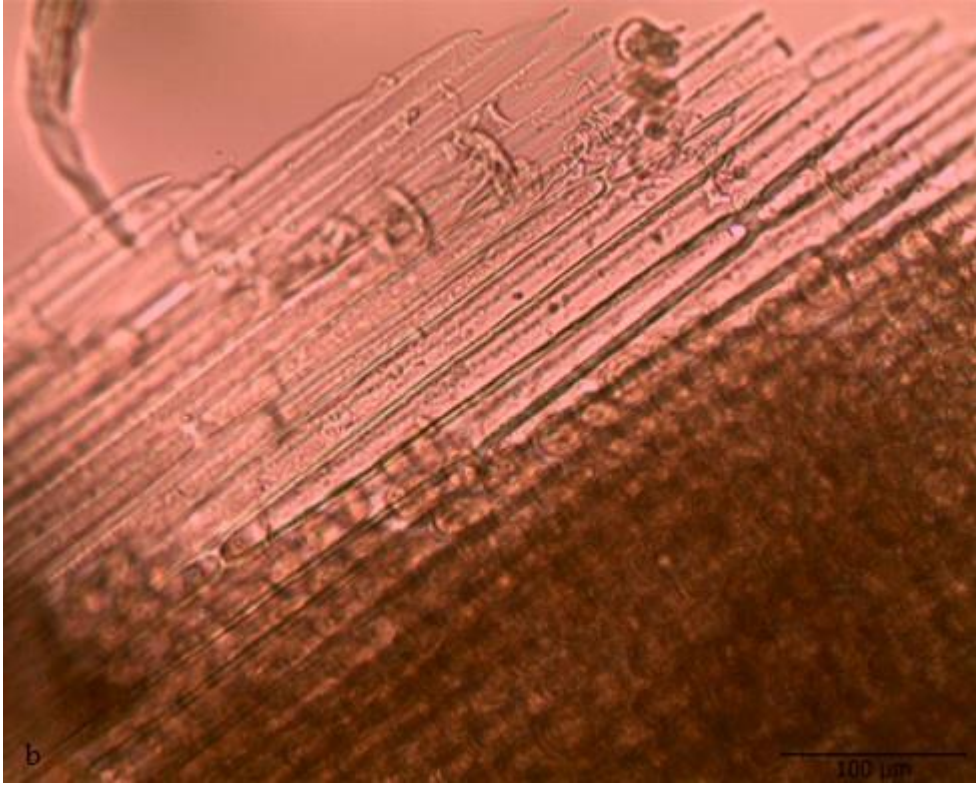
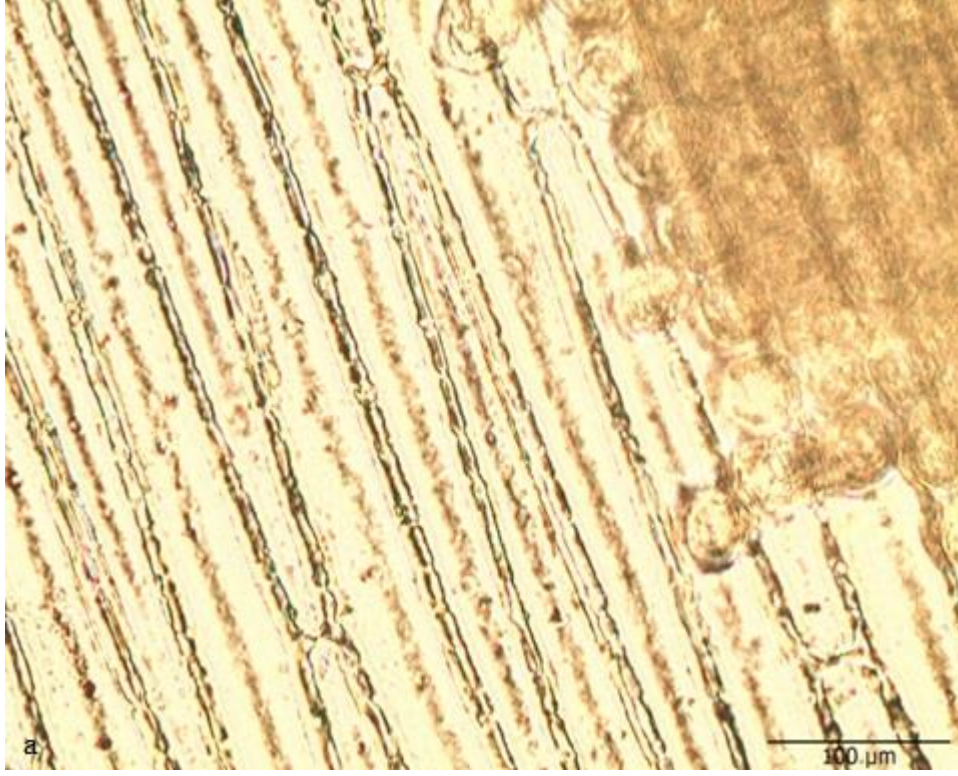


Şekil 29. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) yapraktan alınmış enine kesit

kü=kütikula; üe=üst epidermis; ae=alt epidermis; sk=sklerankima



Şekil 30. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) A=yaprak enine kesit şematik; B=yaprak enine kesit anatomik; st=stoma; kü=kütikula; üe=üst epidermis; pp=palizat parankiması; sp=sünger parankiması; ae=alt epidermis; f=floem; ks=ksilem; sk=sklerenkima



Şekil 31. *Crocus chrysanthus* (ESSE: 14625) yaprağının (a) alt; (b) üst kısmından alınmış yüzeysel kesitlerde stoma ve epiderma hücreleri

Numunelerin Kromatografik Bileşim Analizleri

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

Kurutulmuş ve parçalanmış örnekler, mikrodistilasyona tabi tutuldu. Mikrodistilasyon sonrası toplama kabındaki hekzanlı faz alınarak eş zamanlı olarak GK ve GK/KS analizleri yapıldı ve numunelerdeki bileşikler tanımlandı (Çizelge 10, 11, 12). *Crocus chrysanthus* örneklerine ait numunede %95.9'a karşılık gelen bileşiklerden etil sinnamat (%14.8), heptanal (%14), hekzahidrofarnesil aseton (%12.8), *Crocus antalyensis* örneklerine ait numunede %83.1'e karşılık gelen hekzanal (%17.7), nonanal (%17.1), undekanal (%14.7), *Crocus ancyrensis* örneklerine ait numunede %65.9'a karşılık gelen β -İzoforon (%14.4), heptanal (%11.5), heneikosan (%8.5) ana bileşenler olarak belirlendi.

Çizelge 10. *Crocus chrysanthus* stilus-tepal örneklerinin uçucu bileşikleri

RRI	Bileşik	%
1194	Heptanal	14.0
1400	Tetradekan	5.6
1415	β -İzoforon	4.8
1600	α -İzoforon	4.1
1661	Safranal	5.3
1700	Heptadekan	1.5
1714	6-Oksoizoforon	2.5
1719	Borneol	e
1800	Oktadekan	2.8
1900	Nonadekan	3.0
2100	Heneikosan	6.4
2131	Hekzahidrofarnesil aseton	12.8
2157	(E)-Etil sinnamat	14.8
2174	Fokienol	1.4
2300	Trikosan	3.1
2400	Tetrakosan	2.8
2500	Pentakosan	4.2
2700	Heptakosan	6.8
	Toplam	95.9

RRI: Relatif tutunma zamanı indisi *n*-alkan serisine göre hesaplanmıştır;

% FID verilerine göre hesaplanmıştır;

e: Eser miktar.

Çizelge 11. *Crocus antalyensis* stilus-tepal örneklerinin uçucu bileşikleri

RRI	Bileşik	%
1093	Hekzanal	17.7
1400	Nonanal	17.1
1548	(<i>E</i>)-2-Nonenal	7.1
1617	Undekanal	14.7
1800	Oktadekan	1.8
1900	Nonadekan	5.7
2000	Eikosan	9.2
2131	Hekzahidrofarneşil aseton	9.9
	Toplam	83.2

RRI: Relatif tutunma zamanı indisi *n*-alkan serisine göre hesaplanmıştır;
% FID verilerine göre hesaplanmıştır.

Çizelge 12. *Crocus ancyrensis* stilus-tepal örneklerinin uçucu bileşikleri

RRI	Bileşik	%
1194	Heptanal	11.5
1400	Nonanal	8.2
1415	β -İzoforon	14.4
1548	(<i>E</i>)-2-Nonanal	5.2
1600	α -İzoforon	5.8
1661	Safranal	2.3
1800	Oktadekan	2.4
1900	Nonadekan	4.2
2100	Heneikosan	8.5
2300	Trikosan	3.4
	Toplam	65.9

RRI: Relatif tutunma zamanı indisi *n*-alkan serisine göre hesaplanmıştır;
% FID verilerine göre hesaplanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Morfolojik Tartışma

Eskişehir çevresinin *Crocus* türleri ile ilgili yaptığımız araştırmaların sonucunda, bu çevrede yetiştiği saptanan 3 tür; *C. ancyrensis*, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* türü tez konusunu oluşturmaktadır. Bu türlerden *C. ancyrensis* ve *C. antalyensis* endemik türlerdir.

Eskişehir çevresinde yetişen 2'si endemik 3 *Crocus* türü; *C. ancyrensis*, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* üzerinde yapılan morfolojik araştırmalar sonucunda bulgularımız Türkiye Florası'ndaki betimlemeler ile genelde paralellik göstermektedir. Buna karşın Türkiye Florası'ndaki bulgulardan farklı olarak bazı farklılıklar tespit edilmiştir.

İncelenen *Crocus* türlerinden elde ettiğimiz morfolojik sonuçlardan; tunika tipi, yaprak genişliği, bazal spatula, brakteol, perigon boğazı tüy durumu, tepallerin şekli, filament tüy durumu, anter rengi, stilus rengi genel olarak Türkiye Florası'ndaki verilerle uygunluk göstermektedir.

Flora of Turkey'de bitki boyu belirtilmemişken, incelenen 3 *Crocus* türünde bitki boyları değişen ölçülerde belirlenmiştir. Bitki boyları *C. ancyrensis*'te (9-) 13-25 cm, *C. antalyensis*'te 9-23 cm, *C. chrysanthus*'ta 7-19 cm olarak ölçülmüştür.

Flora of Turkey'de korm ölçüleri belirtilmemişken, *C. ancyrensis*'te (0.8-) 1.3-2.3 cm, *C. antalyensis*'te (0.5) 1-2 cm, *C. chrysanthus*'ta 0.9-2.2 cm olarak ölçülmüştür.

Tunika tipi İncelenen her örnekte Flora of Turkey ile uyum göstermiştir. *C. ancyrensis*'te retikulat, *C. antalyensis*'te membranöz, *C. chrysanthus*'ta tabanda ayrılmış, zarımsı ya da derimsidir.

Flora of Turkey'de *C. ancyrensis* için tabanda halka durumu belirtilmemişken, bizim bulgularımızda *C. ancyrensis*'te tabanda halka gözlenmemiştir. *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* için tabanda halka durumu Flora of Turkey ile uyum göstermektedir. Bulgularımızda *C. antalyensis*'te tabanda halka tepede uzun devamlı boyun ile paralel liflere ayrılmışken, *C. chrysanthus*'ta tabanda halka tam veya dişlidir.

Flora of Turkey'de yaprak kını sayısı belirtilmemişken, *C. ancyrensis*'te yaprak kını sayısı 2-3, *C. antalyensis*'te 2-4, *C. chrysanthus*'ta 2-4 adettir.

Flora of Turkey'de yaprak sayısı değişen ölçülerde olup bizim bulgularımızda *C. antalyensis* hariç diğer örneklerde farklı yaprak sayıları gözlenmiştir. *C. ancyrensis* ve *C. antalyensis*'te yaprak sayısı 3-8, *C. chrysanthus*'ta ise (2-) 3-6'dır.

Flora of Turkey'de *C. ancyrensis* için yaprak çıkışı belirtilmemişken, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* için yaprak çıkışı çiçeklerle aynı andadır ve *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* için bizim bulgularımız Flora of Turkey ile uyum göstermektedir.

Flora of Turkey'de yaprak genişliği *C. ancyrensis*'te 0.5-1 (-2) mm, *C. antalyensis*'te 1-2.5 mm, *C. chrysanthus*'ta 1-2.5 mm iken bizim bulgularımızda bu ölçüler *C. ancyrensis*'te 0.5-1 mm, *C. antalyensis*'te 1-2 mm, *C. chrysanthus*'ta 1-2 mm olarak belirlenmiştir.

Bazal spatula incelenen 3 *Crocus* türü için Flora of Turkey'de ve bizim bulgularımızda gözlenmemiştir.

Brakte varlığı *C. ancyrensis* için Flora of Turkey'de belirtilmemişken bizim bulgularımızda brakte gözlenmemiş, diğer 2 *Crocus* türünde ise gözlenmiş ve Flora Of Turkey ile uyum içindedir.

Brakteol durumu bizim bulgularımız ve Flora of Turkey ile uyum göstermektedir. *C. ancyrensis*'te brakteol mevcut olup, *C. antalyensis*'te brakte içinde daralmış ve kapanmış, *C. chrysanthus*'ta genellikle brakteden daha dardır.

Flora of Turkey'de çiçek sayısı belirtilmemişken, *C. ancyrensis*'te 1-3, *C. antalyensis*'te 1-4, *C. chrysanthus*'ta 1-3 (-4) adettir.

Flora of Turkey'de perigon tüpü uzunluğu belirtilmemişken, *C. ancyrensis*'te 3-7 cm, *C. antalyensis*'te 3-8 cm, *C. chrysanthus*'ta 3-10 cm'dir.

Perigon boğazı rengi incelenen 3 *Crocus* türünde *C. antalyensis* hariç diğer türlerde Flora of Turkey ile farklılık göstermektedir. *C. ancyrensis* ve *C. chrysanthus*'ta turuncu, *C. antalyensis*'te sarı renk gözlenmiştir.

İncelenen 3 *Crocus* türünde perigon boğazı tüy durumu Flora Of Turkey ile uyum göstermiştir. *C. ancyrensis* ve *C. chrysanthus*'ta perigon boğazı tüysüz iken, *C. antalyensis*'te perigon boğazı tüylüdür.

İncelenen 3 *Crocus* türünde tepal ölçüleri Flora of Turkey ile değişkenlik göstermiştir. Bizim bulgularımızda *C. ancyrensis* için tepal ölçüsü 1.7-3×0.5-1 cm iken, *C. antalyensis* için 2-4 cm, *C. chrysanthus* için 1.4-3×0.5-1.2 cm'dir.

Tepal şekli *C. ancyrensis* ve *C. antalyensis*'te Flora of Turkey ile uyum gösterirken, *C. chrysanthus*'ta tepal şekli Flora of Turkey'de belirtilmemişken, bizim bulgularımızda subakuttur. *C. ancyrensis*'te ise obtustan yuvarlağa doğru iken *C. antalyensis*'te obtustan subakutadır.

Tepallerin tepesi Flora of Turkey'de belirtilmemişken *C. ancyrensis*'te obtus-akut, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus*'ta akuttur.

Tepallerin tabanı Flora of Turkey'de belirtilmemişken incelenen tüm örneklerde kuneattır.

Tepal rengi *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* için Flora of Turkey ile uyum gösterirken, *C. ancyrensis* için Flora of Turkey'de tepal rengi parlak sarı, sıklıkla tabanda ve periant túbünde lekeli morumsu olarak belirtilmişken bizim bulgularımızda turuncu, tabanda morumsudur. *C. antalyensis* için tepal rengi dışta leylak mavisi, bazen mor ile beraber devetüyü renginde veya benekli ya da nadiren tabanda krem renkli ve mavi iken, *C. chrysanthus*'ta sarıdan turuncu sarıya, bazen dışta kahverengi veya mor çizgili, nadiren krem renklidir.

Çiçek rengi bizim bulgularımızda *C. ancyrensis*'te açık turuncu, *C. antalyensis*'te mor, tabanda sarı boğumlu, *C. chrysanthus*'ta turuncudur.

Tepallerin damarı Flora of Turkey'de belirtilmemişken *C. ancyrensis* ve *C. chrysanthus*'ta kahverengi çizgili, *C. antalyensis*'te mor çizgilidir.

Bizim bulgularımızda filament rengi *C. ancyrensis*'te turuncu, *C. antalyensis*'te koyu sarı, *C. chrysanthus*'ta sarı turuncudur.

Filament boyu bizim bulgularımızda *C. ancyrensis*'te 4.10 mm, *C. antalyensis*'te 3-7 mm, *C. chrysanthus*'ta 2-7 mm olup bu ölçüler Flora of Turkey'de değişiklik göstermektedir.

İncelenen 3 *Crocus* türünde filament tüy durumu Flora of Turkey ile uyum göstermekte olup *C. ancyrensis* ve *C. chrysanthus*'ta tüysüz iken *C. antalyensis*'te tüylüdür.

İncelenen 3 *Crocus* türünde anter rengi Flora of Turkey ile uyumlu olup *C. ancyrensis*'te sarı, *C. antalyensis*'te soluk sarı ve *C. chrysanthus*'ta siyah bazal loblarla birlikte bazen sarı, nadiren açılmadan önce tamamen siyah kenarlıdır.

Bizim bulgularımızda anter uzunluğu *C. ancyrensis*'te 6-13 mm, *C. antalyensis*'te 8-13 mm, *C. chrysanthus*'ta (2-) 4-14 mm'dir.

Bizim bulgularımızda stilus rengi *C. ancyrensis* ve *C. antalyensis* için Flora of Turkey ile uyumlu olup *C. ancyrensis*'te turuncu ya da kırmızımsı turuncu, *C. antalyensis*'te turuncu-sarı iken, *C. chrysanthus*'ta kırmızı-koyu turuncu iken Flora of Turkey'de *C. chrysanthus* için stilus rengi sarı-portakal sarısıdır.

Stilus uzunluğu Flora of Turkey'de belirtilmemişken bizim bulgularımızda *C. ancyrensis*'te 8-11 mm, *C. antalyensis*'te 9-14 mm, *C. chrysanthus*'ta 6-15 mm'dir.

Stilus dal sayısı *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus*'ta Flora of Turkey ile uyumlu iken *C. ancyrensis*'te ve *C. antalyensis*'te 6-12, *C. chrysanthus*'ta 3'tür.

Stilusta tüy durumu Flora of Turkey'de belirtilmemişken, bizim bulgularımızda *C. ancyrensis* ve *C. chrysanthus*'ta stilus tüsüz iken *C. antalyensis*'te stilus tüy içermektedir.

Anatomik Tartışma

Eskişehir çevresinde yetişen 3 *Crocus* türünün *C. ancyrensis*, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus*'un kök, gövde ve yaprakları üzerinde yaptığımız anatomik araştırmaların sonucunda, bütün örneklerin kök kesitlerinde primer yapı gözlenmiş ve koruyucu doku olarak epiderma yer almıştır. Korteks 3-8 sıralı olup türler arasında farklılık göstermektedir. Merkezi silindirde endoderma 3 türde de düzenli bir sıra halinde büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Perisikl hücreleri izodiyametrik, ince çeperli ve 1-2 sıralıdır. Merkezi silindirin ortasında 1 metaksilem ve bunların çevresinde de perisikle kadar uzanan 3-4 ksilem kolu vardır. Floem az hücrelidir. Ksilem *C. ancyrensis*'te triark, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus*'ta ise pentaarktır.

Türlerin enine kesitlerinde skapus şekli üçgenimsi, köşeli olarak gözlenmişken, *C. antalyensis*'te ayrıca yuvarlak, köşeli skapus şekline de rastlanmıştır. Tüm türlerde koruyucu doku olarak epiderma yer almıştır. Korteks interselüler boşlukları çok fazla olan düzensiz çeperli yuvarlak parenkimatik dokulardan oluşmuş ve *C. antalyensis*'te yağ hücreleri gözlenmiştir. İletim demetleri kesitin merkezinde 6-9 adet büyük kollateral iletim demetinden oluşan küçük halka ve çevresinde 6-10 adet küçük kollateral demetlerden oluşan büyük halka şeklindedir. İletim demetlerinde ksilem, floeme göre daha geniş bir alanı kaplar. Gövde enine kesitinde öz bölgesi ve öz boşluğu yoktur.

Laminanın orta bölgesinden alınan enine kesitlerde incelenen bütün türlerin yaprak enine kesitlerinin genel şekli, yalnızca bu genusa ait olup sistematik açıdan ayırt edici bir özelliğe sahiptir. İncelenen türlerin yaprak enine kesitleri, orta kısmı dikdörtgenimsi ya da kare şeklinde olan omurga ile, iki yan koldan meydana gelmiştir. Yan kolların uçları, omurgaya doğru kıvrılmıştır. Omurga kısmının orta bölgesi hava boşluğu denilen, kloroplast organeli içermeyen ince çeperli parankimatik hücrelerle doludur. Yaprak kseromorftur. Palizad parenkima tabakası 1-3 sıra hücreden, sünger parenkiması ise çoğunlukla 3-4 sıralı hücrelerden oluşur. Palisad parenkiması ve sünger parenkimasındaki hücre sayıları türler arasında farklılık göstermektedir. İletim demetleri kolateraldir. Üst epidermanın altında 1-2 sıra kollenkimadan sonra ezilmiş parenkima hücreleri yer alır. Floemin altında alt epidermaya kadar 2-8 sıra sklerenkima dokusu bulunmaktadır. Mezofil "bifasiyal" tiptedir.

İletim demetleri, incelenen bütün örneklerde son derece indirgenmiştir. Damarların yapısında sklerenkima dokusu dominant olarak yer almıştır. Sklerenkimanın böyle iyi gelişmesi, tüy ve uçucu yağların bulunması gibi karakterler, bitkilerin kurak ortama uyabilme yeteneğini arttıran kserofitik özelliklerden bazılarıdır.

Kimyasal Tartışma

Tez kapsamında *Crocus chrysanthus*, *Crocus antalyensis*, *Crocus ancyrensis* stilus-tepallerinden hazırlanan örneklerin kimyasal bileşikleri mikrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Örneklerin eş zamanlı olarak GK ve GK/KS analizleri yapılmış ve numunelerdeki bileşikler tanımlanmıştır.

Mikrodistilasyon ile elde edilen *Crocus chrysanthus* örneklerine ait numunede %95.9'a karşılık gelen bileşiklerden etil sinamat (%14.8), heptanal (%14), hekzahidrofarnesil aseton (%12.8), *Crocus antalyensis* örneklerine ait numunede %83.1'e karşılık gelen hekzanal (%17.7), nonanal (%17.1), undekanal (%14.7), *Crocus ancyrensis* örneklerine ait numunede %65.9'a karşılık gelen β -İzoforon (%14.4), heptanal (%11.5), heneikosan (%8.5) ana bileşenler olarak belirlenmiştir. Bunun yanında *Crocus chrysanthus* örneklerine ait numunede safranal (%5.3), β -izoforon (%4.8), α -izoforon (%4.1), *Crocus ancyrensis* örneklerine ait numunede α -İzoforon (%5.8) ve safranal (%2.3) bileşiklerine de rastlanılmıştır.

Crocus sativus L. ile ilgili yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında *Crocus sativus* çiçeklerinden mikrodistilasyon yöntemi ile elde edilen kimyasal bileşiklerin GK ve GK/KS ile yapılan analizlerinde safranal, α -izoforon, β -izoforon ana bileşenler olarak belirlenmiştir (Başer ve ark., 2007). Bu anlamda örneklere ait numunelerde de söz konusu bileşiklere rastlanılmaktadır ve örneklerin *Crocus sativus* L.'a alternatif birer kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Genel Sonuç

Eskişehir çevresinde yetişen 3 *Crocus* türü üzerinde yaptığımız araştırmaların sonucunda, bu türlerden ikisinin (*C. ancyrensis*, *C. antalyensis*) endemik olduğu gözlenmiştir.

Morfolojik çalışmalarda türlerin ayrıntılı tanımları ve bunları destekleyen şekilleri verilmiştir. Ayrıca her türün karakteristik özellikleri tanımların sonunda açıklanmıştır. Ayırıcı karakterlerin sınırlandırılması sırasında benzerlikler nedeniyle zorlanılmıştır. *C. chrysanthus*, *C. ancyrensis* ve *C. antalyensis*'in resimleri ile ilgili Flora of Turkey'de bir bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu bitkilerin çizimlerinin ilk kez bu çalışmada verildiğini söyleyebiliriz.

Bu çalışmada incelediğimiz türler üzerinde yapılmış ayrıntılı taksonomik amaçlı çalışmaların olmayışı, yapılan araştırmayı türlerin sistematik yönden tanıtılması bakımından önemli kılmaktadır. *C. ancyrensis* ve *C. antalyensis* türlerinin endemik olması bu türlerin önemini arttırmaktadır.

Anatomik çalışmalarda, türlerin gövde ve yapraklarının iç morfolojisi aydınlatılmıştır.

Kimyasal çalışmalarda ise; yumru, stilus ve tepallerden mikrodistilasyon yoluyla uçucu bileşikler elde edilmiş ve Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile uçucu bileşiklerin kimyasal analizi gerçekleştirilmiştir.

Mikrodistilasyon ile elde edilen *C. chrysanthus* örneklerine ait numunede %95.9'a karşılık gelen bileşiklerden etil sinamat (%14.8), heptanal (%14), heksahidrofarnesil aseton (%12.8), *C. antalyensis* örneklerine ait numunede % 83.1'e karşılık gelen heksanal (% 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.

Türkiye'nin *Crocus* türleri üzerinde sürdürülmekte olan morfolojik ve anatomik çalışmaların devamı niteliğinde değerlendirilmesi gereken bu araştırma ile *C. ancyrensis*, *C. antalyensis* ve *C. chrysanthus* türlerine ait çeşitli organların morfolojik, anatomik özellikleri ve kimyasal bileşimi bir kısmı ilk kez olmak üzere, Türkiye Florası'na katkı bağlamında takdim edilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

Acar, G., Doğan, N. M., Duru, M. E., Kıvrak, İ., Phenolic profiles, antimicrobial and antioxidant activity of the various extracts of *Crocus* species in Anatolia, *African Journal of Microbiology Research*, Vol. 4 (11) pp. 1154-1161 (2010).

Akan, H., Eker, İ., Satıl, F., The morphological and anatomical properties, *Pak. J. Bot.*, 39 (3): 711-718 (2007).

Akan, H., Eker, İ., Satıl, F., The morphological and anatomical properties of endemic *Crocus leichtlinii* (D Dewar) Bowles (Iridaceae) in Turkey, *Pakistan Journal of Botany* (in press) (2002).

Akan, H., Eker, İ., Some morphological and anatomical investigations on autumn species of *Crocus* L. occurring in Şanlıurfa, Harran University, *Turk J. Botany* 28, 185-191 (2004).

Akçiçek, E., Kumalar dağı (Afyon) florası, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (2002).

Akgül, A., Baharat bilimi ve teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Ankara (1993).

Aksu, E., Erken, K., Kaya, E., İhracatı yapılan doğal çiçek soğanları, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova (2002).

Akyol, Y., Yetişen, K., Özdemir, C., Bozdağ, B., Kocabaş, O., Türkiye'deki *Crocus biflorus* Miller subsp. *tauri* (Maw) Mathew (Iridaceae) üzerine morfolojik ve anatomik bir çalışma, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Der.*, 15-20 (2012).

Atasoy, N., Hasbahçe, Osmanlı kùltüründe bahçe ve çiçek, Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul (2002).

Atay, S., Anadolu'da safran, Kelaynak, Doğal Hayatı Koruma Derneđi Bùlteni, Sayı 20:8-10 (1999).

Başer, K. H. C., Tıbbi ve aromatik bitkilerin ilaç ve alkollü içki sanayilerinde kullanımı, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1997-39 (1997).

Başer, K. H. C., Koşar, M., Demirci, B., Kara, İ., Chemical composition and free radical scavenging activity of saffron, *Planta Med.*, 73 (2007).

Baytop, T., Türkiye'de bitkiler ile tedavi: geçmişte ve bugün, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, Türkiye, 360 (1999).

Bensky, D., Clavey, S., Stöger, E., Chinese herbal medicine, materia medica, Third edition, Eastland Press, Seattle, USA (2004).

Bhargavak, V., Medicinal uses and pharmacological properties of *Crocus sativus* Linn. (Saffron), *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol: 3, Suppl: 3 (2011).

Bowles, E. A., A handbook of *Crocus* and *Colchicum* for gardeners, The Garden City Press, Letchford, Hertfordshire, London (1952).

KAYNAKLAR (Devam)

British pharmacopoeia, British Pharmacopoeia Commission, Stationary Office, London, Vol. III, 7603-7605 (2009).

Campo, C., Carmona, M., Maggi, L., Kanakis, C. D., Anastasaki, E. G., Tarantilis, P. A., Polissiou, M. G., Alonso, G. L., Picrocrocin content and quality categories in different (345) worldwide samples of saffron (*Crocus sativus* L.), *J. Agric. Food Chem.*, 58 (2), 1305-1312 (2010).

Coşkun, F., Selvi, S., Satıl, F., Phylogenetic relationships of some Turkish *Crocus* (Iridaceae) taxa based on morphological and anatomical characters, *Turk. J. Bot.*, 34, 171-178 (2010).

Çavuşoğlu, A., Erkel, E. İ., Kocaeli ili koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde yetiştirme yeri ve korm çapı'nın verim ve erkencilik üzerine etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 179-184 (2005).

Çolak, A. H., Türkiye çiçekleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Ankara (2005).

Davis, P. H., Flora of Turkey and the east aegean islands, Edinburgh at the University Press, Edinburgh, Volume: 8, 413-438 (1984).

Davis, P. H., Flora of Turkey and the east aegean islands, Edinburgh at the University Press, (supplement 2), Edinburgh, Volume: 11, 271-274 (2000).

Duymuş, H. G., Türkiye'de yetişen *Sambucus nigra* meyveleri üzerinde ön kimyasal araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2010).

Erik, S., Tarıkahya, B., Türkiye florası üzerine, Kebikeç, 2004.

Erol, O., Can, L., Şık, L., *Crocus demirizianus* sp. nov. from northwestern Turkey, *Nordic Journal of Botany* 30: 665-667 (2012).

Erol, O., Küçüker, O., Leaf anatomy of some endemic *Crocus* L. (Iridaceae) taxa from the West Anatolia, *International Journal of Botany*, 3 (3): 290-295 (2007).

Erol, O., Şık, L., Kaya, H. B., Tanyolaç, B., Can, L., *Crocus* (Iridaceae) cinsi *Crocus* serisinin Türkiye'de yayılış gösteren taksonlarının genetik çeşitliliği ve tür-altı sınıflandırmasının yeniden değerlendirilmesi, 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye (2012).

Ertem, H., Boğazköy metinlerine göre Hititler devri anadolusunun florası, *Türk Tarih Kurumu Basımevi*, Ankara (1987).

Ertuğ, F., Baharın müjdecisi çiğdem (*Crocus*) ya da AN.TAH.SUM^{SAR} Hititler devri florasına küçük bir katkı, *Tüba-Ar, Türkiye Bilimler Akademisi Ark. Dergisi*, Vol: 3, 129-136 (2000).

Esmaeili, N., Ebrahimzadeh, H., Abdi, K., Safarian, S., Determination of some phenolic compounds in *Crocus sativus* L. corms and its antioxidant activities study, *Pharmacog. Mag.*, 7 (25): 74-80 (2011).

KAYNAKLAR (Devam)

Esmaili, N., Ebrahimzadeh, H., Niknam, V., Mirmasoumi, M., Abdi, K., Safarian, S., The study on phenolic compounds in Iranian *Crocus sativus* L. corms by GC-MS analysis, *ISHS Acta Horticulture* 850: III International

Symposium on Saffron: Forthcoming Challenges in Cultivation, Research and Economics (2013).

Esmailian, Y., Galavi, M., Ramroudi, M., Mashhadi, M., Boojar, A., Diurnal variability of stigma compounds of saffron, *Annals of Biological Research*, 3 (3): 1562-1568 (2012).

European Pharmacopeia, 5.0-Vol. I, 900-901 (2004).

Fatehi M., Rashidabady T., Hassanabad F., Effects of *Crocus sativus* extract on rat blood pressure and on response induced by electrical field stimulation in rat isolated vas deferens and guinea-pigileu., *Journal Ethnopharmacology*, 84, 199-203 (2003).

Goupy, P., Vian, M. A., Chemat, F., Veyrat, C., Identification and quantification of flavonols, anthocyanins and lutein diesters in tepals of *Crocus sativus* by ultra performance liquid chromatography coupled to diode array and ion trap mass spectrometry detections, *Industrial Crops and Products*, Vol. 44, 496-510 (2013).

Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C., PDR for herbal medicines, 4th ed., Montvale, N.J., 653-654 (2007).

Güner A., Özhatay N., Ekim T., Baser K.H.C., *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, Edinburgh (2000).

Hrsak, V., Lukac, G., The genus *Crocus* L. in the Paklenica National Park, *Acta-Botanica, Croatica*, 60 (1): 97-101 (2001).

Işık, S., Dönmez, E., Pollen morphology of some Turkish *Crocus* L. (Iridaceae) species, *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 48/1: 85-91 (2006).

Kandemir, N., A morphological and anatomical investigation about two rare and endemic *Crocus* taxa (Iridaceae) from Southern Anatolia, *Eur. Asia J. Bio. Sci.*, 4, 54-62 (2010).

Kandemir, N., Comparative leaf anatomy of some endemic *Crocus* L. taxa from Turkey, *Bangladesh J. Bot.*, 40 (2): 155-162 (2011).

Kandemir, N., Morphology, anatomy and ecology of critically endangered endemic *Crocus pestalozzae* Boiss. (Iridaceae) in North-West Turkey, *Bangladesh J. Bot.*, 38 (2): 127-132 (2009).

Kandemir, N., Çelik, A., Yayla, F., Comparative anatomic and ecologic investigation on some endemic *Crocus* taxa (Iridaceae) in Turkey, *Pak. J. Bot.*, 44 (3): 1065-1074 (2012).

Karaca, Z., Yaşar, A., Vural, E., Vural, C., Erciyes Dağı'nda (Kayseri) doğal olarak yetişen bazı geofit bitkilerin (Liliaceae, Iridaceae) polen morfolojisi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23 (1-2): 37-46 (2007).

KAYNAKLAR (Devam)

- Kence, A., Biyolojik zenginlikler, sorunlar ve öneriler, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Dergisi, Sayı: 74, 13-16 (1992).
- Kerndorff, H., Pasche, E., *Crocus mathewii*. A new autumn flowering *Crocus* from Turkey, *New Plantsman*, 1(2): 102-106 (1994).
- Koenig, W. A., Joulain, D., Hochmuth D. H., Terpenoids and related constituents of essential oils, *Mass Finder 3*, Hamburg, Germany (2004).
- Kramplianis, T., Tsiftsis, S., Constantinidis, T., The genus *Crocus* (Iridaceae) in Greece: some noteworthy floristic records and karyotypes, *Phytologia Balcanica*, 19 (1): 53-66 (2013).
- Kravkaz I.S., Vurdu H., Türkyılmaz E., *Colchicums* (*Crocus* ssp.) as a potential or ornamental plant, *Gazi University Kastomonu Journal of Forest Faculty*, 6, 135-140 (2006).
- Maggi, L., Carmona, M., Campo, C. P., Kanakis, C. D., Anastasaki, E., Tarantilis, P. A., Polissiou, M. G., Alonso, G. L., Worldwide market screening of saffron volatile composition, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 89, Issue 11, 1950-1954 (2009).
- Malyer, H., İç Anadolu'nun Liliaceae, Amaryllidaceae ve Iridaceae familyaları üzerinde taksonomik araştırmalar, TÜBİTAK-TBAG-529 numaralı proje (1987).
- Masuda, A., Mori, K., Miyazawa, M., Comparative analysis of volatile compounds from corms of *Crocus sativus* and *Crocus vernus*, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 48, Issue 2, 319-321 (2012).
- Mathew, B., An interesting new autumn flowering *Crocus* from Turkey, *New Plantsman*, 2(3): 182-184 (1995).
- Mathew B., *Crocus*. In: Davis PH (eds), *Flora of Turkey and The East Aegean Island*, Edinburgh University Press, Edinburgh, 413-438 (1984).
- Mathew, B., *Crocus* up-date, *Plantsman*, 1 (1): 44-56 (2002).
- Mathew, B., *The Crocus*, arevision of the genus *Crocus* (Iridaceae), B.T. Batsford Ltd., London (1982).
- Mathew, B., White forms of *Crocus serotinus* subsp. *salzmannii*, *New Plnatsman*, 5 (1): 10-12 (1998).
- Maroofi, H., Notes on the flora of Kurdistan province, Iran., *Iranian Journal of Botany*, 9 (2): 233-237 (2002).
- Mchoy, P., *The planter's Encyclopedia of bulbs*, 55-62, A Pergamon Press Plc Company, London (1988)
- Mc Lafferty, F. W., Stauffer, D. B., *The Wiley/NBS Registry of mass spectral data*, J Wiley and Sons, New York (1989).
- Negbi, M., Theophrastus on geophytes, *Bot. Journ. Linn. Soc.* 100: 15-43 (1989).

KAYNAKLAR (Devam)

- Norbaek, R., Kondo, T., Anthocyanins from flowers of *Crocus* (Iridaceae), *Phytochemistry*, Vol. 47, No. 5, 861-864 (1998).
- Norbek, R., Kondo, T., Flavonol glycosides from flowers of *Crocus speciosus* and *C. antalyensis*, *Phytochemistry*, 51, 1113-1119 (1999).
- Norbek, R., Kondo, T., Further anthocyanins from flowers of *Crocus antalyensis* (Iridaceae), *Phytochemistry*, 50, 325-328 (1999).
- Norbaek, R., Nielsen, J. K., Kondo, T., Flavonoids from flowers of two *Crocus chrysanthus-biflorus* cultivars: "Eye-catcher" and "Spring Pearl" (Iridaceae), *Phytochemistry*, 51, 1139-1146 (1999).
- Ortega, H. C., Miranda, R. P., Abdullaev, F. I., HPLC quantification of major active components from 11 different saffron (*Crocus sativus* L.) sources, *Food Chemistry*, Vol. 100, Issue 3, 1126-1131 (2007).
- Özdemir, C., Akyol, Y., Alcitepe, E., *Pakistan Journal of Botany*, 36 (1): 103-113 (2004).
- Özdemir, C., Baran, P., Akyol, Y., The morphology and anatomy of *Crocus flavus* Weston subsp. *flavus* (Iridaceae), *Turk J Bot*, 30: 175-180 (2006).
- Özdemir, C., Kılınç, M., Morphology and anatomy of three subsp. of *Crocus speciosus* Bieb., *Bangladesh J. Bot.*, 37 (2): 97-103 (2008).
- Pasche, E., A new *Crocus* (Iridaceae) from Turkey, *Herbertia*, 49: 67-75 (1994).
- Pulido, L., Gattuso, S., Gattuso, M., *Acta-Horticulturae*, 650: 59-64 (2004).
- Randjelovic, N., Hill, D. A., Stamenkovic, V., Randjelovic, V., A new species of *Crocus* from Yugoslavia, *Kew Magazine*, 7 (4): 182-186 (1990).
- Rudall, P., Mathew, B., Leaf anatomy in *Crocus* (Iridaceae), *Kew Bulletin*, 45 (3): 535-544 (1990).
- Satıl, F., Sevil, S., An anatomical and ecological study on some *Crocus* L. taxa (Iridaceae) from the west part of Turkey, *Acta Botanica Croatica*, Vol. 66, No. 1, Travanj (2007).
- Schneider, I., Kerndorff, H., Pasche, E., Chromosome numbers of Turkish *Crocus* (Iridaceae) and their geographical distribution, *Feddes Repertorium*, 123, 1, 73-79 (2012).
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., *Tohumlu bitkiler sistematigi*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Bornova, İzmir, Türkiye (1995).
- Spasova, U., K., Todorova, P. M., Pollen morphology of *Crocus* L. (Iridaceae) in Bulgaria, *Journal of Central European Agriculture*, 13 (2), p. 361-368 (2012).
- Terzioğlu, S., Anşın, R., *Crocus aereus* Herbert (Civden, Yaylakestanesi)/Iridaceae (Süsengiller), *The Karaca Arboretum Magazine*, 6 (4), 165-168 (2002).

KAYNAKLAR (Devam)

Tutin, G.T., Heywood, V.H., Flora Europaea, Vol. I-V, Cambridge Univ. Press (1964-1981).

Verma, R. S., Middha, D., Analysis of saffron (*Crocus sativus* L. stigma) components by LC-MS-MS, *Chromatographia*, Vol 71, Issue 1-2, 117-123 (2010).

Vurdu, H., Güney, K., Çiçek, F., Biology of *Crocus olivieri* subsp. *olivieri*, *Acta-Horticulture*, (650): 71-83 (2004).

WHO monographs on selected medicinal plants, World Health Organization, Geneva, Who monographs on selected medicinal plants vol. 3, 126-135 (2001).

Yüzbaşıoğlu, S., Aslan, S., Özhatay, N., *Crocus thracicus* (Iridaceae), a new species from North-western Turkey, *Phytotaxa*, 197 (3): 207-214 (2015).

Yüzbaşıoğlu, S., Özhatay, N., A new subspecies of *Crocus pestalozzae* (Iridaceae) from Turkey, *Phytotaxa*, 174 (5): 279-284 (2014).

Zheng, C. J., Li, L., Ma, W. H., Han, T., Qin, L. P., Chemical constituents and bioactivities of the liposoluble fraction from different medicinal parts of *Crocus sativus*, Vol. 49, No. 7, 756-763 (2011).

Zhu, Y., Han, T., Hou, T. T., Hu, Y., Zhang, Q. Y., Rahman, K., Qin, L. P., Comparative study of composition of essential oil from stigmas and of extract from corms of *Crocus sativus*, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 44, Issue 5, 666-667 (2008).

Zohary, D., Hopf, M., Domestication of plants in the old world (the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and Nile Valley, Third Edition, Oxford University Press, Oxford, 207 (2000).

Zomlefer, W. B., Guide to flowering plant families, The University of North Carolina (1994).

http-1: http://www.bbg.org/gar2/topics/plants/2001fa_crocus.html (18.08.2015)

http-2: http://www.hillkeep.ca/bulbs%20Crocus_autumn.htm (18.08.2015)

http-3: <http://www.paghat.com/saffronmyth.html> (18.08.2015)

http-4: <http://www.rareplants.co.uk/crocaut/> (18.08.2015)

