



***VERBASCUM BOMBYCIFERUM* BOISS.
(SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK,
ANATOMİK, PALİNOLOJİK VE ANTIOKSİDAN
ÖZELLİKLERİ**

Özer ERGUVAN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VERBASCUM BOMBYCIFERUM BOISS. (SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN
MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK VE ANTIOKSİDAN
ÖZELLİKLERİ**

Özer ERGUVAN

Doç. Dr. Özer YILMAZ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Özer ERGUVAN tarafından hazırlanan “*VERBASCUM BOMBYCIFERUM* BOISS. (SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK ve ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Özer YILMAZ

Başkan : Doç. Dr. Özer YILMAZ
Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Gül KUŞAKSIZ
Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Nurşen ÇÖRDÜK
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-
Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı

İmza

İmza


İmza


Yukarıdaki sonucu onaylarım


Prof. Dr. Hüseyin Akşel EREN
Enstitü Müdürü

..07/2019

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

10/07/2019

Özer ERGUVAN



ÖZET

Yüksek Lisans

VERBASCUM BOMBYCIFERUM BOISS. (SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK ve ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

Özer ERGUVAN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Özer YILMAZ

Bu çalışmada Bursa ili sınırları içerisinde yayılışı olan endemik *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün morfolojik, anatomik, palinolojik özellikleri ile antioksidan aktivite ve antioksidan içeriği belirlenmiştir. *Verbascum bombyciferum* Boiss. iki yıllık, dik ve yuvarlak gövdelere sahip, yoğun basit salgısız tüylü, taban yaprakları ovat ya da obovat, brakteler ovattan üçgeni ovata kadar değişen, 2 brakteollü ve sarı çiçekli bir türdür. Gövde anatomisinde en dıştan içeri doğru tek sıralı epiderma, 2-3 sıralı kollenkima, korteks parankiması, endodermis, irili ufaklı ve dağılmış sklerankima hücreleri, kambiyum, floem, ksilem ve öz parankiması görülmüştür. Yapraklarda stomalar epidermis ile aynı seviyededir. Yaprakların her iki yüzeyinde de basit ve salgı tüyler vardır. Polenler trikolpat tipli, polen şekli prolat sferoid, ornemantasyonu retikulattır. Tohum şekli prizmatik-oblong ve tohum yüzey deseni alveolat olarak tespit edilmiştir. Yapılan antioksidan aktivite ve antioksidan içerik çalışması sonucunda; metanolik özütün DPPH serbest radikalini süpürücü aktivitesi için IC50 değeri $95,15 \pm 5,14 \mu\text{g/ml}$, ABTS radikali için $273,56 \pm 5,75 \mu\text{g/ml}$ olarak bulunmuştur. Ayrıca türün yüksek indirgeme gücünü sahip olduğu tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı $91,30 \pm 1,16 \text{ mgGA/g}$, toplam antioksidan miktarı ise $1270,80 \pm 15 \mu\text{gTrolox/g}$ tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Scrophulariaceae, *Verbascum bombyciferum*, morfoloji, anatomi, palinoloji, antioksidan
2019, vii + 45 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL, PALYNOLOGICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF *VERBASCUM BOMBYCIFERUM* BOISS. (SCROPHULARIACEAE)

Özer ERGUVAN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Doç. Dr. Özer YILMAZ

In this study, morphological, anatomical, palynological, antioxidant activity and antioxidant capacity of endemic *Verbascum bombyciferum* Boiss., spread in Bursa, is analyzed. *Verbascum bombyciferum* Boiss. is a biennial, upright and round stemmed species having dense simple and non-secreting hairs, with ovate or obovate main leaves, bracts varying from ovate to triangular ovate, having 2-brakteolled and yellow flowered. Single layered epiderma, 2-3 layered collenchyma, cortex parenchyma, endoderm, various sized and spread sclerenchyma cells, cambium, phloem, xylem and pith are seen lined from the outer parts to inwards. Stomata are at the same level with epidermis on the leaves. It has simple and non-secreting hairs at both sides of the leaves. The pollen grains type is trikolpate, pollen shape is prolate spheroid and its ornamentation is reticulate. It is determined that seed shape is prismatic-oblong and seed surface pattern is alveolate. As a result of the study on the antioxidant activity and antioxidant capacity, the value for IC50 of methanolic extract was determined as $95,15 \pm 5,14$ µg/ml for DPPH free radical scavenging activity and $273,56 \pm 5,75$ µg/ml for ABTS radical scavenging activity. Besides, the species was observed to have a high reducing power. It was determined that the total phenolic substance is $91,30 \pm 1,16$ mgGA/g and the total antioxidant substance is $1270,80 \pm 15$ µgTrolox/g.

Key words: Scrophulariaceae, *Verbascum bombyciferum*, morphology, anatomy, palynology, antioxidant
2019, vii + 45 pages.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın hazırlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Özer Yılmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresi boyunca laboratuvarının kapılarını açıp desteğini gördüğüm Sayın Doç. Dr. Gamze Yıldız'a teşekkürlerimi sunarım.

Tanıştığımız günden itibaren gerek eğitim hayatımda gerek gelecek planlamalarımda hiçbir zaman yardım ve desteklerini esirgemeyen sevgili hocam Doç. Dr. Aycan Tosunoğlu'na saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması süresi boyunca yardımlarını esirgemeyen Biyolog Burcu Kıymet Töre ve sevgili çalışma arkadaşım Ceren Aktürk'e teşekkür ederim.

Son 2 yıldır beraber çalışma fırsatı bulduğum tüm Laboratory of Plant Reproduction and Development (RDP) ve Institut Jean-Pierre Bourgin/INRA çalışanlarına, gelecek planlarımın gerçeğe dönüştüren, beraber çalışmaktan ilham aldığım Dr. Olivier Hamant ve Dr. Stéphane Verger'e en içten sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Bu yoğun ve bolca stresli sürecin içerisinde hep yanımda olan sevgili Çağlar Tosunoğlu'na teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan, tüm kararlarımı maddi ve manevi olarak destekleyen sevgili abime, anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim.

Özer ERGUVAN
28/06/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1. Scrophulariaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	2
2.2. <i>Verbascum</i> (Sığır Kuyruğu) L. Cinsinin Genel Özellikleri.....	2
2.3. <i>Verbascum</i> (Sığır Kuyruğu) L. Cinsinin Türkiye'deki Durumu.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	6
3.1. Örneklerin Toplanması.....	6
3.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	6
3.3. Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu'nda İncelenmesi.....	6
3.4. Anatomik Özelliklerin Belirlenmesi.....	7
3.5. Palinolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	7
3.6. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Belirlenmesi.....	7
3.6.1. Bitki Materyalinin Ekstraksiyonu.....	7
3.6.2. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Belirlenmesi.....	8
3.6.3. ABTS Radikal Süpürücü Aktivite Belirlenmesi.....	8
3.6.4. İndirgeme Gücü Belirlenmesi.....	9
3.6.5. Toplam Fenolik Madde Belirlenmesi.....	9
3.6.6. Toplam Antioksidan İçeriği Belirlenmesi.....	9
4. BULGULAR.....	11
4.1. Morfolojik Bulgular.....	11
4.2. Anatomik Bulgular.....	17
4.2.1. Gövde.....	17
4.2.2. Yaprak.....	17
4.3. Palinolojik Bulgular.....	22
4.4. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Bulguları.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	28
KAYNAKLAR.....	38
EKLER.....	41
EK 1 <i>V. bombyciferum</i> Boiss. türünün BULU 1667 numaralı örneği.....	42
EK 2 <i>V. bombyciferum</i> Boiss. türünün BULU 5722 numaralı örneği.....	43
EK 3 <i>V. bombyciferum</i> Boiss. türünün BULU 10510 numaralı örneği.....	44
ÖZGEÇMİŞ.....	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
cm	santimetre
mm	milimetre
ml	mililitre
°C	santigrat derece
µg	mikrogram
µl	mikrolitre

Kısaltmalar	Açıklama
ABTS	[2,2'-azinobis (3-etil-bezotiazolin 6 sulfonat)]
BULU	Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbariyumu, Türkiye
Clg	Kolpus boyu
Clt	Kolpus genişliği
DPPH	1, 1-diphenyl-2 picryl hidrazyl
Gr	gram
E	Ekvatorial eksen
M	Molar
mM	Milimolar
Or.	Ornemantasyon
P	Polar eksen
nm	nanometre

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. <i>V. bombyciferum</i> türünün G herbaryumunda bulunan lektotipi	12
Şekil 4.2. Doğal ortamında <i>V. bombyciferum</i>	14
Şekil 4.3. <i>V. bombyciferum</i> türünün tohum özelliklerini gösteren mikrofotograflar	15
Şekil 4.4. <i>V. bombyciferum</i> türünün yayılış haritası	16
Şekil 4.5. <i>V. bombyciferum</i> türünün gövde tüyü özelliklerini gösteren mikrofotograf... 18	18
Şekil 4.6. <i>V. bombyciferum</i> türünün gövde anatomisini gösteren fotoğraf..... 19	19
Şekil 4.7. <i>V. bombyciferum</i> türünün yaprak üst yüzeyini gösteren mikrofotograf	20
Şekil 4.8. <i>V. bombyciferum</i> türünün yaprak yüzeysel kesiti	20
Şekil 4.9. <i>V. bombyciferum</i> türünün yaprak anatomisini gösteren fotoğraflar	21
Şekil 4.10. <i>V. bombyciferum</i> türünün polenlerinin ışık mikroskobu fotoğraf..... 23	23
Şekil 4.11. <i>V. bombyciferum</i> türünün polenlerinin SEM mikrofotografı	24
Şekil 4.12. Farklı derişimlerde <i>V. bombyciferum</i> türünün metanolik özütü ve Trolox'un DPPH serbest radikalini süpürücü aktivitesi..... 26	26
Şekil 4.13. Farklı derişimlerde <i>V. bombyciferum</i> türünün metanolik özütü ve Trolox'un ABTS serbest radikalini süpürücü aktivitesi..... 26	26
Şekil 4.14. Farklı derişimlerde <i>V. bombyciferum</i> türünün metanolik özütü ve Trolox'un toplam indirgeme gücü..... 27	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. <i>V. bombyciferum</i> türünün polen özellikleri.....	22
Çizelge 4.2. <i>V. bombyciferum</i> türünün toplam fenol miktarı ve toplam antioksidan özellikleri.....	25
Çizelge 5.1. <i>V. bombyciferum</i> türünün bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması .	28
Çizelge 5.2. <i>V. bombyciferum</i> türünün tohum özelliklerinin bazı <i>Verbascum</i> L. taksonlarıyla karşılaştırılması.....	29
Çizelge 5.3. <i>V. bombyciferum</i> türünün gövde anatomik özelliklerinin <i>V. splendidum</i> Boiss., <i>V. exuberans</i> Hub-Mor., <i>V. armenum</i> var. <i>tempkyanum</i> , <i>V. oreophilum</i> var. <i>oreophilum</i> , <i>V. İnsulare</i> , <i>V. bellum</i> Hub. Mor. taksonlarıyla karşılaştırılması.....	32
Çizelge 5.4. <i>V. bombyciferum</i> türünün polenleri ve bazı <i>Verbascum</i> taksonlarının polenlerinin polen şekli, polen tipi ve ornemantasyon özelliklerinin karşılaştırılması	33
Çizelge 5.5. <i>V. bombyciferum</i> türünün polenleri ve bazı <i>Verbascum</i> taksonlarının polenlerinin Polar eksen (E), Ekvatorial eksen (P), Kolpus boyu (Clt), Kolpus genişliği (Clg) ve Ekzin tabakası değerlerinin karşılaştırılması ..	34
Çizelge 5.6. <i>V. bombyciferum</i> türünün farklı <i>Verbascum</i> türleri ile DPPH serbest radikali için IC50 değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Çizelge 5.7. <i>V. bombyciferum</i> . türünün farklı <i>Verbascum</i> türleri ile toplam fenolik madde miktarı karşılaştırılması	37

1. GİRİŞ

Scrophulariaceae familyasına ait *Verbascum* (Sığır Kuyruğu) L. cinsi dünyada yaklaşık 360 tür içermekte ve Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde yayılış göstermektedir (Heywood 1993). *Verbascum* L. cinsi tohum morfolojileri bakımından *Aulacospermae* Murb. ve *Bothrospermae* Murb. olmak üzere 2 seksiyona bölünmüştür (Murberck 1925). Ülkemizde yayılış gösteren tüm taksonlar *Bothrospermae* Murb. seksiyonuna aittir (Huber-Morath 1971). Ülkemiz *Verbascum* L. cinsine ait ilk revizyon çalışması Huber-Morath tarafından yapılmıştır (Huber-Morath 1978). Türkiye’de 243 tür, birçok alttür ve 129’den fazla melezin yayılışı olup bu taksonların %79’u ülkemiz için endemiktir (Bağcı ve Çakır 2005). Yüksek endemizm oranı ve takson sayısının fazla olması nedeniyle *Verbascum* L. cinsinin gen merkezinin Anadolu olduğu görüşü gene kabul görmektedir (Heywood 1978, Huber-Morath 1978, Vural ve Aydoğdu 1993, Karavelioğulları ve ark. 2004, Kaynak ve ark. 2006).

Verbascum L. cinsine ait ülkemizde yayılışı olan taksonların teşhisi ve taksonomik açıdan en problemlili kabul edilen cinslerden birisi olarak kabul edilmektedir. Bunun başlıca sebepleri arasında bu cinse ait türlerin çoğunun çalışılmamış olması gelmektedir. Ayrıca cins içerisinde yer alan hibrit türlerin fazlalığı, bazı türlerin alerjik ve zehirli özelliklerinin olması cins üzerinden fazla çalışma yapılmamasının diğer nedenleri arasındadır (Sümertaş 2013).

Son yıllarda cinse ait bazı türlerinden elde edilen ekstratların antimikrobiyal, antibakteriyal ve antifungal özelliklerin olduğunun bulunması cinse ait türlere olan ilgiyi arttırmıştır (Şengül 2015).

Bu çalışmadaki amacımız, endemik *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün detaylı morfolojik, anatomik, palinolojik, antioksidan aktivite ve antioksidan içerik özelliklerinin belirlenmesi olup Türkiye’de yetişen *Verbascum* L. türleri ile ilgili gelecekte yapılacak olan çalışmalara katkı sağlamaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Scrophulariaceae Familyasının Genel Özellikleri

Scrophulariaceae familyası, 306 cins 5850 farklı tür içeren dünyanın en zengin familyalarından bir tanesidir. Familyaya ait cinsler genellikle otsu, yarı çalı ve nadiren de sarılıcı bitkilerdir. Yaprakları genellikle basit, kenarları düz ve nadiren de lopludur. Çiçekler hermafrodit, zigomorf simetrik, nadiren aktinomorf simetriktir. Çiçek durumu genellikle rasemus nadiren de simozdur. 4 ya da 5 bileşik sepalli kalıs yapısı mevcuttur. Koralla ise 4 veya 5 petalli genellikle de bilabiattır. Çoğunlukla 4 stamen bulundurlar ve didinamdır veya nadiren 2 ile 5 stamen bulunabilmekte ve genellikle beşinci stamen staminod. İki bileşik karpelli çok sayıda ovül bulundurlar ve üst durumlu ovaryum gözlenir. Meyveleri ise kapsül veya bakka tiptedir (Fischer 2004).

2.2. *Verbascum* (Sığır Kuyruğu) L. Cinsinin Genel Özellikleri

Verbascum L. cinsine ait türler ya tek ya da iki yıllık otsu olan bitkilerdir. Cinsine ait bireylerin yaprakları genellikle almaşlı nadiren karşılıklı dizilmiş olarak bulunur. Gövde yaprakları tam veya bölünmüş, taban yaprakları ise rozet şeklindedir. Bitkiler çoğunlukla tüysüz, salgılı ya da salgısız tüylü, basit ya da dallanmış yoğun tüy örtüsüne sahiptir. Çiçekler durumu uçta rasemus, spika ve panikuladır. Kaliks eşit veya nadiren eşit olmayan şekilde bölünmüştür. Korolla rengi sarı, nadiren mor, pembe, kahverengi ya da sarımsı veya mavimsi-yeşil olabilmektedir. Cinsine ait üyeler aktinomorfik ya da hafifçe zigomorfiktir. Stamenler 4 veya 5, bazen 4 fertil ve 1 staminod şeklinde olabilmektedir. Filamentler sarımsı veya mor-menekşe tüylü villoz veya nadiren tüysüz, hepsi eşit ya da 2 anterior daha uzun ve kalın olabilir. Stamenlerin arkadaki 2 veya 3 anterleri daima böbreksi ya da yanal olarak bağlı halde iken, öndeki 2 stamen genellikle diğerlerine benzer ya da az çok uzamış, boyuna bağlanmış ve aşağı doğru uzamış veya nadiren oblik şeklindedir. Stilüs uzun iplikli ya da sopamsı şeklindedir. Stigma yarıküremsi, obovat ya da spatulattır. Kapsül septisit, yuvarlak veya oblong-ovoid. Tohumları küçük ve çok sayıdadır (Huber-Morath 1978).

2.3. *Verbascum* (Sığır Kuyruğu) L. Cinsinin Türkiye'deki Durumu

Verbascum (Sığır Kuyruğu) L. cinsine ait Türkiye'de 243 tür ve bu türlere ek olarak 129 hibrit yayılış göstermektedir. Ayrıca, cinse ait 193 endemik tür ülkemizde yayılışı bulunmaktadır (Karavelioğulları ve ark. 2011, Kaynak ve ark. 2006). Ülkemizdeki endemik taksonlar ise daha çok Güney Anadolu ile İç-Doğu Anadolu geçit bölgelerinde bulunmaktadır.

Cinsin özel bir habitat seçiciliği bulunmamaktadır. Sahil kumulları, tuzlu bataklıklardan, yüksek dağ çayırıklarına kadar uzanan çok farklı habitatlarda yayılışı olduğu görülebilmektedir. Genellikle bol güneşli, açık ve kuru yerlerde daha bol bulunmaktadır. Çok farklı kayaç ve topraklar üzerinde yayılış gösterebilmektedir. Cinse ait türlerin habitatları incelendiğinde sıcağa ve soğuğa karşı oldukça dayanıklı oldukları göze çarpmaktadır (Yüce 2003).

Son yıllarda, Türkiye Florası ve ek ciltlerinin eklenmesinden sonra, özellikle Türk araştırmacılar *Verbascum* L. cinsine ait olan pek çok yeni tür tespit etmişlerdir (Karavelioğulları ve ark. 2004, Kaynak ve ark. 2006, Karavelioğulları ve ark. 2008, Karavelioğulları ve ark. 2009, Bani ve ark. 2010, Karavelioğulları ve ark. 2011, Aytaç ve Duman 2012, Karavelioğulları ve ark. 2014). Bu yeni türlerin tanımlanmasında genellikle dış morfolojik özellikler kullanılmıştır.

Türkiye'de yayılışı olan *Verbascum* L. cinsi ile ilgili yapılmış olan bazı çalışmalar şu şekildedir:

Verbascum L. cinsine ait türlerin kromozom sayıları üzerine yapılmış çok detaylı çalışmalar bulunmamaktadır. Davis (1988) yapmış olduğu çalışmada ülkemizde yayılışı olan türlerin bazılarının kromozom sayılarını $2n = 28, 30, 32$ ve 36 olarak rapor etmiştir.

Yüksel (1993) yapmış olduğu morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırmada, Avrupa-Sibiryaya floristik elementi olan *Verbascum thapsus* L. (*Scrophula riaceae*) türünün kromozom sayısını $2n=32$ olarak tespit etmiştir.

Verbascum varians Freyn & Sint. var. *trapezunticum* Murb'un kromozom sayısını $2n = 26$ ve kromozomların çok küçük olduğunu tespit etmiştir (Coşkunçelebi ve ark. 1999).

Karavelioğulları ve ark. (2008) *Verbascum* L. cinsine ait Türkiye'de yayılış gösteren 30 taksonun polen morfolojisi, ışık ve elektron mikroskop çalışmaları sonucunda polenlerin genel olarak radyal simetri, isopolar, oblate-sferoidal'den sferoidal'e kadar farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Sümertaş (2013) *Verbascum armenum* var. *temskyonum*, *Verbascum oreophilum* var. *oreophilum* ve *Verbascum insulore* endemik türleri üzerine morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada kök, gövde, yaprakların anatomik ve morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Morfolojik ve anatomik çalışmalara ek olarak bitkilerin yetiştiği toprak örneklerin çeşitli kimyasal analizleri de yapılmıştır. İncelenen endemik türlerde koruyucu dokunun ekzoderma olduğu tespit edilmiştir. Amaryllis tip stoma yapısının yaprakların her iki yüzeyinde de olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan polen morfolojisi çalışması ile de polenlerin trikolpat, polen şeklinin oblat ve polen ornemantasyonunun retikülat olduğu rapor edilmiştir.

Sarıbayır (2001) Uludağ endemiği olan *V. bombyciferum* Boiss, *V. prusianum* Boiss, *V. olypicum* Boiss. türlerinin çimlenme fizyolojilerini araştırmıştır.

Gazar (2001) Türkiye için endemik olan *Verbascum wiedemannianum* Fisch. ve Mey. bitkisinin sekonder metabolitlerinin izolasyonları, yapı tayinleri ve biyolojik aktiviteleri yönünden bir araştırma yapmıştır.

Türker (2002) yaptığı çalışmada, akciğer problemleri, astım, öksürük, ishal ve migren ağrılarında kullanılan tıbbi bir bitki olan *Verbascum thapsus* L.'nin in vitro kültür protokolü, saponin analizi ve biyolojik aktivitesinin değerlendirilmesini araştırmıştır.

Dülger ve Uğurlu (2005) Türkiye için endemik olan *Verbascum protractum* Fenel ex Tchihat., *Verbascum bellum* Hub.-Mor., *Verbascum dalamanicum* Hub.-Mor.

taksonlarının antimikrobiyal aktivitelerini araştırmış ve gram (+) bakterilere karşı antimikrobiyal etki olduğunu göstermiştir.

Karavelioğulları ve ark. (2006) yayılışı Kırşehir ili Çiçekdağı ilçesi ile sınırlı olan *Verbascum cicekdagensis* Karavel & Vural sp. nov. olarak adlandırılan yeni bir *Verbascum* türünü tanımlamışlardır. Ayrıca, bu türe yakın olarak görülen *V. wiedemannium* Fisch. & C. A. Mey. türünden yaprak, brakte ve anter gibi morfolojik karakterler yönüyle farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Karavelioğulları (2009) *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *Szovitsianum*'u Türkiye'den ilk kez bildirmiştir. Bu varyete Doğubeyazıt (Ağrı) ilçesinde tespit edilmiştir.

Güzel (2006) Güney Anadolu'da yayılış gösteren endemik *Verbascum inulifolium* Hub.-Mor. Türü üzerinde farmakognozok araştırmalar yapmıştır.

enil (2007), Bursa ili ve çevresinde yayılış gösteren *Verbacum* L. türleri üzerinde morfolojik ve sistematik araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmada, 22 farklı taksonun Bursa ili ve çevresinde yayılış gösterdiğini tespit etmiştir.

emek ve Küçük (2001), *Verbascum* sp. bireylerinden elde ettikleri sıvı ekstraktların kimyasal analiz çalışmalarını yapmışlardır.

Dülger ve ark. (2002), Bursa ve çevresinde yayılışı olan *Verbascum olympicum* Boiss., *Verbascum prusianum* Boiss. ve *Verbascum bombyciferum* Boiss. türlerinin antimikrobiyal aktivitelerini tespit etmişlerdir.

Güven (2017) Bursa ve çevresinden toplanan 16 popülasyondan oluşan toplam 82 bireyi moleküler markr tekniği olan ISSR yöntemi kullanarak analiz etmiştir.

Ulaşılabilen alışmalar incelendiğinde *Verbascum bombyciferum* Boiss. türü üzerinde daha önce yapılmış detaylı morfolojik, anatomik, palinolojik, antioksidan özellik ve antioksidan içeriklerine ait bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Örneklerin Toplanması

Verbascum bombyciferum Boiss. türüne ait olan örnekler 2018 yılında Bursa çevresinde yapılan arazi çalışmalarında toplanmıştır. Arazi çalışmaları bitkinin hem çiçek açma hem de meyveye geçme dönemleri olan Mayıs – Temmuz ayları arasında yapılmıştır. Toplanan örnekler iki bölüme ayrılmış ve bir kısmı usullere uygun şekilde herbaryum materyali olarak kurutulmuş, diğer kısmı ise anatomik çalışmalar için %70'lik etil alkole alınarak muhafaza edilmiştir.

3.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Her bir birey için gövde şekli, gövde tüy örtüsü, taban yaprak şekli, gövde yaprak şekli, çiçek durumu, sepal şekli, sepal tüy örtüsü, petal şekli, petal tüy örtüsü, meyve şekli, stilus tüy örtüsü, tohum şekli özellikleri belirlenmiş, gövde, yaprak, sepal, petal, meyve ve situlus ölçümleri yapılmıştır. Ölçülebilen her bir karakter için 20 – 30 ölçüm yapılmıştır. Ölçümler çoğunlukla OLYMPUS SZ 51 stereomikroskopu kullanılarak yapılmıştır.

3.3. Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu'nda (SEM) İncelenmesi

Taramalı elektron mikroskobu (Scanning electron microscope = SEM) incelemeleri için toplanan örneklerin gövde, yaprak, polen, tohum, petal ve sepal gibi kısımları, her iki yüzeyi yapışkan karbon bant bulunan alüminyum disklerle uygun biçimde yerleştirilmiştir. Örnekler, Altın – Palladium ile 220 saniye süre ile BAL – TEC SCD 005 kaplama cihazı kullanılarak kaplanmıştır. Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Mikroskopi Laboratuvarı'nda bulunan CARL ZEISS / EVO 40 taramalı elektron mikroskobu kullanılarak 20 – 30 kV'da incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.4. Anatomik Özelliklerin Belirlenmesi

Anatomik çalışmalar için arazi çalışmasında toplanan ve %70'lik etil alkolde muhafaza edilen bireyler kullanılmıştır. Etil alkol içerisinde muhafaza edilen örneklerin gövde, gövde yaprakları ve taban yapraklarından jilet yardımı ile enine kesitler alınmıştır. Alınan enine kesitler Gliserin-jelatin ile sabit preparatlar haline getirilmiştir. Hazırlanan preparatlar LEICA DM 4000M kameralı mikroskobu kullanılarak görüntülenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.5. Palinolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Polenlerin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi için Wodehouse (1935) metoduna göre preparatlar hazırlanmıştır. İlk olarak anterler stereo mikroskop altında çiçeklerden ayrılmış ve temiz bir lam üzerine aktarılmıştır. 1-2 damla %90'luk alkol damlatılarak reçine ve yağların uzaklaştırılmış ve iğne yardımıyla ezilmiştir. Ardından ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletilmiştir. Bazik-fuksin ilave edilmiş Gliserin-jelatinde oluşan boya maddesinden bir miktar alınmış, polenlerin üzerine konulmuştur ve Gliserin-jelatinin erimesi sağlanmıştır. Polenlerin homojen dağılması amacıyla temiz bir iğne yardımıyla karıştırılmıştır. Ardından hava kabarcığı kalmayacak şekilde lamel ile kapatılarak sabit preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan polen preparatları LEICA DM 4000M kameralı mikroskop ile görüntülenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. Yaklaşık 90 adet polenin polar ve ekvatorial ekseni, kolpus sayısı, kolpus uzunluğu, kolpus genişliği, kolpuslar arası uzaklık, ekzin ve intin tabakalarının kalınlığı gibi özellikleri incelenmiş ve ölçümleri yapılmıştır.

3.6. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Belirlenmesi

3.6.1. Bitki Materyalinin Ekstraksiyonu

Örnekler oda sıcaklığında kurutulduktan sonra el ile toz haline getirilmiş ve yaklaşık 12 gr bitki yaprağı 180 ml metanol ile soxhlet cihazında 24 saat ekstre edilmiştir. Kalan metanol, rotary evaporatörde 50 °C'de tamamen uzaklaştırılmıştır.

3.6.2. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Belirlenmesi

Bitki özütünün serbest bir radikal olan 1,1-diphenyl-2 picryl hydrazyl'i (DPPH) süpürme aktivitesi Bloiss (1958) tarafından belirlenen metod kullanılarak belirlenmiştir. DPPH çözeltisi yöntemde belirtildiği gibi 0,1M olarak kullanılmıştır. Bitki örnekleri ise farklı derişimlerde (1000-50 µg/ml) metanol ile hazırlanmıştır. Hem bitki örneklerinden hem de DPPH çözeltisinden 2 ml alınarak karıştırılmış ve 37 °C 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra 517 nm'de metanole karşı absorbans değerleri ölçülmüştür.

% süpürme gücü; $((A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})/A_{\text{kontrol}}) \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. A_{kontrol} ; kontrol örneğinin absorbans değeri, $A_{\text{örnek}}$; farklı derişimlerdeki bitki örneğinin absorbans değerlerini ifade etmektedir. Yukarıdaki formül kullanılarak farklı derişimlerdeki bitki örneklerinin % süpürme gücü eğrisi oluşturulmuştur. Bu eğri kullanılarak başlangıçtaki DPPH çözeltisinin %50'sinin indirgenmesi için gerekli olan bitki özütü miktarını ifade eden IC50 değeri hesaplanmıştır. Aynı işlemler pozitif kontrol olarak kullanılan Trolox için de yapılmıştır

3.6.3. ABTS Radikal Süpürücü Aktivite Belirlenmesi

Bitki özütünün başka bir serbest radikal olan [2,2'-azinobis (3-etil-bezotiazolin 6 sulfonat)] ABTS radikal süpürücü aktivitesi Re ve ark. (1999) tarafından belirlenen yöntem kullanılarak belirlenmiştir. İlk olarak eşit hacimlerde 7 mM ABTS ve 2,45 mM potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) 16 saat oda sıcaklığında karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Ardından çözeltinin absorbans değeri 0,700 nm olacak şekilde metanol ile seyreltilmiştir. Deney için farklı derişimlerde (400-50 50 µg/ml) bitki örnekleri metanol ile hazırlanmıştır. 100 µl bitki örneği 5 ml ABTS çözeltisi ile karıştırılmış ve 30 dakika karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası 734 nm'de metanole karşı absorbans değeri ölçülmüştür.

% süpürme gücü; $(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})/A_{\text{kontrol}} \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. A_{kontrol} ; kontrol örneğinin absorbans değeri, $A_{\text{örnek}}$; farklı derişimlerdeki bitki örneğinin absorbas değerlerini ifade etmektedir. Yukarıdaki formül kullanılarak farklı

derişimlerdeki bitki örneklerinin % süpürme gücü eğrisi oluşturulmuştur. Bu eğri kullanılarak başlangıçtaki ABTS çözeltisinin %50'sinin indirgenmesi için gerekli olan bitki özütü miktarını ifade eden IC50 değeri hesaplanmıştır Aynı işlemler pozitif kontrol olarak kullanılan Trolox için de yapılmıştır.

3.6.4. İndirgeme Gücü Belirlenmesi

Bitki özütünün toplam indirgeme gücü Oyaizu (1986) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Farklı derişimlerdeki (1000-50 µg/ml) 500 µl bitki özütü 290 µl 0.2 M fosfat tamponu (pH:6.6) ve 290 µl %1 K₃Fe(CN)₆ çözeltisi ile karıştırılarak 20 dakika boyunca 50 °C'de inkübe edilmiştir. Reaksiyonu sonlandırmak için çözeltiliye 2,5 ml %10 TCA ilave edilmiştir. Daha sonra deney karışımı 3000g'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası çözeltilinin süpernatant kısmından 1,5 ml alınmış, 1,5 ml distile su ve 0,4 ml % 0,1 FeCl₃ çözeltisi eklenmiştir. 15 dakika oda sıcaklığında inkübasyon sonrasında 700 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Aynı işlemler pozitif kontrol olan Trolox için de yapılmıştır.

3.6.5. Toplam Fenolik Madde Belirlenmesi

Bitki özütünün toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak Singleton ve Rossi (1965) tarafından belirtilen metod kullanılarak belirlenmiştir. 250 µl 1000 µg/ml derişimlik bitki örneği 250µl %50 Folin-Ciocalteu ayracı ile karıştırılmış ve 3 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra çözeltiliye 250 µl doymuş Na₂CO₂, 1.75 ml distile su eklenmiş ve 90 dakika karanlıkta inkübe edilmiştir. 725 nm'de metanole karşı absorbans değerleri ölçülmüştür. Bitki özütünün toplam fenolik madde içeriği gallik asit eş değeri olarak hesaplanmıştır.

3.6.6. Toplam Antioksidan İçeriği Belirlenmesi

Bitki özütünün toplam antioksidan içeriği Kumaran ve Karunakan (2007) tarafından belirtilen fosfomolibdenyum yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. 0,3 ml metanolik bitki özütüne (1000 µg/ml) 2,7 ml osfomolibdenyum ayracı (0,6 M sülfürük asit, 28mM

sodyum fosfat, 4 mM amonyum molibdat) eklendi ve 95 °C’de 90 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Örnekler soğuduktan sonra 695 nm’de metanole karşı absorbands değerleri ölçülmüştür. Bitki özütünün toplam antioksidan içeriği Trolox eş değeri olarak hesaplanmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

Verbascum bombyciferum Boiss., *Diagn. Pl.Orient. ser. 1, 4: 52. 1844.*

Sinonim: *V. lagurus* Boiss., Fl. Or. 4:302 (1879) p.p. quoad plantam bithynicam, non Fisch. & Mey. (1839); *V. bombyciforme* Boiss., Fl. Or. 4:303 (1879) in syn., sphalm.

Lektotip: [Turkey.] ad radices Olympi circa Broussam, June 1842, P. E. Boissier s.n. (G00171822!; isolektotip, G00171823!) Yılmaz tarafından “Novon 26 (4): 323 (2018)” de belirlenmiştir (Şekil 4. 1)

Betimi: Bitki iki yıllık, 60–140 cm boyunda; yoğun, yumuşak, basit, salgısız tüylüdür. Gövde dik, yuvarlak, basit ya da yukarıda dallanmıştır. **Taban yaprakları** ovat ya da obovat 15–41 x 6–15 cm, bütün ya da hafif krenat, yaprak sapı 0,5–5 cm. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer fakat daha küçük ve üst gövde yaprakları genellikle sapsız ve bütündür. **Çiçek durumu** genellikle basit ve oldukça yoğun. Çiçekler yoğun tüy tabakası arasında kalmış 3–7’li gruplar halinde bulunurlar. **Brakteler** ovattan üçgensi-ovat’a kadar, **brakteoller** iki tanedir. **Çiçek sapları** yok ya da 6 mm’ye kadar. **Kaliks** 8–10 mm, loplara lanseolat, uçta sivri. **Korolla** sarı, 30–43 mm çapında, şeffaf gудde içermez, dışta basit tüylü. **Stamenler** 5 adet, **filamentler** beyaz tüylü, öndeki iki tanesi anterlere doğru çıplak ve **anterleri** 2,5–4,2 mm kadar kayıcı durumludur. Arkadaki 3 anter böbreksi, filamentleri uca kadar tüylüdür. **Kapsül** ovat, 6–9 x 4–6 mm, yoğun beyaz tüylü (Şekil 4.2). Tohumlar kahverengi siyahımsı renkli, prizmatik-oblong şekilli, yüzey desenleri alveolattır (Şekil 4.3).

Çiçeklenme: Nisan- Temmuz

Yayılış alanı: Bursa ve Yalova ili çevresi (Şekil 4.4).



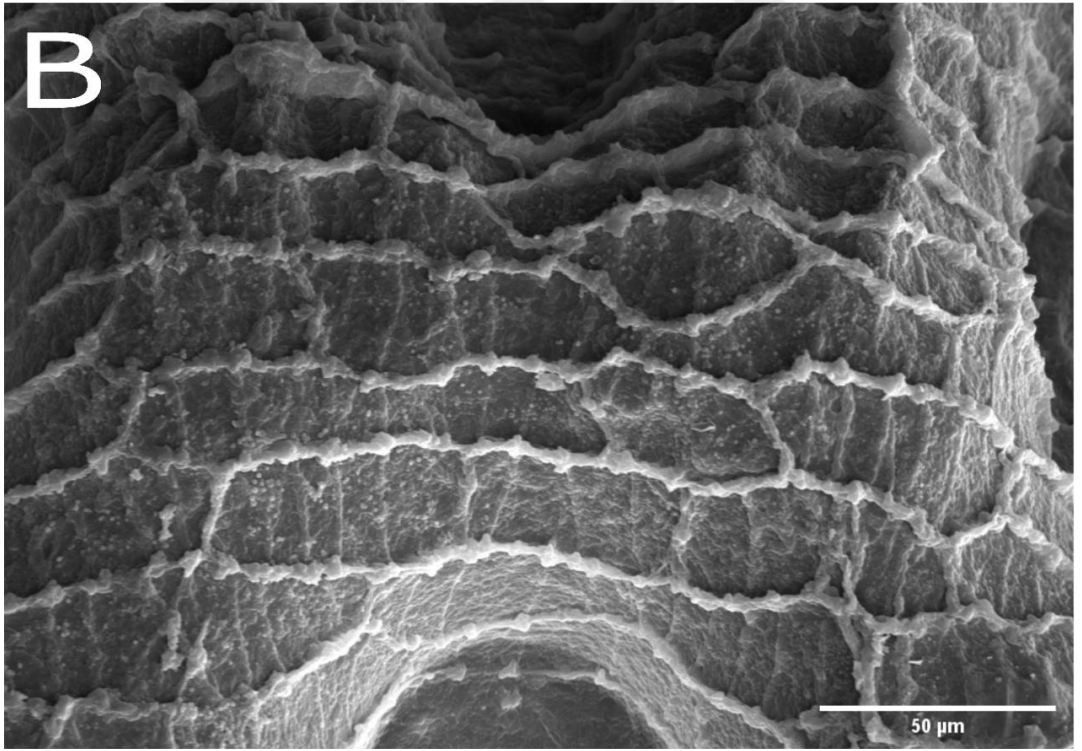
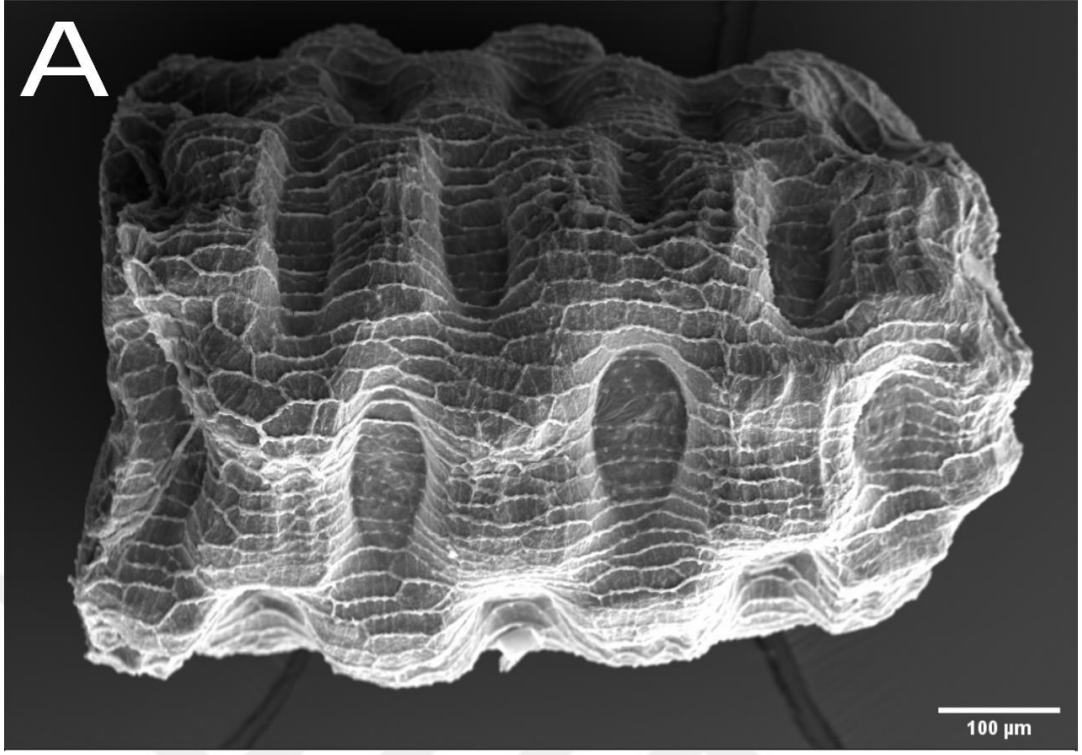
Şekil 4.1. *V. bombyciferum* türünün G herbariumunda bulunan lektotipi (G00171822)

İncelenen örnekler: *Verbascum bombyciferum* Boiss. Türkiye. A2 Bursa, Gemlik: Karacaali-Narlı arası sırtları, maki (Erica, Cistus, Myrtus, Olea), 120m, 3 Haziran 1986, G. Kaynak, G. Güteryüz, 1667 (BULU). *Verbascum bombyciferum* Boiss. A2 Türkiye. Bursa, Kestel: Babasultanköyü; Yıldıztepe mevki, 1999, G. Kaynak, G. Tarımcılar, R. Günay 10510 (BULU). *Verbascum bombyciferum* Boiss. Türkiye. A2 Bursa, Karacaali, Şelaler çevresi, 370m, 24 Haziran 1992, G. Kaynak, Ş. Öztürk, O. Tuyji, G. Tarımcılar, 5722 (BULU).

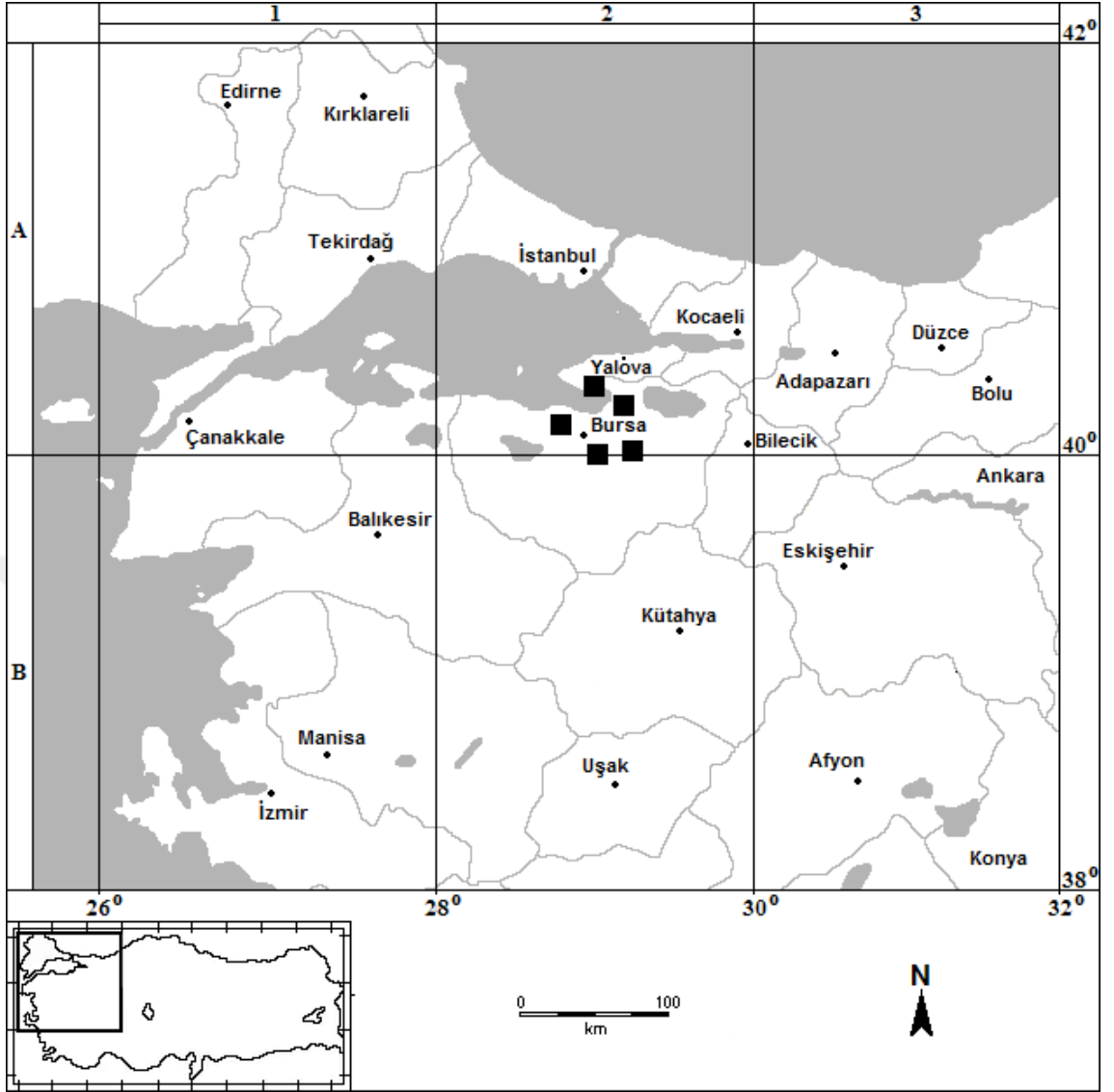




Şekil 4.2. Doğal ortamında *V. bombyciferum*: A – Habitat, B – Çiçek



Şekil 4.3. *V. bombyciferum* türünün tohum özelliklerini gösteren mikrofotografılar: A – Tohum genel görünüm, B – Tohum yüzey deseni



Şekil 4.4. *V. bombyciferum* türünün yayılış haritası

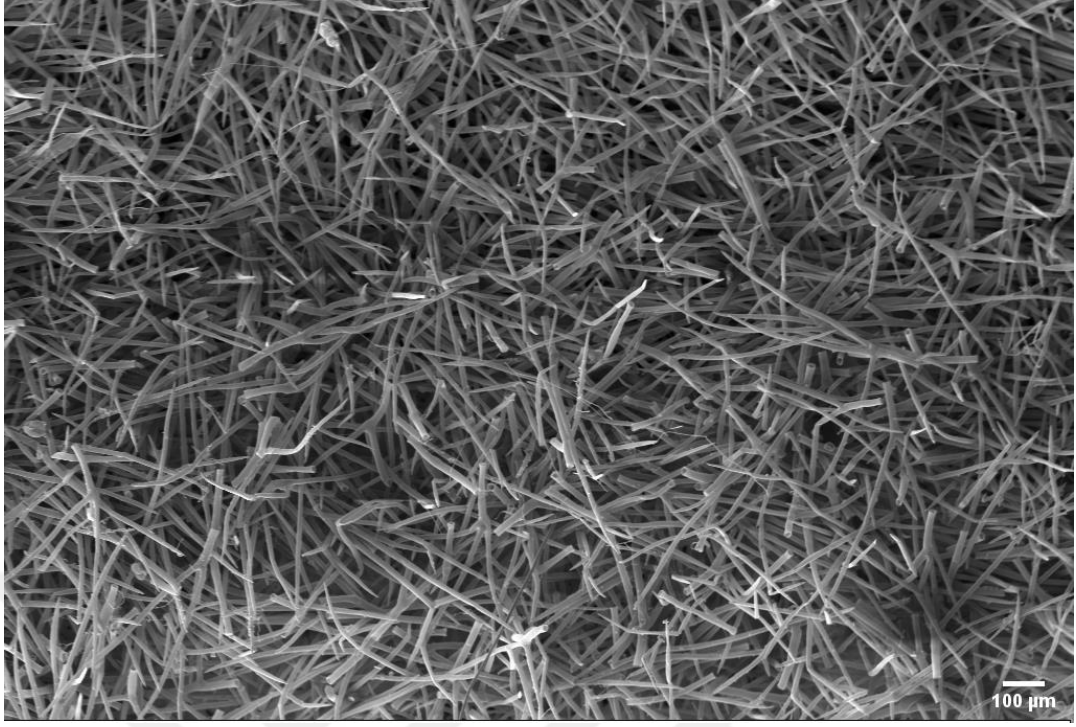
4.2. Anatomik Bulgular

4.2.1. Gövde

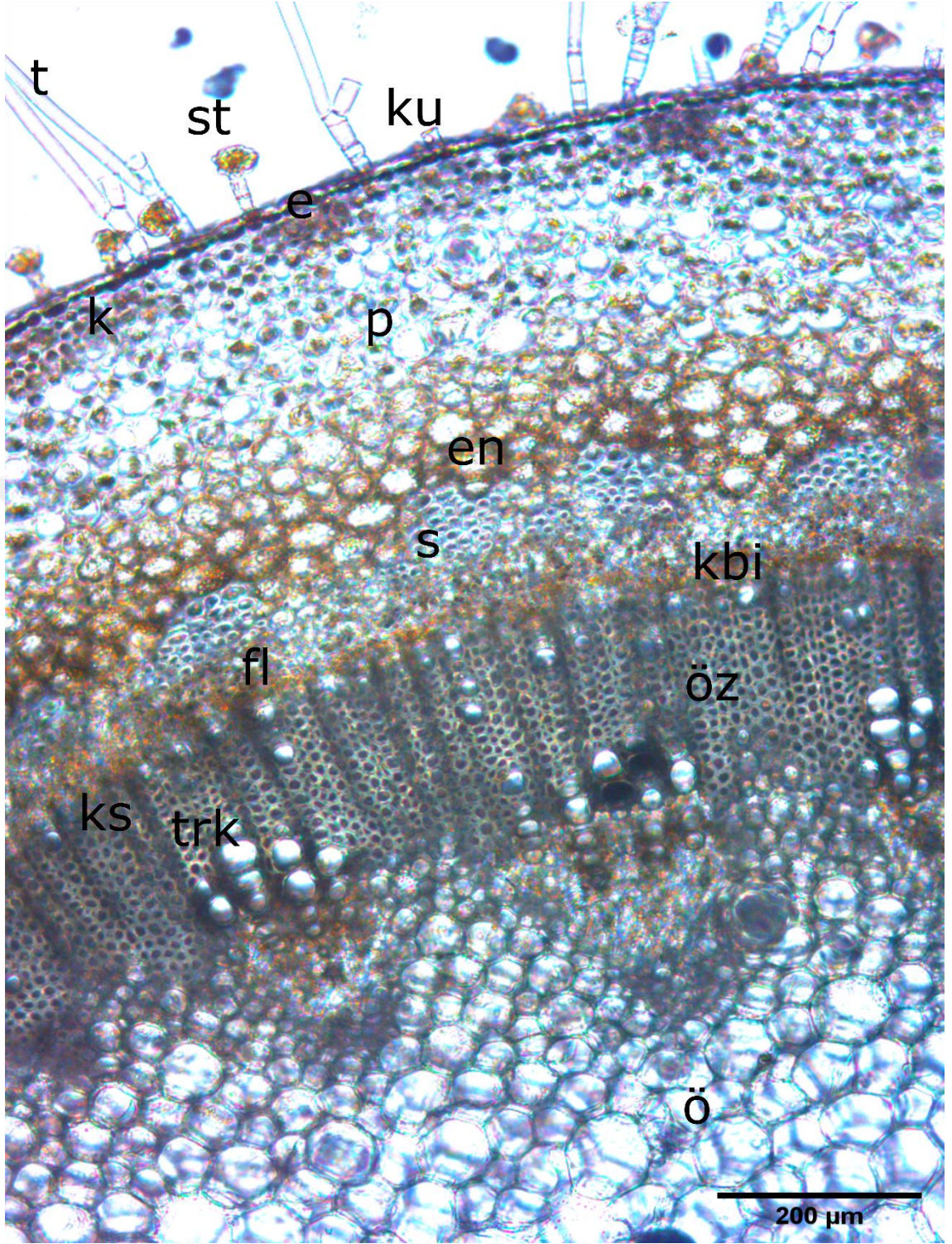
Verbascum bombyciferum ait örneklerin gövde enine kesitleri incelendiğinde, en dışta epidermis yer aldığı tespit edilmiştir. Epiderminin yüzeyi ince bir tabaka tükikula ile çevrilidir. Epiderminin yüzeyinde basit ve salgı tüyler olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.5). Epiderminin hemen altından 2-3 sıra halinde kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Kollenkima tabakasından hemen sonra enleri boylarından daha fazla irili ufaklı parankima dokusu bulunmaktadır. Korteks 7 – 9 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuştur. Ayrıca korteksin altında endodermis tabakası da olduğu gözlenmiştir. Bu tabakanın hemen altında sklerankima hücrelerine irili ufaklı ve kesintili şekilde rastlanmaktadır. Bitkide enine büyümeyi sağlayan kambiyum hücreleri oldukça ezilmiş olup tam olarak sayılamamıştır. Ayrıca ksilem dokusu içerisinde trakeler belirgin bir şekilde görülebilmektedir. Merkezde parankima hücrelerinden oluşan öz bölgesi de belirgin şekilde görülmektedir (Şekil 4.6).

4.2.2. Yaprak

Verbascum bombyciferum ait örneklerin gövde yaprakları enine kesitleri incelendiğinde; en dışta kutikula bulunmaktadır. Salgı ve basit tüyler gövdedeki gibi olup alt ve üst epidermiste gözlenmiştir (Şekil 4.7). Yaprığın alt ve üst yüzeyinde amaryllis tip stomalar bulunmaktadır. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların 4 komşu hücre ile çevrili olduğu görülmüştür (Şekil 4.8). Yaprak ana damar enine kesitleri incelendiğinde; iletim demetleri iyi gelişmiş olup içeri doğru kıvrılan hilal şeklindedir. Ksilem üst epidermise, floemin ise alt epidermise bakan yönde yer almaktadır. Ksilemde trakeal elementler 3-4 sıralı ışınsal olarak dizilmiştir. Floem ksilemin altında bulunmaktadır. Floemin altında alt epidermaya kadar 10-15 sıra halinde parankimatik hücreler bulunmaktadır (Şekil 4.9).



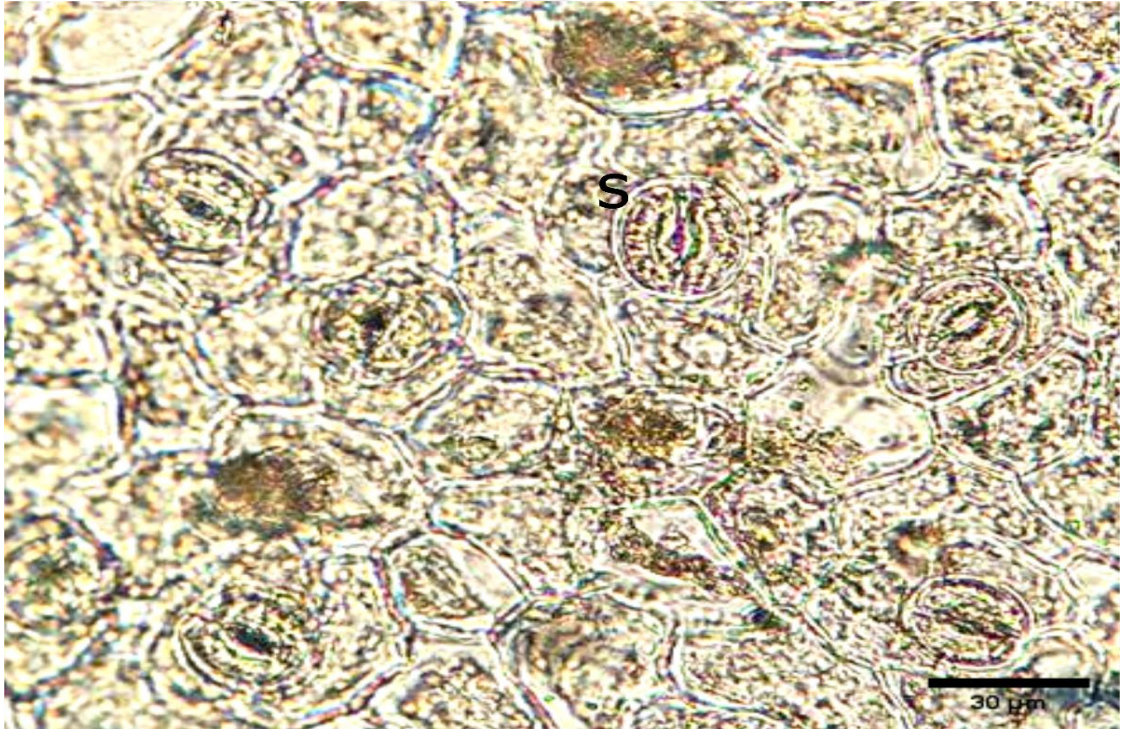
Şekil 4.5. *V. bombyciferum* türünün gövde tüyü özelliklerini gösteren mikrofotograf



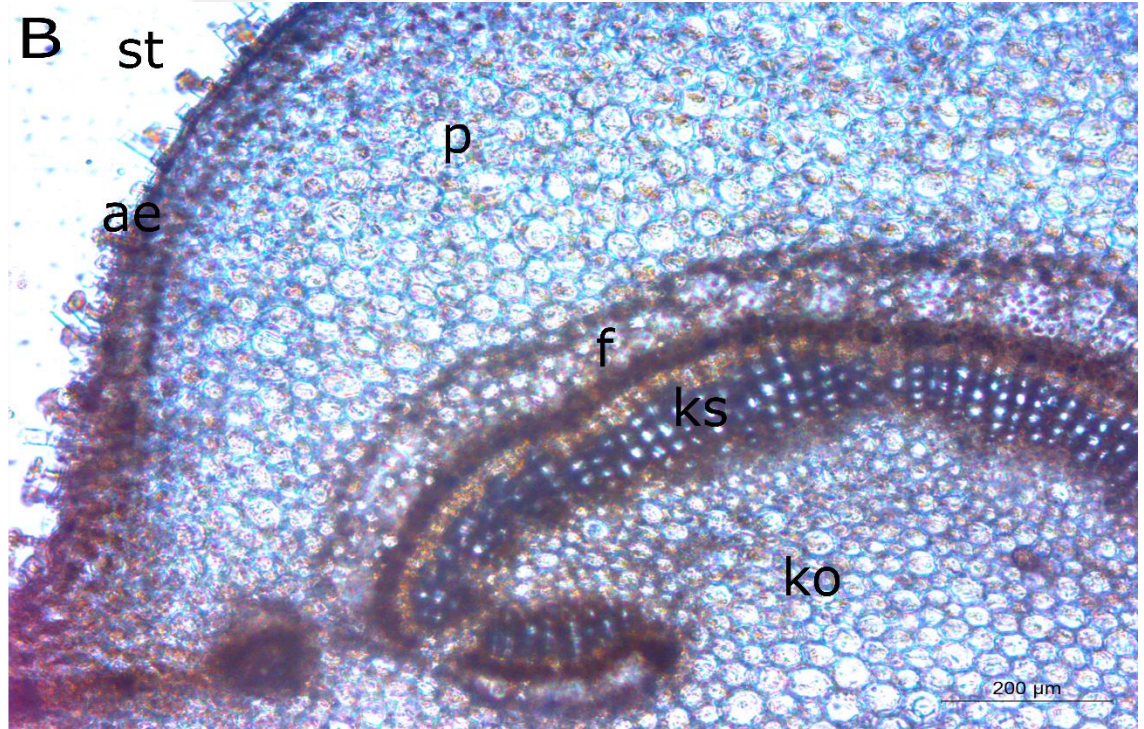
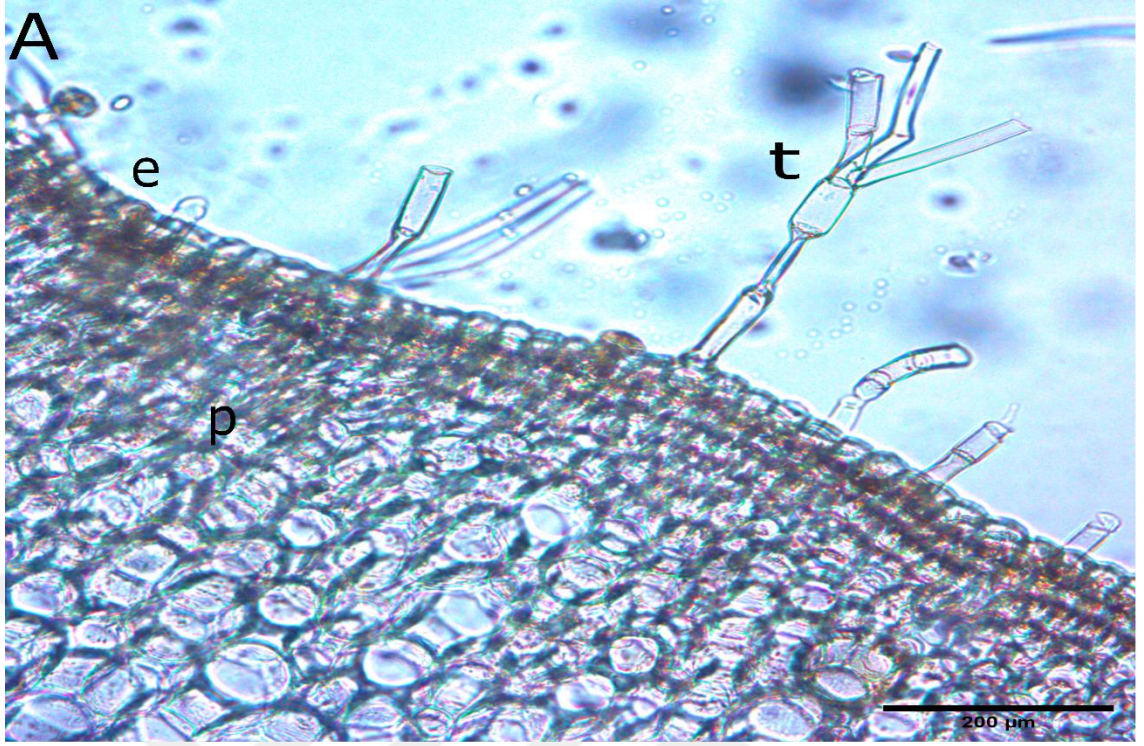
Şekil 4.6. *V. bombyciferum* türünün gövde anatomisini gösteren fotoğraf - Gövde enine kesiti genel görünüş e: epidermis, en: endodermis, fl: floem, k: kollenkima, kbi: kambiyum, ku: kütikula, ks: ksilem, p: parankima, ö: öz bölgesi, öz: öz kolları, s:sklerankima, st: salgı tüyü, t: basit tüy, trk: trake



Şekil 4.7. *V. bombyciferum* türünün yaprak üst yüzeyini gösteren mikrofotograf



Şekil 4.8. *V. bombyciferum* türünün yaprak yüzeysel kesiti s: stoma.



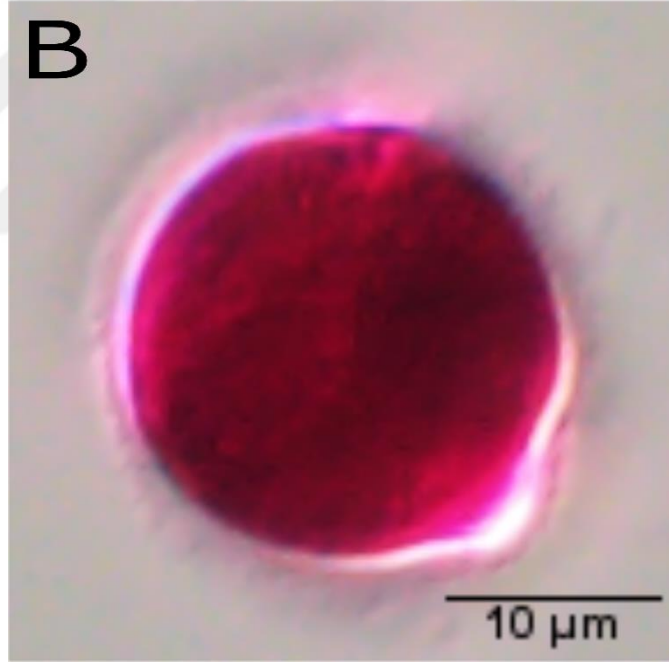
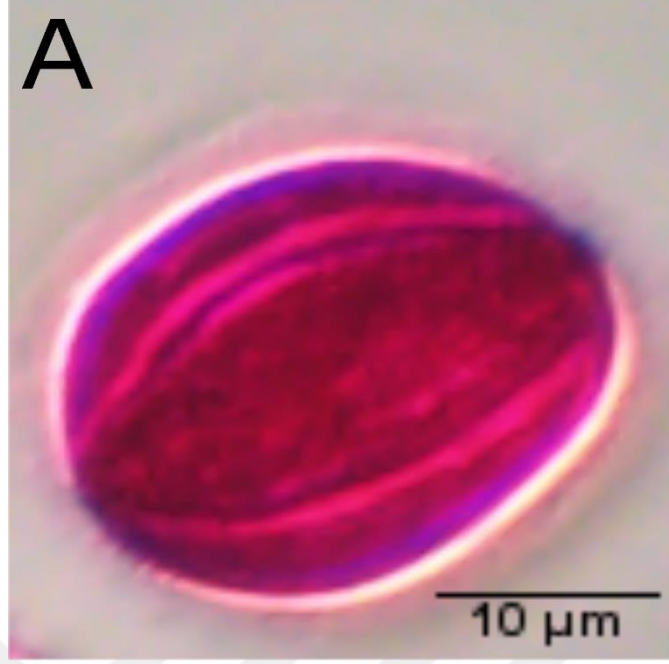
Şekil 4.9. *V. bombyciferum* türünün yaprak anatomisini gösteren fotoğraflar A – Gövde yaprağı genel görünüş, B – Gövde yaprağı orta damar enine kesiti ae; alt epidermis, e: epidermis, t: basit tüy, st: salgı tüy, p: parankima, f: folem, ks: ksilem, kollenkima

4.3. Palinolojik Bulgular

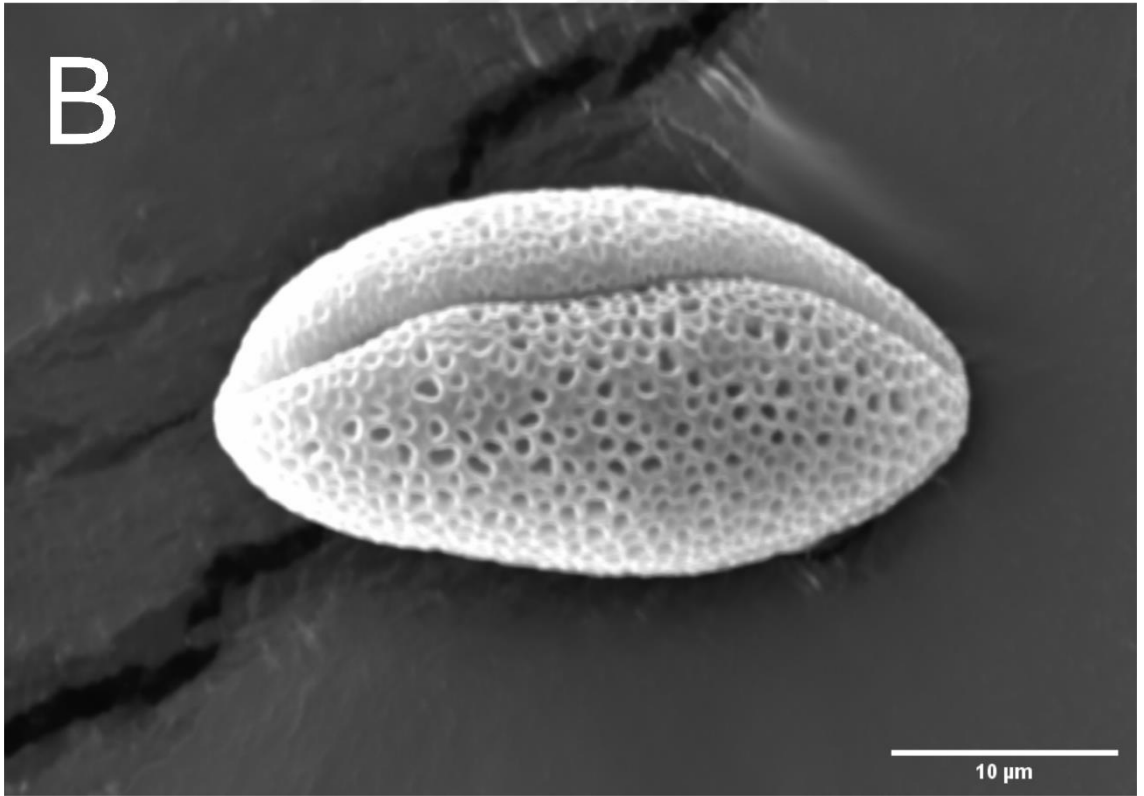
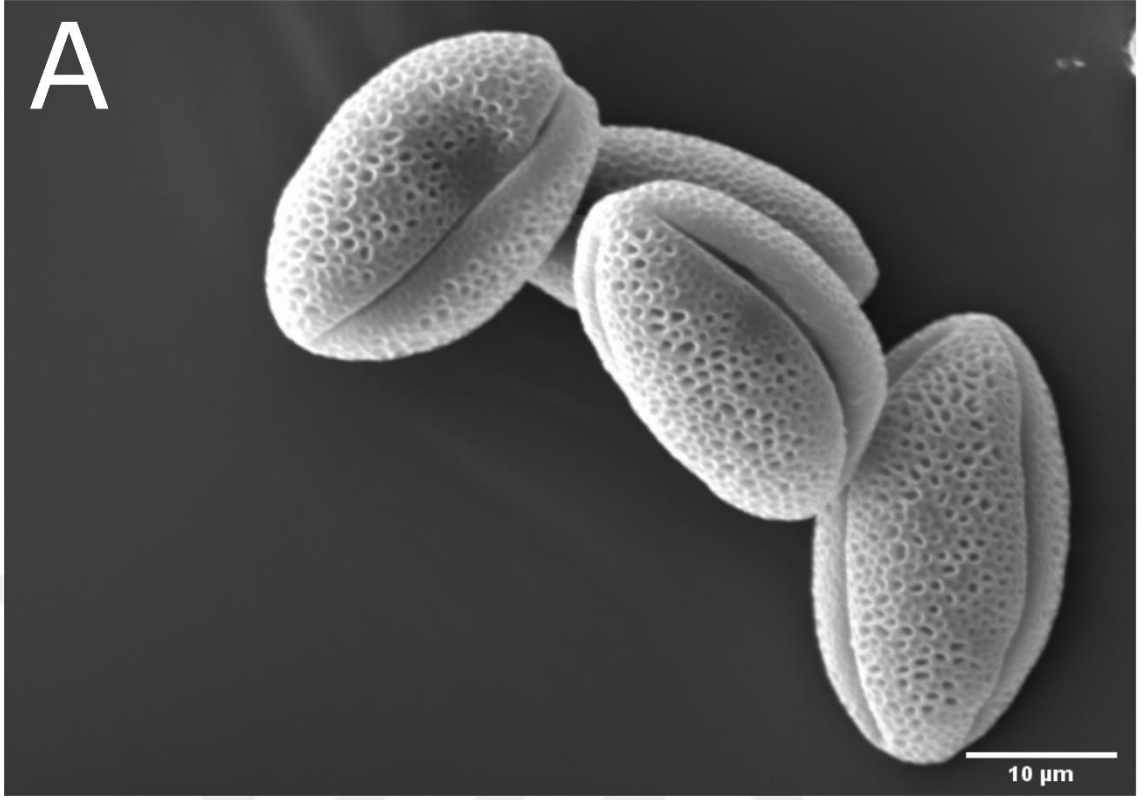
Verbascum bombyciferum Boiss. türünün Wodehouse yöntemine kullanılarak boyanan polenlerinin ölçümlerinden elde edilen verilere göre Polar eksenden $23,09 - 19,29 \mu\text{m}$ arasında değerler elde edilmiş ve ortalama P değeri $21,24 \pm 1,30 \mu\text{m}$ olarak belirlenmiştir. Ekvatorial eksenden ise $21,03 - 17,53 \mu\text{m}$ arasında değerler elde edilmiş ve ortalama E değeri $19,49 \pm 0,87 \mu\text{m}$ olarak belirlenmiştir. P/E oranı $1,09 \mu\text{m}$ 'dir ve polen şekli prolat sferoid'tir. Polenler trikolpat'tır (Şekil Şekil 4.10). Kolpus boyu (clg) $4,85 \pm 0,52 \mu\text{m}$ ve kolpus genişliği (clt) $14,61 \pm 1,16 \mu\text{m}$ 'dir. Ekzin tabakası $1,03 \pm 0,14 \mu\text{m}$ iken intin tabakası $0,61 \pm 0,15 \mu\text{m}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Polen ornemantasyonunun retikulat olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

Çizelge 4.1. *V. bombyciferum* türünün polen özellikleri

Polen Tipi:	Trikolpat
Polen Şekli:	P/E = 1,09 – Prolat-sferoid
Ornamentasyon:	Retikulat
Polen Boyutu	
P:	$21,24 \pm 1,30 \mu\text{m}$
E:	$19,49 \pm 0,87 \mu\text{m}$
Polen Duvarı	
Ekzin:	$1,03 \pm 0,14 \mu\text{m}$
İntin:	$0,61 \pm 0,15 \mu\text{m}$
Kolpus	
Clg:	$4,85 \pm 0,52 \mu\text{m}$
Clt:	$14,61 \pm 1,16 \mu\text{m}$



Şekil 4.10. *V. bombyciferum* türünün polenlerinin ışık mikroskobu fotoğrafları: A – Ekvatorial görünüş, B – Polar görünüş



Şekil 4.11. *V. bombyciferum* türünün polenlerinin SEM mikrofotografaları: A- polen genel görünüm, B- polen genel görünüm

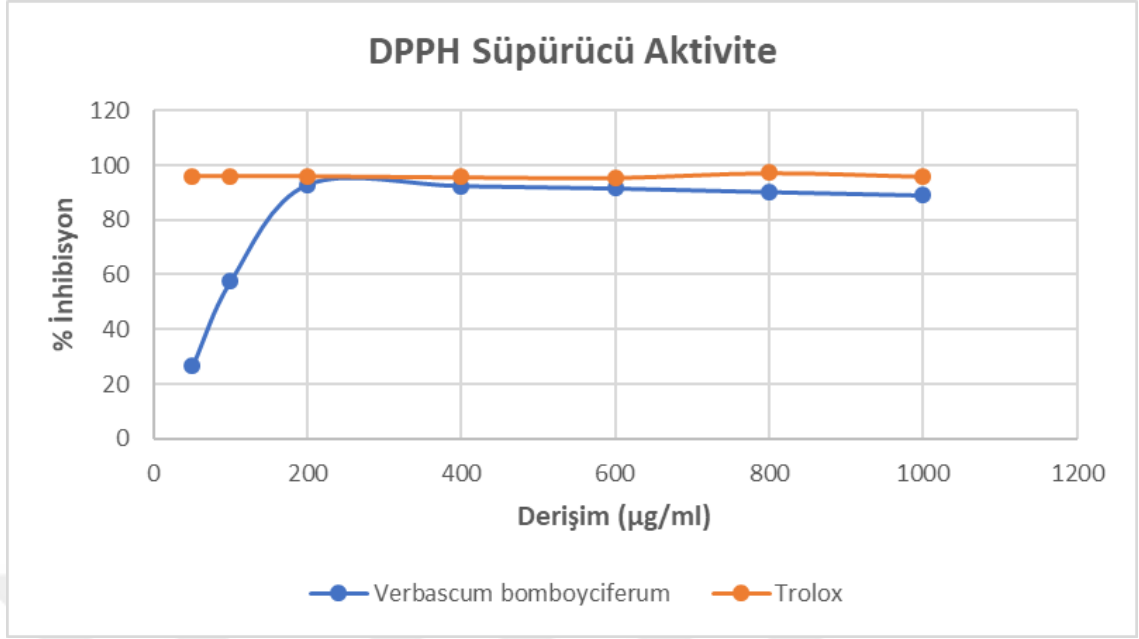
4.4. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Bulguları

Bitki özütünün farklı derişimlerdeki metanolik ekstraktlarının DPPH serbest radikalini ve sentetik bir antioksidan olan ve pozitif kontrol olarak kullanılan Trolox için süpürücü aktiviteleri Şekil 4.12’de verilmiştir. *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün DPPH radikali için IC50 değeri $95,15 \pm 5,14$ $\mu\text{g/ml}$ olarak hesaplanmıştır. Bitki özütü ve Trolox için ABTS serbest radikali süpürücü aktiviteleri Şekil 4.13’de verilmiştir. Türün ABTS radikali için IC50 değeri $273,56 \pm 5,75$ $\mu\text{g/ml}$ olarak hesaplanmıştır. Türün metanolik ekstraktının DPPH ve ABTS radikallerini süpürücü aktivitesi kıyaslandığında DPPH radikaline karşı daha yüksek aktivite gösterdiği bulunmuştur. Fakat sentetik bir antioksidan olan ve pozitif kontrol olarak kullanılan Trolox ile kıyaslandığında hem DPPH hem de ABTS serbest radikallerini süpürücü aktivitesi düşük olarak bulunmuştur. Ayrıca türün toplam indirgeme gücü Trolox ile karşılaştırıldığında daha düşük olarak bulunmuştur (Şekil 4.14).

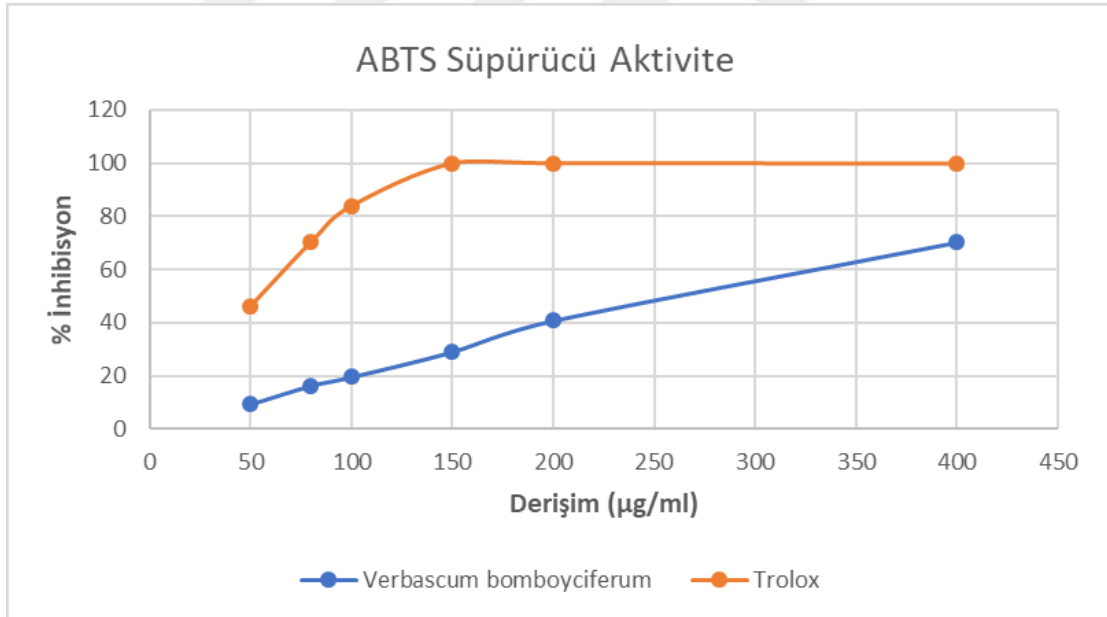
Verbascum bombyciferum Boiss. türünün toplam fenolik madde miktarı $91,30 \pm 1,16$ $\mu\text{gGA/g}$, toplam antioksidan miktarı ise $1291,80 \pm 32,12$ $\mu\text{gTrolox/g}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *V. bombyciferum* türünün toplam fenol miktarı ve toplam antioksidan özellikleri

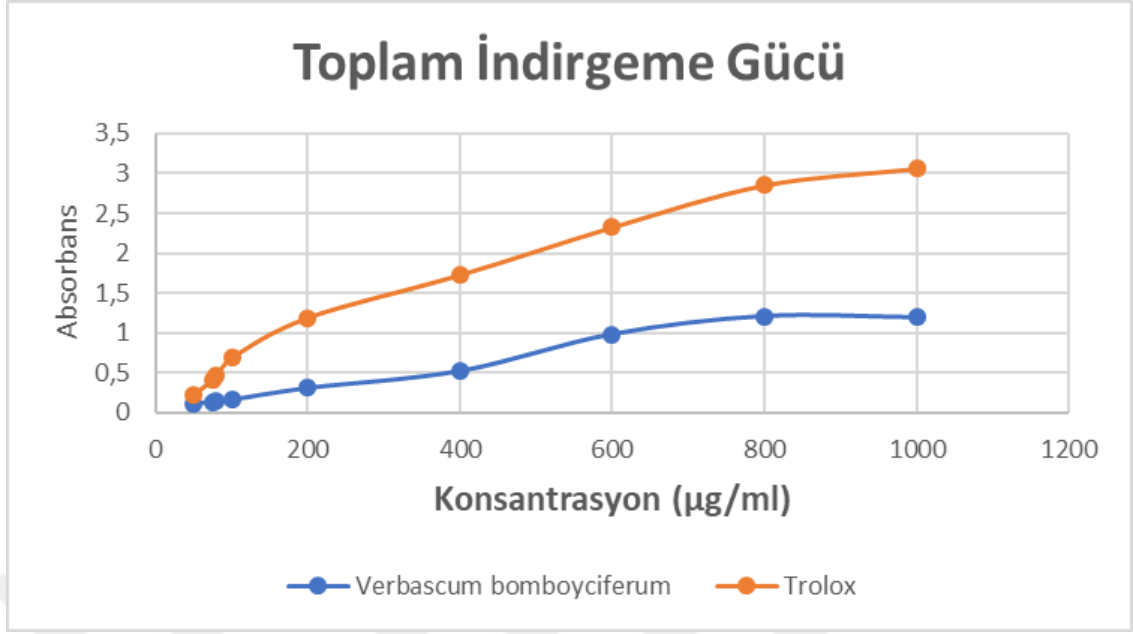
	Toplam Fenol (mg GA/g)	Toplam Antioksidan ($\mu\text{gTrolox/g}$)
<i>Verbascum bombyciferum</i> Boiss.	$91,30 \pm 1,16$	$1291,80 \pm 32,12$



Şekil 4.12. Farklı derişimlerde *V. bombyciferum* türünün metanolik özütü ve Trolox'un DPPH serbest radikalini süpürücü aktivitesi



Şekil 4.13. Farklı derişimlerde *V. bombyciferum* türünün metanolik özütü ve Trolox'un ABTS serbest radikalini süpürücü aktivitesi



Şekil 4.14. Farklı derişimlerde *V. bombyciferum* türünün metanolik özütü ve Trolox'un toplam indirgeme gücü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün morfolojik, anatomik, palinolojik, antioksidan aktivite ve antioksidan içerik özellikleri belirlenmiştir.

Morfolojik özelliklerin belirlenmesinde kullanılan karakterlerden elde edilen sonuçlar Davis (1978) ve Çenil'in (2007) bulguları ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.1). Buna göre bitki boyu, gövde ve taban yaprakları, yaprak sapı, kaliks, korolla ve anter uzunluğu ölçümleri arasında farklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların nedeni, bu çalışmada herbaryum örneklerinin de kullanılması ile açıklanabilir.

Çizelge 5.1. *V. bombyciferum* türünün bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması [Davis (1978) ve Çenil'den (2007) alınmıştır]

	Davis, 1978	Çenil, 2007	Bu çalışmada
Hayat formu	2 yıllık	2 yıllık	2 yıllık
Bitki boyu (cm)	50-150	30-210	60-140
Taban yaprakları (cm)	40 x 20	15-50 x 7-25	15-41 x 6-15
Taban yaprak sapı (cm)	1-5	1-6	0,5-5
Taban yaprak şekli	Ovate-obovate	Ovat- obovat	Ovat- obovat
Brakte şekli	Ovat veya üçgensli-ovat	Ovat veya üçgensli-ovat	Ovat veya üçgensli-ovat
Brakteol sayısı	2	2	2
Çiçek durumu	Basit	Basit	Basit
Çiçek sapı (mm)	Yok ya da 5	Yok ya da 6	Yok ya da 6
Kaliks (mm)	6-10	5-10	8-10
Korolla (mm)	30-40	25-45	30-43
Stamen sayısı	5	5 nadiren 4,6 veya 7	5
Anter uzunluğu (mm)	2,5-4	2,5-4	2,5-4,2
Kapsül şekli	Ovat	Ovat	Ovat
Kapsül (mm)	6-8 x 4-6	5-8 x 3-6	6-9 x 4-6

Mikromorfolojik özelliklerin belirlenmesi için bitkinin gövde, yaprak üst yüzeyi, yaprak alt yüzeyi, sepal, petal ve tohum gibi kısımları Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. *Verbascum bombyciferum* türü çok yoğun tüy örtüsüne sahip olup bitkinin gövde, yaprak ve sepal ve petal yüzeyinin neredeyse tamamen tomentoz tüyler ile kaplı olduğuna rastlanmıştır.

Verbascum bombyciferum türünün tohum yüzeyi Taramalı Elektron Mikroskobu ile incelenmiştir. Tohum yüzeyinin prizmatik-oblong, tohumların kahverengi renkli-siyahımsı ve tohum yüzey desenin alveolat olduğu gözlenmiştir. Karavelioğulları ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada *Verbascum* cinsine ait *V. ergin-hamzaoglui*, *V. diversifolium*, *V. cymigerum* taksonların tohum yüzey desenlerini ve tohum şekillerini incelemişlerdir. Bu çalışmada; *V. ergin-hamzaoglui* taksonunun tohum şekli; ovat, yüzey desenini; retikulat, *V. diversifolium* taksonun tohum şekli; oblong, yüzey desenini; retikulat, *V. diversifolium* taksonun ise tohum şekli; oblong, yüzey desenini; alveolat-retikulat olarak rapor etmişlerdir. Özdemir (2015) ise yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında *Verbascum* cinsine ait 2 taksonun tohum şekli ve yüzey desenlerini incelemiştir. Bu çalışmada; *V. exuberans* Hub.-Mor., *V. splendidum* Boiss. taksonlarının tohumlarını prizmatik-oblong, yüzey desenlerini alveolat olarak rapor etmiştir.

Çizelge 5.2. *V. bombyciferum* türünün tohum özelliklerinin bazı *Verbascum L.* taksonlarıyla karşılaştırılması [Karavelioğulları ve ark. (2010) ve Özdemir'den (2015) alınan veriler ile oluşturulmuştur]

Takson	Tohum Şekli	Tohum Yüzey Deseni
<i>Verbascum bombyciferum</i>	Prizmatik-oblong	Alveolat
<i>Verbascum ergin-hamzaoglui</i>	Ovat	Retikulat
<i>Verbascum diversifolium</i>	Oblong	Retikulat
<i>Verbascum cymigerum</i>	Oblong	Alveolat-retikulat
<i>Verbascum exuberans</i>	Prizmatik-oblong	Alveolat
<i>Verbascum splendidum</i>	Prizmatik-oblong	Alveolat

Verbascum bombyciferum gövde anatomik yapısında epidermis tek sıralıdır. Epidermis yüzeyinde ince bir kütikula tabası yer almaktadır. Epidermisin yüzeyinde çok sayıda basit ve salgı tüyler bulunmaktadır. Epidermisin hemen altından 2-3 sıra halinde kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Kortek parankiması 7-9 sıralı parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir. Korteksin altında endodermis ve skelerankima hücreleri bulunmaktadır. Kambiyum belirgin şekilde görülebilmekte fakat kambiyumu oluşturan hücreler ezilmiş durumdadır. Ksilem elemanı olan trakeler belirgin şekilde görülebilmektedir. Öz bölgesi parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir.

Gövde anatomisi ile ilgili yapılmış diğer çalışmalara bakıldığında; Özdemir (2015) *Verbascum splendidum* Boiss. türünün epidermis tabakasının tek sıralı hücrelerden oluştuğunu ve epidermisin yüzeyinin kütikula ile örtülü olduğunu belirtmiştir. Kollenkima hücrelerinin tek sıralı ve düzgün dizilmiş olarak epidermisin altındadır. Ayrıca kollenkima hücrelerinin altından iletim demetlerine kadar olan bölgeyi korteks parankiması olarak belirtmiştir. Korteks parankiması hücrelerini iri ufaklı ve dairesel şekillidir. Korteks parankimasının altında iletim demetlerinin bulunduğunu ve kambiyumun etrafında düzenli bir şekilde yer aldığını göstermiştir. Öz bölgesinin ise çeperleri kalın irili ufaklı parankima hücrelerinden oluştuğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmada, *Verbascum exuberans* Hub-Mor. türünün epidermis tabakasının tek sıralı ve kütikula ile örtülü olduğunu belirtmiştir. Epidermisin altında 2-3 sıra halinde dizilmiş kollenkima tabakası olduğunu ve kollenkima tabakasından sonra enleri boylarına göre daha fazla olan parankima dokusunun oluşmaktadır. Ayrıca kortekte parankima dokusunun diğer dokulara göre daha fazla bulunduğunu belirtmiştir. İletim demetlerinin kambiyumun etrafını düzenli bir şekilde yer aldığını ve iletim dokusunun çevreleyen sklerankima hücrelerinin olduğunu belirtmiştir. Öz bölgesinin ise çeperleri kalın irili ufaklı parankima hücrelerinden olduğunu belirtmiştir.

Sümertaş (2013) *Verbascum armenum* var. *tempskyanum*, *V. oreophilum* var. *oreophilum* ve *V. insulare* türleri ile yaptığı çalışmada her üç tür için de epidermis tabakasının kütikula ile kaplı olduğunu belirtmiştir. Epidermisin altında kollenkima hücrelerin yer aldığını ve epidermisin altında 8-10 sıra halinde parankima hücrelerinden oluşan korteks tabakası olduğunu belirtmiştir. Bu tabakanın altından irili ufaklı olarak dağılmış

sklerankima hücrelerinin yer aldığını da belirtmiştir. Kambiyumun belirgin bir şekilde görülebildiğini fakat kambiyumu oluşturan hücrelerin ezilmiş olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öz bölgesini oluşturan parankima hücrelerinin çeperlerinin kalın ve irili ufaklı büyüklerde olduğunu belirtmiştir.

Küçük (2017) endemik *Verbascum bellum* Hub. Mor. türünün anatomik özelliklerini belirlediği çalışmada; epidermisin tek tabakalı kütikula ile kaplı ve epidermis hücrelerinin kalın çeperli oval veya yuvarlak olduğunu belirtmiştir. Epidermisin üzerinde salgı ve dallanmış çok hücreli şamdan tüyler yer almaktadır. Korteks parankimasının 6-11 sıralıdır. Kortekste irili ufaklı ve kesintili olarak 4-6 sıra halinde dağılmış sklerankima hücrelerinin vardır. Epidermisin altında kollenkima hücrelerinin yer aldığını da belirtmiştir. Endodermis tabakasız belirsizdir. Kambiyum belirsizdir. Öz bölgesi parankimatik hücrelerden oluşmuş ve bu hücrelerin druz kristalleri içerdiğini belirtmiştir.

Buna göre *Verbascum bombyciferum* türünün gövde anatomik özelliklerinin karşılaştırılan türler ile oldukça benzer oldukları, önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir (Çizelge 5.3).

Yaprak anatomisi karşılaştırıldığında, Özdemir'e (2015) göre *Verbascum splendidum* Boiss türünün taban yaprakları kütikula ile örtülü epidermis bulunmaktadır. Alt ve üst epidermis hücreleri eşit büyüklükte ve tek sıralıdır. Epidermisin yüzeyinde çok sayıda salgı ve şamdan tüyler olduğunu belirtmiştir. Alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altından tek sıralı kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Mezofil tabakasında ise üst epidermisin altında tek sıra halinde, alt epidermisin üstünde 2 sıra halinde palizat parankiması olduğunu belirtmiştir. İletim demetleri orta damar bölgesinde düzgün ve tek olarak dağılmıştır. İletim demetlerinin etrafının parankima dokusu ile çevrilidir. Ayrıca iletim demetleri ile alt elt epidermis arasında daha geniş yer kapladığını belirtmiştir. Ksilem elemanların tek sıra halindedir ve düzenli dizilmiştir. Ksilemin her iki tarafında floemin yer aldığını belirtmiştir. İletim demeti tipini bikoateral olarak belirtmiştir. Yine aynı çalışmada, *Verbascum exuberans* Hub.-Mor gövde yaprağının en dışında kütikula tabakası bulunduğu belirtmiştir. Kütikula tabakasının altında alt ve üst epidermis hücreleri tek sıra halindedir. Alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında tek sıralı

kollenkima hücreleri yer almaktadır. Alt epidermisin üstünde tek sıralı, üst epidermisin altında ise 2 sıralı palizat parankimasının yer aldığını belirtmiştir. Alt ve üst palizat parankimasının arasından sünger parankiması yer almaktadır. İletim demetleri orta damar bölgesinde, parankimatik doku ile çevrili ve kapalı kolleteral tipte olarak belirtmiştir. Ksilem elemanları tek sıra ve düzgün sıralıdır. Floem ise ksilemin sadece alt epidermise bakan kısmında yer almaktadır.

Sonuç olarak *Verbascum bombyciferum* Boiss türünün yapraklarının tek sıra epidermis bulundurması, stomaların her iki yüzeyde bulunup epidermis seviyesinde olması ve iletim demetinin parankimatik hücreler tarafından sarılmış olması açısından karşılaştırılan türlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.3. *V. bombyciferum* türünün gövde anatomik özelliklerinin *V. splendidum* Boiss., *V. exuberans* Hub-Mor., *V. armenum* var. *tempkyanum*, *V. oreophilum* var. *oreophilum*, *V. Insulare*, *V. bellum* Hub. Mor. taksonlarıyla karşılaştırılması

Takson	Epidermis	Kollenkima	Sklerankima	Korteks	Kambiyum
<i>V. bombyciferum</i>	Tek sıralı	2-3 sıralı	Var	7-9 sıra	Var
<i>V. splendidum</i>	Tek sıralı	Tek sıralı	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	Var
<i>V. exuberans</i>	Tek sıralı	2-3 sıralı	Var	Belirtilmemiş	Var
<i>V. armenum</i> var. <i>tempkyanum</i>	Tek sıralı	Var	Var	8-10 sıralı	Var
<i>V. oreophilum</i> var. <i>oreophilum</i>	Tek sıralı	Var	Var	8-10 sıralı	Var
<i>V. insulare</i>	Tek sıralı	Var	Var	8-10 sıralı	Var
<i>V. bellum</i>	Tek sıralı	Var	Var	6-11 sıralı	Belirsiz

Bu çalışmadan elde edilen verilere göre *Verbascum bombyciferum* polenleri trikolpat, polen şekli prolat sferoid ve ornemantasyonu ise retikulat olarak belirlenmiştir. Buna göre *V. bombyciferum* polenleri karşılaştırması yapılan *Verbascum* taksonlarının polenleri ile uyum göstermektedir (Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5). Sümertaş'a göre (2013) *V. armenum*

var. *tempskyanum*, *V. oreophilum* var. *oreophilum*, *V. insulare* taksonlarının polenleri trikolpat, polen şekli oblat ve ornemantasyonu retikulattır. Özgemir'e (2015' göre ise *Verbascum splendidum* Boiss. türünün polenleri trikolpat, polen şekli subprolat, ornemantasyonu retikulattır. *V. exuberans* Hub.-Mor. Türünün polenleri trikolpat, polen şekli prolat ve ornemantasyonu retikulattır.

Çizelge 5.4. *V.bombyciferum* türünün polenleri ve bazı *Verbascum* taksonlarının polenlerinin polen şekli, polen tipi ve ornemantasyon özelliklerinin karşılaştırılması [Sümertaş (2013) ve Özdemir'den (2015) alınmıştır]

Takson	Polen Tipi	Polen Şekli	Ornamentasyon
<i>V. bombyciferum</i> Boiss.	Trikolpat	Prolat sferoid	Retikulat
<i>V. splendidum</i> Boiss.	Trikolpat	Subprolat	Retikulat
<i>V. exuberans</i> .	Trikolpat	Prolat	Retikulat
<i>V. armenum</i> var. <i>tempskyanum</i>	Trikolpat	Oblat	Retikulat
<i>V. oreophilum</i> var. <i>oreophilum</i>	Trikolpat	Oblat	Retikulat
<i>V. insulare</i>	Trikolpat	Oblat	Retikulat

Çizelge 5.5. *V. bombyciferum* türünün polenleri ve bazı *Verbascum* taksonlarının polenlerinin Polar eksen (E), Ekvatorial eksen (P), Kolpus boyu (Clt), Kolpus genişliği (Clg) ve Ekzin tabakası değerlerinin karşılaştırılması [Özdemir (2015) ve Pehlivan ve ark. 'dan (2008) alınmıştır]

Takson	P (µm)	E (µm)	Clg (µm)	Clt (µm)	Ekzin (µm)
<i>V. bombyciferum</i>	21,24±1,30	19,49±0,87	4,85±0,52	14,61±1,16	1,03±0,14
<i>V. splendidum</i>	22,54±1,13	18,06±1,20	16,70±1,55	2,50±0,62	1,93±0,50
<i>V. exuberans</i>	31,05±1,28	19,70±1,85	25,78±2,50	1,31±0,57	1,08 ±0,10
<i>V. natolicum</i>	23,44±0,90	20,35±1,57	19,82±2,05	5,81±0,65	1,01±0,17
<i>V. spodiotrichum</i>	16,23±0,83	14,20±1,17	13,37±1,17	3,90±0,38	0,94±0,11
<i>V. orientale</i>	29,97±1,56	27,28±1,82	25,43±2,22	5,09±0,71	1,47±0,21
<i>V. brachysepalum</i>	25,87±1,30	23,63±1,09	22,48±1,71	4,89±0,42	0,97±0,11
<i>V. cilicium</i>	22,54±1,13	20,39±1,14	17,70±1,55	4,48±0,60	0,94±0,13
<i>V. flabellifolium</i>	22,85±1,35	20,19±1,04	19,76±1,47	4,28±0,64	0,90±0,14
<i>V. trapifolium</i>	22,74±0,73	20,54±1,05	19,44±1,12	4,54±0,63	0,96±0,11
<i>V. pyroliforme</i>	23,89±1,52	20,62±1,13	20,16±1,47	4,45±0,49	0,81±0,08
<i>V. dudleyanum</i>	21,87±1,30	20,19±0,99	18,14±1,39	3,44±0,46	0,86±0,22

Bu çalışmada *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün yapraklarından elde edilen metanolik ekstraktların antioksidan aktivite ve antioksidan içeriği belirlenmiştir. Türün DPPH serbest radikali için bazı *Verbascum* türlerinden daha düşük IC50 değerine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 5.6). Ayrıca toplam fenolik madde içeriğinin de bazı *Verbascum* türlerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.7)

Gün geçtikçe çeşitli bitki gruplarının potansiyel antioksidan aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Bu gruplar arasında *Verbascum* cinsine ait türlerin antioksidan etkiye sahip olduğu tespit edilmektedir (Çalış ve ark. 2001).

Abougazar ve ark. (2003) Sivas Yıldızelin'den toplanan *Verbascum wiedemannianum* türünün kök ve toprak üstü organlarından elde edilen metanolik ekstraktlarının DPPH serbest radikaline karşı antioksidan aktivite gösterdiğini belirlemiştir.

Akdemir ve ark. (2004) İzmir Urla'dan toplanan *Verbascum lasianthum* Boiss. türünün köklerinden elde edilen metanolik ekstraktının harpogozitin serbest radikalini süpürücü etkiye sahip olduğunu ve DPPH serbest radikaline karşı da antioksidan aktivite gösterdiğini tespit etmiştir.

Alan ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada ikisi Türkiye endemiği olan toplam 3 *Verbascum* türünün metanolik ve su ekstraktlarının DPPH serbest radikalini süpürücü etkisini incelemiştir. Bu çalışmaya göre metanolik ekstraktların IC50 değerleri şu şekildedir; *Verbascum leptocladum* için 130,8 µg/ml, *V. mucronatum* için 65,4 µg/ml, *V. davisianum* 123,8 µg/ml.

Saltan ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmada; Türkiye'de yetişen 5 farklı *Verbascum* cinsine ait türlerin DPPH serbest radikali için IC50 değeri belirlemiştir. Bu çalışmaya göre; *Verbascum pestalozzae* Boiss. için 15 µg/ml, *V. detersile* Boiss. için 130 µg/ml, *V. bellum* Hub-Mor. ve *V. myriocarpum* Boiss. 220 µg/ml tespit etmişlerdir.

Nofouzi (2015) yapmış olduğu çalışmasında *Verbascum speciosum* türünün metanolik ekstraktının/özütünün antifungal ve antioksidan özelliklerini belirlemiştir. *V. speciosum*

türünün DPPH serbest radikali için IC50 değerini 32,35µg/ml olarak belirlemiştir. Yine bu çalışmada türün toplam fenolik madde miktarı 82±6,43 mg GAE/g olarak belirlenmiştir.

Öztürk ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada, Eskişehir’de yayılış gösteren *Verbascum eskisehirensis* Karavel., Ocak & Ekici türünün yapraklarının metanolik maserasyon ile elde ettikleri özütün DPPH ve ABTS serbest radikallerini süpürücü aktivitelerini incelemişler ve DPPH için IC50 değerini 176,7 µg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 5.6. *V. bombyciferum* türünün farklı *Verbascum* türleri ile DPPH serbest radikali için IC50 değerlerinin karşılaştırılması [Alan ve ark. (2009), Saltan ve ark. (2011), Nofouzi (2015) ve Öztürk ve ark.’dan (2019) alınmıştır]

Takson	DPPH IC50 (µg/ml)
<i>Verbascum bombyciferum</i>	95,15
<i>V. leptocladum</i>	130,8
<i>V. mucronatum</i>	65,4
<i>V. davisianum</i>	123,8
<i>V. pestalozzae</i>	15
<i>V. detersile</i>	130
<i>V. bellum</i>	220
<i>V. myriocarpum</i>	220
<i>V. speciosum</i>	32,35
<i>V. eskisehirensis</i>	176,7

Serbest radikaller hücreler üzerinde birçok olumsuz etkileri bulunmaktadır, bu da kronik hastalıklara veya kanser gibi birçok hastalığa neden olabilmektedir. Fenolik bileşenler serbest radikal süpürücüler olarak işlem görür ve serbest radikallerin neden olacağı etkilere karşı gecikmeye veya oksidatif stresi önler (Katirae ve ark. 2015).

Karamian ve Ghasemlou (2013) yapmış oldukları çalışmada *Verbascum speciosum* türünün toplam fenol miktarını 95,83 mgGAE/g olarak tespit etmiştir.

Ozcan ve ark. (2010) Hatay'dan topladıkları *Verbascum antiochium* türünün toplam fenolik madde miktarını 92,71 mgGAE/g olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 5.7. *V. bombyciferum* türünün farklı *Verbascum* türleri ile toplam fenolik madde miktarı karşılaştırılması [Nofouzi (2015), Karamian ve Ghasemlou (2013) ve Ozcan ve ark.'dan (2010) alınmıştır]

Takson	Toplam Fenolik Madde (mgGA/g)
<i>Verbascum bombyciferum</i>	91,30
<i>V. speciosum</i>	82,00
<i>V. speciosum</i>	95,830
<i>V. antiochium</i>	92,710

Sonuç olarak endemik *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün morfolojik, anatomik, palinolojik, antioksidan aktivite ve antioksidan içerik özellikleri incelenmiş, daha önce yapılmış olan çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Yapılan bu çalışma *Verbascum bombyciferum* Boiss.'nin biyolojik özelliklerinin daha iyi tanınmasına yardımcı olacak ve ileride yapılacak olan bu tür çalışmalara kaynak oluşturacaktır.

KAYNAKLAR

- Abougazar, H., Bedir, H., Khan, I.A., Çalı, I. 2003.** Wiedemanniosides A-E: new phenylethanoid glycosides from the roots of *Verbascum wiedemannianum*. *Planta Medica*, 69:814-819.
- Akdemir, Z.S., Tatlı I.I., E. Bedir, Khan, I.A. 2004.** Acylated Iridoid Glycosides from *Verbascum lasianthum*. *Turk J Chem.*, 28: 101 – 109.
- Alan, S., Saltan, F.Z., Gokturk, R.S, Sokmen, M. 2009.** Taxonomical properties of three *Verbascum* L. species and their antioxidant activities. *Asian Journal of Chemistry*, 21(7): 5438-5452.
- Aytaç, Z., Duman, H. 2012.** *Verbascum hasbenlii* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36: 322-327.
- Bağcı, E., Çakır, T. 2005.** *Verbascum natolicum* (Fisch. & Mey.) Hub.- Mor.'a ait Taksonomik Karakterler Üzerinde Gözlemler. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(1): 151-163.
- Bani, B., Adıgüzel, N., Karavelioğulları, F.A. 2010.** *Verbascum turcicum* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. *Ann. Bot. Fennici*, 47: 489-492.
- Blois, M.S. 1958.** Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181: 1199–1200.
- Coşkunçelebi, K., İnceer, H., Beyazoğlu, O. 1999.** *Verbascum varians* Freyn & Sint. var. *Trapeunciticum* Murb. (Scrophulariaceae)'un morfolojik, anatomik ve sitolojik yönden incelenmesi. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 6(2): 25-34.
- Çalı, I., Gazar A.H., Bedir H., Khan A. 2001.** Phenylethanoid glycosides with free radical scavenging properties from *Verbascum wiedemannianum*. 3. IUPAC International Conference on Biodiversity, Antalya.
- Çenil, T. 2007.** Bursa ve çevresinde yayılışı olan *Verbascum* L. türleri üzerinde morfolojik ve taksonomik araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çemek, M., Küçük, M.M. 2001.** Liquid Products from *Verbascum* Stalk by Supercritical Fluid Extraction. *Energy Conservation & Management*, 42: 125-130.
- Davis. P. H. 1988.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands, V:10, Edinburgh Univ. Press.
- Dülger, B., Uğurlu, E. 2005.** Evaluation of Antimicrobial Activity of some Endemic Scrophulariaceae Members from Turkey. *Pharmaceutical Biology*, 43 (3): 275-279.
- Dülger, B., Kırmızı, S., Arslan, H., Güteryüz, G. 2002.** Antimicrobial Activity of Three Endemic *Verbascum* Species. *Pharmaceutical Biology*, 40: 587-589.
- Fischer E. 2004.** Scrophulariaceae. In: Kubitzki K, Kadereit J. (Eds) Flowering Plants – Dicotyledons: Lamiales The Families and Genera of Vascular Plants VII. *Springer*, 333–432. doi: 10.1007/978-3-642-18617-2_21
- Güzel, S., 2006.** *Verbascum inulifolium* Hub.- Mor. bitkisi üzerinde farmakognozik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mersin
- Heywood, V.H. 1993.** Flowering Plants of the World. Oxford University Press, New York
- Huber-Morath, A. 1971.** Die Türkischen Verbasceen. Swiss, 166 pp.
- Huber-Morath, A. 1978.** *Verbascum* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Ed.: Davis, P.H., Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, pp: 461-603.

- Karamian, R., Ghasemlou, F. 2013.** Total phenolic content, antioxidant and antibacterial activities of three *Verbascum* species from Iran. *Journal of Medicinal Plants and By-Products*, 2(1): 43–51.
- Karavelioğulları, F. A., Duran, A., Hamzaoğlu, E. 2004.** *Verbascum tuna-ekimii* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. *Ann. Bot. Fennici*, 41:227-231.
- Kaynak, G., Daşkın, R., Yılmaz, Ö., Erdoğan, E., 2006** *Verbascum yurtkuraianum* (Scrophulariaceae), a new species from northwest Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 43: 456-459.
- Karavelioğulları, F.A., Aytaç, Z. 2008.** Revision of the Genus *Verbascum* L. (Group A) in Turkey. *Botany Research Journal*, 2008, 1 (1): 9-32.
- Karavelioğulları, F.A., Uzunhisarcıklı, M. E., Çelik, S., 2008.** *Verbascum ozturkii* (Scrophulariaceae), a new species from East Anatolia, Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 40 (4): 1595-1599.
- Karavelioğulları, F.A. 2009.** A new record *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 2 (2): 68-70.
- Karavelioğulları, F.A., Çelik, S., Başer, B., Yavru, A., 2011.** *Verbascum erginhamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35: 275-283.
- Karavelioğulları, F. A., Yüce, E., Başer, B. 2014.** *Verbascum duzgunbabadagensis* (Scrophulariaceae), a new species from Eastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 181(1):49.
- Karavelioğulları, FA, Vural, M. Polat, H. 2006.** Two new taxa from Central Anatolia Turkey. *Isr J Plant Sci*, 54(2): 105-111.
- Karavelioğulları, F. A., Ocak, A., Ekici, M., Cabi, E. 2009.** *Verbascum eskisehirensis* (Scrophulariaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 27(1): 222-227.
- Karavelioğulları, F. A., Yavru, A., Çelik, S., Başer, B. 2011.** *Verbascum erginhamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, *Turk J Bot*, 35: 275-273.
- Katirae, F., Mahmoudi, R., Tahapour, K., Hamidian, G., Emami, S.J. 2015.** Biological properties of *Vitex agnus-castus* essential oil (phytochemical component, antioxidant and antifungal activity. *Biotechnology and Health Sciences*, 2(2): e26797.
- Kumaran, A. Karunakan, R.J. 2007.** In Vitro Antioxidant Activities of Methanol Extracts of Five Phyllanthus Species From India, *LWT-Food Science and Technolgy*, 40: 344-352.
- Küçük S., 2017.** Endemik *Verbascum bellum* Hub. and Mor. (Scrophulariaceae) Türünün Anatomik Özellikleri. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 6(1): 22 – 30.
- Murberck, S. 1925.** Monographie Der Gattung Celsia. *Acta Universitatis Lundensis*, 22(1): 1-239.
- Güven, M. 2017.** Endemik *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün genetik çeşitliliğinin ISSR yöntemi kullanılarak belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Nofouzi, K. 2015.** *Verbascum speciosum* methanolic extract: Phytochemical components and Antibacterial Properties. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19(2): 499-505.
- Oyaizu, M. 1986.** Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Jpn J Nutr*, 44: 307-315.

- Ozcan, B., Yilmaz, M., Caliskan, M. 2010.** Antimicrobial and antioxidant activities of various extracts of *Verbascum antiochium* Boiss. (Scrophulariaceae). *Journal of Medicinal Food*, 13 (5): 1147-1152.
- Özdemir, B. 2015.** *Verbascum exuberans* Hub.-Mor. ve *V. splendidum* Boiss. türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Öztürk, G., Ağalar, H.G., Yıldız, G., Göger, F., Kırimer, N. 2019.** Biological activities and luteolin derivatives of *Verbascum eskisehrensensis* Karavel., Ocak & Ekici. *J Res Pharm*, 23(3): 532-542.
- Pehlivan S., Baser B., Karavelioğulları F. 2008.** Pollen morphology of the genus *Verbascum* L. (Group A) in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 1 (2): 1-24.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice- Evans, C. 1999.** Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med*, 26(9-10): 1231-1237.
- Saltan, F.Z., Sokmen, M., Akin, M., Saracoglu, H. T., Gokturk, R. S., Ahmad, M., Ali, M., Shah, M. R. 2011.** Antimicrobial and antioxidant activities of phenolic compound extracted from new *Verbascum* species growing in Turkey. *Journal of Chemical Society of Pakistan*, 33 (5): 764-771.
- Singleton, V.L, Rossi, J.A. 1965.** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult*, 16: 144-158.
- Sümertaş, G. 2013.** Erzurum ve Çevresinde Yetişen Bazı *Verbascum* L. Taksonları Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Çeşitli Ekolojik Araştırma. Yüksek lisans tezi, A.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gazar, H. A. 2001.** *Verbascum wiedemannianum* Fisch. ve Mey. üzerinde fitokimyasal araştırmalar. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şengül, M., Ögütçü, H., Adıgüzel, A., Şahin, F. ve Kara A. A. 2005.** Antimikrobial effects of *Verbascum georgicum* Bethom Extract. *Turk J. Bio.*, 29: 105-110.
- Türker, U.A. 2002.** Tıbbi bir bitki olan *Verbascum thapsus* L.'un invitro kültür protokolü, saponin analizi ve biyolojik aktivitesinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Vural M., Aydoğdu M. 1993.** A new species from central Anatolia *Verbascum gypsicola* (Scrophulariaceae). *The Karaca Arboretum Magazine*, 2(2): 75-78.
- Wodehouse R. P. 1935.** Pollen Grains. Mc Grew Hill, New York.
- Yüce, E. 2003.** *Verbascum diversifolium* Hub.-Mor. ve *Verbascum birandianum* Hochst. (Scrophulariaceae) Türlerinin Taksonomik yönden araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yüksel, İ. 1993.** *Verbascum thapsus* L. (Scrophula Riaceae) türü üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

EKLER

- EK 1** *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün BULU 1667 numaralı örneği
EK 2 *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün BULU 5722 numaralı örneği
EK 3 *Verbascum bombyciferum* Boiss. türünün BULU 10510 numaralı örneği



EK 1

Verbascum bombyciferum Boiss. türünün BULU 1667 numaralı örneği.



EK 2

Verbascum bombyciferum Boiss. türünün BULU 5722 numaralı örneği.



EK 3

Verbascum bombyciferum Boiss. türünün BULU 10510 numaralı örneği.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özer ERGUVAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Kırklareli 02 Mart 1989
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Lüleburgaz Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi
Lisans : Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü,

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology
(MPI-MP) Postdam, Almanya
Mart-Mayıs 2019

INRA French National Institute for Agricultural Research,
Versailles, Fransa
Haziran-Ağustos 2018

Ecole Normale Supérieure de Lyon, Lyon, Fransa
Haziran 2017-Mart 2018

Entropi Sahne ve Gösteri Sanatları Ltd. Şti.2014- 2017

İletişim (e-posta) : ozer.erguvan@gmail.com

Yayınları : **Erguvan, Ö., Louveaux, M., Hamant, O., Verger, S. (2019).** ImageJ SurfCut: a user-friendly pipeline for high-throughput extraction of cell contours from 3D image stacks. *BMC Biol.* 2019, 17(1):38.