

**ENDEMİK *VERBASCUM BILEDSCHIKIANUM* BORN.
(SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK,
ANATOMİK, PALİNOLOJİK VE ANTİOKSİDAN
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

MERVE ÖZERKAN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ENDEMİK VERBASCUM BILEDSCHIKIANUM BORN.
(SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, ANATOMİK,
PALİNOLOJİK VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Merve ÖZERKAN
0000-0001-9432-8549

Doç. Dr. Özer YILMAZ
0000-0003-1498-5827

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

TEZ ONAYI

Merve Özerkan tarafından hazırlanan “ENDEMİK *VERBASCUM BILEDSCHIKIANUM* BORN. (SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK ve ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” 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
<https://orcid.org/0000-0003-1498-5827>

Başkan : Doç. Dr. Özer YILMAZ
<https://orcid.org/0000-0003-1498-5827>
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Fen Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Anabilim Dalı

İmza



Üye : Doç Dr. Gamze YILDIZ
<https://orcid.org/0000-0001-6461-0850>
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Fen Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Anabilim Dalı

İmza



Üye : Dr. Öğr. Üyesi İlham ERÖZ POYRAZ
<https://orcid.org/0000-0003-3170-8354>
Anadolu Üniversitesi,
Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

../../2019

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.

17/09/2019

Merve ÖZERKAN

ÖZET

Yüksek Lisans

ENDEMİK *VERBASCUM BILED SCHIKIANUM* (SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Merve ÖZERKAN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Özer YILMAZ

Bu çalışmada Bursa-Bilecik sınırları içerisinde yayılış gösteren endemik *Verbascum biledschikianum* Bornm. türünün morfolojik, anatomik, palinolojik özellikleri ve antioksidan aktivitesi ile antioksidan içeriği belirlenmiştir. *Verbascum biledschikianum* iki yıllık dik yuvarlak ve çizgili gövdeye sahip, yıldız, yünsü-tomentoz, salgı tüylü ya da salgı tüsüzdür. Taban yaprakları lanseolattan linear-lanseolata kadar değişiklik gösterir. Brakteler lineardan ovat-lanseolata kadar akut ya da aküminattır. Bir çift brakteollü sarı çiçekli bir türdür. Gövde anatomisinde en dıştan içeriye doğru kutikula tabakası, tek sıra halinde epiderma, 7-8 sıralı köşe kollankimasi, birkaç sıralı sklerankima hücreleri, kambiyum, floem, ksilem ve öz bölgesi görülmüştür. Yapraklarda stomalar epidermis ile aynı seviyededir. Pellüsit ve yıldız tüyleri vardır. Polen tipi trikolpat, polen şekli prolat sferoid, ornemantasyonu retikulattır. Tohum şekli prizmatik-oblong ve tohum yüzey deseni düzensiz çok köşeli hücreli olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite ve antioksidan içerik çalışması sonucunda elde edilen verilere göre; metanolik özütün DPPH serbest radikalini süpürücü aktivitesi için IC_{50} değeri $36,72 \pm 1,54 \mu\text{g/ml}$, ABTS radikali için $506,87 \pm 35,82 \mu\text{g/ml}$ olarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı $111,63 \pm 9,61 \mu\text{gGA/mg}$, toplam antioksidan miktarı ise $953 \pm 4,04 \mu\text{gGA/mg}$ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: anatomi, morfoloji, palinoloji, Scrophulariaceae, *Verbascum biledschikianum*

2019, viii + 57 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL, PALYNOLOGICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES ON THE ENDEMIC SPECIES *VERBASCUM BILEDSCHIKIANUM* BORN. (SCROPHULARIACEAE)

Merve ÖZERKAN

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

Supervisor: Doç. Dr. Özer YILMAZ

In this study, morphological, anatomical, palynological characteristics, antioxidant activity and antioxidant capacity of the endemic *Verbascum biledschikianum* Bornm. spread in Bursa-Bilecik were determined. *Verbascum biledschikianum* is a biennial, erect, rounded and terete, with stellate, wool-tomentose, glandular hair or glandular hair. Base leaves vary from lanceolate to linear-lanceolate. Bracts are acute or acuminate from linear to ovate-lanceolate. It is a species of yellow flowering with 2-bracteole. In the stem anatomy, cuticle layer, single layered epidermis, 7-8 layer corner collenchima, several layer of sclerenchyma cells, cambium, phloem, xylem and core region were seen. Pollen is tricolpate type, pollen shape prolate spheroid, ornamentation is reticulate. Seed shape was determined as prismatic-oblong and seed surface pattern was irregular polygonal cells. According to the data obtained as a result of antioxidant activity and antioxidant content study; IC₅₀ value of methanolic extract for scavenging activity of DPPH free radical was found to be $36.72 \pm 1.54 \mu\text{g/ml}$ and $506.87 \pm 35.82 \mu\text{g/ml}$ for ABTS radical. Total phenolic content was determined as $111.63 \pm 9.61 \mu\text{gGA/mg}$ and total antioxidant amount was $953 \pm 4.04 \mu\text{gGA/mg}$.

Anahtar Kelimeler: anatomy, morphology, palynology, Scrophulariaceae, *Verbascum biledschikianum*

2019, viii + 57 sayfa.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgi birikimi ve sonsuz anlayışı ile bu çalışmayı yürütmemi sağlayan ve bana yol gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Özer YILMAZ'a,

Yapmış olduğum çalışma sırasında yaşamış olduğum her türlü sorunumda bilgilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocalarım emekli öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Gönül KAYNAK, Sayın Doç. Dr. Gamze YILDIZ, Sayın Doç. Dr. Aycan TOSUNOĞLU ve Sayın Doç. Dr. Özgür VATAN'a,

Herbaryum çalışmalarında gösterdiği yardım ve dostluktan dolayı Biyolog Burcu Kıymet TÖRE'ye,

Eğitim hayatım boyunca bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen sevgili dostum Mihriban AHISKALI ve yaşamımda her daim bana destek olan Baran Enes GÜLER'e,

Maddi ve manevi destekleri ile beni hayatımın her aşamasında destekleyen ve desteklemeye devam eden sevgili babam İsmail ÖZERKAN, sevgili annem Nezihe ÖZERKAN ve sevgili abim Murat ÖZERKAN'a

Sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Merve ÖZERKAN
17/09/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Scrophulariaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	3
2.2. <i>Verbascum</i> (Sığır Kuyruğu) L. Cinsinin Genel Özellikleri	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Örneklerin Toplanması.....	12
3.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	12
3.3. Anatomik Özelliklerin Belirlenmesi	12
3.4. Palinolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	13
3.5. Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu'nda (SEM) İncelenmesi	13
3.6. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Belirlenmesi	13
3.6.1. Bitki materyalinin ekstraksiyonu	13
3.6.2. Toplam fenolik madde miktarı.....	14
3.6.3. DPPH radikal süpürücü aktivite.....	14
3.6.4. Fosfomolibdenyum ile toplam antioksidan kapasitesi (TAK)	14
3.6.5. Demir (III) iyonu indirgeyici antioksidan güç	15
3.6.6. ABTS radikal süpürücü aktivite.....	15
4. BULGULAR	17
4.1. Morfolojik Bulgular	17
4.2. Anatomik Bulgular.....	30
4.2.1. Gövde	30
4.2.2. Yaprak	30
4.3. Palinolojik Bulgular	32
4.4. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Bulguları	35
ÖZGEÇMİŞ	56

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

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

Kısaltmalar	Açıklama
ABTS	[2,2’-azinobis (3-etil-bezotiazolin 6 sulfonat)]
BHT	Bütillendirilmiş hidroksi toluen
BULU	Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu, Türkiye
Clg	Kolpus boyu
Clt	Kolpus genişliği
DPPH	1, 1-diphenyl-2 picryl hydrazyl
E	Ekvatorial eksen
GA	Gallik asit
gr	Gram
I	İntin
kV	Kilovolt
M	Molar
mM	Milimolar
nm	nanometre
Or.	Ornemanasyon
P	Polar eksen
TCA	Trikloroasetik asit
Var	Varyete
Subsp	Alttür

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4. 1. <i>V. biledschikianum</i> türünün BGBM herbaryumunda bulunan holotip örneği (B 10 0184558)	19
Şekil 4.2. <i>Verbascum biledschikianum</i> A- Bitkinin genel görünüşü, B- Taban yaprağı, C- Çiçeğin genel görünüşü, D- Meyvenin genel görünüşü	20
Şekil 4.3. Doğal ortamında <i>Verbascum biledschikianum</i> : A -Bitkinin genel görüntüsü, B - Çiçek, C- Habitat	21
Şekil 4.4. <i>V. biledschikianum</i> türünün yayılış haritası	22
Şekil 4.5. <i>V. biledschikianum</i> tohumunun SEM görüntüleri (A-B)	23
Şekil 4.6. <i>V. biledschikianum</i> 'un tohum ornemantasyonu (A-B)	24
Şekil 4.7. <i>V. biledschikianum</i> A- Gövde genel görüntüsü B- Tüy yapısı	25
Şekil 4.8. <i>V. biledschikianum</i> Gövde yaprağı A- Alt yüzey B- Üst yüzey görüntüsü	26
Şekil 4.9. <i>V. biledschikianum</i> Taban yaprağı A- Alt yüzey B- Üst yüzey	27
Şekil 4.10. <i>V. biledschikianum</i> 'un A- Sepal SEM görüntüsü B- Petal SEM görüntüsü ..	28
Şekil 4.11. <i>V. biledschikianum</i> 'un Filament SEM görüntüsü A- Genel görüntüsü B- Böbrek şeklindeki anter.....	29
Şekil 4.12. A-D. <i>V. biledschikianum</i> bitkisinin gövde enine kesiti e: epiderma, k: kutikula, ka: kambiyum, kk: köşe kollenkiması, pr ks: primer ksilem, sk fl: sekonder floem, sk ks: sekonder ksilem, sk: sklerankima, st: stoma, st b: stoma boşluğu	31
Şekil 4.13. <i>V. biledschikianum</i> bitkisinin A-C – yaprak enine kesiti, D – Yaprak yüzeysel kesiti. ab ep: abaksiyal epidermis, ad ep: adaksiyal epidermis, d: druz kristali, e: epidermis, fl: floem, k: kutikula, ks: ksilem, pp: palizat parankima, sk: sklerankima st: stoma.	32
Şekil 4.14. <i>V. biledschikianum</i> bitkisinin polenlerine ait ışık mikroskobu görüntüleri ..	33
Şekil 4.15. <i>V. biledschikianum</i> bitkisinin polenlerine ait SEM görüntüleri. A– Polen genel görüntüsü, B–polen ornemantasyonu.....	34
Şekil 4.16. Farklı derişimlerdeki <i>V. biledschikianum</i> ekstresi ile pozitif kontrollerin DPPH radikalini süpürücü aktivitesi.....	35
Şekil 4.17. Farklı derişimlerdeki <i>V. biledschikianum</i> ekstresi ile pozitif kontrollerin ABTS radikalini süpürücü aktivitesi.....	36
Şekil 4.18. Farklı derişimlerdeki <i>V. biledschikianum</i> özütü ile pozitif kontrollerin indirgeme aktivitesi.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. <i>V. biledschikianum</i> türünün polen özellikleri	33
Çizelge 4.2. <i>V. biledschikianum</i> metanol ekstresinin toplam fenolik madde ve toplam antioksidan içeriği	37
Çizelge 5.1. <i>V. biledschikianum</i> türünün bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	38
Çizelge 5.2. <i>V. biledschikianum</i> türünün tohum özelliklerinin bazı <i>Verbascum</i> L. taksonlarıyla karşılaştırılması.....	40
Çizelge 5.3. <i>V. biledschikianum</i> türünün gövde anatomik özelliklerinin diğer taksonlar ile karşılaştırılması	43
Çizelge 5.4. <i>V. biledschikianum</i> türünün poleni ile yapılan bazı <i>Verbascum</i> taksonlarının polenlerinin karşılaştırılması.....	46
Çizelge 5.5. <i>V. biledschikianum</i> metanol ekstresinin bazı <i>Verbascum</i> türleri ile DPPH serbest radikali için IC ₅₀ değerleri bakımından karşılaştırılması	47
Çizelge 5.6. <i>V. biledschikianum</i> metanol ekstresinin bazı <i>Verbascum</i> türleri ile toplam fenolik madde miktarlarının karşılaştırılması	48

1. GİRİŞ

Toplam yüzölçümü 814.578 km² olan ülkemizin coğrafik konumu, Avrupa-Sibiryaya, İran-Turan ve Akdeniz bitki coğrafyası olmak üzere 3 farklı bitki coğrafyasının kesiştiği ülke olması, topografik özellikleri, okyanus, karasal ve akdeniz iklim kuşaklarının bulunması alt iklim bölgelerinin ve özel habitatların oluşumuna neden olmuştur. Bu nedenle ülkemiz zengin bitki çeşitliliğine sahiptir (Gökyiğit 2013). Türkiye’de 3649’u endemik olan toplam 11707 takson bulunmaktadır (Güler 2012).

Scrophulariaceae familyası çoğunlukla kuzey ılıman bitkilerinden ve birkaç çalıdan oluşmaktadır (Sotoodeh 2015). Scrophulariaceae familyası ılıman bölgelerden tropik bölgelere doğru geniş yayılım gösterir ancak özellikle Afrika’da çeşitlilik göstermektedir. *Scrophularia* L., *Verbascum* L., *Eremophila* R. Br., *Limosella* L., ve *Leucophyllum* Humb ve Bonpl. gibi türlerinin çoğu kuzey ılıman bölgelerde kozmopolit bir ailedir. Familyada büyük ağaçlar olmadığı için dünyada yoğun ormanlık alanlarda daha az bir şekilde temsil edilmektedir (Sotoodeh 2015).

Scrophulariaceae familyasında yer alan *Verbascum* cinsi, Türkiye Florası’nda en çok türe sahip cinslerden biri olup dünyada 360 tür ile temsil edilirken ülkemizde 165’i endemik, 105’i hibrit tür olmak üzere toplamda 341 türü yetişmektedir (Güner 2012, Ekim 2014). *Verbascum* cinsinin çeşitlilik merkezlerinden birisi de Anadolu’dur (Kaynak ve ark. 2006, Sotoodeh 2015). Türkiye’de bulunan endemik türler çoğunlukla Doğu, Güney ve İç Anadolu bölgelerinde yayılım göstermektedir. *Verbascum* cinsi *Aulacospermae* Murb. ve *Bothrospermae* Murb. seksiyonları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Türkiye’de bulunan bütün *Verbascum* türleri *Bothrospermae* seksiyonunda yer almaktadır (Sotoodeh 2015).

Verbascum türlerinin çiçekleri ve yaprakları halk arasında kullanılmaktadır. Özellikle *V. phlomoides* L., *V. densiflorum* Bertol., *V. thapsus* L. türleri ve bu türlerle aynı grupta olan diğer türler terletici, balgam söktürücü, idrar arttırıcı ve göğüs yumuşatıcı olarak kullanılmaktadır. Müsilaj, saponin, uçucu yağ, flavon glikozitler, rezin ve acı madde içermektedir. İçerdikleri saponin bileşiğinden dolayı balık avlamada kullanılmaktadır (Baytop 1999).

Bu çalışmada yerel endemik olan ve ülkemizde yalnızca Yenişehir (Bursa) ve Bilecik çevresinde yetişen *Verbascum biledschikianum* Bornm. türünün morfolojik, anatomik, palinolojik, toplam antioksidan ve radikal süpürücü aktivitelerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Scrophulariaceae Familyasının Genel Özellikleri

Scrophulariaceae familyası içerisinde bulunan bitkiler bir ya da çok yıllık, otsu, çalı, nadiren küçük ağaç farmunda olan bitkiler olup ototrof ya da yarı veya ender olarak tam parazittir, internal floemleri yoktur. Yapraklarda stipula bulunmamakla birlikte birbirini izleyen karşılıklı dairesel dizilişe sahiptir. Çiçekler hermafrodit, yaprak koltuklarında tek, salkım, başak ya da birleşik salkım şeklindedir. Kaliks 4-5 parçalıdan iki dudaklıya kadar ya da iki lopludur. Korolla petalleri birleşik, çoğunlukla zigomorfik ve iki dudaklı, bazen tabanda mahmuzlu ya da keseli, çoğunlukla hemen hemen aktinomorf simetrlili; korollanın lobları tomurcukta daima kiremitsidir. Stamenler korollaya yapışık şekilde, 4 ve didinam, ya da 2, nadir olarak 5; anterler uzunluğuna açılan, ya da tepede birleşmiş şekilde ve devamlı yarık şeklinde açılır; verimli olmayan stamenler bulunur (1-3) ya da bulunmaz. Ovaryum üst durumlu, uçta bulunan tek stillus ile, çoğunlukla iki gözlü yatay perdeli, ovüller çok sayıda ya da çoğunlukla şişkin plesanta koltuğunda birkaç tane bulunur. Ovaryum nadir olarak tek gözlü 2 çepersel ikiye yarık plasentalıdır. Meyve çoğunlukla kapsül bezen açılmayan kapsül de olabilir. Tohumlar çok sayıda (nadir olarak az), çoğunlukla süslüdür (Davis 1978).

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

Verbascum L. cinsine ait olan türler tek yıllık, iki yıllık ya da çok yıllık olan otsu bitkiler, nadir olarak küçük çalılardan oluşur. Gövde yaprakları birbiri ardından gelen ya da nadir olarak karşılıklı basit veya parçalı yapraklar, taban yaprakları ise rozet oluşturur. Bitki basit veya dallanmış, salgı tüylü veya salgı tüysüz tüy örtüsüne sahiptir ya da tüysüzdür. Çiçekler uçta salkım, başak şeklinde veya birleşik salkım şeklindedir. Kaliks eşit veya nadir olarak eşit bölünmemiştir. Korolla sarı, nadir olarak menekşe rengi ya da mor, kahverengi veya sarımsı ya da mavimsi-yeşil, aktinomorfik veya kısmen zigomorfik simetrlidir. Stamenler 4 veya 5, çoğunlukla 4 tanesi verimli 1 tanesi verimsizdir. Filamentler ince uzun yumuşak sarımsı veya mor-menekşe renkli tüylü ya da nadiren salgı tüylü, hepsi eşit veya önde bulunan 2 tanesi daha uzun ve kalındır. Arkada bulunan 2 veya 3 stamenin anterleri her zaman böbreksi ve enine ortadan bağlıdır. Önde bulunan

2 stamenin anteri eşit veya boyu eninden uzun, uzunlamasına yerleştirilmiş, aşağı doğru ilerleyici ya da nadiren meyilli olarak bağlıdır. Stilus tek, iplik şeklinde veya hemen hemen çomak şeklindedir. Stigma yarıküremsi, obovat veya spatül şeklindedir. Kapsül septumlar (perdeler) boyunca yarılan, küre şeklinde veya dikdörtgenimsi-yumurtamsı ya da silindir şeklindedir. Tohumlar çok sayıda ve küçük, Türkiye’de bulunan örneklerde ters konik- prizmatik, enlemesine çukurludur (Davis1978).

Verbascum L. türleri ile ilgili yapılan çalışmalar ise şu şekildedir:

Grabias ve ark. (1991), çalışmalarında *Verbascum* cinsinin 25 taksonunun çiçek bölümleri ve perfloral yapraklarının tüy yapısını incelemiştir. Çalışma sonucuna göre 13 tüy yapısı belirlemiştir.

Juan ve ark. (1997), Güneybatı İspanya’da yetişen *Verbascum* cinsinden 10 türün meyve ve tohumunun anatomisi ve morfolojisi üzerinde çalışmıştır. Kapsül tüy durumuna göre dallanmış tüy yapısına sahip olanlar ve dallanmış tüy yapısına sahip olmayanlar olarak 2 grup oluşturmuştur.

Sutory (2001), çalışmasında *Verbascum x edremiticum* (*V. gnaphalode* Bieb. x *V. parviflorum* Lam.) Balıkesit Edremit Türkiye, *Verbascum x pobicum* (*V. giganteum* Willk. x *V. haenseeri* Boiss.) İspanya’dan iki yeni hibrit türü bilim dünyasına tanımlamıştır. İki yeni hibrit türü ebeveyn türler ile karşılaştırmıştır.

Yüce (2003), yaptığı çalışmada Elazığ ve çevresinde yetişen endemik ve G grubunda yer alan, benzer tür olarak tanımlanan *Verbascum diversifolium* Hub.-Mor. ve *Verbascum briandianum* Hochst. türlerinin morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal özelliklerini incelemiştir.

Sutory (2004), çalışmasında İçel’den *Verbascum x obtusifoliiforme* (*V. obtusifolium* Hub.-Mor. x *V. sinuatum* L.) ile Isparta’dan *Verbascum x kovadanum* (*V. glomeratum* Boiss. x *V. nudatum* Murb.)’u yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Karavelioğulları ve ark. (2004), çalışmalarında Erzincan Kemaliye’de bulunan *Verbascum tuna-ekimii* Karavel’yi yeni tür olarak bilim dünyasına tanıtmışlardır. *Verbascum laetum* Boiss. ve Hasskn. ex Boiss. ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre gövde, basal yaprak şekli, brakte şekli, petiyol, pedisel uzunluğu, kaliks lobu ve kapsül şekilleri bakımından farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Karavelioğulları ve ark. (2005), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan ve *Verbascum* cinsinin A grubunda yer alan *Verbascum suworowinum* (C. Koch) O. Kuntze. var. *suworowinum* ve *Verbascum suworowinum* var. *papillosum* (Murb.) Hub.-Mor. taksonlarının morfolojik özellikleri, polen ve tohum yapısı, ekolojik özellikleri ve taramalı elektron mikroskobu ile tüy yapısını belirlemişlerdir.

Çakır ve Bağcı (2006), Türkiye için endemik olan *Verbascum euphraticum* Benthams ve *V. melitenense* Hub.-Mor. taksonlarını taksonomik açıdan incelemişlerdir. Elazığ ve çevresinden toplanan örneklerin benzerlik ve farklılıklarını belirleyebilmek için morfolojik, morfometrik, anatomik ve palinolojik özellikleri yönünden incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar Türkiye Florası’nda yer alan karakterlere ilave olarak, türün ve cinsin sistematğinde kullanılabilecek yeni karakterleri belirlemişlerdir.

Kaynak ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada *Verbascum bugulifolium* Lam. ile yakın ilişkili olan ancak yaprak şekli, renk, korolla çapı ve kapsül şekli bakımından farklılık gösteren *Verbascum yurtkuranianum* (Kaynak, Daşkın ve Yılmaz)’u bilim camiasına yeni tür olarak tanımlamışlardır.

Kheiri ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada 7 *Verbascum* taksonunun polen morfolojisini, ışık mikroskobu (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile araştırmıştır.

Güzel 2006 yılında yaptığı çalışmada *Verbascum inulifolium* Hub.-Mor. bitkisinin toprak üstü kısımlarının antioksidan etkilerini, DPPH ve liposom kullanılarak yapılan TBA (Tiyobarbitürik asit testi) metodu ile belirlemiştir.

Çenil (2007), yayınladığı çalışmada Bursa ve çevresinde 22 takson kaydetmiştir. Bunlardan *Verbascum yurtkuranianum* Kaynak, Daşkın ve Yılmaz, *V. luciliae* (Boiss.) O. Kuntze, *V. basivelatum* Hub.-Mor., *V. blattaria* L., *V. flavidum* (Boiss.) Freyn ve Bornm., *V. afyonense* Hub.-Mor., *V. densiflorum* Bertol., *V. nudatum* Murb. var. *nudatum* Murb., *V. sinuatum* L. var. *sinuatum* L., *V. glomeratum* Boiss., *V. lasianthum* Boiss. ex Benth in DC., *V. chrysochaete* Stapf., *V. speciosum* Schrader, *V. cheiranthifolium* Boiss. var. *cheiranthifolium* taksonları Bursa’da yeni kayıt olarak belirlemiştir.

Parolly ve ark. (2007), çalışmalarında Isparta’da yetişen *Verbascum lindae* Parolly ve Kit Tan türünü yeni tür olarak bilim dünyasına sunmuşlardır. Yetiştirme ortamı olarak kayalık yerleri tercih eden ya da odunsu köke sahip olan diğer Anadolu *Verbascum*’ları ile karşılaştırmışlardır.

Özdemir ve ark. (2007), çalışmalarında A grubunda yer alan ve Doğu Anadolu’da endemik bir takson olan *Verbascum oreophilum* C. Koch var. *oreophilum*’un morfolojik ve anatomik özellikleri incelemişlerdir.

Parolly ve ark. (2008), Yılanlı Dağı (Muğla)’nda lokal endemik olarak yetişen *Verbascum haraldi-adnani* Parolly ve Eren yeni tür olarak bilim dünyasına tanıtmışlardır. Yeni türü yakın akrabası olan *V. luciliae* (Boiss.) Kuntze ile karşılaştırmışlardır.

Yılmaz ve ark. (2008), çalışmalarında Kırklareli’den *Verbascum samnitium*’u yeni tür olarak bilim camiasına sunmuşlardır. *V. phlomoides* L. ile olan ilişkisi belirlemişlerdir.

Karavelioğulları ve ark. (2008) çalışmalarında *Verbascum ozturkii* Karavel., Uzunh., ve S. Çelik ile *V. oocarpum* Murb.’u tüy durumu, bazal yapraklar, çiçeklenme, pedisel, kaliks, korolla, stamen ve kapsül özellikleri bakımından karşılaştırıp yeni tür olarak bilim camiasına tanıtmışlardır.

Daşkın (2008), yaptığı Uludağ Florası çalışmasında 18 *Verbascum* taksonu belirlemiştir. Bunlardan *V. basivelatum* Hub.- Mor., *V. serratifolium* (Hub.- Mor.) Hub.- Mor., *V. afyonense* Hub.-Mor., *V. bombyciferum* Boiss., *V. prusianum* Boiss., *V. nudatum* Murb.

var. *nudatum*, *V. bithynicum* Boiss. endemik, *V. ovalifolium* Donn ex Sims subsp. *thracicum* (Velen.) Murb. nadir endemik, *V. olympicum* Boiss. Uludağ endemiği olarak kaydetmiştir.

Esen (2008) yaptığı çalışmada *Verbascum pinetorum* (Boiss.) O. Kuntze bitkisinin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri incelemiştir.

Dane ve ark. (2009), *Verbascum densiflorum* Bertol ve *V. sinuatum* L. arasında doğal hibrit olan *Verbascum edirnense*'yi bilim dünyasına tanıtmışlardır. Bu yeni türü ebeveynleri ile karşılaştırmışlardır.

Yılmaz (2009), çalışmasında *Verbascum antiochium* Boiss. bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi ve antioksidan aktivitelerini belirlemiştir.

Bani ve ark. (2010), Güney Anadolu'da yetişen *Verbascum turcicum* Bani, Adıgüzel ve Karavel.'u yeni tür olarak bilim camiasına tanımlamışlardır. Yeni türün morfolojik karakterleri ile yakın türler olan *V. leianthoides* Murb. ve *V. leiocarpum* Murb. türleriyle tartışmışlardır.

Yılmaz ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada *Verbascum ovalifolium* Donn ex Sims'un iki alt türü *V. ovalifolium* subsp. *ovalifolium* ve *V. ovalifolium* subsp. *thracicum* ile *Verbascum purpureum*'un morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik özelliklerini araştırmışlardır.

Cabi ve ark. (2011), *Verbascum* cinsinin A grubunda bulunan 30 taksonun, ışık mikroskobu (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile tohum morfolojisini çalışmışlardır.

Karavelioğulları ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada *Verbascum ergin-hamzaoglui* Karavel. türünü ilk defa bilim dünyasına tanıtmışlardır. Yeni tür ile *V. diversifolium* Hochst. ve *V. cymigerum* Hub.-Mor. yakın türleri ile tüy durumu, taban yaprakları, infloresens, kaliks, filament ve kapsül özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Ayrıca

3 taksonun polen ve tohum morfolojilerini ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelemişlerdir.

Özcan ve ark. (2011), yapmış oldukları çalışmada *Verbascum pinetorum* Boiss. O Kuntze'un antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri bakımından incelemişlerdir.

Aytaç ve ark. (2012), çalışmalarında Çanakkale'den toplanan *Verbascum hasbenlii* Aytaç ve H. Duman'ı yeni tür olarak bilim camiasına tanıtmışlardır. Yeni türün akraba türleri olan *V. luciliae* (Boiss.) O. Kuntze ve *V. haraldi-adnani* Parolly ve Eren ile taksonomik durumlarını incelemişlerdir.

Sümertaş (2013), Erzurum ve çevresinde yetişen endemik *Verbascum armenum* var. *tempuskyanum* Freyn and Sint., *V. oreophilum* var. *oreophilum* C.Koch, *V. insulare* Boiss. and Heldr. taksonlarının morfolojik, anatomik ve çeşitli ekolojik özelliklerini araştırmıştır. Bunun sonucunda Flora of Turkey and the East Aegean Island kaynağına göre bazı farklılıklar tespit edilmiştir ve bazı morfolojik özellikleri ilk kez belirlemiştir.

Karavelioğulları ve ark. (2014), Doğu Anadolu'da endemik olan *Verbascum duzgunbabadagensis* Karavel. ve E. Yüce'ı yeni tür olarak bilim camiasına tanıtmışlardır. Yakın ilişkili olan *V. luciliae* (Boiss.) Kuntze ve *V. rupicola* (Hayek ve Siehe) Hub. – Mor. türleri polen ve tohum morfolojilerini karşılaştırmışlardır.

Karavelioğulları ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada İç Anadolu Bölgesi'nde yeni bir tür olan *Verbascum aydogdui* Karavel., Vural, B. Şahin ve Aslan bilim dünyasına yeni tür olarak tanıtmışlardır. Ayrıca kırmızı liste değerlendirilmesi ve benzer tür olan *V. pumilum* Boiss. ve Heldr.'dan morfolojik olarak farklılıklarını belirlemişlerdir.

Al-Hadeethy ve ark. (2014), çalışmalarında Irak'ta bulunan 20 *Verbascum* türünün polen özelliklerinin taksonomik değerlerini vurgulamışlardır. Polenler ışık mikroskobu ve elektron mikroskobu ile incelemişlerdir.

Danahaliloğlu (2014) yaptığı çalışmada, Hatay bölgesinde bulunan bir tanesi endemik toplamda yedi farklı *Verbascum* türünün antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri fenolik madde içeriği, yağ asitleri ile total saponin miktarını belirlemiştir.

Kocaman (2015), çalışmasında Pazaryeri (Bilecik) ve çevresinin florasını araştırmıştır. Çalışmaya göre 9 *Verbascum* taksonu kaydetmiştir. Bunlardan *Verbascum bombyciferum* Boiss., *V. coronopifolium* (Boiss. et Bel.) O.Kuntze, *V. lachnopus* Hub.-Mor. ve *V. orientalis* Hub.-Mor. endemik olarak bildirmiştir.

Karavelioğulları (2015), yaptığı çalışmada *Verbascum mecit-vuralii* Karavel.'yi yeni tür, *Verbascum x ersin-yücelii* Karavel. (*V. heterobarbatum* Hub.-Mor. x *V. caudatum* Freyn ve Bornm.) yeni hibrit olarak bilim dünyasına tanımlamıştır.

Ranjbar ve ark. (2015), çalışmalarında Batı İran, Kirmanşah Eyaletinden *Verbascum* subsect. *singuliflora*'dan *Verbascum albidiflorum* Ranjbar ve Nouri yeni bir tür olarak bilim dünyasına tanıtmışlardır. Benzer tür olan *V. alceoides* Boiss. ve Hausskn. ile genel morfoloji, yaprak anatomisi ve polen morfolojisi bakımından karşılaştırmışlardır. *V. albidiflorum* ilk kez kromozom sayısını $2n=38$ olarak bildirmişlerdir. Benzer tür olan *V. alceoides* kromozom sayısını ise $2n=48$ olarak bildirmişlerdir.

Alan ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada Türkiye endemiği olan *Verbascum orgyle* Boiss. ve Heldr.'nın morfometrik, morfolojik ve anatomik özelliklerini belirlemişlerdir.

Fırat (2015), çalışmasında Hakkari'de yetişen *Verbascum kurdistanicum* Fırat'u yeni tür olarak bilim dünyasına tanıtmıştır. Ayrıca çalışmasında, taban yaprakları, kaliks, stamen, filament ve kapsül özellikleri bakımından yeni tür ile yakın ilişkili türler olan *V. oreophilum* K. Koch ve *V. pyramidatum* M. Bieb karşılaştırmıştır.

Özdemir (2015), yaptığı çalışmada *Verbascum* L. cinsine ait *V. exuberans* Hub. Mor. ve *V. splendidum* Boiss. iki türünün morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri araştırmış ve iki türe ait tohum örneklerinin morfolojisi hem SEM (taramalı elektron mikroskobu) hem de stereo mikroskobu (SM) ile incelemiştir.

Nofouzi (2015), çalışmasında *Verbascum speciosum* Schrad. bitkisinin metanol ekstresinin antioksidan ve antifungal aktivitesini araştırmıştır.

Çingay ve ark. (2016), *Verbascum nihatgoekyigitii* Karavel. ve Çingay'yi yeni tür olarak bilim dünyasına tanıtmışlardır. *V. nihatgoekyigitii* morfolojik özellikleri bakımından benzer olan *V. exuberans* ile karşılaştırmışlardır. Ayrıca yeni türün ekolojik özellikleri ve IUCN kırmızı liste değerlendirmesini yapmışlardır.

Sotoodeh ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada Kuzey İran'dan *Verbascum parsana* Sotoodeh, Attar ve Civeyrel'yi yeni tür olarak bilim camiasına tanıtmışlardır.

Küçük (2017), yaptığı çalışmada Türkiye Florası'nda K grubunda bulunan ve Türkiye endemiği olan *Verbascum bellum* Hub.-Morb.'un anatomik özelliklerini belirlemiştir.

Fırat (2017), çalışmasında *Verbascum golawanense* Fırat türünü morfolojik karakterler bakımından benzerlik gösteren *V. lasianthum* Boiss. ex Benth ile karşılaştırmıştır. *Verbascum golawanense*'yi yeni tür olarak bilim camiasına tanıtmıştır.

Duman ve ark. (2017), çalışmalarında lokal endemik olan *Verbascum mughlaeum* H. Duman, Uzunh. ve Kit Tan'u bilim dünyasına kazandırmışlardır. Yeni türü, bazı morfolojik özellikler bakımından benzer olduğu *Verbascum syriacum* Schrader, Monogr. ile karşılaştırmışlardır.

Negaresh ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada İran'da bulunan *Verbascum* cinsinden (*V. aucheri* (Boiss.) Hub.-Mor., *V. carmanicum* (Bornm.) Hub.-Mor., *V. disjectum* (Murb.) Hub.-Mor., *V. intricatum* (Bent.) Kuntze, *V. kochiiiforme* Boiss. ve Hausskn. In Boiss.) 5 türün tipifikasyonunu yapmışlardır.

Öztürk ve ark. (2018), *Verbascum* cinsinin 5 farklı grubundaki 6 taksonun polen morfolojisini ışık mikroskobu ve elektron mikroskobu (SEM) ile incelemişlerdir.

Şen-Utsukarçi ve ark. (2018) çalışmalarında Türkiye’de bulunan 5 *Verbascum* türünün antioksidan, antimikrobiyal, antibiyofilm ve sitotoksik aktivitelerini araştırmışlardır.

Öztürk ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada *Verbascum eskisehirensis* Karavel., Ocak ve Ekici bitkisinin biyolojik aktivitesi ve lüteolin türevlerini araştırmışlardır.

Erguvan (2019), yapmış olduğu çalışmada *Verbascum bombyciferum* Boiss. bitkisinin anatomisi, morfolojisi, palinolojisi ile antioksidan aktivite ve serbest radikal süpürücü aktivitesi belirlemiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Örneklerin Toplanması

Araştırmada kullanılan *Verbascum biledschikianum* türüne ait örnekler Bursa ve Bilecik çevresinden 2017 yılında Haziran-Ağustos aylarında çiçekli ve meyveli döneminde toplanmıştır.

Toplanan bireyler laboratuvar ve morfolojik çalışmalarında kullanılmak için herbaryum tekniklerine uygun bir şekilde kurutulmuştur. Kurutulan örnekler BULU herbaryumunda saklanmaktadır. Anatomik çalışmalarda kullanılacak örnekler, arazi çalışması sırasında %70'lik etanol içerisinde alınarak saklanmıştır. Antioksidan çalışmalarda kullanılmak üzere taban yaprakları toplanmıştır ve kurutma kağıtları arasında oda sıcaklığında kurutulmuştur.

3.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Morfolojik çalışmalarda her bir birey için bitki boyu, taban ve gövde yaprağı, sepal ve petal ölçümleri, brakte-brakteol ölçümleri, pedisel uzunlukları ve demet sayıları gibi kriterler kullanılarak morfolojik ölçümler yapılmıştır. Ölçülen her bir karakter için 10-20 arasında ölçüm yapılmıştır. Ölçümler OLYMPUS SZ 51 stereo mikroskobu kullanılarak yapılmıştır.

3.3. Anatomik Özelliklerin Belirlenmesi

Anatomik özelliklerin belirlenmesi için %70'lik alkol içerisinde saklanan örneklerden gövde, taban ve gövde yaprakları enine kesiti ile yüzeysel kesiti el ile alınmıştır. Alınan kesitler, sabit preparat haline getirmek için gliserin-jelatin kullanılmıştır. Hazırlanan preparatların görüntülenmesi ve fotoğraflarının çekilmesi için LEICA DM 4000M kameralı mikroskobu kullanılmıştır.

3.4. Palinolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Palinolojik incelemeler için herbaryum örnekleri kullanılmıştır. İncelenen polen preparatları Wodehouse (1935) yöntemine göre hazırlanmıştır. Herbaryum örneklerinin çiçeklerinden alınan anterler temiz lamin üzerine konulup iğne yardımı ile tekalar açılmıştır. Üzerine %96'lık etanolden birkaç damla damlatılarak temizlenmiştir. Bu işlem iki kez tekrarlanmıştır ve alkol buharlaştırılmıştır. Isıtıcı üzerinde eritilen bazik fuksin boyasından bir iki damla damlatılarak lamel kapatılmıştır. Preparat ters çevrilerek bir gece tespit olması için beklenmiştir (Wodehouse 1935). Hazırlanan preparatların görüntülenmesi ve fotoğraflarının çekilmesi için LEICA DM 4000M kameralı mikroskobu kullanılmıştır.

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

Taramalı elektron mikroskobu incelemesi için toplanan örneklerden tohum, gövde, gövde ve taban yaprağı, sepal, petal, filament ve polenleri çift taraflı yapışkan karbon bantlar üzerine uygun şekilde yerleştirilmiştir. Örnekler, BAL – TEC SCD 005 kaplama cihazı yardımıyla Altın – Palladium ile 250 saniye süre ile kaplanarak, Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nde bulunan CARL ZEISS / EVO 40 taramalı elektron mikroskobu ile 20 – 30 kV'da incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.6. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Belirlenmesi

3.6.1. Bitki Materyalinin Ekstraksiyonu

Oda sıcaklığında kurutulan bitki yaprakları el ile toz haline getirilmiştir ve yaklaşık 12 g bitki örneği 180 ml metanol ile 24 saat soxhlet cihazında ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Kullanılan metanol rotary evaporatorde 50 °C sıcaklıkta tamamen uzaklaştırılmıştır. Daha sonra geriye kalan ekstre petri kabına dökülerek analizlerde kullanılmak üzere desikatörde saklanmıştır.

3.6.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak toplam fenolik madde miktarı Singleton ve Rossi (1965) tarafından geliştirilen metoda göre belirlenmiştir. 250 µl Folin-Ciocalteu ayracı ile 250 µl bitki örneği oda sıcaklığında 3 dk bekletilmiştir. Üzerine 1.75 ml distile su ve 250 µl doymuş Na₂CO₃ ilave edilerek karanlıkta 90 dk inkübasyona bırakılmıştır. Sürenin sonunda absorbansları 725 nm’de ölçülmüştür. Sonuçlar ise gallik asit eş değeri olarak verilmiştir (mgGAE/g).

3.6.3. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite

Verbascum biledschikianum yaprak ekstresinin DPPH radikali süpürücü aktivitesi Bloiss (1958) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır. Uygulanan metoda göre DPPH çözeltisi 0.1 M olacak şekilde hazırlanmıştır. Ekstreler metanol kullanılarak farklı derişimlerde (400-12,5 µg/ml) hazırlandı. Eşit hacimde farklı derişimde olan ekstre örnek ile DPPH karıştırılarak 37°C’de 30 dakika karanlıkta inkübasyona bırakıldı. Sürenin sonunda 517 nm’de metanole karşı absorbansları spektrometre kullanılarak okundu. Pozitif kontrol olarak Kateşin ve BHT kullanıldı. % inhibisyonları aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplandı.

$$\% \text{ inhibisyon} = ((A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})/A_{\text{kontrol}}) \times 100$$

A_{kontrol}: Kontrol örneğinin absorbansı

A_{örnek}: Farklı derişimlerde olan *Verbascum biledschikianum* ekstresinin absorbansı ve pozitif kontrol için kullanılan kateşin ve BHT’nin absorbansları

Ayrıca antioksidan aktivitesi DPPH serbest radikalinin başlangıçtaki değerinin %50 ‘sinin inhibisyonu için gereken ekstre miktarını ifade eden IC₅₀ (etkin konsantrasyonu) değeri hesaplanmıştır.

3.6.4. Fosfomolibdenyum ile Toplam Antioksidan Kapasitesi (TAK)

Toplam antioksidan kapasitesi Kumaran ve Karunakan (2007) tarafından belirlenen fosfomolibdenyum metoduna göre yapılmıştır. 0.3 ml 400 ve 200’lük derişimlerdeki

ekstreler ile 2.7 ml fosfomolibdenyum ile 90 dakika 95°C çalkalamalı su banyosunda inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında örnekler soğuduktan sonra 696 nm’de metanole karşı absorbensları ölçüldü. Standart olarak troloks kullanıldı ve sonuçlar mg troloks/g ham ekstre olarak verildi.

3.6.5. Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç

Verbascum biledschikianum yaprak ekstresinin indirgeme gücünün belirlenmesinde Oyaizu (1986) tarafından geliştirilen metod uygulanmıştır. Metoda göre 1 ml farklı derişimlerde hazırlanan ekstreler (400-12,5 µg/ml), 2,5 ml 0,2 M Fosfat tamponu (pH 6,6) üzerine 2,5 ml %1 K₃Fe(CN)₆ çözeltisi eklenmiştir. Karanlıkta 20 dk 50°C’de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda üzerine 2,5 ml %10’luk TCA eklenerek reaksiyon sonlandırılmıştır. Oluşan karışım 3000g’de 10 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra 1 ml süpernatant, 1 ml distile su ve 0,2 ml %0,1 FeCl₃ karışımı hazırlanmıştır ve 15 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Sürenin sonunda absorbensları 700 nm’de okunmuştur. Aynı aşamalar Troloks ve BHT pozitif kontrolleri için de uygulanmıştır.

3.6.6. ABTS Radikal Süpürücü Aktivite

Re ve ark. (1999) tarafından geliştirilen metoda göre ABTS [2,2’-azinobis (3-etil-bezotiazolin 6 sulfonat)] radikal süpürücü aktivitesi belirlenmiştir. 7 mM ABTS ve 2.45 mM potasyum persülfat (K₂S₂O₈) eşit hacimde karıştırılıp 16 saat karanlıkta oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. 734 nm’de absorbensı 0,700 olacak şekilde metanol ile seyreltilmiştir. Deney karışımının toplam hacmi 3 ml olacak şekilde 100 µl farklı derişimlerdeki (400-12,5 µg/ml) ekstre ile 2,9 ml ABTS karıştırılarak 30 dk karanlıkta inbüke edilmiştir. Metanole karşı 734 nm’deki absorbensları okunmuştur. Aşağıdaki formül yardımıyla % inhibisyon değeri belirlenmiştir. Ayrıca IC₅₀ değeri de hesaplanmıştır.

$$\% \text{ inhibisyon} = ((A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}})/A_{\text{kontrol}}) \times 100$$

A_{kontrol} : Kontrol örneğinin absorbansı

$A_{\text{örnek}}$: Farklı derişimlerde olan *Verbascum biledschikianum* ekstrelerinin absorbansı ve pozitif kontrol için kullanılan troloks ve BHT'nin absorbansları

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

Verbascum biledschikianum Bornm. In Feddes Rep. 27:355. 1930.

Holotip: [Turkey]: Bithynia: inter Biledschik et Yenischeher. Alt: 250 m. 7.VI.1899, J. F. N. Bornmüller 5359. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin. 26 Aug 2019. (B 10 0184558, image ID: 245057 < <http://herbarium.bgbm.org/object/B100184558>>) (Şekil 4.1).

Betimi: Bitki iki yıllık, 65-105 cm boyunda; yıldız, yünsü-tomentoz, salgı tüylü ya da salgı tüysüzdür. Gövde üst kısımda dallanmış düz, yuvarlak ve çizgili bir yapıya sahiptir. **Taban yaprakları** lanseolattan linear-lanseolata kadar, 10,3-14,8 x 1,2-3,1 cm, hafif krenattan ya da düz, yaprak sapı 1,2-4 cm uzunluğunda; gövde yaprakları taban yapraklarına benzer şekilde fakat daha küçük ve petiyolsüz, üsttekiler darca lanseolattan akuminata kadar değişen şekillere sahiptir. **Çiçek durumu** dallanmış olup 1-10 çiçekli, geniş ya da piramidal panikül şeklindedir. **Brakteleler** 2-6,5 x 0,5-2,5 mm olup lineardan ovat-lanseolata kadar, aküminat ya da akuttur. **Çiçek sapları** 0,5 - 6 mm uzunluğundadır. **Brakteoller** bir çift olup 1-2,5 x 0,5-1 mm uzunluğundadır. **Kaliks** 1,5-3 x 0,5-1 mm uzunluğunda, loplara lanseolattan linear lanseolata kadar değişen şekillidir. **Korolla** sarı, 5-18,5 x 3-9 mm çapında, dış yüzeyi yıldız-tomentoz tüylüdür. **Stamenler** 5 adet, **anterler** böbreksi şeklinde, **filamentler** anterlerin üst kısmına kadar yünsü tüylü, tüyler beyaz renklidir. **Kapsül** oblong- silindirik şeklinde, 3-6 x 2-3 mm, tomentoz tüylüdür. **Tohumlar** koyu kahve- siyah renkte olup prizmatik-oblong şeklindedir. Boyutları 1-1,5 x 0,5-1 mm arasındadır. (Şekil 4.2 - 4.11).

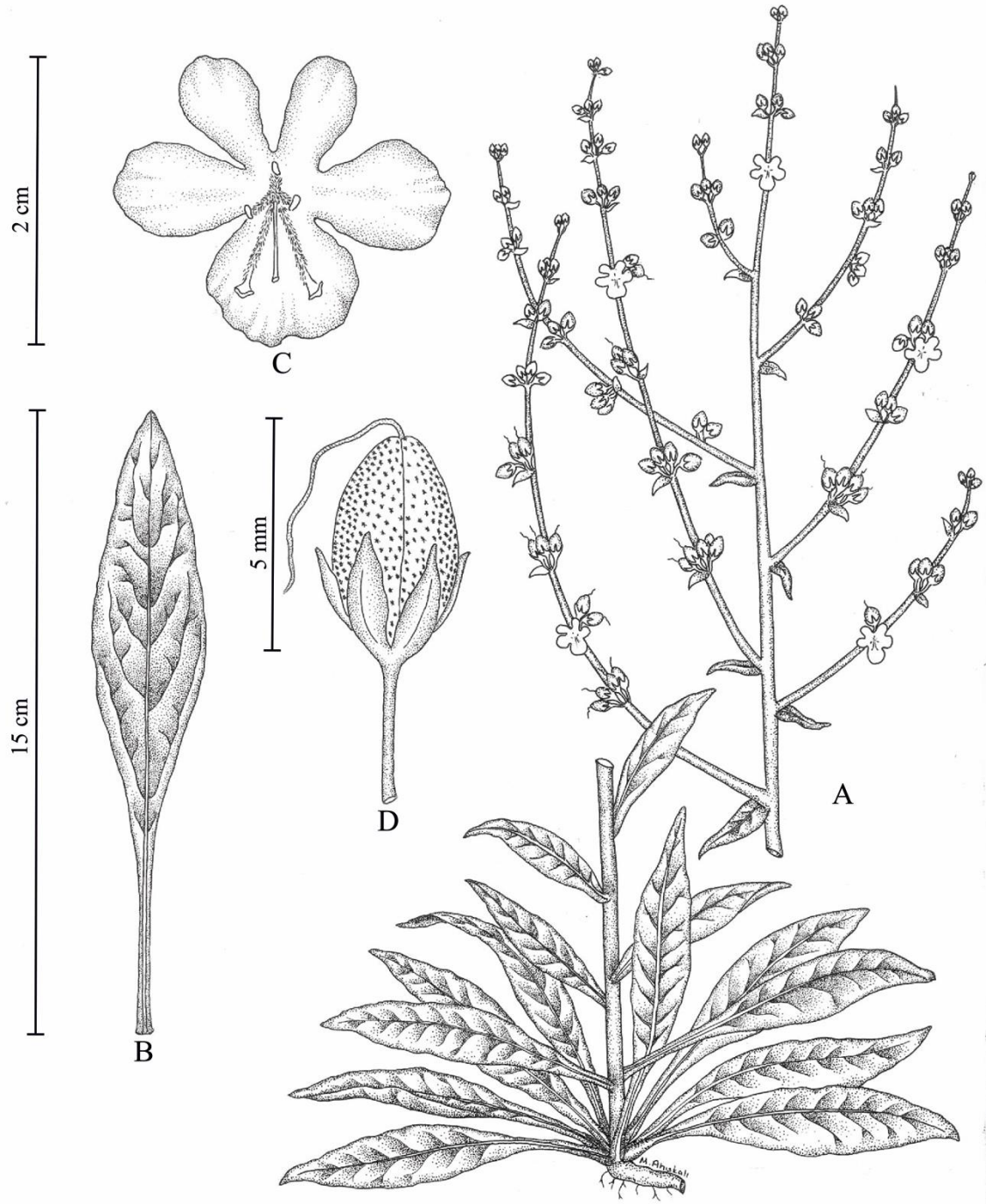
Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz

Yetiştirme yeri: *Pinus* orman altı, yol kenarları ve yamaçlar, boş alanlar, 100-400 m.

İncelenen örnekler: *Verbascum biledschikianum*. Türkiye. Bursa: Yenişehir-Bilecik, İncirli çevresi yol kenarı, 286 m, 12 vi 2017 (BULU 42666!). Bursa: Yenişehir-Bilecik, İncirli çevresi, 423 m, 12 vi 2017 (BULU 42669!). Bilecik: Bilecik-Geyve 8.8 km, 250 m, 12 vi 2017 (BULU 42668!). Bilecik: Geyve-İznik, 182 m, 12 vi 2017 (BULU 42667!). Bursa: İznik-Yenişehir, 409 m, 12 vi 2017 (BULU 42670!).



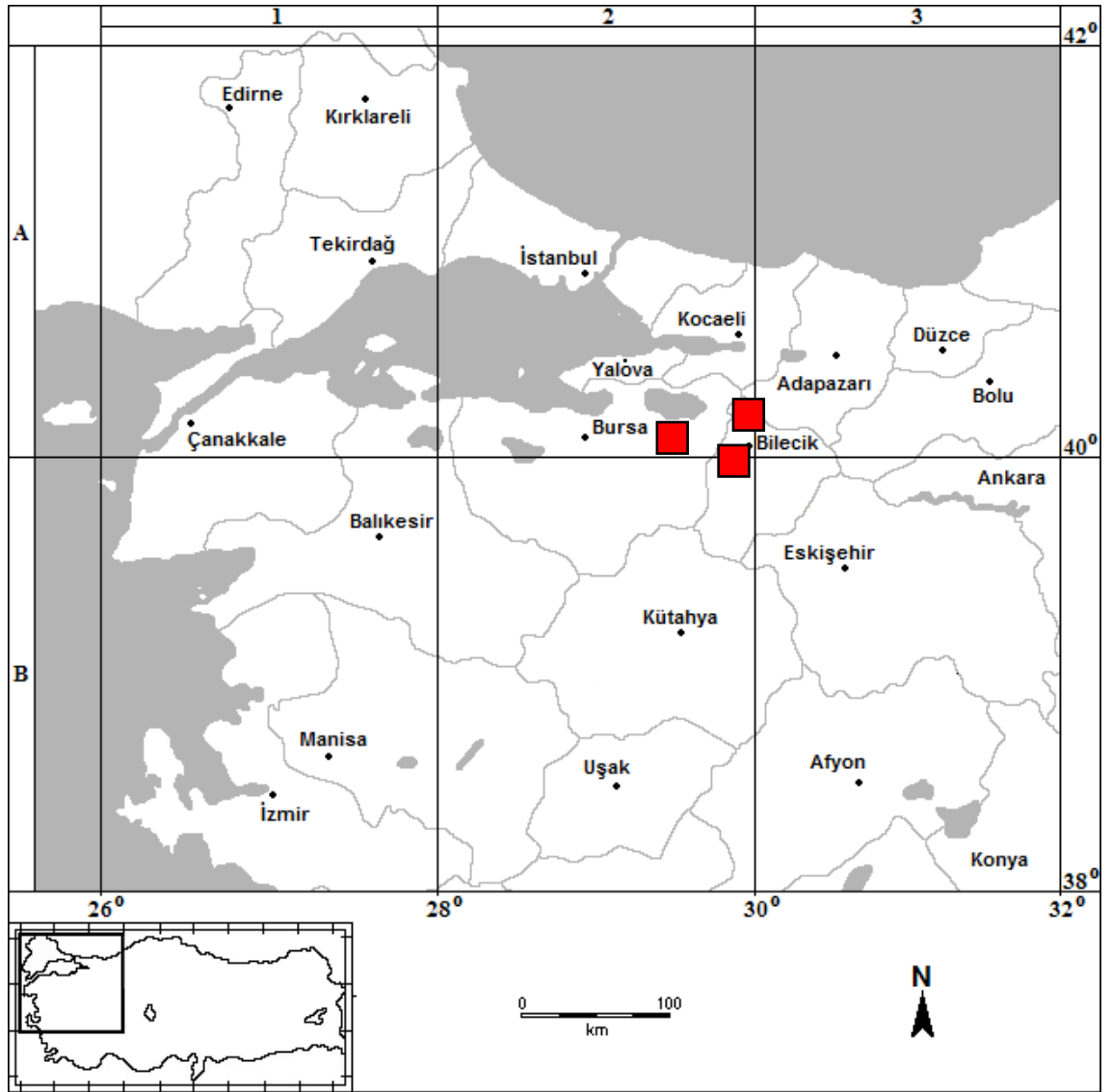
Şekil 4. 1. *V. biledschikianum* türünün BGBM herbaryumunda bulunan holotip örneği (B 10 0184558)



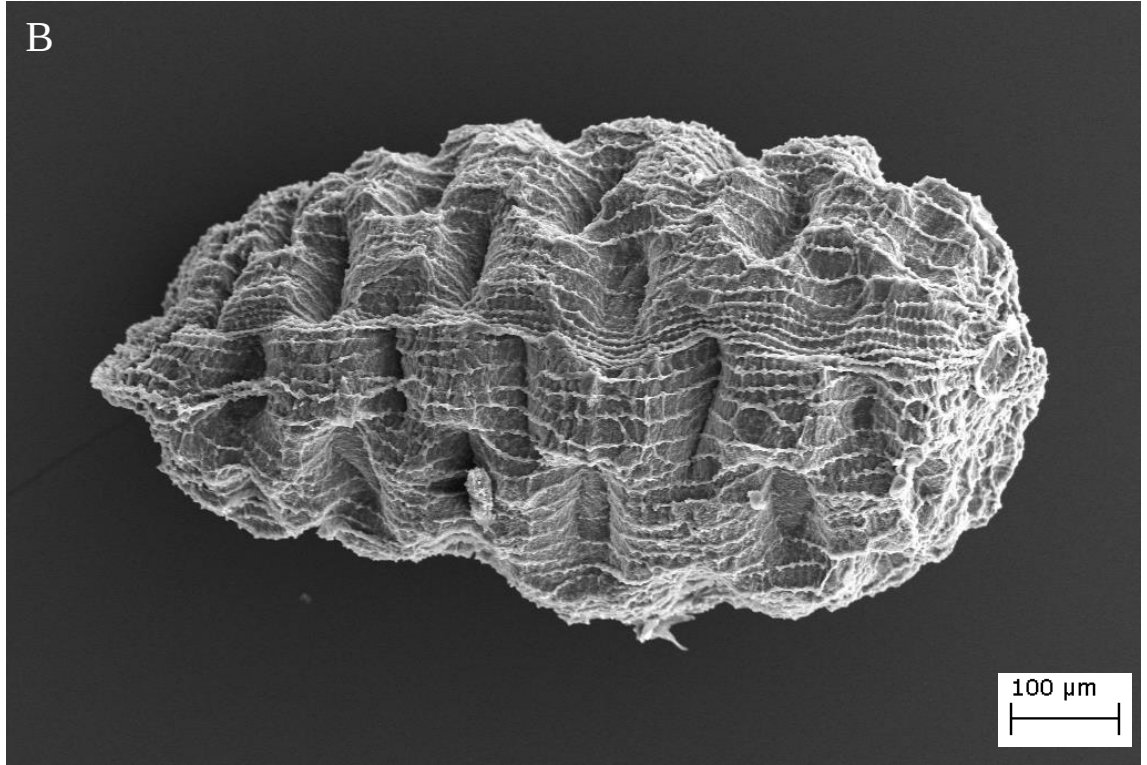
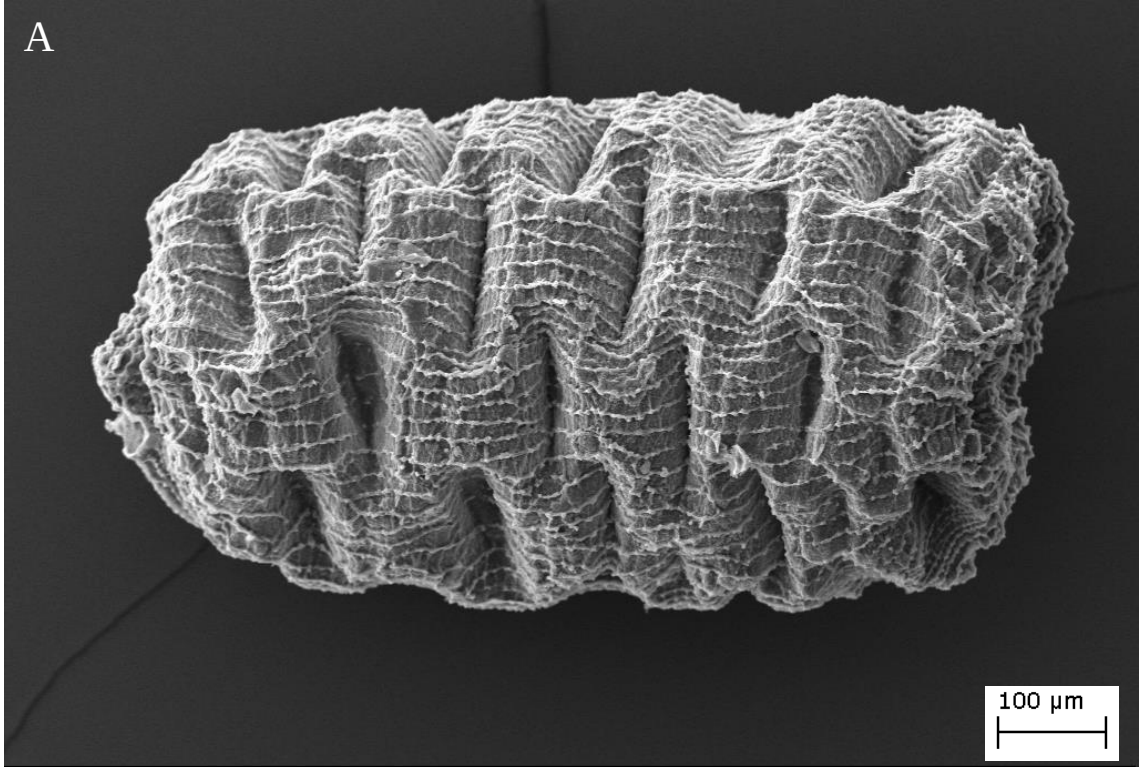
Şekil 4.2. *Verbascum biledschikianum* A- Bitkinin genel görünüşü, B- Taban yaprağı, C- Çiçeğin genel görünüşü, D- Meyvenin genel görünüşü



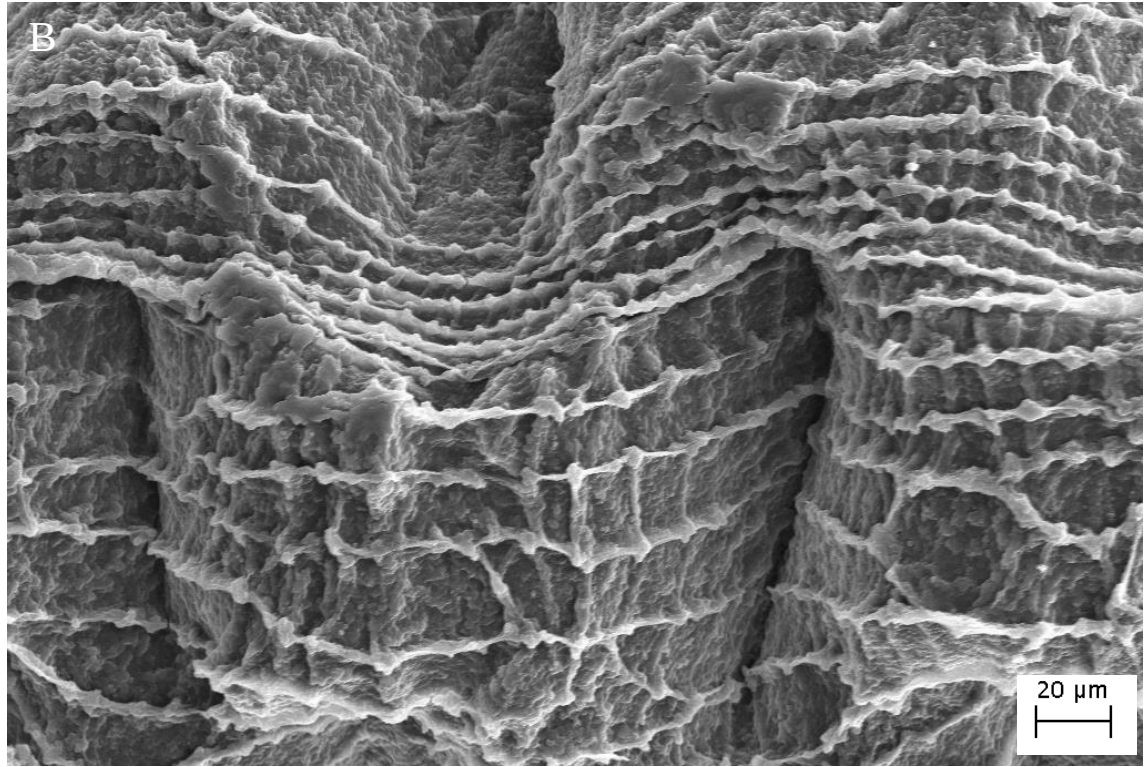
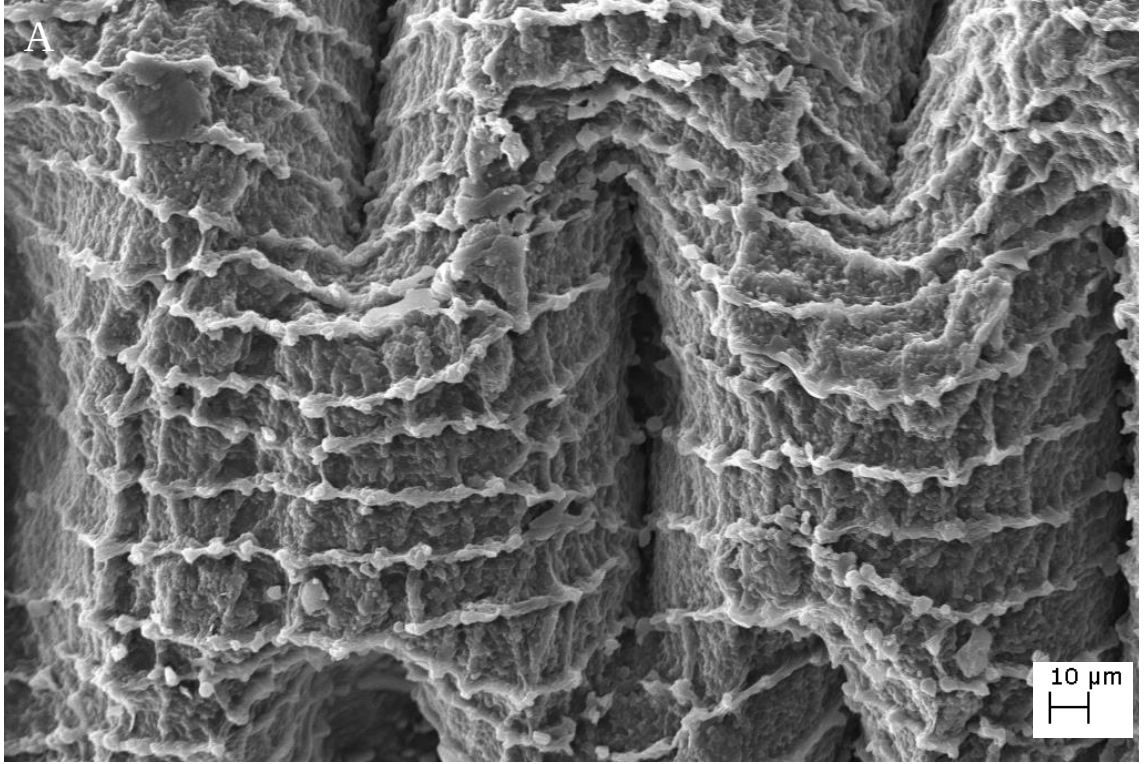
Şekil 4.3. Doğal ortamında *Verbascum biledschikianum*: A -Bitkinin genel görüntüsü, B - Çiçek, C- Habitat



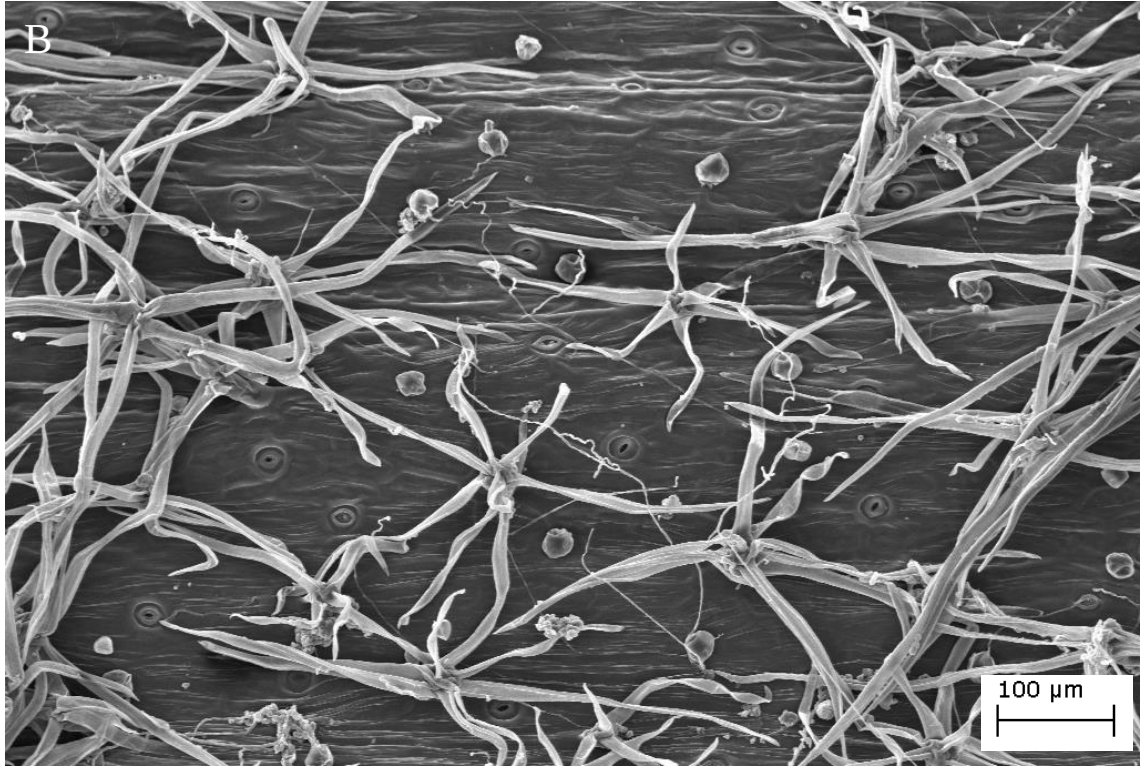
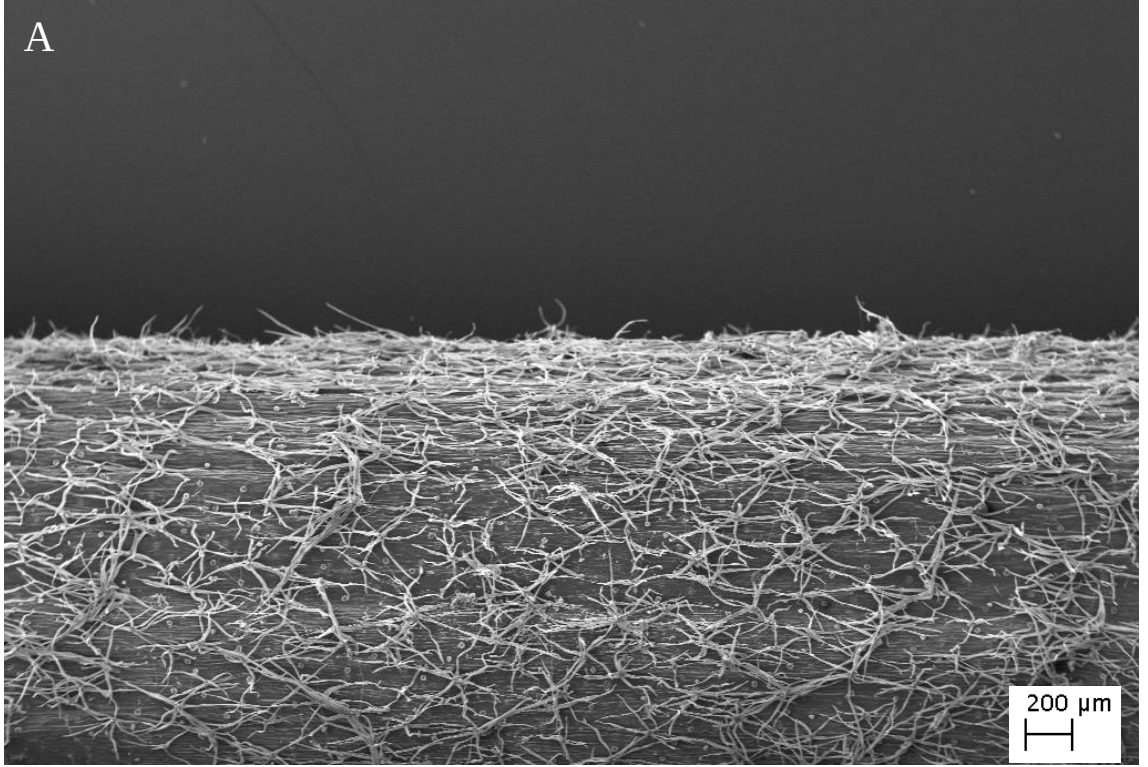
Şekil 4.4. *V. biledschikianum* türünün yayılış haritası



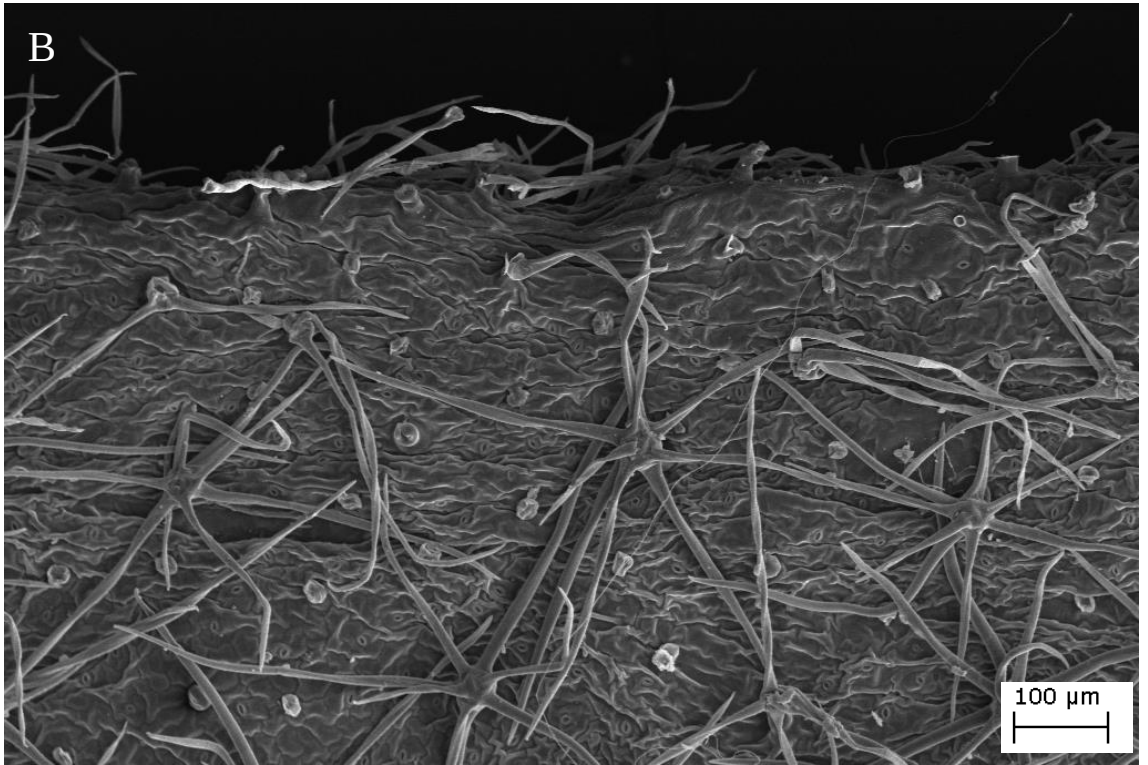
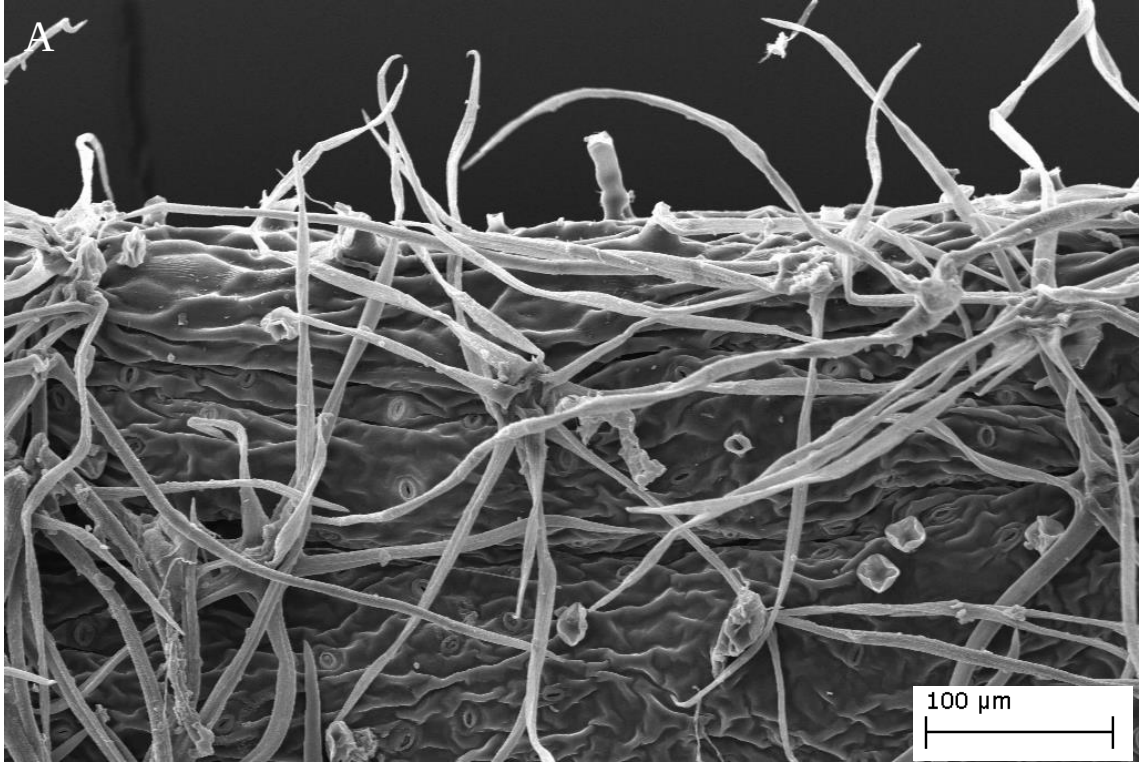
Şekil 4.5. *V. biledschikianum* tohumunun SEM görüntüleri (A-B)



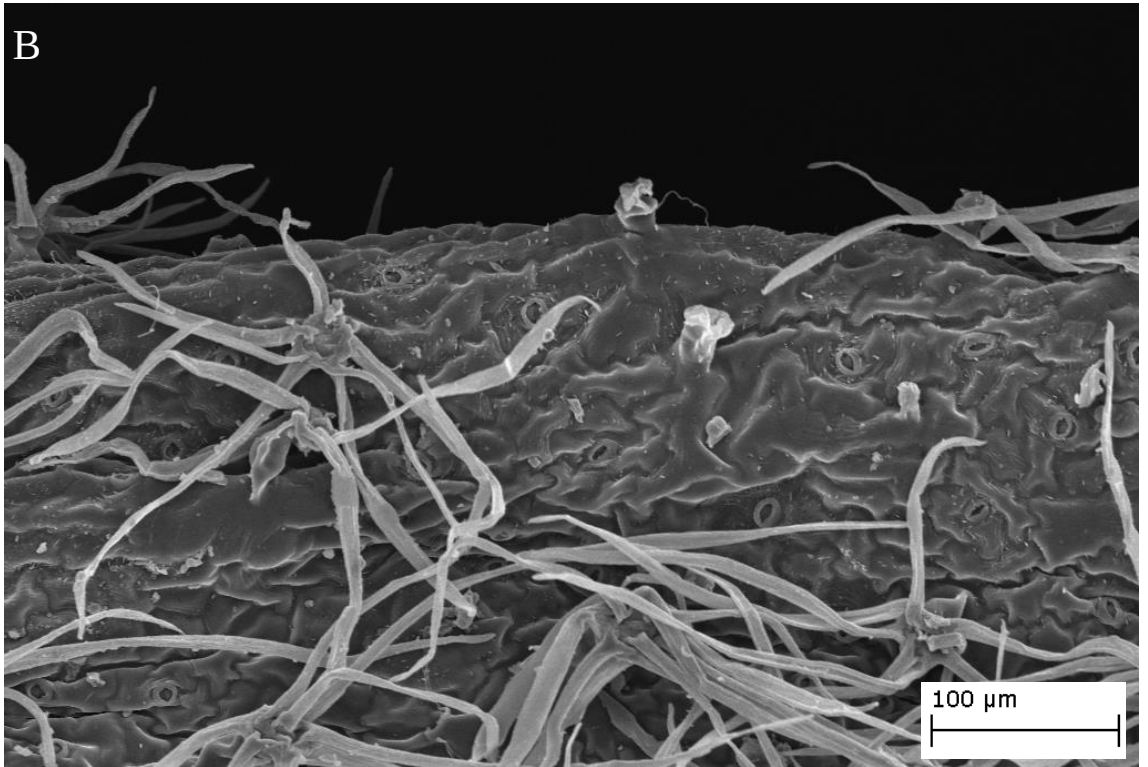
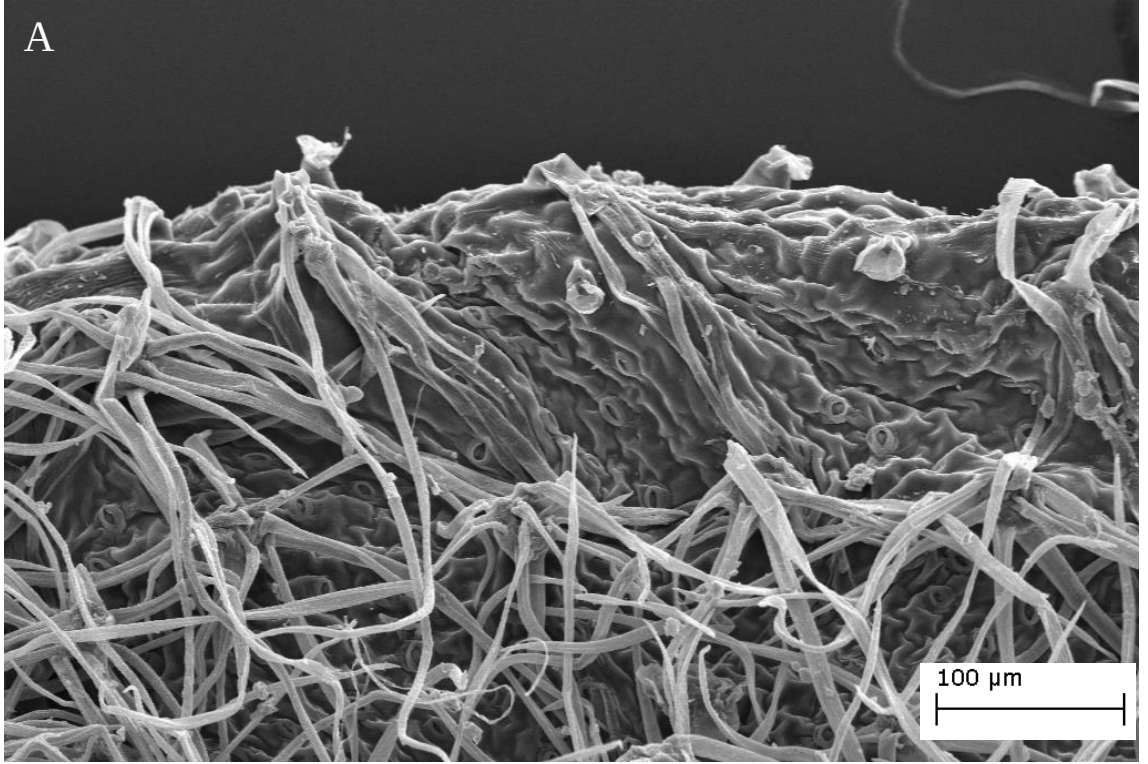
Şekil 4.6. *V. biledschikianum* 'un tohum ornemantasyonu (A-B)



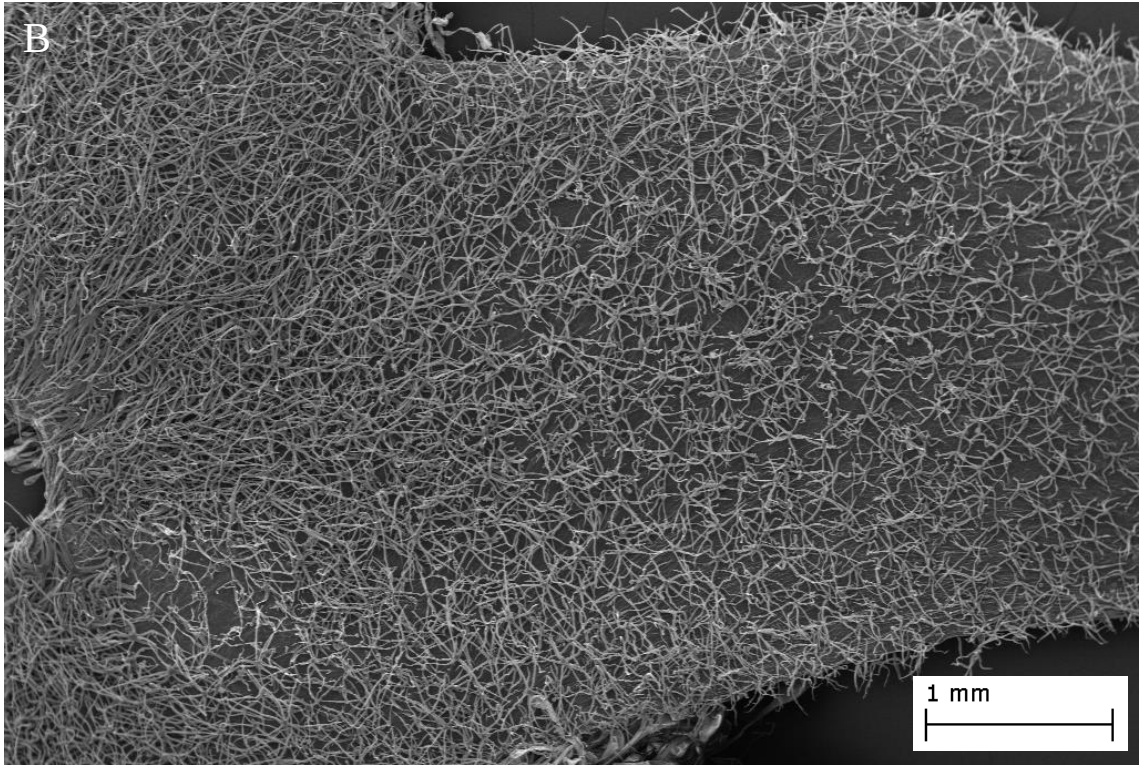
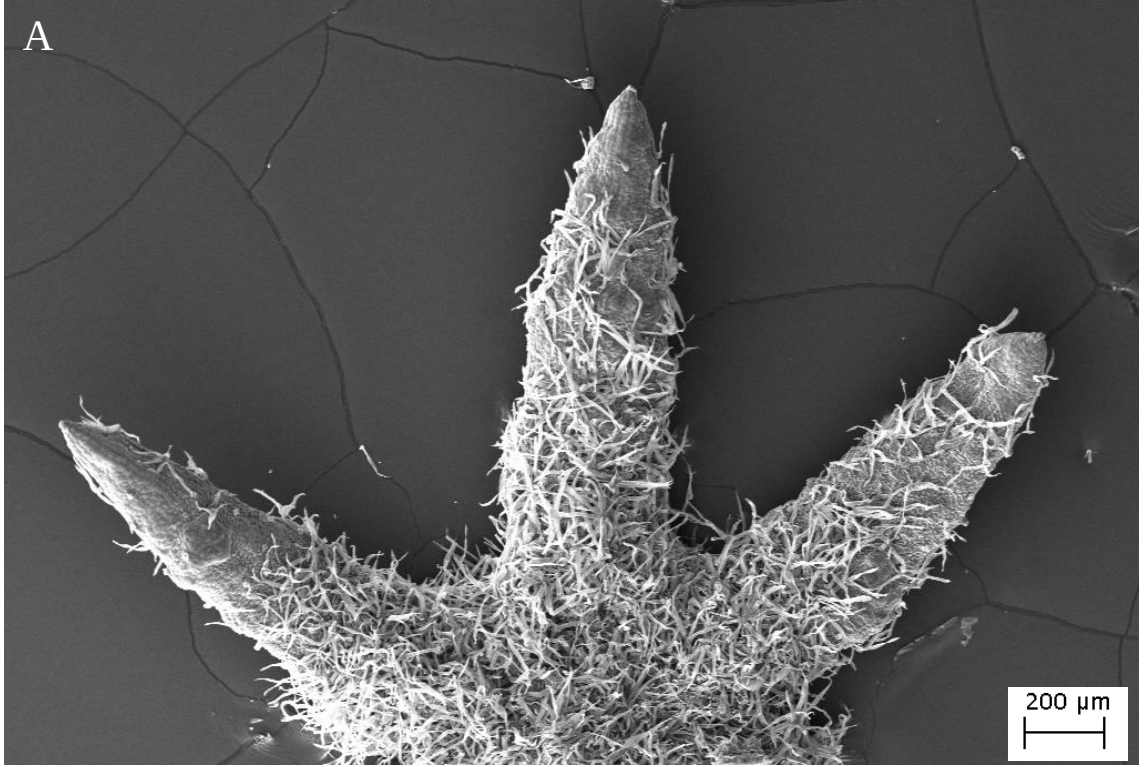
Şekil 4.7. *V. biledschikianum* A- Gövde genel görüntüsü B- Tüy yapısı



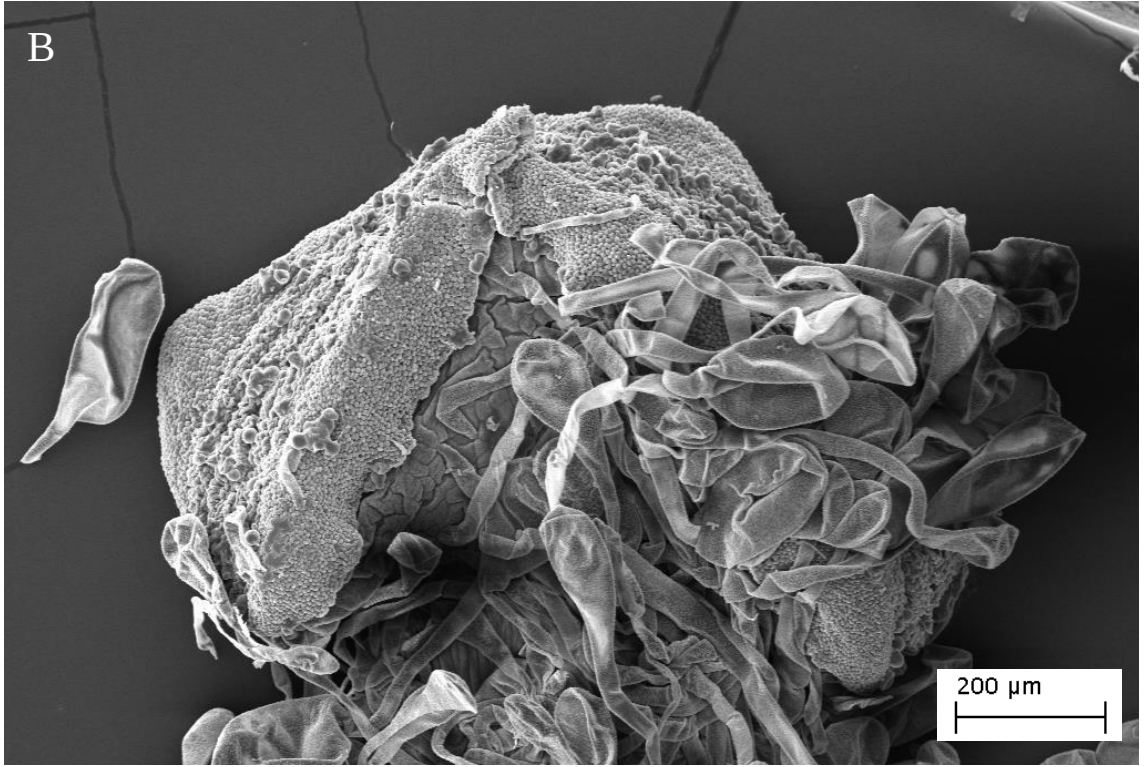
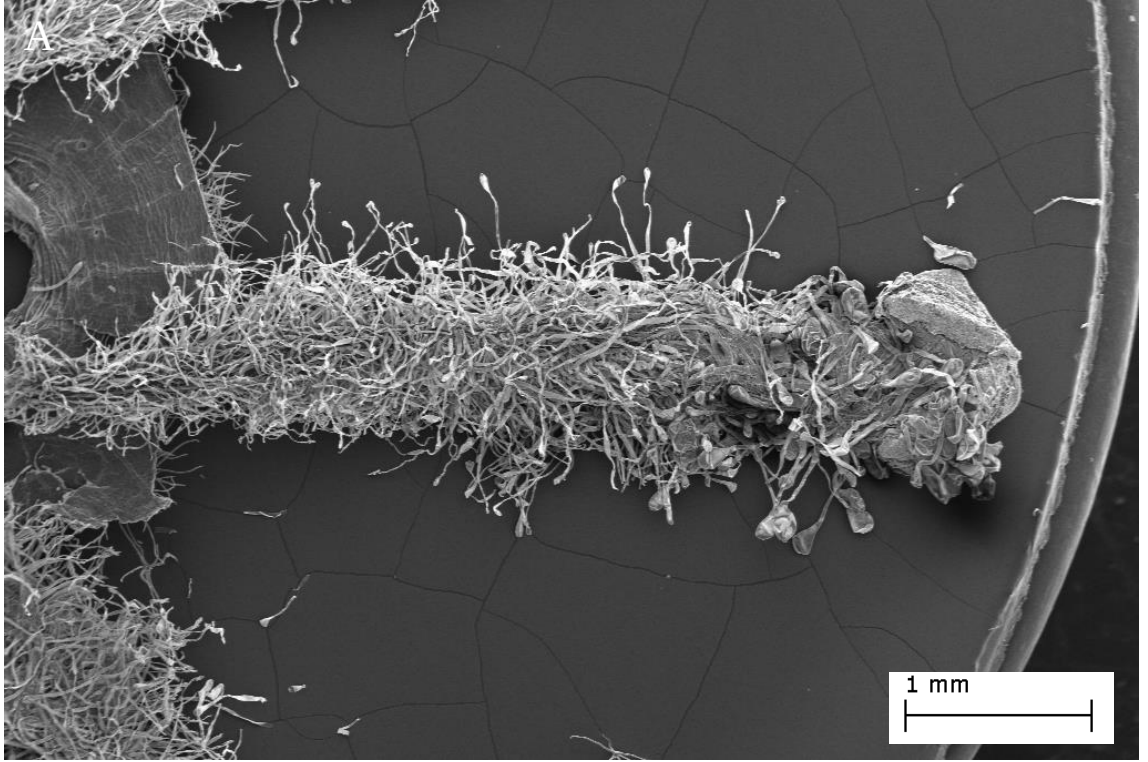
Şekil 4.8. *V. biledschikianum* Gövde yaprağı A- Alt yüzey B- Üst yüzey görüntüsü



Şekil 4.9. *V. biledschikianum* Taban yaprağı A- Alt yüzey B- Üst yüzey



Şekil 4.10. *V. biledschikianum* 'un A- Sepal SEM görüntüsü B- Petal SEM görüntüsü



Şekil 4.11. *V. biledschikianum*'un Filament SEM görüntüsü A- Genel görüntüsü B- Böbrek şeklindeki anter

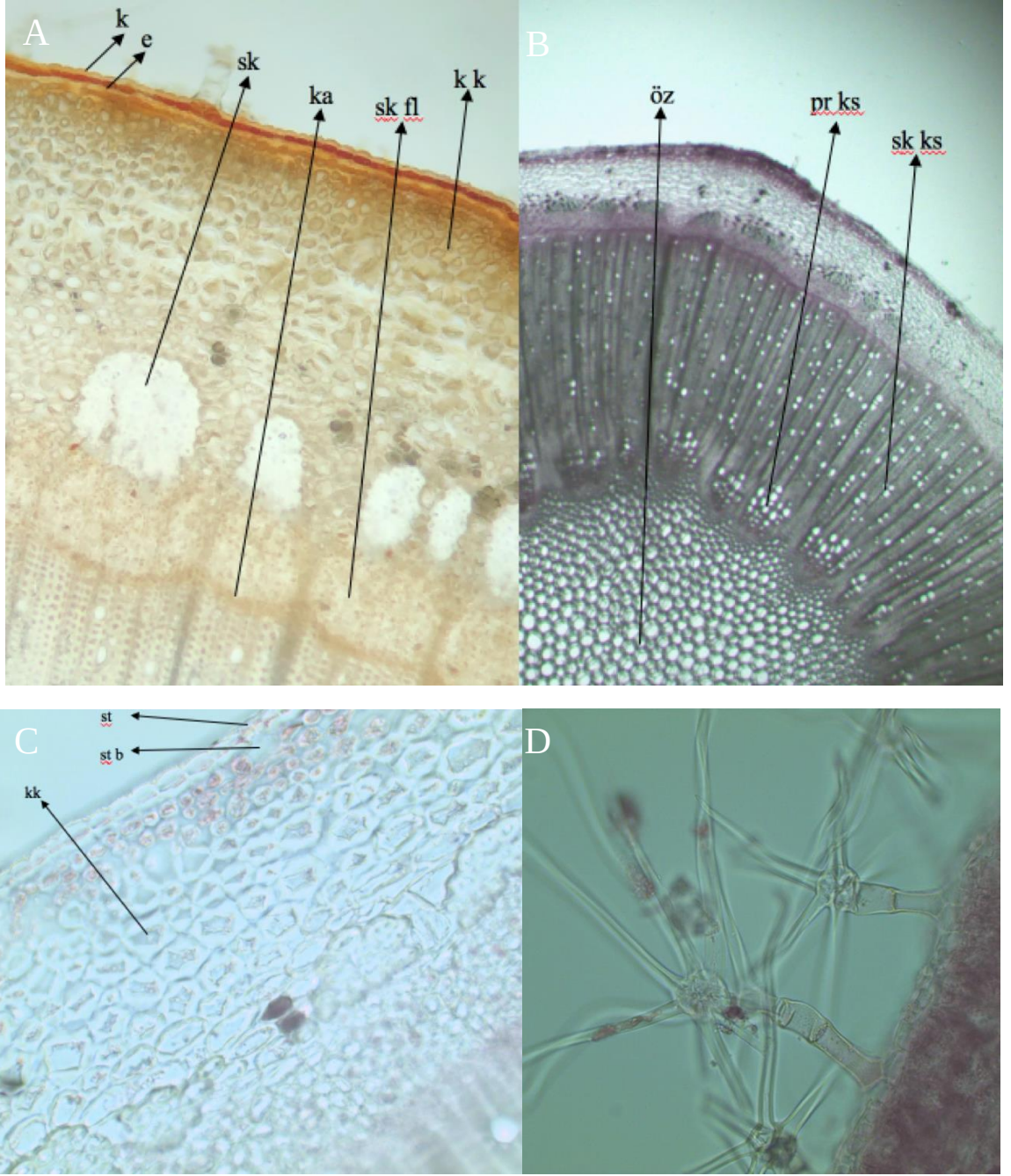
4.2. Anatomik Bulgular

4.2.1. Gövde

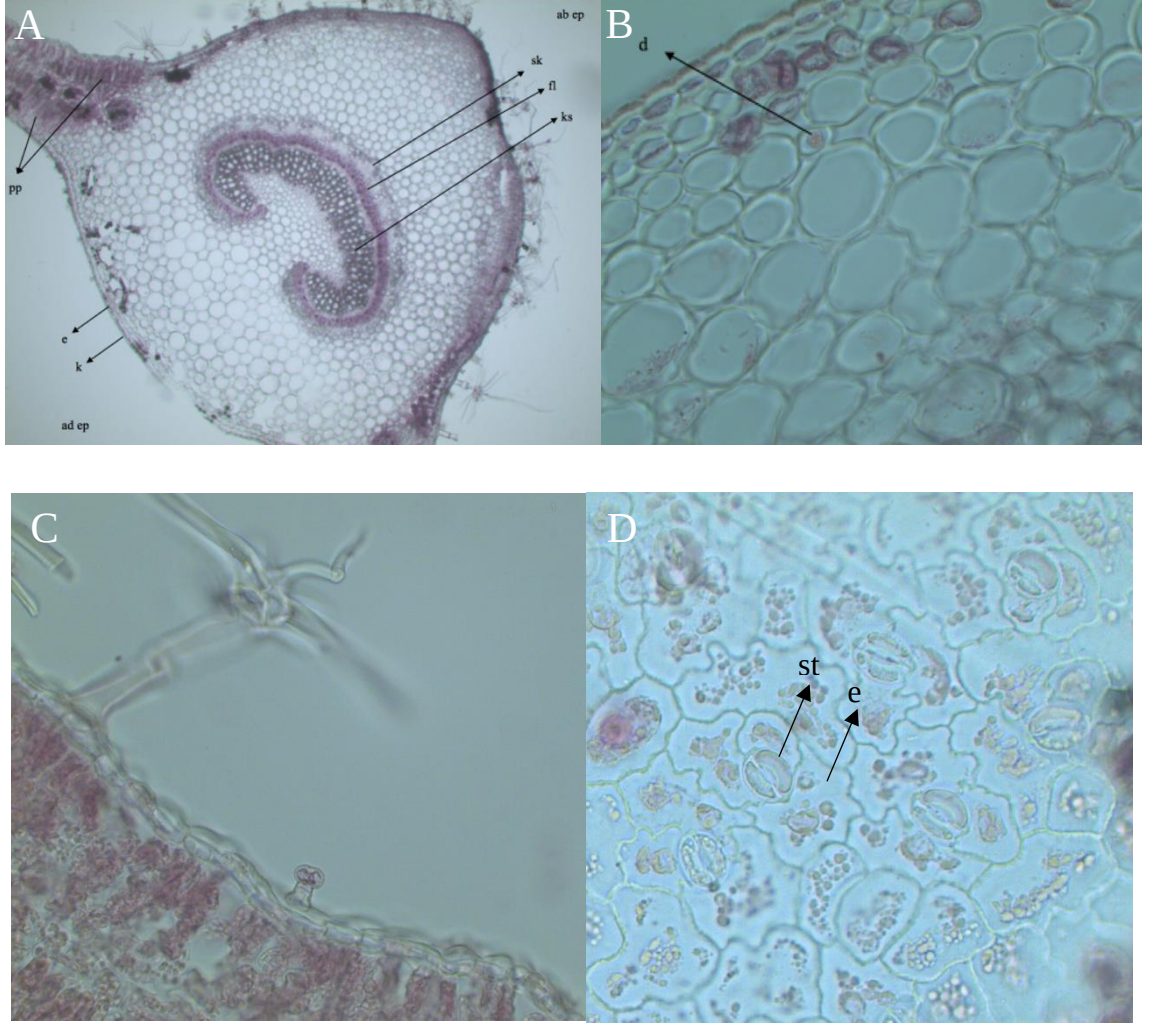
V. biledschikianum bitkisinin gövde enine kesiti incelendiğinde, en dış kısımda kutikula tabakası, onun altında tek sıra halinde sıralanmış dikdörtgen epidermis hücreleri ve pellüsit gland ile yıldız tüy olmak üzere iki çeşit tüy bulunmaktadır. Stomalar epidermis hücreleri ile aynı seviyede bulunmaktadır. Epidermisin altında, 7-8 sıra halinde köşe kollenkiması, birkaç sıra halinde sklerankima hücreleri ve sekonder floem hücreleri gözlenmektedir. Sekonder floem hücrelerinin altında birkaç sıralı kambiyum, sekonder ksilem, sekonder ksilemin öz bölgesine yakın kısmında primer ksilem bulunmaktadır. Merkezde ise yuvarlak hücrelerden oluşan parankimatik öz bölgesi bulunmaktadır. (Şekil 4.12).

4.2.2. Yaprak

V. biledschikianum bitkisinin yaprak enine kesitinde, en üstte kutikula tabakası ve hemen altında 2 sıra halinde epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprığın hem abaksiyal hem de adaksiyal tarafında, epidermis ile aynı seviyede olan anomostik tipte stoma bulunmaktadır. Yaprığın her iki yüzeyinde de epidermisin altında birkaç sıralı palizat parankiması bulunmakta ve çok az miktarda druz kristali içermektedir (Şekil 4.10). Palizat parankimasının yaprağın her iki yüzeyinde de bulunuyor olmasından dolayı yaprak şekli izobilateraldir. İletim demetleri açık kollateral tiptedir. Sklerenkima hücrelerinin altında floem ve ksilem yer almaktadır. Gövdede olduğu gibi yaprakta da pellüsit gland ile yıldız tüy bulunmaktadır (Şekil 4.13).



Şekil 4.12. A-D. *V. biledschikianum* bitkisinin gövde enine kesiti e: epiderma, k: kutikula, ka: kambiyum, kk: köşe kollenkiması, pr ks: primer ksilem, sk fl: sekonder floem, sk ks: sekonder ksilem, sk: sklerankima, st: stoma, st b: stoma boşluğu



Şekil 4.13. *V. biledschikianum* bitkisinin A-C – yaprak enine kesiti, D – Yaprak yüzeysel kesiti. ab ep: abaksiyal epidermis, ad ep: adaksiyal epidermis, d: druz kristali, e: epidermis, fl: floem, k: kutikula, ks: ksilem, pp: palizat parankima, sk: sklerankima st: stoma.

4.3. Palinolojik Bulgular

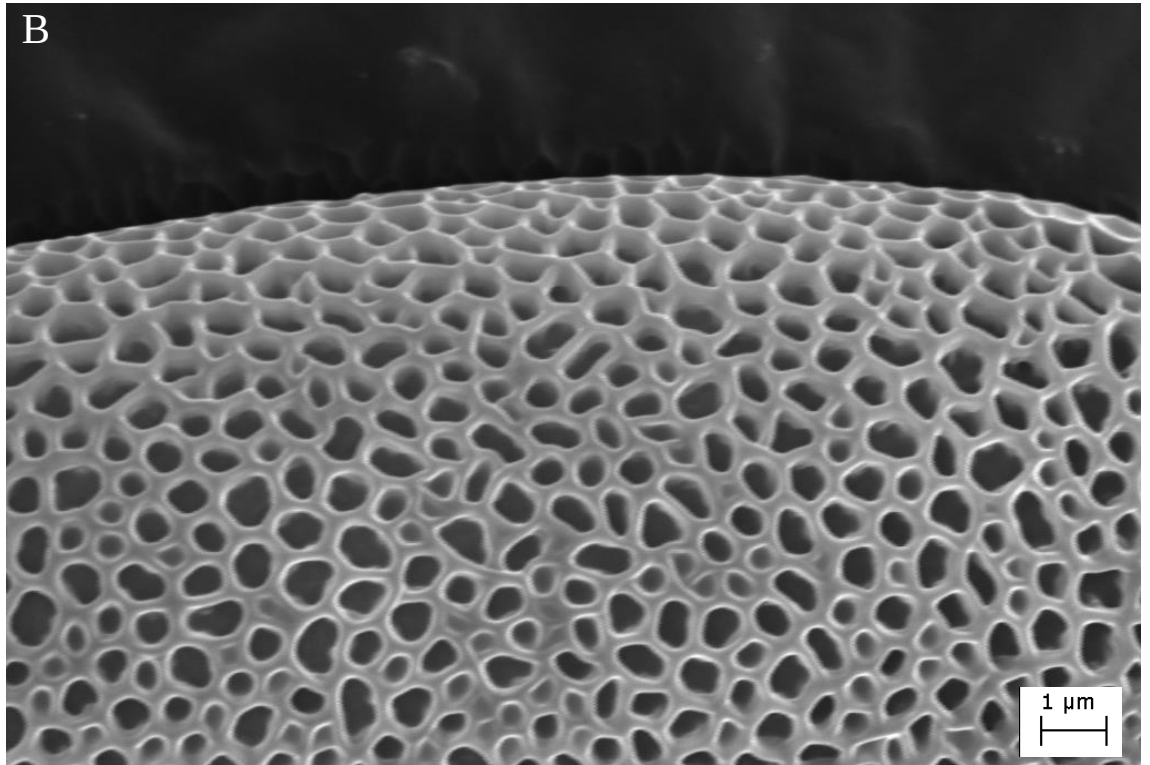
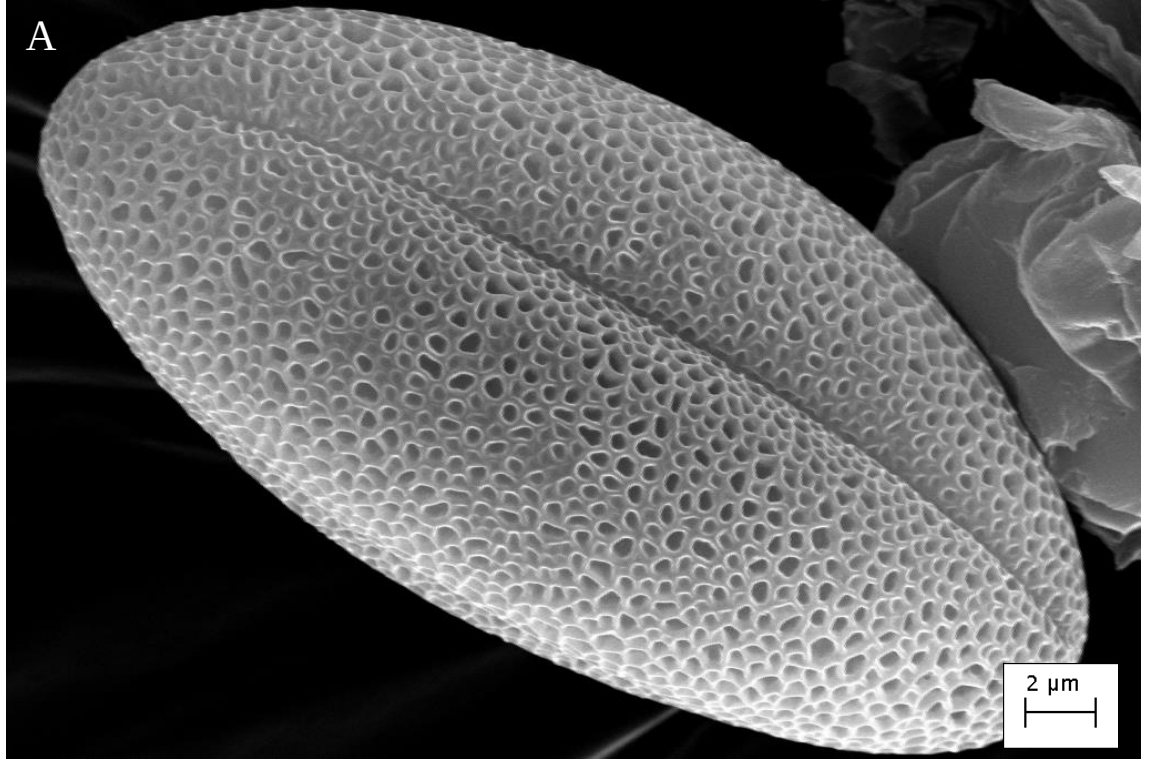
Wodehouse yöntemine göre hazırlanan *V. biledschikianum* bitkisinin polen preparatlarından elde edilen sonuçlara göre; polar eksen (P) $31,16 \pm 1,36 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen (E) $29,68 \pm 1,75 \mu\text{m}$, P/E oranı $1,05 \mu\text{m}$ 'dir ve polen şekli prolat sferoidal, polenler trikolpattır. Kolpus uzunluğu (Clg) $24,21 \pm 3,22 \mu\text{m}$, kolpus eni (Clt): $7,22 \pm 1,35 \mu\text{m}$, Clg/Clt oranı $0,30 \mu\text{m}$ 'dir. Ekzin kalınlığı (E) $1,28 \pm 0,16 \mu\text{m}$, intin kalınlığı (I) $0,90 \pm 0,15 \mu\text{m}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Polen ornamantasyonu ise retikulat olarak gözlenmiştir (Şekil 4.14 – 4.15).

Çizelge 4. 1. *Verbascum biledschikianum* türünün polen özellikleri

<i>V. biledschikianum</i>	
Polar Eksen	$31,16 \pm 1,36 \mu\text{m}$
Ekvatorial Eksen	$29,68 \pm 1,75 \mu\text{m}$
Polen Şekli	Prolat-Sferoidal
Polen Boyutu	Orta
Ornemanasyon	Retikulat
Kolpus Boyu (Clg)	$24,21 \pm 3,22 \mu\text{m}$
Kolpus Eni (Clt)	$7,22 \pm 1,35 \mu\text{m}$
Ekzin Kalınlığı	$1,28 \pm 0,16 \mu\text{m}$
İntin Kalınlığı	$0,90 \pm 0,15 \mu\text{m}$



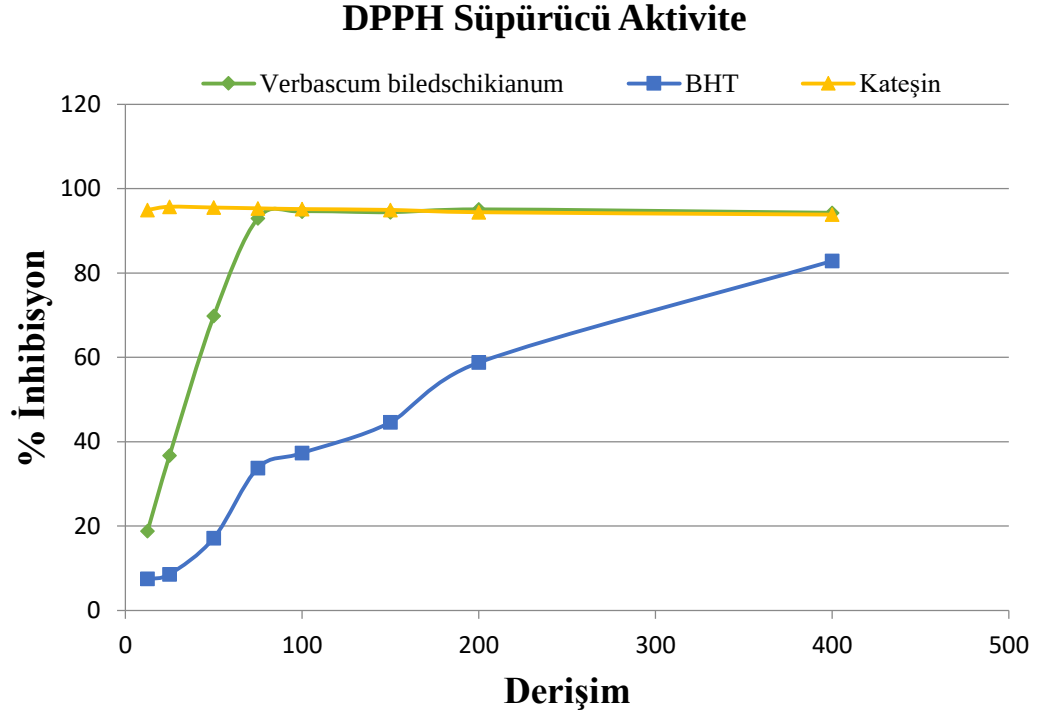
Şekil 4.14. *V. biledschikianum* bitkisinin polenlerine ait ışık mikroskobu görüntüleri



Şekil 4.15. *V. biledschikianum* bitkisinin polenlerine ait SEM görüntüleri. A– Polen genel görüntüsü, B–polen ornemantasyonu.

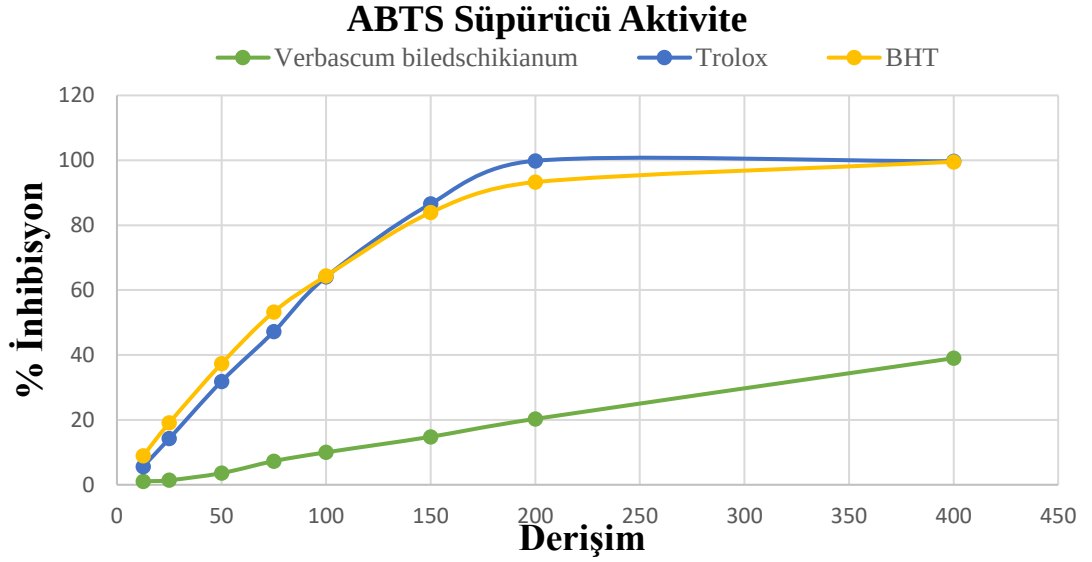
4.4. Antioksidan Aktivite ve Antioksidan İçerik Bulguları

Farklı derişimlerdeki yaprak ekstrelerinin pozitif kontrol grupları olarak kullanılan kateşin ve BHT sentetik antioksidanların DPPH radikalini süpürücü aktiviteleri Şekil 4.16’da verilmiştir. *V. biledschikianum* bitkisinin DPPH radikali için IC₅₀ değeri 36,72 ± 1,54 µg/ml olarak hesaplanmıştır.

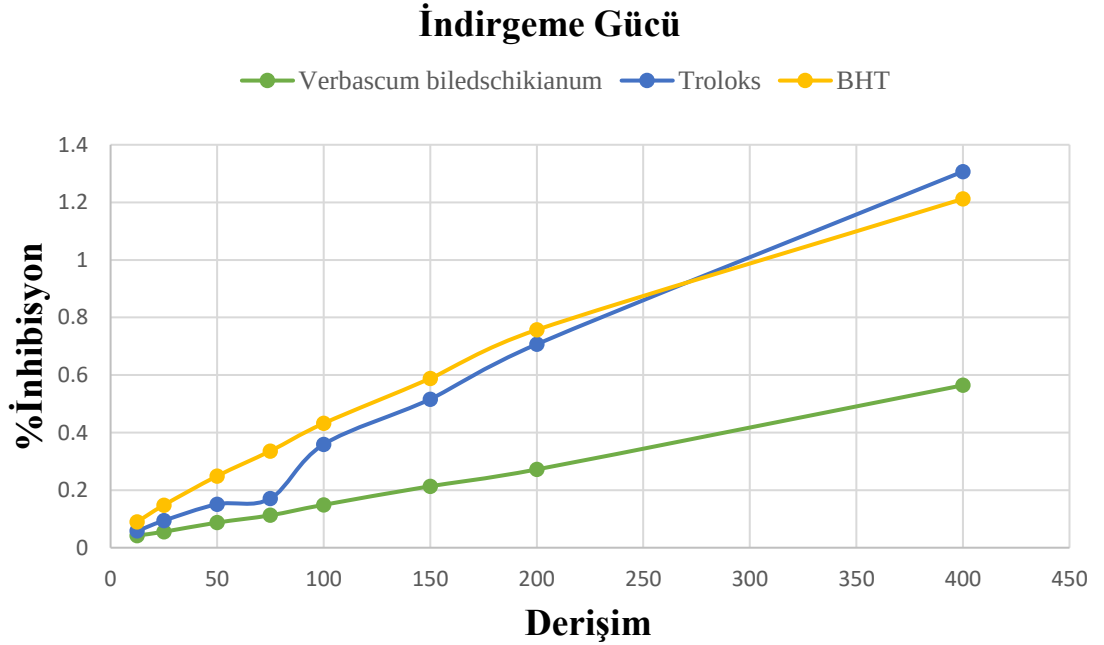


Şekil 4.16. Farklı derişimlerdeki *V. biledschikianum* metanol ekstresi ile pozitif kontrollerin DPPH radikalini süpürücü aktivitesi

Metanol ekstresi ile pozitif kontrol olarak kullanılan Troloks ve BHT için ABTS serbest radikal süpürücü aktivitesinde IC₅₀ değeri 506,87 ± 35,82 µg/ml olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.17). *V. biledschikianum* metanol ekstresinin ve kullanılan sentetik pozitif kontrollerin indirgeme aktiviteleri Şekil 4.18’de görülmektedir.



Şekil 4.17. Farklı derişimlerdeki *V. biledschikianum* metanol ekstresi ile pozitif kontrollerin ABTS radikalini süpürücü aktivitesi



Şekil 4.18. Farklı derişimlerdeki *V. biledschikianum* metanol ekstresi ile pozitif kontrollerin indirgeme aktivitesi

V. biledschikianum bitkisinin toplam fenolik madde miktarı $111,63 \pm 9,61 \mu\text{g GA/g}$, toplam antioksidan miktarı $953 \pm 4,04 \mu\text{g GA/g}$ ekstre olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4. 2. *V. biledschikianum* metanol ekstresinin toplam fenolik madde ve toplam antioksidan içeriği

	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{g GA/g}$)	Toplam Antioksidan ($\mu\text{g GA/g}$)
<i>Verbascum biledschikianum</i>	$111,63 \pm 9,61$	$953 \pm 4,04$

Elde edilen verilere göre DPPH serbest radikali süpürücü aktivitesinde *V. biledschikianum* Bornm. ekstraktı pozitif kontrol olarak kullanılan kateşin ve BHT ile kıyaslandığında 75 ve üzerindeki derişimlerde kateşin ile aynı etkiyi gösterdiği, BHT ile kıyaslandığında ise kullanılan bütün derişimlerde BHT'ye göre daha yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir. ABTS süpürücü aktivitesinde *V. biledschikianum* ekstresi kullanılan pozitif kontrollere göre daha düşük bir aktivite göstermiştir. İndirgeme gücünde ise 75 ve daha düşük derişimlerde *V. biledschikianum* ile kullanılan 2 pozitif kontrolden biri olan troloks ile kıyaslanabilecek derecede yakınlık gösterdiği ancak daha yüksek derişimlerde *V. biledschikianum* pozitif kontrollere göre daha düşük aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada *Verbascum biledschikianum* Bornm. türünün anatomik, morfolojik, palinolojik, antioksidan aktivite ve antioksidan içerikleri belirlenmiştir.

V. biledschikianum türünün farklı lokasyonlarından toplanan örnekleri arasında ölçüm yapılan karakterler bakımından bir farklılık gözlenmemiştir. Flora of Turkey and the East Aegen Island kitabında yer alan Bornm. (1930) ölçümleri ile karşılaştırıldığında incelenen karakterlerde gövde uzunluğu, taban yaprağı boyu, brakteol boyu, cluster sayısı, pedisel uzunluğu ve kapsül boyu özelliklerinde farklılık gözlenmiştir ve bazı karakterlerin değerleri bildirilmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5. 1. *V. biledschikianum* türünün bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

		Bornm. 1930 (Davis)	Bu çalışmadaki bulgular
Hayat Formu		2 yıllık	2 yıllık
Gövde	Uzunluğu	60-90 cm	65-105 cm
	Tüy Yapısı	Stellat,tomentos	Stellat-pellüsit gland
	Şekli	Terete-çizgili	Yuvarlak-çizgili
	Dallanma	Çok dallı	Çok dallı
Gövde yaprağı	Boyut	*	29-95 x 4-20 mm
	Şekli	Dar lanseolat-akuminat-kaudat	Lanseolat, aküminat
Gövde yaprağı (alt kısım)	Boyut	*	84-140 x 13-29 mm
	Petiyol	*	10-40 mm
	Şekli	*	Lanseolat
Taban yaprağı	Boyut	4-10 x 1-3 cm	103-148 x 12-31 mm
	Petiyol	2-10 cm	12-40 mm
	Şekli	Lanseolat-linear lanseolat	Lanseolat-linear lanseolat

Çizelge 5. 1. *V. biledschikianum* türünün bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması (devam)

Çiçek durumu		Oblong-piramidal panikül	Geniş-piramidal panikül
Sepal	Boyut	1,5-2,5 x *	1,5-3 x 0,5-1 mm
	Şekli	Lanseolat-linear lanseolat	Lanseolat-linear lanseolat
	Tüy durumu	*	Stellat
Petal	Boyut	15-20 x *mm	5-18,5 x 3-9 mm
	Rengi	Sarı	Sarı
	Tüy durumu	Stellat,tomentos	Stellat-tomentos
Brakte	Boyut	*	2-6,5 x 0,5-2,5 mm
	Şekli	Ovat lanseolat-linear-akut-akuminat	Linear, ovat-lanseolat
Brakteol	Boyut	Brakteden ufak	1-2,5 x 0,5-1 mm
	Şekli	*	Kordat lanseolat
Demet	Sayı	2-7	1-10
Pedisel	En Uzun	4 mm'ye kadar	2-6 mm
	En Kısa	*	0,5-3 mm
Stamen Sayısı		5	5
Anter Şekli		Reniform	Reniform
Filament Tüy Rengi		Sarımsı beyazımsı	Beyaz
Kapsül	Boyut	4-4,5 x 2,5-3 mm	3-6 x 2-3 mm
	Şekli	Oblong-silindrikal	Oblong-silindrikal
	Tüy durumu	Tomentoz	Tomentoz

Bitkinin gövde, gövde ve taban yaprakları, sepal, petal, filament ve tohumlarının Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmiştir. Gövdede yıldız ve pellüsit gland tüy olmak üzere 2 farklı tüy yapısının olduğu gözlenmiştir.

Tohum renginin koyu kahve-siyah olduğu ve boyutlarının 1-1,5 x 0,5-1 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Cabi ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada A grubunda yer alan

Verbascum taksonlarının tohum morfolojilerini araştırmış ve sonuç olarak tohum şekillerinin prizmatik, prizmatik oblong, üçgen prizmatik, oblong, eliptik oblong ve ovat olarak belirlenmiştir. Tohum büyüklüğünün ise 0,3-1,15 x 0,1-0,6 mm aralığında olduğu bildirilmiştir (Çizelge 5.2).

Karavelioğulları ve ark. (2011) yeni tür olarak bildirilen *Verbascum ergin-hamzaoglu* ve yakın akrabaları olan *V. cymigerum* ve *V. diversifolium* ile tohum özelliklerini bakımından karşılaştırılmıştır. Türlerin tohum şekilleri oblong, ovat, yüzey ornemantasyonu retikulat, aveolat-retikulat, tohumlar kahverengi, boyutları 0,7-1,15 x 0,4-0,7 mm rapor edilmiştir (Çizelge 5.2).

Juan ve ark. (1997) çalışmalarında İspanya’da yetişen 11 *Verbascum* taksonunun tohum morfolojilerini araştırmışlardır. Tohum büyüklükleri 0,5-1,8 x 0,4-1,2 mm arasında, tohum renginin koyu kahverengi ya da siyah, tohum şekli oblong, üçköşeli ya da prizmatik ve tohum yüzey ornemantasyonun alveolat olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 5.2. *V. biledschikianum* türünün tohum özelliklerinin bazı *Verbascum* L. taksonlarıyla karşılaştırılması

Takson	Tohum büyüklüğü (mm)	Tohum rengi	Yüzey şekli
<i>V. biledschikianum</i>	1,3 x 0,7	Koyu kahve-siyah	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. natolicum</i>	0.7 x 0.3	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. spodiocricum</i>	0.3 x 0.1	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. orientale</i> subsp. <i>orientale</i>	1.3 x 0.5	Siyah	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. orientale</i> subsp. <i>brachysepalum</i>	1.5 x 0.7	Siyah	Düzensiz hücreli
<i>V. cilicium</i>	0.6 x 0.4	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. trapifolium</i> var. <i>trapifolium</i>	0.7 x 0.3	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. trapifolium</i> var. <i>flabellifolium</i>	0.7 x 0.3	Koyu kahve	Düzenli uzamış hücreli
<i>V. pyroliforme</i> subsp. <i>pyroliforme</i>	0.7 x 0.3	Koyu kahve	Geniş düzenli çok köşeli hücreli

Çizelge 5. 2. *Verbascum biledschikianum* türünün tohum özelliklerinin bazı *Verbascum* L. taksonlarıyla karşılaştırılması (devam)

<i>V. pyroliforme</i> subsp. <i>dudleyanum</i>	0.6 x 0.3	Koyu kahve	Geniş düzenli çok köşeli hücreli
<i>V. coronopifolium</i>	0.6 x 0.4	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. serratifolium</i>	0.7 x 0.3	Koyu kahve	Küçük dikdörtgen hücreli
<i>V. basivelatum</i>	0.8 x 0.3	Siyah	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. bourgeauanum</i>	0.6 x 0.4	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. serpenticola</i>	0.6 x 0.4	Koyu kahve	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. sorgerae</i>	0.7 x 0.4	Siyah	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. nudicaule</i>	0.9 x 0.5	Siyah	Düzensiz çok köşeli hücreli
<i>V. suworowianum</i> var. <i>suworowianum</i>	0.5 x 0.3	Siyah	Çok köşeli hücreli
<i>V. suworowianum</i> var. <i>papillosum</i>	0.5 x 0.3	Siyah	Kısmen retikulat
<i>V. ergin-hamzaoglu</i>	1,15 x 0,5	Kahve	Retikulat
<i>V. cymigerum</i>	0,7 x 0,4	Kahve	Aveolat-retikulat
<i>V. diversifolium</i>	0,9 x 0,7	Kahve	Retikulat

V. biledschikianum gövde anatomik yapısı incelendiğinde, dış yüzeyde kutikula tabakası hemen altında tek sıra halinde dizilmiş dikdörtgen şeklinde epidermis hücrelerini ile pellüstik gland ve yıldız tüy olmak üzere 2 farklı tüy yapısı bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ile aynı seviyede stoma hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin altında 7-8 sıra halinde köşe kollenkiması, birkaç sıra halinde sklerankima hücreleri ve sekonder floem hücreleri yer almaktadır. Birkaç sıra halinde kambiyum, sekonder ksilem, sekonder ksilemin öz bölgesine yakın kısmında primer ksilem, sekonder floem hücrelerinin altında yer almaktadır. Merkezde ise yuvarlak parankimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi bulunur.

Verbascum türleri ile yapılan diğer çalışmalarda bulunan sonuçlara bakıldığında, Alan ve ark. (2015) çalışmasında *V. orgyale* türünü incelemiş ve gövdede sekonder kalınlaşmanın olduğunu, tek sıralı kalın çeperlerden oluşan oval ya da yuvarlak hücreli epidermis bulunmaktadır. İnce bir kutikula tabası ile örtü ve salgı tüyü gözlenmiştir. Parankimatik korteks 8-10 sıra halinde epidermisin altında yer almaktadır. Parankima hücrelerinde druz kristalleri bulunmaktadır. Sekonder floem üzerinde 4-6 sıra sklerankima demetleri yer almaktadır. Sekonder ksilem demetlerinin primer floeme doğru daraldığı görülmektedir. 1-2 sıra halinde öz kolları bulunmaktadır (Çizelge 5.3).

Çakır ve ark. (2006) yayınladıkları çalışmada *V. euphraticum* ve *V. melitenense* türlerini araştırmışlardır ve gövdelerinde sekonder gelişmenin varlığı bildirilmiştir. Parankimatik epidermis hücreleri kutikula tabakası ile örtülüdür. 9-10 sıra parankimatik korteks epidermis tabakasının altında yer almaktadır. Sekonder floemin üzerinde kesintili ve büyüklü küçüklü sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Düzenli parankima hücreleri ve diğer floem elemanlarından oluşan sekonder floem, sekonder kortekse göre daha küçük bir alan içerisinde bulunmaktadır. Kambiyum hücreleri dar bir alanda bulunmakla birlikte sayılamamaktadır. Primer ksileme doğru sekonder ksilem demetleri daralmaktadır. Öz bölgesi büyüklü küçüklü çeperleri kalınlaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiştir. İki türün gövde anatomisi özelliklerinin farklılık göstermeği rapor edilmiştir (Çizelge 5.3).

Özdemir ve ark. (2007) çalışmalarında *V. oreophilum* var. *oreophilum* türünü incelemişlerdir. Gövde anatomisinde sekonder kalınlaşma bulunmaktadır. Tek sıra halinde sıralanmış epidermis hücrelerinin üzeri dalgalı yapıda olan kutikula ile çevrilidir. Yıldızsı yapıda örtü tüyü bulunmaktadır. Sıkı dizilmiş olan korteks hücreleri yuvarlağa yakın olana hücrelerden oluşmaktadır. Korteksin altında 3-4 sıralı sklerankima hücrelerinden oluşan sklerankima halkası vardır. Kambiyum hücreleri çokta belirgin olmayan 2-3 sıra hücreden oluşmaktadır. Öz bölgesi dairemsi parankima hücrelerinden meydana gelmektedir (Çizelge 5.3).

Buna göre *Verbascum biledschikianum* türünün gövde anatomik özellikleri diğer türler türler ile karşılaştırıldığında benzer özelliklere sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5. 3. *V. biledschikianum* türünün gövde anatomik özelliklerinin diğer taksonlar ile karşılaştırılması

	<i>V. biledschikianum</i>	<i>V.orgyale</i>	<i>V.euphraticum</i>	<i>V. melitenense</i>	<i>V. oreophilum</i> var. <i>oreophilum</i>
Tüy	Pellüstik gland, yıldız	Örtü ve salgı	*	*	Yıldız
Sekonder kalınlaşma	Var	Var	Var	Var	Var
Kutikula	Var	Var	Var	Var	Var
Epidermis	Tek sıra	Tek sıra	*	*	Tek sıra
Korteks	Birkaç sıra	8-10 sıra	9-10	9-10	*
Sklerankima	Birkaç sıra	4-6 sıra	*	*	3-4 sıra
Kambiyum	Birkaç sıra	*	Var, belirsiz	Var, belirsiz	2-3 sıra

V. biledschikianum bitkisinin yaprak anatomisi incelendiğinde en üstte kutikula tabakası ve hemen altında 2 sıra halinde epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprığın hem abaksiyal hem de adaksiyal tarafında, epidermis ile aynı seviyede olan anomostik tipte stoma bulunmaktadır. Yaprığın her iki yüzeyinde de epidermisin altında birkaç sıralı palizat parankiması bulunmakta ve çok az miktarda druz kristali içermektedir (Şekil 4.10). Palizat parankimasının yaprağın her iki yüzeyinde de bulunuyor olmasından dolayı yaprak şekli izobilateraldir. İletim demetleri açık kollateral tiptedir. Sklerenkim hücrelerinin altında floem ve ksilem yer almaktadır. Gövdede olduğu gibi yaprakta da pellüstik gland ile yıldız tüy bulunmaktadır.

Yaprak anatomisi karşılaştırıldığında, Özdemir'e (2015) göre *Verbascum splendidum* Boiss türünün taban yaprakları kutikula 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 ely 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 bikoleteral 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 biledschikianum* türünün yaprakta epidermisin tek sıra halinde, kütikula tabakasının varlığı, sekonder kalınlaşmanın görülmesi, belirsiz olmasına rağmen kambiyumun görülmesi gibi özellikler bakımından karşılaştırılan diğer *Verbascum* türleri ile uyum göstermektedir.

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre *V. biledschikianum* bitkisinin polen tipi trikolpat, polen şekli prolat sferoid, ornemantasyonu ise retikulat olarak belirlenmiştir. *V. biledschikianum* polenlerinin diğer *Verbascum* taksonlarının polenleri ile karşılaştırıldığında benzerlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 5.4).

Yılmaz ve ark. (2011) yaptıkları çalışmaya göre *V. ovalifolium* subsp. *ovalifolium*, *V. ovalifolium* subsp. *thracicum*, *V. purpureum* taksonlarının polen apertür tipi trikolpat, polen şekli prolat, ornemantasyonları retikulat olarak belirlemişlerdir (Çizelge 5.4).

Çakır ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada *V. melitenense* ve *V. euphraticum* türlerinin polen apertür tipi trikolpat, polen şekilleri oblat ve ornemantasyonları ise retikulat olarak tesbit etmişlerdir (Çizelge 5.4).

Karavelioğulları ve ark. (2011) çalışmalarında yeni tür olan *V. ergin-hamzaoglui* ile yakın akrabaları olan *V. diversifolium* ve *V. cymigerum* polen şekilleri subrolattan sferoidala kadar değişmekte, apertür tipi trikolporat, skulptürü tektat, ornemantasyonu ise retikulat olarak bildirmişlerdir (Çizelge 5.4).

Karavelioğulları ve ark. (2014) yaptıkları diğer bir çalışmada yeni bir tür olan *V. duzgunbabadagensis* ile yakın akrabaları olan *V. luciliae* ve *V. rupicola* polenlerinin şekli prolat-sferoidal, subprolat, ornemantasyonları retikulat ve retikulat-perforat olarak bildirmişlerdir (Çizelge 5.4).

Yüce (2003), çalışmasında *V. diversifolium* ve *V. birandianum* polen tipleri trikolpat, polen şekli *V. diversifolium*'da oblat, *V. birandianum*'da suboblat, ornemantasyonları ise retikulat olduğu bildirilmiştir (Çizelge 5.4).

Hadeethy ve ark. (2014), kuzey ve merkez Irak'ta bulunan 20 *Verbascum* taksonunun polen şekillerinin prolat sferoidal, subprolat, prolat ve oblat sferoidal; ornemantasyonları ise retikulat olarak belirlemişlerdir.

Pehlivan ve ark. (2008) çalışmalarında A grubunda yer alan 30 *Verbascum* taksonunun polen şekli oblat-sferiodal'den sferoidal, trikolpata kadar, ornemantasyonları ise retikulat ve kabaca retikulat olduklarını bildirmişlerdir.

Aytaç ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada yeni tür olan *V. hasbenlii* türünün polen şekli trikolpat, ornemantasyonu ise retikulat olarak belirlemişlerdir.

Öztürk ve ark. (2018) çalışmalarında Türkiye'de bulunan 6 *Verbascum* taksonunun polen şekilleri prolat, subprolat, prolat-sferiodal ve oblat-sferiodal; ornemantasyonlarını ise retikulat olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 5. 4. *V. biledschikianum* türünün poleni ile yapılan bazı *Verbascum* taksonlarının polenlerinin karşılaştırılması

Takson	P (µm)	E (µm)	Clg (µm)	Clt (µm)	Ekzin (µm)	İntin (µm)
<i>V. biledschikianum</i>	31,16±1,36	29±68	24,21±3,22	7,22±1,35	1,28±0,16	0,90±0,15
<i>V. ovalifolium subsp. ovalifolium</i>	25,05±2,58	15,9±2,72	18,97±3,31	4,05±1,44	1,13±0,37	0,62±0,18
<i>V. ovalifolium subsp. thracicum</i>	29,88±1,76	16,5±2,08	22,44±2,83	4,41±2,13	1,19±0,31	0,61±0,21
<i>V. purpureum</i>	31,00±2,93	18,07±2,4	25,2±3,02	3,18±1,47	1,70±0,37	0,80±0,30
<i>V. euphraticum</i>	16,40	27,70	20,0	4,40	*	*
<i>V. melitenense</i>	17,10	25,40	20,0	7,6	*	*
<i>V. duzgunbabadagensis</i>	20,97±0,69	19,18±0,66	17,53±0,95	4,37±0,69	0,81±0,10	0,46±0,08
<i>V. luciliae</i>	18,89±1,36	17,55±0,71	15,68±1,54	3,66±0,52	0,65±0,19	0,43±0,04
<i>V. rupicola</i>	20,37±1,01	16,35±0,76	20,58±0,80	3,95±0,50	1,05±0,14	0,43±0,15
<i>V. ergin-hamzaoglu</i>	21,76±1,47	19,20±1,49	17,41±1,20	3,12±0,30	1,45±0,21	*
<i>V. diversifolium</i>	21,53±1,70	17,38±1,38	17,66±1,55	2,38±0,37	0,95±0,17	*
<i>V. cymigerum</i>	26,46±1,49	18,40±1,77	19,42±1,61	3,34±0,22	1,44±0,19	*
<i>V. diversifolium</i>	17,22	29,22	25,22	6,44	*	*
<i>V. birandianum</i>	23,20	28,70	25,50	8,1	*	*

Bu çalışmada *Verbascum biledschikianum* türü yapraklarının metanol ekstresinin bitki ekstratının serbest radikal süpürücü aktivitesi ile antioksidan içeriği belirlenmiştir. DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesi için bazı *Verbascum* türleri ile kıyaslandığında daha düşük aktivite gösterdiği, bunun yanı sıra bazı türlere göre ise daha yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 5.5). Toplam fenolik madde miktarları kıyaslandığında ise DPPH’te olduğu gibi bazı türlere göre daha yüksek, bazı türlere göre de daha düşük miktarda bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.5. *V. biledschikianum* metanol ekstresinin bazı *Verbascum* türleri ile DPPH serbest radikali için IC₅₀ değerleri bakımından karşılaştırılması

Takson	Kullanılan bitki kısmı	DPPH IC₅₀ (µg/ml)	Kaynaklar
<i>V. biledschikianum</i>	Yaprak	36,72	Bu çalışmada
<i>V. bombyciferum</i>	Yaprak	95,15	Erguvan 2019
<i>V. pinetorum</i>	Toprak üstü kısımları	14000	Esen 2011
<i>V. antiochium</i>	Toprak üstü kısımları	4800	Yılmaz 2009
<i>V. pinetorum</i>	Bitki kısımları	13040	Özcan ve ark. 2011
<i>V. antiochium</i>	Toprak üstü kısımları	39,2	Danahaliloğlu 2014
<i>V. caesarum</i>	Toprak üstü kısımları	49,9	Danahaliloğlu 2014
<i>V. gaillardotii</i>	Toprak üstü kısımları	78,5	Danahaliloğlu 2014
<i>V. galilaeum</i>	Toprak üstü kısımları	46,1	Danahaliloğlu 2014
<i>V. pinetorum</i>	Toprak üstü kısımları	86,2	Danahaliloğlu 2014
<i>V. sinuatum</i>	Toprak üstü kısımları	628	Danahaliloğlu 2014
<i>V. tripolitanum</i>	Toprak üstü kısımları	33,8	Danahaliloğlu 2014
<i>V. speciosum</i>	Toprak üstü kısımları	32,35	Nofouzi 2015
<i>V. densiflorum</i>	Toprak üstü kısımları	7,2	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. gnaphalodes</i>	Toprak üstü kısımları	38	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. lagurus</i>	Toprak üstü kısımları	25	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. phlomoides</i>	Toprak üstü kısımları	28	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. xanthophoeniceum</i>	Toprak üstü kısımları	13	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. eskisehirensis</i>	Toprak üstü kısımları	176,7	Öztürk ve ark. 2019

Çizelge 5.6. *V. biledschikianum* metanol ekstresinin bazı *Verbascum* türleri ile toplam fenolik madde miktarlarının karşılaştırılması

Takson	Kullanılan bitki kısmı	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{gGA}/\text{mg}$)	Kaynaklar
<i>V. biledschikianum</i>	Yaprak	111,63	Bu çalışmada
<i>V. bombyciferum</i>	Yaprak	91,30	Erguvan 2019
<i>V. speciosum</i>	Toprak üstü kısımları	82	Nofouzi 2015
<i>V. antiochium</i>	Toprak üstü kısımları	211,3	Danahaliloğlu 2014
<i>V. caesareum</i>	Toprak üstü kısımları	218,2	Danahaliloğlu 2014
<i>V. gaillardotti</i>	Toprak üstü kısımları	177,4	Danahaliloğlu 2014
<i>V. galilaeum</i>	Toprak üstü kısımları	206,6	Danahaliloğlu 2014
<i>V. pinetorum</i>	Toprak üstü kısımları	201,6	Danahaliloğlu 2014
<i>V. sinuatum</i>	Toprak üstü kısımları	120,5	Danahaliloğlu 2014
<i>V. tripolitanum</i>	Toprak üstü kısımları	316,3	Danahaliloğlu 2014
<i>V. densiflorum</i>	Toprak üstü kısımları	140	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. gnaphalodes</i>	Toprak üstü kısımları	69	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. lagurus</i>	Toprak üstü kısımları	96	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. phlomoides</i>	Toprak üstü kısımları	81	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018
<i>V. xanthophoeniceum</i>	Toprak üstü kısımları	124	Şen-Utsukarçi ve ark. 2018

Verbascum biledschikianum bitkisinin, çalışılan diğer *Verbascum* türleri ile antioksidan ve serbest radikal süpürücü aktiviteleri bakımından kıyaslandığında; Erguvan (2019) yapmış olduğu çalışmada *Verbascum bombyciferum* DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesi için IC_{50} değerini $95,15 \pm 5,14 \mu\text{g}/\text{ml}$, ABTS serbest radikal süpürücü aktivitesi için IC_{50} değerini $273,56 \pm 5,75 \mu\text{g}/\text{ml}$, toplam fenolik madde miktarını gallik asit eşdeğeri olarak $91,30 \pm 1,16 \mu\text{gGA}/\text{mg}$, troloks eşdeğeri olarak toplam antioksidan miktarını ise, $1291,80 \pm 32,12 \mu\text{gTrolox}/\text{mg}$ olarak bildirilmiştir.

Öztürk ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada *Verbascum eskisehirensis* bitkisinin DPPH radikali için IC₅₀ değeri 176,7 mg/ml, troloks eşdeğeri toplam antioksidan miktarını 5,6 mg/ml değerinde belirlemiştir.

Şen-Utsukarçı ve ark. (2018), *Verbascum densiflorum* metanol ekstresinde DPPH radikali için IC₅₀ değerini 7,2 ± 0,0003 mg/ml, ABTS 122,167 ± 1,90 mM troloks/mg, toplam fenolik madde içeriği ise 0,14±0,009 mgGA/mg olarak belirlemiştir.

Nofouzi (2015), çalışmasında *Verbascum speciosum* bitkisinin DPPH radikali için IC₅₀ değeri 32,35 mg/ml pozitif kontrol olarak kullanılan askorbik asitin IC₅₀ değeri 5,18 mg/ml, toplam flavonoid miktarı 30,79 ± 0,5 ve toplam fenol miktarını 82 ± 6,43 mgGA/ml olarak belirlemiştir.

Danahaliloğlu (2014), çalışmasında Hatay bölgesinde yayılışı olan yedi farklı *Verbascum* türünden en yüksek fenolik madde içeriğine sahip olan tür *Verbascum tripolitanum*, en düşük olan tür ise *V. sinuatum* olduğunu belirlemiştir. DPPH radikali için IC₅₀ değeri en yüksek olan tür *V. sinuatum* (IC₅₀ 628,0 ± 18,7), en düşük olan tür ise *V. tripolitanum* (IC₅₀ 33,8 ± 1,6) olarak belirlemiştir.

Özcan ve ark. (2011), *Verbascum pinetorum*'un DPPH serbest radikal süpürücü etkisinin IC₅₀ değerini 13,04 mg/ml olarak belirlemiştir. Toplam fenol madde içeriğini ise 42,45 mgGA/g olarak bildirilmiştir.

Yılmaz (2009), *Verbascum antiochium* DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesinin IC₅₀ değerlerini 4,8 mg/ml olarak belirlemiştir.

Esen (2008), *Verbascum pinetorum* DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesinin IC₅₀ değerini 14,35 mg/ml olarak belirlemiştir.

Güzel (2006), *Verbascum inulifolium* bitkisinin toprak üstü kısımları ile yaptığı çalışmasında antioksidan etkilerini DPPH ve liposom kullanılarak yapılan TBA metodu ile belirlendi ve IC₅₀ değerini 0,13 mg/ml olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmanın sonucu olarak endemik *Verbascum biledschikianum* Bornm. türünün morfolojik özellikleri daha önceki yapılan çalışma ile karşılaştırılıp, anatomik, palinolojik, antioksidan aktivite ve antioksidan içerik özellikleri ilk defa belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alan, S., Gökman, A. B. 2015.** Investigation of morphological, morphometric and anatomical characteristics of endemic *Verbascum orgyale*. *Boiss. ve Heldr. Biological Diversity and Conservation*, 8(1): 94-103.
- Al-Hadeethy, M., Al-Mashhadani, A., Al-Khesraji, T., Barusrux, S., Al-Jewari, H., Theerakulpisut, P., Pornpongrungrueng, P. 2014.** Pollen morphology of *Verbascum* L.(Scrophulariaceae) in Northern and Central Iraq. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 21(2): 159-165.
- Anonim, 2019.** *Verbascum biledschikianum*. <http://herbarium.bgbm.org/object/B100184558> - (Erişim tarihi: 26.08.2019).
- Aytaç, Z., Duman, H. 2012.** *Verbascum hasbenlii* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36(4): 322-327.
- Bani, B., Adıgüzel, N., Karavelioğulları, F.A. 2010.** *Verbascum turcicum* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey, *Ann. Bot. Fennici*, 47: 489-492.
- Baytop, T. 1999.** Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 480 s.
- Blois, M.S. 1958.** Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181: 1199–1200.
- Cabi, E., Baser, B., Yavru, A., Polat, F., Toprak, U., Karaveliogulları, F. A. 2011.** Scanning electron microscope (SEM) and light microscope (LM) studies on the seed morphology of *Verbascum* taxa (Scrophulariaceae) and their systematic implications. *Australian Journal of Crop Science*, 5(6): 660.
- Cingay, B., Karavelioğulları, F. A. 2016.** A new species of *Verbascum*, *V. nihatgoekyigitii* (Scrophulariaceae), from southeastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 269(4): 287-293.
- Çakır, T., Bağcı, E. 2006.** *Verbascum euphraticum* Benthams ve *V. melitenense* Boiss (Scrophulariaceae) türleri üzerinde taksonomik bir çalışma. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 18 (4): 445-458.
- Çenil, T. 2006.** Bursa ve Çevresinde Yayılışı Olan *Verbascum* L. Türleri Üzerinde Morfolojik ve Taksonomik Araştırmalar, *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
- Dane, F., Yılmaz, G. 2009.** A new natural hibrid of *Verbascum* (Scrophulariaceae) from European Turkey. *Phytologia Balcanica*, 15(2): 181-184.
- Daşkın, R. 2008.** Uludağ Florası. *Doktora Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.

Davis, P. H. 1978. Flora of Turkey Volume 6. Edinburg University Press, Edinburg, pp: 825.

Duman, H., Uzunhisarcıklı, M. E., Tan, K. 2017. *Verbascum mughlaeum* (Scrophulariaceae), a new species from SW Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 291(3): 231-236.

Danahaliloğlu, H. 2014. Hatay bölgesinde yetişen çeşitli *Verbascum* türlerinin bazı kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Hatay.

Ekim, T., 2014. Damarlı Bitkiler: Resimli Türkiye Florası Cilt1, Ed.: Güner, A., Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, 159-162 s.

Erguvan, Ö., 2019. *Verbascum bombyciferum* (Boiss.) Endemik *Verbascum Bombyciferum* Boiss. (Scrophulariaceae) türü üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.

Esen, M., 2008. *Verbascum pinetorum* (Boiss.) O. Kuntze Bitki ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Hatay.

Fırat, M. 2015. *Verbascum kurdistanicum* (Scrophulariaceae), a new species from Hakkâri, Turkey. *PhytoKeys*, 52: 89-94.

Fırat, M. 2017. *Verbascum golawanense* (Scrophulariaceae), a new species from Van, Turkey. *Phytotaxa*, 305(1): 21-28.

Gökyiğit, A. N. 2013. Türkiye' nin Biyolojik Zenginliği ve Korunması. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları, 111 s.

Güner, A. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, İstanbul, 1290 s.

Güzel, S., 2006. *Verbascum Inulifolium* Hub.-Mor. (Scrophulariaceae) bitkisi üzerinde farmakognozik araştırmalar. *Farmakognozi Yüksek Lisans (tezli) Programı*, Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eczacılık Meslek Bilimleri Anabilim Dalı, Mersin.

Grabias, B., Swiatek, L., Swiatoslowski, J. 1991. The morphology of hairs in *Verbascum* L. Species. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 60, 3-4: 191-208.

Juan, R., Fernandez, I., Pastor, J. 1997. Systematic consideration of microcharacters of fruits and seeds in the genus *Verbascum* (Scrophulariaceae). *Annals of Botany*, 80: 591-598.

Karavelioğulları, F., A., Duran, A., Hamzaoglu, E. 2004. *Verbascum tuna-ekimii* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. *Ann. Bot. Fennici*, 41: 227–231.

Karavelioğulları, F., A., Çelik, S., Başer, B. 2005. Morphological and autecological study *Verbascum suworowianum* (C. Koch) O. Kuntze. var. *suworowianum* and var. *papillosum* (Murb.) Hub.-Mor. (Scrophulariaceae) in the Northeast Anatolia. *International Journal of Botany*, 1 (1): 79-84.

Karavelioğulları, F.A., Uzunhisarcıklı, M.E., Çelik, S. 2008. *Verbascum ozturkii* (Scrophulariaceae), a new species from East Anatolia, Turkey, *Pak. J. Bot*, 40(4):1595-1599.

Karavelioğulları, F. A. 2008. New species and new hybrid of genus *Verbascum* L. (*Verbascum mecit-vuralii* Karavel. *Verbascum* x *ersin-yücelii* Karavel.) from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 8(1): 78-82.

Karavelioğulları, F. A., Celik, S., Başer, B., ve Fişne, A. 2011. *Verbascum ergin-hamzaoglu* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35(3): 275-283.

Karavelioğulları, F. A., Yüce, E., Başer, B. 2014. *Verbascum duzgunbabadagensis* (Scrophulariaceae), a new species from eastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 181(1): 47-53.

Karavelioğulları, F. A., Vural, M., Şahin, B., Aslan, S. 2014. İç Anadolu Bölgesi'nden (Türkiye) yeni bir tür: *Verbascum aydogdui* (Scrophulariaceae). *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 1(3) 2014:63-71.

Karavelioğulları, F., A. 2015. New species and new hibrid of genus *Verbascum* L. (*Verbascum mecit-vuralii* Karavel. *Verbascum* x *ersin-yücelii* Karavel.) from Turkey. *Biological Diversityand Conservation* 8(1): 78-82.

Kaynak, G., Daşkın, R., Yılmaz. Ö., Erdoğan, E. 2006. *Verbascum yurtkuranianum* (Scrophulariaceae), a new species from northwest Anatolia, Turkey. *Ann. Bot. Fennic*, 43: 456–459.

Kheiri, S., Khayami, M. 2006. Pollen morphology some Species of *Verbascum* (Scrophulariaceae) in Urmia. *Pakistan journal of Biological Sciences*, 9 (3): 434-436.

Kocaman, B.G. 2015. Pazaryeri (Bilecik) ve Çevresinin Florası, *Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir OG, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir.

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-C Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 6(1): 22-30.

Negaraesh, K., ve Khoshroo, S. M. R. 2017. Typification of five species names of the genus *Verbascum* (Scrophulariaceae) from Iran. *Phytotaxa*, 295(1): 98-100.

Nofouzi, K. 2015. Study on the antioxidant activity and in vitro antifungal activity of *Verbascum speciosum* methanolic extract. *Journal of Mycology Research*, 2(2): 97-103.

Oyaizu M. 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Jpn J Nutr*, 44:307-315.

Özcan, B., Esen, M., Çalışkan, M., Mothana, R.A., Cihan, A.C., Yolcu, H. 2011. Antimicrobial and antioxidant activities of the various extracts of *Verbascum pinetorum* Boiss. O. Kuntze (Scrophulariaceae). *European Review of Medical and Pharmacological Sciences*, 15:900-905.

Özdemir, C., Altan, Y., 2007. Endemik *Verbascum oreophilum* C. Koch var. *oreophilum*'un (Scrophulariaceae) bazı morfolojik ve anatomik özellikleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1): 429-437.

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, Biyoloji Anabilim Dalı, Manisa.

Öztürk, A., Güney, K. B., Bani, B., Güney, K., Karavelioğulları, F. A., Pınar, N. M., Ceter, T. 2018. Pollen morphology of some *Verbascum* (Scrophulariaceae) taxa in Turkey. *Phytotaxa*, 333(2): 209-218.

Öztürk, G., Ağalar, H. G., Yıldız, G., Göger, F., ve Kırimer, N. 2019. Biological activities and luteolin derivatives of *Verbascum eskisehirensis* Karavel., Ocak ve Ekici. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 23(3): 532-542.

Parolly, G., Tan, K. 2007. *Verbascum lindae* (Scrophulariaceae), a new species from SW Anatolia, Turkey. *Willdenowia*, 37: 277-282.

Parolly, G., Eren, Ö. 2008. *Verbascum haraldi-adnani* (Scrophulariaceae), a new chasmophytic species from SW Anatolia, Turkey. *Willdenowia*, 38: 127-134.

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.

Ranjbar, M., ve Nouri, S. 2015. *Verbascum albidiflorum* (Scrophulariaceae), a new species from W Iran. *Willdenowia*, 45(1): 147-156.

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.

Sen-Utsukarci, B., Dosler, S., Taskin, T., Abudayyak, M., Ozhan, G., Mat, A. 2018. An evaluation of antioxidant, antimicrobial, antibiofilm and cytotoxic activities of five *Verbascum* species in Turkey. *Farmacia*, 66(6): 1014-1020.

Singleton VL, Rossi J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult*, 16:144-158.

Sotoodeh, A., 2015. Histoire biogéographique et évolutive des genres *Verbascum* et *Artemisia* en Iran a l'aide de la phylogéniamoléculaire. *Ph.D Thesie*, Paul Sabatier Université, Ecology, Toulouse, France.

Sotoodeh, A., Attar, F., Civeyrel, L. 2016. A new species of *Verbascum* L. (Scrophulariaceae) from the Gilan province (Iran), based on morphological and molecular evidences. *Adansonia*, 38(1): 127-132.

Sutory, K. 2001. Two new hybrids of *Verbascum* (Scrophulariaceae) from Turkey and Spain, *Bocconeia*, 13: 457-460.

Sutory, K. 2004. New hybrids of *Verbascum* (Scrophulariaceae) from Turkey. *Turk J Bot*, 28 (2004): 261-262.

Sümertaş, G. 2013. Erzurum ve çevresinde yetişen Bazı *Verbascum* L. taksonları üzerinde morfolojik, anatomik ve çeşitli ekolojik araştırmalar, *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Erzurum.

Wodehouse R. P. 1935. Pollen Grains XV. Mc Grew Hill, New York, pp. 574.

Yılmaz, G., Dane, F. 2008. *Verbascum samniticum* Ten. (Scrophulariaceae): A new record for the flora of Turkey. *Turk J Bot*, 32 411-414.

Yılmaz, M., 2009. *Verbascum antiochium* Boiss. (Scrophulariaceae) Bitki ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Hatay.

Yılmaz, G., Dane, F. 2011. Studies on *Verbascum ovalifolium* and *V. purpureum* (Scrophulariaceae) from the vicinity of Edirne (European Turkey). *Phytologia Balcanica*, 17(2): 205-212.

Yüce, E. 2003. *Verbascum diversifolium* Hub.- Mor. ve *Verbascum birandianum* Hochst. (Scrophulariaceae) Türlerinin Taksonomik Yönden Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve ÖZERKAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa, 14.05.1991
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Fatih Lisesi, Bursa
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü,

İletişim (e-posta) : merve.zrkn@gmail.com

Yayınları : Yıldız, G., Aktürk, C., Özerkan, M., Yılmaz, Ö. 2019.
Linum arboreum L. (Linaceae) Türünün Antioksidan İçeriği ve Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi. *Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22: 16-23.

Özerkan, M., Yıldız, G., Yılmaz, Ö. 2019. *Solidago gigantea* Türünün Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi Ve Antioksidan İçeriğinin Belirlenmesi. IV. Uluslararası Bilimsel Araştırma Kongresi 14-17 Şubat Yalova, Özet kitabı s.1-7.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Merve ÖZERKAN
Tez Adı	ENDEMİK <i>VERBASCUM BILEDSCHIKIANUM</i> BORN. (SCROPHULARIACEAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK ve ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Enstitü	Fen Bilimleri
Anabilim Dalı	Biyoloji
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Doç. Dr. Özer YILMAZ
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	☐ Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum ☒ Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum ☐ Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	☒ Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 25/10/2019
İmza : 