

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 12

SAYI / ISSUE 1

NİSAN / APRIL 2019

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir
An International Journal is About Biological Diversity and Conservation With Refree



BioDiCon
Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir
An International Journal is About Biological Diversity and Conservation With Refree
Cilt / Volume 12, Sayı / Issue 1, Nisan / April 2019

Editör / *Editor-in-Chief*: Ersin YÜCEL

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

Açıklama

"Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma" dergisi, bağımsız, tarafsız ve çift-kör akran değerlendirme ilkelerine uygun olarak yayın yapan uluslararası, bilimsel, çevrimiçi ve basılı bir dergidir. Bu dergi biyolojik çeşitlilik ve koruma üzerine yayın yapan hakemli uluslararası bir dergidir. "Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma" dergisinde biyolojik çeşitliliğin tüm yönleriyle ilgili deneysel çalışmalar, orijinal makaleler, mevcut konular hakkında inceleme, vaka raporları, editör yorumları ve etik kurallara uygun olarak hazırlanan editöre mektuplar yayınlamaktadır. Bu dergi biyolojik çeşitlilik, biyoteknoloji, botanik, çevre bilimleri, organizmalar, ekoloji, etnobotanik, farmakoloji, genetik, gıda, koruma, mikroorganizmalar, ormancılık, tarım, tehlike altındaki habitatlar, tehlike altındaki türler, tıbbi bitkiler, tıp, zooloji üzerine yapılmış araştırmaları kabul eder. Açıklayıcı araştırma soruları sunan betimsel veya deneysel çalışmalar kabul edilir. Derginin yayın dili İngilizce ve Türkçe'dir. Yayınlanma yeri Türkiye'dir. Bu dergi yılda üç sayı yayınlanır.

Description

"Biological Diversity and Conservation" journal is an international, scientific, online and pirint journal published in accordance with independent, unbiased, and double-blinded peer-review principles. This journal is an international journal, about biological diversity and conservation with refree. "Biological Diversity and Conservation" publishes experimental studies on on all aspects of biological diversity, orginal manuscrip, reviews on current topics, case reports, editorial comments and letters to the editor that are prepared in accordance with the ethical guidelines. This journal accepts research on biological diversity, biotechnology, botanic, conservation, ecology, endangered habitats, endangered species, environmental science, ethnobotany, farming, food, forestry, genetics, medicinal plants, medicine, microorganisms, other organisms, pharmacology, zoology. Descriptive or experimental studies presenting clear research questions are accepted. Manuscripts in English or in Turkish languages are welcome. Printed in Turkey. This journal is published triannullay.

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in

EBSCO; Genamics JournalSeek Database; Index Copernicus; InfoBaseIndex; International Institute of Organized Research, I2OR; Google Scoler, OhioLINK Databases-OPC4-Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; Online-Katalog der UB Clausthal; Turkey Citation Index; Ulakbim; Thomson Reuters; Zoological Record.

Kütüphaneler / Libraries

Aberystwyth University; All libraries; Bath University; Birmingham University; Cardiff University ;City University London; CONSER (Not UK Holdings); Edinburgh University; Essex University; Exeter University; EZB Electronic Journals Library; Feng Chia University Library; GAZİ Gazi University Library; Glasgow University; HEC-National Digital Library; Hull University; Imperial College London; Kaohsinug Medical University Library; ANKOS; KYBELE Anadolu University Library; Lancaster University; Libros PDF; Liverpool University; London Metropolitan University; London School of Economics and Political Science; Manchester University; National Cheng Kung University Library; National ILAN University Library; Nottingham University; Open University; Oxford University; Queen Mary, University of London; Robert Gordon University; Royal Botanic Gardens, Kew; Sheffield Hallam University; Sheffield University; Shih Hsin University Library; Smithsonian Institution Libraries; Southampton University; Stirling University; Strathclyde University; Sussex University; The National Agricultural Library (NAL); The Ohio Library and Information NetWork; Trinity College Dublin; University of Washington Libraries; Vaughan Memorial Library; York University..

Clarivate Analytics Thomson Reuters, Zoological Record Impact Factor, 5.00

"Türkiye Atıf Dizini"ne kayıtlıdır. (This journal is registered to "Turkey Citation Index")

Makale yazım kuralları ve dergi ile ilgili diğer ayrıntılar için " [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)" adresini ziyaret ediniz / Please visit " [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)" for instructions about articles and all of the details about journal

Yazışma Adresi / Correspondance Adres: Prof. Ersin YÜCEL, P.K. 86, İki Eylül PTT Merkez, 26000 Eskişehir / Turkey
E-posta / E-mail : biodicon@gmail.com ; **Web Address:** <http://www.biodicon.com>

Baş editör yardımcısı/ Deputy Editor in Chief**İlkin YÜCEL ŞENGÜN**

Ege University, Faculty of Engineering,
Department of Food Engineering, Izmir,
Turkey
E-mail: ilkinyucel@yahoo.com

Associate Editors

Münir ÖZTÜRK; Ege University, Botany
Department and Centre for Environmental
Studies, Izmir- 35040, Turkey
E-mail: munirozturk@gmail.com

İsmihan POTOĞLU ERKARA; Eskişehir
Osmangazi University, Faculty of Arts and
Sciences, Eskişehir, Turkey
E-mail: endo@gianlucaplotino.com

Ignacy KITOWSKI; State School of Higher
Education in Chelm, Institute of Agricultural
Sciences, Chelm, Poland
E-mail: kitowign@biotop.umcs.lublin.pl

Latif KURT; Ankara University, Science
Faculty, Department of Biology, Ankara,
Turkey
E-mail: kurt@.ankara.edu.tr

Lyutsiya AUBAKIROVA; Lev Nikolaevich
Gumilev Eurasian National University,
Astana, Kazakhstan
E-mail: bls758@rambler.ru

M. Angeles Alonso VARGAS; University of
Alicante, Department of Environmental
Sciences and Natural Resources, Alicante,
Spain
E-mail: ma.alonso@ua.es

M.N.V. PRASAD; University of Hyderabad,
Department of Plant Sciences, Hyderabad,
India
E-mail: mnvsl@uohyd.emet.in

Masoud HEDAYATIFARD; Islamic Azad
University, Department of Fisheries, College
of Agriculture, Iran
E-mail: hedayati.m@qaemiau.ac.ir

Sezgin AYAN; Kastamonu University,
Faculty of Forestry, Kastamonu, Turkey
E-mail: sezginayan@kastamonu.edu.tr

Stefano VALDESALICI; Associazione
Italiana Killifish, Emilia-Romagna, Italy
E-mail: valdesalici.stefano@gmail.com,
valdekil@tin.it

Zeki AYTAC; University of Gazi, Faculty of
Science, Department of Biology, Ankara,
Turkey
E-mail: zaytac@gazi.edu.tr

Statistical Editor

Alper YARGIÇ; Bilecik Şeyh Edebali
University, Computer Engineering, Bilecik,
Turkey
E-mail: ayargic@gmail.com

Alan editörleri/ Field Editors

Abdeslam ENNABİLİ;Sidi Mohamed Ben
Abdellah University, Superior School of

Technology (GP), BP 2427 Route d'Imouzzer
30000 Fez Morocco
E-mail: aennabili@gmail.com

Adife ŞEYDA YARGIÇ;Bilecik Şeyh
Edebali University, Department of Chemical
Engineering, Bilecik, Turkey
E-mail: seyda.guler@bilecik.edu.tr

Ahmed BAKRIM; Université Sultan Moulay
Slimane, Faculté Polydisciplinaire de
Khourigba, Morocco
E-mail: bakrim78@yahoo.fr

Aykut GÜVENSEN; Ege University,
Science Faculty, Department of Biology,
Izmir, Turkey
E-mail: aykut.guvensen@ege.edu.tr

Ayşe AK; Erzincan Binali Yıldırım
University, Engineering Faculty, Biomedical
Engineering Department, Erzincan, Turkey
E-mail: a_ak@hotmail.com

Ayşe DELİGÖZ; Department of Forest
Engineering, Faculty of Forestry, Suleyman
Demirel University, Isparta, Turkey
E-mail: aysedeligoz@isparta.edu.tr

Carmen Galán SOLDEVILLA; University
of Bristol, Organic and Biological Chemistry,
Bristol, England
E-mail: m.c.galan@bristol.ac.uk

Dalila BOUSTA; University of Sidi
Mohamed Ben Abdellah, Laboratory of
Neuroendocrinology, Nutritional and
Climatic Environment, Fez, Morocco
E-mail: Dalila_bousta@yahoo.fr

Dani SARSEKOVA; S.Seifullin Kazakh
Agro Technical University, Department of
Forestry, Astana
E-mail: dani999@mail.ru

Dimitris P. VASILAKIS; University of
Patras, Department of Environmental and
Natural Resources Management, Patras,
Greece
E-mail: vkati@upatras.gr

Elif YAMAÇ; Eskişehir Technical
University, Science Faculty, Department of
Biology, Eskişehir, Turkey
E-mail: eerdogdu@eskisehir.edu.tr

E. Selcen DARÇIN; Gazi University, Faculty
of Science and Arts, Department of Biology,
Ankara, Turkey
E-mail: darcin@gazi.edu.tr

Emel SÖZEN; Eskişehir Tecnel
University, Faculty of Sciences, Department
of Biology, Tepebaşı / Eskişehir-Turkey
E-mail: esozen@eskisehir.edu.tr

Fahrettin AKYÜZ; Eskişehir Osmangazi
University, Faculty of Medicine, Medical
Biochemistry, Eskişehir, Turkey
E-mail: fakyuz@ogu.edu.tr

Marjan KOMNENOV; University of Novi
Sad, Department of Biology and Ecology,
Serbia
E-mail: mkommenov@gmail.com

Murat KÜRŞAT; Bitlis Eren University,
Faculty of Arts and Sciences Biology, Bitlis,
Turkey
E-mail: mkursat@beu.edu.tr

Murat OLGUN; Eskişehir Osmangazi
University, Department of Field Crops,
Eskişehir, Turkey
E-mail: molgun@ogu.edu.tr

Naime ARSLAN; Eskişehir Osmangazi
University, Faculty of Arts and Sciences,
Meşelik Campus, Eskişehir, Turkey
E-mail: oligo2009@gmail.com

Muhsin KONUK; Üsküdar University,
Engineering and Natural Sciences, Molecular
Biology and Genetics, 34662 Üsküdar-
Istanbul, Turkey
E-mail: mkonuk@gmail.com

Salman KHAN Forest Entomology Division,
Forest Research Institute, P.O. New Forest
Dehradun, Uttarkhand, India
E-mail: salman1315@gmail.com

Semra AYDIN; Turkish Medicine and
Medical Devices Agency, Department of
Biotechnological Drug, Ankara, Turkey
E-mail: semrasoydam@gmail.com

Shyam Singh YADAV; Indian Agricultural
Research Institute, Division of Genetics, New
Delhi, India
E-mail: shyamsinghyadav@yahoo.com

Snejana DONCHEVA; Bulgarian
Academy of Sciences, Institute of Plant
Physiology, Department of Mineral Nutrition
and Water Relations, Sofia, Bulgaria
E-mail: doncheva@obzor.bio21.bas.bg

Tamara SEDELNIKOVA; Department of
Forestry, V.N. Sukachev Institute of Forest
SB RAS, Federal Research Center
"Krasnoyarsk Science Center SB RAS"
Russia, 660036, Krasnoyarsk,
Akademgorodok, 50/28
E-mail: tss@ksc.krasn.ru

Tarmo TİMM; Estonian University of Life
Sciences, Faculty of Agriculture and
Environment, Rannu 61117, Estonia
E-mail: tarmo.timm@emu.ee

Victoria RODİNKOVA;
National Pirogov Memorial Medical
University, Vinnitsya, 56, Pirogov Street,
Ukraine
E-mail: vikarodi@gmail.com

Language Editors

Okan SEZER; Address: Eskişehir
Osmangazi University, Department of
Biology, Art and Science Faculty, 26480,
Meşelik, Eskişehir/Turkey
E-mail: okanszr@gmail.com

Burcu SEZER; Address: Süleyman Şah
Anatolian High School, Gündoğdu District,
Bizimkiler Street, No 61 Eskişehir/Turkey
E-mail: burcusezer89@gmail.com

Hakemler/ Reviewer

Abdullah Altunışık, Rize (Turkey)
Ahmet Aksoy, Antalya (Turkey)
Ahmed Bakrim, Kbouribga (Morocco)
Ahmet Mert, Isparta (Turkey)
Ali Dönmez, Ankara (Turkey)
Ali Kandemir, Erzincan (Turkey)
Amed Aarab Azmani, Tangier (Morocco)
Anath Bandhu Das Ankara (Turkey)
Arif Cemal Özsemir (Bafra) (Turkey)
Arzu Morkoyunlu Yüce Kocaali (Turkey)
Atilla Ocak, Eskişehir (Turkey)
Ayçin Akunal, Konya (Turkey)
Ayçin Yılmaz, Konya (Turkey)
Ayla Kaya, Eskişehir (Turkey)
Aysel Bekleyen, Diyarbakır(Turkey)
Ayşen Türk, Eskişehir (Turkey)
Aziz Türkoğlu, Muğla (Turkey)
Betül Gıdık, Bayburt (Turkey)
Betül Y. ÖZTÜRK, Eskişehir (Turkey)
Burak Arıca, Kastamonu (Turkey)
Burcu Yılmaz Çıtak, Konya (Turkey)
Bülent Turgut, Artvin (Turkey)
Cahit Doğan, Ankara (Turkey)
Carmen Galán Soldevilla, Cordoba (Spain)
Cem Dalyan, İstanbul (Turkey)
Cemil Ata, İstanbul (Turkey)
Cengiz ACAR, Trabzon (Turkey)
Çiler Meriç, Trakya (Turkey)
Dalila Boust, Taounate (Morocco)
Dani Sarsekova, S. Seifullin (Kazakistan)
Deniz Ergüden, İskenderun (Turkey)
Derya Yıldırım, Isparta
Duran Katar, Eskişehir (Turkey)
Emel Uslu, Bolu (Turkey)
Emre Sevinç, Aydın (Turkey)
Erdoğan Atmış, Bartın (Turkey)
Ergin Hamzaoğlu, Ankara (Turkey)
Erhan Çalıskan, Trabzon (Turkey)
Ersin Demirel, Antakya (Turkey)
Ersin Karabacak, Çanakkale (Turkey)
Esat Çetin, Sakarya (Turkey)
Esra Martin, Konya (Turkey)
Fahrettin Tilki, Artvin (Turkey)
Faruk Selçuk, Kırşehir (Turkey)
Fatih Satıl, Balıkesir (Turkey)
Fatih Temel, Artvin (Turkey)
Fatma Kandemir Çevik, Adana (Turkey)
Fatmagül Geven, Ankara (Turkey)
Fazle Subhan, Peshawar, (Pakistan)
Feyza Candan, Manisa (Turkey)
Filiz Savaroğlu, Eskişehir (Turkey)
Filiz Yılmaz Eskişehir (Turkey)
Gençay Akgül, Nevşehir, (Turkey)
Gökhan Abay, Çankırı (Turkey)
Gözde-Elgin Cebe, İzmir (Turkey)
Gülriş Bayçu, İstanbul (Turkey)
Gülşen Kendir, İstanbul (Turkey)

Gülşah Özyiğitoğlu, İstanbul (Turkey)
H. Barış Özel, Bartın (Turkey)
H.Askin Akpulat, Erzurum (Turkey)
Haider Abbas, Karachi (Pakistan)
Halil Koç, Sinop (Turkey)
Hamdi Aydın, Kocaeli (Turkey)
Handan Ucu Özel, Bartın (Turkey)
Hasan Akgül, Gaziantep (Turkey)
Hasan Korkmaz, Elazığ (Turkey)
Hasan Özçelik, Isparta (Turkey)
Hatice Kiremit Özenoğlu, Aydın (Turkey)
Hatice Nurhan Büyükkartal, Ankara (Turkey)
Hayri Duman, Ankara (Turkey)
Hülya Altuntaş, Eskişehir (Turkey)
Hüseyin Dural, Konya (Turkey)
İhsan A. Al-Shehbaz, Missouri (USA)
İlgaz Akata, Ankara (Turkey)
İltif Ullah , Nowshera (Pakistan)
İbrahim Turna, Trabzon (Turkey)
İbrahim Türkekul, Tokat (Turkey)
İnci Kravkaz, Kastamonu (Turkey)
İrfan Albayrak, Kırıkkale (Turkey)
İsa Başköse Ankara (Turkey)
Kadriye Uruç Parlak, Ağrı (Turkey)
Kerim Çiçek, İzmir (Turkey)
Khalid M. Khawar, Ankara (Turkey)
M. Ufuk Özbek, Ankara (Turkey)
Malik Faisal, İslamabad (Pakistan)
Manzoor Ahmad, İslamabad (Pakistan)
Marjan Komnenov, Skopje (Macedonia)
Maryam Keshavarzi, Tehran (Iran)
Mehmet Candan, Eskişehir (Turkey)
Mehmet Sağıroğlu, Sakarya (Turkey)
Mehmet Sincik, Bursa (Turkey)
Mehmet Tekin Sivas (Turkey)
Menderes Çenet, Osmaniye (Turkey)
Meral Yılmaz Cankılıç, Eskişehir
Mesut Kırmacı, Aydın (Turkey)
Mohammed Merzouki, Fez (Morocco)
Muammer Bahşi, Elazığ(Turkey)
Muhammad Sarwar, Jam (Pakistan)
Muhammad Yasin Ashraf, (Pakistan)
Murat Alan, Karabük (Turkey)
Murat Kuşat, Bitlis (Turkey)
Mustafa Yamaç, Eskişehir (Turkey)
Müge Sayitoğlu, İstanbul (Turkey)
Nalan Yılmaz Sarıözlü, Eskişehir (Turkey)
Naşit İğci, Nevşehir (Turkey)
Necdet Değermenci, Kastamonu (Turkey)
Nesil Ertorun, Eskişehir (Turkey)
Nilsun Demir, Ankara (Turkey)
Nurcan Yiğit, Kastamonu (Turkey)
Nurdilek Gülmezoğlu, Eskişehir (Turkey)
Nurhayat Dalkıran, Bursa (Turkey)
Nuri Öner, Çankırı (Turkey)
Nursel Aşan Baydemir, Kırıkkale (Turkey)
Nursel Aşan Baydemir, Kırıkkale(Turkey)
Oğuzhan Kaygusuz, Denizli (Turkey)
Olga Sak, Balıkesir (Turkey)
Onur Koyuncu, Eskişehir (Turkey)

Ömer Koray Yaylacı, Eskişehir (Turkey)
Özgür Emiroğlu, Eskişehir (Turkey)
Rasime Demirel, Eskişehir (Turkey)
Recep Sulhi Özkütük, Eskişehir (Turkey)
Rıza Binzet, Mersin (Turkey)
Robert Angus, London (England)
Saleem Ahmad, İslamabad (Pakistan)
Salman Khan, Uttarkhand (India)
Saye Nihan Çabuk, Eskişehir (Turkey)
Seda Erkan Buğday, Kastamonu (Turkey)
Seher Karaman Erkul, Aksaray (Turkey)
Selami Selvi, Balıkesir (Turkey)
Selima Khatun, West Bengal (India)
Serap Pulatsü, Ankara (Turkey)
Serdar Aslan, Düzce (Turkey)
Serdar Gökhan Şenol,İzmir (Turkey)
Serdar Makbul, Rize (Turkey)
Serkan Gülsoy, Isparta (Turkey)
Sevda Kırbağ, Elazığ (Turkey)
Seyit Ahmet Sargın, Alanya (Turkey)
Sezgin Çelik, İstanbul (Turkey)
Sezgin Özden, Çankırı (Turkey)
Shyam Singh Yadav, Lae (New Guinea)
Sinan Güner, Artvin (Turkey)
Snejana Doncheva, Sofia (Bulgaria)
Sumaira Sahren, İslamabad (Pakistan)
Sunil Kumarkhan, Magra, Hooghly (India)
Şahane F. Arslanoğlu, Samsun (Turkey)
Şengül Aksan, Akseki-Antalya (Turkey)
Şeniz Karabıyıklı, Tokat (Turkey)
Tahir Atıcı, Ankara (Turkey)
Tamer Keçeli, Çankırı (Turkey)
Taner Özcan, Balıkesir (Turkey)
Tarkan Yorulmaz, Çankırı (Turkey)
Temel Özek, Eskişehir (Turkey)
Tuğba Bayrak Özbucak, Ordu (Turkey)
Turan Arabacı, Malatya (Turkey)
Turgay Dindaroğlu, K. Maraş (Turkey)
Tülay Ezer, Niğde (Turkey)
Ufuk Coşgun, Karabük (Turkey)
Ümit Subaşı, İzmir (Turkey)
Ümit Şirin, Eskişehir (Turkey)
Ünal Özelmaz, Eskişehir (Turkey)
Yavuz Bülent Köse, Eskişehir (Turkey)
Yeşim Dağlıoğlu, Ordu (Turkey)
Yeşim Kara, Denizli (Turkey)
Yusuf Uzun, Van (Turkey) (Turkey)
Zafer Ölmez, Artvin (Turkey)
Zafer Yücesan, Trabzon (Turkey)
Zekiye Kocakaya, Yozgat (Turkey)
Zeynel Arslangündoğdu, İstanbul (Turkey)
Zia Ullah, Beijing (China)

Genel Yayın Yönetmeni/Executive Editor: İlkin YÜCEL ŞENGÜN, Mine YÜCEL
Editörlük Ofisi/Editorial Office: Yasemin YÜCEL, Umut KILINÇ,
Kapak Resmî/ Cover Image:: Ersin YÜCEL
Baskı/Printing Press: Cetemenler, Eskişehir/Turkey;

Kapak Düzeni/ Cover Layout: Dilge YÜCEL, Mine YÜCEL
Dizgi/Compositor: Dilge YÜCEL, Mine YÜCEL, Umut KILINÇ
Web Consultant: Alper YARGIÇ; LookUs Scientific-JournalAgent™



Effect of aerial part and root extracts from *Ferula orientalis* L. growing in Turkey on erectile dysfunction in streptozotocin-induced diabetic rats

Songül KARAKAYA ^{*1}, Didem YILMAZ-ORAL ^{2,3}, Serap GÜR ³, Ceyda Sibel KILIÇ ⁴
ORCID: 000000023268721X; 0000000295150698; 0000000217307282; 0000000329057628

¹ Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, 25240, Yakutiye, Erzurum, Turkey

² Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey

³ Adana Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, 01250, Sarıçam, Adana, Turkey

⁴ Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey

Abstract

Ferula L. belongs to Apiaceae family and 22 species of this genus grow in Turkey, of which 13 are endemic and this genus is found to be a rich resource of gum-resin. *Ferula* species are known in various regions of Turkey as “çakşır, çakşırotu, helizan, çağşır, kingor, çağ etc. ”. *F. orientalis* is known as “heliz” in Turkey and has been utilised as carminative, sedative, antispasmodic, laxative, digestive, expectorant, diuretic, aphrodisiac, antiseptic, anthelminthic, analgesic and stimulants. The purpose of this study is to indicate *in vitro* the relaxant effect of *F. orientalis* extracts on corpus cavernosum (CC). Total of 16 adult male Sprague-Dawley rats were levelly divided down the middle control and diabetic ingroups. Diabetes was induced by a single intraperitoneal injection of streptozotocin (40 mg/kg). The relaxation responses to acetylcholine (ACh, 1 mM), electrical field stimulation (EFS, 10Hz) sodium nitroprusside (SNP, 0.1 µM) of corpus cavernosum (CC) strips were studied after the incubation with the aerial parts and roots in organ baths. The extracts were active in both groups. It was found that root extracts yielded 98.12% relaxation. Among the extracts of roots indicated the best activity. In other respects, aerial part extracts demonstrated the worst activity. Depending upon this findings, the roots of this species deserve further *in vivo* assessments for its aphrodisiac potential.

Key words: erectile dysfunction, Apiaceae, rat, *Ferula*

----- * -----

Türkiye’de yetişen *Ferula orientalis* L’nin toprak üstü ve kök ekstralarının streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanlarda erektil disfonksiyon üzerine etkisi

Özet

Apiaceae familyasına ait *Ferula* L. cinsinin Türkiye’de 22 türü yetişmekte olup bu türlerin 13’ü endemiktir ve bu cins zambak-çemeni bakımından zengindir. *Ferula* türleri Türkiye’nin çeşitli yörelerinde “çakşır, çakşırotu, helizan, çağşır, kingor, çağ vb.” adlarıyla bilinmektedir. Türkiye’de *F. orientalis* “heliz” adıyla bilinir ve karminatif, sedatif, antispazmotik, laksatif, dijestif, ekspektoran, diüretik, afrodizyak, antiseptik, antihelmentik, analjezik ve stimulan olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, *F. orientalis* ekstralarının corpus cavernosum (CC) üzerindeki gevşetici etkisini *in vitro* göstermektir. 16 adet erkek Sprague-Dawley sıçan diyabetik ve kontrol olarak iki gruba ayrıldı. Diyabet grubuna tek doz intraperitoneal enjeksiyonla streptozotosin (40 mg/kg) verilerek diyabet oluşturuldu. Organ banyosu çalışmalarında, izole korpus kavernosum dokularında asetilkoline (ACh, 1 mM), elektrik alan stimülasyonuna (EFS, 20 Hz) and sodyum nitroprusite (SNP, 0.1 µM) bağlı gevşeme cevapları alınmış, bitkinin toprak üstü ve köklerinden elde edilen sulu ekstralar ile tekrarlanmıştır. Ekstrelerin her iki grupta aktif olduğu görülmüştür. Kök ekstralarının % 98.12 gevşeme sağladığı bulunmuştur. Kök ekstralarının en iyi aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, toprak üstü

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904422315250; Fax.: +904422315201; E-mail: songul.karakaya@atauni.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 776-1018

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız:

Karakaya et al., (2019). Effect of aerial part and root extracts from *Ferula orientalis* L. growing in Turkey on erectile dysfunction in streptozotocin-induced diabetic rats, *Biological Diversity and Conservation*, 12(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.29392>

kısımlarına ait ekstreler en kötü aktiviteyi göstermiştir. Bu bulgulara bağlı olarak, bu türün kökleri afrodisyak potansiyel bakımından daha fazla *in vivo* değerlendirmeyi hak etmektedir.

Anahtar kelimeler: erektil disfonksiyon, Apiaceae, rat, *Ferula*

1. Giriş

Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası adlı kitapta Anadolu'da *Ferula* cinsinin 17 türünün bulunduğu ve bunlarında 7'sinin endemik olduğu bildirilmiştir [1]. Son kayıtlara göre ise *Ferula* cinsinin ülkemizde 22 türü doğal olarak yetişmekte olup, bunların da 13'ünün endemik olduğu rapor edilmiştir [2].

Filogenetik olarak *Ferula* L. *Ferulago* W. Koch ve *Peucedanum* L. cinsleri birbirine çok yakın üç cinstir ve bu üç cinsle ait türler dış görünüşleri birbirine benzediğinden dolayı, halk tarafından cinsel gücü artırıcı, hazmettirici, sedatif, kurt düşürücü ve karminatif olarak benzer amaçlarla kullanılmaktadır. Cinslerin birbirine yakınlığı çok fazla olduğu için cinsleri birbirinden kesin olarak ayırt etmek türleri ayırmak kadar zordur [3]. Apiaceae familyasına ait *Ferula* L. cinsi zamk-reçine bakımından zengindir [4]. *Ferula* türleri ülkemizin çeşitli yörelerinde "çakşır, çakşırotu, helizan, çağşır, kingor, çağ vb." adlarıyla bilinmektedir [2]. Türkiye'de *F. orientalis* "heliz" adıyla bilinir [5] ve karminatif, sedatif, antispazmotik, laksatif, dijestif, ekspektoran, diüretik, afrodisyak, antiseptik, antihelmentik, analjezik [6] ve stimulan [7] olarak kullanılmaktadır. *Ferula* türlerinin seskiterpenler ve seskiterpen kumarinleri taşıdığı bildirilmiştir [8]. "At kasnisi" olarak bilinen *F. orientalis*'nin soyulmuş taze gövde kabukları, yöre halkı tarafından turşulara lezzet katması için kullanılmaktadır [9]. *F. orientalis* 100–150 cm yüksekliğinde, 1600–2900 m'de kayalık yamaçlarda yetişen ve mayıs-haziran aylarında çiçeklenen, sarı çiçeklere sahip bir bitkidir [1].

Diabetes mellitus (DM), yaşam kalitesini düşüren bir hastalıktır ve erektil disfonksiyon (ED) sağlıklı erkeklere göre diyabetli erkeklerde 3 kat daha fazla görülmektedir [10, 11]. Diyabetin diğer komplikasyonlarına kıyasla, ED gelişimi daha erken yaşlarda başlar. Ayrıca, diyabet sırasında ED insidansı ve sıklığı artmaktadır [12]. Nörojenik ve vasküler faktörlerin de dahil olduğu multifaktöriyel mekanizmalar diyabetik ED'de yol açar. Diyabetin neden olduğu ED'de klasik ED tedavilerinin etkinliği sınırlıdır. Örneğin, ED'nin birinci basamak tedavisi olan oral fosfodiesteraz tip 5 (PDE-5) inhibitörlerinin diyabetli erkeklerde etkinliği sınırlıdır [13]. Diyabetik ED için alternatif tedavi seçeneği fitoterapi olabilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda *F. harmonis* [14], *F. hermonis* [15-17], *F. assa-foetida* [18] türlerinin ED üzerine etkisi araştırılmış ancak, *F. orientalis* türüne ait herhangi bir yayına rastlanmamıştır.

Anadolu'da küçükbaş hayvanlarda doğum sayısını artırmak ve düşükleri azaltmak amacıyla çiftleşme süreci öncesinde erkek hayvanlar dişilerden ayrılarak "Çakşır" olarak bitkilerin bol olduğu alanlarda otlatılır. Beslenme sonrasında erkek hayvanlar dişiler arasına katılmaktadır, bu uygulamaya halk arasında "koç katılımı" denmektedir ve bununla yavru sayısının artırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin kök ve toprak üstü kısımlarından hazırlanan dekoksionlar dahilen afrodisyak olarak kullanılmaktadır [19]. Bu nedenle, *Ferula orientalis*'in toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanan liyofilize sulu ekstrelerin erektil disfonksiyon üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, Türkiye'de doğal olarak yetişen *F. orientalis*'in liyofilize sulu ekstrelerinin erektil doku üzerine olan etkisinin gösterilmesi amaçlanmıştır. Çalışmalar sırasında, bitkinin toprak üstü kısımları ve köklerinden elde edilen ekstrelerin, sıçan korpus kavernozumunda gevşemeye neden olduğu görülmüştür. Bu araştırma, streptozotosin (STZ) ile indüklenmiş diyabetik sıçanlarda *F. orientalis*'den alınan ekstrelerin ED üzerindeki etkisini değerlendirmek için bir başlangıç raporudur.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Bitki materyali

Bitki materyali 13.07.2014 tarihinde Ağrı-Erzurum arasında Tahir Dağı'ndan, 2475 m yükseklikten toplanmış ve teşhisi Prof. Dr. Hayri Duman tarafından yapılmıştır. Herbaryum numuneleri Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nda muhafaza edilmektedir (AEF 10966).

2.2 Ekstraksiyon

Toplanan toprak üstü kısımları (yapraklar ve gövde) ve kökleri gölgede, nemden uzakta bir ortamda kurutulmuştur. Bitkinin toprak üstü kısımlarından ve köklerinden 100 g toz edilib, tartıldıktan sonra 500 ml su ile 0-40°C'ı geçmeyecek bir sıcaklıkta 8 saat süreyle hareketli maserasyona tabi tutuldu, 8 saatlik maserasyondan sonra sıcakken süzüldü ve bu işlem kalan posalar ile 3 kez tekrarlandı. Süzüntüler -40°C'ta derin dondurucuda (Derin dondurucu: Sanyo Medical Freezer, Almanya) dondurulduktan sonra liyofilize edildi ve elde edilen ekstreler tartıldı [19].

2.3. Deneysel Hayvanları

300-350 g ağırlığında, Sprague-Dawley türü erkek sıçanlar, Bilkent Üniversitesi Deneysel Hayvanları Araştırma Ünitesi'nden temin edilmiştir. Çalışmalara başlayabilmek için öncelikle, "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu" ndan 16/07/2014 tarihli 2014-15-86 karar sayılı izin alınmıştır. Deneysel hayvanları sıcaklığı (22 +/- 1°C) ve ışıklandırılması (07.00-19.00 saatlerinde aydınlık 19.00-07.00 saatlerinde karanlık) kontrol altında tutulan "Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Deneysel Hayvanları Ünitesi"nde barındırılmıştır. Deneysel hayvanları 2 gruba ayrılmıştır:

Grup 1: Kontrol grubu sıçanlar (n=8)

Grup 2: STZ ile diyabet yapılan 8 haftalık sıçanlar (n=8)

Diyabet, 40 mg/kg STZ'in intraperitoneal verilmesi ile oluşturulmuştur. Hayvanların beden ağırlıkları her hafta ölçülmüş ve STZ enjeksiyonunu takiben, ani hipoglisemi riskine karşın, %5 oranında glukoz içme suyuna karıştırılarak 1 gün boyunca sıçanlara verilmiştir. Kan şekeri seviyeleri, kuyruk veninden kan örneği alınarak diyabetin induksiyonundan 3 gün sonra ölçülmüş, kan şekeri seviyesi 250 mg/dL'nin altında olan sıçanlar çalışma dışı bırakılmıştır. 2 hafta sonra ölçüm tekrarlanmıştır. Son ölçüm, 8.hafta sonunda, *in vitro* deneyler öncesinde yapılmıştır. Kan şekeri seviyeleri, Accu-Check Go Roche şeker ölçüm cihazı ve aynı cihaza ait striplerle ölçülmüştür. Diyabet süresi 8 hafta olarak hesaplanmıştır.

2.4. In Vitro Deneyler

Penis 3 ayrı erektil dokudan oluşan bir organdır. Bu dokulardan ilki uretranın etrafını saran korpus spongiosumdur. Diğer ikisi ise kanla dolan ve kapasitör görevi gören korpus kavernoza dokularıdır. Korpus kavernoza sinüslerden meydana gelen, kan ihtiyacını rezistans arteriollerden sağlayarak derin penil kavernal arterlerden beslenen vasküler bir yataktır. Kavernal venlerle kan sinüslere doldurulur ve bu venlerle bağlantılı özel venüller ile boşaltılmaktadır. Penil ereksiyonu kompleks hemodinamik bir süreçtir ve korpus kavernoza ve onun arteriollerindeki nörovasküler mekanizmalar tarafından düzenlenmektedir. Korpus kavernoza dokusunun gevşemesi ile doku kan ile dolmakta ve bunun sonucunda da ereksiyon görülmektedir. Korpus kavernoza dokusu oksijenlendirilmiş "Krebs Bikarbonat" (mM: MgSO₄; 1.0, NaHCO₃; 25.0, KCl; 4.7, NaCl; 118.1, KH₂PO₄; 1.0, glukoz; 11.1 ve CaCl₂; 22.5, pH:7.4) çözeltisi bulunan petri kaplarına kondu ve ince stripler haline getirildi. Kavernal doku striplerinin ayrı ayrı bir ucu ipek iplik tutucuya, diğer ucu "Grass FT03C force displacement transducer"a bağlandıktan sonra şeritler, Krebs solüsyonu içinde 20 ml'lik organ banyolarına konuldu. Solüsyon %95 O₂, %5 CO₂ ile sürekli havalandırıldı ve 37 ± 1°C ve 1 g gerim altında 60 dakika dengelemeye bırakıldı. Mekanik aktiviteler, "MAY recorder equipment computer system"(COMMAT, Ankara, Türkiye) kullanılarak kaydedilmiştir. İzole korpus kavernoza dokuları 10⁻⁵ M fenilefrin (Phe) ile kastrıldıktan sonra, asetilkolin (ACh, 1mM), elektriksel alan stimülasyonu (EFS, 10 Hz) ve sodyum nitroprusit (SNP, 0.1 µM) ilişkin gevşeme yanıtları alındı.

Etki çalışması için türün toprak üstü ve köklerinden hazırlanan liyofilize sulu ekstraktlarından hassas olarak 10 mg tartıldıktan sonra 1 ml distile suyla çözüldü. Hazırlanan bu çözeltilerden sırasıyla 25, 50, 100, 200 ve 400 µl/ml konsantrasyonlarda sisteme verildi.

2.5. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada, çizelge ve şekillerde verilen tüm değerler belli sayıda deney sonucunun ortalaması olarak gösterildi. Grup isimleri, kontrol ve diyabetik olarak verilmiştir. Grupların kendi içlerindeki dağılımlarının karşılaştırılmasında ANOVA (Bonferroni post hoc) testinden yararlanılmıştır. p<0.05 değerleri anlamlı sayılmıştır.

İstatistiksel analizler ve grafiklerin yapılmasında 'GraphPad InStat' ve 'Microsoft Office,word ve Excel 2010' programları kullanılmıştır.

2.6. İlaçlar

Bütün ilaçlar ve kimyasal maddeler Sigma Chemical Co'dan (St. Louis, MO) alınmıştır.

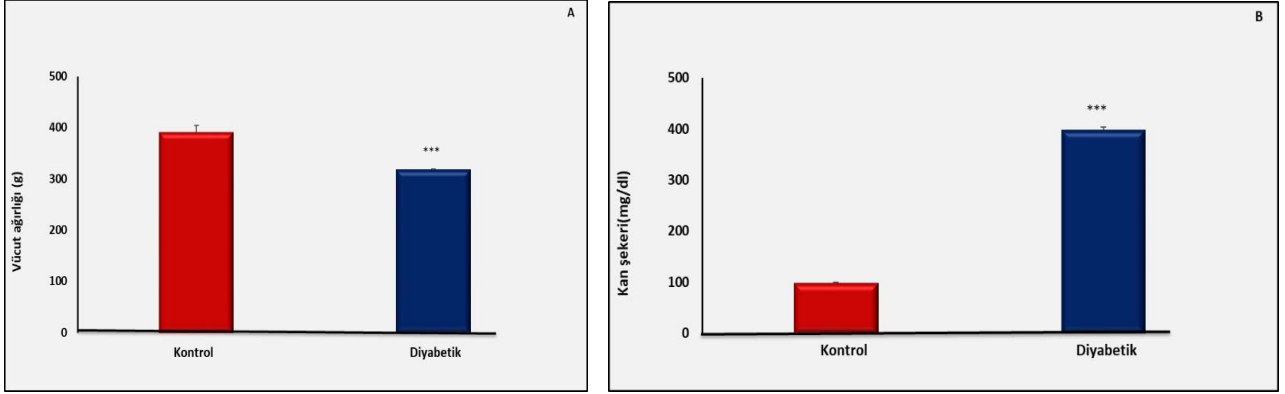
3. Bulgular

3.1. Ekstraksiyon

Bitkinin toprak üstü kısımlarından ve köklerinden sırasıyla 4.56 ve 5.44 g liyofilize sulu ekstre elde edilmiştir.

3.2. Hayvanların Özellikleri

Diyabetik sıçanlarda beden ağırlığı, kontrol sıçanlara göre önemli ölçüde azalmıştır (Şekil 1A, P <0.001). Diyabetik gruptaki kan glukoz düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksektir (Şekil 1B, P <0.001).

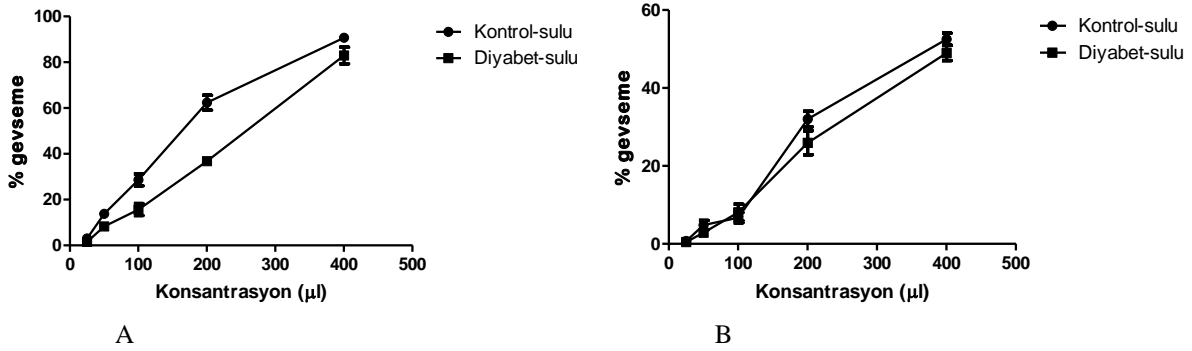


Şekil 1. Kontrol ve diyabetik gruplarında beden ağırlığı (A) ve kan glukoz seviyeleri. Veriler ortalama \pm SEM (n = 6) ve kontrol grubuna göre *** p < 0.001'dir

3.3. İzole Korpus Kavernozum (CC) dokusunun in vitro Yanıtları

3.3.1. *Ferula orientalis* Toprak Üstü ve Kök Sulu Ekstreleri ile Elde Edilen Gevşeme Yanıtları

Tüm gruplardan alınan izole korpus kavernozum dokularında, non-selektif α -adrenoreseptör agonisti Phe (10^{-5} μ M) ile kasılma sonrası *Ferula orientalis* toprak üstü ve kök ekstraktlarının gevşeme yanıtları Şekil 2'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre *Ferula orientalis* kök ekstraktlarının en fazla relaksasyon gösterdiği, toprak üstü ekstraktlarının ise en az relaksasyon gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 2. *Ferula orientalis* toprak üstü ve kök sulu ekstraktlarının kontrol ve diyabetik gruplardan alınan kavernozum dokularında ilişkin gevşeme doz-yanıt eğrileri (p < 0.001 kontrole göre anlamlılık).

3.3.2. ACh ile Elde Edilen Gevşeme Yanıtları

İzole korpus kavernozum penil dokusunun, Phe (10^{-5} M) ile kasılmasından sonra ACh'e (1 mM) ait gevşeme doz-yanıtları Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *Ferula orientalis* kök ekstraktlarının alınan izole korpus kavernozum dokularında ACh'ne ait gevşeme yanıtlarında doza bağımlı anlamlı düşüşler görülmüştür.

3.3.3. EFS ile Gevşeme Yanıtları

Sıçan korpus kavernozum penil dokusunun Phe (10^{-5} M) ile prekontraksiyonundan sonra, EFS'ye (10 Hz) ilişkin gevşeme yanıtları hesaplanmıştır. Kontrol ve diyabet gruplarına ait EFS gevşeme yanıtları Tablo 1'de verilmiştir. Deney protokolündeki 10 Hz kullanılarak elde edilen gevşeme yanıtları değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı artışlar gözlemlenmiştir.

3.3.4. SNP ile Elde Edilen Gevşeme Yanıtları

İzole korpus kavernozum penil dokusunun, Phe (10^{-5} M) ile kasılmasından sonrası SNP'ye (0.1 μ M) ait gevşeme yanıtları Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *Ferula orientalis* kök ekstraktlarının alınan izole korpus kavernozum dokularında SNP'ye ait gevşeme yanıtlarında doza bağımlı anlamlı düşüşler görülmüştür.

Tablo 1. *Ferula orientalis* toprak üstü ve kök sulu ekstralarının kontrol ve diyabetik gruplardan izole edilen korpus kavernozum düz kas dokusunun Phe ile prekontraksiyondan sonra ACh, EFS ve SNP'ye ait % gevşeme yanıtları

Tür		Asetilkolin (ACh)		EFS		SNP	
		Kontrol	Diyabetik	Kontrol	Diyabetik	Kontrol	Diyabetik
<i>Ferula orientalis</i>	ST Ü	57.298±0.772	19.872±1.25	34.877±1.98	5.933±0.981	79.821±0.95	68.265±0.93
	SK	69.143±1.098	29.349±0.98	48.564±0.65	16.045±2.59	88.388±1.03	81.549±1.09

STÜ: Sulu toprak üstü ekstresi, SK: Sulu kök ekstresi

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışmamızda, erkeklerin %5-20'sini etkileyen ve en önemli risk faktörünün DM olduğu bilinen organik kaynaklı ED'un tedavisine ışık tutması amacıyla *Ferula orientalis*'ten hazırlanan ekstraların *in vitro* etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Analizler kontrol ve diyabetik olmak üzere 2 grup hayvanda yapılmıştır. Elde edilen *in vitro* gevşeme yanıtları arasında, bitkinin kök ekstralarının anlamlı fark oluşturacak etki gösterdiği görülmüştür. Bizim bulgularımız, 8 haftalık diyabetik sürecin sonunda elde edilmiştir. DM, sistemik ve kronik bir hastalıktır. DM'ü bulunan hastalarda ilerleyen yıllar içinde ED gibi komplikasyonların arttığı bilinmektedir. Daha uzun süreli çalışmalar hastalık süresi ve tedavi başlama zamanlamasının farklı sonuçlar gösterip göstermeyeceğine ışık tutabilir. Diyabetik modellerde, izole korpus kavernozum düz kas dokularındaki EFS'ye, ACH'ye ve SNP'ye ilişkin *in vitro* gevşetici yanıtlar kontrollere göre, giderek düştüğü görülmüştür, ancak bitki ekstralarının 15 dakikalık inkübasyonu sonucunda alınan doz-gevşeme yanıtlarına göre azalan bu etki üzerine olumlu etkili gösterdiği tespit edilmiştir. ED, diyabetli erkeklerde sıklıkla görülen bir komplikasyon olmakla beraber, oluşumundan yüksek oranda nöronal ve penis vasküler sistemdeki değişiklikler sorumlu tutulmaktadır. Penis ereksiyonu, penis arter kan girişi, kavernozum düz kas gevşemesi ve venöz kan çıkışı gerektiren kompleks nörovasküler bir olaydır. Elde edilen sonuçların Öztürk ve ark. [20] yapmış olduğu çalışmayla benzerlik gösterdiği görülmüştür. *In vitro* sonuçlar değerlendirildiği zaman türlerin kök ekstralarının ACh, SNP ve EFS doza bağlı gevşeme yanıtlarını en fazla artırdığı ve Phe doza bağlı kasılma yanıtlarını en fazla azalttığı görüldükçe, bitkinin toprak üstü ekstralarının ekstralarının ACh, SNP ve EFS doza bağlı gevşeme yanıtlarını en az artırdığı ve Phe doza bağlı kasılma yanıtlarını en az azalttığı gözlemlenmiştir (Tablo 1).

Ekstreler arasında kontrol (69.143 ± 1.098) ve diyabetik (29.349 ± 0.981) grupta en iyi ACh'e ait gevşeme doz-yanıtlarını kök sulu ekstresi gösterirken, en kötü yanıtları diyabetik grubunda toprak üstü kısımlarına ait ekstre 19.872 ± 1.255 sonucuyla göstermiştir.

Ekstreler arasında kontrol (88.388 ± 1.033) ve diyabetik (81.549 ± 1.091) grupta en iyi SNP'ye ait gevşeme doz-yanıtlarını kök sulu ekstresi gösterirken, en kötü yanıtları diyabetik grubunda toprak üstü kısımlarına ait ekstre 68.265 ± 0.933 sonucuyla göstermiştir.

Ekstreler arasında kontrol (48.564 ± 0.657) ve diyabetik (16.045 ± 2.598) grupta en iyi EFS'ye ait gevşeme doz-yanıtlarını kök sulu ekstresi gösterirken, en kötü yanıtları diyabetik grubunda toprak üstü kısımlarına ait ekstre 5.933 ± 0.981 sonucuyla göstermiştir. Sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Bu çalışmada, *F. orientalis*'in sulu ekstralarının korpus kavernozum'daki gevşetici etkisini *in vitro* olarak gözlemlemeyi amaçladık. Korporal düz kas gevşemesi, ereksiyonda önemli rol oynar [20]. Bulgularımız diyabetin CC'deki EFS *in vitro* gevşeme yanıtını azalttığını göstermiştir. *In vitro* incelemelerde, diyabetik sıçanlardaki EFS nitrejik gevşeme cevabı, ekstraların inkübasyonu ile artmıştır. Yapılan literatür taramalarında *F. orientalis*'in erektil fonksiyon üzerindeki etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sonuçlar, diyabetin neden olduğu ED'de ekstre ve PDE-5 inhibitörlerinin kombinasyonlarını kapsayan daha fazla çalışma önermektedir.

Bu nedenle bu bitkinin (özellikle köklerin) erektil disfonksiyonda kullanılabilmesi ve sentetik ilaçlara bitkisel bir alternatif sunabileceği sonucuna varabiliriz.

Teşekkür

Yazarlar, bitki materyalinin teşhis edilmesinde Prof. Dr. Hayri Duman'a verdiği değerli destekten dolayı teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- [1]. Davis, P.H. (1972). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol.4 Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [2]. Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (eds). (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- [3]. Akalın, E., Özhatay, N. (1996). *Üç yakın tıbbi cinsin ayırt edici morfolojik özellikleri: Peucedanum, Ferula, Ferulago*. XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 22-24 Mayıs Bildiri Kitabı, Ankara, 195.
- [4]. Heywood, V.H. (1971). *The Chemistry and Biology of the Umbellifera*. London: Academic press, 285-412.

- [5]. Behçet, L., Arik M. (2013). An ethnobotanical investigation in East Anatolia (Turkey). *Tr. J. Nature Sci.*, 2 (1), 86-110.
- [6]. Dehpour, A.A., Ebrahimzadeh, M.A., Fazel, N.S., Mohammad, N.S. (2009). Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula assafoetida* and its essential oil composition. *Grasas Y Aceites.*, 60(4), 405-412. <https://doi.org/10.3989/gya.010109>
- [7]. Duke, J., Bogenschutz, M.J. (2002). Dr. Duke's phytochemical and ethnobotanical databases, Agricultural Research Service Publication.
- [8]. Kojima, K., Isaka, K., Ondognii, P., Zevgeegiino, O., Gombosurengyin, P., Davgiin, K. (2000). Sesquiterpenoid derivatives from *Ferula feruloids*. IV. *Chem Pharm Bull.*, 48, 353-356. <https://doi.org/10.1248/cpb.48.353>
- [9]. Karakaya, S., Göger, G., Bostanlik, F.D., Demirci, B., Duman, H., Kiliç, C.S. (2019). Comparison of essential oils of *Ferula orientalis* L., *Ferulago sandrasica* Peşmen & Quézel and *Hippomarathrum microcarpum* Petrov and their antimicrobial activity. *Turk J Pharm Sci*, 16(1), 69-75. <https://doi.org/10.4274/tjps.77200>
- [10]. Mazzilli, R., Elia, J., Delfino, M., Benedetti, F., Scordovillo, G., Mazzilli F. (2015). Prevalence of diabetes mellitus (DM) in a population of men affected by erectile dysfunction (ED). *Clin Ter.*, 166(5), 317-320. <https://doi.org/10.7417/T.2015.1885>
- [11]. Rastrelli, G., Corona, G., Mannucci, E., Maggi, M. (2015). Vascular and chronological age in subjects with erectile dysfunction: a cross-sectional study. *J Sex Med.*, 12(12), 2303-2312. <https://doi.org/10.1111/jsm.13044>
- [12]. Johannes, C.B., Araujo, A.B., Feldman, H.A., Derby, C.A., Kleinman, K.P., Mckinlay, J.B. (2000). Incidence of erectile dysfunction in men 40 to 69 years old: longitudinal results from the Massachusetts male aging study. *J Urol.*, 163(2), 460-463. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)67900-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)67900-1)
- [13]. Ruan, Y., Li, M., Wang, T., Yang, J., Rao, K., Wang, S., Yang, W., Liu, J., Ye, Z. (2016). Taurine supplementation improves erectile function in rats with streptozotocin-induced type 1 diabetes via amelioration of penile fibrosis and endothelial dysfunction. *J Sex Med.*, 13(5), 778-785. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2016.02.164>
- [14]. El-Thaher, T.S., Matalka, K.Z., Taha, H.A., Badwan, A.A. (2001). *Ferula harmonis* 'zallouh' and enhancing erectile function in rats: efficacy and toxicity study. *Int J Impot Res.*, 13, 247-251.
- [15]. Zanolli, P., Benelli, A., Rivasi, M., Baraldi, C., Vezzalini, F., Baraldi, M. (2003). Opposite effect of acute and subchronic treatments with *Ferula hermonis* on copulatory behavior of male rats. *Int J Impot Res.*, 15, 450-455.
- [16]. Hadidi, K.A., Aburjai, T., Battah, A.K. (2003). Acomparative study of *Ferula hermonis* root extracts and sildenafil on copulatory behaviour of male rats. *Fitoterapia*, 74, 242-246. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(03\)00032-7](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(03)00032-7)
- [17]. Zanolli, P., Rivasi, M., Zavatti, M., Brusiani, F., Vezzalini, F., Baraldi, M. (2005). Activity of single components of *Ferula hermonis* on male rat sexual behavior. *Int J Impot Res.*, 17, 513-518.
- [18]. Kassis, E., Fulder, S., Khalil, K., Hadieh, B., Nahhas, F., Saad, B., Said, O. (2009). Efficacy and safety assessments of *Ferula assa-foetida* L., traditionally used in Greco-Arab herbal medicine for enhancing male fertility, libido and erectile function. *The Open Complementary Medicine Journal*, 1, 102-109. <https://doi.org/10.2174/1876391X00901010102>
- [19]. Erdurak, C.S. (2003). Investigations on *Ferulago isaurica* Peşmen and *F. syriaca* Boiss. (Umbelliferae) species. PhD Thesis. Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmacy, Ankara University, Tandogan, Ankara, Turkey.
- [20]. Ozturk, B., Gur, S., Coskun, M., Kosan, M., Erdurak, C.S., Hafez, G., Gonulalan, U., Cetinkaya, M. (2012). A new relaxant on human corpus cavernosum: *Ferulago syriaca* root extract. *Afr J Pharm Pharmacol.*, 6(37), 2652-2656. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.642>

(Received for publication 17 October 2018; The date of publication 15 April 2019)



The status of *Artemia* population in tuz lake (Central Anatolia, Turkey)

Göktuğ YOKUŞ¹, Mine KIRKAĞAÇ^{*1}

¹ Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Fisheries and Aquaculture, Ankara, Turkey

Abstract

In this study, it was aimed to determine the status of *Artemia* population in Tuz Lake. The study was conducted between October 2014 and September 2015. *Artemia* and water samples were taken seasonally in autumn and winter, monthly in spring and summer from 3 stations. *Artemia* population was found in 3th station in May, June and July. Total abundance was calculated as $3.2 \pm 0.2 - 42 \pm 5$ number $\times 10^3/m^3$. Also, the density of *Artemia* planktonic cysts were $960 \pm 110 - 271200 \pm 97000$ number $\times 10^3/m^3$. The highest density of cysts was observed in July when the population was about to disappear and matures were dominant. The largest cysts diameter values were measured in May on hydrated cysts. The water parameters were determined in terms of temperature (6.40 ± 0.10 °C- 29.4 ± 1.00 °C), dissolved oxygen (1.26 ± 0.08 mg/L), salinity (226 ± 5.77 g/L- 366 ± 20.13 g/L), pH ($7.37 \pm 0.00 - 8.12 \pm 0.01$), water depth (8 ± 1.00 cm- 35 ± 1.5 cm), and transparency (7.66 ± 0.60 cm- 35 ± 1.50 cm). In previous studies (conducted in Tuz Lake between 1994 and 2017), it was claimed that climatic change and human effects has been an important factor in fluctuations of *Artemia* population. In conclusion, data evaluated from the present study results showed that the water criteria (physically, chemically and biologically) should be monitored and taken measures against pollution for the sustainable lake management.

Key words: Tuz Lake, *Artemia*, temperature, salinity, dissolved oxygen

----- * -----

Tuz Gölü'nde *Artemia* populasyonunun durumu (Orta Anadolu, Türkiye)

Özet

Bu çalışmada, Tuz Gölü'nde yaşayan *Artemia* populasyonunun son durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma Ekim 2014 ve Eylül 2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. *Artemia* ve su örnekleri, gölden seçilen üç istasyondan sonbahar ve kış mevsimlerinde bir kez, ilkbahar ve yaz aylarında aylık olarak alınmıştır. *Artemia* populasyonuna 3. istasyonda, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında rastlanmıştır. Araştırmada toplam *Artemia* bolluğu $3.2 \pm 0.2 - 42 \pm 5$ adet $\times 10^3/m^3$ olarak, *Artemia*'nın planktonik kistlerinin miktarı ise $960 \pm 110 - 271200 \pm 97000$ adet $\times 10^3/m^3$ olarak belirlenmiştir. En yüksek kist miktarı populasyonun kaybolmaya başladığı ve erginlerin dominant olduğu Temmuz ayında, kaydedilmiştir. En yüksek kist çapı değerleri Mayıs ayında hidrasyona maruz kalmış kistlerde ölçülmüştür. Tuz Gölünde araştırma süresince su sıcaklığı (6.40 ± 0.10 °C- 29.4 ± 1.00 °C), çözülmüş oksijen (1.26 ± 0.08 mg/L), tuzluluk (226 ± 5.77 g/L- 366 ± 20.13 g/L), pH ($7.37 \pm 0.00 - 8.12 \pm 0.01$), su derinliği (8 ± 1.00 cm- 35 ± 1.5 cm) ve bulanıklık (7.66 ± 0.60 cm- 35 ± 1.50 cm) değerleri ölçülmüştür. Tuz Gölü'nde 1994-2017 yılları arasında yapılmış çalışmalarda, *Artemia* populasyonundaki dalgalanmaların iklim değişimi ve insan kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Tuz Gölü'nün sürdürülebilir olabilmesi için gölün fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak izlenmesi ve kirlenmeye karşı önlemlerin alınması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Tuz Gölü, *Artemia*, sıcaklık, tuzluluk, çözülmüş oksijen

1. Introduction

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903125961109; Fax.: +903125961109; E-mail: kirkagac@agri.ankara.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 788-1118

Please cite this article in press as: Yokuş et al., (2019). The status of *Artemia* population in Tuz Lake (Central Anatolia, Turkey), Biological Diversity and Conservation, 12(1), 7-12. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.98698>

Tuz Lake is the second big lake of Turkey, located in Central Anatolia with a closed basin and the salinity about 32‰ without outflowing. Tuz Lake was declared a specially protected area in 2000 years [1] and also the salt supplied from Tuz Lake is about 70% of Turkey's requirement [2]. The Lake is very important with its ecological and economical values.

Salinity degree is the determinant of the biological communities in the salt water bodies [3]. *Artemia* is the dominant zooplankton of hypersaline lakes (salinity >50 g/l). The presence of *Artemia* populations in salt water bodies increase the quality of salt crystals. Besides this, *Artemia* is a valuable living feed for fish and crustaceans larvae in aquaculture [4, 5, 6].

The presence of the *Artemia* was reported from the east side of Tuz Lake in a 10 km coastline [7,8,9]. *Artemia* population has been investigated in Tuz Lake since 1994 year by the various researches [7,8,9,10,11]. As the most of the saline lakes, Tuz Lake area is getting smaller by global warming. The aim of this study is to put forward the effects of this global warming on the *Artemia* population in Tuz Lake and making comparisons with previous studies. ([11]Eskandari, A. (2014). Türkiye'de Kıyısız ve Karasal Tuzlu Göllerde Yayılım Gösteren *Artemia* Popülasyonlarının Ekolojik, Sitogenetik, Moleküler, Morfometrik Yöntemler Kullanılarak Araştırılması ve Biyotopların Hidrobiyolojik Yönden İncelenmesi. Ankara: H. Ü., PhD Thesis.).

2. Materials and methods

Tuz Lake located in the Central Anatolia, it is tectonic lake and fed by ground waters and surface waters (Fig 1). It has no flowing out. It is the shallowest lake of Turkey, the deepest part of the Lake is about 0.5 m. It has an average annual rainfall of 324 mm/m². In the spring, the surface area of the lake reaches to 1642 km², the length and width of the lake are 90 km and 35 km, respectively. During the summer by the excessive evaporation, an average of 30 cm thick salt layer is formed, especially in August. Salt Lake and the surrounding area, according to the criteria of Turkey's Key Biodiversity Areas, claimed as "Major part of the Lake area exposed to the serious and irreversible damages, caused to irreversible lost areas" in the previous 10 years and Tuz Lake is one of the areas that urgent measures should be taken for the endemic and endangered species [12].

The research was carried out between October 2014-September 2015. Samples for *Artemia* were collected seven times from 3 stations, as once each in autumn (November) and winter (January) seasons and monthly in spring and summer seasons. Because of the dry season, *Artemia* samples couldn't be taken in August.



Figure 1. Tuz Lake and sampling stations

Samples were collected horizontally by a plankton net with 55µm mesh size, triplicately. Those samples were preserved in 4% formaldehyde solution [13]. *Artemia* and cyst samples were counted and measured from five subsamples each containing 1 ml under inverted microscopes (Edmondson, 1959). Abundances were calculated according to [13]. *Artemia* was sorted as nauplius, juvenil and adult. The abundance values of *Artemia* and cysts were given as individual per m³.

The water temperature, dissolved oxygen, pH (CONSORT C5020T MODEL), salinity (SM2520B), depth and secchi depth were measured *in situ*. Statistical analysis were carried out by using SPSS 17 Statistic Program. Variance analysis (ANOVA) and Duncan multiple range test were computed to evaluate the differences in terms of the water quality parameters of the Lake [14].

3. Results

Artemia parthenogenetica was found and collected only in May, June and July from the 3rd station in the east part of Tuz Lake. During the research, total abundance values of the *Artemia parthenogenetica* juvenil and adult population changed between 3.2±0.2(x10³)-17.2±2(x10³) individual/m³ (Table 1).

Table 1. The average abundance of *Artemia parthenogenetica* and cysts in the 3rd station according to months in Tuz Lake, individual $\times 10^3/m^3$ (average \pm standard deviation)

Months	Individual abundance	Cyst abundance
May	3.2 \pm 0.2	960 \pm 110
June	17.2 \pm 2.0	6720 \pm 523
July	2.04 \pm 5.0	271200 \pm 97000

In May and July, the rate of the adults was 50% and 100%, respectively (Table 2). The average length of *Artemia parthenogenetica* adults were determined as 10.1 \pm 3.7 mm, 8.8 \pm 1.2 mm and 8.4 \pm 0.8 mm in May, June and July, respectively (Table 2).

Table 2. The average percentages of adults and juveniles of *Artemia parthenogenetica* (%) and their minimum-maximum lengths (mm) in the 3rd station according to months in Tuz Lake

Months	Adult			Juvenil		
	%	Average length	Min-Max length	%	Average length	Min-Max length
May	50	10.1 \pm 3.7	7.4-12.7	50	4.5 \pm 1.3	2.7-5.8
June	75	8.8 \pm 1.2	7.2-11.4	25	4.6 \pm 1.3	2.1-6.9
July	100	8.4 \pm 0.8	7.1-10.4	-	6.0 \pm 0.6	3.5-6.9

During the sampling period, only planktonic cysts were identified. The abundances of *Artemia parthenogenetica* cyst were changed between 960 cysts/ m^3 and 271200 cyst/ m^3 in May and July (Table 1). Cyst diameters were changed between 0.24 \pm 0.35 mm and 0.26 \pm 0.00 mm (Table 3). The highest cyst diameter was measured in ones exposed to hydration in May.

Table 3. The average cyst diameters of *Artemia parthenogenetica* (mm) and their minimum and maximum diameters (mm) in the 3rd station according to months in Tuz Lake

Months	Average cyst diameter	Min-Max cyst diameter
May	0.26 \pm 0.00	0.26-0.26
June	0.23 \pm 0.36	0.16-0.29
July	0.24 \pm 0.35	0.16-0.29

During the research, The water parameters were determined in terms of average temperature values, dissolved oxygen, salinity, pH and they were ranged from 6.40 \pm 0.01 $^{\circ}$ C to 29.4 \pm 1 $^{\circ}$ C (Fig.2), from 1.26 \pm 0.08 mg/L to 6.27 \pm 0.24 mg/L (Fig.3), from 226 \pm 5.77 g/L to 366 \pm 20.13 g/L (Fig.4) and from 7.50 \pm 0.00 to 8.12 \pm 0.01, respectively. The average depth of Tuz Lake was changed between 8 \pm 1 cm ile 35 \pm 1.5 cm and average transparency was about 7.66 \pm 0.60 cm-35 \pm 1.5 cm. The differences in the values of water temperature, dissolved oxygen, salinity, pH, depth and transparency were found to be statistically significant according to the stations and months ($p < 0.05$).

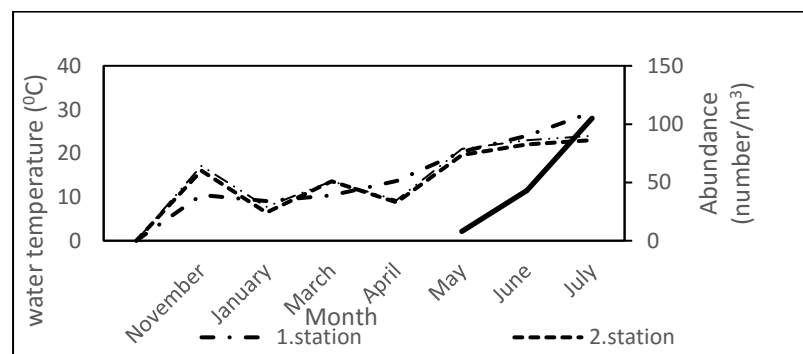


Figure 2. Average water temperatures and change of *Artemia parthenogenetica* abundance according to the months in Tuz Lake during the study

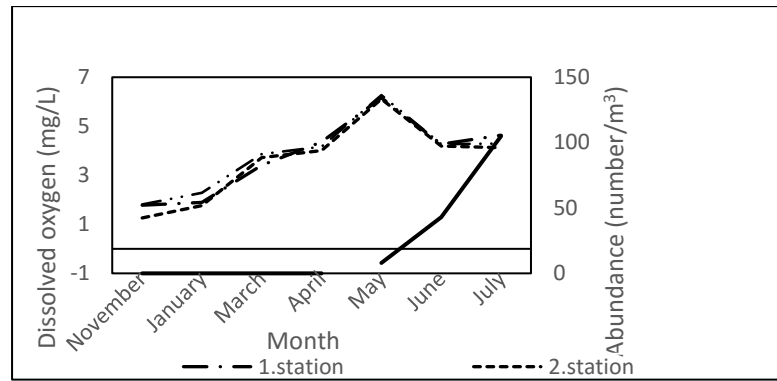


Figure 3. Average dissolved oxygen values and change of *Artemia parthenogenetica* abundance according to the months in Tuz Lake during the study

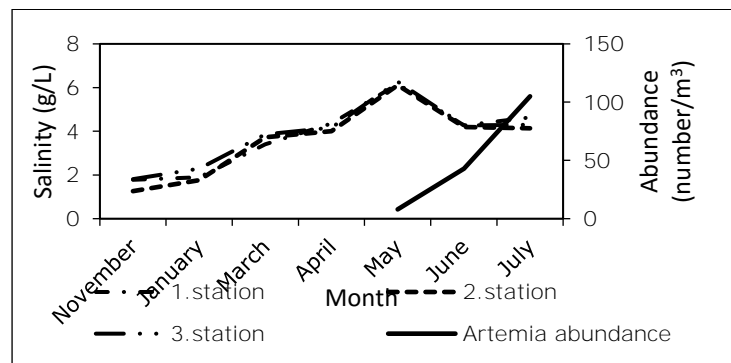


Figure 4. Average salinity values (g/L) and change of *Artemia parthenogenetica* abundance according to the months in Tuz Lake during the study

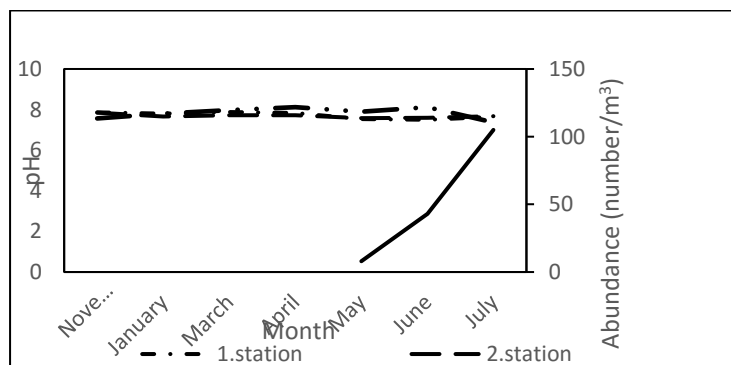


Figure 5. Average pH values and change of *Artemia parthenogenetica* abundance according to the months in Tuz Lake during the study

4. Conclusions and discussion

In Tuz Lake, the first investigation for *Artemia parthenogenetica* was carried out by Başbuğ and Demirkalp [7] and Başbuğ [8,9] between October 1993 and July 1994. So this study was conducted to put forward the last status of *Artemia* population after 21 years. *Artemia parthenogenetica* was found and collected only in May, June and July from the 3rd station in the east part of Tuz Lake. The 3rd station was located in the depth region of Tuz Lake [16]. During the research, total abundance values of the *Artemia parthenogenetica* juvenil and adult population changed between $3.2 \pm 0.2 (\times 10^3)$ - $17.02 \pm 2 (\times 10^3)$ individual/m³. In May and July, the rate of the adults was 50% and 100%, respectively. In this study, *Artemia parthenogenetica* was not found in metanauplius stage, relating to sampling time. *Artemia* population was disappeared as in all previous studies in the second half of the July, in the Lake. [11], found *Artemia* just in metanauplii form only at the second half of the March as $3.67 \text{ individual} \times 10^3 / \text{m}^3$ between 2014 and 2015 years. The researchs in Tuz Lake between 1994-2017 years showed that the fluctations in the distribution and abundances of the *Artemia* population have been affected primarily by climatic factors [17].

The average length of *Artemia parthenogenetica* adults were determined as 10.1 ± 3.7 mm, 8.8 ± 1.2 mm and 8.4 ± 0.8 mm in May, June and July, respectively. There has been a significant decrease in adult lengths when it was

compared with the results of Başbuğ and Demirkalp [7]. It was reported that the adults lengths in 1993 as 11.2 mm and 10.4 mm in June and July, respectively and in 1994 as 13.5 mm and 11 mm in May and June, respectively. It was thought that some environmental parameters such as temperature, salinity could be affected the size of the individuals. [18], indicated that increasing salinity, decreased the number of setae in furca of *Artemia*. Besides this, it is thought that the reduction in the lengths of *Artemia parthenogenetica* from May to July is associated with a rise in population density.

During the sampling period, only planktonic cysts were identified and no cyst accumulation was observed on the coast and lake surface. The abundances of *Artemia parthenogenetica* cyst were changed between 960 cysts/m³ and 271200 cyst/m³ in May and July. The highest cyst abundance was determined in July when the population was about to disappear and the adults were dominant in that period. It is known that low abundance and highest cyst production in *Artemia* population had been occurred in dry season with the increasing salinity [19]. Cyst diameters were changed between 0.24±0.35 mm and 0.26±0.00 mm. The highest cyst diameter was measured in ones exposed to hydration in May. These results were similar to Başbuğ [7,8] and Eskandari [10]. Cysts were entered diapause period due to dehydration in July and diameter of cysts decreased. However, it is reported that the fluctuations in salinity and nutrients would be effective on cyst diameter [20].

In the study, average water temperature values ranged from 6.40±0.01°C to 29.4±1.00°C. [7,10,11] were reported average temperature values in Tuz Lake as -2.5-32.4°C, 14-32°C, 8.4-30.6°C, respectively. In this study, minimum average temperature values found higher than Başbuğ (1997), maximum value was found lower than the previous studies. Water temperature values are important for *Artemia* sp. in lakes. It is reported that in the case of sudden decreases in water temperature caused mortalities in nauplius due to starvation by stopping feeding in spring when their abundances are high [21].

In Tuz Lake, dissolved oxygen levels ranged from 1.26±0.08 mg/L to 6.27±0.24 mg/L. [7,10,11] were reported average dissolved oxygen values in Tuz Lake as 1.2-10.7 mg/L, 0.98- 5.75 mg/L and 1.63-7.55 mg/L, respectively. *Artemia* sp. can not tolerate dissolved oxygen level less than 2 ppm [22]. In this study, dissolved oxygen level was determined below 2 ppm in January and November. It was found that dissolved oxygen values were higher in June and July than the other months in the third station whereas *Artemia parthenogenetica* was encountered.

Average salinity values ranged from 226±5.77 g/L to 366±20.13 g/L during the research in Tuz Lake. Salinity values has increased since April. However, salinity values found lower in the 3rd station than the other stations in May and June. According to [23] and [24], the increase in salinity causes a decrease in plankton richness and species diversity. In the study, the abundance of *Artemia parthenogenetica* increase proportionally with increasing salinity. *Artemia parthenogenetica* could be observed in waters where as salinity is 60 g/L-200 g/L and couldn't be observed in salt lakes whereas salinity below 60 g/L due to failure to compete with the other zooplankton such as *Moina mongolica*, *Apocyclops rayii*, *B. plicatilis* [25].

The average pH value of the study ranged between 7.50±0.00 and 8.12±0.01 during the study in Tuz Lake. pH values was about above 8.00 in the 3rd station in April and June as indicated for the depth region of Tuz Lake by [16].

The average depth of Tuz Lake was changed between 8±1 cm ile 35±1.5 cm and average transparency was about 7.66±0.60 cm-35±1.5 cm. Turbidity was higher especially in January and May than the other months. It was reported that the colour of the 3rd station turned to red due to increasing of algae, *Dunelliella salina* in Tuz Lake in the spring and summer months [26,27]. The depth of 3rd station higher than in other stations in May, June and July where *Artemia parthenogenetica* has found. It was observed that there had been a decrease in water level by years. [16] reported that the deepest part of Tuz Lake is about 1.5-2 m where the 3rd station is located and it was about 60-80 cm in winter and spring months, mostly dried in at the end of the summer. It was indicated that the main Lake area was dried in summer and autumn and the depth was about 70 cm in spring. This level was decreased to minimum in September and October and reached to maximum in March and April, especially the level was above 1 m in the depth region all of the year in 1995 [28]. In this study, the maximum depth of Tuz Lake did not exceed 35 cm. Therefore, it has been observed during the study that there has been a decrease in water level by years.

In Tuz Lake, *Artemia parthenogenetica* abundances is generally lower than the other *Artemia* habitats of the World due to their short generation periods and high salinity and water temperature values in summer. This causes high mortality rates and limiting their presence [29]. [11], reported that *Artemia* sp. faced the danger of disappearing from its natural area, Tuz Lake. In this study, it was revealed that the zooplankton of Tuz Lake, *Artemia parthenogenetica* has increased again.

This result is very important for *Artemia* sp. considering its ecological and economical values. Thus, the fluctuations of *Artemia* population of Tuz Lake between the years 1994 and 2017 can be primarily dependent on climatic conditions. In addition, ionic composition, pH, hydrological contamination, geographic location, biological interaction and especially human effects are also determinants of *Artemia* presence. For continuity of *Artemia* population, Tuz Lake should be monitored physically, chemically and biologically in long terms. The human effects also should be taken under control.

References

- [1] *Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Planı*. (2007). Ankara, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü.
- [2] Kılıç, A.M. & Uyanık, E. (2001, 18-19 Ekim). *Tuz Gölü'nde Oluşan Kirlenmenin Göl Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması*. 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir.
- [3] Williams, W.D. (1998). Salinity as a determinant of the structure of biological communities in salt lakes. *Hydrobiologia*, 381, 191-201.
- [4] Sorgeloos, P., Bengson, D.A., Declair, W. & Jasper, E. (1987). *Artemia Research and its Applications*. Belgium: Universa Press.
- [5] Persoone, G. & Sorgeloos, P. (1980). *General Aspects of the Ecology and Biogeography of Artemia. The brine shrimp Artemia. Vol. 3*. Belgium: Universa Press.
- [6] Dağlıoğlu, Y. & Çelebi, M.S. (2015). The evaluation of the acute toxic effects of Polyvinylferrocenium supported platinum nanoparticles on *Artemia salina* (Brine shrimp). *Biological Diversity and Conservation*, 8 (3), 304-312.
- [7] Başbuğ, Y. & Demirkalp, F.Y. (1997). A Note on the Brine Shrimp *Artemia* in Tuz Lake. *Hydrobiologia*, 263, 45-51.
- [8] Başbuğ, Y. (1999). Tuz Gölü'nde Yaşayan *Artemia salina*'nın (L., 1758) Bazı Biyolojik Özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 23(2), 617-624.
- [9] Başbuğ, Y. (1999). Tuz Gölü'nde Yaşayan *Artemia salina* (L., 1758)'nin Üreme Özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 23(2), 635-640.
- [11] Kırkağaç, M.U., Gümüş, E. & Yokuş, G. (2017). The Effects of Environmental Factors on *Artemia* Population in Tuz Lake (Central Anatolia, Turkey). *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 303-312.
- [12] *Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Planı 2014-2018* (2014). Ankara, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü.
- [13] Tanyolaç, J. (2006). *Limnoloji*. 4. Baskı, Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
- [14] Edmondson, W.T. (1959). *Fresh-Water Biology*. New York: John Wiley and Sons.
- [15] Kesici, T. & Kocabaş, Z. 2007. *Biyoistatistik*. Ankara Üniversitesi, Ankara: Eczacılık Fakültesi.
- [16] Uygun, A. & Şen, E. (1978). Tuz Gölü Havzası ve Doğal Kaynakları I: Tuz Gölü Suyunun Jeokimyası. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 21, 113-120.
- [17] Van Stappen, G., Litvinenko, L.I., Litvinenko, A.I., Boyko, E.G., Marden, B. & Sorgeloos, P. (2009). A Survey of *Artemia* Resources of Southwest Siberia. *Reviews in Fisheries Science*, 17(1), 117-148.
- [18] Amat, F. (1980). Differentiation in *Artemia* Strains from Spain. In Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O. & Jaspers, E. (eds), *The Brine Shrimp Artemia, Vol.1, Morphology, Genetics, Radiobiology, Toxicology*., Belgium: Universa Press.
- [19] Torrentera, L. & Dodson S.I. (2004). Ecology of the brine shrimp *Artemia* in the Yucatan, Mexico, Salterns. *Journal of Plankton Research*, 26(6), 617-624.
- [20] Vanhaeckhe, P. & Sorgeloos, P. (1980). International Study on *Artemia*, XIV: Growth and Survival of *Artemia* Larvae of Different Geographical Origin in a Standart Culture Test. *Marine Ecology Progress Series*, 3; 303-307
- [21] Wurtsbaugh, W.A. & Gliwicz, Z.M. (2001). Limnological control of brine shrimp population dynamics and cyst production in the Great Salt Lake, Utah. *Hydrobiologia*, 466, 119-132.
- [22] Browne, R.A., Sorgeloos, P. & Trotman C.N.A. (1990). *Artemia Biology*. Boca Raton: CRC-press.
- [23] Hammer, U.T. (1993). Zooplankton distribution and abundance in saline lakes of Alberta and Saskatchewan, Canada. *Int. J. Salt Lake Res.*, 2(2), 111-132.
- [24] Wen, Z. & Zhi-Hui, H. (1999). Biological and ecological features of inland saline waters in North Hebei. China. *International Journal of Salt Lake Research*, 8, 267-285.
- [25] Wen, Z., Mian-Ping, Z., Xian-Zhong, X., Xi-Fang, I., Gan-Lin, G. & Zhi-Hui, H. (2005). Biological and ecological features of saline lakes is northern Tibet. China. *Hydrobiologia*, 541, 189-203.
- [26] Demir, A. & Arısoy, M. (2013, 22-23 Mayıs). *Tuz Gölü Mikroçesitliliğinin Ekonomik Değer Analizi: Dunaliella salina örneği*. Ulusal Biyoçesitlilik Sempozyumu, Marmaris.
- [27] Çakmak, Y.S., Kaya, M. & Özusağlam-Asan, M. (2014). Biochemical composition and bioactivity screening of various extracts from *Dunaliella salina*, a green algal microalgae. *EXCLI Journal*, 13, 679-690.
- [28] Çamur, M.Z. & Mutlu, H. (1995). Thermodynamic evaluation of mineral precipitates in the salt lake (Tuz Gölü), Turkey. *Geological Bulletin of Turkey*, 38(2), 67-73.
- [29] Başbuğ, Y. & Demirkalp, F.Y. (2002). Effects of Temperature on Survival and Growth of *Artemia* from Tuz Lake, Turkey. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 54(3), 125-133.

(Received for publication 28 December 2018; The date of publication 15 April 2019)



Study the diversity and seasonal variations of endangered fishes, plankton and benthos in Kanchan river of Dinajpur

A.K.M.Rohul AMİN^{*1}, Mahamud ALAM¹; Muhammad BADRUZZAMAN², Shafiullah ABBUS¹

¹Department of Fisheries Biology and Genetics, Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University, Dinajpur, Bangladesh.

²Department of Biochemistry and molecular Biology, Bhangabondhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University, Gazipur, Bangladesh

Abstract

This research work was carried out from February to June, 2018 to monitor the present status of endangered fishes, productivity and overall health status of Kanchan river situated in Dinajpur district. Water and sediment samples were collected twice in a month during the study period from the selected five different sampling sites along with required information about the availability of threatened fishes. The findings noted over 28 available threatened fish species in Kanchan river including several commonly available threatened fishes (Endangered: *Acanthocobitisbotia*, *Somileptesgongota*, *Botiadarío*, *Botialohachata*, *Bariliustileo*, *Barilusbengalensis* etc.; Critically endangered: *Channabarca*, *Labeonandina*, *Clupisomagarua* etc.) which are very rear in nationwide. Common planktonic flora and fauna of this riverine ecosystem were also identified. In the river several phytoplankton (*Asterionella* sp., *Tabellaria* sp., *Clostridium* sp. etc.) and zooplankton (*Brachionus* sp.) were monitored as season specific. Abundance of plankton were analyzed statistically significant ($p < 0.05$) in different seasons. Plankton counting detected comparatively lower (23,000 per liter) and higher (39,000 per liter) numbers in the month of February and June, respectively. The observed benthic fauna of Kanchan river possessed 22 species of macro-benthos from different groups. Monitored minimum temperature (21.5 °C) was recorded in the month of February and it was maximum in the month of June (30.5 °C). These results suggested that productivity indicators (availability of planktonic flora and fauna including benthos) were better in the early monsoon season than the pre-monsoon season. Similarly, better ecosystem health (temperature, dissolve oxygen and availability of plankton) was also observed in early monsoon season. Seasonal variations of water temperature and dissolved oxygen were visualized significant ($p < 0.05$). Finally, this study findings recommended to stop all manmade interventions for the better health of this riverine ecosystem as well as to take necessary actions for conserving the commonly available endangered and critically endangered fishes of Kanchan river.

Key words: diversity, seasonal variation, endangered fish, plankton, Kanchan River

1. Introduction

Bangladesh has vast productive fresh water resources with diversified macro and micro aquatic flora and fauna. Out of 260 freshwater fishes in Bangladesh, over 140 species have been classified as 'small indigenous species (SIS)'. Currently, diversity and abundance of several SIS has tremendously reduced due to some stressors dominantly by over fishing, dryness and anthropogenic activities. IUCN-Bangladesh [5] reported that about 54 freshwater fish species are under threats of extinction and this scenario is worsening as the threatened fish species are greatly influenced by climate change oriented warming, massive bed siltation, pollution etc. Although several small fish species have now apparently disappeared and become endemic in the major parts of Bangladesh, still 16-20 different endangered fishes are locally available in different rivers of Dinajpur [1]. On the other hand, plankton is one of the most essential characteristics of the aquatic ecosystem for maintaining its stability and a means of coping with any environmental change therefore phytoplankton community structure observation may be used as a reliable tool for biological monitoring studies to assess

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +8801741261397; Fax.: +880-531-61311; E-mail: akm_ramin@yahoo.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 770-0918

Please cite this article in press as: Amin et al., (2019). Study the diversity and seasonal variations of endangered fishes, plankton and benthos in Kanchan river of Dinajpur, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 13-20. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.18209>

the pollution status of aquatic bodies [7, 4]. The diversity of species, amount of biomass and abundance of plankton communities as well as benthos [10] can be used to determine the health of an ecosystem and evaluation tool for the health status of river ecosystem.

Therefore, this research work has been conducted to know about the current status of endangered fishes, productivity and health status of the studied river ecosystem including seasonal variations.

2. Materials and methods

2.1 Sampling sites

The research was conducted in the Kanchan river (Punarbhaba river) of Dinajpur district where five sampling points (Figure 1) were selected.

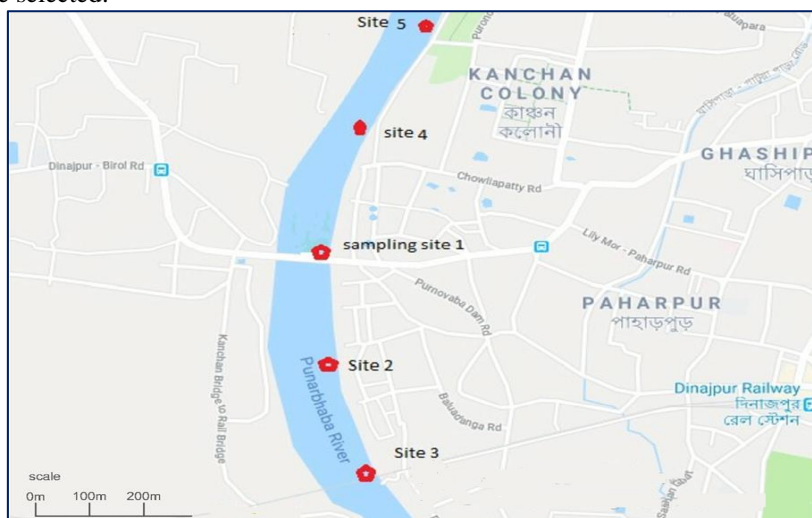


Figure 1. Sampling points from where samples and data were collected and recorded respectively. Here, Site 1: Latitude-25°37'35.4"N, Longitude-88°37'44.2"E; Site 2: Latitude-25°37'35.4"N, Longitude-88°37'8.3"E; Site 3: Latitude-25°37'22"N, Longitude-88°37'13.6"E; Site 4: Latitude- 25°37'51.5"N, Longitude-88°37'11.1"E; Site 5: Latitude-25°38'14.7"N, Longitude-88°37'20.5"E.

2.2 Sampling dates

This study was done on the following dates: 1 February, 2018; 16 February, 2018; 4 March, 2018; 20 March, 2018; 6 April, 2018; 22 April, 2018; 8 May, 2018; 24 May, 2018; 9 June 2018; 25 June, 2018.

2.3 Sample and data collection

Samplings were done twice per month from February to June, 2018. From every sampling point, water temperature and dissolved oxygen (DO) were measured by digital thermometer and digital DO meter (PDO model 519) respectively whereas, pH was recorded by digital pH meter.

Besides, plankton containing water samples were collected with the help of plankton net and preserved in small plastic bottles with required amount of ethanol (ethanol: plankton containing water sample=1:9). For benthos, sediment-samples were collected with the help of Ekmen Drager. Both the plankton and sediment samples were taken to the laboratory after inserting in to the ice-box. At the same time, detailed information about the available endangered fish species were noted from the sampling site associated fishermen.

2.4 Analysis of plankton and benthos

The water and sediment samples were preserved as well as analyzed in the laboratory of Fisheries Biology and Genetics Department of Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University (HSTU). Electron microscope was used to identify the both phytoplankton and zooplankton samples. Particularly, qualitative and quantitative study of planktons were performed using Sedgewick- Rafter chamber. Fish samples were identified in the same laboratory following fish-identifying laboratory manual.

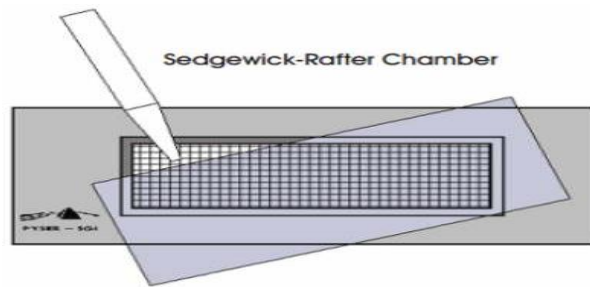


Figure 2. Sedgewick- Rafter chamber

The used rafter-chamber (Figure 2) was 50 mm long, 20 mm wide and 1 mm deep. The total area of the bottom was approximately 1000 square mm and total volume was 1000 cubic mm.

For plankton counting and recording, we used a prescribed format which contained almost all the available plankton names (both phytoplankton and zooplankton) suitable for identifying and recording.

Plankton number was calculated by following equation:

$$\text{Number of plankton, } N = \frac{A * c}{F * V * L} * 1000 \text{ (plankton cell/per liter)}$$

Here,

F= Number of the SR cell field

C=Volume of final concentration of sample

A= Total number of plankton counted

L= Volume of original water

V= Volume of SR cell (1 cubic meter)

N= Number of plankton cell per litter

2.5 Statistical data analysis

Data were analyzed by repeated by repeated measures analysis of variance (ANOVA) with ‘treatment’ as the main factor and ‘sampling date’ as repeated factor followed by Tukey’s test to discern the differences among treatment means. Statistical significance was set at $p < 0.05$. Statistical analyses were performed using SPSS version 20.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL). Values were presented as means \pm standard deviation (SD).

3. Results

3.1 Present status of endangered fishes of kanchan river (Punarbhaba river)

The natural water bodies of the Northwest part of Bangladesh were blessed with small indigenous fish species. Although, the availability of SIS of fish are declining due to various man-made and natural stressors nationally, most of the threatened fishes of Bangladesh are available in different natural waters of Dinajpur district. The list of recorded available endangered fish of Kanchan river (Punarbhaba river) is represented by Table 1. According to the information provided by the fishermen, over 28 threatened fishes are currently available in Kanchan river (Table 1) from where some are abundant in the studied river although these fishes are rarely available nationwide. A precious study performed by Amin et al. (2010) also reported that some vulnerable and endangered indigenous fishes were locally abundant in the natural waters of the Northwest part of Bangladesh including the natural waters of Dinajpur district. These abundant threatened fishes in Kanchan river are balichata gutum (*Acanthocobitis botia*), pahari gutum (*Somileptes gongota*), rani (*Botiadario*), putul rani (*Botia lohachata*), Khorki/Tilakoksha (*Barilius tileo*), Joya (*Barilus bengalensis*) etc. According to our observation and collected information from the fishermen, it can be said that during winter season (December-January) the studied river possessed very minimum water when rural people prepared Katha (fish shelter with tree branches) and at the pre-monsoon season (February-March) they caught fish indiscriminately and got more fishes. After that, fish availability is reduced and that was gradually increased again in the early-monsoon season (June-July) and comparatively large amount of fishes were obtained in monsoon season (August-October).

More importantly, several critically endangered fishes such as: tilashol (*Channa barca*), nandina (*Labeo nandina*), ghaura (*Clupisoma garua*) etc. are reported to be available in the Kanchan river of Dinajpur district.

3.2 Available plankton and benthos in the studied river

After analyzing the planktonic flora and fauna (Table 2 and Table 3) it has been found that comparative lower number of both phytoplankton (<12,000 per liter) and zooplanktons (<4,000 per liter) were detected in pre-monsoon season (February-March) and relatively higher number of planktonic flora (>16 nos.) and fauna (>4 nos.) were determined

Table 1. List of threatened species found in Kanchan River

Local Name	Scientific Name	Status
Balichata gutum	<i>Acanthocobitis botia</i>	Endangered
Paharigutum	<i>Somileptes gongota</i>	Endangered
Rani	<i>Botia dario</i>	Endangered
Rani	<i>Botia dayi</i>	Endangered
Putul rani	<i>Botia lohachata</i>	Endangered
Golshatengra	<i>Mustus cavasius</i>	Vulnerable
Tengra	<i>Batasio tengra</i>	Endangered
Ghaura	<i>Clupisoma garua</i>	Critically endangered
Bhol	<i>Raiamas bola</i>	Endangered
Tara baim	<i>Macragnathus aculiatu</i>	Endangered
Sal baim	<i>Mastacembelus armatus</i>	Endangered
Sarpunti/Putu	<i>Barbodes sarana</i>	Endangered
Tit punti	<i>Puntius ticto</i>	Vulnerable
Chela	<i>Chela laubuca</i>	Endangered
Foli	<i>Notopterus notopterus</i>	Vulnerable
Bhangan bata	<i>Labeo bata</i>	Endangered
Bhagna	<i>Cirrhinus reba</i>	Vulnerable
Khorki/Tilakoksha	<i>Barilius tileo</i>	Endangered
Juary/Joya	<i>Barilus bengalensis</i>	Endangered
Chapila	<i>Gudusia chapra</i>	Vulnerable
Gofi chela/Nipati	<i>Dario fangila</i>	Vulnerable
Nandina	<i>Labeo nandina</i>	Critically endangered
Chital	<i>Chitala chitala</i>	Endangered
Tila shol	<i>Channa barca</i>	Critically endangered
Gajar	<i>Channa marulius</i>	Endangered
Rita	<i>Rita rita</i>	Endangered
Pabda	<i>Ompok pabda</i>	Endangered
Boal	<i>Wallago attu</i>	Vulnerable
Pangas	<i>Pangasius pangasius</i>	Endangered
kuchia	<i>Monopterus cuchia</i>	Vulnerable

in early-monsoon season (May-June) meaning that the studied riverine ecosystem remained more productive in early monsoon season (Table 4) that may be due to start of rainfall. In this study, commonly available phytoplankton in pre-monsoon season were *Cyclotella* sp., *Pediastrum* sp., *Ulothrix* sp., *Oscillatoria* sp., *Navicula* sp., *Fragillaria* sp., *Chlorella* sp., and the common zooplanktons *Cyclops* sp., *Daphnia* sp., *Nauplius* sp. were determined. On the other hand, available phytoplanktonic flora in early monsoon season were *Cyclotella* sp., *Pediastrum* sp., *Ulothrix* sp., *Oscillatoria* sp., *Navicula* sp., *Fragillaria* sp., *Chlorella* sp., *Spirogyra* sp., *Ceratium* sp., *Biddulphia* sp., *Dinophysis* sp., *Cosmodismus* sp., *Spirunila* sp., *Scenedesmus* sp., *Merispodia* sp., *Surirella* sp., *Melosira* sp. etc. and planktonic fauna were *Daphnia* sp., *Cyclops* sp., *Nauplius* sp., *Brachiomysis* sp., *Bosmina* sp., *Pseudosida* sp., *Diaphanosoma* sp. etc.

In the study conducted in the riverine ecosystem in 2017 was also detected most of the above mentioned planktonic flora in the riverine ecosystem [4].

It is important to note that a few plankton were observed season specific in the studied river. For example, *Asterionella* sp., *Tabellaria* sp., *Clostridium* sp., etc. planktonic flora and *Brachionus* sp. (planktonic fauna) were observed only in the month of July which might be due to increased water temperature.

Table 2. Major groups of available phytoplankton in Kanchan river

<i>Bacillariophyta</i>	<i>Euglenophyta</i>	<i>Cyanophyta</i>	<i>Charophyta</i>	<i>Chlorophyta</i>
<i>Cyclotella</i>	<i>Euglena</i>	<i>Microcystis</i>	<i>Closterium</i>	<i>Pediastrum</i>
<i>Diatoma</i>	<i>Phacus</i>	<i>Oscillatoria</i>	<i>Spirogyra</i>	<i>Chlorella</i>
<i>Navicula</i>		<i>Anabaena</i>	<i>Cosmarium</i>	<i>Scenedesmus</i>
<i>Nitzschia</i>		<i>Nostoc</i>	<i>Zygnema</i>	<i>Microspora</i>
<i>Synedra</i>				
<i>Tabellaria</i>				

Table 3. Major groups of available zooplankton in Kanchan river

Copepoda	Cladocera	Rotifera	Crustacean larvae
<i>Cyclops</i>	<i>Daphnia</i>	<i>Brachionus</i>	Nauplius
<i>Diaptomus</i>	<i>Dyaphanosoma</i>	<i>Keratella</i>	
	<i>Moina</i>	<i>Notholka</i>	
		<i>Asplanka</i>	

Table 4. Planktonic diversity and abundance in different temperature of Kanchan river detected in study period.

Month (Temperature)	Phytoplankton	Zooplankton	Number/liter
February (21.5°C)	<i>Cyclotella, Pediastrum, Ulotrix, Oscillatoria, Navicula, Fragillaria, Chlorella.</i>	<i>Cyclops, Daphnia, Nauplius.</i>	23,000
March (26.2°C)	<i>Cyclotella, Pediastrum, Ulotrix, Oscillatoria, Navicula, Fragillaria, Chlorella, Spirogyra, Ceratium, Biddulphia, Dinophysis.</i>	<i>Cyclops, Daphnia, Nauplius.</i>	24,000
April (27.4 °C)	<i>Cyclotella, Pediastrum, Ulotrix, Oscillatoria, Navicula, Fragillaria, Chlorella, Spirogyra, Ceratium, Biddulphia, Dinophysis, Cosmodismus, Spirunila, Scenedesmus, Merispodia, Surirella, Melosira.</i>	<i>Daphnia, Cyclops, Nauplius, Brachiomysis, Diaptomus, Topodiaptomus, Bosmina, Pseudosida.</i>	25,000
May (28.3 °C)	<i>Cyclotella, Pediastrum, Ulotrix, Oscillatoria, Navicula, Fragillaria, Chlorella, Spirogyra, Ceratium, Dinophysis, Cosmodismus, Spirunila, Scenedesmus, Merispodia, Surirella, Melosira, Synedra, Micrasteria.</i>	<i>Daphnia, Cyclops, Nauplius, Brachiomysis, Bosmina, Pseudosida, Diaphanosoma.</i>	35,000
June (30.5 °C)	<i>Ceratium, Biddulphia, Dinophysis, Asterionella, Cosmodismus, Cyclotella, Microcystis, Spirunila, Pediastrum, Ulotrix, Scenedesmus, Merispodia, Oscillatoria, Surirella, Tabellaria, Melosira, Navicula, Synedra, Chlorella, Micrasteria, Synedra, Fragillaria, Clostridium.</i>	<i>Cyclops, Diaptomus, Topodiaptomus, Bosmina, Daphnia, Pseudosida, Diaphanosom. Notholka, Nauplius, Brachionus.</i>	39,000

Beyond these, plankton counting findings showed that relative lower (23,000 per liter) and higher numbers (39,000 per liter) of plankton availability was recorded in the month of February and June respectively (Table 4) indicating that both diversity and abundances of planktonic flora and fauna were importantly influenced by seasonal variation specifically for thermal change. The relationship (Figure 3) between the thermal change and planktonic abundances were observed positive in the sampling months and the variation of planktonic abundances were visualized statistically significant ($p < 0.05$) in different months. From these findings we can say that the studied riverine ecosystem was more productive in early monsoon season than pre monsoon season.

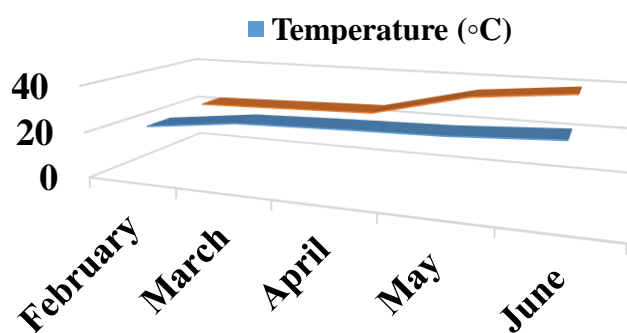


Figure 3. The relationship between thermal change and planktonic abundances in Kanchan river during different sampling months

Benthic invertebrates are very important component of the aquatic food chain proving about 60% of the total natural food items for aquatic animals. They also play an important role in sediment-water interaction through their burrowing and feeding activities. However, the study of benthic fauna of Kanchan river showed that the riverine ecosystem of Kanchan river contained 22 species of macro-benthos (Table 5) from different groups. Another several

published reports [2, 6] mentioned that macrobenthos were the basic components of the aquatic chains of rivers and ubiquitous in all aquatic ecosystems and showed sensitivity towards aquatic pollution.

Table 5. List of benthos found at Kanchon river

Local Name	Scientific Name
Shamuk	<i>Pilaglobosa</i>
Lamba shamuk	<i>Melanoides tuberculata</i>
Gol shamuk	<i>Planorbis sp.</i>
Choto shamuk	<i>Viviparous bengalensis</i>
Jinuk	<i>Lamellidens marginalis</i>
Gol jinuk	<i>Corbicula sp.</i>
Musculium	<i>Musculium sp.</i>
Unio	<i>Unio sp.</i>
Kecho	<i>Pheretima sp.</i>
Tubifex	<i>Tubifex tubifex</i>
Branchiura	<i>Branchiura sp.</i>
Chironomus	<i>Chironomus sp.</i>
Jok	<i>Hirudinea sp.</i>
Pelopia	<i>Pelopia sp.</i>
Shamuk	<i>Pilavirens</i>
Chotogul shamuk	<i>Paludomus conica</i>
Pasanu shamuk	<i>Indo planorbis</i>
Patla shamuk	<i>Limnaea sp.</i>
Pasanugul shamuk	<i>Macrochla myssequax</i>
Badamichoto shamuk	<i>Belamya bengalensis</i>
Pasanu durakata shamuk	<i>Bellamya dissimilis</i>
Pasanu lamba shamuk	<i>Broitia costula</i>

3.3 Temperature and dissolved oxygen levels of Kanchan river

Recorded average temperature and dissolve oxygen from the study area are given in table 4. According to the obtained data, minimum temperature (21.5 °C) was noted in the month of February whereas it was maximum in the month of June (30.5 °C). Besides, gradual increasing of the river water temperature was found from March to June (early monsoon) meaning that water temperature is normally increased according to the seasonal change and there was no abrupt thermal changes occurred. In July, comparatively maximum temperature was recorded as 30.5 °C which was seemed to be higher than the expected level (Table 6, Figure 4).

Table 6. Average temperature (°C) and dissolve oxygen (mg/l) recorded from different sampling points of the study area. Means with different letters in different months were significantly different ($p < 0.05$)

Month	Average temperature (°C) of five sampling sites	Average dissolve oxygen (mg/l) of five sampling sites
February	21.50±0.98 ^a	5.38±0.12 ^d
March	26.20±0.44	5.41±0.09 ^d
April	27.40±0.18	5.03±0.49
May	28.30±0.22 ^b	4.74±0.92 ^c
June	30.50±0.26 ^b	4.48±0.04 ^c

By observing the dissolve oxygen (mg/l) level of the Kanchan river we found that similar to water temperature, comparative lower DO level was observed in the late winter season whereas comparatively higher DO level was reported (Table 4, Figure 5) in the early monsoon season indicated a positive relation between river water temperature and dissolve oxygen. Both average temperature and dissolved oxygen were significantly ($p < 0.05$) varied among different sampling months.

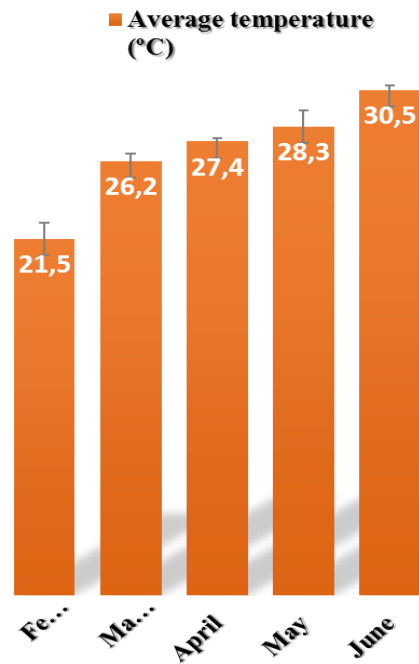


Figure 4. Observed average temperature (°C) in Kanchan river during the study period

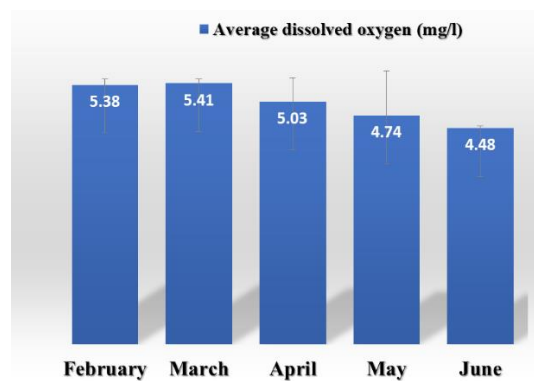


Figure 5. Average dissolved oxygen (mg/l) in Kanchan river during the study period

It is important to report that the condition of Kanchon river is deteriorating day by day due to both natural and man-made activities. River neighbors throwing waste materials inside the river even the local drainage system is connected with the river which might worsening the health ecosystem of this river as well as reducing fish availability..

4. Conclusions and discussion

Finally, it can be concluded that similar to current national trend the availability of the threatened fishes are reducing gradually in Kanchan river although some of endangered and critically endangered fishes are still commonly available. The monitored productivity indicators (availability of planktonic flora and fauna including benthos) showed better condition in early monsoon season than pre-monsoon season. Similarly, better ecosystem health (temperature and dissolve oxygen) is observed in early monsoon season. Therefore, it is our holy responsibility to aware river associated people and other relevant authorities to prohibit all manmade interventions that destroying riverine ecosystem-health along with take necessary actions to conserve the ichthyodiversity of this river particularly for protecting commonly available endangered and critically endangered fishes.

Acknowledgements

The authors would like to express their heartiest gratification to University Grants Commission of Bangladesh (UGC) as well as Institute of Research and Training (IRT) of Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University (HSTU) for giving financial support to conduct this research work.

References

- [1] Amin, A. K. M. R., Ahammad, A. K. S., All Amin, M. H., Mehbub, M. F., Miah, M. M.U. (2010). Biodiversity study of SIS (Small Indigenous Species) of fish in Northwest part of Bangladesh and detection of threatened species. *Biological Diversity and Conservation Journal*, 3(1), 56-65.
- [2] Azrina, M. Z., Yap, C. K., Ismail, A. R., Ismail, A., Tan, S. G. (2006). Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic-macro invertebrates and water quality of the Langat river, Paninsular Malaysia. *Ecotoxicology and Environment Safety*. 64, 337- 347.
- [3] Hambright, K. D., Zohari, T. (2000). Phytoplankton species diversity control through competitive exclusion and physical disturbance. *Limnology and Oceanography*, 45, 110-122.
- [4] Hossain, M. R. A., Pramanic, M. M. H., Hasan, M. M. (2017). Diversity indices of phytoplankton communities in the river Meghna of Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5 (3), 330-334.
- [5] IUCN, Bangladesh. (2000). Red Book of Threatened Fishes of Bangladesh. *IUCN-The World Conservation Union*.
- [6] Lliopoulou-Georgudaki, J., Kantzatis, V., Katharios, P., Kaspiris, T., Montesantou, B. (2003). An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the river salfeios and pineios. *Ecology Indication*. 2, 345-360.
- [7] Roy, U., Shaha, B. K., Mazhabuddin, K.H., Haque, H., Sarower, M. G. (2010). Study the diversity and seasonal variation of zooplankton in brood pond, *Bangladesh. Marine research Aquaculture*, 1 (1), 30-37.
- [8] Yazdian, H., Zaafarzadeh, N., Zahraie, B. (2014). Relationship between benthic macro-invertebrate bio-indices and physico-chemical parameters of water: a tool for water resources managers. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 12 (1), 30.

(Received for publication 20 September 2018; The date of publication 15 April 2019)



Observations on Muğla/Turkey population of *Rhaponticoides mykalea*

Hediye AKTAŞ AYTEPE*¹, Ömer VAROL¹
ORCID: 000000018715072x; 0000000159412390

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 48000 Kötekli Muğla, Türkiye

Abstract

Rhaponticoides mykalea (Hub.-Mor.) M. V. Agab. & Greuter - known as synonym of *Centaurea mykalea* Hub.-Mor. – is a taxon belonging to *Asteraceae* family. The type sample was described from Davutlar (Aydın-Selçuk) in 1979. It is an endemic taxon at CR level according to IUCN category. In this study, the status of the localities and population of *R. mykalea*'s are recorded in Muğla. As a consequent of 2 year long work, the status of the type was evaluated as a result of coal-mine work and constructing in the area. It has been determined that the taxon existing 3 localities. The taxon is represented by 1394 individuals in 2016 and 2944 individuals in 2017. In our studies, the its distribution area has been determined in Muğla and it has been proposed to regulate from CR level to VU level according to IUCN (2012) criteria in this context.

Key words: *Centaurea mykalea*, Endemic, Muğla, Population, *Rhaponticoides mykalea*

----- * -----

Rhaponticoides mykalea'nın Muğla populasyonu üzerine gözlemler

Özet

Rhaponticoides mykalea (Hub.-Mor.) M. V. Agab. & Greuter sinonimi *Centaurea mykalea* Hub.-Mor. olarak bilinen *Asteraceae* familyasına ait bir taksondur. Tip örneği 1979 yılında Davutlar (Aydın-Selçuk)'dan tanımlanmıştır. IUCN kategorisine göre CR seviyesinde endemik taksondur. Bu çalışmada *R. mykalea*'nın Muğla'daki lokaliteleri ve populasyonunun durumu kayıt altına alınmıştır. Yapılan 2 yıllık çalışma sonucunda türün kömür ocağı çalışmaları ve yapılaşma neticesindeki durumu değerlendirilmiştir. Taksonun 3 lokalitede bulunduğu belirlenmiştir. Takson 2016 yılında 1394 birey, 2017 yılında 2944 bireyle temsil edilmiştir. Çalışmalarımızda türün Muğla'da yayılış alanı belirlenmiş ve bu bağlamda IUCN (2012) kriterlerine göre CR seviyesinden VU seviyesine düzenlenmesi önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Centaurea mykalea*, Endemik, Muğla, Populasyon, *Rhaponticoides mykalea*

1. Giriş

Türkiye, 12000 civarında eğrelti ve tohumlu bitki taksonu ile dünyada bulunduğu iklim kuşağında oldukça zengin floraya sahip ülkelerden biridir. Avrupa kıta florasının 12000'e yakın türe sahip olduğu ve kıtanın ülkemizin yaklaşık 15 katı büyüklükte olduğu düşünülürse, yurdumuzun floristik zenginliği daha da belirginleşir. Türkiye florasının ilginçliği, sahip olduğu tür zenginliğinin yanında, çok sayıda endemik tür içermesinden de kaynaklanır. Avrupa ülkelerindeki endemik taksonların toplamı 2750 kadar iken, ülkemizde bu sayı 3778'dir [1].

Rhaponticoides cinsi Türkiye'de 7 takson ile temsil edilmektedir. Bunlar; *Rhaponticoides amasiensis* (Amasya tülüşahı), *Rhaponticoides aytachii* (Ay tülüşahı), *Rhaponticoides hierroi* (Bey tülüşahı), *Rhaponticoides iconiensis* (Tülüşah), *Rhaponticoides mykalea* (Aydın gaşağı), *Rhaponticoides pythiae* (Yitik tülüşah), *Rhaponticoides wagenitziana*

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905053900994; Fax.: +902522239078; E-mail: hediyeaktas@hotmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 702-0917

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Aytepe et al.,(2019) Observations on Muğla/Turkey population of *Rhaponticoides mykalea*, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 21-26. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.10820>

(Mor tülüşah) [5]. *R. mykalea* Asteraceae familyasına ait IUCN kategorisine göre Kritik/Critically Endangered (CR) seviyesinde endemik bir türdür [4].

Türün tip lokalitesi Selçuk-Davutlar, Aydın C1 karesindedir (7 km Davutlara, Strassrand, 30 m, 4 vii 1978, M. Nydegger 13015 (holo. Hb. Nydegger, Basel) [3].

Aynı zamanda taksonun Isparta Uluborlu barajı civarında, orman açıklığında, 1200 m yükseltide, yamaçlardan toplandığı bildirilmiştir [7].

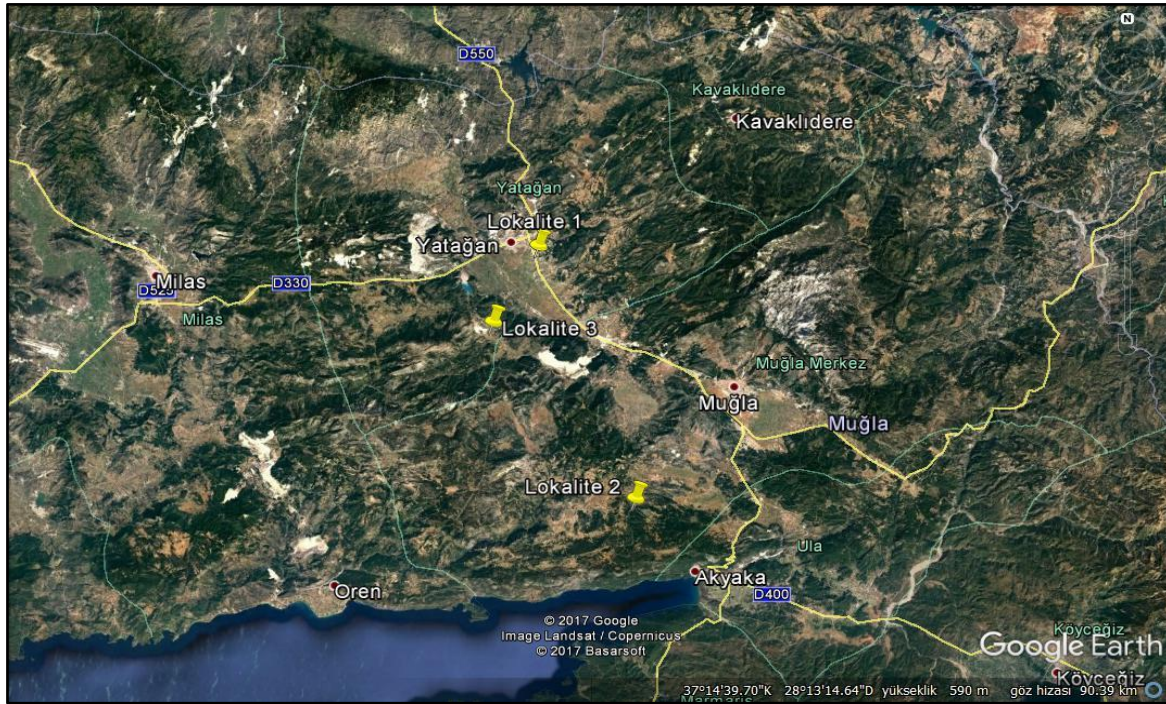
Bu çalışmada halk arasında Peygamber çiçeği olarak bilinen *R. mykalea* adlı türün 2016-2017 yılları arasında yapılan gözlemlerle Muğla'daki popülasyonunun durumu belirlenmeye çalışılmıştır.

“Doğal Bitki Kaynaklarının Korunması Projesi” kapsamında Aydın Didim’de Milli Parklar içinde korunmaya çalışılan *R. mykalea* tohumlarının hayvanlar tarafından yenilmesi sonucu projede bitkinin fide haline dönüştürülmesi gerçekleştirilememiştir. Nezahat Gökyiğit Botanik bahçesinde türün tohumları çimlendirilerek fide haline getirilmiştir. Bunun için Bencik Belediye Başkanlığı tarafından koruma alanı ile ilgili yer tespitini yapılmıştır. Doğal Bitki Kaynaklarının Korunması Projesi kapsamında Yatağan Bencik Mahallesi Ulupınar mevkiinde belirlenen alanda in-situ korumaya alınmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma materyalimiz Asteraceae familyasına ait *R. mykalea* türüdür. IUCN kategorisine göre CR seviyede endemik bir tür olarak bilinen taksonun popülasyon durumu 2016-2017 yılları arasında alandaki bireylerin sayımıyla kayıt altına alınmıştır. Arazi ile ilgili harita Google earth’den alınmış ve bitki örneklerinin bulunduğu lokaliteler Şekil 1’de verilmiştir.

Arazide taksonun geleceğine dair öngörülerin belirlenmesi için incelemeye alınan olgun kapitulumlarda çok sayıda böceğe rastlanmıştır. Rastgele seçilen 20 tane olgun kapitulum, böcekler tarafından yenmiş tohum, olgunlaşmış tohum, olgunlaşmamış tohum ve boş tohum şeklinde ayrılarak sayısı belirlenmiştir.



Şekil 1. *R.mykalea*'nın Muğla popülasyonu konumları

3. Bulgular

R. mykalea “Bencik Dağı (Yatağan-Muğla) Florası” çalışması kapsamında [2] C2 karesine yeni kayıtlar adı altında değerlendirilmiş IUCN kategorisine göre CR kategorisinde ele alınan endemik bir taksonumuzdur.

2010 yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü ve Bencik Belediye Başkanlığı önderliğinde ortaklaşa yürütülen çalışmayla takson koruma altına alınmıştır. Bu çalışmayla taksonun korunması ve doğal ortamda yetişmesi hedeflenmiş, Bencik Ulupınar mevkiinde 20 dönüm araziye 40 *R. mykalea* fidesi dikilerek in-situ

koruma sağlanmış, Gazi Üniversitesi Herbariyumu, Ege Üniversitesi Herbariyumu ve Nebahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin çalışmalarıyla da ex-situ korumaya alınmıştır.

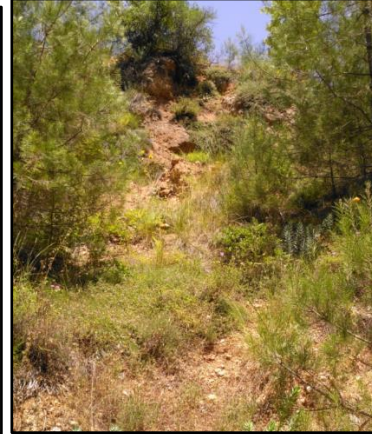
Muğla il sınırları içerisinde *R. mykalea*'nın toplamda 3 lokalitede bulunduğu tespit edilmiştir. İlk lokalite Yatağan/Muğla Sanayi Sitesi karşısındadır (Şekil 2). Yükseltisi 358 m'dir. 2016'da yaptığımız sayımda 276 birey, 2017'de yaptığımız sayımda 532 bireyin bulunduğu aynı zamanda 11 bireyin de yol kenarında biraz daha uzakta konumlandığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda 1. lokalitenin 100 m ilerisinde *R. mykalea*'nın 2017'de yaptığımız sayımda 308 bireyle temsil edildiği görülmüştür (Şekil 3). Telle çevrilmiş hemen yakınındaki arazide 605 bireyin bulunduğu görülmüştür. Birey sayısındaki fazlalık tarlanın çevrili olması ve henüz ekinin biçilmemiş olmasının bir sonucu olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Yatağan (Muğla) Sanayi Sitesi karşısı (I. lokalite);

Şekil 3. Birinci lokalitenin 100 m ilerisi

İkinci lokalite olarak karşımıza çıkan Damladeresi Yerkesik lokalitesinden 2016'da yaptığımız sayımda 66 birey, 2017'de 72 birey sayıldı. Kızılcım açıklığında 626 m yükseltide görülen bireyler için habitat Damladeresi mevki Orman İşletmesi'nin özel şahsa kiralandığı restoranın bulunduğu bölgededir (Şekil 4).



Şekil 4. Damladeresi mevki (II. lokalite)

Şekil 5. Damladeresi Kızılcım açıklığı

Damladeresi mevkiinde 2 yıldır devam etmekte olan inşaat çalışması gözlenmiştir. Habitatı kızılcım açıklığı olan *R. mykalea*'nın genel görünümü Şekil 5'de verilmiştir.

Üçüncü lokalite olarak Yatağan'a bağlı Bağyaka Mahallesi bulunmaktadır (Şekil 6). Bu lokalitede toplamda 2016'da yaptığımız sayımda 1052 birey bulunurken, 2017'de 1416 bireyin bulunduğu gözlenmiştir. Bağyaka'da kömür ocağı çalışmaları yapıldığı için bölge sakinleri Eski Bağyaka'nın kuzeyinde yer alan Havadar mahallesine taşınmışlardır. *R. mykalea*'nın habitatı Eski Bağyaka'nın bulunduğu yerde kömür ocağı çalışmalarına yakın bir bölgededir.



Şekil 6. Bağıyaka girişi (III. lokalite)

3.1. Kapitulumla ilgili gözlemler

R. mykalea'nın 2016-2017 yılları arasında yapılan morfolojik gözlemlerde akenlerinin böcekler tarafından tahrip edildiği görülmektedir (Şekil 7). Kapitulumun böcekler tarafından tahrip edilmiş görüntüsü de Şekil 8'de verilmiştir. Türün devamlılığı açısından risk oluşturabileceği düşünülen boş tohumlar da Şekil 9'da gösterilmiştir. Taze kapitulumlarda böcekler tarafından yenme olayı oldukça düşükken olgunlaşmanın artmasıyla, doğru orantılı olarak tahribatin arttığı görülmektedir. Çiçeklenme dönemi sonrasında (postanthesis döneminde) çiçekler üzerinde çok fazla böceğe rastlanılmıştır.

Çalışmamız *R. mykalea*'nın Muğla'daki popülasyonunu belirlemek amacıyla yapıldığı için verilerimiz tip örneğinin alındığı Kuşadası popülasyonu ile karşılaştırılarak değerlendirmeye alınmıştır. Bu gözlemlerle rastgele 20 tane kapitulum alınmıştır. Bunların içerisinde bulunan kahverengi (açık kahve) tohumlar olgun tohum, beyaz ve cılız tohumlar olgunlaşmamış tohum, sadece pappusu ve meyva kabuğu oluşmuş tohumlar da boş tohum olarak değerlendirmeye alınmıştır (Tablo 1). Aynı zamanda akenlerin hepsinin monomorfik olduğu ve pappus taşıdığı da görülmüştür.



Şekil 7. Böcekler tarafından tahrip edilmiş olgun akenler



Şekil 8. Böcekler tarafından tahrip edilmiş kapitulum



Şekil 9. Boş tohumlar

Tablo 1. Olgun kapitulumdaki akenlerin değerlendirmesi

Kapitulum numarası	Böcek tarafından yenmiş tohum	Olgun tohum	Olgunlaşmamış tohum	Boş tohum sayısı
1	15	53	22	78
2	17	27	39	22
3	34	20	18	107
4	33	45	2	33
5	46	49	24	95
6	36	-	-	-
7	-	31	31	108
8	2	61	27	-
9	-	33	31	109
10	30	10	27	54
11	2	24	46	4
12	-	-	55	72
13	43	16	27	19
14	-	30	43	81
15	73	2	14	-
16	28	-	-	-
17	37	5	16	34
18	-	-	20	-
19	43	-	-	-
20	16	11	21	77

4. Sonuçlar ve tartışma

R. mykalea popülasyon durumu değerlendirildiğinde çalışmalarımız esnasında tespit edilen 3. lokalitede yani Bağyaka’da diğer lokalitelere nazaran daha fazla bireyin bulunduğu görülmüştür. Ancak 2004-2005 yılları arasında sayım yapılmamıştır ve oldukça fazla bireyin kömür havzası faaliyetlerinden dolayı sayılarının azaldığını yapmış olduğumuz gözlemlere dayanarak söylemek mümkündür. Önceden köy olarak yerleşim yeri durumunda bulunan Bağyaka’da bitki türünün hayatietini devam ettirmesi konusunda başarılı olması türün tarla içinde zeytinlik alanlarda yaşamasından kaynaklı olduğu düşünölmektedir.

Aynı şekilde Damladeresi civarında 2010 yılı popülasyonda yoğunluk tespit edilmiştir. Ancak sayım yapılamamıştır. Tesis kurulduğundan dolayı popülasyonun devamlılığı, birey sayısında gözle görölmür derecede azalma dikkat çekmiştir.

Bu çalışmada Muğla’da 2016 yılında 1394 birey, 2017 yılında 2944 birey tespit edilmiştir. Kömür ocağı çalışmaları ve yapılaşma nedeniyle türün yayılışının tehdit altına girdiğı ve sayısının önceki yıllara göre azaldığı gözlenmiştir. Genel olarak popülasyonda bir artış varmış gibi gözükse de, durum 1. lokalitenin 100 m ilerisinde 913 bireyin 2017 yılında tespit edilmesinden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda sayım yaptığımız zamanın böceklerin kapitulumlarda tahribata yol açtığı dönem ve hasat zamanı öncesi olduğu için sayının yüksek olduğu düşünölmektedir. Bu gözlem Kömür ocağı çalışmalarının başlamadan önceki ve sonraki popülasyonun durumunun değerlendirilmesi sonucu elde edilmiştir.

Tohumda böceklerin ergin, pupa, larva gibi evrelerde endospermde tahribat yaptıkları görölmüştür. Reprodüktif üremeyi sınırlayıcı faktör olarak kısıtladığı düşünölen akenlerin böcekler tarafından yenmesi, tohumların olgunlaşmaması ve boş tohum şeklinde bulunması genel anlamda türün devamlılığı açısından oldukça önemli riskler oluşturabilir. Ancak yapmış olduğumuz çalışmada taksonun birey sayısı ve popülasyonunun durumu göz önünde bulundurulduğunda şu an itibarıyla risk altında görünmediğini, türün devamlılığının sağlanması adına akenlerinin tahribata uğramasının giderek artış göstermesinin birey sayısını ileride önemli derecede etkileyebileceğini söylemek mümkündür.

Uluslararası Doğa Koruma Kurumu listesinde (IUCN Red List Categories Version 4.0) yeniden belirlenen kategorilere göre, *R. mykalea*’nın CR seviyesinden tür 10.000’den az ergin bireye sahip olduğu için ve on yıl veya 3 kuşak içinde azalmanın en az %10 oranında olması durumu da göz önünde bulundurulduğunda “Duyarlı (VU: Vulnerable) kategorisi içerisinde, ölçüt olarak da (C1) alt kategorisinde değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir [6].

Kaynaklar

- [1] Akçiçek, E., & Vural, M. (2007). Kumalar dağı (Afyonkarahisar)'nın Endemik ve Nadir Bitkileri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2), 78-86.
- [2] Aktaş Aytepe, H., & Varol, Ö. (2007). Bencik Dağı (Yatağan-Muğla) Florası. Ekoloji Çevre Dergisi, 16(63), 41-61.
- [3] Çalmaz Emek, Y., & Baba Erdağ, B. (2010). Rhaponticoides mykalea'nın Kuşadası Populasyonu Üzerine Gözlemler. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(2), 169-174.
- [4] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., & Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Red Data Book Of Turkish Plants). Ankara: Türkiye Tabiatı Koruma Derneği Yayınları.
- [5] Güner, A. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1.
- [6] IUCN. (2012). <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria> (Erişim tarihi: 10.06.2017). IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri. (2012). <http://life.bio.sunysb.edu/ee/akcakayalab/ulusal4.pdf> (Erişim tarihi: 29.06.2017).
- [7] Kaynak, G., & Tarımcılar, G. (2001). New Floristic Records for the Grid Square B3 Uluborlu - Isparta, Turkey. Turkish Journal of Botany, 25(3), 163-165.

(Received for publication 19S September 2017; The date of publication 15 April 2019)



Enhanced antiproliferative and apoptotic effects of 5-fluorouracil by combined with *Pistacia eurycarpa* Extracts on human colorectal cancer cells

Mehmet Kadir ERDOĞAN^{*1}, Can Ali AĞCA², Hakan AŞKIN³
Orcid : 0000000215795737; 0000000202443767; 000000033248759X

¹ Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Bingol University, 12000, Bingol, Turkey

² Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Arts and Sciences, Bingol University, 12000, Bingol, Turkey

³ Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Sciences, Ataturk University, 25000, Erzurum, Turkey

Abstract

Colorectal adenocarcinoma is a common type of cancer that affects the colon and rectum. It usually develops by spreading polyps in the colon. In cases of colorectal cancer, 5-Fluorouracil (5-FU) constitutes the basic step of clinical treatment. However, the fact that 5-FU has serious side effects necessitates the development of new therapies based on 5-FU. *Pistacia eurycarpa* is a plant with different medical effects. In this study, the antiproliferative and apoptotic effects of *P.eurycarpa* extracts alone or combined with 5-FU on HT-29 human colorectal cancer cells were investigated. Cell viability was determined by MTT analysis. Isobologram analysis was performed to determine the synergism between plant extracts and 5-FU. CDDE method was used to determine apoptosis. VEGF was quantitatively measured by human VEGF Elisa method. Moreover, when cells were treated with extracts and combinations at determined IC₅₀ values for 24 hours, changes in expression levels of some apoptotic and anti-apoptotic genes and proteins (p53, Bax, Bcl-2, p38 MAPK, mTOR, PTEN and Akt) were evaluated by real time polymerase chain reaction (qRT-PCR) and western blot analysis. In combined treatment at IC₅₀ doses of *P. eurycarpa* hexane, chloroform and methanol extracts with 5-FU, cell viability was determined as 23.5%, 21.2% and 11.9%, respectively (p <0.0001). Compared to the control, *P. eurycarpa* hexane, chloroform and methanol extracts in combination with 5-FU, increased the apoptosis 8.6, 9.2 and 11.8 fold and reduced the amount of VEGF to 76.2, 75.1 and 64.7 pg/ml, respectively. Changes in expression levels of apoptotic and anti-apoptotic genes and proteins were found to be statistically significant in almost all therapies. All these results had showed that, the *P.eurycarpa* extracts and combination of these extracts with 5-FU dramatically reduced the viability of colorectal cancer cells and directed the cells to apoptosis.

Key words: *Pistacia eurycarpa*, cancer, 5-Fluorouracil, apoptosis, p53

----- * -----

İnsan kolorektal kanser hücrelerinde *Pistacia eurycarpa* ekstraktlarıyla kombine 5-florourasilin artırılmış antiproliferatif ve apoptotik etkileri

Özet

Kolorektal adenokarsinoma, kolon ve rektumu etkileyen yaygın bir kanser türüdür. Genellikle kolonda oluşan poliplerin yayılması ile gelişir. Kolorektal kanser vakalarında, 5-Florourasil (5-FU) klinik tedavinin temel basamağını oluşturur. Ancak 5-FU'nun ciddi yan etkilere sahip olması, 5-FU temelli yeni tedavilerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. *Pistacia eurycarpa* farklı tıbbi etkilere sahip bir bitkidir. Burada sunulan çalışmada, *P.eurycarpa* ekstraktlarının tek ve 5-FU ile kombine olarak uygulandığında, HT-29 insan kolorektal kanser hücreleri üzerindeki antiproliferatif ve apoptotik etkileri incelendi. Hücre canlılığı MTT analizi ile belirlendi. Bitki ekstraktları ile 5-FU arasındaki sinerjizmi belirlemek için izobologram analizi yapıldı. Apoptozun belirlenmesinde CDDE yöntemi kullanıldı. İnsan VEGF Elisa yöntemi ile VEGF miktarı kantitatif olarak ölçüldü. Ayrıca, hücreler 24 saat boyunca, belirlenen IC₅₀

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904262160015-2316; Fax: +904262150877; E-mail: mkerdogan@bingol.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 802-0119

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Erdoğan et al., Enhanced antiproliferative and apoptotic effects of 5-fluorouracil by combined with *Pistacia eurycarpa* Extracts on human colorectal cancer cells, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 27-38.

<http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.57441>

değerlerinde ekstraktlar ve kombinasyonlar ile tedavi edildiğinde, bazı apoptotik ve anti-apoptotik gen ve proteinlerin (p53, Bax, Bcl-2, p38 MAPK, mTOR, PTEN ve Akt) ekspresyon düzeylerindeki değişiklikler, gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu (qRT-PCR) ve western blot analizleri ile değerlendirildi. *P. eurycarpa* hekzan, kloroform ve metanol ekstraktları ile 5-FU'nun IC₅₀ dozlarının kombine tedavisinde hücre canlılıkları sırasıyla % 23.5, % 21.2 ve % 11.9 olarak belirlendi (p<0.0001). *P. eurycarpa* hekzan, kloroform ve metanol ekstraktları, 5-FU ile kombinasyon halinde apoptozu 8.6, 9.2 ve 11.8 kat arttırdı ve kontrol grubuna kıyasla VEGF miktarını 76.2, 75.1 ve 64.7 pg/ml'ye düşürdü. Apoptotik ve anti-apoptotik genlerdeki ve proteinlerin ekspresyon düzeylerindeki değişiklikler hemen hemen tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Tüm bu sonuçlar, *P. eurycarpa* ekstraktlarının ve bu ekstraktların 5-FU ile kombinasyonunun, kolorektal kanser hücrelerinin canlılığını önemli ölçüde azalttığını ve hücreleri apoptoza yönlendirdiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Pistacia eurycarpa*, kanser, 5-Florourasil, apoptoz, p53

1. Giriş

Kolorektal kanser, dünya çapında en sık görülen ve insidansı her geçen yıl artan kanser türlerinden birisidir [1]. Hastalığın tedavisinde cerrahi, kemoterapi ve radyoterapi gibi tedavi yöntemleri bulunmaktadır. Ancak, özellikle gelişmekte olan ülkelerde hem bu tedavilerin sınırlı olması hem de kanser ilaçlarının kolay temin edilememesi ve ciddi yan etkilere sahip olması, dünya nüfusunun büyük bir kısmını tamamlayıcı ve alternatif tıbbaya yönlendirmektedir [2]. 5-Florourasil (5-FU), hücre döngüsünün S fazını inhibe ederek DNA sentezi engelleyen ve hücre ölümünü tetikleyen, fluoropirimidin formunda bir antimetabolit kemoterapi ilacıdır. 5-FU tek başına veya kemoterapötik ajanlarla kombine olarak kolon, karaciğer, pankreas, yumurtalık, meme ve beyin gibi pek çok kanser türüne karşı yaygın olarak kullanılmaktadır [3]. 5-FU, kolorektal kanser tedavisinin temel kemoterapötik ajanıdır, ancak toplam sağkalım oranı kemoterapi alanlarda yaklaşık % 20 civarındadır. Bununla birlikte, 5-FU'nun tümöre karşı seçiciliği zayıftır ve terapötik dozda kullanıldığında özellikle kemik iliği, gastrointestinal sistem ve deri için oldukça toksiktir [4]. Kanser tümör evrelerinde tedaviye destek olmaları, çok hedefli olmaları, toksik olmamaları, kolay kullanılabilir ve ulaşılabilir olmaları ve genellikle ilaçlarla sinerjik etki göstermeleri, doğal terapötikleri çok önemli kılmaktadır [5]. Bu yüzden, 5-FU ile birlikte bitkisel kaynaklı bileşenlerin kombinasyonu, toksisite ve yan etkilerin azaltılmasına ve sağkalımı arttırmaya katkıda bulunabilir [6, 7].

Apoptozis, homeostatik olarak hücrelerde meydana gelen programlı bir ölümdür. Anti-kanser ilaçlar, farklı sinyal yollarına etki ederek kanserli hücreleri apoptozis ile ölüme yönlendirirler. Apoptozisten kaçınma, kanser hücreleri için karakteristik bir özelliktir ve bu da yeni anti-kanser teröpatiklerinin merkezinde apoptozisin olmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır [8]. Çoğu kanser türünde programlı hücre ölümünden kaçınmak için farklı yollar işlevseldir. Bu yüzden birkaç sinyal iletim yolağının birlikte hedeflenmesi yeni anti-kanser teröpatiklerinin geliştirilmesi açısından büyük öneme sahiptir.

Pistacia cinsi, Anacardiaceae familyasının küçük ağaç ve çalılarından oluşan bir üyesidir. *Pistacia* türleri Akdeniz ve Kuzey Afrika ülkeleri için çok değerli ve kuraklığa dayanıklı bitkilerdir. Türkiye, yaklaşık 66 milyon yabani fıstık ağacını da içeren çok büyük bir *Pistacia L.* germplasm kaynağına sahiptir [9]. *Pistacia* türlerinin menengiç meyvelerinden elde edilen uçucu yağların antiproliferatif, antioksidan, antibakteriyel ve antifungal aktivitelere sahip olduğu belirtilmiştir. Bazı *Pistacia* türleri antienflamatuvar, antitümör, hipoglisemik ve antikanser aktivitelere sahiptir [10, 11, 12]. *Pistacia eurycarpa* (Şekil 1), ülkemizde özellikle Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri civarlarında yetişmektedir. *P. eurycarpa*'nın yağ asitleri bakımından zengin içeriğe sahip olduğu ve ekstraktlarının antimikrobiyal ve antifungal aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir [13, 14].



Şekil 1. *Pistacia eurycarpa* Yalt

Bu çalışmada, polaritesi farklı çözücüler olan hekzan, kloroform ve metanol ile hazırlanmış *Pistacia eurycarpa* ekstraktlarının tek başına ve 5-Florourasil ile kombine tedavilerinin HT-29 kolorektal kanser hücre hattı üzerindeki antiproliferatif ve apoptotik etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Kimyasal ve reaktifler

Dulbecco'nun modifiye eagle besiyeri (DMEM), penisilin/streptomisin, fetal sığır serumu (FBS) ve fosfat tamponlu tuz çözeltisi (PBS) Lonza firmasından; tripan mavisi, tris HCl, tripsin-EDTA, dimetil sülfoksit (DMSO), tetrametilendiamin (TEMED), komması mavi boyası (G250), sodyum azit (NaN_3), luminol, yağsız süt tozu, ponceau S, fosforik asit (H_3PO_4), p-kumarik asit, fenilmetilsülfonil florür (PMSF), 5-FU (5-florourasil), benzamidin, hekzan, kloroform, metanol, etanol, gliserin, gliserol, sodyum dodesil sülfat, bovin serum albümin (BSA) Sigma Aldrich firmasından; hidrojen peroksit (H_2O_2), sodyum hidroksit (NaOH), glisin, Tween-20, bromfenol mavisi, β -merkaptotanol, NP-40, etilendiamintetraasetik asit (EDTA), egtazik asit (EGTA), β -gliserofosfat Merck firmasından temin edildi. Forward ve reverse primerler Invitrogen firmasından; primer ve sekonder antikolar Cell Signaling Technology firmasından satın alındı. Hücre proliferasyon kiti I (MTT) ve cell death detection Elisa (CDDE) kiti Roche firmasından, Hu-VEGF Elisa kiti Invitrogen firmasından, pure link RNA mini kiti Life Technologies firmasından, 2xqPCR BIO SyGreen mix Lo-ROX kiti PCR Biosystems firmasından, yüksek kapasiteli cDNA ters transkriptaz kiti ise Thermo Fisher firmasından temin edildi ve kitlerle yapılan analizler, üreticilerin protokollerine göre gerçekleştirildi.

2.2. Bitki ekstraksiyonu

Pistacia eurycarpa, 2014 yılının Temmuz ayında, Bingöl ili Ilıcalar ilçesinin güneybatısında, 1300 metre yükseklikten toplandı. Bitki numuneleri, nemsiz ve güneşe maruz olmayan bir ortamda kurutuldu. Ekstraksiyon için bitkinin meyveleri kullanıldı. Ekstraksiyon işlemleri ardışık fraksiyonasyon yöntemi ile farklı polariteye sahip çözücüler olan hekzan, kloroform ve metanol kullanılarak gerçekleştirildi [15]. Kısaca, 20 gram kuru bitki numunesi filtre kağıdıyla iyice sarıldı. Daha sonra bu filtre kağıdı Sohlet cihazının aparatına yerleştirildi. Çözeltinin 400 ml'si (sırasıyla hekzan, kloroform ve metanol) 1000 ml'lik bir şişeye konuldu. Sıcaklık ile buharlaşan çözücü, cihazın soğutma kısmı tarafından yoğunlaştırılır ve tekrar şişeye dökülür. Daha sonra, şişede toplanan karışımdaki çözücüler vakumlu buharlaştırıcı ile uzaklaştırıldı. Elde edilen toz halindeki ekstraktlar çalışmalarda kullanılmaya kadar -20°C 'de saklandı. Çalışmalarda kullanılmak üzere toz ekstraktlar DMSO ile çözülerek konsantrasyonları ayarlandı.

2.3. Hücre kültürü

HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücreleri, %10 FBS, %1 L-glutamin ve %1 penisilin-streptomisin içeren yüksek glikozlu DMEM besiyeri kullanılarak 37°C , %95 nem ve %5-6 CO_2 'de kültüre edilerek çoğaltıldı. Hücreler günlük olarak kontrol edildi ve besiyerleri yenilendi. Hücreler, %80'lik yoğunluğa eriştiğinde tripsin ile kaldırıldı. Hücre kültürü çalışmalarında, HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücreleri artan konsantrasyonlarda *P. eurycarpa* ekstraktları, 5-FU ve bitki ekstraktlarının 5-FU ile kombinasyonları ile 24 saat süreyle tedavi edildi. Kontrol gruplarına sadece besiyeri ve DMSO karışımı uygulandı.

2.4. Hücre canlılığı

HT-29 kolorektal kanser hücrelerinin canlılığı MTT (3-(4,5-dimetiltiyazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür) yöntemi ile belirlendi [16]. Özetle, her bir kuyucukta 1×10^4 hücre içeren 96 kuyucuklu mikropilaka, artan konsantrasyonlarda (50-1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 5-FU ve bitki ekstraktları ile 37°C , %95 nem ve %5 CO_2 koşullarında 24 saat inkübe edildi. Daha sonra, her kuyucuğa 10 μl MTT reaktifi eklendi ve 4 saat inkübe edildi. Ardından 100 μl solubilizasyon çözeltisi kuyucuklara eklendi ve gece boyunca inkübe edildi. Formazan ürünü ile ilişkili renk değişimleri, Elisa mikropilaka okuyucusu (SpectraMax 384 Plus) kullanılarak 570 nm'de spektrofotometrik olarak ölçüldü. Konsantrasyona bağlı hücre canlılığı absorbans değerlerine göre hesaplandı. Her bir numunenin IC_{50} değeri hesaplandı ve bu değerler çalışmanın sonraki basamaklarında etken dozlar olarak kullanıldı.

2.5. İzobologram analizi ile sinerjizmin belirlenmesi

İzobologram analizi, herhangi bir ilaç, bileşik veya ekstraktın etken dozlarının kantitatif olarak belirlenmesini ve birlikte tedavi edildiklerinde bunların arasındaki sinerjizmin ortaya konmasını sağlar. Ekstraktlar ve 5-FU arasındaki sinerji, bir kombinasyon indeksi (Kİ) ile değerlendirildi. $\text{Kİ} < 1$, $= 1$ ve > 1 , sırasıyla sinerjizmi, additif etkiyi ve antagonizmi göstermektedir [17]. *P. eurycarpa* ekstraktları ve 5-FU arasındaki etkileşim, izobologram ve medyan etki eşitliği yöntemiyle değerlendirildi [18].

2.6. Apoptotik hücre ölümünün değerlendirilmesi

Cell death detection Elisa (CDDE) metodu, hücre ölümüne bağlı DNA fragmantasyonunun bir sonucu olarak açığa çıkan sitoplazmik histonun *in vitro* kalitatif ve kantitatif analizini sağlar. 96 kuyucuklu plakalara 1×10^5 hücre/ kuyucuk ekildi ve bir gece inkübasyonun ardından, 24 saat boyunca uygun tedavi uygulandı. İşlemden sonra, hücrelerin tripsinizasyonu sağlandı, üreticinin protokolüne göre lizis işlemi gerçekleştirildi ve bir anti-histon antikoru ile anti-DNA peroksidaz (POD) antikoru kullanılarak süpernatantlar muamele edildi [19]. Kuyucukların absorbansı 405 nm dalga boyunda, referans dalga boyu 490 nm olacak şekilde, mikropilaka okuyucuda ölçüldü. Tedavi uygulanan gruplarda, kontrol hücrelerine kıyasla yoğun bir renk oluşumu, apoptozisin DNA fragmantasyon karakteristiğini gösterir. Bu grupların absorbansları, kontrolün absorbansına bölündü ve apoptozun kolorometrik bir göstergesi olan zenginleştirme faktörleri hesaplandı.

2.7. İnsan VEGF Elisa yöntemi

Vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF), kanser oluşumunda anjiyogenezin önemli bir düzenleyicisidir. İnsan VEGF (Hu VEGF) Elisa yöntemi, VEGF miktarını kantitatif olarak belirlemek için kullanıldı. 96 kuyucuklu mikropilakanın herbir kuyucuğuna 5×10^4 hücre ekildi ve standart koşullar altında bir gece inkübe edildi. Daha sonra hücreler, bitki ekstraktları, 5-FU ve kombinasyonların IC₅₀ dozları ile 24 saat tedavi edildi. Besiyerleri uzaklaştırıldı, hücreler soğuk PBS ile yıkandı ve bir kazıyıcı yardımıyla toplanarak 50 µl taze besiyeri içeren tüplere aktarıldı. 50 ul inkübasyon tamponu, 5×10^4 ile işleme tabi tutulmuş hücreleri içeren 50 ul ortam ve 50 ul standart seyreltici tamponu, 8 kuyucuklu şeritlerin oyuklarına eklenmiştir. Oda sıcaklığında 2 saat inkübasyondan sonra, kuyucuklar 4 kez yıkama tamponuyla yıkandı. Kuyucuklara 100 µl Hu-VEGF biyotin konjugat çözeltisi ilave edildi. 1 saat oda sıcaklığında inkübe edildikten sonra çözeltiler uzaklaştırıldı ve kuyucuklar 4 kez daha yıkama tamponuyla yıkandı. Her bir kuyucuğa 100 µl streptavidin-HRP eklendi ve oda sıcaklığında 30 dakika inkübe edildi. Çözeltiler kuyucuklardan aspire edildi ve kuyucuklar 4 kez 1X yıkama tamponu ile yıkandı. Daha sonra kuyucuklara 100 µl stabilize kromojen eklenerek oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta inkübe edildi. Çözeltiler uzaklaştırıldı kuyucuklara 100 µl durdurma çözeltisi eklendi. Homojenizasyon sağlandıktan sonra, kuyucuklardaki çözeltinin rengi maviden sarıya döndü. 2 saat sonra absorbanslar 450 nm dalga boyunda ELISA okuyucusu ile ölçüldü. Her çalışma için standart eğri grafiği çizildi, sonuçlar standart eğri ile karşılaştırıldı ve her örnek için VEGF miktarı pg/ml olarak hesaplandı.

2.8. Kantitatif gerçek zamanlı PCR

Ekstraktlar, 5-FU ve kombinasyonlar ile tedavi edilmiş 1×10^6 hücre içeren 6 kuyucuklu mikropilakaların kuyucuklarına 1'er ml soğuk PBS ilave edildi ve daha sonra hücreler bir kazıyıcı yardımıyla toplandı. Bu hücrelerin total RNA izolasyonu, Pure Link RNA Mini kiti (Invitrogen-Life Technologies) kullanılarak yapıldı. Total RNA'dan komplementer DNA (cDNA) sentezi, üreticilerin protokollerine göre random primerler ve Yüksek Kapasiteli cDNA Ters Transkriptaz Kiti (Thermo Fisher) kullanılarak gerçekleştirildi. Kantitatif gerçek zamanlı PCR (qRT-PCR), bir PCR cihazı (Rotor-Gene Q, Qiagen) ve SYBR Green içeren bir master mix (2xqPCRBIO SyGreen Mix Lo-ROX Kiti, PCR Biosystems) kullanılarak başlatıldı. QRT-PCR reaksiyon koşulları, 95 °C'de 2 dakika boyunca inkübasyon, ardından 40'ar döngü 95 °C'de 5 sn, 64 °C'de 20 sn, 72 °C 2 dakika ve en son 72 °C'de 5 dakika 1 döngü olacak şekilde ayarlandı. Forward ve reverse primerler NCBI (Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi, ABD) veritabanı kullanılarak manuel olarak tasarlandı ve üreticiden satın alındı. Forward ve reverse primer dizileri şu şekildedir: β -aktin, forward 5 'ctcttcagccttcctctct 3', reverse 5 'agcactgtgtggcgctacag 3'; p53, forward 5 'gtccaacaacaccagctcct 3', reverse 5 'cctcattcagctctcggaac 3'; Akt, 5 forward 'cacaccactgaccaagatg 3', reverse 5 'ctggccgagtaggagaactg 3'; mTOR, forward 5 'tgtcctgctgtctgaactg 3', reverse 5 'ttcagcgatgtctgtgagg 3'; PTEN, forward 5 'ggatgtgtggcaggactctt-3', reverse 5 'cagcttcgagaggagagaa-3'; p38-MAPK, forward 5 'tggatgcattacaaccagaca-3', reverse 5 'gtcaacagctcgccattat-3'; Bcl-2, forward 5 'gtgaactggggaggattgt-3', reverse 5 'ggagaatcaaacagaggcc-3'; Bax, forward 5 'cccagaggtcttttccag-3', reverse 5 'ccagccatgatgtctctgat-3'. mRNA ekspresyon oranları, karşılaştırmalı eşik döngüsü (Ct) metodu ile belirlendi [20]. Ct değerleri, β -aktin mRNA ekspresyon oranları ile normalize edildi.

2.9. Western blot analizi

Hücrelerdeki p53, Bax, Bcl-2, p38 MAPK, mTOR, PTEN ve Akt proteinlerinin ekspresyon düzeylerinin gösterilebilmesi için total protein içerikleri özütlenerek, hedef proteinlerin ifade düzeyleri western blot ile belirlenmiştir. Kazıyıcı yardımı ile toplanan hücreler, parçalama tamponu ile steril enjektör kullanılarak homojenize edilmiştir. Homojenizasyonun ardından hücreler buz üzerinde 60dk süre ile inkübe edilmiştir. Ardından örnekler 14000 rpm'de 4°C'de 10dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası elde edilen süpernatant, yeni mikrosantrifüj tüplerine aktarılmıştır. Total protein içerikleri Bradford metodu [21] ile belirlenen örnekler Laemmli Sample Buffer ile karıştırıldıktan sonra 5 dk süre ile 96°C'de kaynatılmıştır. Örnekler, denatüre şartlar altında SDS-PAGE (%8-12) (Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektrofrezisi) jeli kullanılarak ayrılmıştır. Ardından, Jelde ayrılan proteinlerin PVDF (Polivinilidid

diflorid) membrana transferi sağlanmıştır. Transfer sonrasında 1X TBS-T solüsyonunda çözünmüş % 5'lik BSA (Bovine Serum Albumin) ile 60dk süre ile oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. Membran ilgili primer antikor ile gece boyunca +4°C'de orbital çalkalayıcı üzerinde inkübasyona bırakılmıştır (p53, Bcl-2 ve anti-mouse antikorları Santa Cruz firmasından, Bax ve Anti-rabbit antikorları Abcam firmasından, ve p38 MAPK, mTOR, PTEN ve Akt antikorları Cell Signaling firmasından temin edilmiştir). Ertesi gün, membran 1X TBS-T ile 5dk/5 kez yıkandıktan sonra sekonder antikor ile 60 dk süre ile oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. Membran 1X TBS-T ile 5dk/5 kez yıkandıktan sonra kemilüminesans yöntemi ile görüntüler elde edilmiştir. Bant yoğunlukları Image-j programı kullanılarak dansitometrik olarak değerlendirilmiştir (Image J; National Institute of Health, Bethesda, MD).

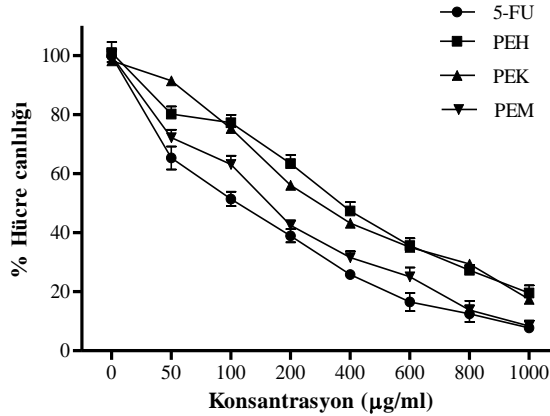
2.10. İstatistiksel analiz

Tüm deneyler birbirinden bağımsız üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi ve standart sapma değerleri hesaplandı. Bulguların istatistiksel analizi, GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Software, San Diego, CA, ABD) programı kullanılarak t-testi ve One Way Anova testi ile değerlendirildi. CompuSyn 1.0 programı [18], 5-FU ve bitki ekstraktlarının kombine dozlarının izobologram analizi için kullanıldı. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. Bulgular

3.1. Hücre canlılığı bulguları

Çalışma kapsamında, HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücreleri, farklı polariteli çözücülerle (hekzan, kloroform ve metanol) hazırlanan *Pistacia eurycarpa* ekstraktları ve DMSO ile hazırlanan 5-Fluorourasil ile artan konsantrasyonlarda (50-1000 µg/ml) 24 saat tedavi edildi. 24 saatlik tedaviden sonra, hücrelerin canlılığı MTT testi ile belirlendi. Tüm tedavi gruplarında hücre canlılığının artan konsantrasyon ile azaldığı gözlemlendi. 100 ve 1000 µg/ml 5-FU ile tedavi edilen hücrelerin canlılıkları sırasıyla % 51.4 ve % 7.7 olarak saptandı (Şekil 2). *P. eurycarpa* bitkisine ait farklı polariteli çözücülerle hazırlanmış olan ekstraktların özellikle yüksek dozlarda, HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücrelerinin canlılığı üzerinde önemli bir antiproliferatif etkiye sahip olduğu görüldü. 200 µg/ml konsantrasyonda hücre canlılığı oranı *P. eurycarpa* hekzan ekstresi için % 63.4, kloroform ekstresi için %56 ve metanol ekstresi için %42.5 olarak bulundu. 1000 µg/ml konsantrasyonda ise hücre canlılığını, hekzan ekstresi %19.6'ya, kloroform ekstresi %17.5'e ve metanol ekstresi %8.4'e düşürdü (Şekil 2).



Şekil 2. *P. eurycarpa* bitkisine ait hekzan, kloroform ve metanol ekstraktları ile 5-FU'nun HT-29 kolorektal kanser hücrelerinin canlılığı üzerine doz bağımlı etkileri (5-FU; 5-Fluorourasil, PEH; *P. eurycarpa* hekzan ekstraktı, PEK; *P. eurycarpa* kloroform ekstraktı, PEM; *P. eurycarpa* metanol ekstraktı)

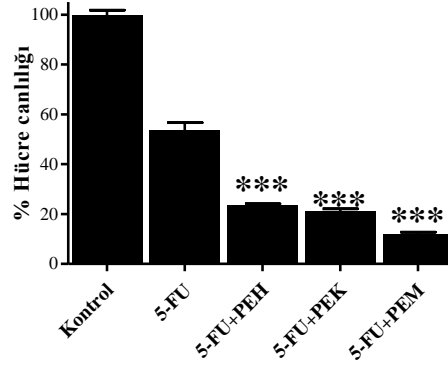
3.2. IC₅₀ değerleri

IC₅₀ değeri, hücrelerin yarısının çoğalmasını inhibe eden dozun sayısal değeridir. MTT canlılık testi sonucunda elde edilen konsantrasyona bağlı % canlılık değerleri kullanılarak uygulanan maddelerin her birine ait IC₅₀ değerleri hesaplandı. Bu değer 5-FU için 107.4 µg/ml, *P. eurycarpa* metanol ekstraktı için ise 158.7 µg/ml olarak belirlendi. Yine *P. eurycarpa* kloroform ve hekzan ekstraktları için IC₅₀ değerleri sırasıyla 314.9 ve 362.5 µg/ml olarak bulundu.

P. eurycarpa ekstraktlarının ve 5-FU'nun IC₅₀ değerlerine karşılık gelen dozlar kullanılarak çalışmanın bundan sonraki basamakları gerçekleştirildi.

HT-29 kolorektal kanser hücreleri, bitki ekstraktlarının ve 5-FU'nun IC₅₀ dozları ile kombine olarak 24 saat tedavi edildi. Bu kombine gruplar için tekrar MTT testi uygulandı ve bu gruplara ait % canlılık oranları belirlendi (Şekil 3).

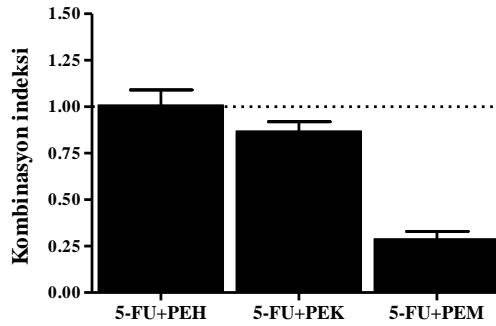
5-FU+*P.eurycarpa* metanol ekstresi kombinasyonu hücre canlılığını %11.97'ye düşürdüğü tespit edildi. Bu kombinasyon ile tedavi edilen hücrelerin canlılığının, sadece 5-FU'nun yüksek dozu ile (800 µg/ml) tedavi edilen gruba göre daha düşük seviyede olduğu belirlendi. 5-FU ile *P.eurycarpa* hekzan ve kloroform ekstraktlarının hücrelere birlikte uygulanması ile 24 saat süre sonunda hücre canlılıkları sırasıyla %23.5 ve %21.2 olarak belirlendi. Tek başına 5-FU (400 µg/ml) uygulanan hücrelere göre,ekstreler ile kombine,edilen gruplarda, hücre canlılığı üzerinde daha etkili sonuçlar elde edildiği gözlemlendi.. Her üç sonuç, yalnız 5-FU uygulanan grupla karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.0001$) (Şekil 3).



Şekil 3. *P.eurycarpa* ekstraktlarının ve 5-FU'nun IC₅₀ dozlarının kombinasyonlarıyla tedavi edilen HT-29 kolorektal kanser hücrelerine ait hücre canlılığı grafiği (5-FU; 5-Flourourasil, PEH; *P. eurycarpa* hekzan ekstresi, PEK; *P. eurycarpa* kloroform ekstresi, PEM; *P. eurycarpa* metanol ekstresi) (***)5-FU'ya göre $p<0.0001$)

3.3. Kombinasyon indeksleri

HT-29 kolorektal kanser hücrelerine uygulanan maddelere ait konsantrasyon-% canlılık değerleri kullanılarak CompuSyn (version 1.0) programı ile doz-etki ve medyan-etki değerleri hesaplandı. Daha sonra kombine tedavilere ait % canlılık değerleri programa eklendi. Kombine tedaviler ile maddelerin tek uygulanmaları sonucu elde edilen bulgular kıyaslanıp kombinasyon gruplarına ait kombinasyon indeksi (Kİ) değerleri elde edildi (Şekil 4). Sonuçlar medyan-etki yöntemi ile analiz edildi (Chou, 2011).



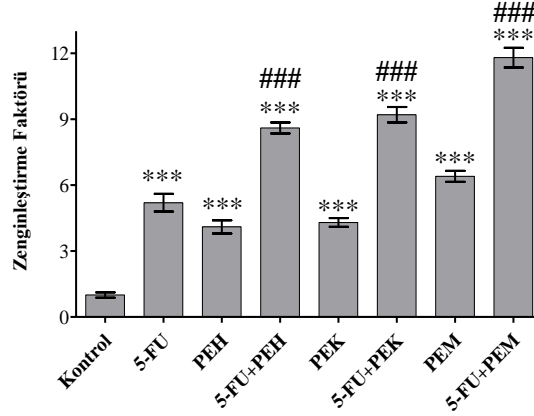
Şekil 4. *P. eurycarpa* ekstraktları ve 5-FU'nun IC₅₀ dozlarıyla kombine olarak tedavi edilen HT-29 kolorektal kanser hücrelerinde hesaplanan kombinasyon indeksleri (Kİ).

5-FU+*P. eurycarpa* metanol ekstresi ile tedavi edilen hücrelerde kombinasyon indeksi değeri 0.29 olarak bulundu. Bu değere dayanarak bu kombinasyonun güçlü sinerjistik etkiye sahip olduğu belirlendi. Yine 5-FU+*P. eurycarpa* kloroform ekstresi ve 5-FU+*P. eurycarpa* hekzan ekstresi tedavilerinde kombinasyon indeksleri sırasıyla 0.87 (hafif sinerjizm) ve 1.01 (aditif etki) olarak bulundu (Şekil 4).

3.4. Apoptoz aitt bulgular

Hücrede meydana gelen apoptoz sonucunda DNA'da internükleozomal kırılmalar meydana gelir. CDDE yönteminde DNA'daki bu kırılmalar sonucunda oluşan mono- ve oligo-nükleozomların oranındaki artış zenginleştirme faktörü olarak ifade edilir. Kontrol grubu için bu değer 1.0 olarak kabul edildi ve uygulanan tedaviler sonucunda hücrelerdeki apoptoz artışı kolorimetrik olarak belirlendi. 5-FU uygulanan grupta kontrole göre apoptozda 5.2 kat yükseliş gösterdiği belirlendi ($p<0.0001$). *P. eurycarpa* hekzan, kloroform ve metanol ekstraktları ile tedavi edilen hücrelerde apoptoz kontrole göre sırasıyla 4.1, 4.3 ve 6.4 kat artış göstermiştir ($p<0.0001$). Apoptozun 5-FU+PEH, 5-FU+PEK ve

5-FU+PEM uygulanan gruplarda ise kontrole göre 8.6, 9.2 ve 11.8 kat yükseldiği belirlendi ($p<0.0001$). Kombine tedaviler uygulanan her üç grup ile sadece 5-FU ile muamele edilen hücreler kıyaslandığında aradaki değişim istatistiksel olarak anlamlı görüldü ($p<0.0001$). Tüm tedavi grupları içerisinde apoptozdaki en büyük artış 5-FU+PEM uygulanan hücrelerde görüldü (Şekil 5).

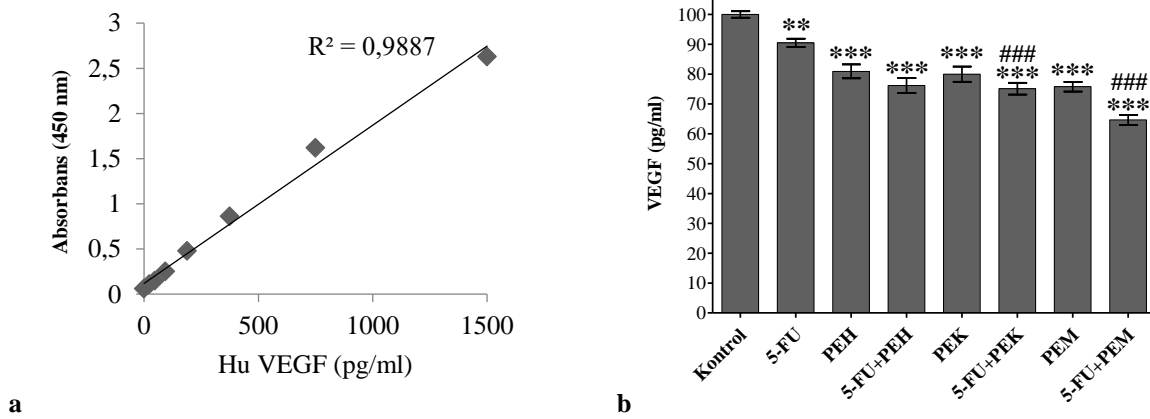


Şekil 5. *P. eurycarpa* ekstraktlarının ve kombinasyonların HT-29 kolorektal kanser hücreleri üzerindeki apoptotik etkisi (5-FU; 5-Florourasil, PEH; *P. eurycarpa* hekzan ekstraktı, PEK; *P. eurycarpa* kloroform ekstraktı, PEM; *P. eurycarpa* metanol ekstraktı) (***)Kontrole göre $p<0.0001$; ### 5-FU'ya göre $p<0.0001$)

P. eurycarpa hekzan, kloroform ve metanol ekstrelerinin hücrelerde apoptozu kontrol grubuna göre önemli oranda arttırdıkları görüldü. 5-FU+PEH ve 5-FU+PEK kombinasyonları ise hücrelerin apoptozu yönelme oranlarını önemli miktarda yükselttiler. Tüm tedavi grupları içerisinde kontrol grubuna göre apoptozdaki en büyük artış 5-FU+*P. eurycarpa* metanol ekstresi uygulanan hücrelerde görüldü.

3.5. İnsan VEGF Elisa bulguları

İnsan VEGF Elisa kitinde bulunan VEGF standartı çeşitli oranlarda seyreltildi ve 450 nm dalga boyunda absorbanslar okutulurken standart grafik çizildi (Şekil 6a). Bu grafiğe göre pg/ml cinsinden VEGF miktarları belirlendi.



Şekil 6. a. VEGF standart grafiği. b. *P. eurycarpa* ekstraktları, 5-FU ve kombinasyonlarla tedavi edilen HT-29 kolorektal kanser hücrelerindeki VEGF miktarları (5-FU; 5-Florourasil, PEH; *P. eurycarpa* hekzan ekstraktı, PEK; *P. eurycarpa* kloroform ekstraktı, PEM; *P. eurycarpa* metanol ekstraktı) (**Kontrole göre $p<0.01$; ***Kontrole göre $p<0.0001$; ###5-FU'ya göre $p<0.0001$).

Standart grafik kullanılarak Hu VEGF miktarı kontrol için 100 ± 1.1 pg/ml olarak normalize edildi. *P. eurycarpa* hekzan, kloroform ve metanol ekstreleri uygulanan hücrelerde VEGF miktarı sırasıyla 80.9 ± 2.3 pg/ml, 80 ± 0.25 pg/ml ve 75.8 ± 1.6 pg/ml olarak bulundu. Bu sonuçlar kontrol ile karşılaştırıldığında aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı görüldü ($p<0.0001$). VEGF miktarı, 5-FU+PEH kombinasyonu uygulanan hücrelerde 76.2 ± 2.5 pg/ml, 5-FU+PEK kombinasyonu ile tedavi edilen hücrelerde 75.1 ± 2.0 pg/ml ve 5-FU+PEM kombinasyonu uygulanan grupta ise 64.7 ± 1.7 pg/ml olarak belirlendi. *P. eurycarpa* kombinasyonları ile tedavi edilen gruplar, sadece 5-FU uygulanan hücrelerle kıyaslandığında aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.0001$) (Şekil 6b).

3.6. mRNA ekspresyon düzeyleri

P. eurycarpa ekstraktları, 5-FU ve kombinasyonlar ile tedavi edilen HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücrelerindeki p53, Bcl-2, Bax, mTOR, Akt, PTEN ve p38 MAPK genlerine ait mRNA ekspresyon seviyelerini hesaplamak için $2^{-\Delta\Delta C_T}$ metodu kullanıldı [20]. Sonuçlar β -aktin mRNA ekspresyon düzeyi kullanılarak normalize edildi.

Kontrol grubuna göre, tüm tedavi gruplarındaki p53 mRNA seviyesi artışı anlamlı bulundu ($p < 0.0001$). *P. eurycarpa* metanol ekstraktı uygulanan gruptaki p53 mRNA seviyesindeki artış, 5-FU tedavisi uygulanan grup ile karşılaştırıldığında anlamlı bulundu ($p < 0.0001$). p53 mRNA seviyesindeki en fazla artış, 5-FU ile *P. eurycarpa* metanol ekstraktının kombine olarak uygulandığı grupta görüldü. 5-FU uygulanan grupla karşılaştırıldığında, 5-FU+*P. eurycarpa* kloroform ekstraktı kombinasyonu ile tedavi edilen hücrelerin p53 mRNA seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü ($p < 0.01$) (Tablo 1).

Bcl-2 mRNA ekspresyon oranları tüm tedavi gruplarında kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalış gösterdi ($p < 0.0001$). Kombinasyonların uygulandığı gruplar 5-FU ile karşılaştırıldığında, 5-FU+PEK ($p < 0.0001$) uygulanan gruplarda Bcl-2 genine ait mRNA ekspresyon düzeylerindeki azalış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, diğer kombinasyon gruplarındaki değişim anlamlı bulunmadı (Tablo 1).

Tablo 1. *P. eurycarpa* ekstraktları, 5-FU ve kombinasyonlar ile tedavi edilen HT-29 hücrelerindeki p53, Bcl-2, Bax, mTOR, Akt, PTEN ve p38 MAPK genlerinin mRNA ifade oranları (Ortalama değerler \pm standart sapma).

	p53	Bcl-2	Bax	mTOR	Akt	PTEN	p38 MAPK
Kontrol	1,00 \pm 0,02	1,00 \pm 0,02	1,00 \pm 0,03	1,00 \pm 0,03	1,00 \pm 0,01	1,00 \pm 0,02	1,00 \pm 0,03
5-FU	5,68 \pm 0,19 ^a	0,41 \pm 0,03 ^a	1,35 \pm 0,03 ^a	0,24 \pm 0,03 ^a	0,76 \pm 0,02 ^a	1,01 \pm 0,03	1,69 \pm 0,04 ^a
PEH	4,49 \pm 0,37 ^a	0,41 \pm 0,02 ^a	2,78 \pm 0,09 ^a	0,71 \pm 0,03 ^a	0,34 \pm 0,04 ^a	2,90 \pm 0,09 ^a	2,71 \pm 0,10 ^a
5-FU+PEH	5,45 \pm 0,33 ^a	0,47 \pm 0,04 ^a	2,39 \pm 0,07 ^{a,b}	0,62 \pm 0,04 ^a	0,47 \pm 0,03 ^{a,b}	3,53 \pm 0,13 ^{a,b}	3,56 \pm 0,09 ^{a,b}
PEK	5,92 \pm 0,25 ^a	0,43 \pm 0,02 ^a	1,71 \pm 0,08 ^a	0,37 \pm 0,03 ^a	0,33 \pm 0,04 ^a	2,79 \pm 0,08 ^a	0,95 \pm 0,06
5-FU+PEK	7,20 \pm 0,20 ^{a,c}	0,26 \pm 0,04 ^{a,b}	1,09 \pm 0,05	0,45 \pm 0,04 ^a	0,48 \pm 0,05 ^{a,b}	5,03 \pm 0,10 ^{a,b}	1,62 \pm 0,06 ^a
PEM	5,24 \pm 0,33 ^a	0,45 \pm 0,03 ^a	1,19 \pm 0,04	0,55 \pm 0,03 ^a	0,30 \pm 0,03 ^a	1,40 \pm 0,06 ^a	0,79 \pm 0,08
5-FU+PEM	20,05 \pm 1,15 ^{a,b}	0,47 \pm 0,03 ^a	1,79 \pm 0,12 ^{a,b}	0,55 \pm 0,04 ^a	0,70 \pm 0,03 ^a	4,83 \pm 0,12 ^{a,b}	5,34 \pm 0,13 ^{a,b}

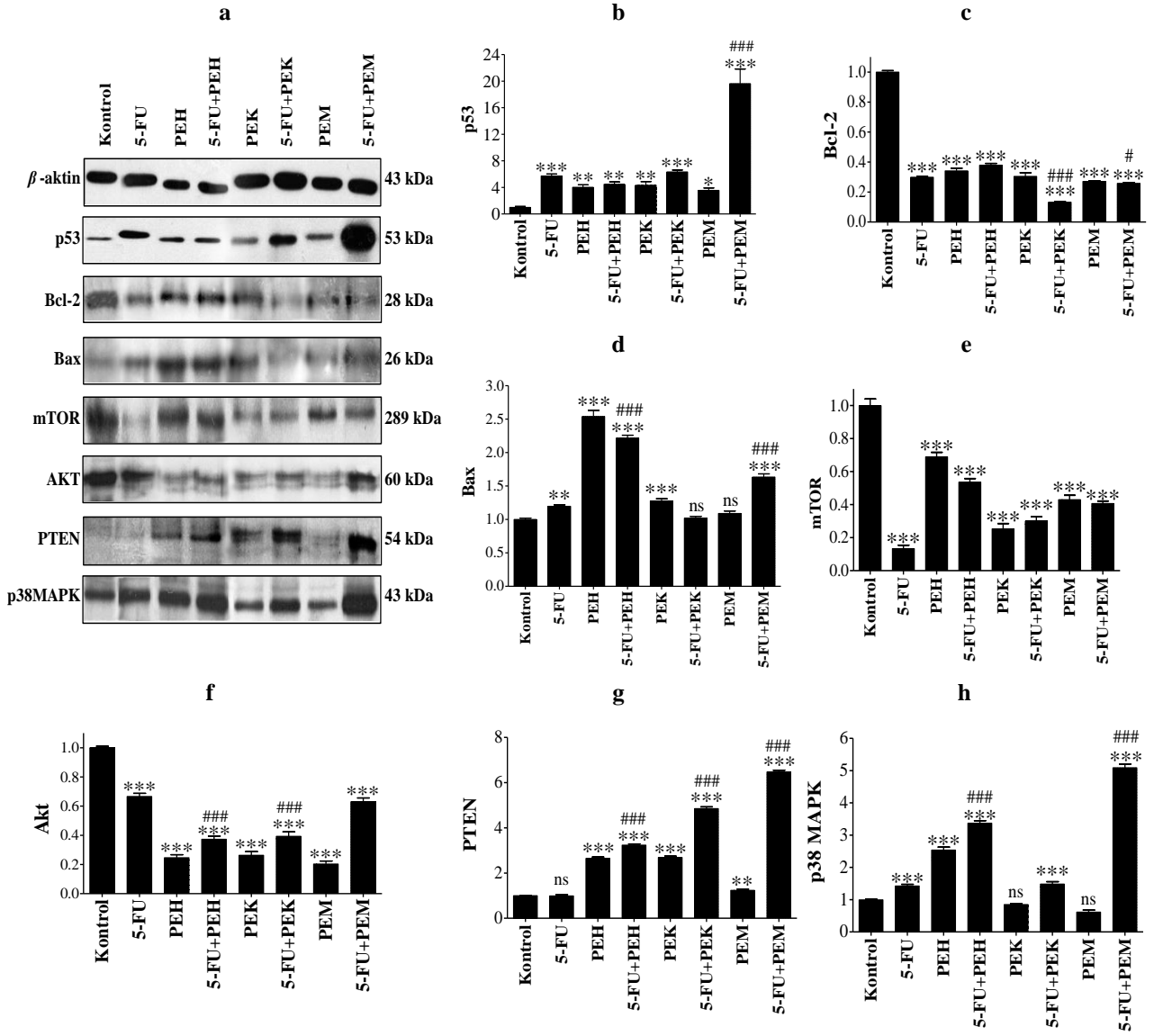
^aKontrole göre $p < 0.0001$, ^b5-FU'ya göre $p < 0.0001$, ^c5-FU'ya göre $p < 0.01$

Bax mRNA ekspresyon oranlarındaki artış kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 5-FU+PEK ve PEM ile tedavi edilen gruplar dışındaki tüm örneklerde istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.0001$). 5-FU uygulanan grupla karşılaştırıldığında ise, 5-FU+PEH ve 5-FU+PEM tedavisi uygulanan gruplardaki Bax mRNA oranındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0.0001$), 5-FU+PEK tedavisi uygulanan gruptaki değişim anlamlı bulunmadı. Bax mRNA seviyesindeki en fazla artış *P. eurycarpa* hekzan ekstraktının uygulandığı grupta görüldü. mTOR genine ait mRNA ekspresyon düzeyleri, uygulanan tüm tedavilerde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalış gösterdi ($p < 0.0001$). 5-FU ile kombine olarak uygulanan tedavi grupları, yalnız 5-FU uygulanan grupla karşılaştırıldığında mTOR mRNA seviyelerinde herhangi bir azalış görülmedi. mTOR mRNA seviyesindeki en fazla düşüş, 5-FU ile tedavi edilen grupta belirlendi. Akt mRNA seviyesi, tüm tedavi gruplarında kontrole göre anlamlı bir azalış gösterdi ($p < 0.0001$). Akt mRNA seviyesindeki en fazla düşüş, *P. eurycarpa* metanol ekstraktı ile tedavi edilen grupta görüldü. Kombinasyon grupları, yalnız 5-FU ile tedavi edilen grupla karşılaştırıldığında, 5-FU+PEM uygulanan hücreler dışındaki gruplarda Akt mRNA seviyesi istatistiksel olarak anlamlı bir azalış gösterdi ($p < 0,0001$). Kontrole göre, 5-FU dışındaki tüm tedavi grupları PTEN mRNA seviyelerini anlamlı oranda arttırdı ($p < 0,0001$). 5-FU ile kıyaslandığında, tüm kombinasyon tedavileri sonucunda PTEN mRNA seviyelerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,0001$). Tedavi grupları kontrol ile karşılaştırıldığında, PEK ve PEM uygulanan hücreler dışındaki tüm gruplarda p38 MAPK genine ait mRNA düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü ($p < 0,0001$). 5-FU+PEH ve 5-FU+PEM ile tedavi edilen gruplar, yalnız 5-FU uygulanan gruba göre p38 MAPK mRNA düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterirken ($p < 0,0001$), 5-FU+PEK grubunda anlamlı bir değişim gözlenmedi. p38 MAPK mRNA seviyesindeki en yüksek artış 5-FU+PEM ile tedavi edilen hücrelerde görüldü (Tablo 1).

3.7. Western blot bulguları

Tedavi gruplarına bağlı olarak p53, Bcl-2, Bax, mTOR, Akt, PTEN ve p38 MAPK protein ekspresyonlarındaki değişimler Western blot yöntemiyle değerlendirildi. Tedavi uygulanan HT-29 kolorektal kanser hücrelerinin Western blot analizleri sonucunda elde edilen membran görüntüleri Image J programı kullanılarak değerlendirildi. β -aktin protein ekspresyon düzeyi referans olarak kullanıldı (Şekil 7.a).

p53, Bcl-2, Bax, mTOR, Akt, PTEN ve p38 MAPK genlerine ait mRNA ekspresyon oranları ile bu proteinlerin ekspresyon seviyeleri arasında paralel bir ilişki görüldü (Tablo 1-Şekil 7).



Şekil 7. *P. eurycarpa* ekstraktları, 5-FU ve kombinasyonlar ile 24 saat tedavi uygulanan HT-29 kolorektal kanser hücrelerindeki p53, Bcl-2, Bax, mTOR, Akt, PTEN ve p38 MAPK proteinlerine ait Western blot bulguları. Protein ekspresyonlarındaki değişiklikler, membran görüntülerinin Image J programı ile analiz edilmesiyle, ekspresyon kat artışı veya azalışı cinsinden grafiklerle ifade edildi. Sonuçlar, β -aktin protein ekspresyon oranları kullanılarak normalize edildi (5-FU; 5-Fluorourasil, PEH; *P. eurycarpa* heksan ekstraktı, PEK; *P. eurycarpa* kloroform ekstraktı, PEM; *P. eurycarpa* metanol ekstraktı) (*Kontrolle göre $p < 0.05$, **Kontrolle göre $p < 0.01$, ***Kontrolle göre $p < 0.0001$, #5-FU'ya göre $p < 0.05$, ##5-FU'ya göre $p < 0.0001$, ns-kontrolle göre anlamlı değil).

Kontrol ile kıyaslandığında tüm gruplardaki p53 protein ekspresyonu mRNA düzeylerinde olduğu gibi istatistiksel olarak anlamlı bir artış sergiledi ($p < 0.05$). Kombinasyon grupları 5-FU ile karşılaştırıldığında 5-FU+PEM tedavisi uygulanan hücrelerdeki p53 protein ekspresyon seviyelerinin artışı anlamlı olurken ($p < 0.0001$), diğer kombinasyon tedavilerinde anlamlı bir değişim gözlenmedi. En yüksek p53 protein seviyesi, 5-FU+PEM ile muamele edilen hücrelerde görüldü (Şekil 7.b).

Bcl-2 protein ekspresyonu seviyeleri kontrol ile kıyaslandığında tüm tedavi gruplarında anlamlı bir düşüş görüldü ($p < 0.0001$). En düşük Bcl-2 seviyesi 5-FU+PEK uygulanan hücrelerde belirlendi. 5-FU ile karşılaştırıldığında, 5-FU+PEH ile tedavi edilen hücreler dışındaki tüm kombinasyon gruplarında, Bcl-2 protein düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdi ($p < 0.05$) (Şekil 7.c).

Bax protein seviyesindeki en fazla artış PEH uygulanan hücrelerde görülürken, 5-FU+PEK ve PEM ile tedavi edilen gruplarda kontrole göre anlamlı bir yükseliş görülmedi. Diğer tüm gruplarda kontrole göre anlamlı bir artış gözlemlendi ($p < 0.01$) (Şekil 7.d). Sadece 5-FU uygulanan hücrelerle karşılaştırıldığında, 5-FU+PEH ve 5-FU+PEM uygulanan kombinasyon gruplarında Bax protein seviyesinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülürken ($p < 0.0001$), 5-FU+PEK kombine tedavisinde anlamlı bir değişiklik görülmedi.

Tüm tedavi gruplarının mTOR protein seviyeleri, kontrole göre anlamlı bir düşüş sergiledi ($p < 0.0001$). En düşük mTOR düzeyine 5-FU uygulanan hücrelerde rastlandı. 5-FU'ya göre, hiçbir kombinasyon tedavisi mTOR protein seviyesinde anlamlı bir azalmaya neden olmadı (Şekil 7.e). Akt protein seviyeleri tedavi gruplarının tamamında kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gösterdi ($p < 0.0001$). 5-FU+PEM dışındaki diğer kombinasyon tedavilerinde, Akt protein düzeyleri 5-FU'ya göre anlamlı bir şekilde azaldı ($p < 0.0001$) (Şekil 7.f). 5-FU uygulanan hücreler dışındaki tüm grupların PTEN protein seviyelerinde kontrole göre anlamlı bir artış gözlemlendi ($p < 0.01$). PTEN protein düzeyindeki en fazla yükseliş 5-FU+PEM uygulanan hücrelerde görüldü. 5-FU ile kıyaslandığında tüm kombinasyon tedavilerinin PTEN seviyelerinde anlamlı yükselişler görüldü ($p < 0.0001$) (Şekil 7.g). p38 MAPK protein seviyeleri kontrol ile karşılaştırıldığında PEK ve PEM ile tedavi edilen hücreler dışındaki tüm tedavi gruplarında anlamlı artışlar görüldü ($p < 0.0001$) (Şekil 7.h). p38 MAPK protein seviyesini en fazla arttıran tedavinin 5-FU+PEM olduğu belirlendi. 5-FU+PEH ve 5-FU+PEM ile tedavi edilen hücrelerde p38 MAPK protein seviyeleri 5-FU'ya göre istatistiksel olarak anlamlı artışlar sergilerken ($p < 0.0001$), 5-FU+PEK kombinasyonunda anlamlı bir artış gözlemlenmedi.

4. Sonuçlar ve tartışma

Günümüzün en tehlikeli ve hızlı yayılan sağlık problemlerinden birisi olan kanser, tedavisi için büyük emek ve para harcanmasına rağmen yüksek ölüm oranlarının engellenemediği bir hastalıktır. Kemoterapi ve radyasyon terapilerinin ciddi yan etkilere sahip olması kanser tedavisinde alternatif tamamlayıcı yöntemlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, güvenilir ve kolay elde edilebilir kaynaklar olan bitkiler, kanser tedavisinde önemli materyaller olarak görülmektedir. Kanser tedavisinde kullanılan 3.000'den fazla bitki rapor edilmiştir [22]. Onaylı kanser ilaçlarının yaklaşık %75'i doğal kaynaklı ajanlardan köken alınarak geliştirilmiştir [23]. Ancak, tıbbi amaçlar için tüm bitki türlerinin sadece %30'u kullanılmaktadır [24].

Kanser, bir doku veya organdaki hücrelerin kontrolsüz ve anormal şekilde çoğalması ve bu anormal hücrelerin diğer organlara yayılması ile karakterize edilen bir hastalıktır. Kanser hücrelerindeki anormallikler genellikle, hücre bölünmesini düzenleyen proteinleri kodlayan genlerdeki mutasyonlardan kaynaklanır. Zaman içinde daha çok gen mutasyona uğrar. Bunun sebebi normalde hücre proliferasyonunu düzenleyen, apoptozu kontrol eden veya DNA hasarını tamir eden proteinleri kodlayan genlerin asıl işlevlerini tam olarak yerine getirememesidir.

Kolorektal kanserin önlenmesinde çeşitli doğal ve sentetik ilaçların kullanımı özellikle son yıllarda büyük ilgi çekmektedir. Bitkiler ve bitkisel kaynaklı etken maddeler kanser gibi bazı hastalıklara karşı kemopreventif ve kemoterapötik etkiye sahiptirler [25]. Epidemiyolojik çalışmalar, bazı tıbbi bitkilerin hücre proliferasyonu ve hücre ölümünü etkileyerek kolorektal kanser riskini önemli oranda azalttığını ortaya koymaktadır [26].

Çeşitli *Pistacia* türlerinin antikanser etkiler gösterdiği belirlenmiştir [10, 12]. *Pistacia lentiscus* var. *chia*. bitkisinden elde edilen reçineyle hazırlanan hekzan ekstresinin HCT116 kolon kanseri hücrelerinde apoptotik ve antikanser etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir [10]. Metastatik kolorektal kanser hastalarında setuksimab kullanımının oluşturduğu toksik etkinin *Pistacia terebinthus* ile ortadan kaldırıldığı bildirilmiştir [27].

Kolorektal kanser PTEN/Akt/mTOR ve MAPK gibi pek çok sinyal iletim yolağıyla ve bu yolaklarla etkileşimi olan p53, Bax ve Bcl-2 gibi proteinlerle ilişkilidir [28, 29, 26]. 5-FU, 8 farklı kolorektal kanser hücre hattında p53 ve Bax proteinlerinin ekspresyon düzeylerini yükseltmiş, Bcl-2 seviyesini ise düşürmüştür [30].

Akt/mTOR yolağı aynı zamanda tümörögenез için de önemli olan hücre proliferasyonu, hücre metabolizması, anjiyogenez, hücre döngüsü, apoptozis ve otofaji gibi birçok hücre fonksiyonu düzenler [31]. AKT, üç izoformu olan, hücre proliferasyonunun artması, hayatta kalım ve mitokondriyal biyogenezde önemli rol oynayan ve protein kinaz B olarak da bilinen bir serin/treonin kinazdır [32]. mTOR (memelilerde rapamisin hedefi) ise sinyal iletimi ile hücre büyümesi ve proliferasyonunu düzenleyen bir serin/treonin kinazdır [33].

PTEN (fosfat ve tensin homologu) genindeki mutasyonlar, pek çok kanser türünün gelişmesinde önemli bir basamağı temsil eder. PTEN tümör supresör fonksiyona sahiptir ve yolağı negatif yönlü düzenler. PTEN kaybı, AKT'nin aşırı aktivasyonuna neden olur ve bunun sonucunda kontrolsüz hücre çoğalması, apoptozdan kaçınma ve tümör anjiyogenez meydana gelir [34].

p38 MAPK, mitojen-aktiviteli protein kinazların bir üyesidir. Apoptozisin düzenlenmesinde, hücre döngüsünün durdurulmasında, büyüme inhibisyonu ve farklılaşmada önemli rol oynar. p38MAPK ve p53 birlikte hareket eder. p53, ya PTEN'i etkileyip AKT'yi baskılayarak ya da ölüm reseptörü ile pro-apoptotik Bax ve anti-apoptotik Bcl-2 gibi mitokondriyal yolak bileşenlerini etkileyerek apoptozisin düzenlenmesinde rol alır [35].

In vitro çalışmalar p53 fonksiyon kaybının, 5-FU'ya olan hücre duyarlılığı azalttığını, kolon kanseri hücre hattında TP53 veya Bax'ın her iki allelinin dizilim bozukluğu olduğu durumda 5-FU tarafından indüklenen apoptozu karşı hücrelerin çarpıcı şekilde dirençli olduğunu göstermiştir [3].

Sonuç olarak, bu çalışma ile kolorektal kanser tedavisinde 5-FU'nun etkinliğinin artırılması ve toksik etkisinin azaltılmasına katkı sağlayabilecek yeni kombine tedaviler ve bu tedavilerin moleküler mekanizmaları ortaya konmuştur. HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücrelerinin canlılığının azalması ve apoptozu yönelmesinde, 5-FU ile birlikte *Pistacia eurycarpa* kombinasyonu, 5-FU'nun tek başına uygulanmasına göre daha etkili olmuştur. Ayrıca, çalışmada kullanılan bitki ekstraktları tek başlarına uygulandıklarında, HT-29 kolorektal adenokarsinoma hücrelerinin canlılığı ve apoptozu yönelmesinde çok önemli etkilere sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulanan kombine tedavilerde 5-FU'nun düşük

dozlarda bile etkinliğinin arttığı ve böylece ilacın yüksek sitotoksik etkilerinin minimuma indirilebileceği saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulguların ileri dönemlerde yapılacak *in vivo* çalışmalarla desteklenmesi, uygulanan tedavilerin moleküler etki mekanizmalarının ve antikanser etkinliklerinin daha iyi aydınlatılmasına ve düşük toksisite oranı ile daha az yan etkiye sahip yeni tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: AUBAP 2013-292).

Kaynaklar

- [1] Stewart, B. W., Wild, C. P. (2014). World Cancer Report 2014. International Agency for Research on Cancer. *World Health Organization*, 505, Lyon.
- [2] Erejuwa, O. O., Sulaiman, S. A., Wahab, M. S. A. (2014). Effects of honey and its mechanisms of action on the development and progression of cancer. *Molecules*, 19 (2): 2497-2522. <https://doi.org/10.3390/molecules19022497>
- [3] Longley, D. B., Harkin, D. P., Johnston, P. G. (2003). 5-fluorouracil: mechanisms of action and clinical strategies. *Nature Reviews Cancer*, 3(5): 330-338. <https://doi.org/10.1038/nrc1074>
- [4] Gusella, M., Frigo, A. C., Bolzonella, C., Marinelli, R., Barile, C., Bononi, A., Pasini, F. (2009). Predictors of survival and toxicity in patients on adjuvant therapy with 5-fluorouracil for colorectal cancer. *British journal of cancer*, 100(10): 1549. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6605052>
- [5] Wani, Z. A., Guru, S. K., Rao, A. S., Sharma, S., Mahajan, G., Behl, A., Kumar, A., Sharma, P. R., Kamal, A., Bhushan, S., Mondhe, D. M. (2016). A novel quinazolinone chalcone derivative induces mitochondrial dependent apoptosis and inhibits PI3K/Akt/mTOR signaling pathway in human colon cancer HCT-116 cells. *Food and Chemical Toxicology*, 87: 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.11.016>
- [6] Sun, M., Estrov, Z., Ji, Y., Coombes, K. R., Harris, D. H., Kurzrock, R. (2008). Curcumin (diferuloylmethane) alters the expression profiles of microRNAs in human pancreatic cancer cells. *Molecular cancer therapeutics*, 7(3): 464-473. <https://doi.org/10.1158/1535-7163.MCT-07-2272>
- [7] Srimuangwong, K., Tocharus, C., Tocharus, J., Suksamrarn, A., Chintana, P. Y. (2012). Effects of hexahydrocurcumin in combination with 5-fluorouracil on dimethylhydrazineinduced colon cancer in rats. *World J. Gastroenterol*, 18 (47): 6951-6959. <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i47.6951>
- [8] Elmore, S. (2007). Apoptosis: a review of programmed cell death. *Toxicologic pathology*, 35 (4): 495-516. <https://doi.org/10.1080/01926230701320337>
- [9] Kuru, C., Özşabuncuoğlu, İ. H. (1990). Yabani Pistacia türlerinin aşılmasında sorunlar ve çözüm yolları. Türkiye I. Antepfıstığı Sempozyumu, Gaziantep.
- [10] Balan, K. V., Prince, J., Han, Z., Dimas, K., Cladaras, M., Wychea, J. H., Sitaras, N. M., Pantazis, P. (2007). Antiproliferative activity and induction of apoptosis in human colon cancer cells treated in vitro with constituents of a product derived from Pistacia lentiscus L. var. chia. *Phytomedicine*, 14 (4): 263-272. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2006.03.009>
- [11] Derwich, E., Manar, A., Benziane, Z., Boukir, A. (2010). GC/MS analysis and in vitro antibacterial activity of the essential oil isolated from leaf of Pistacia lentiscus growing in Morocco. *World Applied Sciences Journal*, 8 (10): 1267-1276.
- [12] Giaginis, C., Theocharis, S. (2011). Current evidence on the anticancer potential of Chios mastic gum. *Nutrition and cancer*, 63 (8): 1174-1184. <https://doi.org/10.1080/01635581.2011.607546>
- [13] Demirci, F., Başer, K. H. C., Çalış, I., Gökhan, E. (2001). Essential oil and antimicrobial evaluation of the Pistacia eurycarpa. *Chemistry of Natural Compounds*, 37 (4): 332-335. <https://doi.org/10.1023/A:1013766400932>
- [14] Kafkas, S., Kafkas, E., Kürkçüoğlu, M., Başer, K. H. C. (2007). Analysis of the fatty oil of Pistacia eurycarpa nuts by gas chromatography/mass spectrofotometry. *Chemistry Of Natural Compounds*, 43 (3): 313-314. <https://doi.org/10.1007/s10600-007-0114-1>
- [15] Aizpurua, O. O., Ormazabal, M., Vallejo, A., Olivares, M., Navarro, P., Etxebarria, N., Usobiaga, A. (2015). Optimization of supercritical fluid consecutive extractions of fatty acids and polyphenols from Vitis vinifera grape wastes. *Journal of Food Science*, 80 (1): 101-107. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12715>
- [16] Yücel, D. (2018). Cytotoxic effects of Satureja cuneifolia extract in liver cancer cell line (HepG2). *Biological Diversity and Conservation*, 11 (2): 42-46.
- [17] Chou, T. C. (2011). The mass-action law based algorithms for quantitative econo-green bio-research. *Integrative Biology*, 3 (5): 548-559. <https://doi.org/10.1039/c0ib00130a>
- [18] Chou, T. C. and Martin, N. (2007). CompuSyn software for drug combinations and for general dose effect analysis, and user's guide. *ComboSyn, Inc. Paramus, NJ, USA*.

- [19] Holdenrieder, S. S., Bodenmüller, P., Busch, M., Fertig, G., Fürst, H., Schalhorn, H., Schmeller, M., Untch, M., Seidl, D. (2002). Quantification of nucleosomes in serum by cell death detection ELISA, *Biochemica*, 1.
- [20] Livak, K. J., Schmittgen, T. D. (2001). Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta C_T}$ method. *Methods*, 25 (4): 402-408. <https://doi.org/10.1006/meth.2001.1262>
- [21] Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72 (1-2): 248-254. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(76\)90527-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3)
- [22] Cragg, G. M., Newman, D. J. (2005). Plants as a source of anti-cancer agents. *Journal of ethnopharmacology*, 100 (1): 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.05.011>
- [23] Newman, D. J., Cragg, G. M. (2012). Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. *Journal of natural products*, 75 (3): 311-335. <https://doi.org/10.1021/np200906s>
- [24] Pathania, A. S., Guru, S. K., Verma, M. K., Sharma, C., Abdullah, S. T., Malik, F., Chandra, S., Katoch, M., Bhushan, S. (2013). Disruption of the PI3K/AKT/mTOR signaling cascade and induction of apoptosis in HL-60 cells by an essential oil from *Monarda citriodora*. *Food and chemical toxicology*, 62: 246-254. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.08.037>
- [25] Jaganathan, S. K., Mandal, M. (2009). Honey constituents and its apoptotic effect in colon cancer cells. *Journal of Apiprodukt and Apimedical Science*, 1 (2): 29-36. <https://doi.org/10.3896/IBRA.4.01.2.02>
- [26] Xavier, C. P., Pereira-Wilson, C. (2016). Medicinal plants of the genres *Salvia* and *Hypericum* are sources of anticolon cancer compounds: Effects on PI3K/Akt and MAP kinases pathways. *Pharma Nutrition*, 4 (2): 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2015.11.002>
- [27] Tastekin, D., Tambas, M., Kilic, K., Erturk, K., Arslan, D. (2014). The efficacy of *Pistacia terebinthus* soap in the treatment of cetuximab-induced skin toxicity. *Investigational new drugs*, 32 (6): 1295-1300. <https://doi.org/10.1007/s10637-014-0128-z>
- [28] Millimouno, F. M., Dong, J., Yang, L., Li, J., Li, X. (2014). Targeting apoptosis pathways in cancer and perspectives with natural compounds from mother nature. *Cancer Prevention Research*, 7 (11): 1081-1107. <https://doi.org/10.1158/1940-6207.CAPR-14-0136>
- [29] Pabla, B., Bissonnette, M., Konda, V. J. (2015). Colon cancer and the epidermal growth factor receptor: Current treatment paradigms, the importance of diet, and the role of chemoprevention. *World journal of clinical oncology*, 6 (5): 133. <https://doi.org/10.5306/wjco.v6.i5.133>
- [30] Violette, S., Poulain, L., Dussaulx, E., Pepin, D., Faussat, A. M., Chambaz, J., Lesuffleur, T. (2002). Resistance of colon cancer cells to long-term 5-fluorouracil exposure is correlated to the relative level of Bcl-2 and Bcl-XL in addition to Bax and p53 status. *International Journal of Cancer*, 98 (4): 498-504. <https://doi.org/10.1002/ijc.10146>
- [31] Courtney, K. D., Corcoran, R. B., Engelman, J. A. (2010). The PI3K pathway as drug target in human cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 28 (6): 1075-1083. <https://doi.org/10.1200/JCO.2009.25.3641>
- [32] Wright, G. L., Maroulakou, I. G., Eldridge, J., Liby, T. L., Sridharan, V., Tsihchlis, P. N., Muise-Helmericks, R. C. (2008). VEGF stimulation of mitochondrial biogenesis: requirement of AKT3 kinase. *The FASEB Journal*, 22 (9): 3264-3275. <https://doi.org/10.1096/fj.08-106468>
- [33] Tsang, C. K., Zheng, X. F. (2007). TOR-in(g) the nucleus. *Cell Cycle*, 6 (1): 25-29. <https://doi.org/10.4161/cc.6.1.3675>
- [34] Phin, S., Moore, M., Cotter, P. D. (2013). Genomic rearrangements of PTEN in prostate cancer. *Frontiers in oncology*, 3: 240. <https://doi.org/10.3389/fonc.2013.00240>
- [35] Brady, C.A., Jiang, D., Mello, S. S., Johnson, T. M., Jarvis, L. A., Kozak, M. M., Kenzelmann Broz, D., Basak, S., Park, E. J., McLaughlin, M. E., Karnezis, A. N., Attardi, L. D. (2011). Distinct p53 transcriptional programs dictate acute DNA-damage responses and tumor suppression. *Cell*, 145 (4): 571-583. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.03.035>

(Received for publication 22 January 2019; The date of publication 15 April 2019)



The geophyte flora of Dalaman and Ortaca districts of Muğla/Turkey province

Aydın ÖZ¹, Hasan AKAN*²

¹ Ahmet Ates Vocational and Technical Anatolian High School, Ortaca, Muğla, Turkey

² Harran University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Sanliurfa, Turkey

Abstract

This research was carried out to determine the geophyte flora of districts Dalaman and Ortaca in Muğla between the years 2017 and 2018. Within the boundaries of Muğla, research are takes parts into C2 square according to the Davis system. From 139 plant samples collected from the research area, 38 genera belonging to 13 families and 84 taxa have been identified. Five taxa are (5.9%) endemics. The families that having the largest taxa are Orchidaceae 33 (39.2%), Asparagaceae 13 (15.5%) and Amaryllidaceae 9 (10.7%). In terms of distribution of the plants in the phytogeographic regions, Mediterranean elements take parts on the top with 46 (54.8%). East Mediterranean elements are 29 (34.5%), widespread or unknown elements are 9 (10.7%). 72.4% of plants bring into blossom in spring months, winter months 12.6%, 9.1% autumn months and 6.9% of these plants in summer months.

Key words: Muğla, Dalaman, Ortaca, geophyte, flora

----- * -----

Muğla İli Dalaman ve Ortaca ilçelerinin geofit florası

Özet

Bu çalışma, Muğla İli Dalaman ve Ortaca ilçelerinin geofit florasını tespit etmek amacıyla 2017-2018 yıllarında yapılmıştır. Çalışma alanı Muğla il sınırları içinde olup Davis'in kullandığı kareleme sistemine göre C2 karesine girmektedir. Çalışma alanından toplanan 139 bitki örneğinden 13 familyaya ait 38 cins ve 84 takson saptanmıştır. Bu taksonlardan 5 (% 5.9)'i endemiktir. En fazla taksona sahip familyalar Orchidaceae 33 (% 39.2), Asparagaceae 13 (% 15.5) ve Amaryllidaceae 9 (% 10.7) taksondur. Bitkilerin fitocoğrafik bölgelere dağılımında, Akdeniz elementleri 46 (% 54.8) ile ilk sırada gelmektedir. Doğu Akdeniz elementleri 29 (%34.5), geniş yayıllı veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen elementler ise 9 (%10.7)'dir. Bitkilerin %72.4'ü ilkbahar, %12.6'sı kış, %9.1'i sonbahar ve %6.9'u yaz aylarında çiçeklenir.

Anahtar kelimeler: Muğla, Dalaman, Ortaca, geofit, flora

1. Giriş

Geofit (Geophyta) terimi 'Geo' ile 'Phyta' yani yer bitkileri anlamına gelmektedir. Daha çok soğan, yumru ve rizomlu bitkiler olarak da bilinir [1]. Akdeniz'e kıyısı bulunan ülkemiz önemli geofit merkezlerinden birisidir. Ülkemizde, yaklaşık 100'ü tohumuz geofit, 1000-1200'ü de dikotiledon geofit, 200-250 civarında petaloid olmayan monokotiledon geofit ve 1000 civarında petaloid monokotiledon geofit taksonu bulunmaktadır [2]. Araştırma alanımız olan Dalaman ve Ortaca ilçeleri Türkiye'nin güneybatısında Muğla ilinin doğusunda yer almaktadır (Şekil 1).

Çalışma alanında daha çok Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Bu iklimin etkisi altında maki, garig, kızılçam ormanları, karaçam ormanları, sedir ormanları, sığla ve kumul bitkileri yayılış gösterir. Dalaman ve Ortaca ilçeleri ovalık alanlar, yükseltisi 500- 2100 metre arasında değişen dağlık alanlar, tepeler, derin vadiler, koy ve plajları içermektedir.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904143183461 Fax.: +904143183541, E-mail: hakan@harran.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 751-0518

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Öz et al., (2019). The geophyte flora of Dalaman and Ortaca districts of Muğla/Turkey province, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 39-49. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.58066>

Muğla İlinin içinde bulunduğu Ege bölgesinde yapılan literatür çalışması sonucunda araştırma alanımıza yakın alanlarda geofitler ile ilgili [3-16] numaralı çalışmalar yapılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışma sonucu elde edilen bilgiler Muğla ili Dalaman ve Ortaca ilçeleri sınırları içerisinde 2017-2018 yılları arasında arazi çalışmaları sonucunda elde edilmiştir.

Çalışma alanındaki geofitler, herbaryum kurallarına göre toplanmış ve preslenmiştir. Bitkilerin teşhisinde [17-18] nolu eserlerden yararlanılmıştır. Bitkilerin listesi Güner [19]'e göre verilmiştir. Teşhis edilen bitkiler Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Herbaryumu'ndaki örneklerle karşılaştırılmıştır. Bitki örnekleri Harran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda (HARRAN) muhafaza edilmektedir.

Çalışma alanında tespit edilen endemik ve nadir türlerin tehlike kategorilerinin tespitinde "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" [20] ve diğer çalışmalardan yararlanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının genel coğrafik haritası.

3. Bulgular

Araştırma Alanının Geofit Florası

AMARYLLIDACEAE

Allium ampeloprasum L.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular-Kocadere yolu, yol kenarları, 30 m, 08.05.2017, A. ÖZ 1100. Akdeniz elementi.

Allium nigrum L.

C2 Muğla: Dalaman, Gürleyik Mahallesi-Çaldağı yolu, Çaldere Vadisi, Yılançırpan mevkisi, 1028 m, 17.06.2017, A. ÖZ 1126. Akdeniz elementi.

Allium roseum L. subsp. *roseum*

C2 Muğla: Ortaca, Dalyan Mahallesi-Köyceğiz Gölü'ne giderken 250 m, kanal kenarı, 5 m, çayırılık, 23. 4. 2017, A. ÖZ 1083. Akdeniz elementi.

Allium scorodoprasum L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn

C2 Muğla: Ortaca, Gürleyik-Çaldere Barajı, 1010 m, kuru yamaçlar, 17.06.2017, A. ÖZ 1013; Ortaca: Darıyeri-Gedre arası, yol kenarı, *Pinus brutia* açıklıkları, 940 m, 12.06.2017, A.ÖZ 1111. Akdeniz elementi.

Allium subhirsutum L.

C2 Muğla: Ortaca-Okçular Mahallesi Mezarlığı arası, *Pinus brutia* altı kalkerli kayalıklar, 15.04.2017, A. ÖZ 1081. Akdeniz elementi.

Narcissus tazetta L. subsp. *tazetta*

C2 Muğla: Ortaca-Sargerme arası, SARÇED plajı civarı, 110 m, zeytin tarlası açıklığı, 04.02.2017, A. ÖZ 1001.

Pancreatium maritimum L.

C2 Muğla: Ortaca-Sargerme arası, SARÇED Plajı, kumullar, 16.09.2017, A. ÖZ 1116. Akdeniz elementi.

Sternbergia lutea (L.) Ker Gawl. ex Spreng.

C2 Muğla: Ortaca-Derekö arası, açık alanlar, 29.10.2017, A. ÖZ 1122. Akdeniz elementi

Sternbergia vernalis (Mill.) Gorer & J.H.Harvey

C2 Muğla: Ortaca, Fethiye-Dalaman yolu, Göcek Tüneli civarı, serpantin kayalık, 14.01.2018. A. ÖZ 1137.

ARACEAE**Arisarum vulgare** O. Targ. Tozz.

C2 Muğla: Ortaca, Sargerme Mahallesi, SARÇED Plajı civarı, 110 m, zeytin tarlası, 04.02.2017, A. ÖZ 1002. Akdeniz elementi.

Biarum marmarisense (P. C. Boyce) P. C. BoyceC2 Muğla: Ortaca-Dereköy Mezarlığı, Karadonlar mevki, 40 m, *Pinus brutia* altları, 04.11.2017, A. ÖZ 1033. Doğu Akdeniz elementi.**Dracunculus vulgaris** Schott

C2 Muğla: Ortaca-Okçular yolu, Kocadere mevki, 750 m, taşlık alan, 04.05.2017, A.ÖZ 1098. Doğu Akdeniz elementi.

ASPARAGACEAE**Asparagus acutifolius** L.C2 Muğla: Ortaca-Kemaliye, Azman Dere vadisi, 50 m, *Pinus brutia* altları, 11.03.2017, A.ÖZ 1023. Akdeniz elementi.**Bellevalia trifoliata** (Ten.) Kunth

C2 Muğla: Ortaca, Karacağaç-Kayadibi yolu, Tersakan Çayı Köprüsü mevki, 65 m, açık yamaç, 18.03.2017, A. ÖZ 1055. Akdeniz elementi.

Drimia maritima (L.) Stearn

C2 Muğla: Ortaca-Dereköy yolu, orman açıklıkları, 30 m, 14.10.2017, A. ÖZ 1123. Akdeniz elementi.

Muscari comosum (L.) Mill.C2 Muğla: Ortaca-Okçular yolu, Kocadere mevki, *Pinus brutia* altları, 45 m, 04.05. 2017, A. ÖZ 1099. Akdeniz elementi.**Muscari elmasii** YıldırımC2 Muğla: Ortaca-Gürleyik Mahallesi, Çaldere vadisi, Yılan Çırpan mevki, 1300 m, *Pinus nigra* açıklığı 15.05.2017, A. ÖZ 1138. Akdeniz elementi.**Muscari macrocarpum** Sweet

C2 Muğla: Ortaca-Kemaliye, Azman Deresi vadisi çevresi, 45 m, makilik kayalık yamaç, 11.03.2017, A. ÖZ 1028; Ortaca-Göcek Tüneli yakınları, 247 m, 04.03.2017, A. ÖZ 1029; Ortaca-Okçular, Kapız mevki, 45 m, kayalık yamaç, 06.04.2017, A. ÖZ 1060. Doğu Akdeniz elementi.

Muscari neglectum Guss. ex Ten.C2 Muğla: Ortaca-Darıyeri mahallesi, 920 m, *Pinus nigra* altları, 22.04.2017, A.ÖZ 1092. Elementi bilinmiyor.**Muscari parviflorum** Desf.

C2 Muğla: Ortaca-Karacağaç-Kayadibi yolu, Tersakan Çayı köprüsü civarı, vadi içi, 12.11.2017, A. ÖZ 1071. Ortaca-Çaylı mahallesi, 30 m, tarlalar, 28.10.2017, A. ÖZ 1119. Akdeniz elementi.

Muscari racemosum Mill.C2 Muğla: Ortaca-Darıyeri yolu, 1000 m, *Pinus nigra* altı, 22.04.2017, A. ÖZ 1093. Doğu Akdeniz elementi. Endemik**Ornithogalum montanum** Cirillo

C2 Muğla: Ortaca-Dalaman karayolu, 40 m, makilik, 12.03.2017, A. ÖZ 1127. Doğu Akdeniz elementi.

Ornithogalum narbonense L.

C2 Muğla: Dalyan- Eski köy yolu, 25 m., makilik, 13.05.2017, A. ÖZ 1105. Akdeniz elementi.

Prospero autumnale (L.) Speta

C2 Muğla: Ortaca-Dereköy yolu, 15 m, kayalık yamaç, 15.10.2017, A. ÖZ 1120; ibid., Karacağaç-Kayadibi yolu, Tersakan çayı köprüsü civarı, 55 m, vadi içi, 12.11.2017, A. ÖZ 1072. Akdeniz elementi.

Scilla bifolia L.

C2 Muğla: Ortaca-Kayadibi-Kızılkaya yolu, Düvenlik tepesi yamacı, 516 m, 18.03.2017, A. ÖZ 1056. Akdeniz elementi.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)**Leontodon tuberosus** L.

C2 Muğla: Ortaca-Sargerme yolu, SARÇED plajı civarı, 110 m, zeytin tarlası açıklığı, 12.03.2017, A. ÖZ 1032. Akdeniz elementi.

COLCHICACEAE**Colchicum macrophyllum** B. L. Burt

C2 Muğla: Ortaca-Gökbel yolu, Telekom kulesi civarı, 400 m, frigana çalılıkları, 20.09.2017, A. ÖZ 1117. Doğu Akdeniz elementi.

Colchicum variegatum L.C2 Muğla: Ortaca-Kapıkargın, Sarsala koyu civarı, 25 m, *Pinus brutia* açıklıkları, 23.09.2017, A. ÖZ 1118. Doğu Akdeniz elementi.**CRASSULACEAE****Umbilicus horizontalis** DC.

C2 Muğla: Ortaca-Okçular yolu, Kocadere mevki, 25 m, kalkerli kaya yamaçları, 04.05.2017, A.ÖZ 1096; Ortaca, Dalyan-Eskiköy yolu, 950 m, maki açıklığı, 13.05. 2017, A. ÖZ 1106. Akdeniz elementi.

IRIDACEAE

Gladiolus anatolicus (Boiss.) Stapf

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mezarlığı su deposu 500 m. yukarısındaki yamaçlar, 230 m., *Pinus brutia* altları, 15.04.2017, A.ÖZ 1094. Doğu Akdeniz elementi.

Gladiolus illyricus W. D. J. Koch

C2 Muğla: Ortaca-Karacağağaç yolu, Tersakan köprüsü civarı, 60 m, *Pinus brutia* altları, 22.04.2017, A. ÖZ 1095. Akdeniz elementi.

Gynandrisis sisyrinchium (L.) Parl.

C2 Muğla: Ortaca-Dalaman çayı doğusu, 60-100 m, yamaçlar, 16.03.2017, A. ÖZ 1131. Elementi Bilinmiyor.

Iris unguicularis Poir subsp. **carica** (Wern.Schulze) A.P.Davis & Jury

C2 Muğla: Ortaca-Gürköy yolu, Karacağağaç civarı, 125 m., *Pinus brutia* altları, 04.03.2017, A. ÖZ 1025; Ortaca-Kapıkargın-Sarsala koyu yolu, Sarsala-Lakos yol ayrımı, 190 m, *Pinus brutia* altları, 12.03.2017, A. ÖZ 1034. Akdeniz elementi. Endemik.

Iris xanthosporia B. Mathew & T. Baytop

C2 Muğla:Ortaca-Dalaman-Fethiye karayolu, Gürköy yol kavşağı, 200 m, boş tarım arazisi, 06.05.2017, A. ÖZ 1136. Doğu Akdeniz elementi. Endemik.

Romulea columnae Sebast. & Mauri

C2 Muğla: Ortaca, Çiftlik mevki, Dipsiz Dağı kuzey kesimi, 26 m, *Pinus brutia* altları, 25.02.2015, A.ÖZ 1017. Akdeniz elementi.

Romulea tempiskyana Freyn

C2 Muğla: Ortaca-Okçular yolu, Kapız mevki, 30 m., açık alan, 23.02.2017, A. ÖZ 1019; Ortaca-Göcek Tüneli yakınları, *Pinus brutia* altları, 195 m, 04.03.2017, A. ÖZ 1024; Ortaca-Kemaliye yolu, Azman Dere Vadisi, 30 m, *Pinus brutia* altları, 11.03. 2017, A. ÖZ 1030; İbid., Okçular mezarlığı , 35 m, açık alan, 11.02.2017, A. ÖZ 1040. Doğu Akdeniz elementi.

LILIACEAE

Fritillaria acmopetala Boiss.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mezarlığı, 40 m, *Pinus brutia* açıklığı, 06.04.2017, A. ÖZ 1062; Ortaca-Kavacık, Zeytin Belen mevki, 800 m, nadas tarlası, 22.04.2017, A. ÖZ 1073; Ortaca, Kapız mevki, 230 m, yol kenarı, 15.04.2017, A.ÖZ 1082. Doğu Akdeniz elementi.

Fritillaria carica Rix

C2 Muğla: Ortaca-Gürleyik, Çaldağı'nın Kuzey yamaçları, 1600 m, kalkerli yamaç, 15.05.2017, A. ÖZ 1097. Doğu Akdeniz elementi. Endemik.

Fritillaria forbesii Baker

C2 Muğla: Ortaca, Sarsala Koyu-Lakos yolu, Araplar Yurdu mevki, 180 m, açık alan, 12.03.2017, A. ÖZ 1124; Ortaca-Kemaliye, Azman dere vadisi, 43 m, yamaç, 11.03.2017, A. ÖZ 1026; İbid., Okçular-Kocadere vadisi, 74 m, kayalık yamaçlar, 19.03.2017, A. ÖZ 1125. Doğu Akdeniz elementi. Endemik.

Gagea graeca (L.) Irmsch.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi Kapız Mevkisi vadi içi, 20 m., kayalık yamaç, 06.04.2017, A. ÖZ 1063; Ortaca, Ortaca Amerikan Oto Pazarı çevresi, 20 m, kuru dere kenarı, 25.03.2017, A. ÖZ 1128. Doğu Akdeniz elementi.

Gagea peduncularis (C. Presl) Pascher

C2 Muğla: Ortaca, Dereköy mahallesi, 200 m, maki, 11.02.2017, A. ÖZ 1005; Ortaca, Dereköy mahallesi, Karadonlar mevki, 20 m, *Pinus brutia* açıklığı, 11.02.2017, A. ÖZ 1006; Ortaca, HAYDOS derneği Binası civarı, 60 m, yanan orman içi, 16.03.2017, A. ÖZ 1129. Akdeniz elementi.

Gagea villosa (M.Bieb.) Sweet var. **villosa**

C2 Muğla: Ortaca, HAYDOS derneği Binası civarı, 60 m, yanan orman içi, 16.03.2017, A. ÖZ 1130. Akdeniz elementi.

Lilium candidum L.

C2 Muğla: Ortaca-Kavacık yolu, Zeytin Belen mevki, 800 m, nadas tarlası, 12.06.2017, A. ÖZ 1109; Ortaca-Dereköy mahallesi yolu, 200 m, maki, 06. 06. 2017, A. ÖZ 1110. Doğu Akdeniz elementi.

Tulipa armena Boiss. var. **armena**

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi mezarlığı, Kapız mevki yamaçları, 40 m, maki, 06.04.2017, A. ÖZ 1061. Doğu Akdeniz elementi.

ORCHIDACEAE

Anacamptis laxiflora (Lam.) R. M. Bateman subsp. **laxiflora**

C2 Muğla: Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, Tersakan Çayı köprüsü mevki, 65 m, çimenli alan, 09.04.2017, A. ÖZ 1067. Akdeniz elementi.

Anacamptis morio (L.) R. M. Bateman subsp. **picta** (Loisel.) Jacquet & Scappat.

C2 Muğla: Ortaca, Karacaören-Çöğmen yolu, Armutalan mevki, 650 m., çimenli alan, 22.04.2017, A. ÖZ 1085. Akdeniz elementi.

Anacamptis sancta (L.) R. M. Bateman

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi, Kocadere mevki, 25 m, nadas tarla, 04.05.2017, A. ÖZ 1101; Ortaca, Dalyan-Eskiköy yolu, 25 m., maki, 13.05.2017, A.Ö Z 1104; Ortaca, Okçular mahallesi mezarlığı, 80 m, çimenli alan, 04.05.2017, A. ÖZ 1132. Doğu Akdeniz elementi.

Cephalanthera epipactoides Fisch & C.A. Mey.

C2 Muğla: Ortaca, Çöğmen mahallesi, Gürleyik kavşağı, 620 m, *Pinus brutia* altı, 22.04.2017, A. ÖZ 1090; Ortaca, Karacaören-Çöğmen yolu, Armutalan mevki, 650 m., *Pinus brutia* altı, 22.04.2017, A. ÖZ 1091. Doğu Akdeniz elementi.

Cephalanthera rubra (L.) Rich.

C2 Muğla: Ortaca-Gürleyik mahallesi, Çal Dağı yolu, Yılan Çırpan mevki, 1050 m., *Pinus nigra* altı, 17.06.2017, A. ÖZ 1112; Ortaca, Darıyeri mahallesi Konağı civarı, 920 m., *Pinus nigra* altı, 12.06.2017, A. ÖZ 1113.

Dactylorhiza iberica (M.Bieb. ex Willd.) Soó

C2 Muğla: Ortaca-Gürleyik mahallesi, Çal Dağı yolu, Yılan Çırpan mevki, 1120 m., çayırılık yol kenarı, 17.06.2017, A. ÖZ 1115. Doğu Akdeniz elementi.

Dactylorhiza romana (Seb.) Soó.

C2 Muğla: Ortaca-Dereköy mahallesi yolu, 280 m, *Pinus brutia* altları, 23.02.2017, A. ÖZ 1021; Ortaca, Bayram Dağı taş ocağı yolu, *Pinus brutia* altları, 590 m, 25.03.2017, A.ÖZ 1041. Akdeniz elementi.

Dactylorhiza saccifera (Brongn.) Soó

C2 Muğla: Ortaca-Gürleyik, Çal Dağı yolu, Yılan Çırpan mevki, 1030 m., yol kenarı, 17.06.2017, A. ÖZ 1114. Doğu Akdeniz elementi.

Himantoglossum robertianum (Loisel.) P. Delforge

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi Mezarlığı, 65 m, *Pinus brutia* altları, 23.02.2017, A. ÖZ 1020; Ortaca, Okçular mahallesi, Kocadere mezarlığı, 60 m., *Pinus brutia* altları, 19.03.2017, A. ÖZ 1038; İbid., kalkerli yamaç, 19.03.2017, A. ÖZ 1039; Ortaca, Gökbel-Aşı Koyu yolu, 1500 m., 198 m., Zeytin tarlası, 02.04. 2017, A. ÖZ 1068. Akdeniz elementi.

Limodorum abortivum (L.) Sw. var. **abortivum**

C2 Muğla: Ortaca-Çöğmen, Aygır Dağı yamaçları, 630 m, *Pinus brutia* altları, 22.03.2017, A. ÖZ 1042; Ortaca-Dereköy mahallesi yolu, 280 m., *Pinus brutia* altları, 15.04.2017, A. ÖZ 1076; İbid., 33 m., *Pinus brutia* altları, 16.04.2017, A.ÖZ 1079; Ortaca, Karacağağaç mahallesi, Tersakan Köprüsü civarı, 60 m., *Pinus brutia* altları, 22.04.2017, A. ÖZ 1080.

Neotinea maculata (Desf.) Stearn

C2 Muğla: Ortaca, Gökbel-Kargıcak Koyu yolu, 300 m, *Pinus brutia* altı, 02.04.2017, A. ÖZ 1065; Ortaca, Okçular mezarlığı, 25 m, makilikler, 06.04.2017, A. ÖZ 1066. Akdeniz elementi.

Ophrys apifera Huds.

C2 Muğla: Dalaman-Karacağağaç yolu, Karacağağaç mahallesi mezarlığı, 60 m, *Pinus brutia* açıklığı, 04.06.2017A. ÖZ 1139.

Ophrys argolica H. Fleischm subsp. **lucis** (Kalteisen & H.R.Reinhard) H. A. Pedersen & Faurh.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi, Kocadere mezarlığı, 60 m., *Pinus brutia* açıklığı, 19.03.2017, A. ÖZ 1044. Doğu Akdeniz elementi.

Ophrys ferrum-equinum Desf.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi Mezarlığı'ndaki çeşmenin 100 m. güneybatısında, 60 m, *Pinus brutia* açık alanı, 15.04.2017, A.ÖZ 1077. Doğu Akdeniz elementi.

Ophrys fusca Link subsp. **fusca**

C2 Muğla: Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, Tersakan Çayı köprüsü civarı, 62 m, çimenli alan, 09.04.2017, A. ÖZ 1004. Akdeniz elementi.

Ophrys holoserica (Burm. f.) Greuter subsp. **heterochila** Renz & Taubenheim

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi Mezarlığı, 85 m., *Pinus brutia* altları, 06.04.2017, A. ÖZ 1070; İbid., 15.04.2017, A. ÖZ 1133. Akdeniz elementi.

Ophrys iricolor Desf.

C2 Muğla: Ortaca, Dalaman Çayı doğusu, 60 m, *Pinus brutia* altları, 16.03. 2017, A. ÖZ 1046; Ortaca, Gürköy-Karacağağaç yolu, *Pinus brutia* altı, 18.03.2017, A. ÖZ 1048. Akdeniz elementi.

Ophrys lutea Cav. subsp. **minor** (Guss.) O. & E. Danesch

C2 Muğla: Ortaca-Dalaman yolu, Dalaman Köprüsü civarı, 45 m, *Pinus brutia* açıklıkları, 18.03.2017, A. ÖZ 1047; Ortaca, Dalaman Çayı doğusu, 56 m, *Pinus brutia* kenarı, 16.03. 2017, A. ÖZ 1049; Ortaca, Gökbel'den-Aşı koyu'na giden yol, 200 m., *Pinus brutia* açıklıkları, 03.04.2017, A.ÖZ 1069. Akdeniz elementi.

Ophrys lyciensis Paulus, Gügel, D. Rückbr. & U. Rückbr.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mezarlığı yakınındaki su deposu 50 m. yukarısı, 70 m, *Pinus brutia* kenarı, 15.04.2017, A. ÖZ 1074. Akdeniz elementi.

Ophrys mammosa Desf. subsp. **mammosa**

C2 Muğla: Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, Tersakan Çayı köprüsü civarı, 60 m, çimenli alan, 26.03.2017, A. ÖZ 1054. Doğu Akdeniz elementi

Ophrys reinholdii Spruner ex Fleischm. subsp. **reinholdii**

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi Kapız Mezarlığındaki çeşmenin 100 m. güneybatısında, 70 m., *Pinus brutia* altları, 15.04.2017, A. ÖZ 1134. Akdeniz elementi.

Ophrys omegaifera H.Fleischm. subsp. **israelitica** (H. Baumann & Künkele) G. Morschek & K. Morschek

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi Kocadere-Kösten dağ yolu, 195 m, makilikler, 19.03.2017, A. ÖZ 1045; Ortaca, Dalaman Çayı doğusu, 75 m, açık alan, 05.03.2017, A. ÖZ 1051; Ortaca, Gürköy-Karacağağaç yolu, 120 m, *Pinus brutia* altı, 16.03.2017, A. ÖZ 1052. Doğu Akdeniz elementi.

Ophrys speculum Link. subsp. **speculum**

C2 Muğla: Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, Tersakan çayı köprüsü civarı, 65 m, çimenli alan, 26.03.2017, A. ÖZ 1050.

Ophrys umbilicata Desf. subsp. **umbilicata**

C2 Muğla: Ortaca, Gökbel-Aşçı Koyu yolu, 200 m., 03.04.07, A. ÖZ 1010; Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, Tersakan Çayı köprüsü civarı, 60 m., çimenli alan, 26.03.2017, A. ÖZ 1053. Doğu Akdeniz elementi.

Orchis anatolica Boiss.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi mezarlığı 90 m, *Pinus brutia* altları, 19.03.2017, A. ÖZ 1036; Ortaca, Okçular mahallesi, Kocadere-Gökbel yolu, 120 m., *Pinus brutia* altları, 19.03.2017, A. ÖZ 1037. Doğu Akdeniz elementi.

Orchis italica Poir.

C2 Muğla: Ortaca, Kavacık mahallesi, Zeytin Belen mevki, 790 m., *Pinus brutia* altları, 22.04.2017, A. ÖZ 1086; Ortaca, Okçular mezarlığı, 90 m, *Pinus brutia* altları, 15.04.2017, A. ÖZ 1087. Akdeniz elementi.

Orchis papilionacea (L.) R. M. Bateman subsp. **papilionacea**

C2 Muğla: Ortaca-Dalaman yolu, 50 m, *Pinus brutia* altı, 12.03.2017, A. ÖZ 1035. Akdeniz elementi.

Orchis tridentata Scop.

C2 Muğla: Ortaca-Kavacık, Karacağağaç-Kayadibi Belen mevki, 790 m, *Pinus brutia* altları, 22.04.2017, A. ÖZ 1088; Ortaca, Kavacık mahallesi-Zeytin Belen mevki, 800 m, makilikler, 22.04.2017, A. ÖZ1089. Akdeniz elementi.

Serapias cordigera L. subsp. **cordigera**

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mezarlığı, 110 m., *Pinus brutia* altları, 15.04.2017, A. ÖZ 1064; Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, 70 m., *Pinus brutia* altları, 06.05.2017, A. ÖZ 1103. Akdeniz elementi.

Serapias politisii Renz

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi mezarlığı, 60 m, çayırlik alan, 15. 04. 2017, A. ÖZ 1084. Akdeniz elementi.

Serapias vomeracea (Burm. f.) Briq.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular mahallesi mezarlığı-Kocadere yolu, 190 m, *Pinus brutia* orman çayırığı, 04.05.2017, A. ÖZ 1102. Doğu Akdeniz elementi.

Spiranthes spiralis (L.) Chevall.

C2 Muğla: Ortaca Çiftlik mevki, Dipsiz Dağı kuzey kesimi, 25 m., *Pinus brutia* altları, 05.11.2015, A. ÖZ 1121; Ortaca, Karacağağaç-Kayadibi yolu, Tersakan çayı köprüsü civarı, 55 m, vadi içi, 12.11.2017, A. ÖZ 1043; İbid., A. ÖZ 1058. Akdeniz elementi.

PRIMULACEAE**Cyclamen alpinum** Dammann ex Spreng.

C2 Muğla: Ortaca, Gökbel Mahallesi, 15 m, *Pinus brutia* altı, 18.02.2017, A. ÖZ 1014; C2 Muğla: Ortaca, Kapıkargın Mahallesi, Sarsala Koyu yolu, 20 m, *Pinus brutia* altı kayalıklar, 12.03.2017 A. ÖZ 1031; C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi, Kocadere Mevkisi, 35 m, *Pinus brutia* altları, 19.03.2017, A. ÖZ 1057. Doğu Akdeniz elementi. Endemik.

RANUNCULACEAE**Anemone coronaria** L.

C2 Muğla: Ortaca, Sargerme Mahallesi, SARÇED plajı civarı, 110 m, zeytin tarlası, 04.02.2017, A. ÖZ 1003; Ortaca, Okçular Mahallesi mezarlığı, 40 m, açık alan, 11.02.2017, A. ÖZ 1007; Ortaca, Dereköy Mahallesi, 20 m, açık alan, 11.02.2017, A. ÖZ 1009; Ortaca, Okçular Mahallesi, Kapız Mevkisi, 40 m, açık alan, 23.02.2017, A. ÖZ 1011; Ortaca, Gürköy-Karacağağaç yolu, 60 m, açık alan, 04.03. 2017, A. ÖZ 1016. Akdeniz elementi.

Ranunculus ficaria L. subsp. **ficariiformis** Rouy & Foucaud

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi, Kapız mevki, 15 m, zeytin ağaçları açıklığı, 23.02.2017, A. ÖZ 1012. Akdeniz elementi.

Ranunculus illyricus L.

C2 Muğla: Ortaca, Okçular Mahallesi Mezarlığı, 850 m, 45 m, açık alan, 06.04.2017, A. ÖZ 1059. Akdeniz elementi.

SMILACACEAE**Smilax aspera** L.

C2 Muğla: Ortaca, Ortaca-Dereköy Mahallesi yolu, 190 m., maki, 06.06.2017, A. ÖZ 1135. Elementi bilinmiyor.

XANTHORRHOACEAE

Asphodelus aestivus Brot.

C2 Muğla: Ortaca, Gökbel-Kışla Mahallesi, 300 m, *Pinus brutia* açıklığı, 18.02.2017, A. ÖZ 1015; Okçular Mahallesi, Kapız mevkisi, 25 m, *Pinus brutia* altları, 23.02.2017, A. ÖZ 1018; Ortaca, Ekşiliyurt-Tepearası yolu, 25 m, *Pinus brutia* altları, 11.03.2017, A. ÖZ 1027. Akdeniz elementi.

Asphodeline liburnica (Scop.) Rchb.

C2 Muğla: Ortaca, Ortaca-Dereköy Mahallesi yolu, 200 m, maki açıklığı, 04.05.2017, A. ÖZ 1107; Ortaca, Ortaca-Dereköy mahallesi yolu, 100 m, maki açıklığı, 04.05.2017, A. ÖZ 1108. Doğu Akdeniz elementi.

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışma alanından toplam 139 bitki örneği toplanmış, bunların değerlendirilmesinin sonucu olarak 13 familya, 38 cins ve 84 takson tespit edilmiştir.

Araştırma alanı, Muğla il sınırları içinde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında paralellik göstermektedir. Bu çalışmalardan Muğla il sınırları içinde yapılan çalışmalar ile yaptığımız çalışmada en fazla takson içeren familyaların Orchidaceae, Asparagaceae, Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae olduğu görülür. Orchidaceae familyası diğer yakın araştırmalarda da en fazla takson içerdiği tespit edilmiştir. Çalışma alanımızla yakın çevrede yapılan çalışmalar arasında benzerlik oranı örtüşmektedir. Bozburun Yarımadası'nın Geofitleri [16] adlı çalışma ile benzerlik oranı çok fazladır. Bu çalışmada tespit edilen 49 taksondan 31'i çalışma alanımızdaki taksonlarla aynı olduğu görülmüştür. Bunun sebebi Bozburun Yarımadası'nın çalışma alanımıza yakın olması ve aynı iklim özelliklerine sahip olmasıdır. Bu nedenle araştırma sonuçlarımız Muğla ili içerisinde yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Araştırma alanı içinde özellikle 2 bölgenin koruma altına alınması gerektiği kanısındayız. Bu alanlardan biri Ortaca ilçe sınırları içinde bulunan Okçular Mahallesi güneyindeki yükseltiler, diğeri ise Dalaman ilçesi Karacaagaç Mahallesi çevresidir. Bu iki alan özellikle orkide türleri açısından çok zengindir.

Çalışma alanının büyük bir kısmı turizm bölgesi içinde yer almaktadır. Bu nedenle son yıllarda yöre çok fazla göç almaktadır. Deniz turizmi faaliyetleri dışında özellikle son yıllarda doğa yürüyüşleri için parkurlar yapılmakta, bu da ister istemez geofitlere zarar verebilmektedir. Araştırma alanımızdaki Likya bisiklet yolunda geofitlerin zarar görmemesi için gerekli tanıtıcı ve uyarıcı levhalar yerleştirilmelidir.

Çalışma alanındaki endemik/nadir türler ve tehlike kategorileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre 4 takson, EN (tehlikede) kategorisine girmektedir. Bu kategoriye giren *Fritillaria forbesii* Baker aynı zamanda endemik bir türdür. Dört takson ise VU (hassas) kategorisine girmektedir. Bu kategoriye giren *Sternbergia vernalis* (Mill.) Gorer & J. H. Harvey ve *Iris unguicularis* Poir subsp. *carica* (Wern. Schulze) A.P.Davis & Jury türleri araştırma alanı için endemik taksonlardır. Çalışma alanında EN (tehlikede), sınıfına girmekte olan *Pancreatium maritimum* L. Sarıgerme SARÇED Plajı'nda koruma altına alınmıştır. Yaptığımız gözlemler sonucunda daha çok tarımsal alanlarda yetişen *Muscari parviflorum* Desf. taksonunun habitatu, inşaat faaliyetleri sonucu hızla daralmaktadır. Bu nedenle *Muscari parviflorum* Desf. taksonunun, NT (tehdite yakın) kategorise alınması uygun olacaktır (Tablo 1).

Tablo1. Muğla ili Dalaman ve Ortaca İlçeleri geofitleri ve tehlike kategorileri

Familiya	Takson	Endemizm/ Nadirlik	T ehlike Kategorisi
ae Amaryllidace	<i>Allium ampeloprasu</i> L.	-	-
	<i>Allium nigrum</i> L.	-	-
	<i>Allium roseum</i> L. subsp. <i>roseum</i>	-	-
	<i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> (L.)	-	-
Stearn	<i>Allium subhirsutum</i> L.	-	-
	<i>Narcissus tazetta</i> L. subsp. <i>tazetta</i>	-	-
	<i>Pancreatium maritimum</i> L.	Nadir	E
	<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.		
	<i>Sternbergia vernalis</i> (Mill.) Gorer & J.H.Harvey	Nadir	E
Araceae	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ. Tozz.		
	<i>Biarum marmarisense</i> (P. C. Boyce) P. C. Boyce	Nadir	E

Tablo1.Devam ediyor

	<i>Dracunculus vulgaris</i> Schott	-	-	-
Asparagaceae	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	-	-	-
	<i>Bellevialia trifoliata</i> (Ten.) Kunth	-	-	-
	<i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn	-	-	-
	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	-	-	-
	<i>Muscari elmasii</i> Yıldırım	-	-	-
	<i>Muscari macrocarpum</i> Sweet	Nadir	U	V
	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	-	-	-
	<i>Muscari parviflorum</i> Desf.	-	-	-
	<i>Muscari racemosum</i> Mill.	Endemik	-	-
	<i>Ornithogalum montanum</i> Cirillo	-	-	-
	<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	-	-	-
	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	-	-	-
	<i>Scilla bifolia</i> L.	-	-	-
Asteraceae (Compositae)	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	-	-	-
	<i>Asphodeline liburnica</i> (Scop.) Rchb.	-	-	-
Colchicaceae	<i>Colchicum macrophyllum</i> B. L. Burt	-	-	-
	<i>Colchicum variegatum</i> L.	-	-	-
Crassulaceae	<i>Umbilicus horizontalis</i> DC.	-	-	-
Iridaceae	<i>Gladiolus anatolicus</i> (Boiss.) Stapf	Nadir	U	V
	<i>Gladiolus illyricus</i> W. D. J. Koch	-	-	-
	<i>Gynandriris sisyrinchium</i> (L.) Parl.	-	-	-
	<i>Iris unguicularis</i> subsp. <i>carica</i> (Wern. Schulze) A. P. Davis & Jury	Endemik	U	V
	<i>Iris xanthospuria</i> B.Mathew & T.Baytop	Endemik	U	V
	<i>Romulea columnae</i> Sebast. & Mauri	-	-	-
	<i>Romulea tempskyana</i> Freyn	-	-	-
Liliaceae	<i>Fritillaria acmopetala</i> Boiss.	-	-	-
	<i>Fritillaria carica</i> Rix	-	-	-
	<i>Fritillaria forbesii</i> Baker	Endemik	N	E
	<i>Gagea graeca</i> (L.) Irmsch.	-	-	-
	<i>Gagea peduncularis</i> (C. Presl) Pascher	-	-	-
	<i>Gagea villosa</i> (M.Bieb.) Sweet	-	-	-
	<i>Lilium candidum</i> L.	-	-	-
	<i>Tulipa armena</i> Boiss. subsp. <i>armena</i>	-	-	-
Orchidaceae	<i>Anacamptis laxiflora</i> T (Lam.) R.M.Bateman subsp. <i>laxiflora</i>	-	-	-
	<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>picta</i> (Loisel.) Jacquet & Scappat.	-	-	-
	<i>Anacamptis morio</i> (L.) R. M. subsp. <i>pista</i> (Loisel.) Jacquet & Scappat.	-	-	-
	<i>Anacamptis sancta</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	-	-	-
	<i>Cephalanthera epipactoides</i> Fisch & C.A. Mey	-	-	-
	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	-	-	-
	<i>Dactylorhiza iberica</i> (M.Bieb. ex Willd.) Soó	-	-	-
	<i>Dactylorhiza romana</i> (Sebast.) Soó.	-	-	-
	<i>Dactylorhiza saccifera</i> (Brongn.) Soó	-	-	-
	<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P.Delforge	-	-	-
	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw. var. <i>abortivum</i>	-	-	-
	<i>Neotinea maculata</i> (Desf.) Stearn	-	-	-
	<i>Neotinea tridentata</i> (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	-	-	-
	<i>Ophrys apifera</i> Huds.	-	-	-

Tablo1.Devam ediyor

	<i>Ophrys argolica</i> subsp. <i>lucis</i> (Kalteisen & H.R.Reinhard) H.A.Pedersen&Faurh.	-	-
	<i>Ophrys ferrum-equinum</i> Desf.	-	-
	<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>cinereophila</i> (Paulus & Gack) Faurh.	-	-
	<i>Ophrys omegaiifera</i> subsp. <i>israelitica</i> (H.Baumann & Künkele) G.Morschek & K.Morschek	-	-
	<i>Ophrys holoserica</i> subsp. <i>heterochila</i> Renz & Taubenheim	-	-
	<i>Ophrys iricolor</i> Desf.	-	-
	<i>Ophrys lutea</i> Cav. subsp. <i>minor</i> (Guss.) O. & E. Danesch	-	-
	<i>Ophrys lyciensis</i> Paulus	-	-
	<i>Ophrys reinholdii</i> Spruner ex Fleischm.	-	-
	<i>Ophrys sitiaca</i> Paulus, C. Alibertis & A. Alibertis	-	-
	<i>Ophrys speculum</i> Link.	-	-
	<i>Ophrys mammosa</i> Desf. subsp. <i>mammosa</i>		
	<i>Ophrys umbilicata</i> Desf. subsp. <i>umbilicata</i>	-	-
	<i>Orchis anatolica</i> Boiss.	-	-
	<i>Orchis italica</i> Poir.	-	-
	<i>Serapias cordigera</i> L.	-	-
	<i>Serapias politisii</i> Renz	-	-
	<i>Serapias vomeracea</i> (Burm. f.) Briq.	-	-
	<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.	-	-
Primulaceae	<i>Cyclamen alpinum</i> Dammann ex Spreng.	Endemik	-
Ranunculaceae	<i>Anemone coronaria</i> L.	-	-
e	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficariiformis</i> Rouy & Foucaud	-	-
	<i>Ranunculus illyricus</i> L.	-	-
Smilacaceae	<i>Smilax aspera</i> L.	-	-
Xanthorrhoeae	<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	-	-
ceae	<i>Asphodeline liburnica</i> (Scop.) Rchb.	-	-

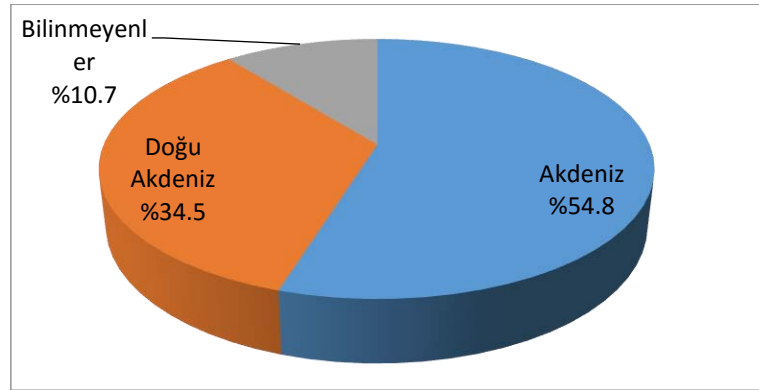
Çalışma alanında en fazla cins ve taksona sahip familya Orchidaceae'dır. Bunu Asparagaceae, Amaryllidaceae, Liliaceae ve Iridaceae familyaları takip etmektedir. En az takson içeren familyalar ise Crassulaceae, Primulaceae, Smilacaceae ve Xanthorrhoeaceae'dır (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışma alanındaki familyalara ait cins ve takson sayıları

Familya	Cins	Takson sayısı
Amaryllidaceae	4	9
Araceae	3	3
Asparagaceae	7	13
Asteraceae	2	2
Colchicaceae	1	2
Crassulaceae	1	1
Iridaceae	3	7
Liliaceae	4	8
Orchidaceae	8	33
Primulaceae	1	1
Ranunculaceae	2	3
Smilacaceae	1	1
Xanthorrhoeaceae	1	1
Toplam	38	84

Çalışma alanındaki taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir. Buna göre; toplamda 46 (%54.8) takson ile Akdeniz elementleri ilk sırada yer alır. Doğu Akdeniz elementleri 29 (%34.5), geniş yayılışlı veya hangi fitocoğrafik bölgeye ait olduğu bilinmeyen elementler ise 9 (%10.7) takson şeklindedir. Akdeniz ile

Doğu Akdeniz elementlerinin toplamda 75 (% 89.3) takson içermesi çalışma alanımızın Akdeniz bölgesinde bulunmasıyla örtüşmektedir.



Şekil 2. Araştırma bölgesindeki bitkilerin fitocoğrafik bölgeler açısından dağılımı

Çalışma alanımızda ve Muğla il sınırları içerisinde çalışma alanımıza yakın alanlarda en fazla takson içeren familyalar Tablo 3’de gösterilmiştir. Bölgede geofit florası üzerine yapılan dört çalışmada en fazla takson içeren familyaların Orchidaceae, Asparagaceae, Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae olduğu görülür. Orchidaceae familyası ise karşılaştırılan 3 geofit florası içerisinde en fazla takson içeren familyadır. Daha önce Varol [5] tarafından yapılan çalışmada *Gagea villosa* var. *villosa* ile *Colchicum variegatum* L. taksonları; Şahin ve Bürün [21] tarafından yapılan çalışmada *Cyclamen alpinum* Dammann ex Sprenger. taksonu alanda tarafımızdan tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışma sonuçları Muğla ili içerisinde yapılan geofit çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Çalışma alanındaki taksonların Muğla il sınırları içerisinde yapılan diğer geofit çalışmalarla Karşılaştırılması

Familya	Muğla İli Dalaman ve Ortaca İlçelerinin Florası	Muğla İli Ortaca Geofit	Muğla İli Geofitleri Üzerine Araştırmalar [5]	Bozburun Yarımadası'nın Geofitleri [16]
Orchidaceae	33		42	17
Liliaceae	8		15	5
Iridaceae	7		18	5
Araceae	3		2	5
Ranunculaceae	3		-	1
Amaryllidaceae	9		24	4
Primulaceae	1		5	1
Asteraceae	2		-	-
Crassulaceae	1		-	-
Asparagaceae	13		21	7
Colchicaceae	2		8	1
Smilacaceae	1		-	1
Solanaceae	-		1	1
Xanthorhoeaceae	1		1	1
Toplam	84		137	49

Kaynaklar

- [1] Canan, A. V. C. U., Selami Selvi, and Fatih SATIL ((2016). Katran Dağı (Bayramiç/Çanakkale) ve Çevresinde Yayılış Gösteren Geofit Bitkiler ve Ekolojik Özellikleri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 6 (3): 9-16.
- [2] Demir, S.C., Eker, I. (2015). *Petaloid monocotyledonous flora of Bolu including annotations on critical petaloid geophytes of Turkey*. Pegem Akademi, Ankara, 80p.
- [3] Mammadov, R., Sahranç, B. (2003). Muğla İl Merkezinde Sonbaharda Tespit Edilen Bazı Geofitler. *Ekoloji*, 12 (48):13-18.

- [4] Yüzbaşıoğlu, S., Varol, Ö. (2004). A new autumn-flowering *Crocus* from SW Turkey. *The Plantsman*, 104-106,
- [5] Varol, Ö. (2004). *Muğla ili geofitleri üzerine araştırmalar*. Muğla üniversitesi araştırma fonu projesi No:2000-4 Muğla üniversitesi yayınları:56, Muğla.
- [6] Varol, Ö., Agamirov, U., Mammadov, R., Kaya, E., (2005). Muğla ili çevresinin endemik geofit bitki türleri. *Bitkilerin İntroduksiyası ve İklimleştirilmesi V*, 21-37, Azerbaycan.
- [7] Varol, Ö. (2005). *Merendera figlalii* (Colchicaceae), a new species from southwestern Anatolia, Turkey. *Belgian Journal of Botany*, 138 (1), 89-92.
- [8] Varol, Ö. (2005). *Ornithogalum mekselinae* (Liliaceae), a new species from south-western Anatolia, Turkey. *Nordic J of Botany* 23 (5): 607-609.
- [9] Sahraç, B., Mammadov, R., Makasçı, A. (2005). Muğla Şehir Merkezinin *Orchis* L. Türlerinin Ekolojik Özellikleri ve Korunması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü dergisi*, 5 (1, 2): 37-46.
- [10] Varol, O., Mammadov R. (2006). Some geophytes of Muğla vilayet (SW Turkey) and proposals on their conservation. *Botanic Journal Russian Academy*, 91 (2) 235-243.
- [11] Satıl, F., S. Selvi. (2007). Anatomical and Ecological Studies on Some *Crocus* L. Taxa (Iridaceae) from the West Part of Turkey. *Acta Botanica Croatica*, 66 (1):25-33.
- [12] Tekşen, M., Aytaç, Z. (2011). The revision of the genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) in the Mediterranean region (Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 35: 447-478.
- [13] Koyuncu, Mehmet, and Şevket ALP. New geophyte taxa described from Turkey at last decade. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24.1 (2014): 101-110.
- [14] Öz, A. (2015). *Ortaca'nın Orkide ve Zambakları*. Esin Basımevi, Muğla.
- [15] Demirelma, H., Ertuğrul, K. (2016). The geophytes of the region between Derebucak (Konya/Turkey)–Ibradı and Cevizli (Antalya/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 9/3 (2016) 52-57.
- [16] Akbaş, K., Varol, Ö. (2017). Bozburun Yarımadası'nın Geofitleri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (2): 73-81.
- [17] Davis, P.H., Coode, M.J.E., Cullen, J. (1965). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol. 1, Edinburgh: University Press, Edinburgh, UK. 567p.
- [18] Davis, P.H.(ed). (1984). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 8, Edinburgh University Press.
- [19] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını.
- [20] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı*. Türkiye tabiatını koruma derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi yayını, Ankara. 45s.
- [21] Şahin, O., Bürün, B. (2010). *Cyclamen alpinum* (Hort. Dammann ex Sprenger, 1892)'un morfolojisi, ekolojisi ve sitolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 5 (1): 5-15.

(Received for publication 20May 2018; The date of publication 15 April 2019)



A study of natural woody plants of forest in Şanlıurfa–determination of detection and landscape values of parks and garden plants

Mehmet ASLAN¹, Hasan AKAN^{*2}

¹ Şekerbank Branch Manager, Haliliye, Şanlıurfa, Türkiye

² Harran University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Şanlıurfa, Türkiye

Abstract

This search materials are ornament plants used by Şanlıurfa Metropolitan Municipality Directorate of Park and Gardens and by County Municipalities in park and medians; and woody plants grown naturally in Şanlıurfa forests. Within the context of the study, majority of the epitomic gardens and parks located in Şanlıurfa provincial border are visited and in these gardens and parks 83 species and 103 taxa belonged to 38 families are determined. These determined species are examined in four groups called broad-leaved plants, shrubs and bushes, coniferous trees and climbing plants. Besides, 19 species and 24 taxa belonged to 13 families grown naturally in Şanlıurfa forests are determined. As a result, the largest urban green areas such as parks and gardens, natural forests and existing botanical status were investigated. The most important park-garden plants found and widely used; *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. (Amerikan Sarmaşığı), *Washingtonia filifera* H.Wendl. (Palmiye), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Melia azedarach* L. (Tespîh Ağacı), *Salix alba* L. (Ak Söğüt), *Albizia julibrissin* Durazz. (Gülibrişim Akasya), *Elaeagnus angustifolia* L. (İğde), *Cercis siliquastrum* L. (Erguvan), *Salix babylonica* L. (Salkım Söğüt), *Sophora japonica* L. (Sofora), *Populus alba* L. (Ak Kavak), *Pyracantha coccinea* M.Roem. (Ateş Dikeni), *Prunus cerasifera* Ehrh. 'Pissardii' (Süs Eriği). The most common of the natural woody plants are; *Pistacia khinjuk* Stocks (Bittım), *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Yabani Fıstık, Menengiç), *Rhus coriaria* L. (Sumak), *Quercus brantii* Lindley (İran Palamut Meşesi), *Ficus carica* L. subsp. *carica* (All.) Schinz & Thell. (İncir), *Punica granatum* L. (Nar), *Amygdalus communis* L. (Badem), *Rosa canina* L. (Kuşburnu) ve *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. (Mahlep).

Key words: Şanlıurfa, park, gardens, landscape, forests

----- * -----

Şanlıurfa ormanlarındaki doğal odunsu bitkilerin ve park-bahçe bitkilerinin tespiti ve peyzaj değerlerinin belirlenmesi

Özet

Bu araştırma materyalini öncelikle Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ile Merkez İlçe Belediyeleri'nin park ve refüjlerde kullandığı süs bitkileri ve Şanlıurfa ormanlarında doğal olarak yetişen odunsu bitkiler oluşturmaktadır. Ayrıca bitkilerin peyzaj değerlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında Şanlıurfa il hudutları içerisinde bulunan park ve bahçelerin örnek teşkil eden büyük bir bölümü gezilmiş olup bu park ve bahçelerde 38 familyaya ait 83 cins ve 103 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen bu türler; geniş yapraklı bitkiler, ağaççık ve çalılar, iğne yapraklı ağaçlar ve sarılısı ve tırmanıcı bitkiler olmak üzere 4 grupta incelenmiştir. Ayrıca Şanlıurfa orman alanları içerisinde doğal olarak yetişen, 13 familyaya ait 19 cins ve 24 takson tespit edilmiştir. Sonuç olarak, en büyük kentsel yeşil alanlar olan parklar ve bahçeler ile doğal orman arazileri ve mevcut botanik durumları incelenmiştir. Tespit edilen ve yaygın olarak kullanılan en önemli park-bahçe bitkileri; *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. (Amerikan Sarmaşığı), *Washingtonia filifera* H.Wendl. (Palmiye), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Melia azedarach* L. (Tespîh Ağacı), *Salix alba* L. (Ak Söğüt), *Albizia julibrissin* Durazz. (Gülibrişim Akasya), *Elaeagnus angustifolia* L. (İğde), *Cercis*

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904143183461; Fax.: +904143183541; E-mail: hakan@harran.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 752-06181

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Aslan et al., (2019). A study of natural woody plants of forest in Şanlıurfa–determination of detection and landscape values of parks and garden plants, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 50-65. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.43433>

siliquastrum L. (Erguvan), *Salix babylonica* L. (Salkım Söğüt), *Sophora japonica* L. (Sofora), *Populus alba* L. (Ak Kavak), *Pyracantha coccinea* M.Roem. (Ateş Dikeni), *Prunus cerasifera* Ehrh. 'Pissardii' (Süs Eriği) taksonlarıdır. Doğal odunsu bitkilerin en yaygın olanları ise; *Pistacia khinjuk* Stocks (Bittım), *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Yabani Fıstık, Menengiç), *Rhus coriaria* L. (Sumak), *Quercus brantii* Lindley (İran Palamut Meşesi), *Ficus carica* L. subsp. *carica* (All.) Schinz & Thell. (İncir), *Punica granatum* L. (Nar), *Amygdalus communis* L. (Badem), *Rosa canina* L. (Kuşburnu) ve *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.taksonlarıdır.

Anahtar kelimeler: Şanlıurfa, park, bahçeler, peyzaj, ormanlar

1. Giriş

Bu çalışmada Şanlıurfa şehri park, bahçe ve refüjlerinin düzenlenmesinde kullanılan süs bitkilerin işlevlerinin ve çevre şartlarına uygunluğunun ortaya konulmasının yanı sıra Şanlıurfa'da tabii olarak yetişen odunsu orman bitkileri ve bu bitkilerin peyzaj alanlarındaki yeri incelenmiştir. Süs bitkileri: besin amaçlı olmayıp daha çok gösterişli olan, genelde çiçek veya yaprakları için yetiştirilen ve mekanın ekolojik özelliklerine göre değişkenlik gösteren bitkilerdir [1].

Çalışmanın bir diğer amacı; Şanlıurfa'da doğal olarak yetişen odunsu orman bitkileri ve bu bitkilerin peyzaj alanlarındaki yeridir. Günümüz çağdaş görüş ve yaklaşımlarla **orman**; "her cins ve boyutta ağaçların hâkim olduğu, bitki örtüsü taşıyan, işletilsin veya işletilmesin odun veya orman ürünleri üreten, iklim ve su rejimi başta olmak üzere çevre üzerinde etkisi bulunan, evcil ve/veya yabani hayvanlara barınak sağlayan alanlar" olarak tanımlanmaktadır [2]. Türkiye orman alan varlığı yaklaşık 22.3 milyon hektar büyüklüğündedir. Güneydoğu Anadolu Bölgemizin sahip olduğu ormanlık alanların Türkiye'nin toplam ormanlık alanları içindeki payı %3'tür [3].

Bölgede yaptığımız çalışma ile alakalı direkt bir araştırma mevcut değildir ancak bu konuda yapılan bazı benzer araştırmalar şunlardır: [4-13] gibi çalışmalar verilebilir.

2. Materyal ve yöntem

Araştırmamız 2014-2017 yılları arasında yapılmıştır. Üç yıllık sürede her hafta araştırma alanına gidilmiş ve bitki örnekleri incelenmiştir. Bu bitkilerin teşhisinde temel kaynak olarak Türkiye Florası'ndan [14-16] yararlanılmıştır. Bitki örnekleri, Harran Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Herbariyumu'nda muhafaza edilmektedir. Genel olarak çalışma alanı Şekil 1'de verilmiştir (Şekil 1). Doğal bitki türleri ve Park-bahçe bitkilerine ait familya listesi alfabetik olarak verilmiştir.

2.1. Araştırma alanı hakkında genel bilgiler

Şanlıurfa; Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan, doğuda Mardin, batıda Gaziantep, kuzeyde Adıyaman, kuzeybatıda Diyarbakır illeri ve güneyde Suriye sınırı ile çevrelenmiş bir sınırlı ilidir. Şanlıurfa'nın yüzölçümü 18.584 km²'dir [17]. Şanlıurfa ili Akdeniz iklim bölgesinin De Martonne metoduna göre "Yarı Kurak" iklim bölgesine girmektedir [18].



Şekil 1. Çalışma Alanları içerisinde yer alan parkların harita üzerindeki konumu

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Hacı Ali Şelli Parkı | 6. Şehitlik Parkı |
| 2. Necmettin Cevheri Parkı | 7. Cumhuriyet Parkı |
| 3. Dergâh Parkı | 8. Tılfındır Parkı |
| 4. Fatih Sultan Mehmet Parkı | 9. Bey Kapısı Parkı |
| 5. Arap Hoca Parkı | 10. Turgut Özal Parkı |

2.2. *Araştırma alanının genel bitki örtüsü;*

Şanlıurfa’da hakim bitki örtüsü steptir. Step vejetasyonunda ise çim oluşturan kseromorf, yani kurakçıl bitkilerin, özellikle buğdaygillerin bolluğu ile oluşmuş bitki birlikleri karakteristiktir. Orman vejetasyonuna ise genellikle akarsu boylarında rastlanılır *Populus* L. (kavak), *Salix* L. (söğüt). Ayrıca *Quercus* L. (meşe), *Crataegus* L. (alıç) gibi orman kalıntılarında da rastlanır. Geniş bir alanda *Pistacia khinjuk* Stocks (yabani fıstık ağacı) yer alır. Bunlar zamanla aşıl原因 olarak üretime kazandırılmıştır [19-21].

3. Bulgular

I. Geniş Yapraklı Bitkiler ve Peyzaj Değerleri

ANACARDIACEAE (SAKIZ AĞACIĞİLLER)

Rhus coriaria L. (Sumak)

Dekoratif özelliği: Küre biçiminde kırmızı mor gösterişli meyveleri bulunmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1002

Schinus molle L. (Yalancı Karabiber Ağacı)

Dekoratif özelliği: İlkbaharda salkım vaziyetinde sarıçiçekleri ve yazın yuvarlak kırmızı meyveleri ile dikkat çeker.

Leg: M. Aslan & Akan 1005

ARECACEAE (PALMİYEGİLLER)

Phoenix canariensis Hort. ex Chabaud (Yalancı Hurma)

Dekoratif özelliği: Gösterişli çiçekleri ve sarımsı renk meyvesi bulunmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1011

Phoenix dactylifera L. (Hurma)

Dekoratif özelliği: Gövdesindeki dekoratif yapraklar genellikle toplu olarak bulunur. Küçük sarıçiçekleri toplu halde açarlar. Meyveleri sarımsı kahverenklidir.

Leg: M. Aslan & Akan 1018

Trachycarpus fortunei (Hook.) H. Wendl. (Yelpaze Palmiyesi)

Dekoratif özelliği: Yelpaze yaprakları, sarı renkli kurullar halinde çiçekleri, siyahımsı ve üzüksü meyveleri belirgin özelliklerindedir.

Leg: M. Aslan & Akan 1010

Washingtonia filifera (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary (Kalın vaşingtonya)

Dekoratif özelliği: Açık yeşil renkli ve tüylü parçalı yaprakları, sütun şeklinde dallanmayan gövdesi özelliklerinden dolayı park-bahçelerde tercih edilen türlerdendir.

Leg: M. Aslan & Akan 1023

Washingtonia robusta H. Wendl. (İnce vaşingtonya)

Dekoratif özelliği: Sütun şeklinde dallanmayan gövdesi özelliğinden dolayı genellikle refüjlerde kullanılır.

Leg: M. Aslan & Akan 1014

BETULACEAE (HUŞGİLLER)

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. subsp. ***glutinosa*** (Adi Kızılağaç)

Dekoratif özelliği: Yumurta şeklinde yaprakları ve kahverengi morumsu kedicikleri ile dikkat çeker.

Leg: M. Aslan & Akan 1029

BIGNONIACEAE (KATALPAGİLLER)

Catalpa bignonioides Walter (Katalpa)

Dekoratif özelliği: Haziran-temmuz aylarında açan çiçekleri hoş kokuludur. Beyaz renkli ve çan biçiminde çiçekleri ile park ve bahçeleri güzelleştiren bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1027

CASUARINACEAE (DEMİR AĞACIĞİLLER)

Casuarina equisetifolia L. (Demir Ağacı)

Dekoratif özelliği: Yapraklar görünüş olarak iğne yapraklı türleri anımsatmaktadır. Mat boz renkli ve pürüzlü bir kabuğu olan gövde yapısına sahiptir. Peyzaj uygulamalarında sıkça kullanılan bit türüdür.

Leg: M. Aslan & Akan 3013

CYCADACEAE**Cycas revoluta** Thunb. (Sikas)Dekoratif özelliği: İlkbahar ve yaz mevsimlerinde başaklar halinde ve krem renkli açan çiçekleri ile değerli bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 1031

ELAEAGNACEAE (İĞDEGİLLER)**Elaeagnus angustifolia** L. var. **angustifolia** (İğde)Dekoratif özelliği: 1-3'lü kısa salkımlar halinde gümüşi ve güzel kokulu çiçekleri ve portakal sarısı meyvesi ile peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1016

FABACEAE (BAKLAGİLLER)**Acacia saligna** (Labill.) Wendl (Kıbrıs Akasyası)Dekoratif özelliği: Şerit şeklinde yeşil yaprakları ve ilkbaharda salkımlar halinde açan sarı renkli çiçekleri ile peyzaj değeri taşır.

Leg: M. Aslan & Akan 1035

Albizia julibrissin Durazz. (Gülibrişim)Dekoratif özelliği: Ağırıklı temmuz ayında açan pembe renkli çiçekleri ile peyzajda kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1013

Amorpha fruticosa L. (Çivitağacı)Dekoratif özelliği: Mayıs, haziran ayında çiçeklenen, mat yeşil renkli yaprakları ve menekşe rengi, mor ve koyu mor renkli çiçekleri ile peyzaj değeri taşıyan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1020

Ceratonia siliqua L. (Keçiboynuzu)Dekoratif özelliği: Kötü kokulu çiçekleri eylül-ekim aylarında açmaktadır. Etnobotanik açıdan değerlendirilen bitkinin dekoratif özelliği bulunmamaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1009

Cercis siliquastrum L.subsp. **siliquastrum** (Erguvan)Dekoratif özelliği: 3-6 tanesi bir arada bulunan çiçekler 1-2 cm uzunluğunda kırmızımsı-mor renklidir. Meyveleri fasulye görünümündedir. Görsel açıdan peyzaj değeri taşımaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1025

Gleditsia triacanthos L. (Gladiçya)Dekoratif özelliği: 4-5 cm uzunluğunda salkım şeklinde yeşil çiçekleri ve meyveleri ile peyzaj değeri taşımaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1033

Robinia hispida L. (Kıllı akasya)Dekoratif özelliği: Çiçeği en büyük akasya türü olması ve karmin pembe renkli çiçekleri ile peyzajda yol boyu ağaçlandırmada etkin olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1007

Robinia pseudoacacia L. (Yalancı akasya)Dekoratif özelliği: Özellikle erozyon kontrolü için tercih edilen bu tür, mayıs-haziran aylarında çiçek açar. Güzel kokulu beyaz çiçekleri ile peyzajda kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1041

Robinia pseudoacacia L. 'Umbraculifera' (Top Akasya)Dekoratif özelliği: Açık yeşil renkli yaprağı, ilkbaharda açan, beyaz renkli, güzel kokulu ve sarkık çiçekleri ile park ve yol ağacı olarak kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1019

Sophora japonicum (L.) Schott (Sofora)Dekoratif özelliği: Pembe-beyaz veya sarı-beyaz renkli çiçekleri ile park-bahçelerde ve yol kenarlarında kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1034

LAURACEAE (DEFNEGİLLER)**Laurus nobilis** L. (Defne)Dekoratif özelliği: Meyve şekli, rengi ve yaprakları gösterişli olan, makasla kesildiğinde istenilen şekli alabilen bu tür, park-bahçelerde yoğun olarak kullanılan bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 1044

LYTHRACEAE (KINAGİLLER)**Punica granatum** L. (Nar)

Dekoratif özelliği: Her ne kadar kırmızı renkli açan çiçeği ve olgunlaşan meyvesi ile güzel bir görünüm sergilese de peyzajda pek tercih edilmeyen türlerdendir. Sık rastlanmamakla birlikte yapımı eski olan parklarda tek tük bulunmaktadır.
Leg: M. Aslan & Akan 1021

MAGNOLIACEAE (MANOLYAGİLLER)

Liriodendron tulipifera L. (Lale Ağacı)

Dekoratif özelliği: Laleyi andıran, yeşilimsi, sarı-beyaz renkli ve turuncu lekeli dik duran çiçekleri genellikle haziran-temmuz aylarında açmaktadır. Park-bahçelerde sık kullanılan bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 1039

Magnolia grandiflora L. (Manolya)

Dekoratif özelliği: Genellikle ağustos ayında açan, beyaz renkli, tabak büyüklüğünde, dünyanın en güzel kokularından birine sahip çiçeği ve dökülmeyen parlak yeşil renkli yaprağı ile olağanüstü bir park-bahçe ağacıdır.

Leg: M. Aslan & Akan 1006

MALVACEAE (EBEGÜMECİGİLLER)

Brachychiton populneus (Schott & Endl.) R. Br. (Japon kavağı)

Dekoratif özelliği: Genellikle nisan ayında açan çiçekler çan şeklinde olup krem veya beyaz renklindedir. Süs kavağı, şişe kavağı olarak ta adlandırılan bu tür, park-bahçe ve refüjlerde sıkça kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1037

MELIACEAE (TESPİHAĞACIGİLLER)

Melia azedarach L. (Tespah ağacı)

Dekoratif özelliği: Zehirli olan meyveleri tespih tanesi büyüklüğünde olup kış mevsiminde dahi görülmektedir. Güzel kokulu olan çiçekleri leylak rengine ve salkım halindedir. Meyve ve çiçeklerinin güzel görünüşleri nedeniyle park ve bahçelerde kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1003

MORACEAE (DUTGİLLER)

Morus alba L. (Ak dut)

Dekoratif özelliği: Meyve rengi nedeniyle geçmiş yıllarda her ne kadar park-bahçelerde kullanılmış ise de son yıllarda çevreyi kirletici etkisinden dolayı tercih edilmemektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 1024

Morus nigra L. (Kara dut)

Dekoratif özelliği: Meyve rengi nedeniyle geçmiş yıllarda her ne kadar park-bahçelerde kullanılmış olsa da son yıllarda çevreyi kirletici etkisinden dolayı tercih edilmemektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 1036

MYRTACEAE (MERSİNGİLLER)

Eucalyptus camaldulensis Dehnh. (Sıtma ağacı)

Dekoratif özelliği: Yaprakları uzun, dar ve tüylüdür. Çiçekleri ise çan biçiminde ve beyaz renklidir. Etnobotanik yönünden zengin özellikleri olan bu türe, peyzaj bitkisi olarak tercih edilmediğinden park-bahçelerde nadiren rastlanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1040

OLEACEAE (ZEYTINGİLLER)

Fraxinus angustifolia Vahl. subsp. **angustifolia** (Sivri dişbudak)

Dekoratif özelliği: Meyve görünümü, yaprak şekli ve sonbaharda göz alan rengi ile park-bahçelerde peyzaj bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1004

Fraxinus excelsior L. subsp. **excelsior** (Dişbudak)

Dekoratif özelliği: Beyaz çiçekleri nedeniyle değerli bir peyzaj süs bitkidir.

Leg: M. Aslan & Akan 1046

Olea europaea L. subsp. **europaea** (Zeytin)

Dekoratif özelliği: Yaprakların üst yüzeyi koyu yeşil ve parlak, alt yüzeyi gümüşümsü bir renktedir. Beyaz renkli çiçekleri salkım şeklindedir. Meyvesi başlangıçta yeşil sonrasında siyahımsı bir renk alır. Her dem yeşil olması açısından nadiren park-bahçelerde kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1032

PAULOWNIACEAE

Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud. (Pavlonya)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri boru biçimli, lila-mor renkli, güzel kokulu, dik büyüyen salkımlarda toplanırlar. Meyveler cezve benzer, sarı harelî yeşil renklidir. Gösterişli çiçekleri olduğundan peyzajda süs bitkisi olarak kullanılmaktadır.
Leg: M. Aslan & Akan 1049

PLATANACEAE (ÇINARGİLLER)

Platanus occidentalis L. (Londra Çınarı)

Dekoratif özelliği: Budamaya elverişli ve uzun ömürlü olması özellikleri nedeniyle park ve bahçelerde sıklıkla kullanılan bir türdür. Hava kirliliği, gaz zararları ve soğuğa karşı dayanıklıdır.

Leg: M. Aslan & Akan 1017

Platanus orientalis L. (Çınar)

Dekoratif özelliği: Batı çınarı gibi; hava kirliliği, gaz zararları ve soğuğa karşı dayanıklı, budamaya elverişli ve uzun ömürlü olması özellikleri nedeniyle park ve bahçelerde sıklıkla kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1047

ROSACEAE (GÜLGİLLER)

Crataegus monogyna Jacq. var. **monogyna** (Yemişen)

Dekoratif özelliği: İlkbaharda açan beyaz ve pembe renkli çiçekleri, kırmızı ve esmer renkli meyvesi görünümünden dolayı peyzajda sıkça kullanılan türler arasındadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1022

Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl. (Yenidünya)

Dekoratif özelliği: Kokulu beyaz çiçeklerinin, geniş yapraklarının ve etli sarı-turuncu meyvelerinin olması özelliklerinden dolayı görsel olarak peyzajda kullanılan bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 1043

Malus floribunda L. (Süs Elması)

Dekoratif özelliği: İlkbahar mevsiminde yapraklanmadan önce pembe renkli açan çiçekleri ve sonbaharda kırmızı renge dönen yaprakları ile park ve bahçelerde göz kamaştırıcı bir görünüme sahiptir.

Leg: M. Aslan & Akan 1055

Prunus cerasifera Ehrh. ‘Pissardii’ (Süs Eriği)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri kışın son dönemlerinde, erken ilkbaharda pembe, beyaz ve kırmızı renklerde açarlar. Yaygın olarak meyve ve süs için yetiştirilen bu tür çiçekleri ve bazen de kabuk ve yaprakları için peyzaj çalışmalarında kullanılırlar.

Leg: M. Aslan & Akan 1052

SALICACEAE (SÖĞÜTGİLLER)

Populus alba L. (Akkavak)

Dekoratif özelliği: Özellikle rüzgâr hızının fazla olduğu yerleşim yerlerinde rüzgâr perdelemesinde aktif olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1042

Populus nigra L. var. **nigra** (Karakavak)

Dekoratif özelliği: Ağırıklı çit bitkisi olarak kullanılan bu tür, kolay üretilbildiğinden park-bahçelerde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1048

Salix alba L. (Aksöğüt)

Dekoratif özelliği: Adını, yaprak ve sürgünlerinin beyaz tüylerle kaplı olmasından almaktadır. Park ve bahçelerde grup veya soliter olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1008

Salix babylonica L. **babylonica** (Salkım Söğüt)

Dekoratif özelliği: Sarkan dal ve yaprak görünümünden dolayı peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılan ve hemen hemen her park ve bahçelerde rastlanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1026

Salix matsudana Koidz. (Arap Saçı Söğüdü)

Dekoratif özelliği: Salkım söğütte olduğu gibi yaprak görünümünden dolayı peyzaj çalışmalarında kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1038

SAPINDACEAE (AT KESTANESİGİLLER)

Acer campestre L. (Ova Akçağacı)

Dekoratif özelliği: Sonbahar mevsiminde kırmızının farklı tonlarına bürünen yaprakları ve sarı-yeşil renkli küçük çiçekleri ile peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 1045

Koelreuteria paniculata Laxm. (Güvey kandili)

Dekoratif özelliği: Yaz mevsiminin bitimi sonbahar mevsiminin başladığı dönemde çiçek açarlar. Çiçeklenmenin az olduğu bu mevsimde sarı renklerde çiçek açması güzel bir görüntü oluşturmaktadır. Sonbaharın tercih edilen süs bitkilerindedir.

Leg: M. Aslan & Akan 1030

SIMAROUBACEAE (KOKARAĞAÇGİLLER)

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle (Kokarağaç)

Dekoratif özelliği: Erozyon kontrol çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bu tür kentlerin olumsuz koşullarına karşı dayanıklı olma özelliğinden dolayı özellikle yol ağacı olarak peyzaj çalışmalarında tercih edilmektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 1015

ULMACEAE (KARAAĞAÇGİLLER)

Ulmus glabra Huds. (Dağ Karaağacı)

Dekoratif özelliği: Sonbahar döneminde yaprak renklemeleri ile dekoratif bir özelliği olan bu tür peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 1028

II. Ağaççık ve Çalılar

ADOXACEAE

Viburnum tinus L. (Filburnu)

Dekoratif özelliği: Beyaz ve pembe renkli çiçekleri yanı sıra siyah, mor, mavi ve kırmızı renkli meyveleri ile peyzaj çalışmalarında tercih edilen bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2010

APOCYNACEAE (ZAKKUMGİLLER)

Nerium oleander L. (Zakkum)

Dekoratif özelliği: Çiçekler beyaz veya pembe gül renkli olup park ve bahçe çalışmalarında grup halinde veya soliter olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2001

ASPARAGACEAE

Agave americana L. **americana** (Sabırlık)

Dekoratif özelliği: Uzun şerit halinde dikenli yaprakları bulunmakta olup ömründe sadece bir kez çiçek açmaktadır. Genellikle tıbbi amaçla kullanılan sabır ağacı peyzaj çalışmalarında da tercih edilmektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 2021

Yucca gloriosa L. var. **gloriosa** (Avize ağacı)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri çan biçiminde olup aşağı yönlüdür. Çiçekleri dik olan türü ise *Yucca filamentosa* L. (Avize Çiçeği dik)'dir. Peyzaj çalışmalarında ağırlıklı tercih edilen bir türdür

Leg: M. Aslan & Akan 2008

ASTERACEAE (PAPATYAGİLLER)

Jacobaea maritima L. (Kül Bitkisi)

Dekoratif özelliği: Gümüş gri renklerde yaprakları bulunmaktadır. Sarı renkte papatyaya benzer gösterişli çiçek açarlar. Kül çalısı olarak da adlandırılan bu tür park ve bahçelerde peyzaj bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2015

Santolina chamaecyparissus L. (Lavantin)

Dekoratif özelliği: Aromatik bir koku yayan yapraklara sahiptir. Yaz başından sonuna kadar sarı renkte gösterişli çiçekleri bulunan bu türe park ve bahçelerde sıkça rastlamak mümkündür.

Leg: M. Aslan & Akan 2006

BERBERIDACEAE (KADINTUZLUĞUGİLLER)

Berberis thunbergii DC. (Kırmızı Yapraklı Kadın Tuzluğu)

Dekoratif özelliği: Bu bitkinin yaprakları, sonbahar mevsiminde alev kırmızısı rengine dönüşmektedir. Çiçeklenme dönemi ilkbahar mevsimi olup genellikle sarı renkli çiçekler açarlar. Oval ve etli meyveleri kırmızı ve siyah renkli olup kış boyunca muhteşem bir görüntü oluşturur. Meyve, yaprak ve çiçek renginin görsel güzelliği nedeniyle peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2013

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. (Mahonya)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri dik, sarı renklerde, büyük salkımlar halindedir. Meyveleri mavimsi siyah renktedir. Peyzaj çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2019

CAPRIFOLIACEAE (HANİMELİGİLLER)

Abelia grandiflora (Andre) Rehd. (Kelebek Çalısı – Abelya)

Dekoratif özelliği: Yazın her ayı ve sonbaharın başında çiçeklenirler. Beyaz ve pembe renklerde çiçek açarlar. Yaprakları sonbahar ve kış dönemlerinde kahverengi ve kırmızımsı renklere bürünür. Görselliği nedeniyle park ve bahçelerde kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2004

CELASTRACEAE

Euonymus japonica L. (Taflan)

Dekoratif özelliği: İlkbaharda küçük beyaz çiçekler açarlar. Ve yine sonbaharda küçük kırmızı renkli meyve teşekkül eder. Yaprakları yeşil, alacalı, sarı ve gümüşü renklerde olabilir. Çiçek, meyve ve yaprak görselliği nedeniyle peyzaj çalışmalarında tercih edilmektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 2014

EUPHORBIACEAE (SÜTLEĞENGİLLER)

Ricinus communis L. (Hintyağı)

Dekoratif özelliği: İlkbahar mevsiminde açan ve kandile benzeyen çiçekler pembe, beyaz ve eflatun renklerine bürünürler. Tohum ve meyveleri ters üzüm salkımına benzemekte ve 2-3 cm olup görünümde keneyi anımsatmaktadır. Park ve bahçelerde tercih edilen bir süs bitkidir.

Leg: M. Aslan & Akan 2029

FABACEAE (BAKLAGİLLER)

Senna artemisioides (Gaudich. ex DC.) Randell (Sinameki)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri sarı olup genellikle ağustos ayı sonunda çiçeklenme başlamaktadır. Park ve bahçelerde yaygın olarak süs bitkisi formunda kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2016

LYTHRACEAE (KINAGİLLER)

Lagerstroemia indica (L.) Pers. (Oya Ağacı)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri genellikle gül pembe renginde olup üretimi en kolay olan süs bitkilerinden biridir. Çiçek rengi ve hızlı üretimden dolayı park ve bahçelerde tercih edilen bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2009

MALVACEAE (EBEGÜMECİGİLLER)

Hibiscus syriacus L. (Ağaç Hatmi)

Dekoratif özelliği: Bir mevsim olan çiçeklik döneminde beyaz, kırmızı, pembe ve eflatun çiçek açarlar. Münferit veya gruplar halinde peyzaj çalışmasında kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2018

MYRTACEAE (MERSİNGİLLER)

Callistemon linearis Sweet (Fırça Çalısı)

Dekoratif özelliği: İlkbaharda mayıs-haziran, sonbaharda eylül-ekim aylarında açan çiçekleri silindirik biçimde olup pembe, kırmızı ve beyaz renklerde. Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2025

Myrtus communis L. subsp. **communis** (Mersin)

Dekoratif özelliği: Meyveleri beyaz ve mor renkte olup bitki ile aynı isimle anılmaktadır. Haziran-Temmuz aylarında açan çiçekleri beyaz renktedir. Park ve bahçelerde kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2003

OLEACEAE (ZEYTINGİLLER)

Forsythia intermedia Vahl. (Altın Çanağı)

Dekoratif özelliği: Mart ayında çiçeklenmekte olup çanak şeklinde, sarı renkli ve iri yapılı çiçekleri vardır. Peyzaj uygulamalarında tek başlarına veya gruplar halinde kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2012

Jasminum humile L. (Sarı Yasemin)

Dekoratif özelliği: Sarı renkli çiçekleri görsel bir güzellik sergilediğinden peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2005

Jasminum officinale L. (Beyaz Yasemin)

Dekoratif özelliği: Yaz başından güz sonuna kadar hoş kokulu beyaz çiçekler açmaktadır. Kışın yapraklarını döken bu tür bazen yarı yapraklı olarak kalmaktadır. Park ve bahçelerde tercih edilen bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 2011

Ligustrum japonicum Thunb. (Japon Kurtbağrı)

Dekoratif özelliği: Kolaylıkla budanan ve şekil verilebilen herdem yeşil yapraklarının olması ve ilkbahar yaz aylarında hoş kokulu beyaz çiçekler açması özelliklerinden dolayı peyzaj açısından önemli bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2027

Ligustrum vulgare L. (Adi Kurtbağrı)

Dekoratif özelliği: Mayıs sonu gibi açan beyaz çiçekleri ve haziran-temmuz aylarında görülen siyah üzümü parlak meyveleri ile tercih edilen bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 2007

Syringa vulgaris L. (Leylak)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri katmerli, beyaz, pembe, mor, krem, kırmızı ve ebruli renklerindedir. Park ve bahçelerin süslemesinde çok sık kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2017

ONAGRACEAE (KÜPE ÇİÇEĞİLLER)

Gaura lindheimeri Engelm. & A.Gray (Gavura)

Dekoratif özelliği: Çok sıcak yaz günlerinde ilkbahar mevsimini anımsatan çiçek dolu dallarının ferahlatıcı etkisi bulunmaktadır. Yeni açan çiçekleri sabah vaktinde beyaz, gün bitimine doğru ise hoş görünümlü pembe renklere bürünmektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 2030

PITTOSPORACEAE

Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton (Pitosporum)

Dekoratif özelliği: Beyaz çiçekleri ortama hoş bir koku yaymaktadır. Park ve bahçelerde çit yapımında kullanılabileceği gibi daha çok tek başına değerlendirilmektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 2020

Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton ‘Nana’ (Bodur Yıldız Çalısı)

Dekoratif özelliği: İlkbahar döneminde demet şeklinde çiçek açarlar. Çiçekleri sarımsı-beyaz renge olup portakal kokuludur. Peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2023

ROSACEAE (GÜLGİLLER)

Cotoneaster dammeri C.K.Schneid. (Dağ Muşmulası)

Dekoratif özelliği: Uzun bir süre dalında kalan, açık kırmızı renkli meyveleri ile park ve bahçelerde tek veya gruplar halinde sıkça tercih edilen bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2002

Cotoneaster horizontalis Decne. (Dağ Muşmulası Yaprak Döken)

Dekoratif özelliği: Meyve sapsarı kısa ve oranj kırmızı bir rengi vardır. Tercih edilen bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 2022

Photinia fraseri ‘Red Robin’ (Alev Ağacı)

Dekoratif özelliği: İlkbahar döneminde beyaz renkli çiçeklere bürünmektedir. Peyzaj çalışmalarında kullanılan bu tür bronz kırmızı renkteki yaprakları ile göz kamaştırmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 2028

Pyracantha coccinea M.Roem. (Ateş Dikeni)

Dekoratif özelliği: İlkbaharda açan çiçekler beyaz renklidir. Ateş kırmızısı renkleri ile dikkatleri üzerine toplayan bu bitkinin meyveleri, neredeyse 5 ay boyunca üzerinde kalmaktadır. Hemen hemen her park ve bahçede görülmesi mümkün olan ve peyzaj açısından değerli olan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 2024

Rosa sp. (Gül)

Dekoratif özelliği: İlkbahar mevsiminden kış mevsimine kadar muhtelif renk ve tonlarda kokulu çiçekler açan bu tür, park ve bahçelerde, tek ve gruplar halinde en çok tercih edilen süs bitkilerindedir.

Leg: M. Aslan & Akan 2026

Spiraea vanhouttei Zabel (Keçi Sakalı)

Dekoratif özelliği: Yay biçiminde görünümü vardır. Mayıs ayı başlarında bembeyaz çiçekler açmaktadır. Peyzaj çalışmalarında yaygın olarak kullanılan türlerdendir.

Leg: M. Aslan & Akan 2031

VERBENACEAE (MİNEÇİÇEĞİGİLLER)**Lantana camara** L. (Çalı Mine)

Dekoratif özelliği: Kokulu yaprakları bulunmaktadır. Yaz başından sonuna kadar açan çiçekleri, kelebekleri cezp edici ve gösterişli bir özelliğe sahiptir. Önce sarı veya pembe renkli olan çiçekleri zamanla kırmızı veya turuncu renge döner. Sarı, beyaz, pembe, kırmızı, kiremit ve somon renkli çiçekleri bulunmaktadır. Park ve bahçelerde boşluk doldurmada kullanılan ve ilgi çekici özelliği olan bir süs bitkisidir.

Leg: M. Aslan & Akan 2032

III. İğne Yapraklı Ağaçlar**CUPRESSACEAE (SERVİGİLLER)****Chamaecyparis lawsoniana** Parl. 'Ellwoodii' (Lawson Yalancı Servisi)

Dekoratif özelliği: Çiçekleri küçük kozalak biçiminde, önceleri siyah veya mor, sonraları ise güzel kırmızısı bir renge bürünürler. İğne yapraklılar içerisinde dekoratif özelliği en fazla olan süs bitkilerinden biridir.

Leg: M. Aslan & Akan 3001

Cupressus arizonica Greene (Mavi Arizona Servi)

Dekoratif özelliği: İlk çıkışta iğne şeklinde olan yapraklar daha sonra pul şekline dönmektedir. Son derece dayanıklı ve çok değerli olan bu bitki, yaprak renginin gösterişli bir mavimsi renkte olması özelliği ile neredeyse her park ve bahçede süs ağacı olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 3005

Cupressus macrocarpa 'Goldcrest' (Limoni Servi)

Dekoratif özelliği: Yaprakları sarımsı-yeşil, şamfıstığı renginin çeşitli tonlarında olup, limon kokuludurlar. Peyzaj uygulamalarında önemli yere sahip bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 3011

Cupressus sempervirens L. 'Horizontalis' (Adi Servi)

Dekoratif özelliği: Yağ bezi içeren yaprakları, ezildiğinde hoş bir koku ortaya çıkarırlar. Açık kahverengi tonlarında ve 2-3 cm. çapında kozalakları bulunmaktadır. Park ve bahçelerde genellikle karşımıza çıkan türlerdedir.

Leg: M. Aslan & Akan 3019

Cuprocyparis leylandii A. B. Jacks. & Dallim. (Leylandi)

Dekoratif özelliği: Kozaklar gençken bej renge, olgunlaştıkça kahverengi tonlarına bürünürler. Nisan ayında açan çiçekler sarı ve turuncu renklerdedir. Park ve bahçelerde çit bitkisi ayrıca rüzgâr perdesi olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 3003

Juniperus chinensis L. (Çin Ardıcı)

Dekoratif özelliği: Dış görünüşü ve her toprak ve iklim şartlarına uyumlu olması özelliklerinden dolayı peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 3017

Juniperus communis L. var. **communis** (Adi Ardıç)

Dekoratif özelliği: İğne yapraklı olup yaprak uçları sivri ve batıcıdır. Kozalaklar ilk sene yeşil, ikinci yılda ise mavimsi-siyah renklere bürünürler. Peyzaj değeri olan ve park-bahçelerde kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 3009

Juniperus horizontalis Moench. (Sürünücü Ardıç)

Dekoratif özelliği: Yaprak rengi mavi-yeşil veya mavi renktedir. İlkbaharda açan çiçekler sonrasında koyu mavi renkli küçük meyveler oluşur Yayılışı özelliği, bodur formu, yaprak ve meyve renklerinin görselliği ile park ve bahçelerde yer örtücü olarak kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 3015

Juniperus virginiana L. (Kurşun Kalem Ardıcı)

Dekoratif özelliği: Yaprakları sivri uçlu ve mavi-yeşil renklerdedir. Kabuğu ince ve açık kahverengi tonlarındadır. Peyzaj çalışmalarında nadiren kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 3002

Thuja occidentalis L. (Batı Mazısı)

Dekoratif özelliği: Çit için uygun olup park ve bahçecilikte değerli olan türlerdendir.

Leg: M. Aslan & Akan 3012

Thuja orientalis L. (Doğu Mazısı)

Dekoratif özelliği: Piramit şeklinde görünümü özelliği ile süs bitkisi olarak sıkça kullanılan türlerdendir.

Leg: M. Aslan & Akan 3018

Thuja orientalis L. ‘Aurea’ (Altuni Piramit Mazı)

Dekoratif özelliği: Yaprak uçlarının altuni sarı renkli görünümü ve piramidal yapısı özelliklerinden dolayı park ve bahçe tanzimlerinde tek veya gruplar halinde kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 3010

PINACEAE (ÇAMGİLLER)

Cedrus atlantica (Endl.) Manetti (Atlas Sediri)

Dekoratif özelliği: Kozalaklar parlak açık kahverengi, yapraklar ise mavi-yeşil ve gümüşü gri renklerde. Dekoratif bir tür olup peyzaj uygulamalarında kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 3016

Cedrus libani A. Rich. (Lübnan Sediri)

Dekoratif özelliği: İğne yapraklar sert ve batıcı olup önceleri koyu yeşil, sonraları ise mavimsi-yeşil renk almaktadır. Park ve bahçelerde rastlanılan türlerdendir.

Leg: M. Aslan & Akan 3014

Picea pungens Engelm. (Mavi Ladin)

Dekoratif özelliği: Gösterişli, parlak koyu yeşilimsi-mavi iğne yaprakları ile iğne yapraklılar içerisinde en popüler olan, ticari değeri yüksek ve park-bahçelerde sıkça kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 3006

Pinus brutia Tenore var. **brutia** (Kızıl Çam)

Dekoratif özelliği: Sürgünler kalın ve kızıl renktedir. Kozalaklar parlak açık kahverengi tonlarında olup topaç biçimindedir. Kızıl rengi ön planda olması nedeniyle park ve bahçelerde süs bitkisi olarak tercih edilmektedir.

Leg: M. Aslan & Akan 3004

Pinus nigra J.F.Arnold subsp. **pallasiana** (Lamb.) Holmboe. (Karaçam)

Dekoratif özelliği: Heybetli bir görünüm haricinde pek fazla dekoratif özelliği olmayan ancak peyzaj çalışmalarında kullanımı yaygın olan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 3008

Pinus pinea L. (Fıstık Çamı)

Dekoratif özelliği: İğne yapraklar parlak açık yeşil renkli ve sivri uçludur. Formundan dolayı peyzaj uygulamalarında tercih edilen bir ağaçtır.

Leg: M. Aslan & Akan 3007

IV. Sarılsı ve Tırmanıcı Bitkiler

ARALIACEAE (SARMAŞIKGİLLER)

Hedera helix L. (Kaya Sarmaşığı)

Dekoratif özelliği: Siyah renkli meyveleri salkım şeklindedir. Altuni sarı, yeşil, koyu yeşil yaprak renkleri bulunan bu tür park ve bahçelerde sarmaşık olarak sıkça kullanılmaktadır.

Leg: M. Aslan & Akan 4002

BIGNONIACEAE (KATALPAGİLLER)

Campsis radicans Seem. (Acem Borusu)

Dekoratif özelliği: Koyu turuncu renkte göz alıcı çiçekleri ile park ve bahçe çalışmalarında tercih edilen bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 4004

CAPRIFOLIACEAE (HANİMELİGİLLER)

Lonicera caprifolium L. (Hanımeli)

Dekoratif özelliği: Beyaz ve sarı renkli, kokulu çiçekleri ve sarmaşık özelliğinden dolayı peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılan bir türdür.

Leg: M. Aslan & Akan 4001

VITACEAE (ASMAGİLLER)

Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. (Amerikan Sarmaşığı)

Dekoratif özelliği: Yaprakları önce sarı, turuncu, sonra ise bakır ve kırmızı ve dökülme esnasında ise erguvan renklerine büründüğünden park ve bahçelerde tam bir görsel renk ziyafeti sunarlar.

Leg: M. Aslan & Akan 4003

Şanlıurfa kenti içerisindeki park-bahçelerde belirlenen bitki türleri genel olarak değerlendirildiğinde daha çok dış mekan süs bitkileri ağırlıklıdır. Ağaç, ağaççık ve çalı formundaki türler çok farklı alanlarda değişik fonksiyonları karşılamak amaçlı dikilmişlerdir. Ana amaç rekreasyon olmakla birlikte bazı türlerin yönlendirme, bazılarının ise

perdeleme amaçlı dikildikleri anlaşılmaktadır. Belirlenen 103 taksonun % 47'si geniş yapraklı, % 31'i ağaççık ve çalı, % 19'u iğne yapraklı ve % 3'ü ise sarılıcı ve tırmanıcı türlerden oluşmaktadır.

4.3. Ormanlarının Bitkisel Çeşitlilik Yönünden Değerlendirilmesi

Şanlıurfa, orman varlığı bakımından Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en fakir ilidir. 4 543 ha bozuk, 4 405 ha normal (ağırlıklı *Quercus brantii* Lindley - İran Palamut Meşesi) olmak üzere toplam 8 948 ha orman alanı bulunmaktadır. Bölgenin orman varlığının az olması, odunsu orman bitki çeşitliliği yönünden de fakir kalmasını sağlamıştır.

Şanlıurfa kent hudutları içerisinde deneme alanı olarak belirlenen orman alanlarında, tespit edilen doğal odunsu bitkiler ve bu bitkilerin peyzaj değerleri aşağıda verilmiştir.

ANACARDIACEAE (SAKIZ AĞACIĞİLLER)

***Pistacia khinjuk* Stocks (Bittim)**

Dekoratif özelliği: Nisan, mayıs aylarında açan çiçekler kırmızı renklidir. Olgunlaşınca kahverengi renk alan sert kabuk halinde meyveleri bulunmaktadır. Çiçek ve meyve renkleri görünümü itibari ile peyzajda nadir kullanılan türlerdendir.

Loc: C7:Şanlıurfa: Arat köyü kuzeybatısı, anayol kenarı, 760 m, tarla içi, 09.10.2004, MM.Korkut 260; Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü, 510 m, 13.03.2005, Aslan ve Atamov 304; İbid, 26.11.2016, M.Aslan 5008

***Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Yabani Fıstık, Menengiç)**

Dekoratif özelliği: Mart ve nisan aylarında kırmızımsı mor renkli çiçekler açarlar. Mürekkep meyve küre şeklinde ve küçük olup olgunlaşınca yeşil ve mavi renklere dönüşmektedir. Meyve ve çiçek görünümü özellikleri ile peyzaj çalışmalarında kullanılan bir türdür.

Loc: C7:Şanlıurfa: Tek Tek Dağları, 550-800 m, Ö.F.Kaya; Korçık Dağı, 600 - 700 m, 24.10.2016, M.Aslan; Hamurkesen Köyü, 500 m, 24.10.2016, M.Aslan 5011

***Rhus coriaria* L. (Sumak)**

Dekoratif özelliği: Salkımlar halinde, 3-6 mm boylarında küre şeklinde ve tüylü meyveleri önce yeşil, olgunlaşınca kızıl kahverengi renklerine bürünürler. Çiçekler ise dik yada yatık halde yeşil sarı renklerde salkımlar oluştururlar. Peyzaj çalışmalarında ender karşılaşılan türlerdendir.

Loc: C7:Şanlıurfa: Mezra beldesi, Köprü Dağı, 450 m, G.Ayalp 124; Korçık Dağı, 600 - 700 m, 24.10.2016, M.Aslan 5019

APOCYNACEAE (ZAKKUMGİLLER)

***Nerium oleander* L. (Zakkum)**

Dekoratif özelliği: Kültüre alınmış bir tür olup beyaz veya pembe gül renkli çiçekleri ile park ve bahçe çalışmalarında grup halinde veya soliter olarak kullanılmaktadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Mezra-Adacık Köyü arası 5. km, 415 m, MMB 910; İbid, 04.11.2016, M.Aslan 2001

ELAEAGNACEAE (İĞDEGİLLER)

***Elaeagnus angustifolia* L. (İğde)**

Dekoratif özelliği: 1-3'lü kısa salkımlar halinde gümüşü ve güzel kokulu çiçekleri ve portakal sarısı meyvesi ile peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılan bir türdür.

Loc: C7 Şanlıurfa: Zeytinbahçe güneyi, 24.04.2004, 440 m, yol kenarı, MMB 506; Akarçay deresi, Akarçay köyü kuzeydoğusu 3. km, 06.06.2004, 430 m, dere kenarı, MMB 951; Bentbahçesi deresi, 19.06.2005, 480 m, dere kenarı, MMB 1423; Akarçay deresi, Karakız köyü, 20.06.2005, 470 m, dere yatağı, MMB 1501; Mezra çıkışı, 20.06.2005, 450 m, çayır, MMB 1524.

EPHEDRACEAE (DENİZ ÜZÜMÜGİLLER)

***Ephedra campylopoda* C.A. Meyer (Deniz Üzüümü)**

Dekoratif özelliği: Yeşil renkli dalları ve sarı kırmızı renklerde tane meyveleri ile ön plana çıkmaktadır. Peyzaj çalışmalarında nadir kullanılan bir bitki türüdür.

Loc: C7:Şanlıurfa: Mezra şehri, Köprü Dağı, 350 m, 28.04.2004 G.Ayalp 117; İbid, 16.11.2016, M.Aslan 5015

FABACEAE (BAKLAGİLLER)

***Cercis siliquastrum* L. subsp. *hebecarpa* (Bornm.) Yalt. (Erguvan)**

Dekoratif özelliği: 3-6 tanesi bir arada bulunan çiçekler 1-2 cm uzunluğunda kırmızımsı-mor renklidir. Meyveleri fasulye görünümündedir. Görsel açıdan peyzaj değeri taşımaktadır.

C7 Şanlıurfa: Birecik, Zeytinbahçe, *Sint.* 1888:390. ; İbid, 14.10.2016, M.Aslan 1025

FAGACEAE (KAYINGİLLER)**Quercus brantii** Lindley (İran Palamut Meşesi)

Dekoratif özelliği: Kalın ve sert olan yaprakların bir yüzü tüysüz, gri-yeşil renklerde, diğer yüzü ise tüylü ve açık gri renktedir. Gövdesi kahverengi ve parlaktır. Erkek çiçekler açık sarı-yeşil, dişi çiçekler açık yeşil, sarı-pembe renklidir. Yaz aylarında mavi-yeşil renklerde bir görünüm sergilerler. Meyveleri (palamut) iri ve gösterişlidir. Peyzaj çalışmalarında tercih edilen türlerdendir.

Loc: C7:Şanlıurfa: Aşık Köyü yukarısı, 700-800 m, 23.05.2002, step, Akan 1987&1990 et al; Korçik Dağı, 600 - 700 m, 09.11.2016, M.Aslan 5020

MORACEAE (DUTGİLLER)**Ficus carica** L. subsp. **rupestris** (Hausskn.) Browicz. (İt İnciri, Köpek İnciri)

Dekoratif özelliği: Loblu yaprak görünümü ve şişkin meyvesi ile dikkat çeken bir türdür. Ancak meyvelerin dökülmesi ile bulunduğu ortamı kirletmesi nedeniyle peyzaj çalışmalarında tercih edilmemesi gereken bir bitkidir.

Loc: C7 Şanlıurfa: Mezra-Akarçay arası, 1. km, 24.04.2004, 450 m, vadi içi, MMB 638; Köprü Tepeleri, 460 m, step, G.Ayalp 720; Korçik Dağı, 600 - 700 m, 09.11.2016, M.Aslan 5023

Ficus carica L. subsp. **carica** (All.) Schinz & Thell. (İncir)

Ficus carica L. subsp. **rupestris** (Hausskn.) Browicz. türü ile hemen hemen aynı morfolojik özelliklere sahiptir. Bu türde loblu yaprak görünümü ve şişkin meyvesi ile dikkat çeken bir türdür. Ancak meyvelerin dökülmesi ile bulunduğu ortamı kirletmesi nedeniyle peyzaj çalışmalarında tercih edilmemesi gereken bir bitkidir.

Loc: C7 Şanlıurfa: Zeytinbahçe doğusu, 27.03.2004, 400 m, dere kenarı, MMB 145; Mezra çıkışı 1. km, 26.09.2004, 450 m, dere kenarı, MMB 1100 & Korkut; Zeytinbahçe deresi, 01.05.2005, 489 m, dere kenarı, MMB 1294; Akarçay deresi, Karakız köyü, 19.06.2005, 470 m, dere yatağı, MMB 1499; Fatik Dağı, İkizdere Köyü, 568 m, step, 13.03.2004, Atamov et al. 1265; İbid, 13.11.2016, M.Aslan 5014

LYTHRACEAE (KINAGİLLER)**Punica granatum** L. (Nar)

Dekoratif özelliği: Her ne kadar kırmızı renkli açan çiçeği ve olgunlaşan meyvesi ile güzel bir görünüm sergilese de peyzajda pek tercih edilmeyen türlerdendir. Sık rastlanmamakla birlikte yapımı eski olan parklarda tek tük bulunmaktadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Mezra Beldesi, Köprü Dağı, 360 m, 30.05.2004, G.Ayalp 520

RHAMNACEAE (CEHRİGİLLER)**Paliurus spina-christi** P.Mill. (Karaçalı)

Dekoratif özelliği: Haziran-temmuz ayında çiçeklenen bu türün altın sarısı renginde küçük çiçekleri bulunmaktadır. Disk şeklinde meyveleri kahve renklidir. Dikenli olması nedeniyle genellikle çit yapımında kullanılmaktadır. Peyzaj çalışmalarında ender rastlanan türlerdendir.

ROSACEAE (GÜLGİLLER)**Amygdalus arabica** Oliv. (Dağ çağlası, Acı Badem)

Dekoratif özelliği: İlkbahar mevsiminde erken çiçeklenen bu türün çiçekleri pembe renklidir. Sivri uçlu ve ince dişli yaprakları koyu yeşil renktedir. Peyzaj değeri pek olmayan bu türün tohumu yenebilmektedir.

Loc: C7 Şanlıurfa: Zeytinbahçe doğusu, 27.03.2004, 400 m, dere, MMB 146; C7 Şanlıurfa: Ziyaret tepe - Abdallı deresi arası, 27.03.2005, 626 m, step, MMB 1267; Mezra Beldesi, 460 m, step, G.Ayalp 172

Amygdalus communis L. (Badem)

Dekoratif özelliği: Gövdesi genç iken kızıl kahverengi ve çatlaksız iken, ileriki yaşlarda gri renge bürünmekte ve derin çatlaklı bir hal almaktadır. İlkbahar mevsiminde güzel görünümlü ve pembe renkli çiçekler açmaktadır. Badem kuruyemişi için yetiştirilen bu türe, peyzaj çalışmalarında çok nadir rastlanmaktadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Mezra Beldesi, 460 m, step, G.Ayalp, 168; Korçik Dağı, 600 - 700 m, 24.10.2016, M.Aslan 5003

Cerasus microcarpa (C. A. Meyer) Boiss. subsp. **tortuosa** (Boiss. Et Hausskn.) Browicz (Dağ Kirazı)

Dekoratif özelliği: Açık pembe renklerde çiçek açmaktadır. Yazın olgunlaşan meyveler yumurta biçiminde, sulu, sarı, kırmızı ve turuncu renklerde. Çiçek ve meyve görünümü açısından peyzaj değeri taşıyan bu tür, peyzaj çalışmalarında pek fazla tercih edilmemektedir.

Loc: C7:Şanlıurfa: Tek Tek Dağları, Köy Hizm. Arş. Enstitüsü, 650 m, Ö.F.Kaya

Crataegus monogyna Jacq subsp. **monogyna** (Adi Alıç, Yemişen)

Dekoratif özelliği: İlkbaharda açan beyaz ve pembe renkli çiçekleri, kırmızı ve esmer renkli meyvesi görünümünden dolayı peyzajda sıkça kullanılan türler arasındadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Yukarı Almaşar Köyü güneyi, 740 m, step, 19.09.2004, M.M. Korkut 661; Korçik Dağı, 600 - 700 m, 24.10.2016, M.Aslan 1022

Rosa canina L. (Kuşburnu)

Dekoratif özelliği: Yaz boyunca beyaz, açık pembe ve nadiren koyu pembe çiçekleri ile çok güzel bir görüntü sergilerler. Meyve uzun eliptik şekillerde, sarı, turuncu ve kırmızı renkte olabilmektedir. Meyve ve çiçek görünümleri ile peyzajda tercih edilen türler arasındadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Kırkpınar Köyü civarı, yol kenarı, 800-850 m, M.Aydoğdu 1048

Rubus sanctus Schreber (Mora Dikeni, Yabani Böğürtlen)

Dekoratif özelliği: Pembe, mor ve beyaz renklerde, dik salkımlar halinde çiçekleri bulunmaktadır. Önceleri yeşil, sonra kırmızı ve olgunlaştıkça siyah renkleri alan, mayhoş tadı olan, yenilebilir, salkım halinde ve sulu meyveleri bulunmaktadır. Çiçeklenme ve meyve dönemi farklı olan bu tür, sergilemiş olduğu renk güzelliği açısından peyzaj çalışmalarında tercih edilmektedir.

Loc: C7:Şanlıurfa: Mezra Beldesi, 360 m, G.Ayalp 317, Karakız Köyü, 470 m, MMB 1503; İbid, 14.09.2016, M.Aslan 5004

Pyrus communis L. (Yaban Armudu)

Dekoratif özelliği: Nisan-mayıs aylarında çiçeklenmekte olup çiçekler kremi beyaz renklidir. Olgun meyvesi pembemsi sarı renktedir. Park ve bahçelerde pek fazla tercih edilmeyen bir türdür.

Loc: C7:Şanlıurfa: Korçik Dağı, 600 - 700 m, 11.10.2016, M.Aslan 5009

Cerasus mahaleb (L.) Miller (Mahlep)

Dekoratif özelliği: Mart başından mayıs sona kadar çiçeklenen bu türün çiçekleri beyaz renklidir. Küre şeklinde meyveler önceleri yeşil, olgunlaştıkça kırmızı ve siyah renkleri almaktadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Korçik Dağı, 600 - 700 m, 11.10.2016, M.Aslan 5013

SALICACEAE (SÖĞÜTGİLLER)**Salix acmophylla** Boiss. (Acem Söğüdü, Sultan Söğüdü)

Dekoratif özelliği: Yaprak, çiçek ve meyve bakımından görseelliği çok fazla olmayan bu tür peyzaj çalışmalarında genellikle boşlukları doldurma amaçlı kullanılmaktadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Kırkpınar Köyü civarı, 500-850 m, M.Aydoğdu 1444

TAMARICAEAE (ILGINGİLLER)**Tamarix smymensis** Bunge (İzmir Ilgını)

Dekoratif özelliği: Yaz başında ortaya çıkan çiçekleri 2-3 hafta ağaç üstünde kalırlar. 5 parçalı çiçekleri başaksı salkım şeklinde olup gül pembesi rengindedir. Çiçeklenme döneminde oluşturduğu görsel güzellik nedeniyle peyzaj çalışmalarında tercih edilebilen türlerdendir. Ancak çok sık rastlanmamaktadır.

Loc: C7:Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü, 495 m, Aslan et al; Mezra Beldesi, Köprü Dağı, 450 m, G.Ayalp 631

ULMACEAE (KARAAĞAÇGİLLER)**Celtis australis** L. (Adi Çitlenbik)

Dekoratif özelliği: İlkbahar aylarında çiçeklenen bu türün, yeşilimsi sarı renkte uzun saplı çiçekleri bulunmaktadır. Nohut büyüklüğünde meyveler etli olup, önceleri portakal sarısı, sonrasında siyahımsı kahverengi rengindedir. Şehir ve kasabaların park, yol kenarları ve cami avlularında sıklıkla rastlanan bir türdür.

Loc: C7:Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü, 530 m, 09.05.2005, step, Aslan & Atamov 249

Celtis tournefortii Lam. (Doğu Çitlembiği, Dağdağan, Dağum)

Dekoratif özelliği: Portakal sarısı renginde meyveleri bulunmaktadır. Park ve bahçelerde tek veya grup halinde kullanılan, çit veya yeşil perde oluşturmaya uygun bir türdür.

Loc: C7 Şanlıurfa: Zeytinbahçe güneyi, 24.04.2004, 450 m, tarla kenarı, MMB 491; Direkli Tepeleri, Akan H..

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışma kapsamında Şanlıurfa il hudutları içerisinde bulunan park ve bahçelerin örnek teşkil eden büyük bir bölümü gezilmiş olup bu park ve bahçelerde 38 familyaya ait 83 cins ve 103 takson tespit edilmiştir. Yine orman alanlarından temsilen incelenen bölgelerde ise 24 adet orman bitkisi tespiti yapılmıştır.

Park-bahçelerde tespit edilen taksonların tamamı dört grupta ele alınmıştır. Buna göre Geniş Yapraklı Bitkiler 51 takson, Ağaççık ve Çalılar 31 takson, İğne Yapraklı Ağaçlar 17 takson, Sarılıcı ve Tırmanıcı Bitkiler ise 4 takson'dır.

Şanlıurfa il ve ilçeleri park ve bahçelerinde ağırlıklı olarak; *Cupressus sempervirens* (Adi servi), *Juniperus chinensis* (Çin ardıcı), *Thuja orientalis* (Doğu mazısı), *Thuja occidentalis* (Batı mazısı), *Cedrus libani* (Lübnan sediri), *Pinus pinea* (Fıstık çamı), *Pinus sylvestris* (Sarı çam), *Acer campestre* (Ova akçaağacı), *Juniperus virginiana* (Kurşun kalem ardıcı), *Schinus molle* (Yalancı karabiber ağacı), *Nerium oleander* (Zakkum), *Agave Americana* (Agav), *Mahonia aquifolium* (Adi mahun), *Alnus glutinosa* (Kızılağaç), *Berberis x thunbergii* (Kırmızı yapraklı kadın tuzluğu), *Catalpa bignonioides* (Kurtyemen ağacı), *Campsis radicans* (Acem borusu), *Buxus sempervirens* (Şimşir), *Lonicera perielclymenum* (Hanımeli), *Casuarina equisetifolia* (Demirağacı), *Elaeagnus angustifolia* (Kuş iğdesi), *Liquidambar*

orientalis (Sığıla ağacı), *Aesculus hippocastanum* (Atkestanesi), *Junglas regia* (Ceviz), *Rosmarinus officinalis* (Kuş dili), *Laurus nobilis* (Defne), *Albizia julibrissin* (Gülibrişim), *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya), *Ceratonia siliqua* (Keçiboynuzu), *Magnolia grandiflora* (Büyük çiçekli manolya), *Melia azedarach* (Tsbih ağacı), *Eucalyptus camaldulensis* (Sitma ağacı) türlerine rastlanmaktadır. Bu çalışma aynı zamanda Hatemov & Akan [22] tarafından yapılan araştırma ile benzerlik göstermektedir.

Bölgede doğal yayılış gösteren cins *Quercus* (Meşe) türleridir. Meşeler grubunda en yaygın ve gruplar halinde olan *Quercus brantii* (İran palamut meşesi)'dir. Şanlıurfa bölgesinin tabii ormanlarında ise genellikle, *Quercus cerris* (Saçlı Meşe), *Quercus sessiliflora* (Sapsız Meşe), *Quercus libani* (Lübnan Meşesi), *Quercus coccifera* (Kırmızı meşesi veya Kermes meşesi), *Crataegus oxyacantha* (Alıç), *Pyrus malus* (Yabani Elma), *Pyrus elaeagnifolia* (Ahlat), *Prunus spinosa* (Yabani Erik), *Pyrus amygdaliev* (Badem Yapraklı Armut), *Amygdalus arabica* (Arap Bademi), *Olea oleaster* (Yabani Zeytin), *Paliurus spine-christi* (Kara çalı), *Cerasus mahaleb* (Mahlep), *Rubus fruticosus* (Böğürtlen), *Cistus* (Laden), *Vaccinium arctostaphylos* (Ayı Üzümü) türleri bulunmaktadır. Bu çalışmada yörede yapılan diğer floristik araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir [12, 19-21].

Şanlıurfa Türkiye'nin en eski yerleşim yerlerinden biri olmasına rağmen ilin park ve bahçeleri istenilen düzeyde değildir. Var olan yeşil alanlarda da ağaç ve çalı türlerinin sayısı az olmakla birlikte, aynı türden olan ağaçlara da sıkça rastlanılmaktadır. Şanlıurfa ili ormanları ise genellikle usulsüz odun ve yaprak kesimleri neticesinde çok bozuk baltalık vasfını almıştır. Bilhassa iskan sahalarına yakın yerlerde veya biraz düzlük yerlerde ziraat alanları açılması nedenleri ile ormanlık alan çok daha azalmıştır.

Bitki kullanımında dikkat edilmesi gereken en önemli husus; kullanılacak bitkilerin estetik ve dekoratif değerinin yanı sıra ekolojik şartlara da uyum sağlamış türlerin seçilmesidir [23].

Şanlıurfa ilinin büyükşehir olması ve ilçe belediyelere ayrılması ile birlikte mevcut parklar yanı sıra son iki yıl içerisinde yeni yapılan konutlar arasında, küçük alanlara sahip 50 den fazla park-bahçe tesis edildiği tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda aşağıdaki önerilerin göz önünde bulundurulması gerektiği hususları ortaya çıkmıştır:

Doğal türler genellikle aşırı baskı altındadır ve yörede doğal alanlar tahrip edilmektedir. Halkın bilinçlendirilmesi ve doğal alanların korunması gerekmektedir

a) İl genelinde ağaç ve yeşile karşı bir eğilim bulunmadığından, apartman ve sitelerde peyzajın yeterince geliştirilmesi gerekmektedir.

b) Konuyla ilgili kamuoyu oluşturmaları, sempozyumlar ve paneller düzenlenmelidir.

c) Belediye yetkilileri üniversite ile işbirliği içinde olmalıdır. Aksi takdirde yapılan peyzaj ve ağaçlandırma çalışmalarında yanlış türler seçilebilmektedir.

d) Kent ormanı düşüncesinin ortaya çıkarılması ve şehre bir kent ormanı yapılması gerekmektedir.

e) Kentsel yeşil alanlarda kullanılacak bitki taksonlarının seçimi kadar bu türlerin amacına ve fonksiyonlarına uygun yerlerde kullanılması da gerekmektedir. Özellikle çocuk oyun alanları, karayolu kenarları, orta refüj gibi farklı amaçlara hizmet eden yerlerde tür seçimi yanında dikim şekli ve bakım çalışmaları farklılıklar göstermektedir. Bu durum özellikle yeni tesis edilecek alanlarda dikkate alınmalıdır.

f) Bölge genelinde fidanlık sayılarının artırılması gerekmektedir. Bölge iklim ve toprak yapısına uygun bitki türlerinin üretilmesi için acilen çalışmalar başlatılıp bu çalışmalar çerçevesinde belediyeler ve halkın bölge dışından bitki getirmelerinin sorununu ortadan kaldıracak, düşük maliyetli bitki üretimi sağlanmalıdır.

Şanlıurfa bölgesi yaz mevsiminde çok sıcak olduğundan özellikle park ve bahçelerde gölge yapıcı, kuraklığa ve dış etkenlere dayanıklı süs bitkileri tercih edilmelidir..

Kaynaklar

- [1] Turna, İ., Altun, L., Üçler, A.Ö. ve Tazegün, T. (2006, 7-10 Ekim). *Kurak ve yarı kurak bölge Ağaçlandırmalarının Genel Değerlendirmesi*. Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştay, Nevşehir, Türkiye, Cilt. I: 33-41.
- [2] Acar, C. ve Turna, İ.(2002, 25-27 Haziran). *Orman Ekosistemlerine Ait Floristik Kompozisyonların Belirlenmesinde Bazı Çeşitlilik İndekslerinin Kullanımı ve Değerlendirilmesi*. Türkiye Dağları Ulusal Sempozyumu, Kastamonu, 120-128.
- [3] Odabaşı, T., Boydak, M. (1984). Güney Doğu Anadolu Projesi'nde (GAP) ormancılığın yeri ve katkıları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 34 (3): 33-48.
- [4] Aslan, S. (1984). Güneydoğu Anadolu bölgesinde iyi gelişim gösteren bazı iğne yapraklı ağaç türlerinin seçimi üzerine araştırmalar (1983 Yılı Sonuçları). Ağaçlandırma Araştırmaları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi*, No. 124-131 (125): 41-76.
- [5] Aslanboğa, İ. (1986). Kentlerde yol ağaçlandırması. *Tübitak Yapı ve Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No: 43, Ankara.

- [6] Ekim, T. (1994). GAP bölgesi bitkileri. *GAP Bölgesinde bitki örtüsü ve ormanlar*. Turkey Environment Foundation Publications, Ankara, Turkey, pp. 9–22.
- [7] Arslan, M., Perçin, H., Barış, E. ve Uslu, A. (1996). İç Anadolu bölgesi iklim koşullarına uygun yeni bazı herdemyeşil bitki çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1470*, Bilimsel Araştırmalar ve incelemeler: 810, Ankara.
- [8] Korkut, A.B. (2002). *Trakya bölgesi doğal bitki örtüsünde peyzaj planlama çalışmaları yönünden değerlendirebilecek bazı bitkisel materyalin saptanması*. Peyzaj Mimarlığı. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.,167, İstanbul.
- [9] Yılmaz, H. ve Irmak, M.A. (2004). Erzurum kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan bitki materyalinin değerlendirilmesi. *Ekoloji* 13 (52): 9-16.
- [10] Eroğlu, E., Kesim, G.A. ve Müderrisoğlu, H. (2005). Düzce kenti açık ve yeşil alanlarındaki bitkilerin tespiti ve bazı bitkisel tasarım ilkeleri yönünden değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (3) : 270-277.
- [11] Öztürk Tel, H., Erdoğan, E. (2014). Ekolojik yerleşmeler ve ekolojik yıpranma: Şanlıurfa geleneksel kent dokusu ve Karaköprü ilçesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 17 (1):21-31.
- [12] Aydoğdu, M. and Akan, H. (2005). The flora of Kalecik mountain (Şanlıurfa, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 29: 155-174.
- [13] Kaya, Ö.F. and Ertekin, AS. (2009). Flora of the protected area at the Tek Tek mountains (Şanlıurfa-Turkey). *The Herb Journal of Systematic Botany*, 16 (2): 79-96.
- [14] Davis, P.H. (1965-1985). *Flora of Turkey And The East Aegean Islands*. Edinburg univ. pres. 1-9 .
- [15] Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. (1988). *Flora of Turkey And The East Aegean Islands (Supplement)*. Volume 10, Edinburgh.
- [16] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey And East Aegean Islans (Supplements II)* 11. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [17] Anonim, (2010). *İl Çevre Durum Raporu*. Şanlıurfa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- [18] Akman, Y. (2011). *İklim ve Biyoiklim*, Ankara: Palme Yayınları.
- [19] Akan, H., Kaya, Ö.F., Eker, İ. and Cevheri, C. (2005). The Flora of Kaşmer Dağı (Şanlıurfa), *Turkish Journal of Botany*, 29 (4):291-310.
- [20] Akan, H., Korkut, M.M. ve Balos M.M. (2008). Arat dağı ve çevresinde (Birecik,Şanlıurfa) etnobotanik bir Araştırma. *Fırat Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20 (1): 67-81.
- [21] Akan, H. ve Ayaz, H. (2016). Gölpınar (Şanlıurfa-Türkiye) mesire yeri florası ve etrafındaki köylerin etnobotanik özellikleri. *Bağ Bahçe Bilim Dergisi*, 2 (3): 19-56.
- [22] Hatemov, V., Akan H, Kaya, Ö.F., Polat, T. ve Ağdemir, H. (2004). *Şanlıurfa'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları*. Demircioğlu Matbaacılık, Ankara, 64s.
- [23] Yücel, E. Yaltırık, F., Öztürk, M. (1995). *Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar)*. Anadolu Üniversitesi Yayınları No.833, Fen Fakültesi Yayınları No.1, Anadolu Üniversitesi Basımevi, 183 sayfa, ISBN 975-492-46-529-1, Eskişehir.

(Received for publication 5 June 2018; The date of publication 15 April 2019)



Taxonomic contributions to the genus *Dianthus* section *Carthusiani* of Turkey (Caryophyllaceae)

Ergin HAMZAOĞLU^{*1}, Murat KOÇ²
ORCID: 0000000160536796; 0000000208294571

¹ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, 06500, Yenimahalle, Ankara, Türkiye

² Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Halk Sağlığı Enstitüsü, Geleneksel, Tamamlayıcı ve İntegratif Tıp Anabilim Dalı, 06010 Keçiören, Ankara, Türkiye

Abstract

In this study, section *Carthusiani* Boiss. of the genus *Dianthus* L. (Caryophyllaceae) in Turkey was revised. Accordingly, a recently identified section “*Pinifoli Dönmez*” was made synonymous with section *Carthusiani*. Moreover, *Dianthus carthusianorum* L. and *D. moesiacus* Vis. & Pančić were introduced as new records for the Flora of Turkey. It was decided that *D. artwinensis* Schischk., cited in the Flora of Turkey and the East Aegean Islands, was “**nomen nudum**” and *D. calocephalus* Boiss. synonymous with *D. cruentus* Griseb. and *D. capitatus* Balb. ex DC. not to grow in Turkey. Furthermore, an updated diagnostic key of Turkey taxa of section *Carthusiani* was given and some important taxonomic, morphologic and corologic contributions were made for some taxa.

Key words: *Dianthus*, *Carthusiani*, new record, synonym, chorology, Turkey

----- * -----

Türkiye *Dianthus* cinsi *Carthusiani* seksiyonu (Caryophyllaceae) için taksonomik katkılar

Özet

Türkiye *Dianthus* L. cinsi *Carthusiani* (Boiss.) F.N.Williams seksiyonu (Caryophyllaceae) revize edildi. Son yıllarda tanımlanmış olan “*Pinifoli Dönmez*” seksiyonu, *Carthusiani* altında sinonim yapıldı. *Dianthus carthusianorum* L. ve *D. moesiacus* Vis. & Pančić Türkiye florası için yeni kayıt olarak verildi. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* adlı eserde bahsi geçen *D. artwinensis* Schischk. isminin “**nomen nudum**” olduğuna, *D. calocephalus* Boiss.’un *Dianthus cruentus* Griseb.’un sinonimi olduğuna ve *D. capitatus* Balb. ex DC.’un Türkiye’de yetişmediğine karar verildi. Ayrıca *Carthusiani* seksiyonunun Türkiye taksonları için güncel teşhis anahtarı verildi ve bazı taksonlar için taksonomik, morfolojik ve korolojik katkılar yapıldı.

Anahtar kelimeler: *Dianthus*, *Carthusiani*, yeni kayıt, sinonim, koroloji, Türkiye

1. Giriş

Dianthus L. cinsi Caryophyllaceae familyası Caryophylloideae alt familyası Caryophylleae oymağında yer alır [1]. *Dianthus* (Karanfil); sahip olduğu çok damarlı kaliksi, kaliksi sıkıca saran kaliks pulları, iki sitilusu ve yüzeysel hilumu sahip peltat şekilli tohumları nedeniyle Caryophyllaceae içinde diğer cinslerden kolayca ayrılır. Takson sayısı bakımından familyanın *Silene*’den sonra ikinci büyük cinsidir. Çoğunluğu Avrasya ve Afrika’da dağılışı gösteren ve Afrika’daki altı türü sayılmazsa, neredeyse tamamı ılıman kuşakta yetişen yaklaşık 300 türe sahip bir cinstir [2].

“*Flora Orientalis*”, Türkiye *Dianthus* taksonları ile ilgili kapsamlı bilgilerin yer aldığı ilk eserdir [3]. Bu eserde adı geçen 89 *Dianthus* türünden 48’i Türkiye florası ile ilişkilidir. Ayrıca burada *Dianthus* cinsi *Verruculosi* Boiss., *Leiopetali* Boiss., *Fimbriati* Boiss., *Dentati* Boiss. ve *Carthusiani* Boiss. olmak üzere 5 grup altında toplanmıştır. Williams [4] ise yaptığı monografında *Dianthus* cinsini *Carthusianastrum* F.N.Williams, *Caryophyllastrum* F.N.Williams, *Proliferastrum* F.N.Williams olarak 3 altcins, Boissier tarafından grup olarak verilenlerle birlikte çok sayıda seksiyona

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905353911780; Fax.: +95353911780; E-mail: erginhamzaogluahoo.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 762-0718

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Hamzaoğlu, E., et al., (2019). Taxonomic contributions to the genus *Dianthus* section *Carthusiani* of Turkey (Caryophyllaceae), *Biological Diversity and Conservation*, 12(1), 66-80. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.91300>

ve altseksiyona ayırmıştır. *Dianthus* cinsinin sadece Türkiye taksonlarına odaklanan ilk çalışma Reeve [5] tarafından yapılmıştır. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Türkiye Florası) adlı eserde yayımlanan bu revizyonda önce grup anahtarı verilmiş ve cins *Verruculosi*, *Leiopetali*, *Fimbriati*, *Dentati* ve *Carthusiani* olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Toplam 67 türün tanımlandığı revizyonda, *Carthusiani* grubu 9 türle temsil edilmiştir.

Yakın zamanda Dalcı [6, 7]) tarafından Doğu Anadolu *Dianthus* türleri üzerinde yapılan çalışma, çok sayıda popülasyon incelenmesi bakımından önemlidir. Ayrıca bu çalışmada, Hooper [8] tarafından keşfedilmiş olan petal kılavı üzerindeki zarsı çıkıntı ilk kez “collar, yaka” olarak adlandırılmış ve taksonomide kullanılmıştır. Dalcı çalışmasında cinsin *Verruculosi* (2), *Leiopetali* (11), *Fimbriati* (5), *Dentati* (5) ve *Carthusiani* (3) gruplarına giren toplam 26 taksonu değerlendirmiştir.

Carthusiani (Boiss.) F.N.Williams seksiyonu türlerinde yaprak kın boyu eninin üç katından fazla, gövdeler dallanmamış, çiçekler sapsız ve çiçek durumları baş şeklidir [1, 5]. Sahip oldukları çiçek durumu nedeniyle, *Dianthus* cinsinin diğer üyelerinden kolayca ayırt edilirler. Burada Türkiye *Dianthus* cinsi *Carthusiani* seksiyonuna ait taksonlar güncel veriler ışığında yeniden değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma kapsamında GAZI, ISTO, ISTE, ANK, HUB, ISTF, EGE, KNYA, KATO ve ATA gibi ulusal herbaryumlar ile E ve K başta olmak üzere P, B, WU ve JE sanal herbaryumlarında bulunan mevcut *Dianthus* örnekleri incelenmiştir. Örneklerin teşhisinde başta Türkiye Florası olmak üzere komşu floralardan ve ilgili literatürlerden faydalanılmıştır [3, 9-10].

3. Bulgular

3.1. Sect. *Carthusiani* (Boiss.) F.N.Williams (Williams in J. Linn. Soc. London (Botany) 29, 346-378, 1893)!

= Sect. *Pinifoli* Dönmez (Hacettepe J. Biol. & Chem., 2014), **syn. nov.**

Dianthus cinsinde, petal kılavı üzerinde bulunan yaka daha önce keşfedilmiş, adlandırılmış ve kullanılmış bir karakterdir [6-8]. Yaka-kılav eni oranı taksonlar arasında ayırt edici olduğundan taksonomik öneme sahiptir. *Dianthus* cinsinin tüm taksonlarında gözlenen bu karakter, son yıllarda betimlemelerde sıkça kullanılmaya başlanmıştır [6-7, 11-16]. Bu veriler ışığında, yakın zaman önce *Dianthus pinifolius* Sm. türünde gözlenen kılav yakasına dayanılarak tanımlanmış “*Pinifoli*” seksiyonu geçersizdir. Geçersiz olan *Pinifoli* seksiyonu, tip türü olarak belirtilen *Dianthus pinifolius*’un dâhil edildiği *Carthusiani* seksiyonu altında sinonim yapılmıştır [3, 5, 17].

3.1.1. *Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss. (Boissier in Fl. Or. 1: 512, 1867)! [3].

Tip: [Türkiye. B8 Erzurum] “In montibus Tech-Dagh supra Erzeroum, 7.1853“, *H.Pavillon* s.n. (K!).

Herbaryum örneklerinin incelenmesi sonucu Türkiye Florası’nda (TF) verilen *Dianthus carmelitarum* betimlemesine bazı morfolojik katkılar sağlanmıştır [5]. Buna göre; bitki boyu 3-70 cm (TF: 15-40 cm), yaprak genişliği 1.2-5.5 mm (TF: 1.5-2.5 mm), kaliks boyu 12-24 mm (TF: 17-24 mm) ve petal limbi boyu 4-10 mm (TF: 4-7 mm) olarak güncellenmiştir (Şekil 1). Ayrıca Türkiye Florası’nda *Dianthus artwinensis* Schischk. olarak verilen Artvin (*Turkevicz & Woronow* 446, *Heilbronn & Başarman* 65), Bursa (*Post* s.n.) ve Yalova (*Başarman* s.n.) ile *Dianthus carthusianorum* L. olarak verilen Bolu (*Kühne* 3428) ve Samsun (*Tobey* 1150) örneklerinin de *D. carmelitarum* olduğu tespit edilmiştir. Türkiye Florası’na göre A5, A6, A7, A8 ve B8 karelerinde yayılış gösterdiği bilinen *D. carmelitarum*’un, son veriler ışığında A2, A3 ve A4 karelerinde de yayılış gösterdiği anlaşılmıştır [5].

Yayılış ve incelenen örnekler: Endemik. Avrupa-Sibirya elementi. **Türkiye – A2 Bursa:** Uludağ, eski oteller bölgesi, Keşiştepe’nin güneye bakan yamaçları, 40°05’13”K-29°09’11”D, 2150 m, 8.8.2012, kalker kayalıklar, taşlı yamaçlar, *Hamzaoğlu* 6600, *Aksoy & Koç* (GAZI); aynı yer, 7.7.1933, *H.Birand* s.n. (ANK); aynı yer, *B.Post* s.n. (Hb); **Bilecik:** Dereşemsettin-Kendirli köyleri arası, 40°09’13”K-29°52’40”D, 890 m, 24.6.2012, *Quercus* açıklığı, *Hamzaoğlu* 6344, *Aksoy & Koç* (EGE, GAZI, ISTE); **Yalova:** Termal, Gökçedere doğa gezinti yolu, 220 m, 40°36’11”K-29°09’40”D, meşe açıklığı yamaçlar, 16.6.2013, *Hamzaoğlu* 6741 & *Koç* (EGE, GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF); aynı yer, ?6.1945, *Başarman* s.n. (Hb?); **A3 Bolu:** Mudurnu, Bayramlı köyü, Bayramtepe (Cingenedoruğu Tepe), orman gözetleme kulesi civarı, 40°33’38”K-31°10’23”D, 1750 m, 10.8.2012, otlu yamaçlar, *Hamzaoğlu* 6610, *Aksoy & Koç* (EGE, GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF); aynı yer, 1350 m, *Kühne* 3428 (Hb?); Abant Gölü, 13.7.1940, *B.V.D.Post* s.n. (E-foto); **Düzce:** Çiçekli, Yarmakaya mevki, 150 nolu bölme, 1515-1550 m, serpantin kayalık, 9.8.2004, *N.Aksoy* 5540 (ISTO); **A4 Kastamonu:** Seydiler to Küre, 45 km from Kastamonu, 30.7.1962, *P.H.Davis* 38536 (ISTO-20878); Küre, 1100 m, 13.7.1978, O.Ketenoglu 868 (ISTO-25202); Küre, Ersizlerdere köyü kuzeyi, 41°50’69”K-33°44’44”D, 830 m, 21.6.2010, orman açıklığı, kayalıklar, *Koç* 1185 & *Budak* (GAZI); Azdavay, Bakırcı köyü civarı, 1050 m, 41°40’19”K-33°16’14”D, orman açıklığı, 2.8.2014, *Hamzaoğlu* 7115 & *Koç* (ANK, EGE, HUB, ISTE, KNYA); Devrekani-Bozkurt arası, Yaralıgöz Dağı, Mahmutlar köyü yolundan Koru Yaylasına çıkış, 1435 m, 41°45’59”K-34°06’40”D, orman açıklığı, 12.8.2014, *Hamzaoğlu* 7165 & *Koç* (EGE, HUB, KNYA, VANF); Hanönü, Yukarı Çakırçay köyü, Çangal Ormanı, 36T 4613248-0632058, orman açıklığı, 960 m, 6.7.2015, *Hamzaoğlu* 7195 & *Koç* (EGE, GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF); **A5 Samsun:** Kavak, Ladik Tren İstasyonu, Doruk köyü üzeri, 900 m, 41°01’25”K-35°51’51”D, otlu düzlükler, 13.6.2013,

Hamzaoğlu 6701 & Koç (EGE, GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF); aynı yer, 1000 m, open scrub, clay, grass, 14.6.1965, *Tobey 1150* (E-foto); **Sinop**: Boyabat to Sinop, 1350 m, banks in open *Pinus sylvestris* forest, 24.7.1962, *P.H.Davis 38078* (E-foto); Ayancık, Çangal, Şihlar köyü üstü, kayın-meşe bataklığı açıklarında, 15.8.1945, *B.Kasaplıgil* s.n. (ANK); **A6 Ordu**: Çambaşı altı, 1900 m, 14.7.1965, *Tobey 4262* (ISTO); **A7 Giresun**: Bulancak, Sarıalan, 1550 m, kayalık, orman açıklığı, 14.9.1994, *M.Arslan* s.n. (KATO-7824); Espiye, Yağlıdere (Kuruçalı) köyü, 500 m, 18.7.1974, *A.Çakır* s.n. (ISTE-30497); Dereli, Kılınc Tepe, Aksu köyünden Karagöl'e doğru, 2400 m, 28.7.2007, *Hamzaoğlu 4958, Aksoy & Budak* (ANK, EGE, KNYA, VANF); Şebinkarahisar-Giresun arası, Tamdere köyü aşağısı, c. 3. km, 40°30'86"K-38°20'96"D, 1600 m, 23.8.2012, orman açıklığı, *Hamzaoğlu 6617 & Koç* (GAZI, ANK, KNYA, EGE, VANF); aynı yer, 1750 m, çayırılık, 6.9.1993, *A.Güner* et al. 11397 (GAZI); **Gümüşhane**: Torul, Ekinciler-Arpaçık arası, 1690 m, 14.7.2007, kayalık yerler, *Hamzaoğlu 4814 & Budak* (GAZI, KNYA); Kürtün, Örumcek ormanı, Söğüteli serisi, 308 nolu bölme, 1470 m, 2.10.1990, *M.Küçük* 9366 (KATO); **Trabzon**: Akçaabat, Kalanima deresi, 200 m, orman altı, 20.8.1965, *Z.Yahyaoglu 4742* (ISTO); Maçka, Çatak köyü yolu, 40°48'25"K-39°35'58"D, 410 m, 22.7.2013, orman açıklığı, sarp otlu yamaçlar, *Hamzaoğlu 6904, Aksoy & Koç* (ANK, EGE, HUB, KNYA, VANF); Hamsiköy, 1300 m, 25.7.1973, *R.Anşin 551* (ISTO-16336); Altındere vadisi, Coşandere köyü güneyi, 580 m, 19.6.2001, *A.Uzun* s.n. (KATO-14797); Zigana Yaylası, Limni Gölü yolu, 2080 m, 40°37'52"K-39°24'23"D, alpin çayır, 22.7.2013, *Hamzaoğlu 6903 & Koç* (ANK, EGE, HUB, ISTE, KNYA, VANF); aynı yer, 2000 m, 6.7.1989, *Z.Aytaç 2757* (GAZI); aynı yer, 19.7.1956, *T.Baytop 4688* (ISTE); Of, c. 300 m, 7.7.1933, *Balls & Gourlay 472* (ANK); Bayburt-Of, 18 km. N. of pass top, 2000 m, 11.7.1960, *Stainten & Henderson 6174* (E-foto); **A8 Rize**: Rize: İkizdere-Ballıköy (Anzer) arası, 40°37'58"K-40°32'04"D, 1750 m, 30.8.2009, orman açıklığı, *Hamzaoğlu 5608, Budak & Koç* (GAZI); **Artvin**: Hopa, Artvin yolu, 9.7.1947, *Heilbronn & Başarman 65* (ISTF-7099); Alaca (Tiryal) Dağı, Artvin-Hatila yolu, c. 550 m, 16.6.1977, *A.Düzenli 1018* (ANK); Hatila Milli Parkı, 1540 m, 8.6.2008, *Hamzaoğlu 5073 & Aksoy* (EGE, GAZI); Hatila deresi, 600 m, uçurum yanı, taşlı yamaçlar, 22.6.1978, *R.Anşin 2459* (ISTO-32615); Ardanuç, 2.6.1905, *Turkevicz & Woronow 446* (LE; E00301865-foto); **B8 Erzurum**: "In montibus Tech-Dagh supra Erzeroum, ?7.1853, *H.Pavillon* s.n. (K, K000725526-foto; K000725527-foto).

3.1.2. *Dianthus artwinensis* Schischk., nom. nud. (Reeve in Fl. Tur. 2: 129, 1967)! [5].

1905 yılında Artvin'den toplanan bir *Dianthus* örneği [Turkey. Prov. Artvin: Ardanuç, 2.6.1905, Tip, LE, Specimen Authenticum, *Turkevicz & Woronow 446* (E00301865-foto!)], Schischkin tarafından incelenmiş ve tür kartonu üstünde "*Dianthus artwinensis*" olarak adlandırılmıştır (Şekil 2). Ancak Schischkin *D. artwinensis* ismini yayınlamamıştır. Dolayısıyla *D. artwinensis* ismi bir **nomen nudum (nom. nud.)** olarak kalmıştır ve Uluslararası Botanik Adlandırma Yasası "Madde 38" gereğince **geçersizdir** [18]. Reeve [5], LE herbaryumunda bulunan örneğin resmini incelemiş ve ismin yayınlanacağını varsayarak "in Sched." (etiket üstünde) ibaresini koyarak Türkiye Florası'na dâhil etmiştir. Tür Türkiye Florası'nda *Dianthus carmelitarum*'dan muallâk ve birbirini kapsayan ifadeler kullanılarak ayrılmıştır. *D. carmelitarum* için "Leaves 3-5 mm wide, bright green; bracteoles ovate, greenish or purplish", *D. artwinensis* içinse "Leaves c. 2.5 mm; bracteoles ovate-oblong, bases pale" ifadeleri kullanılmıştır. Yaprak enindeki 0.5 milimetrelilik darlık, kaliks pulunun ovate veya ovate-oblong olması ve kaliks pulu taban rengi gibi değişken karakterler önemsenmiştir. Artvin civarından (*Hamzaoğlu 5073, Heilbronn & Başarman 65, A.Düzenli 1018, R.Anşin 2459*) ve diğer illerden toplanmış örnekler ile LE herbaryumu örneği birlikte değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucu; Schischkin tarafından *D. artwinensis* olarak adlandırılan örneklerin *Dianthus carmelitarum* taksonuna ait olduğuna karar verilmiştir [19].

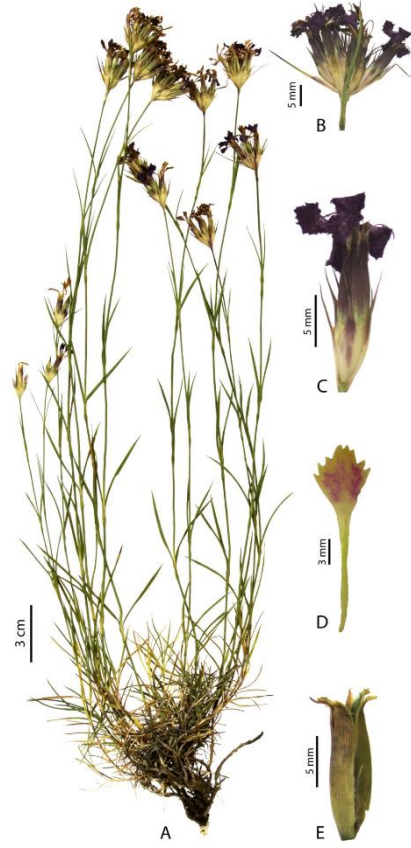
İncelenen örnekler: Türkiye – A8 Artvin: Hopa, Artvin yolu, 9.7.1947, *Heilbronn & Başarman 65* (ISTF-7099); Alaca (Tiryal) Dağı, Artvin-Hatila yolu, c. 550 m, 16.6.1977, *A.Düzenli 1018* (ANK); Hatila Milli Parkı, 1540 m, 8.6.2008, *Hamzaoğlu 5073 & Aksoy* (GAZI); Hatila deresi, 600 m, uçurum yanı, taşlı yamaçlar, 22.6.1978, *R.Anşin 2459* (ISTO-32615); Ardanuç, 2.6.1905, *Turkevicz & Woronow 446* (LE; E00301865-foto).

3.1.3. *Dianthus carthusianorum* L. (Linnaeus in Sp. Pl. 409, 1753)! [20]

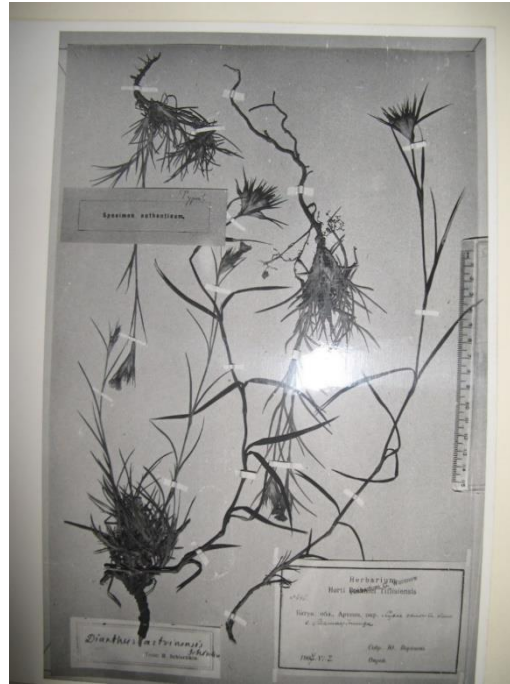
Lektotip [Jonsell & Jarvis, Nordic Journal of Botany 14: 157 (1994)]: "Habitat in Germaniae, Italiae Siciliae sterilibus apricis", Herb. Burser XI: 92 (UPS).

Yapılan incelemeler sonucu; Türkiye Florası'nda *Dianthus carthusianorum* L. olarak verilen Bolu (*Kühne 3428*) ve Samsun (*Tobey 1150*) örneklerinin *D. carmelitarum* ve son yıllarda "Türkiye'nin Avrupa kısmı için ilk *D. carthusianorum* kaydı" olarak verilen Kırklareli (ISTE 92132) örneğinin *D. ucarii* Hamzaoğlu & Koç olduğu tespit edilmiştir [5, 16, 21].

Dianthus carthusianorum orta yaprak kım boyunun eninin 4-9 katı olmasıyla (3-5 katı değil), kaliksinin 13-15 x 2.5-3 mm oluşuyla (13-24 x 3-5 mm değil), petal boyunun 17-22 mm oluşuyla (22-28 mm değil) ve petal ayasının 6-8 x 5-7 mm oluşuyla (9-12 x 7-10 mm değil) *D. carmelitarum*'dan ayrılır. Ayrıca *D. carthusianorum* kısır sürgün yapraklarının düz oluşuyla (genellikle kıvrık değil), kaliks pullarının 10-17 mm boyunda ve kenar zarının 0.1-0.2 mm eninde oluşuyla (5-8 mm boyunda ve 0.4-0.5 mm eninde değil), kaliks dişlerinin mızraksı-üçgensel ve 3.5-5 mm boyunda oluşuyla (geniş üçgensel ve 2-3 mm boyunda değil), petal boyunun 17-22 mm oluşuyla (11-15 mm değil), petal ayasının 6-8 x 5-7 mm oluşuyla (4-5 x 3.5-4.5 mm değil) ve tohumlarının düzensiz yuvarlak, 2.3-2.6 x 1.8-2.2. mm oluşuyla (eliptik, 2.6-3.2 x 1.1-2 mm değil) *D. ucarii*'den ayrılır [5, 16].



Şekil 1. *Dianthus carmelitarum* (Hamzaoğlu 7115) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.



Şekil 2. Etiketinde *Dianthus artwinensis* Schischk. yazan LE herbariyumu örneğinin (Turkevicz & Woronow 446) E herbariyumundaki E00301865 kodlu resmi.

Herbariyum örneklerinin incelenmesi sonucu Çanakkale (Hamzaoğlu 6360), Tekirdağ (ISTE-63989, ISTE-64493, Koç 1914) ve Kırklareli’den (ISTF-23222) toplanmış örneklerin etiketlerinde yazan türlere benzemediği farkedilmiştir. Flora Europaea (Avrupa Florası) ile yapılan mukayese sonucu, bu örneklerin *Dianthus carthusianorum* oldukları tespit edilmiştir [10]. Böylece Türkiye Florası’nda “hatalı teşhis edilmiş” örneklerle tanıtılan türün, Türkiye’deki varlığı ilk kez ortaya koyulmuştur. Ayrıca Türkiye Florası’nda hatalı verilere dayanılarak A1, A3 ve A5/A6

karelerinde yayılış gösterdiği belirtilen türün, gerçekte sadece A1 karesinde yetiştiği anlaşılmıştır [5, 21]. Bu yayılış bilgisi, türün genel yayılışı ile de uyumludur.

Türkiye Florası'nda türün betimlemesi verilmemiş, sadece yakın türle olan farkı belirtilmiştir [5]. Ancak yakın türle olan bu farklar da “hatalı teşhis edilmiş” örneklere dayanılarak verildiğinden geçersizdir. Aşağıda Türkiye örneklerine dayanılarak hazırlanmış detaylı tür betimlemesi ilk kez verilmiştir (Şekil 3).

Betimleme: Çok yıllık, seyrek demetsi otlar. Gövdeler dik, 35-75 cm boyunda, dallanmamış, tüysüz, 4-7-
dügümlü. Kısır sürgün yaprakları şeritsi, enine kesitte kanalsı veya katlanmış, tüysüz, gövde yapraklarından uzun veya eşit, 0.5-1 mm eninde, kenarlar pürüklü, uç sipsivri. Alt yapraklar çiçeklenmede kalıcı; orta yapraklar şeritsi, 35-90 × 1.5-2.5 mm, enine kesitte yassı veya kanalsı, gövdeden ayırık, ± düğümarası kadar veya daha uzun, yumuşak, tüysüz, belirgin 3-5-damarlı, kenarlar pürüklü, uç sipsivri, kın boyu eninin 4-9 katı kadar; üst yapraklar şeritsi, enine kesitte yassı veya kanalsı, yeşilimsi. Çiçekdurumu baş şeklinde, dallanmamış, (3-)6-11(-17)-çiçekli; pedenkul tüysüz, 3-10 cm boyunda. Brakteler bazen iki şekilli; en dıştakiler yaprağa benzer, otsu-kıkırdaksı, şeritsi-oblong veya dar mızraksı, kaliksten kısa veya uzun; içtekiler otsu-kıkırdaksı, kahvemsî veya uca doğru morumsu, altta damarsız, üstte silik 3-7-damarlı, tüysüz, uç kaliksten ayırık, kaliksin kısa veya uzun, mızraksı, 12-21 × 3-6 mm, kenar zarlı, zar 0.2-0.4 mm eninde, uç sivri, kılçıklı, kılçık tüm braktenin 1/4-1/3'ü kadar. Kaliks pulları (2-)4(-6) adet; en dıştakiler kıkırdaksı, aşağıda beyazımsı, yukarıda kahvemsî veya morumsu, uça silik 5-7-damarlı, tüysüz, uç kaliksten ± ayırık, kalikse eşit veya kaliksin 2/3'ü kadar, tersmızraksı veya oblong-terismızraksı, 10-17 × 2-4 mm, kenar 0.1-0.2 mm eninde dar zarlı, uç sivri, kılçıklı, kılçık tüm pulun c. 1/3'ü kadar; en içtekiler dıştakilere benzer. Brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımları kaliksin 1/2-4/5'ini kapatır. Kaliks oblong-silindirik, genellikle ± ortada boğumlu, 13-15 × 2.5-3 mm, altta silik, üstte ± belirgin 45-50-damarlı, tüysüz, morumsu; dişler mızraksı-üçgensî, 3.5-5 × 1.5-1.8 mm, tüysüz, 7-9-damarlı, kenarı dar zarlı ve silli, uç sivri ve sıklıkla mukrolu. Petal 17-22 mm boyunda; aya kuneat veya tersyumurtamsı, 6-8 × 5-7 mm, tüm petalin c. 1/3'ü kadar, ± tamamı kaliksin dışında, beneksiz, seyrek sakallı veya nadiren sakalsız, kırmızımsı-mor veya pembemsî, uça ± düzenli 5-9-dişli, dişler geniş üçgensî, ayanın en fazla 1/5'i kadar; kılav 11-14 × 1.2-1.6 mm, yaka eni kılav enine eşit. Meyve kaliksten kısa. Tohumlar düzensiz yuvarlak, siyah, 2.3-2.6 × 1.8-2.2 mm. *Çiçeklenme ve habitat: Haziran-Temmuz, makilik, otlu yamaçlar, tarla kenarları, 45-110 m.*

Yayılış ve incelenen örnekler: Batı, Orta & Güney Avrupa (Portekiz, Bosna-Hersek, Karadağ ve Sırbistan hariç), Türkiye. **Almanya** – Brandenburg, Barnim (Kreis), W Joachimsthal, NW Senftenhütte, beim Waldspurfplatz, 30.7.2008, *Dürbye* 4288 (B, B100209308-foto); Berlin-Spandau, Staaken, Hahneberg, ehemaliger Mauerstreifen, 30.7.2009, *Dürbye* 4591 (B, B100356777-foto). **İtalya** – Toscana, Montepulciana, at Podere le Pietrose, *W.Till* 140253 (WU, WU0078370-foto). **Çekya** – Moravia, Heinberg bei , 14.6.1886, *Toplayıcı ??* (WU, WU0032664-foto). **Avusturya** – Niederösterreich, Thermenlinie, Traiskirchen, beuvalter Hügel (=Katzhübel), 380 m, 29.5.2011, *W.Till* 110540 (WU, WU0062192-foto). **Bulgaristan** – Heves, 7.6.1867, *Vrabelyi* s.n. (WU, WU0032723-foto). **Türkiye** – **A1 Çanakkale:** Eceabat, Gelibolu Milli Parkı, Conkbayırı yolu, 40°13'05"K-26°17'02"D, 45 m, 26.6.2012, garik içi, *Hamzaoğlu* 6360, *Aksoy & Koç* (ANK, EGE, GAZI, HUB, KNYA, VANF); **Tekirdağ:** Muratlı, Arzulu köyü merası, 35T 0534563-4562203, 110 m, 29.5.2015, otlu yamaçlar, tarla kenarları, *Koç* 1914 & *Hamzaoğlu* (ANK, EGE, GAZI, HUB, KNYA); aynı yer, 17.6.1991, *T.Cerit* 37 (ISTE-63989); Hayrabolu, Şalgamlı köyü, Yörgüç mevki, 13.6.1992, *E.Akalın* s.n. (ISTE-64493); **Kırklareli:** Pınarhisar-Lüleburgaz arası, 4. km, Yancıklar çevresi, 30.5.1968, tarla ve yol kenarları, *N.Yakar ve ark.* s.n. (ISTF-23222).

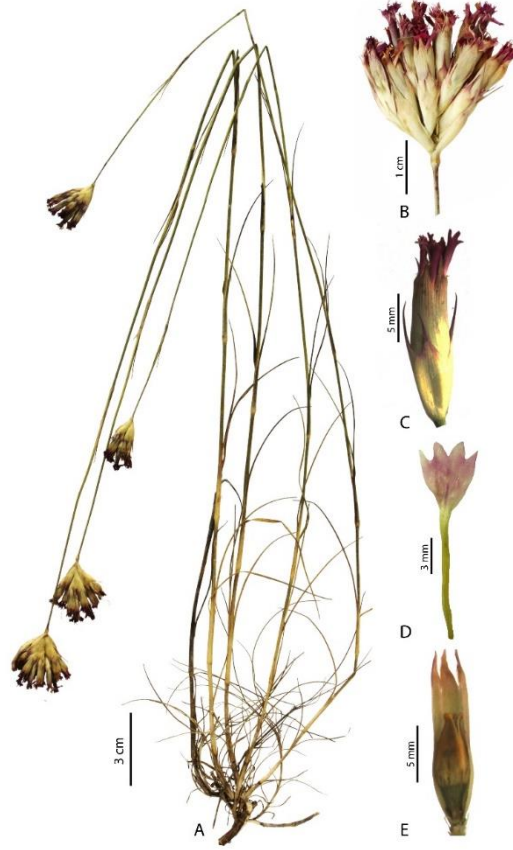
3.1.4. *Dianthus cruentus* Griseb. (Grisebach in Spic. Fl. Rumel. 1: 186, 1843)! [22].

Lektotip [Strid, Mountain Flora of Greece 1: 198 (1986)]: [Makedonya]: “Peristeri [Pelister]” and “Ljubatrin”, *Grisebach* 225-894? (GOET, GOET005948-foto!).

= *Dianthus calocephalus* Boiss. (Diagn. Pl. Orient. 1(6): 23, 1846)! – **Tip:** [Türkiye. **B1** Manisa] In rupibus declivitatibus septentrionalis Tmolii, inter Bozdagh et Sardes [Salihli], ?7.1842, *Boissier* s.n. (G-BOIS), **syn. nov.**

Dianthus calocephalus Türkiye Florası, komşu ülke floraları ve yakın zamanda yapılan bazı revizyonlarda geçerli tür olarak kabul edilmektedir [5, 9, 23]. Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve ilgili literatürün değerlendirilmesi sonucu *Dianthus calocephalus*'un, Bulgaristan ve Yunanistan gibi sınır komşularımızdan da bilinen *Dianthus cruentus* ile aynı olduğu tespit edilmiştir [5, 10]. Bu verilere dayanarak, *D. calocephalus* Uluslararası Botanik Adlandırma Yasası “İlke III, öncelik” kuralı gereğince *Dianthus cruentus* altında sinonim yapılmıştır [18]. “The Plant List” web sitesinde [24] *D. calocephalus*, *D. cruentus* altında sinonim olarak kabul edilmiştir. Ancak bu bilgiye dayanak olan literatür verilmemiştir. Bu karmaşık durum göz önüne alınarak, söz konusu sinonim durumu burada net olarak ifade edilmiştir.

Türkiye Florası'nda (TF) verilen *Dianthus cruentus* (syn. *D. calocephalus*) betimlemesine bazı morfolojik katkılar sağlanmıştır [5]. Buna göre; bitki boyu 15-70 cm (TF: 30-70 cm) ve petal limbi boyu 5-7 mm (TF: 4-5 mm) olarak güncellenmiştir (Şekil 4). Bu değerler Avrupa Florası'nda yer alan *D. cruentus* betimlemesiyle uyumludur [5, 10]. Ayrıca Türkiye Florası'nda A1, A2, A3, A4, A5, A8, A9, B1, B2, B5, B6, B7, B8, B9, B10, C2, C3, C4 ve C6 karelerinde yayılış gösterdiği belirtilen *D. cruentus*'un (syn. *D. calocephalus*) A6, A7, B4 ve C5 karelerinde de yayılış gösterdiği anlaşılmıştır [5].



Şekil 3. *Dianthus carthusianorum* (Hamzaoğlu 6360) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.



Şekil 4. *Dianthus cruentus* (Hamzaoğlu 7058) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.

Yayılış ve incelenen örnekler: Bulgaristan, Yunanistan, Makedonya, Arnavutluk, Transkafkasya, Türkiye. **Yunanistan** – Karditsa, Agrapha, im reg. Süper. Pindi summi montis Karava, 1670-1970 m, 1.7.1885, *Hausknecht* s.n. (JE, JE00017189-foto). **Arnavutluk** – Albanicum [Montenegrinum] Sextum. [Supra Belijpus distri, Keici], 1.7.1898, *Baldacci* 106 (K, K000725296-foto). **Makedonya** – In quercetis ad Kolicane (ad rad. Mtis. Ostri) Maced. bor., 600 m,

29.6.1918, *Bornmüller* 3634 (JE, JE00017193-foto). **Türkiye – A1 Kırklareli:** İğneada-Saba Gölü, 0-5 m, kumul, 5.6.2004, *H.Duman* et al. 9523 (ANK); between Kızılcamüşellim [Ürünlü Köyü] and İnce, 20.5.1961, *A. & T.Baytop* 6625 (E-foto); Kırklareli-Koçaz arası, 17 km, 16.6.1975, *A.Baytop* s.n. (ANK); **A2 İstanbul:** Arnavutköy, Durusu (Terkos) Orman İşletme Şefliği, Kumul Muhafaza Ormanı, 44 nolu bölme, 41°21'00"K-28°39'51"D, 57 m, 14.6.2013, orman açıklığı, kumlu yerler, *Hamzaoğlu* 6709, *Aksoy & Koç* (EGE, GAZI, KNYA, VANF); aynı yer, Rokethane, 10 m, 41°20'52"K-28°38'40"D, meşe açıklığı, 14.6.2013, *Hamzaoğlu* 6714 & *Koç* (ANK); **A3 Bolu:** Yedigöller Milli Parkı, Kirazçatı yolu, c. 550 m, 12.8.1978, *R.İlarslan* 27 (ISTE); Seben, Karakiriş Dağı, Çeltik Deresi, 670 m, kayalıklar, 29.5.1999, *N.Aksoy* 1300 m, (ISTO-27687); **Ankara:** Beypazarı, 1200 m, menli çayırlar, 29.6.1971, *Y.Akman* 8496 (ISTO-24902); **A4 Bolu:** Gerece, Fırınlık mevki, 1400 m, 19.7.1984, *İ.Taşdemir* s.n. (ISTO-33320); **Ankara:** Kızılcahamam, Hodulca Dağı, 1600 m, karışık orman, 1.8.1991, *M.Vural* 5895 (ANK); **A5 Sinop:** Hacıali Kışlası civarı, 45 m, falezler, 24.9.2008, *A.Duran* 8186 (KNYA); Hamsilos Burnu, 36T 0669662-4658544, kıyı kayalıkları, 10 m, 17.6.2015, *Hamzaoğlu* 7212 (GAZI); **A6 Amasya:** [Taşova] Aşağıbaraklı Köyü, Hızırçık mevki, c. 750 m, step, 28.6.1987, *S.Peker* 1401 (ANK); Gümüşhacılı-Balık köyü arası, 40°55'10"K-35°12'44"D, 990 m, 19.6.2010, *Hamzaoğlu* 5662 (HUB); **Sivas:** Suşehri, Ekinözü köyü çevresi, 1200 m, 29.6.1985, *B.Yıldız* 6019 (ISTE-94048); **Tokat:** Reşadiye, Karlı Yayla bayırı, 27.7.1972, *S.Şahin* s.n. (ISTE-23350); Erbaa, 1200 m, 27.7.1989, *R.Anşin & M.Küçük* s.n. (KATO-8625); **A7 Gümüşhane:** Köse-Gümüşhane arası, Eski Köse Yaylası, 1920 m, 31.7.2005, orman açıklığı, *Budak* 1913, *Hamzaoğlu & Aksoy* (GAZI); **A8 Bayburt:** Maden, Masat-Yanıköprü arası, Mezge Dağı güney yamaçları, 1910 m, 17.7.2007, *Hamzaoğlu* 4888 & *Budak* (EGE, ISTO); Bayburt-Aşkale arası, Çalidere köyü civarı, 1700-1900 m, 2.7.2006, bozkır, *Hamzaoğlu* 4124, *Aksoy & Budak* (VANF); **Erzurum:** İspir batısı, kuzey yamaçlar, 1450 m, 40°27'01"K-40°56'58"D, çalı açıklığı, 2.7.2013, *Hamzaoğlu* 6795 & *Koç* (ISTO, VANF); Tortum, Meydanlar köyü aşağısı, 2020 m, 40°21'44"K-41°25'05"D, dere kenarı kayalık, 5.7.2014, *Hamzaoğlu* 7054 & *Koç* (EGE, GAZI, KNYA); Uzundere, Kirazlı Köyü yaylası, 1940 m, 40°34'36"K-41°41'53"D, taşlı yamaçlar, 5.7.2014, *Hamzaoğlu* 7058 & *Koç* (ISTE, ISTO); **A9 Ardahan:** Çıldır, Yıldırımtepe köyü, Şeytan Kalesi civarı, 1950 m, 41°09'05"K-43°07'44"D, kayalık otlu yerler, 4.7.2013, *Hamzaoğlu* 6813 & *Koç* (EGE, KNYA); Posof, Özbaşı köyü yol ayrımı, 41°30'04"K-42°43'17"D, 1410 m, 26.8.2012, kayalıklar, *Hamzaoğlu* 6640 & *Koç* (EGE, GAZI, KNYA); **Artvin:** Ardanuç, Güler köyü girişi, 1690 m, 41°02'28"K-42°13'38"D, orman açıklığı, 4.7.2013, *Hamzaoğlu* 6811 & *Koç* (GAZI); **Erzurum:** Olur, Akdağ zirve yakınları, 2100-2200 m, 13.7.2012, taşlı yamaçlar, *Budak* 2693 (ANK, EGE, VANF); **Kars:** Kars-Ardahan arası, Kızıroğlu köyünü geçince sağdaki kayalıklar, 2200 m, 15.7.2006, otlu yamaçlar, *Hamzaoğlu* 4271 & *Budak* (ANK, KNYA); **B1 İzmir:** Bergama, harabeler, 20.5.1954, *H.Kayacık* 457 (ISTO); **Manisa:** 30 km N of Akhisar, 13.6.1964, *F.Sorger* 64-66-2 (ISTO-15061); **B2 Balıkesir:** Susurluk, Seyitler (İrşadiye) köyü, Keltepe mermer ocağı üstü, 800 m, 28.7.1994, *Y.Altan* 5817 (GAZI); **İzmir:** Ödemiş, Bozdağ, 7.6.1946, *Heilbornn & Başarman* s.n. (ISTF-6502); **B4 Kırıkkale:** Keskin, Böbrek Dağı, Haydarsultan Köyü doğusu, 1050 m, meşe açıklığı, 28.6.1991, *Ü.Güler* 1234 (ANK); **B5 Kayseri:** Kayseri, Yılanlı Dağı, Melikgazi, Kazım Karabekir Mahallesi, eski bağ evleri civarı, 38°42'41"K-35°25'48"D, 1240 m, 7.7.2012, volkanik kayalıklar, *Hamzaoğlu* 6413 & *Aksoy* (EGE, GAZI, ISTO); **Yozgat:** Musabeyli yolu, Cehirlik mevki, c. 1400 m, 8.7.2007, bozkır, *Hamzaoğlu* 4792 (ISTO); **Nevşehir:** Göreme, Arılıburun Deresi, 1100-1250 m, volkanik tüf, 19.5.1989, *M.Vural* et al. 4689 (ANK); **B6 Sivas:** Sivas-Kayseri yolu, Sivas çıkışı, Taşlıdere, 39°37'02"K-37°00'50"D, 1400 m, 16.6.2006, taşlı yamaçlar, *Hamzaoğlu* 3927 & *Budak* (GAZI, ISTO); **Kahramanmaraş:** Göksun, Eviccek Köyü, Yonca Deresi, 1500 m, çayırılık, 23.7.1977, *B.Yıldız* 1312 (HUB); Göksun-Elbistan, 1400 m, in open pine woods, 15.6.1960, *Stainton & Henderson* 5587 (E-foto); **B7 Erzincan:** Keşiş Dağı, Cimin, 2300 m, kalker kayalıklar, 28.7.1957, *P.H.Davis* 31831 & *I.C.Hedge* (ANK); **B8 Muş:** Varto, Sağlıcak köyü üstü, Sırınk mevki, 2100 m, 39°16'07"K-41°24'07"D, dik yamaçlar, 6.7.2013, *Hamzaoğlu* 6841 & *Koç* (KNYA); **B9 Ağrı:** Patnos, Kızkapan köyü batısı, 2020 m, 39°15'46"K-42°41'26"D, kayalık, 5.7.2013, *Hamzaoğlu* 6829 & *Koç* (GAZI); Eleşkirt, Kamdağı güneyi, Serbent Deresi, 2365 m, 28.5.1989, *İ.Gümüş* 6316 (ATA); **B10 Kars:** İğdir, Ağrı Dağı, NE feet, 1950-2000 m, mountain steppe, 20.7.1956, *H.Demiriz* 3350 (E-foto); **C3 Antalya:** Termosus, 19.7.1949, *P.H.Davis* 15453 (E-foto); Kemer, between Ovacık and Tekdağ, Söğütçuması yaylası, near Çalbalı Dağı, 13.7.1949, *P.H.Davis* 15232 (E-foto); **C4 Karaman:** Bucakkişla-Ermenek arası, 36°52'53"K-33°00'50"D, 1260 m, 27.7.2012, *Quercus* açıklığı, *Hamzaoğlu* 6537, *Aksoy & Koç* (ISTO); Sarıveliler, Işıklı köyü, Yukarıfet mevki, 1000 m, taşlı yamaçlar, 3.6.2007, *S.Doğu* 1242 (KNYA); **C5 Niğde:** Fesleğen köyü kuzeyi, Andırmusa Dağı etekleri, 37°59'57"K-34°33'19"D, 1800 m, 7.7.2012, kayalıklar, *Hamzaoğlu* 6416, *Aksoy & Koç* (EGE, GAZI, ISTO, VANF); **C6 Hatay:** Amanos, ?7.1906, *M.Haradjian* 373 (E-foto).

3.1.5. *Dianthus lydus* Boiss. (Boissier in Diagn. Pl. Orient. 1(1): 20, 1843)! [25].

Tip: [Türkiye. Manisa] "Sipylos [Spil Dağı]", 6.1842, *Boissier* s.n. (K-foto!).

Türkiye Florası'nda (TF) verilen *Dianthus lydus* betimlemesine bazı morfolojik katkılar sağlanmıştır [5]. Buna göre; petal limbi boyu 8-11 mm (TF: 4-5.5 mm) olarak güncellenmiştir (Şekil 5). Ayrıca Türkiye Florası'nda A1, A4, B1 ve B2 karelerinde yayılış gösterdiği bilinen türün A2, A5, B3 ve C3 karelerinde de yayılış gösterdiği anlaşılmıştır [5].



Şekil 5. *Dianthus lydus* (Hamzaoğlu 6326) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.

Yayılış ve incelenen örnekler: Endemik. **Türkiye** – **A2 Bursa:** İnegöl-Bursa, 18 km, 540 m, 26.6.1954, H.Demiriz 2204 (E-foto); **A4 Ankara:** Ayaşbeli, Karayolları Bakımevi kuzeydoğusu, 1160-1400 m, step, 7.7.1986, Z.Aytaç 2111 (ANK); **Kırıkkale:** Koçubaba, 1300 m, meşe açıklığı, 4.7.1990, A.A.Dönmez 2667 (HUB); **A5 Yozgat:** Sorgun, Tipideresi Köyü, Mengiş mevki, 1200 m, bozkır, 24.7.1993, A.A.Dönmez et al. 3801 (HUB); **B1 Manisa:** Spil Dağı Milli Parkı'na çıkış, 38°36'25"K-27°26'75"D, 275 m, 11.6.2012, orman açıklığı, Hamzaoğlu 6326 & Aksoy (GAZI, ISTE, ISTO, KNYA, VANF); aynı yer, Kızılkaya mevki, 600-700 m, kayalıklar, 15.6.1983, H.Duman 1085 (ANK); Beypınar bölgesi, 19.7.1977, Ö.Inceoğlu s.n. (HUB-03071); Salihli-Demirci arası, 21 km, Kılavuzlar köyü kuzeybatısı, c. 420 m, 2.6.1972, Oğuz et al. s.n. (EGE-11416); **B2 Bursa:** Keles-Tavşanlı, 28 km SE Keles, 780 m, 7.7.1980, M.Nydegger 15173 (E-foto; P-foto); **B3 Kütahya:** Kütahya-Bozöyük, 64 km, *Quercus* hedge, 1030 m, 25.6.1954, H.Demiriz 2192 (E-foto); Domaniç-Tavşanlı arası, Muhacir köyü çıkışı, 815 m, orman altı, 24.6.2012, Hamzaoğlu 6348, Aksoy & Koç (GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF); **Afyonkarahisar:** Bayat, Karatepe kuzeybatı yamaçları, c. 1400 m, 28.6.1975, M.Vural 204 (ANK); Sincanlı, Kumalar Dağı, Taşoluk, Mandal Tepesi, 1300-1400 m, step, 13.7.1997, E.Akçiçek 1834 (ANK); **Eskişehir:** Türkmen Dağı, Kalabak, c. 850 m, step, 19.6.1974, T.Ekim 2077 (ANK); **C3 Konya:** Derebucak, Çamlık kasabası, Kızıldağ zirvesi, 37°21'03"K-31°40'49"D, 1895 m, 13.7.2011, serpantin taşlı yerler, Hamzaoğlu 6131 & Koç (GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF).

3.1.6. *Dianthus akdaghensis* Gemici & Leblebici (Gemici & Leblebici in Candollea 50: 43, 1995)! [26].

Tip: Türkiye. **C2 Muğla:** Fethiye, Akdağ, W side, above Camialanı, 2200 m, rocky limestone slopes, 8.7.1993, Y.Gemici 6928, G.Görk & N.Özel 6928 (EGE!).

Orijinal yayınına göre sadece C2 karesinde yayılış gösterdiği bilinen türün B3, C3 ve C5 karelerinde de yayılış gösterdiği tespit edilmiştir [26].

Yayılış ve incelenen örnekler: Endemik. Akdeniz elementi. **Türkiye** – **B3 Konya:** Ilgın, Dığrak-Çiğil yolu kuzeyi, 38°01'27"K-31°48'53"D, 1450 m, 14.7.2017, meşe açıklığı, C.Sağlam 1113 (KNYA); **C2 Antalya:** Elmalı-Seki arası, Akdağ, Yılmazlı Yaylası yolu, 36°49'21"K-29°44'38"D, 1700 m, 17.6.2013, basık otlu çayırlar, Hamzaoğlu 6762, Aksoy & Koç (ANK, GAZI, HUB, ISTE, ISTO, KNYA, VANF); **C3 Antalya:** Kemer, Çukuryayla üstü, 1790 m, 36°32'34"K-30°35'02"D, otlu düzlükler, 1.8.2013, Hamzaoğlu 6958 (GAZI); **Isparta:** Sütçüler, Beydili köyü üstü, Sarp Dağı batı etekleri, 1610 m, 37°26'01"K-31°06'59"D, kayalıklar arasındaki çimenli düzlükler, 10.7.2014, Hamzaoğlu 7079 & Koç (ANK, GAZI, ISTE); aynı yer, [Çimenova olarak], c. 1500 m, 28.7.1949, P.H.Davis 15816 (ANK); Eğridir Kasnak ormanı, Ofluca Kuyusu mevki, 1140 m, 7.7.1970, A.Gökşin s.n. (ISTO-16039); Yukarı Gökdere, Kasnak ormanı, c. 1700 m, kalker kayalık, karışık orman, 11.7.1974, H.Peşmen & A.Güner 1819 (HUB); **C5 [Mersin]:** ".....", oberhalb Fındıkbunar in Taurus" [Mezitli, Fındıkpınar yukarısı], 1700 m, ?.6.1912, W.Siehe 551 (E-foto).

3.1.7. *Dianthus cibrarius* Clem. (Clementi in Mem. Reale Accad. Sci. Torino II, 16: 256, 1857)! [27].

Tip: [Türkiye. A2 Bursa] “copioes occurrit in convalle quadam Olympi Bith. Latere S.E., floret Augusto”, 18.8.1850, *Clementi* s.n. (K-foto!).

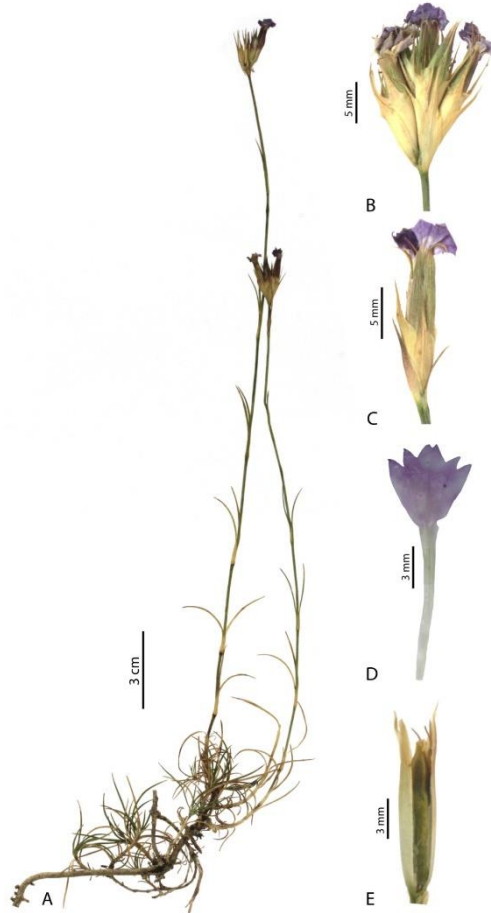
Türkiye Florası'na göre A2 ve B3 karelerinde yayılış gösterdiği bilinen türün B2 karesinde de yayılış gösterdiği tespit edilmiştir [5].

Yayılış ve incelenen örnekler: Endemik. Avrupa-Sibirya elementi. **Türkiye – A2 Bursa:** Soğukpınar-Karaislah köyü arası, 40°02'03″K-29°07'43″D, 930 m, 9.8.2012, *Quercus* açıklığı, serpantin taşlı yamaçlar, *Hamzaoğlu* 6950, *Aksoy & Koç* (ANK, EGE, GAZI, ISTE, KNYA, VANF); [Kestel, Derekızık] Yangın kulesine çıkan patika, 40°09'54″K-29°12'31″D, 445 m, 29.5.2005, *N.Karaca* s.n. (ISTO-31087); **B2 Bursa:** İnegöl, Hilmiye köyü, Oylat Mağarası-Hacıkara köyü arası, 39°56'38″K-29°36'08″D, 650 m, 9.8.2012, *Quercus* açıklığı, *Hamzaoğlu* 6603, *Aksoy & Koç* (ANK, EGE, GAZI, HUB, ISTE, KNYA, VANF).

3.1.8. *Dianthus pinifolius* Sm. subsp. *pinifolius* (Sibthorp & Smith in Fl. Graec. Prodr. 1: 284, 1809)! [28].

Tip: “In Lemno insula, et circa Byzantinum”, *Sibthorp* s.n. (OXF).

Politipik bir tür olan *Dianthus pinifolius*, Avrupa Florası'nda 4 alttür ile temsil edilir [10, 29]. Yapılan incelemeler sonucu Türkiye'de yetişen örneklerin *D. pinifolius* subsp. *pinifolius* olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6). Bu alt tür subsp. *serbicus* Wetts., subsp. *lilacinus* (Boiss. & Heldr.) Wetts. ve subsp. *tenuicaulis* (Turrill) Strid'ten; kaliks pullarının samanrenginde, kaliksten kısa ve ani daralan kısa kılçıklı ve çiçekdurumunun çok çiçekli olması ile ayrılır [10, 29]. Türkiye Florası'na göre sadece A2 karesinde yayılış gösterdiği bilinen türün A1 karesinde de yayılış gösterdiği tespit edilmiştir [5].



Şekil 6. *Dianthus pinifolius* subsp. *pinifolius* (Hamzaoğlu 7087) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.

Yayılış ve incelenen örnekler: Romanya, Arnavutluk, Makedonya, Kosova, Yunanistan, Bulgaristan, Türkiye.

Kosova – Road Kraljevo-Kosovska Mitrovia, 14 km N of Kosovska-Mitrovia, 7.7.1979, *Frost-Olsen* 2051 (P, P00898039-foto). **Yunanistan** – Grevena, N Agiofyllo, 6.15.2012, *R.Willing & E.Willing* 229534 (B, B100497401-foto).

Bulgaristan – 1 km N of the village Kerlanova, NE of Melnik, 2.7.1980, 550-600 m, *Frost-Olsen* 2955 (P, P00897380-)

foto). **Türkiye – A1 Tekirdağ:** Ganos Dağı [Işıklar Dağı], 750 m, 14.7.1968, *A.Baytop* s.n. (E, E00613440-foto; ISTE-13539); **Çanakkale:** Gökçeada, Peygamber Tepesi, c. 330 m, 18.6.1976, *Ö.Seçmen* s.n. (EGE-20022); aynı yer, Tepeköy, 35T 0400040-4450460, kayalıklar, 30.5.2015, *Hamzaoğlu & Koç* 1938 (GAZI); **Balıkesir:** Bandırma, (RES) Rüzgâr gülleri civarı, Edincik köyü yolu, 295 m, 40°19'30"K-27°50'47"D, çalı açıklığı, kayalık yerler, 17.7.2014, *Hamzaoğlu* 7087 & *Koç* (ANK, GAZI; KNYA); **A2 İstanbul:** “Lieux sees, pres du sommet de Kaiche-dagh, non loin Erenkeuy” [Kayış Dağı, Erenköy yakını], 13.7.1902, *G.V.Aznavour* s.n. (P, P05135822-foto); aynı yer, 5.7.1950, *T.Baytop & A.Berk* 3524 (ISTE); Büyükçekmece, Kıraç mahallesi, göle bakan yamaçlar, 145 m, 41°02'13"K-28°36'51"D, otlulu sirtlar, 16.7.2014, *Hamzaoğlu* 7085 & *Koç* (GAZI, HUB, VANF).

3.1.9. *Dianthus ucarii* Hamzaoğlu & Koç (Hamzaoğlu et al. in Turk J Bot 41: 486-492, 2017)! [16].

Tip: Türkiye. **A1 Kırklareli:** Vize-Kıyıköy arası, 5-6 km, 41°35'23"K-27°49'08"D, 430 m, 15.6.2013, *Quercus* açıklığı, *Hamzaoğlu* 6719, *Aksoy & Koç* (GAZI!, **izotip:** GAZI!, ANK!); Demirköy, Armutveren-Karadere arası, dağ yolu, Karlıktepe çevresi, 500 m, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6725, *Aksoy & Koç* (**paratip:** GAZI!); Pınarhisar, Poyralı-Kırklareli arası, 305 m, otlulu ve taşlı yerler, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6734 & *Koç* (**paratip:** GAZI!).

Kırklareli Vize, Pınarhisar ve Demirköy'den toplanmış örneklerle dayanılarak tanımlanmış bir türdür [16]. Türe ait örneklerin daha önce de toplandığı, ancak benzerlik nedeniyle *D. pinifolius* veya *D. carthusianorum* olarak hatalı teşhis edildiği tespit edilmiştir [17, 21].

Yayılış ve incelenen örnekler: Endemik. **TÜRKİYE – A1 Kırklareli:** Vize-Kıyıköy arası, 5-6 km, 41°35'23"K-27°49'08"D, 430 m, 15.6.2013, *Quercus* açıklığı, *Hamzaoğlu* 6719, *Aksoy & Koç* (**holotip:** GAZI, **izotip:** ANK, EGE, GAZI, KNYA); Pınarhisar, Poyralı-Kırklareli arası, 305 m, otlulu ve taşlı yerler, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6734 & *Koç* (**paratip:** GAZI, HUB); Demirköy, Armutveren-Karadere arası, dağ yolu, Karlıktepe çevresi, 500 m, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6725, *Aksoy & Koç* (**paratip:** GAZI, VANF); Demirköy, Çukurpınar-Armağan, 2 km to Armağan, 41°47'N, 27°33'E, 483 m, 15.06.2009, *E.Akalin & N.Başak* (ISTE-92132).

3.1.10. *Dianthus moesiacus* Vis. & Pančić (Visiani & Pančić in Mem. Reale Ist. Veneto Sci. 15: 17, 1870)! [30].

Tip: [Bulgaristan/Sırbistan] Vrška čuka [Vrshka Chuka], ?.1868, *Pancic* 1681 (BEOU-foto!).

Kırklareli ve Tekirdağ'dan toplanan örneklerin (Hamzaoğlu 6377, 6379 ve Koç 1534) incelenmesi ve gerekli kaynakların taranması sonucu, bunların Avrupa Florası'nda Balkanlar, Yunanistan ve Slovenya'dan bilinen *Dianthus moesiacus*'a ait olduğuna karar verilmiştir [10]. *D. moesiacus* habit olarak, *D. pinifolius* subsp. *pinifolius* ve *D. ucarii*'ye benzerlik gösterir [10, 16, 29]. Ancak kaliksinin 9-11 mm boyunda (12-16 mm değil), kaliks dişlerinin 1.5-2.5 mm boyunda (4-5 mm değil), petalinin 11.5-14 mm boyunda (16-20 mm değil) ve tohumlarının 1.5-2.5 mm boyunda olması (2.6-3.2 mm değil) nedeniyle *D. pinifolius* subsp. *pinifolius*'tan, kısır sürgün yapraklarının düz (kırık değil), orta gövde yapraklarında kın boyunun eninin 5-7 katı (3-4 kat değil), kaliks pulunun 1.7-2.1 mm eninde (2.2-4 mm değil), brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımlarının kaliksin 3/5-4/5'ini kapatıyor (1/2-3/5'ini değil), kaliksin c. 2 mm eninde ve 25-35-damarlı olması (2.5-4 mm eninde ve 40-45-damarlı değil) nedeniyle *D. ucarii*'den ayrılır (Şekil 7).

Betimleme: Çok yıllık, ± puslu, demetsi otlar. Gövdeler dik veya yaysı, 25-65 cm boyunda, dallanmamış, aşağıda incehavlı, yukarıda ± tüysüz, 6-8-düğümlü. Kısır sürgün yaprakları ipliksi, enine kesitte ± yuvarlak, incehavlı veya ± tüysüz, gövde yapraklarından daha uzun, kenarlar içe kıvrık ve pürtüklü, uç sipsivri. Alt yapraklar çiçeklenmede kalıcı; orta yapraklar ipliksi, 20-35 × 0.5-1 mm, enine kesitte yuvarlak veya kanalsı, gövdeye basık veya ayrık, düğümarasından daha kısa, genellikle sert, kırılğan, incehavlı veya tüysüz, belirgin 3-damarlı, kenarlar pürtüklü, uç sipsivri, kın boyu eninin 5-7 katı kadar; üst yapraklar ipliksi veya ipliksi-şeritsi, enine kesitte ± yuvarlak, kın genişlemiş, yeşilimsi ve ± şişkin. Çiçekdurumu baş şeklinde, dallanmamış, genellikle (5-)-8-12(-16)-çiçekli; pedenkul tüysüz veya pürtüklü, 2-8 cm boyunda. Brakteler bazen iki şekilli; en dışakiler yaprağa benzer, otsu-kıkırdaksı, şeritsi veya dar mızraksı, kaliks kadar veya daha uzun; içtekiler kıkırdaksı-zarsı, samanrengi, altta damarsız, üstte ± belirgin 5-7-damarlı, tüysüz veya kısahavlı, uç kaliksten ayrık, kaliksin 3/5-4/5'i kadar veya bazıları ± eşit, tersyumurtamsı veya oblong-terizmızraksı, 7-13 × 2-4 mm, kenar zarlı, zar 0.3-0.5 mm eninde ve bazen dalgalı, uç sivri-küt, küt-kesik veya kesik-emarginat, apikullu veya kılçıklı, apikul veya kılçık tüm braktenin 1/6-2/5'i kadar. Kaliks pulları 4 adet; en dışakiler kıkırdaksı, aşağıda beyazımsı, yukarıda samanrengi veya morumsu, uçta belirgin 3-5-damarlı, tüysüz veya kısahavlı, uç kaliksten ayrık, kaliksin 1/2-4/5'i kadar, oblong-yumurtamsı veya oblong-terizmızraksı, 6-8 × 1.7-2.1 mm, kenar c. 0.5 mm eninde zarlı, uç küt-kesik veya emarginat, apikullu veya kılçıklı, apikul veya kılçık tüm pulun 1/4'ü kadar; en içtekiler dışakilere benzer. Brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımları kaliksin 3/5-4/5'ini kapatır. Kaliks eliptik-mızraksı, 9-11 × c. 2 mm, altta damarsız, üstte silik 25-35-damarlı, tüysüz veya kısahavlı, yeşilimsi veya morumsu; dişler oblong-üçgensiz, 1.5-2.5 × 0.5-0.9 mm, tüysüz veya kısahavlı, 3-7-damarlı, kenarı zarlı-silli, uç sivri. Petal 11.5-14 mm boyunda; aya kuneat-terizmızraksı, 3.5-5 × 2.5-4 mm, tüm petalin c. 1/3'ü kadar, c. 3/4'ü kaliksin dışında, beneksiz, tüysüz, pembemsi, uçta düzensiz 4-7-dişli, dişler geniş üçgensiz, ayanın en fazla 1/8'i kadar; kılav 8-9 × 0.6-0.8 mm, yaka eni kılav enine ± eşit. Meyve kaliksten kısa. Tohumlar eliptik, siyah, 1.5-2.5 × 1-1.5 mm. *Çiçeklenme ve habitat:* Haziran-Temmuz, *Quercus* açıklığı, kayalık, 150-450 m.



Şekil 7. *Dianthus moesiacus* (Hamzaoğlu 6377) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.

Yayılış ve incelenen örnekler: Romanya ve Moldova hariç tüm Balkanlar, Yunanistan, Slovenya, Türkiye. **Bulgaristan** – In montis Kara-tepe, prope Burgas, 6.7.1893, *Wagner* 21 (P, P04986591-foto; In monte Dzendem-tepe, Bulgaria australis, ?5.1893, *Stribryn* s.n. (P, P04931606-foto). **Türkiye** – **A1 Kırklareli:** Dereköy-Kırklareli arası, c. 16 km, 450 m, 41°50'14"K-27°18'29"D, kayalık, 26.6.2014, *Koç* 1534 & *Hamzaoğlu* (ANK, EGE); **Tekirdağ:** Saray, Büyük Yoncalı köyü civarı, 160 m, 41°21'49"K-27°56'31"D, meşe açıklığı, 27.6.2012, *Hamzaoğlu* 6377, *Aksoy & Koç* (GAZI, ISTO, KNYA, VANF); **A2 Tekirdağ:** Çerkezköy, otoyoldan İstanbul'a doğru çıkış, 195 m, 41°16'12"K-28°01'49"D, meşe açıklığı, 27.6.2012, *Hamzaoğlu* 6379, *Aksoy & Koç* (GAZI, HUB, ISTE).

3.1.11. *Dianthus capitatus* Balb. ex DC. (De Candolle in Cat. Pl. Horti Monsp. 103, 1813)! [31].

Taksonun Türkiye Florası'ndaki varlığı *Davis* ve *Dudley*'in (*Davis* 34548!) "İstanbul: Terkos Gölü, 50 m" adresli toplamasına dayanmaktadır. 1813 yılında yayınlanan *Dianthus capitatus* Balb. ex DC., daha önce yayınlanan (1809) "*Dianthus capitatus* J.St.-Hil." in homonimi olduğundan, geçersiz bir isim olarak kabul edilmektedir [5, 24, 32]. Öte yandan, "*Dianthus capitatus* Balb. ex DC." için belirlenen yeni ismin (nom. nov.) ne olduğuna dair herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. 2013 yılı vejetasyon döneminde İstanbul civarında yapılan arazi çalışmaları sonucu "İstanbul: Aranavutköy, Durusu (Terkos)" adresinden bol miktarda örnek toplanmıştır (*Hamzaoğlu* 6709). Toplanan bu örnekler taksonun Cenevre (G), Kew (K), Edinburgh (E) ve Paris (P) herbaryumlarında mevcut olan resimleri ve orijinal yayını ile mukayese edilmiştir [31, 33-36]. Mukayese sonucu toplanan örneklerin *Dianthus capitatus* değil, henüz çiçek açmamış genç bir *Dianthus cruentus* (syn. *D. calocephalus*) örneği olduğu anlaşılmıştır (Şekil 8).

Dianthus capitatus habit olarak Türkiye Florası'nda endemik olarak bilinen *Dianthus lydus*'a benzerlik gösterir, ancak *Dianthus capitatus*'ta üst yaprakların taban kısmı belirgin bir şekilde genişlemiş ve kın ise genellikle şişkindir. Durusu (Terkos) Kumul Muhafaza Ormanından toplanan örnekler çiçek durumu, brakte ve kaliks pulları bakımından *Dianthus lydus*'a benzemez. Ancak bazı genç örneklerde üst yaprakların az da olsa bir genişleme gösterdiği tespit edilmiştir. Terkos (Durusu) örneğinin muhtemelen bu nedenle *Reeve* tarafından *Dianthus capitatus* olarak değerlendirildiği düşünülmektedir. Bu bulgular ışığında, Türkiye Florası'nda yer alan *Dianthus capitatus* taksonunun gerçekte ülkemizde olmadığı ve floramıza hatalı bir değerlendirme sonucu eklendiğine karar verilmiştir.

Yayılış ve incelenen örnekler: Balkanlar, Orta ve Güney Rusya, Kafkasya, Sibirya. **Romanya:** Dobrogea, distr. Tulcea. In herbidis dumetosis mte Pricopan ad. Oppidum Macin, Solo granitico, alt. 250-350 m, 7.7.1922, *Al Borza* s.n.

(P, P04931345-foto). **Ukrayna** – Sebastopol, ?.1855, *S.Supiry* s.n. (P, P04931521-foto); Karasubazar, 5.7.1896, *A.Callier* 402 (P, P04931533-foto). **Rusya** – [Volgograd] Sarepta,, 2.6.1887, *A.Becker* 62 (P, P05135782-foto).



Şekil 8. Türkiye Florası'nda *Dianthus capitatus* Balb. ex DC. olarak verilen henüz çiçek açmamış genç *D. cruentus* örneği (E00613445, Davis 34548).

3.1.12. *Dianthus giganteus* d'Urv. subsp. *giganteus* (d'Urville in Mém. Soc. Linn. Paris 1: 301, 1822)! [37].

Tip: [Bulgaristan] “ad littora Bulgariae”, *D.d'Urville* s.n. (P?).

Politipik bir tür olan *Dianthus giganteus*, Avrupa Florası'nda 4 alttür ile temsil edilir [10]. Yapılan incelemeler sonucu Türkiye'de yetişen örneklerin *D. giganteus* subsp. *giganteus* olduğu tespit edilmiştir (Şekil 9). Bu alt tür subsp. *banaticus* (Heuff.) Tutin, subsp. *croaticus* (Borbás) Tutin ve subsp. *vandasii* (Velen.) Stoj. & Acht.'den; yapraklarının 1.5-6 mm eninde ve yassı olması, kaliks pullarının uçta sivri ve tüysüz olması ve kaliks boyunun 17-24 mm olması ile ayrılır [10, 29].

Türkiye Florası'nda (TF) verilen *Dianthus giganteus* (subsp. *giganteus*) betimlemesine bazı morfolojik katkılar sağlanmıştır [5]. Buna göre; kaliks boyu 16-24 mm (TF: 16-22 cm) ve petal limbi boyu 4-7 mm (TF: 5-6 mm) olarak güncellenmiştir (Şekil 9). Türkiye Florası'na göre A1, A2, A3 ve B1 karelerinde yayılış gösterdiği bilinen türün A4 ve B2 karelerinde de yayılış gösterdiği tespit edilmiştir [5].

Yayılış ve incelenen örnekler: Avrupa-Sibirya elementi. Balkanlar, Romanya, Türkiye. **Moldova** – In saxis montis Alibeg, pr. Neu Moldova, 28.6.1887, *Degen* s.n. (P, P05078172-foto). **Romanya** – Sibiu, in collibus arenosis Transs. Prope pagum Neppendorf (Turnişor), *Schur* s.n. (JE, JE00017183-foto); **Bulgaristan** – Bulgaria, *Toplayıcı* ? (G-DC, G00214475-foto); Lectum in rupibus maritimus Bulgariae, *Toplayıcı* ? (K, K000725282-foto). **Türkiye** – **A1 Edirne:** Enez, Gala Gölü, Hisar köyü yakınları, 210 m, 40°43'41"K-26°11'02"D, orman açıklığı, 16.7.2014, *Hamzaoğlu* 7084 & *Koç* (HUB); **Kırklareli:** Dereköy-Karadere arası, 450 m, 41°55'45"K-27°24'01"D, çayırılık, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6732 & *Koç* (EGE, KNYA); Istranca Dağ, Demirköy-İğneada, 23.6.1960, *H.Kayacık* 42 (E-foto); Demirköy-Sivriiler arası, c. 10 km, 235 m, 41°47'52"K-27°49'30"D, orman açıklığı, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6722 & *Koç* (ANK, EGE, GAZI, HUB, KNYA, VANF); Pınarhisar-Demirköy arası, Poyralı köyü çıkışı, 41°38'58"K-27°36'14"D, 310 m, 27.6.2012, *Quercus* açıklığı, *Hamzaoğlu* 6373, *Aksoy* & *Koç* (ANK); Vize-Kıyıköy arası, c. 8 km, 430 m, 41°35'23"K-27°49'08"D, meşe açıklığı, 15.6.2013, *Hamzaoğlu* 6718 & *Koç* (GAZI); aynı yer, 380 m, *Quercus* ormanı, 22.7.1977, *A.Baytop* & *E.Tuzlacı* s.n. (ISTE-38133); **Tekirdağ:** Yenica (S. of İncelik), c. 755 m, rocky slopes, 13.8.1968, *E.Anglia* s.n. (E-foto);

A2 Tekirdağ: Çerkezköy, otoyoldan İstanbul çıkışı, 41°16'12"K-28°01'49"D, 195 m, 27.6.2012, *Quercus* açıklığı, Hamzaoğlu 6380, Aksoy & Koç (VANF); **İstanbul:** Binkılıç-Çilingoz yolu, 10 km, 360 m, 4.7.1974, A.Baytop & E.Tuzlacı s.n. (ANK); Çatalca, İhsaniye-Gümüşpınar arası, 240 m, 41°18'51"K-28°18'18"D, meşe açıklığı, 14.6.2013, Hamzaoğlu 6716 & Koç (KNYA, VANF); Kartal, Aydos Dağı, verici civarı, 40°56'21"K-29°15'05"D, 485 m, 28.6.2012, orman açıklığı, Hamzaoğlu 6386, Aksoy & Koç (EGE, HUB, VANF); aynı yer, zirveye varmadan, 8.6.1972, G.Artem & N.Özhatay s.n. (ANK); aynı yer, Altınpınar civarı, 9.6.1965, Aytuğ & Yalırık 3295 (E-foto); aynı yer, SW slopes, 22.6.1958, H.Demiriz 3997 (E-foto); **Kocaeli:** Yuvacık Barajı Havzası, balık çiftliklerine gelmeden, 185 m, yol kenarı, A.Efe et al. (ISTO-34269); **Bursa:** [Kestel, Derekızık] Yangın kulesi yakınları, 40°09'40"K-29°12'38"D, 445 m, 27.5.2005, N.Karaca s.n. (ISTO-31088); **A3 Bilecik:** Pazaryeri-Bilecik arası, 40°01'02"K-30°01'31"D, 615 m, 24.6.2012, *Quercus* açıklığı, Hamzaoğlu 6338, Aksoy & Koç (ANK, EGE, GAZI, HUB, İSTE, KNYA, VANF); **Bolu:** Yedigöller yolu, Yedigöller'e 22 km kala, 1680 m, 40°52'33"K-31°41'21"D, taşlı yamaçlar, 26.6.2014, Koç 1539 & Hamzaoğlu (ANK); **Düzce:** Düzce-Yığılca arası, Hasanlar köyü çıkışı, 305 m, 40°55'32"K-31°16'50"D, orman açıklığı, 14.6.2013, Hamzaoğlu 6707 & Koç (ANK, HUB); **A4 Karabük:** Eflani-Daday arası, 1030 m, 41°28'00"K-33°03'48"D, meşe açıklığı, 2.8.2014, Hamzaoğlu 7113 & Koç (ANK, EGE, GAZI, KNYA); aynı yer, Yenice işletmesi, Çitdere bölgesi, 1300 m, kayalık, H.Aksoy & G.Özalp s.n. (ISTO-26523); **B1 Çanakkale:** Bayramiç, Karaköy bölgesi, Katran Dağı zirvesi, 1280 m, 11.9.1989, İ.Uzun s.n. (ISTO-33406); **Balıkesir:** Edremit, Kazdağı Milli Parkı, Sarıkız Tepesi yolu, 39°39'58"K-26°57'35"D, 480 m, 25.6.2012, orman açıklığı ve kayalıklar, Hamzaoğlu 6350, Aksoy & Koç (ANK, EGE, GAZI); aynı yer, 24.7.1968, A.Pamukçuoğlu s.n. (HUB-03045); **B2 Bursa:** İnegöl, Hacıkara köyü civarı, 39°56'43"K-29°36'32"D, 660 m, 24.6.2012, orman açıklığı, Hamzaoğlu 6341, Aksoy & Koç (GAZI, HUB, KNYA); aynı yer, Kestanealanı-İclaliye köyleri arası, 750 m, 8.8.2012, Hamzaoğlu 6602, Aksoy & Koç (HUB, KNYA).



Şekil 9. *Dianthus giganteus* subsp. *giganteus* (Hamzaoğlu 6350) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Çiçek, D. Petal, E. Meyve.

4. Sonuçlar ve tartışma

Dianthus cinsi *Carthusiani* seksiyonu Türkiye Florası'nda 9 türle temsil edilir. Sonradan tanımlanan *D. akdaghensis* ve *D. ucarii* ile seksiyonun tür sayısı 11'e yükselmiştir. Bu çalışma sonucunda; *D. carmelitarum* örneklerinin hatalı teşhisine dayalı olan *D. carthusianorum* ve aynı zamanda nomen nudum olan *D. artwinensis* ile Türkiye'de yetişmediği tespit edilen *D. capitatus* floradan çıkarılmıştır. İlk kez toplanmış örneklerle dayanılarak *D. carthusianorum*

ve *D. moesiacus* ise yeni kayıt olarak ilave edilmiştir. Böylece, Türkiye *Dianthus* cinsi *Carthusiani* seksiyonunun takson sayısı 10 olmuştur. Bu taksonların teşhisi için aşağıda güncel bir anahtar verilmiştir.

Türkiye *Dianthus* cinsi *Carthusiani* seksiyonu tür teşhis anahtarı

1. Kaliks pulları uca doğru kademeli daralır, sivri veya sipsivri, mukrolu **giganteus**
– Kaliks pulları uca doğru aniden daralır, kılçıklı veya apikullu **2**
2. Çiçekdurumu (4-)7-15(-35)-çiçekli; brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımları kaliksin 1/3'ünü kapatır; kaliks pulu kenarları 0.6-1.1 mm eninde zarsı **cruentus**
– Çiçekdurumu (2-)4-9(-16)-çiçekli; brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımları kaliksin 1/2-4/5'ini kapatır; kaliks pulu kenarları 0.2-0.6 mm eninde zarsı **3**
3. Kaliks pulları 5-9 mm boyunda; orta yapraklar ipliksi, 0.4-1 mm eninde, 1-3-damarlı, enine kesitte yuvarlak veya kanalsı **4**
– Kaliks pulları 10-26 mm boyunda; orta yapraklar şeritsi, 0.9-3 mm eninde, 3-5-damarlı, enine kesitte yassı veya kanalsı **6**
4. Kaliks pullarının ucu sivri veya küt emarginat, kılçık tüm pulun 1/3-1/2'si kadar; petal 16-20 mm, aya 5-7 mm boyunda ve sakallı **pinifolius**
– Kaliks pullarının ucu küt-kesik veya emarginat, kılçık tüm pulun 1/4'ü kadar; petal 11-15 mm, aya 3.5-5 mm boyunda ve tüysüz **5**
5. Orta yaprak kın boyu eninin 5-7 katı kadar; brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımları kaliksin 3/5-4/5'ini kapatır; kaliks c. 2 mm eninde ve 25-35-damarlı **moesiacus**
– Orta yaprak kın boyu eninin 3-5 katı kadar; brakte ve kaliks pullarının genişlemiş kısımları kaliksin 1/2-3/5'ini kapatır; kaliks 2.5-4 mm eninde ve 40-45-damarlı **ucarii**
6. Petal ayası kuneat veya tersyumurtamsı, 4-7 × 3.5-6 mm **7**
– Petal ayası genişçe tersyumurtamsı veya yuvarlağımsı, 8-12 × 6-10 mm **9**
7. Kaliks pulları 13-26 mm, uçta ± belirgin 9-13-damarlı; kaliks 17-22 mm **cibrarius**
– Kaliks pulları 10-12 mm, uçta silik 7-9-damarlı; kaliks 12-16 mm **8**
8. Gövdeler yatık, eğik veya nadiren dik; içteki braktelerde kılçık tüm braktenin 2/5-1/2'si kadar; kaliks dişleri 3-4 mm boyunda (Türkiye'nin güneyi) **akdaghensis**
– Gövdeler dik; içteki braktelerde kılçık tüm braktenin 1/4-1/3'ü kadar; kaliks dişleri 4-6 mm boyunda (Türkiye'nin kuzeybatısı) **carthusianorum**
9. İçteki braktelerin kenarları 0.6-1.1 mm eninde zarsı; kaliks pulları sivri veya küt, uçta belirgin 7-9-damarlı; petal ayası 7-11-dişli **carmelitarum**
– İçteki braktelerin kenarları 0.3-0.5 mm eninde zarsı; kaliks pulları küt-kesik veya emarginat, uçta silik 3-5-damarlı; petal ayası 5-7-dişli **lydus**

Teşekkür

Dianthus cinsi *Carthusiani* seksiyonu taksonlarına ait örneklerin incelenmesine izin veren GAZI, ISTO, ISTE, ANK, HUB, ISTF, EGE, KNYA, KATO ve ATA herbaryumlarına teşekkür ederiz. Bu çalışma, “TÜBİTAK: KBAG-111T873” nolu araştırma projesi desteğiyle gerçekleştirilmiştir.

(Bu çalışma 1. Uluslararası Bitki Biyolojisi Kongresinde (10-12 Mayıs 2018, Konya) sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet metin olarak basılmıştır.)

Kaynaklar

- [1] Greenberg, A. K., & Donoghue, M.J. (2011). Molecular systematics and character evolution in Caryophyllaceae. *Taxon*, 60(6), 1637-1652. <https://doi.org/10.1002/tax.606009>
- [2] Valente, L. M., Savolainen, V., & Vargas, P. (2010). Unparalleled rates of species diversification in Europe. *Proc Biol Sci*, 277, 1489-1496. <http://doi.org/10.1098/rspb.2009.2163>
- [3] Boissier, E. (1867). *Flora Orientalis, Vol. 1*. Geneva & Basel: H. Georg.
- [4] Williams, F. N. (1893). A monograph of the genus *Dianthus*. *Bot J Linn Soc*, 29, 346-378.
- [5] Reeve, H. (1967). *Dianthus* L. In P. H. Davis (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2* (pp. 99-131). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [6] Dalcı, M. (1986). A phyletic arrangement of the East Anatolian *Dianthus* L. species based on inflorescence and collar reduction. *Turk J Biol*, 10(1), 61-70.
- [7] Dalcı, M. (1986). Morphological studies and new synonyms of some species in *Dianthus* L. *Turk J Biol*, 10(2), 138-159.
- [8] Hooper, S. S. (1959). The genus *Dianthus* in central and South Africa. *Hooker's Icones Plantarum*, 37, 1-59.
- [9] Schischkin, B. K. (1970). *Dianthus* L. In B. K. Schischkin (Ed.), *Flora of the USSR, Vol. 6* (English version, pp. 611-654), Jerusalem, Israel: Keter Press.

- [10] Tutin, T. G., & Walters, S. M. (1993). *Dianthus* L. In T. G. Tutin, N. A. Burges, A. O. Chater, J. R. Edmondson, V. H. Heywood, D. M. Moore, ..., & D. A. Webb (Eds.), *Flora Europaea, Vol. 1* (2th ed., pp. 227-246), Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [11] Hamzaoğlu, E., & Koç, M. (2015). *Dianthus burdurensis* (Caryophyllaceae), a new species from South-western Turkey. *Phytotaxa*, 233, 196-200.
- [12] Hamzaoğlu, E., Koç, M., & Aksoy, A. (2014). A new pricking Carnation (Caryophyllaceae) grows on tuff from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 7(2), 159-162.
- [13] Hamzaoğlu, E., Koç, M., & Aksoy, A. (2015). *Dianthus aticii*, a new species from Turkey (Caryophyllaceae). *PhytoKeys*, 48, 21-28. <https://phytokeys.pensoft.net/articles.php?id=4446>
- [14] Hamzaoğlu, E., Koç, M., Büyük, İ., Aksoy, A., & Soydam Aydın, S. (2015). A new serpentine-adapted carnation (Caryophyllaceae) from Turkey: *Dianthus serpentinus* sp. nov. *Nord J Bot*, 33(1), 57-63. <https://doi.org/10.1111/njb.00582>
- [15] Hamzaoğlu, E., Koç, M., Büyük, İ., Aksoy, A., & Soydam Aydın, S. (2015). Presence of *Dianthus roseoluteus* Velen. (Caryophyllaceae) in Turkey and a new species: *Dianthus macroflorus* Hamzaoğlu. *Syst Bot*, 40(1), 208-213. <https://doi.org/10.1600/036364415X686512>
- [16] Hamzaoğlu, E., Koç, M., & Büyük, İ. (2017). *Dianthus ucarii* (Caryophyllaceae): a new species from the northwest of Turkey. *Turk J Botany*, 41(5), 486-492. <https://doi:10.3906/bot-1612-41>
- [17] Dönmez, A. A. (2014). Claw wing: Unnoticed character in floral morphology of the genus *Dianthus* (Caryophyllaceae) with taxonomic implication and a new section. *Hacettepe J Biol & Chem*, 42(4), 479-484.
- [18] McNeill, J., Barrie, F. R., Buck, W. R., Demoulin V., Greuter W., Hawksworth D. L., ..., & Wiersema J. H. (2012). International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code). *Regnum Veg*, 154, 1-274.
- [19] Hamzaoğlu, E. (2012). *Dianthus* L. In A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural, M. T. Babaç (Eds.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. (pp. 333-337). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği.
- [20] Linnaeus, C. (1753). *Dianthus* L. In C. Linnaeus (Ed.), *Species Plantarum, Vol. 1* (pp. 409-413). Holmiae [Stockholm]: Impensis Laurentii Salvii [L. Salvius].
- [21] Akalın Uruşak, E., Özhatay, F. N., Güler, N., Ersoy, H., Başak, N., Yeşil, Y., ..., & Demirci, S. (2013). The flora of Yıldız Mountains (Kırklareli) Biosphere Project area. *Turk J Botany*, 37(2), 225-269. <https://doi:10.3906/bot-1111-5>
- [22] Grisebach, A. H. R. (1843). *Spicilegium Florae Rumelicae et Bithynicae Exhibens Synopsis Plantarum quas in aest, 1839 legit auctor A. Grisebach, Vol. 1 (2/3)* (pp. 186-187), Brunsvigae, Germany: prostat apud Fridericum Vieweg et filium.
- [23] Nersesyan, A. A. (2011). Genus *Dianthus* L. (Caryophyllaceae) in Southern Transcaucasia. *Takhtajania*, 1, 44-51.
- [24] The Plant List (2018). *The Plant List*. <http://www.theplantlist.org> [Erişim: 12.07.2018].
- [25] Boissier, E. (1843). *Diagnoses Plantarum Orientalium Novarum, Vol. 1(1)* (pp. 18-23), Genevae, Switzerland: Typographia Ferd. Ramboz.
- [26] Gemici, Y., & Leblebici, E. (1995). Seven new species for the Flora of Turkey. *Candollea*, 50, 41-50.
- [27] Clementi, J. (1857). *Sertulum Orientale seu Recensio Plantarum in Olympo Bithynico, in Agro Byzantino et Hellenico. Serie. 2, Tom. 16* (pp. 256), Monoca: Mem. Reale Accad. Sci., Giorgio Franz.
- [28] Sibthorp, J., & Smith, J. E. (1809). *Florae Graecae Prodromus, Vol. 1(2)* (pp. 284-288), Londini [London], UK: Typis Richardi Taylor, vneunt apud J. White.
- [29] Strid, A. (1997). *Dianthus* L. In A. Strid & K. Tan (Eds.). *Flora Hellenica, Vol. 1* (pp. 343-372), Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books.
- [30] De Visiani, R., & Pančić, J. (1870). Plantae serbicae rariores aut novae - Decas III. *Mem Reale Ist Veneto Sci*, 15, 17.
- [31] De Candolle, A. P. (1813). *Catalogus Plantarum Horti Botanici Monspeliensis* (pp. 103), Monspeli [Montpellier], France: Ex Typis J. Martel natus majoris; Parisiis [Paris] et Argentorati [Strasbourg], France: Apud Am. Koenig.
- [32] IPNI (2019). *The International Plant Names Index*. <http://www.ipni.org> [Erişim: 30.01.2019].
- [33] Kew Herbarium (2018). Royal Botanic Gardens, Kew. *Welcome to the Kew Herbarium Catalogue*. <http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do> [Erişim: 13.08.2018].
- [34] Edinburgh Herbarium (2018). Royal Botanic Garden Edinburgh. *Herbarium Catalogue*. <https://data.rbge.org.uk/search/herbarium/> [Erişim: 13.08.2018].
- [35] Paris Herbarium (2018). Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). *Vascular Plants (P)*. <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/search> [Erişim: 13.08.2018].
- [36] Geneva Herbarium (2018). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Geneve. *Welcome to the Geneva Herbaria Catalogue*. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/index.php?lang=en> [Erişim: 13.08.2018].
- [37] D'Urville, J. D. (1822). *Enumeratio Plantarum quas in insulis Archipelagi aut littoribus Ponti-Euxini, annis 1819 et 1820, collegit atque detexit, Vol. 1* (pp. 301-302), Parisiis [Paris], France: Ex Typis d'Hautel, Mémoires de la Societe Linneenne de Paris.

(Received for publication 16 July 2018; The date of publication 15 April 2019)



The bryophyte flora of Palu (Elazığ /Turkey) district

Mevlüt ALATAŞ^{*1} Serhat URSAVAŞ²
ORCID: 0000000308620258, 0000000154805590

¹ Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Tunceli, Turkey

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı, Turkey

Abstract

In this study which was made to determine the bryophyte flora of Palu district in Elazığ province, with the identification of bryophytes samples collected in different vegetation periods of 2018, 48 taxa (1 liverwort, 47 mosses) belonging to 9 families and 23 genera were determined. From these taxa, seven taxa are new records for Elazığ province, according to the grid-square system of Henderson four taxa are new records for B9 grid square. With the presence of *Pellia endiviifolia* in the area, the liverwort record in Elazığ province has increased to 2. Life forms, ecological and floristic features belong to taxa have been submitted in the study.

Key words: bryophyte, flora, Palu, Elazığ, Türkiye

----- * -----

Palu İlçesi (Elazığ/Türkiye) briyofit florası

Özet

Elazığ ili Palu ilçesinin briyofit florasını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, 2018 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde toplanan briyofit örneklerinin teşhis edilmesi ile, 9 familya ve 23 cinse ait 48 takson (1 ciğerotu, 47 karayosunu) belirlenmiştir. Bu taksonlardan; 4'ü Henderson kareleme sistemine göre B9 karesi için, 7'si ise Elazığ ili için yenidir. *Pellia endiviifolia*'nın alanda bulunması ile Elazığ ilinde bulunan ciğerotu kaydı 2'ye yükselmiştir. Taksonlara ait hayat formları, ekolojik ve floristik özellikler çalışmada sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: briyofit, flora, Palu, Elazığ, Türkiye

1. Giriş

Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olarak isimlendirilen üç bitki coğrafyası bölgesine sahip olması ve iki kıta arasında köprü görevi sağlama sebebiyle ülkemizin, iklimsel ve coğrafik özellikleri kısa aralıklarla değişmektedir. Bu değişim sonucu; orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerinin farklı formları ve farklı kombinasyonları oluşmakta ve bu oluşumlar ile birlikte zengin biyolojik çeşitlilik ortaya çıkmaktadır [1]. Bu zenginlik, çoğunlukla tohumlu bitkiler olarak algılansa da diğer bitki grupları ve briyofitler de fazlasıyla görülmektedir.

Ülkemizde şimdye kadar yapılan briyofloristik çalışmalar sonucunda yaklaşık 1030 (± 191 ciğerotu, ± 835 karayosunu, ± 4 boynuzsu ciğerotu) briyofit taksonunun varlığı ortaya konulmuş [2] olmasına rağmen çalışılmamış alanların çokluğu nedeniyle Türkiye briyofit florası yazılıp ortaya konulamamıştır. Türkiye briyofit florasının yazılabilmesi için başta Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere briyofit listesi çıkarılmamış diğer alanların çalışılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Elazığ ilinde daha önce Baskil, Keban ve Sivrice ilçelerinin briyofit listesi çıkarılmış olmasına rağmen Palu ilçesinde bu konu ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır [3,4,5]. Yapılan bu çalışma ile hem Elazığ ili hem de Henderson kareleme sistemine [6] göre B9 karesi için yeni briyofit kayıtları ortaya konarak Türkiye briyofit florasına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +9042821317/92426; Fax.: +9042821317; E-mail: mevlutalatas@hotmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 783-1018

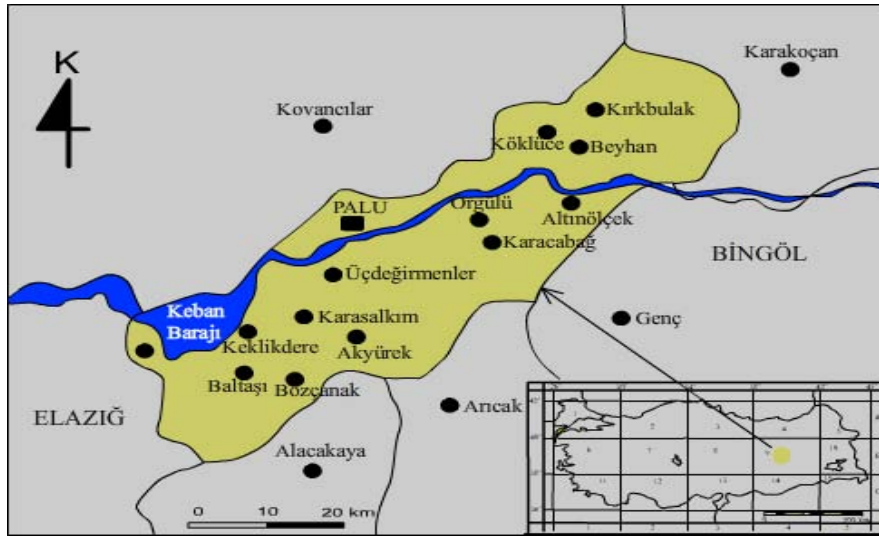
Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Alataş et al., (2019). Mevlüt ALATAŞ et al., The bryophyte flora of Palu (Elazığ /Turkey) district, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 81-88. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.43434>

1.1 Çalışma Alanı

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde bulunan, Elazığ İli'ne bağlı bir ilçe olan Palu'nun il merkezine uzaklığı 75 km olup deniz seviyesinden yüksekliği 844 m'dir. Doğuda Bingöl Merkez ve Genç İlçesi, batıda Elazığ İli, kuzeyde Kovancılar İlçesi, kuzeydoğuda Karakoçan İlçesi, güneyde Arıcak ve Alacakaya İlçeleri, güneybatıda ise Maden İlçesi ile çevrilidir.

Murat Nehri vadisinin üzerinde bulunan ilçe, çukur bir sahada yer almakta olup ilçe merkezi yüksek tepelerle çevrilidir. Genellikle dik ve sarp yapılı ilçe arazisi, Murat Nehri civarındaki düzlükler ile güneydeki Doğu Toros silsilesini oluşturan Akdağlar'dan meydana gelir. Vadide bulunan ilçe topraklarının büyük bir kısmı dağlık ve dalgalı bir yapıya sahiptir. Kasaba ve köylerinin yaklaşık %70'i bu dağlık ve engebeli arazide kurulmuş olup, dağınık bir yerleşim şekli arz etmektedir [7]. Jeolojik olarak ise Palu, konglomera, kumtaşı ve çamur taşları ile temsil edilip, Pliyo-Kuvaterner'de oluşmuş alüvyal yelpaze ve örgülü nehir çökelleridir [8].

Akarsular bakımından, ilçe arazisinin büyük bir kısmından geçen Murat Nehri en büyük potansiyeli oluşturmaktadır olup ilçenin batı kısımlarında bulunan Keban Baraj Gölüne dökülmektedir. Murat Nehri ile birlikte ilçenin değişik kısımlarında bulunan irili ufaklı birkaç çay ve dere, sulama ve diğer amaçlar için kullanılmaktadır.



Şekil 1. Henderson (1961) kareleme sistemi ve çalışma alanının haritası.

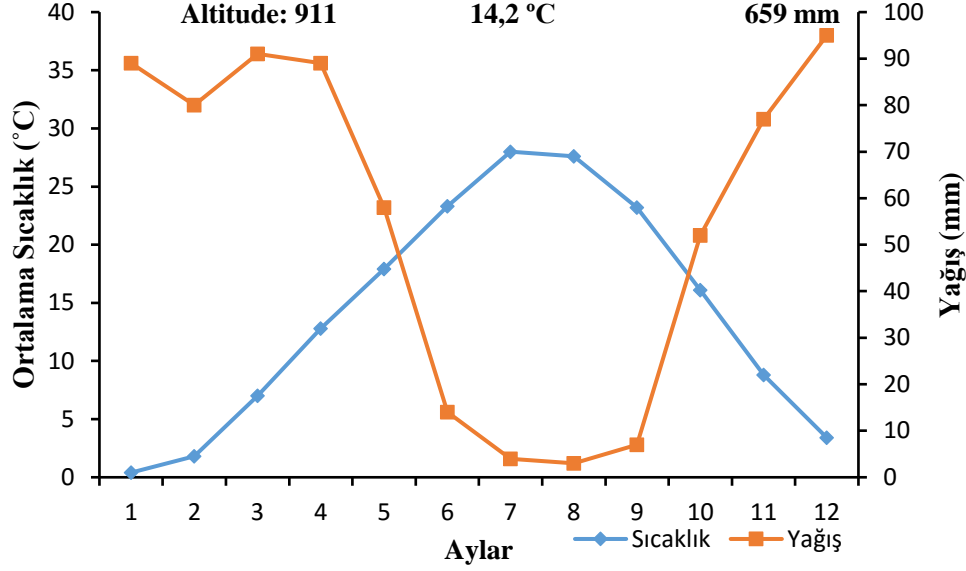
Keban Barajı'nın yapılmasından sonra Palu ve çevresinde iklim hissedilir derecede yumuşamıştır. Nem oranının yükselmesiyle birlikte kışlar daha ılık ve yağışlı geçmeye başlamış ve alanda Akdeniz ikliminin özellikleri görülmeye başlanmıştır. Çalışma alanında; yıllık ortalama sıcaklık 14,2 °C, yıllık ortalama yağış ise 659 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklığa göre, yılın en sıcak ayı 28 °C ile Temmuz ayı olurken en soğuk ayı 0,4 °C ile Ocak ayıdır (Şekil 2). Sıcaklık değerleri ve yağış rejim tipinin İKSY (İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz) şeklinde olması alanın, Akdeniz ikliminin etkisinde, yarı kurak üst çok soğuk biyoiklim katında olduğunu göstermektedir [9,10].

İlçe, orman örtüsü bakımından zengin olmayıp yapısında dağların eteklerinde meşelerin yoğunluk kazandığı bozulmuş, küçük çaplı ormanlıklar barındırmaktadır [11] (Palu, 2018). Bu meşeler çoğunlukla karamişe (*Quercus brantii* Lindl.)'dir. Daha alçalıklarda ise bozkırlar uzanır. Meşelerin yanı sıra alanda akarsu, dere, çay ve özellikle Murat Nehri kenarları ve yakınlarında; titrek kavak (*Populus tremula* L.), gevrek söğüt (*Salix fragilis* L.), doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.) ve ceviz (*Juglans regia* L.) ağaçları bulunmaktadır. Elma (*Malus sylvestris* Mill.), armut (*Pyrus communis* L.), kayısı (*Prunus armeniaca* L.), kiraz (*Prunus avium* L.), badem (*Amygdalus communis* L.), dut (*Morus alba* L.) ve üzüm (*Vitis sp.*) ise ilçede bağ ve bahçelerde yetiştirilen meyve ağaçlarıdır. Alanda yetiştirilen ve yetiştirilmesi devlet tarafından desteklenen başlıca tarım ürünleri ise buğday (*Triticum aestivum* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.) ve mercimek (*Lens culinaris* Medik.)'tir [12].

2. Materyal ve yöntem

Araştırma materyalini, farklı vejetasyon dönemlerinde çalışma alanının farklı lokalite ve habitatlarından toplanan briyofit örnekleri oluşturmaktadır (Tablo 1). Toplanan örnekler çeşitli flora ve revizyon eserleri kullanılarak teşhis edilmiştir [13,14,15,16,17,18,19,20,21,22]. Floristik listenin hazırlanması ile geçerli isim ve sinonimlik durumlarının tespitinde Ros ve arkadaşları ile Söderström ve arkadaşlarının eserleri dikkate alınmıştır [23,24]. Örneklerin toplandığı habitata ait ekolojik özellikler (nem, ışık ve asidite) Dierßen, hayat formları ise Hill ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre düzenlenmiştir [25,26].

Teşhis edilen taksonların Türkiye bryofit florası için yeni kayıt olup olmadıkları; Uyar ve Çetin, Kürschner ve Erdağ, Ros ve arkadaşları, Özenoğlu Kiremit ve Keçeli, Söderström ve arkadaşları ile Erdağ ve Kürschner tarafından yayınlanan son kontrol listelerine göre değerlendirilmiştir [2,23,24,27,28,29]. Teşhis edilen taksonlar Munzur Üniversitesi Biyomühendislik Bölümünde muhafaza edilmektedir.



Şekil 2. Palu meteoroloji istasyonuna ait ombro-termik iklim diyagramı [10].

Tablo1. Lokalitelere ait veriler

Lokale No	Yükseklik (m)	Tarih	GPS Kaydı	Lokale
1	874	19.04.2018	N 38° 41'52. 70", E 039° 57'40. 06"	Palu içi kale altı mevki
2	1380	19.04.2018	N 38° 41'42. 82", E 040° 01'17. 22"	Örgülü Köyü
3	909	19.04.2018	N 38° 42'18. 89", E 039° 59'11. 41"	Palu - Örgülü arası
4	1078	19.04.2018	N 38° 38'31. 38", E 039° 53'31. 01"	Üçdeğirmenler Köyü civarı
5	1069	30.05.2018	N 38° 36'10. 76", E 039° 51'20. 67"	Karasalkım Köyü civarı
6	881	30.05.2018	N 38° 36'46. 56", E 039° 49'43. 01"	Balkaya - Keklidere arası
7	1405	30.05.2018	N 38° 34'20. 24", E 039° 50'07. 14"	Bozcanak Köyü civarı
8	969	28.06.2018	N 38° 35'07. 07", E 039° 47'26. 48"	Baltaşı Köyü
9	905	28.06.2018	N 38° 36'23. 52", E 039° 43'49. 03"	Gümüşkavak Köyü
10	1041	28.06.2018	N 38° 37'28. 89", E 039° 43'11. 47"	Gülüşkür Köprüsü - Palu girişi
11	1262	9.08.2018	N 38° 32'52. 98", E 039° 47'03. 24"	Kayayönü Köyü civarı
12	1430	9.08.2018	N 38° 36'10. 05", E 039° 55'22. 90"	Akyürek Köyü
13	1204	17.09.2018	N 38° 39'44. 01", E 040° 00'15. 91"	Karacabağ Köyü civarı
14	1569	17.09.2018	N 38° 39'46. 13", E 040° 04'45. 15"	Altınölçek Köyü civarı
15	1007	17.09.2018	N 38° 44'04. 60", E 040° 07'50. 09"	Beyhan Mevkii
16	1214	13.10.2018	N 38° 46'07. 70", E 040° 17'48. 84"	Akbulut - Beydoğan arası
17	1218	13.10.2018	N 38° 47'23. 50", E 040° 13'02. 26"	Kırkbulak- Köklüce arası

3. Bulgular

Çalışma alanının farklı lokalite ve habitatlarındaki çeşitli substratlardan alınmış karayosunu örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda, 9 familya ve 23 cinse ait 48 takson (1 ciğerotu, 47 karayosunu) tespit edilmiştir. Bu

taksonlardan; 4'ü (*Grimmia laevigata*, *Leptodictyum riparium*, *Ptychostomum pallens* ve *Tortula solmsii*) Henderson kareleme sistemine [6] göre B9 karesi için, 7'si (*Pellia endiviifolia*, *Brachythecium mildeanum*, *Grimmia laevigata*, *Leptodictyum riparium*, *Oxyrrhynchium speciosum*, *Ptychostomum pallens* ve *Tortula solmsii*) ise Elazığ İli için yenidir (Tablo 2). Daha önce Elazığ İli Baskil İlçesinden kaydı verilen *Pellia epiphylla* (L.) Corda.'nın ardından, *P. endiviifolia*'nın çalışma alanından tespit edilmesi, Elazığ İli için ikinci kez ciğerotu kaydının verilmesi açısından önemlidir [5]. Bu kayıtle birlikte Elazığ İlinde tespit edilen ciğerotu sayısı 2'ye yükselmiştir.

İçerdiği takson sayısı bakımından en kalabalık familyalar sırasıyla; Pottiaceae (% 31), Brachytheciaceae (% 21), Grimmiaceae (% 13), Bryaceae (% 10), Orthotrichaceae ve Amblystegiaceae ise (% 8) olup belirlenen taksonların % 92'sini oluşturmaktadır. Takson sayısı bakımından en zengin cinsler ise *Grimmia* ve *Tortula* (5 takson), *Orthotrichum*, *Ptychostomum* ve *Syntrichia*, (4), *Didymodon* ve *Brachythecium* (3)'dur.

Çalışmamız, Elazığ il sınırları içerisinde; Keban [4], Sivrice [3] ve Baskil [5] ilçelerinde yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında, gerek familya ve gerek cins düzeyinde sonuçların benzer olduğu görülür. Pottiaceae ve Brachytheciaceae familyaları belirtilen çalışmaların tümünde ilk iki sırada olup Grimmiaceae, Bryaceae, Orthotrichaceae ve Amblystegiaceae familyaları ise ilk iki sıranın ardından gelen fakat sıralamaları çalışmalara göre farklılık gösteren familyalardır. Familya sayı ve sıralamalarındaki benzerliği çalışma yapılan ilçelerin aynı il içinde olması ile benzer habitat, iklim ve substrat koşullarına sahip olmaları ile açıklayabiliriz. Pottiaceae ve Brachytheciaceae familyalarının ilk sırada olmalarını ise farklı ortam koşullarına adapte olabilen taksonlara sahip olmaları ile açıklayabiliriz.

Tablo 2. Floristik liste ve taksonların ekolojik özellikleri (LN: lokalite numarası, substrat (A: ağaç, T: toprak, K: kaya, DİT: dere içi taş, DKT: dere kenarı taş, DKTo: dere kenarı toprak), N: nemlilik (m: mezofit, h: higrofit, k: kserofit, af: amfifit), I: ışıklanma (S: sciofit, f: fotofit), As: asidite (asf: asidofit, s: subnötrofit, b: bazifit), HF: hayat formu, Mr (Mat rough, pürüzlü halı), Mt (Mat thaloid, talluslu halı), Tf (Turf), Cu (Cushion, yastık), We (Weft, saçak), Tuft (öbek), Ms (Mat smooth, düz halı), (*): B9 karesi, (✓): Elazığ İli için yeni, E: Elazığ)

Familiyalar	LN	Takson	HF	As	N	I	Substrat						B9	E
							A	T	K	DİT	DKT	DKTo		
MARCHANTIOPSIDA														
Pelliaceae	5	<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	Mt	s	h	S							+	✓
BRYOPSIDA														
Amblystegiaceae	3,4,10	<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp.	Mr	asf	h	S	+	+						
Pottiaceae	2	<i>Barbula convoluta</i> Hedw.	Tf	s	m	f		+						
	3	<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.	Tf	asf	k	f		+						
Brachytheciaceae	3	<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen.	Mr	asf	m	S		+	+					
	4	<i>Brachythecium mildeanum</i> (Schimp.) Schimp.	We	s	h	f		+						✓
	4	<i>Brachythecium rivulare</i> Schimp.	Mr	asf	h	S	+					+		
	5	<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.	We	asf	m	S		+						
Bryaceae	1,3,5,9,11,12,13,14,15,16,17	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Tf	s	k	f		+						
Amblystegiaceae	5	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce.	We	b	h	f		+	+		+			
Pottiaceae	2	<i>Didymodon acutus</i> (Brid.) K.Saito.	Tf	b	m	f		+						
	7,9	<i>Didymodon luridus</i> Hornsch.	Tf	b	k	f		+	+					
	3,4,5,6,8,11,12,13,15,16,17	<i>Didymodon vinealis</i> (Brid.) R. H. Zander.	Tf	b	k	f		+	+					
Grimmiaceae	5,7	<i>Grimmia laevigata</i> (Brid.) Brid.	Cu	asf	k	f			+				*	✓
	6	<i>Grimmia orbicularis</i> Bruch ex Wilson.	Cu	s	k	f			+					
	3,5,7,9	<i>Grimmia ovalis</i> (Hedw.) Lindb.	Cu	s	k	f		+	+					
	1,2,3,5,6,9,11,12,13,14,15,16,17	<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	Cu	asf	k	f			+					
	5	<i>Grimmia tergestina</i> Tomm. ex Bruch & Schimp.	Cu	b	k	f			+					

Tablo 2. devam ediyör

Pottiaceae	1	<i>Gymnostomum calcareum</i> Nees & Hornsch.	Tf	b	h	f			+									
Brachytheciaceae	3	<i>Homalothecium philippeanum</i> (Spruce) Schimp.	Mr	b	k	f			+									
	6	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	Mr	b	k	f			+									
	3,6	<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra.	We	asf	h	S	+	+										
Amblystegiaceae	1,4	<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.	Mr	s	a f	f					+	+				*	✓	
Orthotrichaceae	3	<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.	Cu	s	k	f			+									
	5,6	<i>Orthotrichum cupulatum</i> Hoffm. ex Brid.	Cu	s	k	S			+									
	3,4,6,14,15	<i>Orthotrichum pumilum</i> Sw. ex anon.	Cu	s	k	f	+											
	1,3	<i>Orthotrichum sprucei</i> Mont.	Tf	s	h	f	+											
Brachytheciaceae	1,0,3,4	<i>Oxyrrhynchium hians</i> (Hedw.) Loeske.	Mr	asf	m	f	+	+	+					+				
	10	<i>Oxyrrhynchium speciosum</i> (Brid.) Warnst.	Mr	s	h	S								+				✓
Amblystegiaceae	5	<i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra.	We	b	h	f								+				
Bartramiaceae	5	<i>Philonotis calcarea</i> (Bruch & Schimp.) Schimp.	Tf	b	h	S								+				
Mniaceae	5	<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews.	Tf	asf	h	f								+				
	5,6	<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews var. <i>calcareum</i> (Warnst.) E.F.Warb.	Tf	asf	h	f			+						+			
Bryaceae	3	<i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen.	Tf	s	m	f			+									
	1,5	<i>Ptychostomum imbricatum</i> (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen.	Tf	s	m	f									+			
	1,3	<i>Ptychostomum moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka.	Tf	s	m	S	+								+			
	10	<i>Ptychostomum pallens</i> (Sw.) J.R. Spence.	Tf	s	h	f			+								*	✓
Brachytheciaceae	4,5,10	<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) Cardot.	Ms	asf	h	S					+	+						
Grimmiaceae	2,3,6	<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	Tuf t	asf	k	f			+									
Pottiaceae	4,6	<i>Syntrichia laevipila</i> Brid.	Tf	s	k	f	+											
	6	<i>Syntrichia princeps</i> (De Not.) Mitt.	Tf	b	k	f												
	2,3,4,6,7,9,11,12,13,14,15,16,17	<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr.	Tf	b	k	f	+	+	+									
	3,6	<i>Syntrichia virescens</i> (De Not.) Ochyra.	Tf	s	k	f			+									
	9,16	<i>Tortula inermis</i> (Brid.) Mont.	Tf	s	k	f			+									
	10	<i>Tortula muralis</i> Hedw.	Tf	s	m	f			+									
	9	<i>Tortula solmsii</i> (Schimp.) Limpr.	Tf	b	k	S			+								*	✓
	9	<i>Tortula vahliana</i> (Schultz) Mont.	Tf	b	k	S			+									
	3,14	<i>Tortula subulata</i> Hedw.	Tuf t	s	k	f			+									

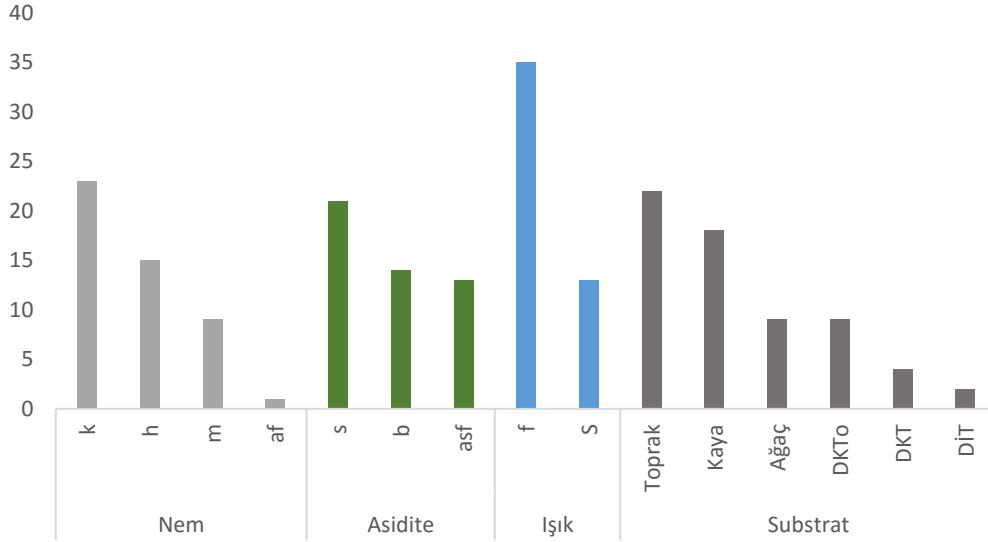
Ortak taksonlara sahip olma açısından çalışma, en fazla Keban (32 takson), en az ise Sivrice'de (27 takson) yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Baskil (30 takson) ilçesinde yapılan çalışma ile de oldukça benzerdir. Benzerliklerin yüksek olması ilçelerin aynı ilde benzer habitat, iklim ve substratlara sahip olması ile açıklanabilir. Çalışmada var olan fakat diğer çalışmalarda olmayan taksonlar ise; *Pellia endiviifolia*, *Brachythecium mildeanum*, *Grimmia laevigata*, *Leptodictyum riparium*, *Oxyrrhynchium speciosum*, *Ptychostomum pallens* ve *Tortula solmsii*'dir. Alanda bulunan en yaygın türler ise; *Bryum argenteum*, *Didymodon vinealis*, *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum pumilum* ve *Syntrichia ruralis*'dir.

Çalışmada, akrokarp görünümlü taksonların oranı % 71, pleurokarp görünümlü taksonların oranı ise % 29'dur. Kserofit karakterli akrokarp türlerin fazlalığını; alanın İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer alması, alanda step

vejetasyonunun hakim olması ve yarı kurak üst çok soğuk biyoiklim katının etkisi altında kalmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Taksonların ekolojik özellikleri ve hayat formları değerlendirilirken literatür bilgilerinin yanı sıra arazi gözlemleri de dikkate alınmıştır. Asidite açısından taksonların % 44'ünün subnötrofit (pH= 5,7-7), % 29'unun bazifit (pH > 7) ve % 27'sinin asidofit (pH < 5,7) karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Taksonlar nem istekleri bakımından değerlendirildiğinde ise sırasıyla; % 48'inin kserofit, % 31'inin higrofit, % 19'unun mezofit ve % 2'sinin ise amfifit karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 3). Bu sonuçlar, alanın kurakçıl habitatlar başta olmak üzere yarı kurak ve nemli ortamların bir arada bulunduğu farklı habitat zenginliğini göstermektedir.

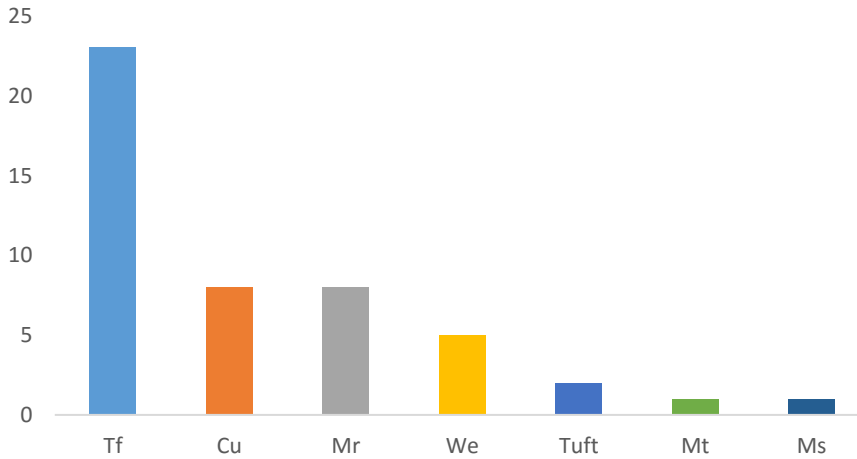


Şekil 3. Taksonların ekolojik tercihleri

Işık isteklerine göre; yarı gölgelik ve açık alanlarda yayılış gösteren fotofit taksonların oranı % 73 iken gölgelik alanları tercih eden sciofit karakterli taksonların oranı ise % 27'dir (Şekil 3).

Substrat açısından değerlendirildiğinde ise; taksonlar tarafından en çok tercih edilen substratın sırasıyla toprak, kaya, ağaç, dere kenarı toprak (DKTo), dere kenarı taş (DKT) ve dere içi taş (DİT) olduğu ve bazı taksonların birden fazla substratta bulunabildiği görülmüştür (Tablo 2, Şekil 3). Toprak ve kaya üzerinden alınan örneklerin çokluğu, alanın orman varlığının azlığı, step ve kayalık alanlarının çokluğu ile ifade edilebilir.

Hayat formu, buharlaşma yoluyla olan su kaybını azaltmak ve primer üretimi arttırmak için fotosentetik yapıların bir araya toplanma şeklidir [30]. Hayat formları ile habitatın ekolojik faktörleri arasında güçlü bir ilişki söz konusudur [31]. Bu ekolojik faktörlerden en önemlileri ışık rejimi, kuraklık periyodunun şiddeti ve nemlilik. Belirlenen taksonlar, çalışma alanında gösterdikleri hayat formları açısından değerlendirildiğinde sırasıyla % 48'lik oranla Tf ilk sırada, % 17'lik oranlarıyla Cu ve Mr ikinci sırada yer almaktadır. We, Tuft, Mt ve Ms ise daha az oranda tercih edilen hayat formlarıdır (Şekil 4). Bu sonuçlar, taksonlara ait hayat formları oranlarının alanın abiyotik faktörleri (iklim, ışık, sıcaklık, toprak, su vb.) ile yüksek oranda uyumlu olduğunu destekler niteliktedir.



Şekil 4. Hayat formlarına göre takson sayıları grafiği

4. Sonuçlar

Sonuç olarak, briyofit florası bilinmeyen Palu ilçesinin listesi çıkarılarak; B9 karesi için 4, Elazığ ili için ise 7 yeni kayıt takson belirlenmiş olup, Türkiye briyofit florasına önemli bir katkı sağlanmıştır.

Teşekkür

Arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Elazığ Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] DKMPGM. 2012. Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu. Ankara, TR: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı.
- [2] Erdağ, A. & Kürschner, H. (2017). *Türkiye Bitkilerinin Listesi (Karayosunları)*. İstanbul, TR: Ali Nihat Gokyığıt Vakfı Bas.
- [3] Alataş, M., Batan, N., & Hazer, Y. (2014). The Moss Flora of Elazığ-Sivrice (Turkey) Province. *Biological Diversity and Conservation*, 7(2), 148-153.
- [4] Alataş, M., & Batan, N. (2015). The Moss Flora of Keban (Elazığ/Turkey) District. *Biological Diversity and Conservation*, 8(2), 59-65.
- [5] Alataş, M., & Batan, N. (2017). The bryophyte flora of Baskil district (Elazığ/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 10(1), 31-38.
- [6] Henderson, D.M. (1961). Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. *Edinb. J. Bot.*, 23, 263-278.
- [7] Palu Kaymakamlığı. (2018). Palunun Coğrafik Yapısı. Retrieved October 17, 2018, from <http://palu.gov.tr/kisacapalu>
- [8] Aksoy, E., Turan, M., Türkmen, İ., & Özkul, M. (1996). Elazığ havzasının Tersiyerdeki evrimi. Trabzon, TR: KTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü.
- [9] Akman, Y. (1990). *İklim ve Biyoiklim*. Ankara, TR: Palme Yayıncılık.
- [10] Climate Date. (2019). İklim Palu. Retrieved October 17, 2018, from <https://tr.climate-data.org/location/23900/>
- [11] Palu. (2018). Palu. Retrieved October 17, 2018, from <https://tr.wikipedia.org/wiki/Palu>
- [12] Tarım ve Ziraat Bilgi Bankası. (2018). Havza bazlı destekleme modeli kapsamında Elazığ ili Palu ilçesinde yetişen desteklenen ürünler. Retrieved October 17, 2018, from https://tarimsaldesteklemeler.tarimziraat.com/havza_bazli_destekleme_modeli/23-322-elazig-palu-havzasinda-desteklenen-urunler
- [13] Nyholm, E. (1998). *Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 4. Aulacomniaceae - Meesiaceae - Catocopiaceae - Bartramiaceae - Timmiaceae - Encalyptaceae - Grimmiaceae - Ptychomitriaceae - Hedwigiaceae - Orthotrichaceae*. Lund, SE: The Nordic Bryological Society.
- [14] Hedenäs, L. (1992). *Flora of Maderian Pleurocarpous Mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales)*. Stuttgart, DE: Bryophytorum Bibliotheca.
- [15] Lewinsky, J. (1993). A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). *Bryobrothera*, 2, 1-59.
- [16] Zander, R.H. (1993). *Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments*. Newyork, US: Bulletin of the Buffalo Society of Naturel Sciences.
- [17] Blom, H.H. (1996). *A Revision of the Schistidium apocarpum Complex in Norway and Sweden*. Stuttgart, DE: Bryophytorum Bibliotheca.
- [18] Greven, H.C. (2003). *Grimmias of The World*. Leiden, NL: Backhuys Publishers. [25] Dierssen, K. (2001). *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. Stuttgart, DE: Bryophytorum Bibliotheca.
- [19] Smith, A.J.E. (1996). *The Liverworts of Britain and Ireland*. London, UK: Cambridge University Press.
- [20] Smith, A.J.E. (2004). *The Moss Flora of Britain and Ireland*. London, UK: Cambridge University Press.
- [21] Kürschner, H. & Frey, W. (2011). *Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia*. Stuttgart, DE: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung.
- [22] Lara, F., Garilleti, R., Goffinet, B., Draper, I., Medina, R., Vigalondo, B., & Mazimpaka, V. (2016). Lewinskya, a new genus to accommodate the phaneroporou and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogam Bryol*, 37(4), 361-382. <https://doi.org/10.7872/cryb/v37.iss4.2016.361>
- [23] Ros, R.M., Mazimpaka, V., Abou-Salama, U., Aleffi, M., Blockeel, T.L., Brugués, M., ... Werner, O. (2013). Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogam Bryol*, 34(2), 99-283. <https://doi.org/10.7872/cryb.v34.iss2.2013.99>
- [24] Söderström, L., Hagborg, A., Von Konrat, M., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., ... Zhu, R.L. (2016). World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys*, 59, 1-828. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.59.6261>

- [26] Hill, M.O., Preston, C.D., Bosanquet, S.D.S., & Roy, D.B. (2007). *Bryoflora, attributes of British and Irish mosses, liverworts and hornworts with information on native status, size, life form, life history, geography and habitat*. Norwich, UK: Printed by The Saxon Print Group.
- [27] Uyar, G., & Çetin, B. (2004). A new check-list of the mosses of the Turkey. *J Bryol*, 26, 203-220. <https://doi.org/10.1179/037366804X5305>
- [28] Kürschner, H., & Erdağ, A. (2005). Bryophytes of Turkey: An annotated Reference list of the species with Synonyms from the Recent Literature and an Annotated List of Turkish Bryological Literature. *Turk J Botany*, 29, 95-154.
- [29] Özenoğlu Kiremit, H., & Keçeli, T. (2009). An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogam Bryol*, 30 (3), 343-356.
- [30] Bates, J.W., Proctor, M.C.F., Preston, C.D., Hodgetts, N.G., & Perry, A.R. (1997). Occurrence of epiphytic bryophytes in a “tetrad” transect across southern Britain. Geographical trends in abundance and evidence of recent change. *J Bryol*, 19, 685-714. <https://doi.org/10.1179/jbr.1997.19.4.685>
- [31] Kürschner, H., Tonguç, Ö., & Yayıntaş, A. (1998). Life Strategies in Epiphytic Bryophyte Communities of the Southwest Anatolian Liquidambar orientalis forest. *Nova Hedwigia*, 66, 435-450.

(Received for publication 18 October 2018; The date of publication 15 April 2019)



Wild fruits sold in the public bazaars of Edremit Gulf (Balıkesir) and their medicinal uses

Hatice İNCİ ALADI^{*1}, Fatih SATIL², Selami SELVİ³
ORCID: 0000000326054018; 0000-0002-4938-1161; 0000-0002-9959-6945

¹ Balıkesir University, Institutes of Natural and Applied Sciences, Balıkesir, Turkey

² Balıkesir University, Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Çağış Campus,
10145, Balıkesir, Turkey

³ Balıkesir University, Altınoluk Vocational School, Medicinal and Aromatic Plants Programme, 10870, Balıkesir,
Turkey

Abstract

In this study, wild fruits sold in public bazaars in the Edremit Gulf and medicinal uses of these fruits were investigated. During research, ethnobotanical studies were conducted in 12 public bazaars established in Edremit, Burhaniye, Gömeç and Ayvalık districts. In the study were interviewed with 75 informant who sell and the gathered wild fruits naturally from the mountains. Later, ethnobotanical questions were asked to them about the medicinal uses of fruits. As a result of the study, it was determined that 33 taxa belonging to 13 families were collected by villagers and sold for commercial purposes in bazaar markets. The most common families were Rosaceae (16 taxa) and Moraceae (3 taxa). As a result of both the questions directed to the sellers and the data based on the literature, it has been determined that wild fruits were used as a food supplement in the treatment of 35 different diseases. Most of the wild fruits; it has been seen to be used in diabetes, kidney stone, cholesterol, constipation, blood pressure diseases, diarrhea and upper respiratory tract infection.

Key words: Edremit Gulf, Rosaceae, ethnobotany, public bazaars, medicinal uses

----- * -----

Edremit Körfezi (Balıkesir) semt pazarlarında satılan yabancı meyveler ve tıbbi kullanımları

Özet

Bu çalışmada Edremit Körfezi'ndeki halk pazarlarında satılan yabancı meyveler ve bu meyvelerin tıbbi kullanımları araştırılmıştır. Çalışma süresince; Edremit, Burhaniye, Gömeç ve Ayvalık ilçelerinde kurulan 12 semt pazarında etnobotanik incelemeler yapılmıştır. Çalışmada, dağlardan doğal olarak topladıkları meyveleri satan ya da toplayıp kullanan 75 kişi ile görüşme yapılmış ve meyvelerin tıbbi kullanımları hakkında etnobotanik sorular yöneltilmiştir. Çalışma sonucunda, 13 familyaya ait 33 taksonun köylüler tarafından toplandığı ve semt pazarlarında ticari amaçlarla satıldığı tespit edilmiştir. En fazla kullanımı olan familyalar; Rosaceae (16 takson) ve Moraceae (3 takson)' dir. Hem satıcılara yöneltilen sorular hem de literatüre dayalı veriler sonucunda yabancı meyvelerin, 35 farklı hastalığın tedavisinde gıda takviyesi olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Yabancı meyvelerin en fazla; diyabet hastalıkları, böbrek taşı, kolesterol, kabızlık, tansiyon, ishal ve üst solunum yolları enfeksiyonlarında kullanıldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Edremit Körfezi, Rosaceae, etnobotanik, halk pazarları, tıbbi kullanımlar

1. Introduction

Since its existence, humans have met their needs from plants and animals. According to the data obtained from the archaeological findings of those periods, people first applied to the plants in the elimination of nutrition and health problems. Throughout history, plants have been indispensable for humans. This information obtained by trial and error throughout history has been affected by the way people live [1,2].

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905302212679; Fax.: +902663961509; E-mail: sselvi2000@yahoo.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 806-0119

Please cite this article in press as: Aladi et al., (2019). Wild fruits sold in the public bazaars of Edremit Gulf (Balıkesir) and their medicinal uses, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 89-99. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.25733>

For centuries, wild plants have been evaluated by humans as food, dye, ornamental plant, fuel, amulet, handicrafts and spices; however, the drugs obtained from organs such as root, stem, leaf, flower, fruit and seeds are used for medicinal purposes in human and animal health [3]. Wild fruits are used as a direct food for all living things in the forest, in addition to are a healthy source of nutrients for humans. Fruits have healing properties due to the secondary metabolites they contain are widely used in the pharmaceutical and cosmetic industries [1,4].

Balıkesir is one of the important areas of our country in terms of fruit production. Edremit Gulf, located in the west of Balıkesir province, is an important settlement in the northern part of the Aegean Region, including the Kazdağ [5]. Within the boundaries of Kazdağ (Mount Ida) National Park, where approximately 800 plant taxa are spread, 78 endemic plant taxa, 32 of which are specific to the National Park, have been identified [6-8]. Bazaar locations in Edremit gulf at a location easily accessible to the public or to a primary school place of one or a few days of the week are in the open bazaar. Villagers usually sell for income fruits and vegetables gathered from the Mount Ida in the spring and autumn at public bazaars. Mount Ida also contains many wild fruits in this rich biodiversity. According to a study conducted on this subject, the ethnobotanical properties of wild fruits in Balıkesir region were investigated [1]. In addition, various ethnobotanical studies have been carried out in the Edremit Gulf on the ethnobotanical use of medicinal plants [4, 8-11]. However, no studies have been found regarding the medicinal uses of wild fruits.

In this study were identified wild fruits sold in the bazaars in the Edremit Gulf and the medicinal uses of these fruits were determined as a result of both the questions directed to the sellers and the data based on the literature.

2. Materials and methods

2.1 Study area

The Edremit Gulf which located in between Mount Ida and Madra mountains the west of Balıkesir (Turkey) province and coastline of Aegean Sea had been among the most important olive producer centers of Anatolia date from ancient ages. The study area is included in the Mediterranean and European – Siberian phytogeographic regions within the B1 grid square according to the Grid classification system used in the Flora of Turkey [12]. Edremit Gulf is located between 39° 16' - 39° 36' north latitudes and 26° 04' - 27° 06' east longitudes and it is surrounded by Edremit, Havran, Gömeç and Ayvalık districts respectively. The region has a rich flora on account of its climatic properties, geological structure and location [1,7]. Geographical location of the study area is presented in Figure 1.



Figure 1. Geographical location of the study area (Edremit Gulf)

2.2 Bazaar research

During the autumn and spring seasons, the products sold by the villagers were determined and of the purchased products photographs were taken (Figure 2). During the study at Edremit (7) Burhaniye (2) Havran (1), Gömeç (1) and Ayvalık (1) a total of 12 local bazaars including are visited at regular intervals. The samples taken from the bazaar were given a number and the local name, intended use and medicinal uses of the product were recorded as a result of the questions directed to the sellers and users. As a result, 75 people, 60 women and 15 men, were interviewed. As informant in the study; especially women and men over the middle age were preferred. In the interviews with informant's, the following questions were asked to them.

- Where did you gather wild fruits (garden, field, forest, etc.)?
- What are the wild fruits you sell at the beginning of autumn, spring and summer?
- Are there any medicinal uses of the fruits sold?
- What is the consumption / use of wild fruits (food, spices, medicinal etc.)?
- What parts of wild fruits are used?



Figure 2. Some wild fruits sold in bazaars in the Edremit Gulf 1) *Amygdalus communis* (Badem), 2) *Myrtus communis* (Yaban mersini), 3) *Corylus avellana* (Yabani findık), 4) *Cornus domestica* (Üvez), 5) *Mespilus germanica* (Muşmula), 6) *Diospyros lotus* (Hırnik), 7) *Arbutus unedo* (Dağ çileği), 8) *Pyrus elaeagnifolia* subsp. *elaeagnifolia* (Ahlat)

2.3 Plant Collection and Diagnosis

In the bazaars accompanied by the people selling wild fruits, plant samples were taken by going in flowering times (March-May) to the areas where these plants were collected and then they were dried according to standard herbarium techniques and turned into herbarium samples. Plants were identified with the help of the related literature [12,13]. Later, identified plants were compared with the specimens in Balıkesir University Altınoluk Vocational School Botanic Laboratory in Turkey. The localities and voucher numbers of the species collected from the field are alphabetically given in Table 1.

Table 1. Localities and voucher numbers of wild fruits determined in Edremit Gulf

N	Scientific name	Localities and voucher numbers
1	<i>Amygdalus communis</i> L.	B1 Balıkesir: Havran-Dereören, 39° 34.942N, 027° 13.418E, 159 m, 20.05.2018, (HIA, 120)
2	<i>Arbutus unedo</i> L.	B1 Balıkesir: Havran - Sarnıç neighborhood, 39° 35.420N, 027° 11.647E, 178 m, 20.03.2018, (HIA, 95)
3	<i>Capparis sicula</i> subsp. <i>sicula</i> Veill	B1 Balıkesir: Edremit-Kazdağları, woodland, 39°39'49''N, 026°50'52''E, 1153 m, 18.06.2018 (HIA, 132)
4	<i>Castanea sativa</i> Mill.	B1 Balıkesir: Burhaniye, Karadere- Tayöldü location, woodland, 39° 26.139N, 026° 05 094E, 255 m, 17.03.2018 (HIA, 90)
5	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	B1 Balıkesir: Edremit, Yaşyer Neighborhood, gardens, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 18.03.2018, (HIA, 91)
6	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	B1 Balıkesir: Edremit, Yaşyer, woodland, garden 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 14.04.2018 (HIA, 110)
7	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye-Pelitköy, woodland, 39° 27.686N, 026° 53.881E, 15 m, 14.04.2018 (HIA, 112)
8	<i>Cicer arietinum</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye, Karadere Neighborhood, 39° 26.244N, 026° 04.981E, 151 m, 02.06.2018, (HIA, 129)
9	<i>Cornus domestica</i> (L.) Spach	B1 Balıkesir: Edremit, Yaşyer, woodland, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 25.10.2018, (HIA, 155)
10	<i>Cornus mas</i> L.	B1 Balıkesir: Havran-Karaoğlanlar Neighborhood, woodland, 39° 31.804N, 027° 12.415E, 467 m, 19.03.2018, (HIA, 92)
11	<i>Corylus avellana</i> L.	B1 Balıkesir: Edremit-Kazdağları, woodland, 39°39'49''N, 026°50'52''E, 1153 m, 23.06.2018 (HIA, 137)
12	<i>Crataegus monogyna</i> var. <i>monogyna</i>	B1 Balıkesir: Havran-Çakırdere Neighborhood, woodland, 39° 29'178''N, 027° 09'612''E, 399 m, 16.03.2018 (HIA, 88)
13	<i>Crataegus orientalis</i> Pall. ex M.Bieb. subsp. <i>orientalis</i>	B1 Balıkesir: Edremit, Yaşyer Neighborhood, olive groves, woodland, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 16.03.2018 (HIA, 85)
14	<i>Diospyros lotus</i> L.	B1 Balıkesir: Edremit-Cennetayağı Neighborhood, olive groves, 39°35.52N, 027°01.04E, 29 m, 16.11.2018, (HIA, 173)
15	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye stream, 39° 29.972N, 026° 58.412E, 17 m, 23.06.2018 (HIA, 138)
16	<i>Eriolobus trilobatus</i> (Labill. ex Poir.) M.Roem.	B1 Balıkesir: Edremit, Yaşyer neighborhood, woodland, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 5.11.2018, (HIA, 160)
17	<i>Ficus carica</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye, Pelitköy Neighborhood, 39° 27.686N, 026° 53.881E, 15 m, 22.06.2018 (HIA, 134)
18	<i>Fragaria vesca</i> L.	B1 Balıkesir: Edremit- Yaşyer Neighborhood, gardens, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 19.03.2018 (HIA, 93)
19	<i>Juglans regia</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye-Kızıklı Neighborhood, garden 39° 28.627N, 026° 59.577E, 47 m, 25.03.2018 (HIA, 102)
20	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	B1 Balıkesir: Burhaniye-Bahadınlı Neighborhood, garden, 39° 27.255N, 026° 00.753E, 20.06.2018, 97 m, (HIA, 132)
21	<i>Mespilus germanica</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye, Pelitköy Neighborhood, 39° 27.686N, 026° 53.881E, 15 m, 15.11.2018, (HIA, 173)
22	<i>Morus alba</i> L.	B1 Balıkesir: Havran- İnönü Neighborhood, woodland, 39° 34.865N, 027° 09.293E, 235 m, 22.05.2018, (HIA, 124)
23	<i>Morus nigra</i> L.	B1 Balıkesir: Burhaniye, Pelitköy Neighborhood, 39° 27.686N, 026° 53.881E, 15 m, 23.05.2018 (HIA, 127)
24	<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	B1 Balıkesir: Edremit, Kazdağları, woodland, 39°39'49''N, 026°50'52''E, 1153 m, 28.9.2018 (HIA, 150)
25	<i>Pistacia terebinthus</i> subsp. <i>terebinthus</i> L.	B1 Balıkesir: Havran-Çakırdere Neighborhood, woodland, 39° 29'178 N, 027° 09'612''E, 399 m, 11.08.2018 , (HIA, 142)
26	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb	B1 Balıkesir: Havran-Musluk-Gelinderesi mevkii, 39° 34.033N, 027° 17.230E, 595 m, 12.04.2018 , (HIA, 109)

Table 1. Continued

27	<i>Prunus spinosa</i> L.	B1 Balıkesir: Havran-Musluk-Gelinderesi location, garden 39° 34.033N, 027° 17.230E, 595 m, 21.03.2018, (HIA, 98)
28	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.subsp. <i>elaegnifolia</i>	B1 Balıkesir: Edremit, Yaşyer Neighborhood, olive groves, woodland, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m. 15. 11.2018, (HIA, 172)
29	<i>Rhus coriaria</i> L.	B1 Balıkesir: Havran-Çakırdere Neighborhood, woodland, 39° 29.178N, 027° 09.612E, 399 m, 21.05.2018, (HIA, 122)
30	<i>Rosa canina</i> L.	B1 Balıkesir: Havran-Eseler Neighborhood, 39° 32.605N, 027° 12.226E, 415m, 12.11.2018, (HIA, 167)
31	<i>Rubus canescens</i> var. <i>canescens</i> DC.	B1 Balıkesir: Edremit- Yaşyer Neighborhood, woodland, 39°39'48''N, 027°03'19''E, 278 m, 18.06.2018 , (HIA, 132)
32	<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	B1 Balıkesir: Havran-Tepeoba-Eybek Mountain, 39° 37.938N, 027° 06.168E, 346 m, 18.06.2018 (HIA, 130)
33	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	B1 Balıkesir: Edremit-Kazdağları, woodland, 39°39'49''N, 026°50'52''E, 1153 m, 18.05.2018, (HIA, 118)

3. Results

In the study, 75 source people selling herbal products in the district bazaars were interviewed. As a result of the interview; It was determined that 33 taxa belonging to 13 families were sold in the bazaars as wild fruit. The family, scientific / Turkish names and medicinal uses of the identified fruits are listed in alphabetic order and presented in Table 2. By the informant in bazaars were found to sell in the autumn season, Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* subsp. *elaegnifolia*), dağ çileği (*Arbutus unedo*), üz (Cormus domestica), kuşburnu (*Rosa canina*), muşmula (*Mespilus germanica*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) kestane (*Castanea sativa*), ceviz (*Juglans regia*), yabancı fındık (*Corylus avellana*), yaban mersini (*Myrtus communis*), ayüzümü (*Vaccinium myrtillus*), hırnik (*Diospyros lotus*), menengiç (*Pistacia terebinthus* subsp. *terebinthus*), iğde (*Elaeagnus angustifolia*), Badem (*Amygdalus communis*); in the spring season; Kiraz (*Cerasus avium*), Çilek (*Fragaria vesca*), kapari (*Capparis sicula* subsp. *sicula*) in May and in early summer; akdut (*Morus alba*), karadut (*Morus nigra*), nohut (*Cicer arietinum*), yemişen (*Crataegus monogyna* var. *monogyna*), alıç (*C. orientalis* subsp. *orientalis*), kiraz (*Cerasus vulgaris*), yabancı elması (*Malus sylvestris*), wild apricot (*Armeniaca vulgaris* Lam), fig (*Ficus carica* L.) geyikeması (*Eriolobus trilobatus*), yunuseriği (*Prunus divaricata* Ledeb.) in late August, böğürtlen (*Rubus sanctus*), çobankösteği (*R. canescens* var. *canescens*), çakaleriği (*Prunus spinosa*), sumak (*Rhus coriaria*), kızılıçık (*Cornus mas*) fruits.

In the study, Rosaceae (16 taxa) and Moraceae (3 taxa), were the most used families and followed by the families of Anacardiaceae, Ericaceae and Fabaceae with 2 taxa (Figure 3).

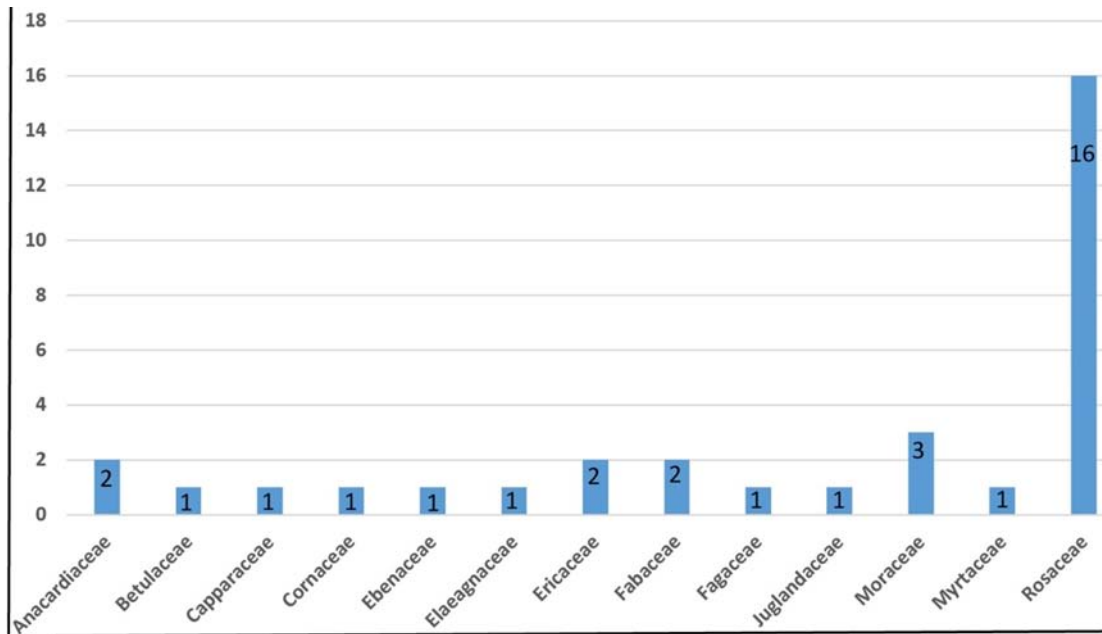


Figure 3. Taxa numbers and families wild fruits sold in the Edremit Gulf.

Table 2. Wild fruits sold in the Edremit Gulf and their effects on the human body

Family	Scientific name	Vernacular name	Effects on the human body	
			According to Informant's	According to literatures
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L. subsp. <i>terebinthus</i>	Menengiç	Asthma, stomach ache	Stomach ache [14]
Anacardiaceae	<i>Rhus coriaria</i> L.	Sumak	Ulcers	Diuretic [4,15]
Betulaceae	<i>Corylus avellana</i> L.	Yabani Fındık	High cholesterol	Antioxidant, cardiac diseases [16]
Capparaceae	<i>Capparis sicula</i> subsp. <i>sicula</i> Veill.	Kapari	Wounds, cuts	Antioxidant, gastritis [17]
Cornaceae	<i>Cornus mas</i> L.	Kızılcık	Nephritis, cardiac diseases, diarrhea, cough, cold, flu, antihypertensive	Antimicrobial, Antidiabetic [18]
Ebenaceae	<i>Diospyros lotus</i> L.	Hırnık	Antidiabetic, diarrhea, nutritive	Sedative, astringent, antiseptic [19]
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	İğde	Kidney stones, diarrhea	Diarrhea, kidney Stones [20]
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i> L.	Dağ çileği	Laxative, kidney stones, hemorrhoids	Galactagogue, antiinflammatory [21]
Ericaceae	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Ayüzümü	Anticarcinogens, lung diseases, antiseptic, strengthening, diabetes	Antioxidant [22], Antimicrobial [23]
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Keçiboynuzu	Cold, anemia, hepatic, intestinal parasites, digestive system, anti-diarrheal, embolism	Lung diseases [24]; diabetes [21]
Fabaceae	<i>Cicer arietinum</i> L.	Nohut	Dyspepsia, constipation	Astringent, bronchitis, catarrh, cholera, constipation [25]
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Kestane	Antihypertensive, cough	Cardiovascular health, dyspnea [26]
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	Ceviz	Hemorrhoids, wrinkles, cholesterol lowering, tonic	Antiinflammatory, antiseptic [27]
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	İncir	Laxative, eczema, hemorrhoids	Hepatoprotective, intestinal diseases [21]
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	Akdut	Sore throat, antirheumatic	Antidiabetic, digestive ulcer [27]
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Karadut	Kidney diseases, mouth diseases, cholesterol, hepatitis	Asthma [14]; mouth diseases [21]

Table 2. Continued

Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> L.	Yaban mersini	Cardiac weakness, digestive system, prostate ailments	Antiseptic, cancer [21]
Rosaceae	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.subsp. <i>elaeagnifolia</i>	Ahlat	Nephritis, diabetes	Depurative, mild laxative [27]
Rosaceae	<i>Crataegus orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	Aliç	Headache, cardiovascular diseases	Cardiac nervous disorders, sedative [27]
Rosaceae	<i>Amygdalus communis</i> L.	Badem	High cholesterol Diabetes, wounds, cuts	For urinary, inflammations [27]; Diabetes [21]
Rosaceae	<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	Böğürtlen	Constipation Stomachache, appetizer, prostatitis	Liver diseases [28]; muscular skeletal disease [29]
Rosaceae	<i>Prunus spinosa</i> L.	Çakaleriği	Pneumonia	Against diarrhea [30]; Cardiac diseases [14]
Rosaceae	<i>Rubus canescens</i> var. <i>canescens</i> DC.	Çobankösteği	Pneumonia, appetizer, prostatitis	Immunotonic, cold, flu [14]
Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	Dağçileği	Diuretic, constipation	Antiseptic, gut, urinary disorders [27]
Rosaceae	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb	Yunus eriği	Antihypertensive, cold	Diabetes, cold, flu, nephritis [14]
Rosaceae	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Kiraz	Diuretic, Gallstone	Nephritis, diuretic, gallstone [14]
Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu	Antiseptic, colds and flu, Diabetes, appetizer	Antiseptic, cardiac disorders [27]
Rosaceae	<i>Cornus domestica</i> (L.) Spach.	Üvez	Diabetes, nephritis	Bronchodilator [31]; antiallergic [32]
Rosaceae	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	Vişne	Anti-carcinogenic	Gallstone, diuretic [33]
Rosaceae	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Yaban elması	Earache, diabetes	Immune system strengthening, antihypertensive [30]
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.var. <i>monogyna</i>	Yemişen	Gallstone	Cardiovascular diseases [15]
Rosaceae	<i>Mespilus germanica</i> L.	Muşmula	Expectorant, diarrhea	Expectorant [27]
Rosaceae	<i>Eriolobus trilobatus</i> (Labill. ex Poir.) M.Roem.	Geyik elması	Antihypertensive, gallstone, diabetes	Cholesterol, hypoglycemic, shortness of breath [34]

It has been seen that all the wild fruits are used medicinally in response to the question of whether there are any medicinal effects to the informant. As a result of the interviews, it was determined that these plants have a healing effect in 35 different diseases and symptoms (Table 2). Most of these fruits have been used for medicinal purposes in diabetic diseases, gallstone, cholesterol, constipation, blood pressure diseases, diarrhea and upper respiratory tract infection (Figure 4).

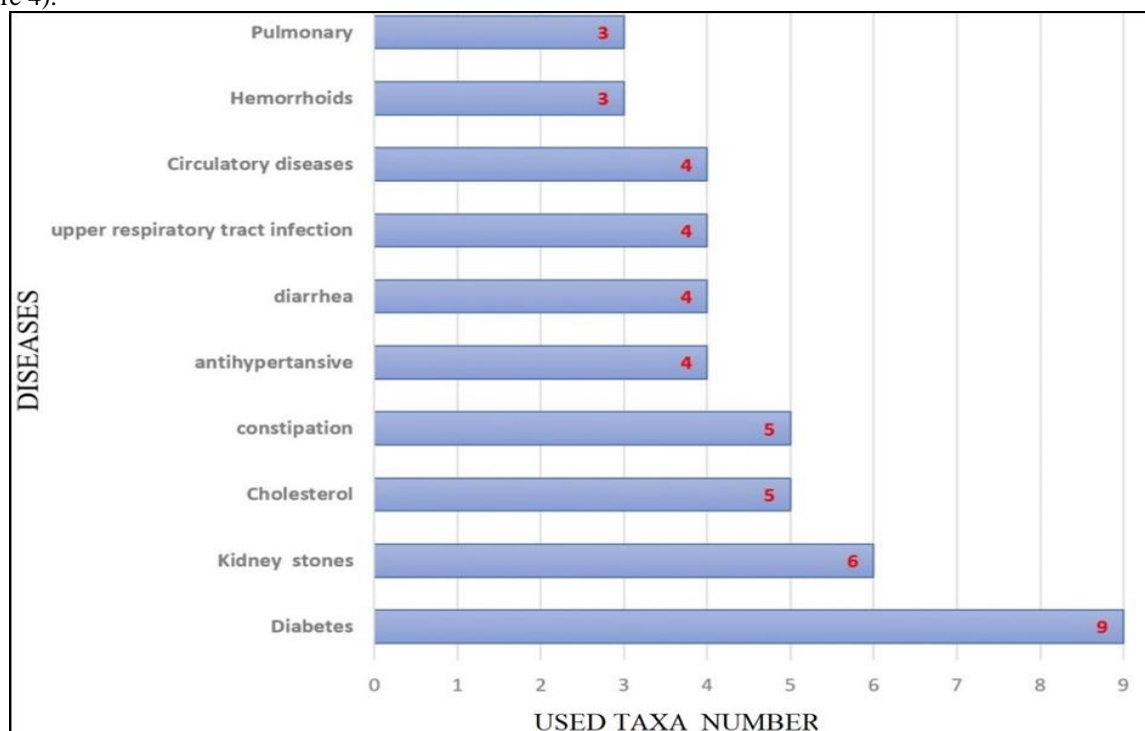


Figure 4. Diseases in which wild fruits are used

It was determined that the medicinal use of 12 of the 33 taxa detected in the field was scientifically proven and included in pharmacopeia and monographs such as ESCOP [35], WHO [36], EMA [37] and PDR [38], especially Commission E (Table 3).

Table 3. Plants used in Edremit Gulf with pharmacopeia and monographs published by International Agencies

Plant name	English name /Turkish name	Monograph	Effects
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Spanish Chestnut / Kestane	PDR	Respiratory tract, such as bronchitis and whooping cough, leg pain, circulation and diarrhea, and sore throats.
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Carob / Keçiboynuzu	PDR	Secretion and activity of digestive enzymes, secretion of gastrointestinal hormones; hypoglycaemic and hypolipidaemic effect
<i>Cornus domestica</i> (L.) Spach.	Sorb apple / Üvez	PDR	Astringent, anti-inflammatory and pain-relieving
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.var. <i>monogyna</i>	Hawthorn / Yemişen	WHO, ESCOP, EMA	Cardiac and circulatory functions
<i>Ficus carica</i> L.	Fig / İncir	PDR	Laxative
<i>Fragaria vesca</i> L.	Strawberry / Dağçileği	PDR	Astringent, diuretic
<i>Juglans regia</i> L.	Walnut / Ceviz	Commission E, PDR, EMA	Astringent and fungistatic
<i>Morus nigra</i> L.	Black Mulberry / Kara Dut	PDR	Laxative and respiratory system treatment
<i>Myrtus communis</i> L.	Myrtle / Yaban Mersini	PDR	Antiademic, hypoglycemic
<i>Prunus spinosa</i> L.	Sloe / Çakaleriği	Commission E, PDR	Astringent
<i>Rosa canina</i> L.	Dog rose / Kuşburnu	ESCOP	Antirheumatic, Astringent
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Bilberry / Ayı üzümü	ESCOP, WHO, PDR, Commission E	Diarrhea, inflammation of the mouth and pharynx

4. Conclusions and discussion

It is seen that the data obtained from the informant's are compatible with the literature studies. *Crataegus monogyna* var. *monogyna* is known as cardiotoxic plant. It is used as a traditional medicine to improve diseases such as heart failure due to its antioxidant substances [39]. Local plums (*Prunus spinosa* and *P. divaricata*) grown in the region are widely sold in the bazaars. Besides being consumed as fresh fruit by the people, it is also used in dry fruit, jam, marmalade and composte. Yaşar et al. [40] have found that reduce the intestinal parasites when boiled plum juice were given to animals.

Amygdalus communis are sold in autumn as dry almond, at the spring as unripe almond in the bazaars. Sweet almonds consumed as food increases breast milk, good for cough and sore throat. Bitter almonds are toxic, they are not consumed as food. But it is get rid of worms (4-6 seeds can be eaten according to the age and body of the person), it is diuretic and has been used in cancer treatment in recent years. Bitter almond oil lowers blood sugar. Fruit peel is used among the public against sore throat [15,38].

Rubus canescens and *R. sanctus* are usually sold in September in the bazaars. The roots of this plant are used in diabetics, gallstone and as sand reducer due to diuretic effect. In the Far East, Europe and North American countries root, leaves and fruits of the plant, tonic, gall-stone, spasm solvent, menstrual and labor pains, wound healing, blood purifier, in alcoholism, bacterial dysentery, diarrhea, tonsillitis, hepatitis, renal insufficiency, allergic rhinitis, burn wounds, gum disease, male infertility and malaria are used in the treatment [41].

Rosa canina are sold both fresh and dry fruits in bazaars. Usually is used in jam and marmalade making and also is made tea. Fruit of this species is consumed for purposes such as increasing body resistance, protecting against colds. Leaves and petals soften the skin, it is scratches and helps to heal the skin, it is used in the treatment of skin diseases [42].

One of the fruits sold in the bazaars *Cornus domestica* is sold in one or several looms according to the size of the bazaar. Often fresh fruit is eaten and used in vinegar making. *Cerasus avium* is sold in summer. Besides being consumed as fresh fruits, it is mostly used in making fruit juice, compote and jam.

According to an ethnobotanical study, the most grown fruit trees in gardens, vineyards among wild and cultural fruits; olive, apple, plum, medlar, mandarin, spindle, jujube, cherry, pear, quince, walnut, grape, fig, pomegranate, white and black mulberry. Four local plum (*Prunus* spp.) varieties were found to be common in Havran, including Dairy plum, Şam plum, Sobe plum and Bekiroğlu plum. In Dereli village are consumed as food of the fruits *Celtis australis*. *Prunus* spp. are dried and are added in Gumbos soup cooking in winter season, while *Pyrus amygdaliformis* is thrown into pickles. *Eriolobus trilobatus* and *Rubus sanctus* are sold in bazaars in September. The edges of olive fields in the region are surrounded by almond trees. The northern part of the national park is close to the Çanakkale border. Especially chestnuts collected by Ortaoba and Yaşyer villagers which had been district borders of Edremit were sold in the bazaars [8].

Arbutus unedo sold in autumn in the region is known by the region people as the Arbutus and Davulgu. This fruit, which is still available in the stalls in January, is known as the force-giver. Fruits of boiled water is effective in measles, diuretic, cough and to bronchitis is comforting, reduces high blood pressure, removes hardening of the arteries, rheumatism and joint inflammation good income, lowers fever, gives the skin freshness and beauty [21]. *Morus nigra*, one of the most common fruits in the Gulf region, is used both as fresh and as a syrup. It is sold almost everywhere as a summer drink both on the bazaars and on the roadside. It is used for diseases such as sore throat and mouth sores by people. It is especially applied against the thrush in babies [14,21]. Leaves of *Morus alba* have effects such as hemorrhagic, antipyretic, diuretic and diaphoretic. In addition, fresh leaves are buffered in wounds to stop bleeding [14].

Diospyros lotus, which is grown in gardens in Edremit and sold in markets, is known as a small fruit Trabzon hurması or hırnik. This species, which can be consumed fresh or dry, is used for making molasses. In addition to having high antioxidant activity, it is also used in health field because it contains different vitamins, minerals, antioxidants and flavonoids on the leaves [43].

As mentioned above, wild fruits being sold in public bazaars in the Edremit Gulf are cured with various vitamins, minerals and many secondary compounds they contain, and can cure many diseases such as cancer, diabetes, obesity, and heart diseases, and more importantly, they reduce the likelihood of developing these diseases. These naturally grown fruits are used both as a food and income source for humans and as a food for wild animals, thus ensuring the continuity of the ecosystem.

References

- [1] Duran, A., Satil, F., & Tümen, G. (2001). Wild fruits and ethnobotanical properties in Balıkesir region. *Ot Sistematiği Botanik*, 8, 87-94.
- [2] Doğan, Y. (2012). Traditionally used wild edible greens in the Aegean Region of Turkey. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 81 (4), 329-342.
- [3] Güner, Ö., & Selvi, S. (2016). Wild medicinal plants sold in Balıkesir/Turkey herbal markets and their using properties. *Biological Diversity and Conservation*, 9(2);96-101.

- [4] Selvi, S., Dağdelen, A., & Kara, S. (2013). Medicinal and aromatic plants consumed as herbal tea and collected from Ida Mountains (Balıkesir-Edremit), *Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty*, 10(2), 26-33.
- [5] Mutluer, M. (1995). Affecting factors of geographical distribution of rural settlements and population size in Edremit Region. *Aegean Geographical Journal*, 8, 207-224.
- [6] Özhatay, N., Byfield, A., & Atay, S. (2003). Important Plant areas of Turkey. Turkey WWF (World Wildlife Foundation), Istanbul, Turkey.
- [7] Satıl, F., Dirmenci, T., & Tümen, G. (2006). Classification of priority conservation areas in Kazdağ National Park and their important plants. *Kazdağları II. National Symposium*, 391-401, Çanakkale.
- [8] Satıl, F., Tümen, G., Dirmenci, T., Çelik, A., Arı, Y., & Malyer, H. (2007). Ethnobotanical inventory study in Kazdağı National Park and surrounding area (Balıkesir). *TUBA Culture Inventory Journal*, 5, 171-203.
- [9] Paşa, C., & Selvi, S., (2011). Kazdağları'nda (Balıkesir-Edremit) yöre halkı tarafından toplanan ve ticareti yapılan tıbbi bitkiler üzerine bir araştırma. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, 1409-1412.
- [10] Polat, R., & Satıl, F. (2012). An Ethnobotanical survey of medicinal plants in Edremit Gulf (Balıkesir - Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 139, 626-641.
- [11] Ahiskalı, M., Arı, Ç.S., & Selvi, S. (2012). Edible wild plants and their consumption during winter in a rural village on Mount Ida (Kazdağı). *Bocconea*, 195-198.
- [12] Davis, P. H. (1965–1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. I-IX, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- [13] Davis, P.H., Mill, R.R., & Tan, K. (Eds.), (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- [14] Kultur, S. (2007). Medicinal plants used, in Kırklareli Province (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology* 111, 341–364.
- [15] Baytop, T. (1999). Türkiye'de bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021-1. İstanbul, 480s.
- [16] Alasalvar, C., Karamac, M., Amarowicz, R., & Shahidi, F. (2006). Antioxidant activities in extracts of defatted hazelnut (*Corylus avellana* L.) and its green shell cover. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 4826–4832.
- [17] Sher, H., & Al-Yemeni, M. (2010). Ethnobotanical and pharmaceutical evaluation of *Capparis spinosa* L., validity of local folk and Unani system of medicine. *Journal of Medicinal Plant Research*, 4(17), 1751-1756.
- [18] Perova, I.B., Zhogova, A.A., Poliakova, A.V., Eller K.I., Ramenskaia, G.V., & Samylina, I.A. (2014). Biologically active substances of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.). *Voprosy Pitaniia*, 83(5), 86-94.
- [19] Loizzo, M., Tundis, R., Hawas, U.W., Rashed, K., Menichini, F., & Frega, N.G. (2009). Antioxidant and antiproliferative activity of *Diospyros lotus* L. extract and isolated compounds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 64, 264- 70.
- [20] Tetik, F., Civelek, S., & Cakiloglu, U. (2013). Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 146, 331–346.
- [21] Gürdal, B., & Kültür, S. (2013). An ethnobotanical study of medicinal plants in Marmaris (Muğla, Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 146, 113–126.
- [22] Çelik, H. (2006). Karadeniz Bölgesi için yeni bir meyve türü yabanmersini (Likapa). II. Ulusal Üzüm Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül, Tokat .124-128.
- [23] Ceylan, S., Saral, O., Özcan, M., & Harsit, B. (2017). Determination of antioxidant and antimicrobial activity of blueberries (*Vaccinium myrtillus* L.) in different solvent extracts. *Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty*, 18(1), 21-27.
- [24] Ugurlu, I., Baslar, S., Yorek, N., & Dogan, Y. (2009). The investigation and quantitative ethnobotanical evaluation of medicinal plants used around Izmir province, Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3 (5), 345–367.
- [25] Al Snafi, A.E. (2016). The medical Importance of *Cicer arietinum* - A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(3), 29-40.
- [26] Sağıroğlu, M., Arslantürk, A., Akdemir, Z.K., & Turna, M. (2012). An ethnobotanical survey from Hayrat (Trabzon) and Kalkandere (Rize/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 5(1), 31-43.
- [27] Cakilcioğlu, U., Khatun, S., Turkoglu, I., & Hayta, S. (2011). Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 137, 469– 486.
- [28] Genc, E., G., & Ozhatay, N. (2006). An ethnobotanical study in Çatalca (European part Istanbul) II. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(2), 73–89.
- [29] Kocyigit, M., & Ozhatay, N. (2006). Wild plants used as medicinal purpose in Yalova (Northwest Turkey). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences* 3(2), 91–103.
- [30] Zlatković, B.K., Bogosavljević, S.S., Radivojević, A. R. and Pavlović, M. A. (2014). Traditional use of the native medicinal plant resource of Mt. Rtanj (Eastern Serbia): Ethnobotanical evaluation and comparison. *Journal of Ethnopharmacology*, 151, 704–713.
- [31] Olsewska, M. A., Roj, J. M. (2011). Phenolic constituents of the inflorescences of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. *Phytochemistry Letters*, 4(2), 151-157.

- [32] Sohn, E. J., Kang, D. G., Mun, Y. J., Woo, W. H., & Lee, H. S. (2005). Antiatherogenic effects of the methanol extract of *Sorbus* cortex in atherogenic-diet rats. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 28, 1444-1449.
- [33] Arı, S., Temel, M., Kargioğlu, M., & Konuk, M. (2015). Ethnobotanical survey of plants used in Afyonkarahisar-Turkey. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, 84.
- [34] Yılmaz, M., & Yüksel, M. (2016). Ethnobotanical uses and the seedling Propagation of Deer Apple (*Malus trilobata* C.K. Schneid). *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 3, 1-8.
- [35] ESCOP, (2003). *Escop Monographs*, 2nd edition, Thieme, New York, 162-168.
- [36] WHO, (1999-2009). *WHO Monographs on selected medicinal plants*. Vols. 1-4. World Health Organization, Geneva.
- [37] EMA (European Medicines Agency), (2015). (<http://www.ema.europa.eu/ema/>).
- [38] PDR, (2001). *For Herbal Medicines*. In Gruenwald, J., Brendler, T. & Jaenjkje, C. (eds.). Medicinal Economic Company, New York.
- [39] Bahorun, T., Aumjaud, E., Ramphul, H., Rycha, M., Luximon-Ramma, A., Trotin, F., & Aruoma O.I., (2003). Phenolic constituents and antioxidant capacities of *Crataegus monogyna* (Hawthorn) callus extracts. *Food/Nahrung*, 47(3), 191-98.
- [40] Yaşar, A., Sinmez, Ç.Ç., & Aslım, G. (2015). Ruminant parasitic diseases and treatment methods at folklore of Konya area in central Anatolia region. *Kafkas University the Faculty Veterinary Journal*, 21 (1), 1-7.
- [41] Yeşilada, E., Üstün, O., Sezik, E., Takaishi, Y., Ono, Y., & Honha, G. (1997). Inhibitory effects of Turkish Folk Remedies on inflammatory cytokines: Interleukin- 1 α , Interleukin 1 β and tumor necrosis factor- α . *Journal of Ethnopharmacology*, 58, 59-73.
- [42] Nojavan, S., Khalilian, F., Kiaie, F.M., Rahimi, A., Arabanian, A., & Chalavi, S. (2008). Extraction and quantitative determination of ascorbic acid during different maturity stages of *Rosa canina* L. fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 300-305.
- [43] Rauf, A., Uddin, G., & Siddiqui, B.S.. (2015). In vivo sedative and muscle relaxants activity of *Diospyros lotus* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5: 277-280.

(Received for publication 04 February 2019; The date of publication 15 April 2019)



Determination level of heavy metal in Ayvalık Saltern using *Halimione portulacoides* (L.) plant

Murat KILIÇ^{*1}, Güngör AY¹, Fatma KOÇBAŞ¹, Fatma MUNGAN KILIÇ²

ORCID: 0000000264089660; 0000000232924932; 0000000210533455; 0000000168583458

¹ Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 45140 Muradiye, Manisa/Türkiye

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 47000 Artuklu, Mardin/Türkiye

Abstract

In this study, the level of Pb, Zn, Cd of Ayvalık Saltern, determined by using *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, analysis were done by using Perkin Elmer Analyst 700 Flame Atomic Absorption Spectrophotometer (FAAS) device. Saltern which is located adjacent to the İzmir-Çanakkale highway, heavy metals changes determined, depending on the distance to the highway. The root, stem, leaves, and cultivation soil of plant was formed material of this study. Sampling, were done 7 station which was determined on the soil dam is surrounding saltern between 2009-2010. Through 12 months, samples regularly collected from every station. As a result of all analysis, we saw the level of Pb <0.001-0.977 ppm, Zn 0.099-1.650 ppm, Cd <0.001-0.102 ppm in the soil Pb 0.523-1.599 ppm, Zn 0.143-1.248 ppm ve Cd 0.006-0.432 ppm. Accumulation of Pb and Zn increased depend on a highway, Cd accumulation couldn't be obtained clear correlation with distance highway. The fact that the results in the analysis are below the limit values is because the dominant direction of the wind is North-west (through Tuzla motorway), there aren't any crossroads or signalization on the motorway on the southern part of Tuzla and there aren't any industrial plants having polluting effects.

Key words: Ayvalık Saltern, *Halimione portulacoides*, Pollution

----- * -----

Ayvalık tuzlasının ağır metal düzeyinin *Halimione portulacoides* (L.) bitkisi kullanılarak belirlenmesi

Özet

Bu çalışmada, Ayvalık tuzlasında yayılış gösteren *Halimione portulacoides* (L.) Aellen bitkisi kullanılarak, tuzlanın Pb, Zn ve Cd düzeyleri Perkin Elmer Analyst 700 Model Alevli Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi (FAAS) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Tuzla İzmir-Çanakkale karayolunun bitişiğinde yer aldığından dolayı ayrıca karayoluna olan mesafeye bağlı değişimlerde belirlenmiştir. Bitkinin kök, gövde ve yaprak kısımları ile onun yetişme toprağı çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Örneklemeler 2009-2010 yılları arasında, tuzlayı çevreleyen toprak set üzerinde belirlenen yedi istasyonda yapılmıştır. Her istasyondan 12 ay boyunca düzenli olarak numuneler alınmıştır. Yapılan tüm analizler sonucunda bitkide; Pb <0.001-0.977 ppm, Zn 0.099-1.650 ppm, Cd <0.001-0.102 ppm, toprakta ise Pb 0.523-1.599 ppm, Zn 0.143-1.248 ppm ve Cd 0.006-0.432 ppm arasında olduğu belirlenmiştir. Pb ve Zn birikimi yola olan mesafeye bağlı artmış, Cd birikimi ile yola olan mesafe arasında ise net bir ilişki elde edilememiştir. Analizlerde sonuçların sınır değerlerin altında olmasının en önemli nedeni, hakim rüzgâr yönünün kuzeybatı (tuzladan karayoluna doğru) olması, tuzlanın güneyi boyunca uzanan karayolu üzerinde herhangi bir kavşak ve sinyalizasyonun bulunmaması ve yakınında kirletici özelliği olabilecek endüstri ve sanayi tesislerinin olmamasıdır.

Anahtar kelimeler: Ayvalık Tuzlası, *Halimione portulacoides*, Kirlilik

1. Giriş

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905062848847; Fax.: +905062848847; E-mail: fatmamungankilic@artuklu.edu.tr
© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır BioDiCon. 791-1218
Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Murat KILIÇ et al., (2019). Determination level of heavy metal in Ayvalık Saltern using *Halimione portulacoides* (L.) plant, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 108-114. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.57966>

Ağır metaller, değişik kaynaklardan oluşabilmeleri, kirliliğe sebep olmaları, çevre şartlarına karşı dayanıklıları, biyolojik sistemlere etki göstermeleri ve besin zincirine girerek canlılarda yoğun artış göstererek birikmeleri sebebiyle diğer kimyasal kirleticilerden farklılık göstermektedirler [5, 11]. Endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, tarımda kullanılan gübre ve ilaçlar ile kentsel atıklar, ağır metallerin çevreye yayılmasına neden olan etmenlerden birkaçıdır [26]. Kirlenmenin %50'sini motorlu taşıtlar oluşturmaktadır [19]. %60'ını ise benzine katılan Pb ve Ni meydana getirmektedir [18].

Ağır metaller hava, toprak, bitki ve suyu önemli düzeyde kirlenmektedir. Böylece solunum, besin zinciri ve deri teması yoluyla insan sağlığına büyük zarar vermektedir. Bitkilerin metabolik faaliyetleri için Mn, Fe, Cu, Zn ve Ni gibi elementler önemli eser elementlerdir [14]. Bitkiler ağır metallerden, kirleticinin miktarına, kaynağından olana uzaklığa, maruz kalma süresine ve hava şartlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir [15]. Bitkiler ağır metalleri kökleriyle alıp diğer organlarında depo edebildikleri gibi stomaları ile de bünyelerine katarlar [13]. Bitki dokularında ağır metal birikimi fazla olduğunda mineral besin alınımı, fotosentez, enzim aktivitesi, klorofil biyosentezi ve çimlenme gibi çok sayıda olay olumsuz yönde etkilenir. Bunlara membranlarda hasar, hormon dengesinin bozulması, su ilişkisinin değişmesi gibi fizyolojik olaylar da eklenebilir [25]. Ayrıca mikrobesein elementi olsun veya olmasın ağır metallerin bitkide aşırı birikimi fizyolojik strese, büyüme ve gelişmede azalmaya sebep olur [16]. Ağır metallerin etkisi, ağır metalin çeşidine ve konsantrasyonuna bağlı olarak bitkilerin enzim seviyelerini de etkilemektedir [1].

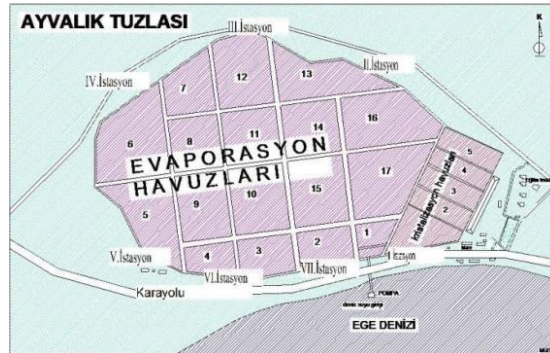
Yöresel ismi deniz semizotu olan *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, çok yıllık, her mevsim yeşil, etli yapraklı, çalışma alanındaki örneklerin 40 cm'ye kadar boylanan ve uzun kök yapısına sahip tüketilen tuzcul bir bitkidir. Tuzlanın etrafındaki toprak set üzerinde yayılışı oldukça fazladır. *H. portulacoides* türü üzerine Portekiz'de çalışmalara rastlanmıştır [2, 17, 22], ülkemizde ise bitkinin ağır metal içeriğiyle ve Ayvalık Tuzlasının kirliliği üzerine Kılıç vd.'nin (2011) yaptığı çalışma hariç herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Ayvalık Tuzlası, İzmir-Çanakkale karayolunun bitişiğinde yer alan, tuz üretimi açısından Çamaltı Tuzlasından (İzmir) sonra ikinci büyük deniz tuzlasıdır. Yıllık yaklaşık 20.000 ton tuz üretilmektedir. Üretilen tuz endüstriyel ve gıda sanayilerinde ve kar temizleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Ayvalık Tuzlasında bulunan evaporasyon ve kristalizasyon havuzlarını birbirine bağlayan toprak setlerde tuz yoğunluğun çok fazla olması nedeniyle bitki yetiştiği gözlemlenmemiştir. Tuzlayı çevreleyen toprak sette ise *H. portulacoides*, *Salicornia europaea* L. ve *Suaeda prostrata* subsp. *prostrata* Pall. gibi halofitik bitkiler bulunmaktadır.

Ayvalık Tuzlasının Pb, Zn ve Cd düzeyleri, *H. portulacoides* ve yetiştiği ortam toprağı kullanılarak belirlenmeye çalışılmış, ayrıca bu ağır metallerin karayoluna olan mesafeye göre değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

1980'li yıllarda 930.000 m² alana kurulan Ayvalık Tuzlası, İzmir-Çanakkale karayolu üzerinde, Balıkesir'in Ayvalık İlçesine 11 km mesafededir. İzmir-Çanakkale karayolu tuzla ile deniz arasından geçmektedir. Tuzlanın etrafı yaklaşık 1 m yüksekliğinde bir toprak set ve onu sınırlayan 2-3 m genişliğinde su dolu drenaj hendeki ile çevrilidir (Şekil 1). Toprak set üzerinde geniş yayılış gösteren *H. portulacoides* (Deniz semizotu) ve yetişme toprağı çalışmamızın materyalini oluşturmaktadır. Örneklemeler, Haziran 2009-Mayıs 2010 tarihleri arasında tuzlayı çevreleyen toprak set üzerinde belirlenen 7 istasyonda (Şekil 1) her ay düzenli olarak yapıldı. Bitkiler metal alet kullanmadan toplandı ve laboratuvara getirilerek 105 °C ayarlı etüvde 16 saat kurutuldu. Kurutulan örneklerin her biri, porselen havanda toz haline getirildi ve hassas terazide 1'er gr tartılıp 250ml' lik beherler içine konuldu. Örneklerin üzerine HCl:HNO₃ (3:1) ilave edildi. Daha sonra çeker ocakta ısıtıcı tabla (hot-plate) üzerinde 150-200°C kadar 2 saat süre ile yaklaşık 1 ml beyaz renkli bitki eriği kalıncaya kadar yakma işlemine tabi tutuldu. Eriyik mavi bant filtre kâğıdından süzöldükten sonra saf su ile 50 ml' ye tamamlandı. Analizler Perkin Elmer Analyst 700 Model Alevli Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde (FAAS) yapıldı.



Şekil 1. Ayvalık Tuzlası ve örnekleme istasyonları

Toprak örnekleri de metal alet kullanmadan yaklaşık 20 cm derinlikten karot çıkarılarak 0,5 kg kadar alındı. Plastik torbalara konulan topraklar buz çantasında taşınarak laboratuvara getirildi ve analize kadar -21°C deki derin dondurucuda saklandı. Analiz öncesinde petrolere belli miktarda konulan topraklar 105 °C ayarlı etüvde 16 saat kurutuldu. Kurutulan örneklerin her biri, porselen havanda toz haline getirildi ve homojenize edilip 160 µ luk elekten geçirildi. Elenmiş toprak örnekleri hassas terazide 0,5 gr tartılıp, üzerine HCl:HNO₃ (3:1) ilave edildi. Daha sonra çeker ocakta ısıtıcı tabla (hot-plate) üzerinde 150-200 °C kadar 2 saat süre ile yaklaşık 1 ml beyaz renkli eriyik kalıncaya kadar yakma işlemine tabi tutuldu. Eriyik mavi bant filtre kâğıdından süzülükten sonra saf su ile 25 ml' ye tamamlandı [21]. Analizler Perkin Elmer Analyst 700 model alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (FAAS) yapıldı.

Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan verilere göre, Tablo 1'de ortalama yağış değerleri ve rüzgâr hızı aylık olarak verilmiştir.

Tablo 1. Ayvalık İlçesine ait Haziran 2009-Mayıs 2010 yılı aylık toplam yağış (mm) ve ortalama rüzgâr hızı (m/sec) verileri

Aylar	Haz. 09	Tem. 09	Ağu. 09	Eyl. 09	Eki. 09	Kas. 09	Ara. 09	Oca. 10	Şub. 10	Mar. 10	Nis. 10	May. 10
Yağış	21,6	0	0	15,6	11,0	91,8	162,9	96,5	270,1	21,7	30,9	26,0
Rüzgâr	2,1	2,7	3,4	2,4	2,1	1,4	2,0	2,4	1,9	1,9	2,3	1,6

3. Bulgular

Analiz çalışmalarında *H. portulacoides* türünün; kök, gövde ve yaprak kısımları incelenmiştir. Toprak ve bitkinin analiz sonuçları Tablo 2, 3, 4'de verilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre, *H. portulacoides* türünde tespit edilen ağır metal konsantrasyonları Pb <0.001-0.977 ppm, Zn 0.099-1.650 ppm ve Cd <0.001-0.102 ppm arasında bulundu. Toprakta ise Pb 0.523-1.599 ppm, Zn 0.143-1.248 ppm, Cd 0.006-0.432 ppm arasındadır.

Örnekleme istasyonlarından alınan 12 aylık ortalamalara göre Pb konsantrasyonu en düşük; toprakta 0.883±0.23 ppm (2. istasyon), kökte 0.144±0.13 ppm (4. istasyon), gövdede 0.107±0.10 ppm (4. istasyon) ve yaprakta ise 0.142±0.12 ppm (3. istasyon)'dir, en yüksek; toprakta 1.176±0.11 ppm (6. istasyon), kökte 0.283±0.16 ppm (5. istasyon), gövdede 0.189±0.08 ppm (5. istasyon) ve yaprakta ise 0.277±0.23 ppm (5. istasyon)'dir (Tablo 2, Şekil 2).

Tablo 2. *H. portulacoides* ve yetişme toprağında her bir istasyona ait 12 aylık ortalama Pb değerleri (kuru ağırlık)

İstasyon no	Pb ppm	Toprak	Kök	Gövde	Yaprak
1	Ort /SD	0.934±0.23	0.164±0.19	0.126±0.11	0.175±0.15
	Min-Max	0.523-1.400	0.013-0.657	n.d-0.240	n.d-0.503
2	Ort /SD	0.883±0.23	0.165±0.12	0.111±0.07	0.192±0.14
	Min-Max	0.602-1.276	n.d-0.436	0.010-0.272	0.039-0.519
3	Ort /SD	0.949±0.31	0.206±0.15	0.146±0.19	0.142±0.12
	Min-Max	0.552-1.599	0.022-0.464	n.d-0.671	0.020-0.443
4	Ort /SD	1.106±0.15	0.144±0.13	0.107±0.10	0.148±0.12
	Min-Max	0.959-1.385	0.029-0.451	0.013-0.268	0.017-0.437
5	Ort /SD	1.142±0.19	0.283±0.16	0.189±0.08	0.277±0.23
	Min-Max	0.903-1.440	0.079-0.549	0.062-0.345	0.106-0.977
6	Ort /SD	1.176±0.11	0.244±0.22	0.134±0.11	0.215±0.14
	Min-Max	0.980-1.352	0.047-0.471	0.024-0.358	0.032-0.453
7	Ort /SD	0.917±0.14	0.193±0.18	0.183±0.17	0.163±0.13
	Min-Max	0.725-1.119	n.d-0.625	0.013-0.549	0.014-0.330

n.d: < 0, 001

Örnekleme istasyonlarından alınan 12 aylık ortalamalara göre Zn konsantrasyonu en düşük; toprakta 0.383±0.12 ppm (3. istasyon), kökte 0.331±0.10 ppm (4. istasyon), gövdede 0.256±0.09 ppm (1.istasyon) ve yaprakta ise 0.315±0.09 ppm (2. istasyon)'dir, en yüksek; toprakta 0.640±0.25 ppm (6. istasyon), kökte 0.642±0.30 ppm (5. istasyon), gövdede 0.346±0.16 ppm (5. istasyon) ve yaprakta ise 0.521±0.29 ppm (5. istasyon)'dir (Tablo 3, Şekil 3).

Tablo 3. *H. portulacoides* ve yetiştirme toprağında her bir istasyona ait 12 aylık ortalama Zn değerleri (kuru ağırlık)

İstasyon no	Zn ppm	Toprak	Kök	Gövde	Yaprak
1	Ort /SD	0.406±0.13	0.451±0.15	0.256±0.09	0.350±0.11
	Min-Max	0.241-0.651	0.311-0.773	0.118-0.397	0.147-0.601
2	Ort /SD	0.507±0.15	0.438±0.39	0.261±0.11	0.315±0.09
	Min-Max	0.278-0.668	0.194-1.650	0.105-0.491	0.216-0.500
3	Ort /SD	0.383±0.12	0.354±0.18	0.305±0.27	0.327±0.12
	Min-Max	0.229-0.614	0.164-0.823	0.105-1.093	0.116-0.527
4	Ort /SD	0.452±0.11	0.331±0.10	0.272±0.12	0.420±0.20
	Min-Max	0.225-0.584	0.198-0.526	0.120-0.429	0.225-0.847
5	Ort /SD	0.633±0.27	0.642±0.30	0.346±0.16	0.521±0.29
	Min-Max	0.391-1.236	0.256-1.291	0.151-0.616	0.236-1.273
6	Ort /SD	0.640±0.25	0.397±0.18	0.257±0.15	0.356±0.18
	Min-Max	0.327-1.248	0.131-0.710	0.099-0.535	0.164-0.753
7	Ort /SD	0.564±0.27	0.367±0.12	0.271±0.12	0.516±0.37
	Min-Max	0.143-1.182	0.196-0.541	0.120-0.438	0.161-1.501

Örnekleme istasyonlarından alınan 12 aylık ortalamalara göre Cd konsantrasyonu en düşük; toprakta 0.070±0.040 ppm (4. istasyon), kökte 0.024±0.022 ppm (1.istasyon), gövdede 0.027±0.021 ppm (1.istasyon) ve yaprakta ise 0.035±0.015 ppm (4. istasyon)'dir, en yüksek; toprakta 0.099±0.110 ppm (7. istasyon), kökte 0.042±0.021 ppm (6.istasyon), gövdede 0.039±0.032 ppm (6. istasyon) ve yaprakta ise 0.050±0.022 ppm (3. istasyon)'dir (Tablo 4, Şekil 4).

Tablo 4. *H. portulacoides* ve yetiştirme toprağında her bir istasyona ait 12 aylık ortalama Cd değerleri (kuru ağırlık)

İstasyon no	Cd ppm	Toprak	Kök	Gövde	Yaprak
1	Ort /SD	0.077±0.040	0.024±0.022	0.027±0.021	0.037±0.024
	Min-Max	0.017-0.148	n.d-0.078	0.004-0.060	0.016-0.077
2	Ort /SD	0.092±0.071	0.026±0.023	0.030±0.014	0.038±0.025
	Min-Max	0.006-0.298	0.008-0.077	0.004-0.052	0.018-0.101
3	Ort /SD	0.078±0.032	0.033±0.016	0.029±0.014	0.050±0.022
	Min-Max	0.017-0.129	0.010-0.058	0.013-0.062	0.018-0.091
4	Ort /SD	0.070±0.040	0.025±0.013	0.027±0.017	0.035±0.015
	Min-Max	0.012-0.132	0.006-0.065	0.005-0.061	0.008-0.057
5	Ort /SD	0.076±0.034	0.033±0.026	0.031±0.018	0.042±0.024
	Min-Max	0.029-0.130	0.007-0.075	0.006-0.058	0.012-0.078
6	Ort /SD	0.072±0.042	0.042±0.021	0.039±0.032	0.042±0.024
	Min-Max	0.016-0.143	0.009-0.097	0.017-0.098	0.018-0.089
7	Ort /SD	0.099±0.110	0.030±0.020	0.030±0.011	0.043±0.021
	Min-Max	0.018-0.432	0.006-0.095	0.017-0.060	0.021-0.102

n.d: < 0, 001

4. Sonuçlar ve tartışma

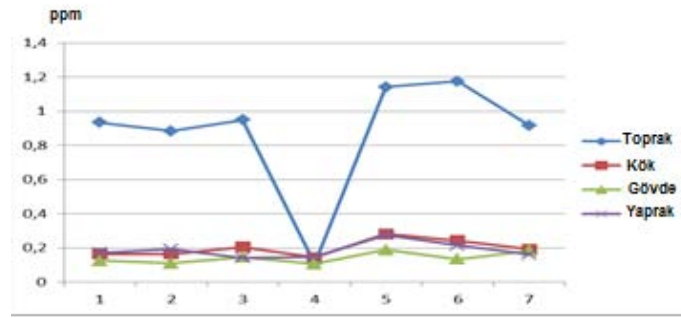
Ayvalık ilçesine 11 km, Altınova beldesine 9 km uzaklıkta olan Ayvalık Tuzlası, Küçükköy beldesi sınırları içerisinde olup yakınında herhangi bir sanayi tesisi bulunmamaktadır. Tuzlanın doğusunda, tuzlaya ait pansiyon ve özel bir otel, kuzeyinde küçük çapta 2 besi çiftliği, batısında zeytinlik ve güneyinde İzmir-Çanakkale karayolu ile onun

bitişiğindeki Ege Denizi bulunmaktadır. Tuzlanın güneyine bitişik olarak geçen İzmir-Çanakkale karayolu, tuzlaya yaklaşık 3-4 km uzaklıktan batıya ve daha sonra kuzeye doğru uzanmaktadır. Bitkide ve onun yetiştirme toprağında yapılan analizlerin sonucu Pb, Zn ve Cd konsantrasyonlarının oldukça düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2.3.4).

Konu ile ilgili Jaradat ve Momani [10] yol kenarı bitki ve topraklarında ağır metal birikimi çalışmalarında karayolun 1,5 m doğusundaki topraklarda ortalama Pb konsantrasyonların, 188,8 ppm, karayolun 60 m doğusundaki topraklarda ise 6,9 ppm olduğunu rapor etmişlerdir. Howari vd., (2004) ağır metal birikiminin yoğun olduğu yerler bilhassa karayolu trafiğinin olduğu yerlerdir. Bu bölgelerde yapılan bazı çalışmalarda topraklarda Pb 79 ppm bulunmuşlar ve bu değerlerin taşıt yollarından uzak olan bölgelere göre çok yüksek değerler ihtiva ettiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmada da, Tablo 2 ve Şekil 2'deki verilere bakıldığında istasyonlara ait 12 aylık ortalama değerlere göre, toprakta en yüksek Pb konsantrasyonunun 1.176±0.11 ppm (6. İstasyon, yola uzaklığı 20 m), en düşüğünün ise 0.883±0.23ppm (2. İstasyon, yola uzaklığı 750 m) olduğu kaydedilmiş ve diğer çalışmalar ile paralellik göstermiştir.

Doğan [4]; Haşimoğlu vd., [8], Pb egzoz gazlarından atmosfere salındığını belirtmeleri göz önüne alındığında, İzmir-Çanakkale karayoluna yakın olan istasyonlarda (5. ve 6. istasyon) Pb konsantrasyonunun yaprakta yüksek çıkmış olması (Tablo 2) bu durumu desteklemektedir. Tablo 2 ve Şekil 2'deki verilere bakıldığında istasyonlara ait 12 aylık ortalama değerlere göre, yaprakta en yüksek Pb konsantrasyonu 0.277±0.23 ppm (5. İstasyon, yola uzaklığı 110 m), en düşüğün ise 0.142±0.12 ppm (3. İstasyon, yola uzaklığı 920 m) olduğu görülecektir. Yapılan bazı çalışmalarda yoldan uzaklaştıkça Pb konsantrasyonunun azaldığı belirlenmiştir [6, 7, 20, 24].

Bitki kısımlarında Pb birikimi; yaprak>kök>gövde

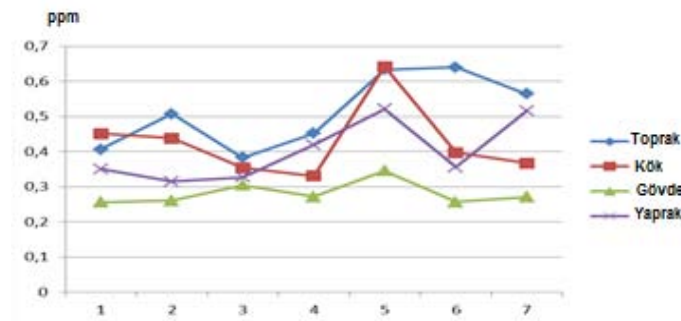


Şekil 2. *H. portulacoides* ve yetiştirme toprağında her bir istasyona ait 12 aylık ortalama Pb değerleri (kuru ağırlık).

Doğan [4]; Haşimoğlu vd., [8], Zn egzoz gazlarından ve araba lastiklerinden atmosfere salındığını belirtmeleri göz önüne alındığında, İzmir-Çanakkale karayoluna yakın olan 7. İstasyonda (yola uzaklığı 10 m) Zn konsantrasyonunun yaprakta en yüksek çıkmış olması (Tablo 3) bu durumu desteklemektedir.

Tablo 3 ve Şekil 3'deki verilere bakıldığında istasyonlara ait 12 aylık ortalama değerlere göre, yaprakta en yüksek Zn konsantrasyonunun 0.521±0.29 ppm (5. istasyon), en düşüğün ise 0.315±0.09 ppm (2. İstasyon,) olduğu görülecektir. Yapılan bazı çalışmalarda, Zn konsantrasyonunun yoldan uzaklaştıkça azaldığı tespit edilmiştir [3, 20, 23, 24].

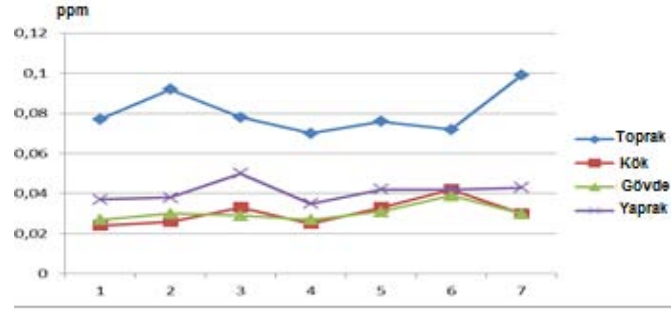
Bitki kısımlarında Zn birikimi; kök>yaprak>gövde



Şekil 3. *H. portulacoides* ve yetiştirme toprağında her bir istasyona ait 12 aylık ortalama Zn değerleri (kuru ağırlık)

Tablo 4 ve Şekil 4'de verilen her biri istasyona ait 12 aylık ortalama değerlere bakıldığında, yaprakta en yüksek Cd konsantrasyonunun yola olan mesafenin Cd konsantrasyonu üzerinde net bir etkisi belirlenmemiştir.

Bitki kısımlarında Cd birikimi; yaprak>kök>gövde



Şekil 4. *H. portulacoides* ve yetişme toprağında her bir istasyona ait 12 aylık ortalama Cd değerleri (kuru ağırlık).

Analiz sonuçlarının tümünde değerlerin sınır değeri altında olmasının en önemli sebeplerinden biri, Ayvalık Tuzlasında hakim rüzgâr yönünün tuzladan karayoluna doğru (kuzeybatı yönünde) olmasıdır. Ayrıca tuzlanın güneyi bulanan karayolu üzerinde herhangi bir kavşak ve sinyalizasyonun bulunmaması da araçlardan kaynaklanan kirliliğin artmasını engellemektedir. Zeytinyağı fabrikalarının genel itibarıyla Ayvalık İlçesine yakın yerde bulunmaları ve kirlitici faktör olabilecek diğer endüstri ve sanayi tesislerinin tuzla civarında bulunmaması, düşük seviyede çıkan sonuçlar da etkili olmuştur. Ayrıca yağış ve rüzgârın, gerek topraktaki gerekse bitki kısımlarındaki (kök, gövde, yaprak) ağır metal düzeyleri arasında net bir korelasyonun olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak; tüm ağır metal düzeylerin sınır değerlerin altında bulunması, Ayvalık Tuzlasının oldukça temiz bir alana kurulu olduğunu göstermektedir. Daha çok gıda sanayisinde kullanılan tuzun ve bu alanda yetişen *S. europaea* ve *H. portulacoides* gibi bitkileri gıda olarak tüketen yöre halkı düşünüldüğünde, tuzlanın bu temiz konumunun korunması gerektiği düşünülmektedir. Dolayısıyla tuzla çevresinde kirlilik oluşturabilecek yapıların ve sanayileşmeye izin verilmemesi ve bölgede yapılacak tesislere ÇED raporu hazırlanmasında oldukça titiz davranılmasının gerekliliği önemli görülmektedir. Bu çalışma, aynı zamanda bölgede *Halimione portulacoides* bitkisi üzerine yapılmış daha geniş bir ağır metal çalışması olması açısından da literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu araştırma, Celal Bayar Üniversitesi Rektörlük BAP (Bilimsel Araştırma Projeleri) Koordinatörlüğü tarafından FEF 2009-035 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Ak, A., Yücel, E. (2011). Ecotoxicological effects of heavy metal stress on antioxidant enzyme levels of *Triticum aestivum* cv Alpu. *Biological Diversity and Conservation*, 4(3), 19-24.
- [2] Almedia, R. M. C., Dias, C. A., Mucha, P. A., Bordalo, A. A., Vasconcelos, S.D.T.M. (2009). Study of the influence of different organic pollutants on Cu accumulation by *Halimione portulacoides*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 627-632. <https://doi:10.1016/j.ecss.2009.10.007>
- [3] Dierkes, C., & Geiger, W. F. (1999). Pollution retention capabilities of roadside soils. *Water Science and Technology*, 39(2), 201-208. doi:10.2166/wst.1999.0119
- [4] Doğan, L. (1991). Adana'da Ulaşım Kaynaklı Hava Kirliliğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Müh. Böl., Adana, 89 s.
- [5] Engel, D. W., Sunda, W. G., & Fowler, B. A. (1981). Factors Affecting Trace Metal Uptake And Toxicity To Estuarine Organisms. I. Environmental Parameters. *Biological Monitoring of Marine Pollutants*, 127-144. <https://doi:10.1016/b978-0-12-718450-0.50011-0>
- [6] Gündüz, T. (1994). Çevre Sorunları. A.Ü Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Ankara, 145-148.
- [7] Haktanır, K., Arcak, S., Erpul, G., Tan, A. (1995). Accumulation of The Vehicle-Generated Heavy Metals on the Roadside Soils. *Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences*, 19 (6): 423-431.
- [8] Haşımoğlu, C., İçingür, Y., Ögüt, Y. (2002). Dizel Motorlarında Egzoz Gazları Resirkülasyonunun Motor Performansı ve Egzoz Emisyonlarına Etkisinin Deneysel Analizi. *Turkish J. Eng. Env. Sci.*, 26: 127-135.
- [9] Howari, F., Abu-Rukah, Y., & Goodell, P. (2004). Heavy metal pollution of soils along North Shuna-Aqaba Highway, Jordan. *International Journal of Environment and Pollution*, 22(5), 597. <https://doi:10.1504/ijep.2004.005913>
- [10] Jaradat, M.Q., Momani, A.K. (1999). Contamination of Roadside Soil, Plants, and Air With Heavy Metals in Jordan, a Comparative Study. *Turk J Chem*, 23, 209-220.

- [11] Kılıç, M., Ay, G., Koçbaşı, F., Mungan, F., Karabaş, M., Dikicioğlu, R., Kardaş, T. (2011). Ayvalık Tuzlasında *Halimione portulacoides* (L.) Aellen Bitkisi Kullanılarak Nikel Düzeyinin Belirlenmesi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(2), 16-23.
- [12] Merlini, M. (1980). Some Considerations on Heavy Metals in the Marine Hydrosphere and Biosphere. *Thalassia Jugoslavica*, 16(2-4), 367-376.
- [13] Motto, H. L., Danies, R. P., Motto, C. K. (1970). Lead in soils and plants; its relationship so traffic volume and proximity so highways. *Environ. Sci. And Technol*, 4, 231-237.
- [14] Nedelkoska, T., & Doran, P. (2000). Characteristics of heavy metal uptake by plant species with potential for phytoremediation and phytomining. *Minerals Engineering*, 13(5), 549-561. [https://doi:10.1016/s0892-6875\(00\)00035-2](https://doi:10.1016/s0892-6875(00)00035-2).
- [15] Öztürk, M., Türkan, İ. (1993). Heavy metal accumulation by plants alongside the motor roads. A case Study from Turkey (Ed; B.Markert). *Plants as biomonitors*, 640-650. Weinheim: VCH Publisher,
- [16] Phalsson, A. B. (1989). Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants. *Water, Air, and Soil Pollution*, 47(3-4), 287-319. <https://doi:10.1007/bf00279329>
- [17] Reboreda, R., & Caçador, I. (2007). Copper, zinc and lead speciation in salt marsh sediments colonised by *Halimione portulacoides* and *Spartina maritima*. *Chemosphere*, 69(10), 1655-1661. <https://doi:10.1016/j.chemosphere.2007.05.034>
- [18] Röderer, G. (1984). On the toxic effects of tetraethyl lead and its derivatives on the chrysophyte *Poteroochromonas malhamensis*—V. Electron microscopical studies. *Environmental and Experimental Botany*, 24(1), 17-30. [https://doi:10.1016/0098-8472\(84\)90056-x](https://doi:10.1016/0098-8472(84)90056-x)
- [19] Seaward, M. R. D. and D. H. S. Richardson. (1990) Atmospheric sources of metal pollution and effects on vegetation. In: Heavy metal tolerance in plants: Evolutionary aspects (Ed.: A. Jonathan Shaw), CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 75-92.
- [20] Türkan, İ. (1986). İzmir İl Merkezi ve Çevre Yolları Kenarında Yetişen Bitkilerde Kurşun (Pb), Çinko (Zn) ve Kadmiyum (Cd) Kirlenmesinin Araştırılması. *Doğa Türk Biyoloji Dergisi*, 10 (1), 116-120.
- [21] UNEP, (1984). Sampling of selected marine organisms and sample preparation for trace metal analysis. Reference Methods for Marine Pollution Studies, 7(2), 15.
- [22] Válega, M., Lillebø, A., Pereira, M., Caçador, I., Duarte, A., & Pardal, M. (2008). Mercury in salt marshes ecosystems: *Halimione portulacoides* as biomonitor. *Chemosphere*, 73(8), 1224-1229. <https://doi:10.1016/j.chemosphere.2008.07.053>
- [23] Viard, B., Pihan, F., Promeyrat, S., & Pihan, J. (2004). Integrated assessment of heavy metal (Pb, Zn, Cd) highway pollution: Bioaccumulation in soil, Graminaceae and land snails. *Chemosphere*, 55(10), 1349-1359. <https://doi:10.1016/j.chemosphere.2004.01.003>
- [24] Yassoglou, N., Kosmas, C., Asimakopoulos, J., & Kallianou, C. (1987). Heavy metal contamination of roadside soils in the Greater Athens area. *Environmental Pollution*, 47(4), 293-304. [https://doi:10.1016/0269-7491\(87\)90149-7](https://doi:10.1016/0269-7491(87)90149-7)
- [25] Zengin, F.K., Munzuroğlu, Ö. (2004). Fasulye Fidelerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) Kök, Gövde ve Yaprak Büyümesi Üzerine Kurşun (Pb⁺⁺) ve bakır (Cu⁺⁺)'ın Etkileri. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 17, 1-10.
- [26] Zengin, F.K., Munzuroğlu, Ö. (2005). Fasulye Fidelerinin (*Phaseolus vulgaris* L. Strike) klorofil ve karotenoid miktarı üzerine bazı ağır metallerin (Ni⁺², Co⁺², Cr⁺³, Zn⁺²) etkileri. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17, 164-172.

(Received for publication 13 December 2018 of publication 15 April 2019)



The flora of Kıbrıs River wildlife development area (Kaş-Antalya/Turkey)

Düriye FENER ^{*1}, Candan AYKURT²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya Türkiye

Abstract

In this study, the flora of Kıbrıs River Wildlife Development Area (Kaş/ Antalya) was investigated. 1500 plant samples were collected between June 2015 and September 2017. As a result of the study, 276 genera and 515 species (538 taxa) belonging to 73 families were identified. Four of the 538 taxa belong to the Pteridophyta and the remaining 534 belong to the Magnoliophyta. The Pinophytina (Gymnosperms) subdivision which belongs to the division Magnoliophyta contains 5 taxa while the Magnoliophytina (Angiosperms) subdivision contains 527 taxa. 466 taxa from the Magnoliophytina subdivision belong to the Dicotyledons and 63 taxa to the Monocots. Families that contain the most taxa, in decreasing order, are Fabaceae (68), Asteraceae (57), Lamiaceae (45). Genera that contain the most taxa, in decreasing order, are *Silene* L. (12), *Alyssum* L. (9), *Hypericum* L. The number of endemic taxa in this study is 59 (10.98%).

Key words: endemism, flora, Kıbrıs River, Kaş, taxonomy

----- * -----

Kıbrıs Çayı yaban hayatı geliştirme sahası (Kaş/Antalya) Florası

Özet

Bu çalışmada Kıbrıs Çayı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nda (Kaş/ Antalya) yayılış gösteren bitki taksonları belirlenmiştir. Araştırma alanından Haziran 2015-Eylül 2017 tarihleri arasında 1500 bitki örneği toplanmıştır. Bu örneklerin değerlendirilmesi sonucunda 73 familyaya ait 276 cins ve 516 bitki türü (537 takson) tespit edilmiştir. Teşhis edilen 538 taksondan 4 takson Pteridophyta 534 takson Magnoliophyta içinde yer almaktadır. Magnoliophyta dahil olan Pinophytina (Açık Tohumlular) 5 takson; Magnoliophytina (Kapalı Tohumlular) alt divisiosu 527 takson içermektedir. Magnoliophytina 466 takson Magnoliopsida (İki çenekliler), 63 takson ise Liliopsida (Tek çenekliler) dahildir. En fazla takson ihtiva eden familyalar ve ihtiva ettikleri takson sayıları sırasıyla Fabaceae (68), Asteraceae (57), Lamiaceae (45). En fazla sayıda takson ihtiva eden cinsler ve takson sayıları sırasıyla *Silene* L. (12), *Alyssum* L. (9), *Hypericum* L. (9) olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda alanda yayılış gösterdiği belirlenen endemik takson sayısı 59 (% 10.98)'dur.

Anahtar kelimeler: endemizm, flora, Kaş, Kıbrıs Çayı, taksonomi

1. Giriş

Türkiye'de Akdeniz Bölgesi bitki çeşitliliği bakımından son derecede zengindir. Antalya ili 2500 civarında bitki taksonuna ev sahipliği yapmakta ve bunlardan 800'e yakını endemik bitkiler oluşturmaktadır. Antalya'da yayılış gösteren endemik bitkilerin 250'ye yakını Antalya endemiğidir [1]. Antalya florasının bu zenginliği kısa mesafelerde ani yükseltelerin bulunması, iklimsel yapının iç kesimlere doğru değişkenlik göstermesi, kayaç ve toprak yapısının değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Deniz seviyesinden başlayarak farklılaşan topografya ile bitki türleri de değişir.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905427683230; Fax.: +905427683230; E-mail: duris07@gmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 758-0718

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Fener et al., (2019). The Flora Of Kıbrıs River Wildlife Development Area (Kaş/Antalya), Biological Diversity and Conservation, 12(1), 107-121. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.43534>

Antalya ili sınırları içinde çeşitli statülere sahip “korunan alan”lar yer almaktadır. Bitki türleri, yaşamlarını sürdürdükleri doğal ortamdan soyutlanamazlar. Zira, sahip olunan bitki çeşitliliğini korumanın en sağlıklı ve etkin yolunun, türlerin habitatları ile birlikte korunmasından geçtiği bilinmektedir. İnsanoğlunun doğal ekosistemler üzerindeki olumsuz etkilerinin son yıllarda hat safhaya ulaştığı insan faaliyetleri sonucunda büyük bir kısmı keşfedilmemiş canlı türleri hızla kaybolduğu bilinmektedir [2].

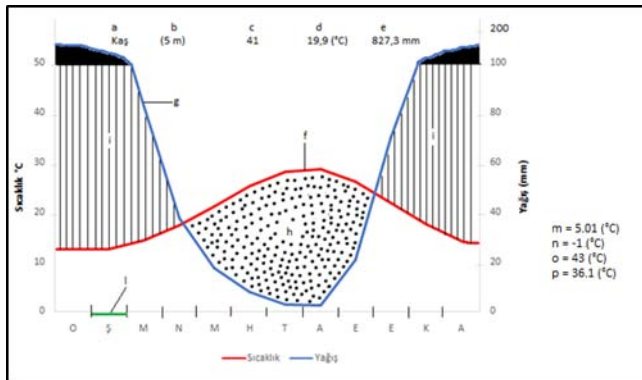
Bu çalışma kapsamında Kaş ilçesi sınırları içinde konumlanmış Kıbrıs Çayı Vadisi'nin florası belirlenmiştir. Bu alan, 2005 yılında yaban keçisi izleme faaliyeti ile “Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (YHGS)” olarak ilan edilmiştir. Araştırma alanı olarak Kıbrıs Çayı YHGS'nin seçilmesinin nedenleri şu şekilde belirtilebilir: (1) Sarp kaya blokları ile kuzey-güney doğrultusunda uzanan vadi florasının farklı vejetasyon tiplerine sahip oluşu ve zengin bir floristik yapı sergileyeceği düşüncesi; (2) Alt yükselti sınırı 315 m'den başlayan alanın, Karasivri Tepe'de 1715 m'ye kadar çıkışı; (3) Alanın florası üzerine geçmiş yıllarda yapılmış ayrıntılı bir çalışmanın bulunmaması; (4) Alanın, “korunan alan” statüsünde bulunması; (5) Alan içinde 900 hektara yakın kızılçam ormanının yangın geçirmiş oluşu ve yangın sonrası süksesyonun gözlenmesine olanak sağlaması.

1.1. Kıbrıs Çayı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nın Coğrafi Konumu

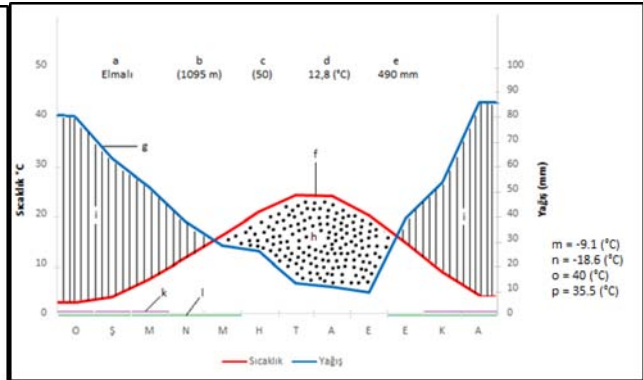
Kıbrıs Çayı YHGS'nin güney ucunda Kemerköy, doğusunda Gömüce, batısında Sütleğen, kuzey ucunda ise Sinekçi Beli bulunmaktadır. Alana ulaşım, biri Antalya ili Elmalı ilçesi üzerinden, diğeri ise Antalya ili Kaş ilçesi üzerinden olmak üzere iki farklı güzergâhtan sağlanabilmektedir. Araştırma alanı, Kaş ilçesine 35 km, Elmalı ilçesine 42 km, Antalya kent merkezine ise 170 km mesafede olup karayolu ağı ile bağlıdır. Ayrıca, Kıbrıs Çayı YHGS, Davis'in Grid sistemine göre C2 karesi sınırları içerisinde bulunmaktadır. Alanın toplam yüzölçümü 3716 hektar olup, deniz seviyesinden yüksekliği 315–1718 m arasında değişmektedir.

1.2. İklim ve yağış özellikleri

Çalışma alanı içinde herhangi bir rasat istasyonu bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışma alanına en yakın konumlu Elmalı ve Kaş ilçelerinde yer alan rasat istasyonlarına ait iklimsel veriler kullanılmıştır. Bu rasat istasyonlarına ait veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Elmalı ilçesi rasat istasyonu, 1095 m yükseklikte, 36° 73' kuzey enlemleri ve 29° 91' doğu boylamları arasında; Kaş ilçesi rasat istasyonu ise, 153 m yükseklikte, 36° 20' kuzey enlemleri ve 29° 65' doğu boylamları arasında yer alır. Her iki istasyona ait iklim diyagramları Şekil 1 ve Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 1. Kaş istasyonu iklim diyagramı



Şekil 2. Elmalı istasyonu iklim diyagramı

- Meteoroloji istasyonunun adı
- İstasyonun denizden yüksekliği (m)
- Rasat süresi (yıl)
- Yıllık ortalama sıcaklık (°C)
- Yıllık ortalama yağış (mm)
- Sıcaklık eğrisi
- Yağış eğrisi
- Kurak periyot
- Yağışlı periyot

- Ortalama minimum sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğu aylar
- Mutlak sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğu aylar
- Sıcaklık ortalaması en düşük ayın minimum sıcaklığı (°C)
- Mutlak minimum sıcaklık (°C)
- Mutlak maksimum sıcaklık (°C)
- Sıcaklık ortalaması en yüksek olan ayın maksimum sıcaklığı (°C)

2. Materyal ve yöntem

Kıbrıs Çayı Y.H.G.S'nin florası üzerine gerçekleştirilmiş bu çalışma kapsamında 2015 ve 2017 yıllarında her vejetasyon dönemini içerecek şekilde toplam 48 gün arazi çalışması yapılmış ve 1500'e yakın bitki örneği toplanarak

değerlendirilmiştir. Bitki örnekleri toplandıktan hemen sonra morfolojik özelliklerini kaybetmeden preslenerek, GPS kayıtları alınmış, örneğe ait kuruduktan sonra değişebilecek morfolojik karakterleri, lokasyon ve habitat bilgileri not edilmiştir. Teşhisi tamamlanan örnekler herbarium materyali haline dönüştürülerek Akdeniz Üniversitesi Herbariumu'nun (AKDU) koleksiyonuna dahil edilmiştir.

Bitki teşhisi için, Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası adlı eser başta olmak üzere, daha önce yapılmış olan flora ve revizyon çalışmalarından, resimli-şekilli kitaplardan, Akdeniz Üniversitesi Herbariumu'nun koleksiyonundan faydalanılmıştır [3,4,5].

Teşhis edilen örneklerin gerek bilimsel isimleri gerekse yazar adları "Türkiye Bitkileri Listesi"ne göre güncellenmiş ve taksonların endemizm durumları belirtilmiştir [6]. Her bir familya kendi içinde kataloglanmıştır. Her familyaya ait cins ve daha alt taksonlar morfolojik açıdan değerlendirilmiştir. Taksonlara ait Türkçe adlar verilmiştir. Araştırma alanındaki bitki tür ve tür altı takson listesi alfabetik sıraya göre verilmiştir. Elde edilen bulgular araştırma alanı ile benzerlik gösteren veya araştırma alanına yakın bölgelerle ilgili yapılmış floristik çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmış ve tartışılmıştır.

Bitki toplanan lokaliteler;

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Kemerköy, 300-350 m, dere kenarı | 9. Tekebelen Tepesi, 1300 m, Quercus sp. alti | 17. Sütleğen Köyü ve çevresi, 1150-1200 m, yol kenarı |
| 2. Kemerköy, 300-350 m, kanyon içi | 10. Meterezli Tepesi, 1100-1150 m, kaya üzeri | 18. Yangın geçirmiş alan (Oyrak), 1000-1300 m, hareketli yamaçlar |
| 3. Kemerköy, Kızılyaka Mah. mevkii, 400-500 m, hareketli yamaçlar | 11. Menekişli mevkii, 1000-1100 m, açık alan | 19. Beldibi Köyü, 1100-1200 m, yol kenarı |
| 4. Kemerköy, Dereleryakası Mah. 350-450 m, orman açıklığı | 12. Kuruova Beli ve çevresi, 1400-1450 m, yol kenarı, hareketli yamaçlar | 20. Sinekçi Köyü- Sütleğen Köyü arası ilk alan girişi, 1200-1250 m, hareketli yamaçlar |
| 5. Gömüce Köyü ve çevresi, 1100-1250 m, hareketli yamaçlar | 13. Oluklar Mah. sapağı, 1400-1450 m, orman içi | 21. Sütleğen Köyü-Akörü Köyü yolu, 1200-1400 m, hareketli yamaçlar |
| 6. Mehmet Yeri mevkii, 950-1000 m, orman açıklığı | 14. Sinekçi Beli ve çevresi, 1400-1450 m, hareketli yamaçlar | 22. Sütleğen Köyü Meryemlik mevkii, 1100-1200 m, açık alan |
| 7. Dudaş Tarlası ve çevresi, 900-950 m, açık alan | 15. Sariseki mevkii, 1300-1400 m, hareketli yamaçlar | |
| 8. Pınarlı Tepesi mevkii, 1100-1200 m, kayalık alan | 16. Akçay-Kemer Yolu, 1200-1400 m, yol kenarı, hareketli yamaçlar | |

3. Bulgular

Araştırma alanındaki bitki türleri listesi aşağıda verildiği gibidir.

Divisio: PTERIDOPHYTA (EĞRELTİLER)

Classis: EQUISETOPSIDA (ATKUYRUĞU SINIFI)

Subclassis: EQUISTIDAE (ATKUYRUĞU ALT SINIFI)

EQUISETACEAE (Atkuyruğugiller)

Equisetum giganteum L. / Kırk kilitotu [1], *D. Gülkokan* 1901.

Subclassis: POLYPODIIDAE (EĞRELTİ ALTSINIFI)

ASPLENIACEAE (Saçakotugiller)

Asplenium ceterach L. / Dalakotu [19], *D. Gülkokan* 1044; [20], *D. Gülkokan* 1576.

DRYOPTERIDACEAE (Pilunçgiller)

Dryopteris pallida (Bory) Formin subsp. *pallida* / Solucan eğreltisi [2], *D. Gülkokan* 1507; [20], *D. Gülkokan* 1575.

PTERIDACEAE (Baldırıkaragiller)

Adiantum capillus-veneris L. / Baldırıkara [2], *D. Gülkokan* 1518.

Divisio: MAGNOLIOPHYTA (TOHUMLU BİTKİLER)

Subdivisio: PINOPHYTINA (AÇIK TOHUMLULAR)

CUPRESSACEAE (Servigiller)

Juniperus excelsa M.Bieb. subsp. *excelsa* / Boz ardi [8], *D. Gülkokan* 1070; [16], *D. Gülkokan* 1212.

Juniperus foetidissima Willd. / Kokar ardıç [16], *D. Gülkokan* 1541; [6], *D. Gülkokan* 1683.

Juniperus oxycedrus L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball / Deniz ardıcı [14], *D. Gülkokan* 1072; [14], *D. Gülkokan* 1551.

PINACEAE (Çamgiller)

Cedrus libani A.Rich. var. *libani* / Katranağacı [16], *D. Gülkokan* 1083.

Pinus brutia Ten. var. *brutia* / Kızılcıdam [6], *D. Gülkokan* 1081.

Divisio: MAGNOLIOPHYTA (TOHUMLU BİTKİLER)

Classis: MAGNOLIOPSIDA (İKİ ÇENEKLİLER)

ACANTHACEAE (Ayıpençesigiller)

Acanthus spinosus L. / Sivri ayıpençesi [19], *D. Gülkokan* 1051.

AMARANTHACEAE (Horozibigiller)

Amaranthus retroflexus L. / Tilkikuyruğu
[17], *D.Fener* 1905.

ANACARDIACEAE (Menengiçgiler)

Pistacia palaestina Boiss. / Çöğre
[1], *D.Gülkoka*n 1516; [17], *D.Gülkoka*n 1524.

2. *Rhus coriaria* L. / Sumak
[2], *D.Gülkoka*n 1529; [19], *D.Gülkoka*n 1552.

APIACEAE (Maydanozgiller)

Bunium ferulaceum Sibth. & Sm. / İncirop
[15], *D.Gülkoka*n 1744; [22], *D.Gülkoka*n 1844.

Bunium microcarpum (Boiss.) Freyn & Bornm. ex Freyn subsp. *microcarpum* / İncirop
[22], *D.Gülkoka*n 1845.

Bupleurum anatolicum Hub.-Mor. & Reese / Anadolu şeytanayağı
[17], *D.Fener* 1903, **Endemik.**

Bupleurum asperuloides Heldr. / Tarla şeytanayağı
[16], *D.Gülkoka*n 1554.

Bupleurum euboicum Beauverd & Topali / Kum şeytanayağı
[16], *D.Gülkoka*n 1794.

Caucalis platycarpus L. / Kavkal
[22], *D.Gülkoka*n 1718.

Daucus carota L. / Yabani havuç
[3], *D.Gülkoka*n 1501.

Eryngium falcatum F.Delaroche / Çatal boğadikeni
[10], *D.Gülkoka*n 1703.

Eryngium glomeratum Lam. / Top boğadikeni
[8], *D.Gülkoka*n 1077.

Falcaria vulgaris Bernh. / Orakotu
[17], *D.Gülkoka*n 1775.

Ferula lycia Boiss. / Bozkır çakşırı
[21], *D.Gülkoka*n 1832, **Endemik.**

Lagoecia cuminoides L. / Pülüskün
[7], *D.Gülkoka*n 1349, Akd. Elem.

Malabaila secacul (Mill.) Boiss. subsp. *secacul* / Davarotu
[19], *D.Gülkoka*n 1629, [21], *D.Gülkoka*n 1779.

Pimpinella tragium Vill. subsp. *lithophila* (Schischk.) Tutin / Teke anasonu
[15], *D.Gülkoka*n 1546; [21], *D.Gülkoka*n 1853.

Scandix australis L. subsp. *grandiflora* (L.) Thell. / Kişkiş
[3], *D.Gülkoka*n 1321.

Scandix iberica M.Bieb. / Atkişnekotu
[18], *D.Gülkoka*n 1678.

Scandix pecten-veneris L. / Zühretarağı
[3], *D.Gülkoka*n 1320; [15], *D.Gülkoka*n 1664.

Scandix stellata Banks & Sol. / Dağ kişkişi
[21], *D.Gülkoka*n 1720.

Torilis arvensis (Huds.) Link subsp. *neglecta* (Spreng.) Thell. / Şeytanavucu
[1], *D.Gülkoka*n 1880.

Torilis arvensis (Huds.) Link subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek / Mor dercikotu
[21], *D.Gülkoka*n 1780.

Torilis leptophylla (L.) Rechb.f. / İnce dercikotu
[20], *D.Gülkoka*n 1007; [14], *D.Gülkoka*n 1749.

Torilis nodosa (L.) Gaertn. / Boncuklu dercikotu
[5], *D.Gülkoka*n 1763.

Smyrniium connatum Boiss. & Kotschy / Yabani kereviz
[15], *D.Gülkoka*n 1825.

APOCYNACEAE (Zakkumgiller)

Nerium oleander L. / Zakkum
[1], *D.Gülkoka*n 1515.

ARALIACEAE (Sarmaşıkgiller)

Hedera helix L. / Duvar sarmaşığı
[2], *D.Gülkoka*n 1527.

ASTERACEAE (Papatyagiller)

Anthemis chia L. / Garga çiçeği
[3], *D.Gülkoka*n 1141; [18], *D.Gülkoka*n 1578.

Anthemis cretica L. subsp. *anatolica* (Boiss.) Grierson / Horoz papatyası
[20], *D.Gülkoka*n 1242.

Anthemis cretica L. subsp. *leucanthemoides* (Boiss.) Grierson / Akbabaçça
[15], *D.Gülkoka*n 1646.

Anthemis rosea Sm. subsp. *carnea* (Boiss.) Grierson / Gül papatya
[20], *D.Gülkoka*n 1005; [8], *D.Gülkoka*n 1328, **Endemik.**

Astericus spinosus (L.) Sch.Bip. / Dikenotu
[2], *D.Gülkoka*n 1890.

Bellis annua L. / Akbubeçlik
[14], *D.Gülkoka*n 1123; [1], *D.Gülkoka*n 1595.

Calendula arvensis (Vaill.) L. / Portakal nergisi
[3], *D.Gülkoka*n 1142.

Calendula officinalis L. / Aynısafa
[21], *D.Gülkoka*n 1777.

Carduus nutans L. subsp. *nutans* / Eşek dikeni
[3], *D.Gülkoka*n 1448.

Carduus pycnocephalus L. subsp. *pycnocephalus* / Soymaç
[19], *D.Gülkoka*n 1439.

Carthamus dentatus (Forssk.) Vahl / Kınadikeni
[15], *D.Fener* 1907.

Centaurea cariensis Boiss. subsp. *maculeps* (O.Schwarz) Wagenitz / Gül acımık
[15], *D.Gülkoka*n 1100.

Centaurea segetum Hill. / Gelintacı
[18], *D.Gülkoka*n 1305; [15], *D.Gülkoka*n 1759.

Centaurea urvillei DC. subsp. *urvillei* / Alakötürüm
[20], *D.Gülkoka*n 1004.

Centaurea urvillei DC. subsp. *stepposa* Wagenitz / Yerkötürümü
[14], *D.Gülkoka*n 1745.

Chondrilla juncea L. / Karakavuk
[20], *D.Gülkoka*n 1499.

Cichorium pumilum Jacq. / Dünek
[17], *D.Gülkoka*n 1468.

Cirsium arvense (L.) Scop. / Köyğöçüren
[1], *D.Gülkoka*n 1533.

Cota tinctoria (L.) J.Gay ex Guss. var. *discoidea* (All.) Özbek & Vural / Boyacı papatyası
[18], *D.Gülkoka*n 1053; [15], *D.Gülkoka*n 1462.

Cota tinctoria (L.) J.Gay ex Guss. var. *tinctoria* / Boyacı papatyası
[3], *D.Gülkoka*n 1225a.

Crepis commutata (Spreng.) Greuter / Deli kısıkıs

- [18], *D. Güllökkan* 1042; [1], *D. Güllökkan* 1474.
Crepis foetida L. subsp. *rhoeadifolia* (M.Bieb.) Čelak. / Sakarkanak
 [15], *D. Güllökkan* 1096; [1], *D. Güllökkan* 1878.
Crepis micrantha Czerep. / Yedi kiskıs
 [18], *D. Güllökkan* 1041.
Crepis sancta (L.) Bornm. / Yaban kiskısı
 [7], *D. Güllökkan* 1032.
Crupina crupinastrum (Moris) Vis. / Gelindöndüren
 [15], *D. Güllökkan* 1799.
Cyanus bourgaei (Boiss.) Wagenitz & Greuter / Kel Gökbaş
 [18], *D. Güllökkan* 1276, **Endemik**.
Cyanus depressus (M. Bieb) Soják / Gökbaş
 [21], *D. Güllökkan* 1846.
Doronicum orientale Hoffm. / Kaplanotu
 [18], *D. Güllökkan* 1168; [15], *D. Güllökkan* 1219.
Echinops ritro L. / Topuz
 [15], *D. Güllökkan* 1540.
Filago arvensis L. / Keçeotu
 [14], *D. Güllökkan* 1423.
Filago eriocephala Guss. / Deli keçeotu
 [20], *D. Güllökkan* 1003.
Filago pyramidata L. / Ateşpamuğu
 [20], *D. Güllökkan* 1274.
Helichrysum plicatum DC. subsp. *plicatum* / Mantuvar
 [21], *D. Güllökkan* 1828.
Hirtellina lobelii (DC.) Dittrich / Kayadüğmesi
 [17], *D. Güllökkan* 1555.
Inula heterolepis Boiss. / Ak andızotu
 [17], *D. Güllökkan* 1055; [7], *D. Güllökkan* 1069.
Inula viscosa (L.) Aiton / Sümenit
 [16], *D. Güllökkan* 1108.
Lactuca saligna L. / Deli marul
 [14], *D. Güllökkan* 1057.
Lapsana communis L. subsp. *intermedia* (M.Bieb.) Hayek var. *intermedia* / Şebrek
 [21], *D. Güllökkan* 1721.
Onopordum acanthium L. / Galagan
 [10], *D. Güllökkan* 1419.
Picnomon acarna (L.) Cass. / Kılçıkdişen
 [14], *D. Güllökkan* 1060; [20], *D. Güllökkan* 1498.
Picris pauciflora Willd. / Kum şirosu
 [7], *D. Güllökkan* 1333; [21], *D. Güllökkan* 1729.
Picris strigosa M.Bieb. subsp. *strigosa* / Acışiro
 [1], *D. Güllökkan* 1475.
Pilosella hoppeana (Schult.) F.W.Schultz & Sch.Bip. subsp. *cilicica* (Nägeli & Peter) P.D.Sell & C.West / Toros tırnakotu
 [16], *D. Güllökkan* 1067.
Pilosella pilosoides (Vill.) Soják subsp. *magyarica* (Peter) S.Bräut. & Greuter / Daz tırnakotu
 [14], *D. Güllökkan* 1486.
Ptilostemon chamaepeuce (L.) Less. / Bozlanotu
 [16], *D. Güllökkan* 1868.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh. subsp. *dysenterica* / Yaraotu
 [1], *D. Güllökkan* 1879.
Scorzonera cana (C.A.Mey.) Griseb. var. *radicosa* (Boiss.) D.F.Chamb. / Tekesakalı
 [20], *D. Güllökkan* 1268.
Scorzonera cinerea Boiss. / Bozkonak
 [15], *D. Güllökkan* 1550.
Scorzonera elata Boiss. / Çetotu
 [7], *D. Güllökkan* 1363.
Senecio vernalis Waldst. & Kit. / Kanaryaotu
 [15], *D. Güllökkan* 1163; [18], *D. Güllökkan* 1177.
Sonchus asper (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball / Gevirtlek
 [22], *D. Güllökkan* 1635.
Taraxacum aleppicum Dahlst. / Halep hindibası
 [14], *D. Güllökkan* 1598.
Taraxacum assemanii Blanche ex Boiss. / Amanotu
 [14], *D. Güllökkan* 1122.
Taraxacum serotinum (Waldst. & Kit.) Poiret
 [19], *D. Güllökkan* 1573.
Tragopogon olympicus Boiss. / Ulu yemlik
 [14], *D. Güllökkan* 1750, **Endemik**.
Tragopogon porrifolius L. subsp. *longirostris* (Sch.Bip.) Greuter / Helevan
 [20], *D. Güllökkan* 1243.
Tragopogon pterodes Petrović / Çelebi yemlik
 [7], *D. Güllökkan* 1346.
BERBERİDACEAE (Karamukgiller)
Berberis crataegina DC. Karamuk
 [15], *D. Güllökkan* 1088; [20], *D. Güllökkan* 1496.
BORAGINACEAE (Hodangiller)
Alkanna tubulosa Boiss. / Ege havacıvası
 [18], *D. Güllökkan* 1202; [16], *D. Güllökkan* 1220.
Anchusa azurea Mil. var *azurea* / Sığırdili
 [17], *D. Güllökkan* 1772.
Anchusa hybrida Ten. / Tatlıbaba
 [18], *D. Güllökkan* 1176; [16], *D. Güllökkan* 1203.
Buglossoides arvensis (L.) I. M. Johnst. subsp. *sibthorpiana* (Griseb.) R.Fern. / Tarla taşkeseni
 [14D. Güllökkan 1149.
Buglossoides incrassata (Guss.) I.M.Johnst. subsp. *incrassata* / Tok taşkesen
 [8], *D. Güllökkan* 1134; [18], *D. Güllökkan* 1188.
Cynoglossum creticum Mill. / Pisiktetiği
 [3], *D. Güllökkan* 1226, (H).
Cynoglossum montanum L. / Dağ köpek dili
 [15], *D. Güllökkan* 1205; [20], *D. Güllökkan* 1283.
Echium italicum L. / Kurt kuyruğu
 [17], *D. Güllökkan* 1771.
Heliotropium dolosum De Not. / Bambulotu
 [1], *D. Güllökkan* 1509.
Heliotropium hirsutissimum Grauer / Aygün çiçeği
 [8], *D. Güllökkan* 1075; [12], *D. Güllökkan* 1569.
Lappula barbata (M.Bieb.) Gürke / Gürke
 [14], *D. Güllökkan* 1372; [18], *D. Güllökkan* 1397.
Myosotis ramosissima Rochel. / Kuşgözü
 [18], *D. Güllökkan* 1178.
Mysotis refracta (Boiss.) subsp. *refracta* / Yünlü kuşgözü
 [20], *D. Güllökkan* 1260; [11], *D. Güllökkan* 1685.
Neatostema apulum (L.) I. M. Johnst. / Sarı taşkesen
 [15], *D. Güllökkan* 1157.
Onosma frutescens Lam. / Sarkı emcek
 [20], *D. Güllökkan* 1245; [10], *D. Güllökkan* 1709.

Onosma roussaei DC. / Yamaç emciği
[14], *D. Güllökkan* 1384.

BRASSICACEAE (Turpgiller)

Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande / Sarmısak hardalı

[15], *D. Güllökkan* 1208.

Alyssum desertorum Stapf. / Dumanotu

[18], *D. Güllökkan* 1173; [5], *D. Güllökkan* 1603; [11], *D. Güllökkan* 1689.

Alyssum foliosum Bory & Chaub. var. *foliosum* / Sarmaş kuduzotu

[16], *D. Güllökkan* 1131.

Alyssum foliosum Bury. & Chaub. var. *megalocarpum* Halácsy / Sarmaş kuduzotu

[15], *D. Güllökkan* 1667.

Alyssum giosnanum Nyár. / Gözne kevkəsi

[15], *D. Güllökkan* 1467, **Endemik.**

Alyssum murale Waldst. & Kit. subsp. *murale* var. *murale* / Seki kuduzotu

[15], *D. Güllökkan* 1862.

Alyssum simplex Rudolph / Sade kuduzotu

[14], *D. Güllökkan* 1150.

Alyssum smyrnaeum C.A.Mey. / İzmir kuduzotu

[14], *D. Güllökkan* 1738.

Alyssum strigosum Banks & Sol. subsp. *cedrorum* (Schott & Kotschy) T.R.Dudley / Kaya kuduzotu

[5], *D. Güllökkan* 1604.

Alyssum szowitzianum Fisch. & C.A.Mey. / Çar kuduzotu

[8], *D. Güllökkan* 1695.

Arabis alpina L. subsp. *brevifolia* (DC.) Cullen / Düz kazteresi

[17], *D. Güllökkan* 1164.

Arabis deflexa Boiss. / Yetim kazteresi

[7], *D. Güllökkan* 1023; [21], *D. Güllökkan* 1715, **Endemik.**

Arabis ionacalyx Boiss. / Morçanak

[15], *D. Güllökkan* 1155; [18], *D. Güllökkan* 1199.

Arabis verna (L.) R.Br. / Mor kazteresi

[18], *D. Güllökkan* 1299; [5], *D. Güllökkan* 1764.

Aubrieta canescens (Boiss.) Bornm. subsp. *canescens* / Obrizya

[18], *D. Güllökkan* (1286), **Endemik.**

Aubrieta deltoidea (L.) DC. / Köşeli obrizya

[15], *D. Güllökkan* 1207; [14], *D. Güllökkan* 1743.

Camelina rumelica Velen. / Ketentere

[17], *D. Güllökkan* 1671.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. / Çobançantası

[8], *D. Güllökkan* 1147.

Capsella rubella Reut. / Ayşecik

[14], *D. Güllökkan* 1599.

Cardamine graeca L. / Ada köpükotu

[11], *D. Güllökkan* 1687.

Cardamine hirsuta L. / Kılıklı kodim

[18], *D. Güllökkan* 1167; [6], *D. Güllökkan* 1611.

Clypeola ciliata Boiss. / Kirpikli akçeotu

[18], *D. Güllökkan* 1303; [15], *D. Güllökkan* 1665, **Endemik.**

Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl subsp. *sophia* / Sadırotu

[15], *D. Güllökkan* 1218.

Draba verna L. / Çırçırotu

[14], *D. Güllökkan* 1148.

Erysimum repandum L. / Çatal zarife

[15], *D. Güllökkan* 1797.

Erysimum scabrum DC. / Sülün zarife

[21], *D. Güllökkan* 1857.

Fibigia clypeata (L.) Medik. subsp. *clypeata* var. *eriocarpa* (DC.) Post / Sikkeotu

[18], *D. Güllökkan* 1180.

Fibigia clypeata (L.) Medik. subsp. *clypeata* var. *clypeata* / Sikkeotu

[18], *D. Güllökkan* 1307.

Hesperis pendula DC. subsp. *campicarpa* (Boiss.) Dvorak / İçel dingildeği

[16], *D. Güllökkan* 1217, **Endemik.**

Iberis carnosa Willd. / Mor beğendiotu

[15], *D. Güllökkan* 1211.

Iberis carica Bornm. / Kayabeğendi

[15], *D. Güllökkan* 1650, **Endemik.**

Lepidium chalepense L. / Kormik

[18], *D. Güllökkan* 1288.

Lepidium draba L. / Diğnik

[14], *D. Güllökkan* 1748; [21], *D. Güllökkan* 1837.

Neslia paniculata (L.) Desv. subsp. *thracica* (Velen.) Bornm. / Göçmen hardalı

[17], *D. Güllökkan* 1669.

Peltaria angustifolia DC. / Perçifotu

[18], *D. Güllökkan* 1680; [21], *D. Güllökkan* 1840.

Rapistrum rugosum (L.) All. / Kedi turpu

[6], *D. Güllökkan* 1459.

Sisymbrium altissimum L. / Ergelenotu

[6], *D. Güllökkan* 1681.

Sisymbrium officinale (L.) Scop. / Ergelen hardalı

[10], *D. Güllökkan* 1417.

CAMPANULACEAE (Çançiçeğigiller)

Asyneuma linifolium (Boiss. & Heldr.) Bornm. subsp. *linifolium* / Ketendeğneği

[21], *D. Güllökkan* 1848, **Endemik.**

Campanula aktascii Aytaç & H.Duman [7]

[7], *D. Güllökkan* 1022; [21], *D. Güllökkan* 1833, **Endemik.**

Campanula lyrata Lam. subsp. *lyrata* / Memek

[16], *D. Güllökkan* 1014; [18], *D. Güllökkan* 1048.

Campanula macrostyla Boiss. & Heldr. / Ayaklı çançiçeği

[18], *D. Güllökkan* 1035, **Endemik.**

Campanula podocarpa Boiss. / Kavruk çan

[8], *D. Güllökkan* 1413.

Legousia pentagonia (L.) Thell. / Kadınaynası

[15], *D. Güllökkan* 1649.

Legousia speculum-veneris (L.) Durande ex Vill. / Hoş kadınaynası

[3], *D. Güllökkan* 1324; [18], *D. Güllökkan* 1676.

CANNABACEAE (Kenevirgiller)

Celtis planchoniana K.I.Chr. / Dahum

[19], *D. Güllökkan* 1436.

CAPPARACEAE (Keberegiller)

Capparis orientalis Veill. / Kabakıran

[3], *D. Güllökkan* 1449.

CAPRIFOLIACEAE (Hamameligiller)

Centranthus longiflorus Steven subsp. *longiflorus* / Mahmuz çiçeği
[21], *D.Gülkokan* 1786.

Knautia integrifolia (L.) Bert. var. *integrifolia* / Götürotu
[18], *D.Gülkokan* 1396.

Lonicera etrusca Santi var. *etrusca* / Dokuzdon
[15], *D.Gülkokan* 1891.

Lonicera nummularifolia Jaub. & Spach subsp. *glandulifera* (Hub.-Mor.) DF.Chamb. / Sulu tavşançili
[15], *D.Gülkokan* 1544; **Endemik.**

Pteroccephalus plumosus (L.) Coulter / Gök cüçükotu
[15], *D.Gülkokan* 1101; [20], *D.Gülkokan* 1270.

Scabiosa rotata M.Bieb. / Top uyuzotu
[18], *D.Gülkokan* 1400.

Valeriana dioscoridis Sm. / Çobanzurnası
[15], *D.Gülkokan* 1156; [20], *D.Gülkokan* 1267.

Valerianella carinata Loisel. / Sandal kuzugevreği
[6], *D.Gülkokan* 1608.

Valerianella coronata (L.) DC. / Taçlı kuzugevreği
[5], *D.Gülkokan* 1762.

Valerianella echinata (L.) DC. / Kirpi gevreği
[11], *D.Gülkokan* 1690.

Valerianella obtusiloba Boiss. / Gül kuzugevreği
[3], *D.Gülkokan* 1232.

CARYOPHYLLACEAE (Karanfilgiller)

Arenaria serpyllifolia L. subsp. *leptoclados* (Rchb.) Nyman / Kuru kumotu
[15], *D.Gülkokan* 1810.

Bolanthus minuartioides (Jaub. & Spach) Hub.-Mor. / Havalotu
[20], *D.Gülkokan* 1275, **Endemik.**

Cerastium brachypetalum Pers. subsp. *roeseri* (Boiss. & Heldr.) Nyman / Gevşek boynuzotu
[20], *D.Gülkokan* 1266.

Dianthus calocephalus Boiss. / Güzel karanfil
[15], *D.Gülkokan* 1653.

Dianthus zonatus Fenzl var. *zonatus* / Kaya karanfili
[7], *D.Gülkokan* 1025; [18], *D.Gülkokan* 1387.

Herniaria incana Lam. / Kabayaran
[20], *D.Gülkokan* 1001, (H).

Minuartia hybrida (Vill.) Schischk. subsp. *turcica* McNeill / Ekin tıstısı
[4], *D.Gülkokan* 1225b; [8], *D.Gülkokan* 1694.

Minuartia mediterranea (Link) K.Maly / Yalı tıstısı
[14], *D.Gülkokan* 1370.

Minuartia mesogitana (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. *mesogitana* / Çelebi tıstısı
[10], *D.Gülkokan* 1712; [15], *D.Gülkokan* 1810.

Minuartia mesogitana (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. *lydia* (Boiss.) McNeill / Yamaç tıstısı
[18], *D.Gülkokan* 1182.

Petrorhagia cretica (L.) P.W.Ball & Heywood / Ada zarçiçeği
[15], *D.Gülkokan* 1461.

Petrorhagia dubia (Raf.) G.López & Romo / Zarkaranfil
[8], *D.Gülkokan* 1698.

Saponaria kotschy Boiss. / Yar sabunotu

[8], *D.Gülkokan* 1154.

Scleranthus annuus L. subsp. *verticillatus* (Tausch) Arcang. / Zar kınavel
[8], *D.Gülkokan* 1691.

Silene behen L. / Akkıvşak
[21], *D.Gülkokan* 1732.

Silene chlorifolia Sm. / Puşkullu
[15], *D.Gülkokan* 1798.

Silene cryptoneura Stapf / Nakıl
[17], *D.Gülkokan* 1269; [17], *D.Gülkokan* 1000; [21], *D.Gülkokan* 1849; [21], *D.Gülkokan* 1725.

Silene echinospermoides Hub.-Mor. / Ege nakılı
[15], *D.Gülkokan* 1553; [19], *D.Gülkokan* 1574, **Endemik.**

Silene fabaria Sibth. & Sm. / Köse nakıl
[18], *D.Gülkokan* 1390.

Silene gigantea L. subsp. *gigantea* / Koca nakıl
[21], *D.Gülkokan* 1734.

Silene gigantea L. subsp. *hellenica* (Janka) Greuter / Rodop nakılı
[7], *D.Gülkokan* 1026; [15], *D.Gülkokan* 1464; [21], *D.Gülkokan* 1841.

Silene italica (L.) Pers. subsp. *italica* / Yuğuşyüreği
[15], *D.Gülkokan* 1657; [21], *D.Gülkokan* 1842.

Silene odontopetala Fenzl. / Kunduzotu
[15], *D.Gülkokan* 1084.

Silene rhynchocarpa Boiss. / Gagalı nakıl
[18], *D.Gülkokan* 1294; [14], *D.Gülkokan* 1381.

Silene rigidula Sibth. & Sm. / Güzel nakıl
[7], *D.Gülkokan* 1353.

Silene vulgaris (Moench) Garcke var. *vulgaris* / Ecibücü
[7], *D.Gülkokan* 1350; [17], *D.Gülkokan* 1430.

Telephium imperati L. subsp. *orientale* (Boiss.) Nymann / Zulzula
[7], *D.Gülkokan* 1073; [14], *D.Gülkokan* 1385.

Velezia rigida L. / Tıgotu
[7], *D.Gülkokan* 1456.

CISTACEAE (Ladengiller)

Cistus creticus L. / Laden
[3], *D.Gülkokan* 1228; [4], *D.Gülkokan* 1364.

Helianthemum kotschyanum Boiss. / Kır güngülü
[15], *D.Gülkokan* 1820.

Helianthemum racemosum (L.) PAU
[15], *D.Gülkokan* 1210.

Helianthemum salicifolium (L.) Mill. / Söğüt güngülü
[17], *D.Gülkokan* 1261.

CONVOLVULACEAE (Tarlasmışığıgiller)

Convolvulus arvensis L. / Tarla sarmaşığı
[15], *D.Gülkokan* 1087; [17], *D.Gülkokan* 1776.

Convolvulus galaticus Rost. ex Choisy / Boz sarmaşık
[17], *D.Gülkokan* 1898.

Convolvulus lineatus L. / Top yayılğan
[14], *D.Gülkokan* 1741.

Convolvulus scammonia L. / Bingözotu
[18], *D.Gülkokan* 1392.

CRASSULACEAE (Damkoruğugiller)

Sedum album L. / Çobankavurgası
[17], *D.Gülkokan* 1408.

Sedum amplexicaule DC. subsp. *tenuifolium* (Sm.) Greuter & Burdet / Kulakotu

[15], *D.Gülkokan* 1806; [21], *D.Gülkokan* 1856.

Sedum lydium Boiss. / Ege kuruğu

[17], *D.Gülkokan* 1443, **Endemik.**

Sedum pallidum M. Bieb. / Koyunörmece

[15], *D.Gülkokan* 1659.

Sedum urvillei DC. / Çıbanotu

[14], *D.Gülkokan* 1425.

Umbilicus luteus (Huds.) Webb & Berthel / Sarı göbekotu

[10], *D.Gülkokan* 1702; [21], *D.Gülkokan* 1852.

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy / Göbekotu

[15], *D.Gülkokan* 1095.

CUCURBITACEAE

Bryonia multiflora Boiss. & Heldr. / Ülüngür

[15], *D.Gülkokan* 1815.

ERICACEAE (Fundagiller)

Arbutus andrachne L. / Sandal ağacı

[1], *D.Gülkokan* 1513; [18] *D.Gülkokan* 1579.

Erica bocquetii (Peşmen) P.F.Stevens / Çıglıkara püreni

[16], *D.Gülkokan* 1871, **Endemik.**

Erica sicula Guss. subsp. *libanotica* (Barb.-Boiss & Barbey) P.F.Stevens / Yılğun çalısı

[16], *D.Gülkokan* 1015.

EUPHORBIACEAE (Sütlegengiller)

Euphorbia chamaesyce L. / Şebrem

[14], *D.Gülkokan* 1064.

Euphorbia falcata L. subsp. *macrostegia* (Bornm.) O.Schwartz / İlica sütlegeni

[14], *D.Gülkokan* 1739.

Euphorbia helioscopia L. subsp. *helioscopia* / Feribanotu

[6], *D.Gülkokan* 1610.

Euphorbia kotschyana Fenzl / Sütlüce

[18], *D.Gülkokan* 1170; [15], *D.Gülkokan* 1651.

Euphorbia rigida M.Bieb. / Sütlegen

[14], *D.Gülkokan* 1124.

FABACEAE (Baklagiller)

Astragalus angustifolius Lam. subsp. *angustifolius* / Keçi geveni

[14], *D.Gülkokan* 1386.

Astragalus depressus L. var. *depressus* / Arsız geven

[20], *D.Gülkokan* 1246; [14], *D.Gülkokan* 1369.

Astragalus gossypinus Fisch. / Pamuk geveni

[20], *D.Gülkokan* 1488.

Astragalus hamosus L. / Koçboynuzu

[14], *D.Gülkokan* 1736.

Astragalus lycius Boiss. / Bozkırmumu

[18], 25.04.2016, *D.Gülkokan* 1312, **Endemik.**

Astragalus macrocephalus Willd. subsp. *macrocephalus* / Sarıponpon

[8], *D.Gülkokan* 1865.

Astragalus pinetorum Boiss. subsp. *pinetorum* / Babadağ geveni

[15], *D.Gülkokan* 1796.

Astragalus prusianus Boiss. / Gemlik geveni

[16], *D.Gülkokan* 1870.

Cercis siliquastrum L. subsp. *hebecarpa* (Bornm.) Yalt. / Zazalak

[16], *D.Gülkokan* 1523; [18], *D.Gülkokan* 1677.

Colutea melanocalyx Boiss. & Heldr. subsp. *melanocalyx* / Kara patlangaç

[18], *D.Gülkokan* 1306; [16], *D.Gülkokan* 1331, **Endemik.**

Coronilla scorpioides (L.) W.D.J.Koch / Akrep burçağı

[17], *D.Gülkokan* 1673.

Genista acanthoclada DC. / Kertikefen

[22], *D.Gülkokan* 1637.

Hippocrepis emerus (L.) Lassen subsp. *emerus* / Gevrecik

[21], *D.Gülkokan* 1778.

Hymenocarpos circinnatus (L.) Savi / Pulluot

[10], *D.Gülkokan* 1415.

Lathyrus aphaca L. var. *pseudoaphaca* (Boiss.) P.H.Davis / Sarı burçak

[18], *D.Gülkokan* 1295.

Lathyrus digitatus (M.Bieb) Fiori / Tavşankanı

[18], *D.Gülkokan* 1185.

Lathyrus inconspicuus L. var. *inconspicuus* / Yılan mürdümüğü

[20], *D.Gülkokan* 1006.

Lathyrus sativus L. / Mürdümük

[18], *D.Gülkokan* 1191.

Lathyrus sphaericus Retz. / Çam burçağı

[1], *D.Gülkokan* 1222.

Lathyrus setifolius L. / Büllü baklası

[20], *D.Gülkokan* 1273.

Lathyrus tukhtensis Czeczott / Kuş baklası

[18], *D.Gülkokan* 1277, **Endemik.**

Lens culinaris Medik. subsp. *orientalis* (Boiss.) Ponert / Yasmık

[20], *D.Gülkokan* 1411.

Lens ervoides (Brign.) Grande / İnce mercimek

[19], *D.Gülkokan* 1628.

Lotus corniculatus L. var. *corniculatus* / Gazalboynuzu

[1], *D.Gülkokan* 1875.

Lotus corniculatus L. var. *tenuifolius* L. / Gazalboynuzu

[1], *D.Gülkokan* 1519; [17], *D.Gülkokan* 1429.

Medicago biflora (Griseb.) E.Small / İkiz yonca

[20], *D.Gülkokan* 1002.

Medicago coronata (L.) Bart. / Gevşek yonca

[20], *D.Gülkokan* 1249.

Medicago crassipes (Boiss.) E.Small / Hançer yoncası

[18], *D.Gülkokan* 1190; [10], *D.Gülkokan* 1707; [15], *D.Gülkokan* 1860.

Medicago lupulina L. / Bitçikotu

[20], *D.Gülkokan* 1491.

Medicago minima (L.) Bartal subsp. *minima* / Gurnik

[3], *D.Gülkokan* 1233; [15], *D.Gülkokan* 1861.

Medicago orbicularis (L.) Bartal. / Paralık

[15], *D.Gülkokan* 1858.

Medicago polymorpha L. var. *polymorpha* / Kırkyonca

[17], *D.Gülkokan* 1197.

Medicago sativa L. subsp. *sativa* / Karayonca

[15], *D.Gülkokan* 1547; [17], *D.Gülkokan* 1770.

Melilotus indicus (L.) All. / Otuzlu yonca

[1], *D.Gülkokan* 1877.

Melilotus spicatus (Sm.) Breistr / Taşyoncası

[3], *D.Gülkoku* 1143.

Onobrychis oxyodonta Boiss. var. *oxyodonta* / Kır korungası

[14], *D.Gülkoku* 1422; [17], *D.Gülkoku* 1442; [15], *D.Gülkoku* 1655.

Ononis adenotricha Boiss. / Karayandırak

[16], *D.Gülkoku* 1016; [8], *D.Gülkoku* 1699.

Ononis basiadnata Hub.-Mor. / Has kayışkıran

[7], *D.Gülkoku* 1033, **Endemik.**

Ononis pusilla L. / Yaltak diken

[8], *D.Gülkoku* 1414; [15], *D.Fener* 1902.

Ononis spinosa L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Sirj. / Demirdelen

[22], *D.Gülkoku* 1427; [1], *D.Gülkoku* 1503.

Ononis viscosa L. subsp. *brevifolia* (DC.) Nyman / Siyek diken

[5], *D.Gülkoku* 1761.

Pisum sativum L. subsp. *elatius* (M.Bieb) Aschers. & Graebn. var. *elatius* / Boylu bezelye

[18], *D.Gülkoku* 1296.

Pisum sativum L. subsp. *elatius* (M.Bieb) Aschers. & Graebn. var. *pumilio* Meikle / Boylu bezelye

[7], *D.Gülkoku* 1347; [18], *D.Gülkoku* 1643.

Scorpiurus subvillosus L. var. *subvillosus* / Koyundücüğü

[1], *D.Gülkoku* 1223.

Securigera parviflora (Desv.) Lassen / Bahçetacı

[7], *D.Gülkoku* 1340; [18], *D.Gülkoku* 1194.

Securigera securidaca (L.) Degen & Dorfl. / Kanca köriğen

[1], 30.06.2017, *D.Gülkoku* 1888.

Spartium junceum L. / Katırtırnağı

[1], *D.Gülkoku* 1221; [15], *D.Gülkoku* 1239.

Trifolium arvense L. var. *arvense* / Tavşanayağı

[20], 24.04.2016, *D.Gülkoku* 1265.

Trifolium boissieri Guss. Ex Soy.-Will. & Godr. / Hoş yonca

[7], *D.Gülkoku* 1343.

Trifolium campestre Schreb. subsp. *campestre* var. *campestre* / Üçgül

[17], *D.Gülkoku* 1291; [14], *D.Gülkoku* 1379.

Trifolium globosum L. / Yumak yonca

[7], *D.Gülkoku* 1028.

Trifolium grandiflorum Schreb. / Hanım üçgülü

[20], 24.04.2016, *D.Gülkoku* 1251.

Trifolium physodes Steven & M.Bieb. var. *physodes* / Meşe üçgülü

[20], *D.Gülkoku* 1248.

Trifolium pratense L. var. *pratense* / Çayır üçgülü

[17], *D.Gülkoku* 1428.

Trifolium stellatum L. var. *stellatum* / Yıldız yonca

[3], *D.Gülkoku* 1318; [14], *D.Gülkoku* 1373.

Trifolium sylvaticum Gérard & Loisel. / Orman üçgülü

[20], *D.Gülkoku* 1250.

Trigonella lycica Hub.-Mor. / Yiğit boyotu

[5], *D.Gülkoku* 1758, **Endemik.**

Trigonella monspeliaca L. / Som çemenotu

[20], *D.Gülkoku* 1899.

Trigonella spicata Sibth. & Sm. / Başak boyotu

[20], *D.Gülkoku* 1410.

Trigonella spruneriana Boiss. / Koç boyotu

[18], *D.Gülkoku* 1195; [15], *D.Gülkoku* 1204.

Vicia articulata Hornem. / Kulaklı fiğ

[10], *D.Gülkoku* 1711.

Vicia cassia Boiss. / Morbakla

[15], *D.Gülkoku* 1656.

Vicia cracca L. subsp. *stenophylla* Vel. / Meşe fiği

[17], *D.Gülkoku* 1308.

Vicia cypria Kotschy ex Unger & Kotschy / Kıbrıs baklası

[18], *D.Gülkoku* 1279.

Vicia ervilia (L.) Willd. / Küşne

[8], *D.Gülkoku* 1700.

Vicia lathyroides L. / Çamfiği

[18], *D.Gülkoku* 1179.

Vicia villosa Roth subsp. *villosa* / Tüylü fiğ

[15], *D.Gülkoku* 1091.

Vicia villosa Roth subsp. *microphylla* (d'Urv.) P.W.Ball

[7], *D.Gülkoku* 1344.

FAGACEAE (Kayıngiller)

Quercus aucheri Jaub. & Spach. / Boz pırnal

[15], *D.Gülkoku* 1093, **Endemik.**

Quercus coccifera L. / Kermes meşesi

[20], *D.Gülkoku* 1497.

Quercus ilex L. / Pırnal Meşesi

[15], *D.Gülkoku* 1824.

Quercus infectoria Oliv. subsp. *veneris* (A.Kern.) Meikle / Mazı meşesi

[15], *D.Gülkoku* 1089.

Quercus ithaburensis Decne. subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt. / Pelit ağacı

[7], 29.07.2015, *D.Gülkoku* 1071.

GENTIANACEAE (Gentiyangiller)

Blackstonia perfoliata (L.) Huds. subsp. *perfoliata* / Deli şıra

[1], *D.Gülkoku* 1504.

Centaurium tenuiflorum (Hoffmanns. & Link) Fritsch subsp. *tenuiflorum* / İnce gelindüğmesi

[1], *D.Gülkoku* 1876.

GERANIACEAE (Turnagagasıgiller)

Erodium cicutarium (L.) L'Hér subsp. *cutarium* / İğnelik

[7], *D.Gülkoku* 1074; [5], *D.Gülkoku* 1606.

Geranium lucidum L. / Dakkaotu

[17], *D.Gülkoku* 1297.

Geranium macrostylum Boiss. / Turnagagası

[17], *D.Gülkoku* 1280; [19], *D.Gülkoku* 1633.

Geranium pusillum Burm.f. / İncegeliçarşafı

[15], *D.Gülkoku* 1814.

Geranium rotundifolium L. / Helilok

[18], *D.Gülkoku* 1193; [8], *D.Gülkoku* 1412.

HYPERICACEAE (Kantarongiller)

Hypericum atomarium Boiss. / Serkil

[7], *D.Gülkoku* 1341; [2], *D.Gülkoku* 1526.

Hypericum bourgaei (Boiss.) N.Robson / Cüce kantaron

[20], *D.Gülkoku* 1009; [16], *D.Gülkoku* 1018;

Endemik.

Hypericum empetrifolium Willd. subsp. *empetrifolium*
/ Çoban yaprağı

[17], *D.Gükkokan* 1555.

Hypericum lydium Boiss. / Cayesancıyan

[18], *D.Gükkokan* 1039; [15], *D.Gükkokan* 1804.

Hypericum montbretii Spach / Çay kantaronu

[2], *D.Gükkokan* 1882.

Hypericum perforatum L. / Binbirdelik otu

[7], *D.Gükkokan* 1357.

Hypericum perforatum L. subsp. *veronense* (Schrank)

H.Linb. / Sarı kantaron

[17], *D.Gükkokan* 1469.

Hypericum scabrum L. / Karahasanaçayı

[18], *D.Gükkokan* 1405.

Hypericum triquetrifolium Turra / Pırpırotu

[4], *D.Gükkokan* 1473.

JUNGLANDACEAE (Cevizgiller)

Junglans regia L. / Ceviz

[17], *D.Fener* 1912.

LAMIACEAE (Ballıbabagiller)

Ajuga bombycina Boiss. / Geyikmayası

[16], *D.Gükkokan* 1017; [18], *D.Gükkokan* 1642,

Endemik.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *chia* (Schreb.)

Arcang. / Acıgıcı

[7], *D.Gükkokan* 1338.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *cuneatifolia*

(Stapf) P.H.Davis / Kayamayası

[15], *D.Gükkokan* 1859.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *cypria*

P.H.Davis / Kıbrısmayasılı

[18], *D.Gükkokan* 1046.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *palaestina*

(Boiss.) Bornm. / Dallımayası

[18], *D.Gükkokan* 1586.

Ajuga orientalis L. / Dağmayası

[18], *D.Gükkokan* 1165.

Clinopodium graveolens (M.Bieb) Kuntze subsp.

rotundifolium (Pers.) Govaets

[19], *D.Gükkokan* 1631; [15], *D.Gükkokan* 1892.

Clinopodium nepeta (L.) Kuntze subsp. *glandulosum*

(Req.) Govaerts / Sümüklü fesleğen

[1], *D.Gükkokan* 1482.

Clinopodium vulgare L. subsp. *vulgare* / Yabani

fesleğen

[18], *D.Gükkokan* 1404.

Lamium amplexicaule L. var. *amplexicaule* / Baltutan

[18], *D.Gükkokan* 1235; [15], *D.Gükkokan* 1236.

Lamium garganicum L. subsp. *striatum* (Sm.) Hayek

var. *striatum* / Tel balıca

[14], *D.Gükkokan* 1121; [20], *D.Gükkokan* 1241.

Lamium moschatum Miller subsp. *moschantum* /

Lünlünotu

[3], *D.Gükkokan* 1319.

Melissa officinalis L. subsp. *indora* Bornm. /

Anababakokusu

[1], *D.Gükkokan* 1889.

Mentha pulegium L. / Yarpuz

[18], *D.Gükkokan* 1394.

Mentha spicata L. subsp. *spicata* / Eşek nanesi

[1], *D.Gükkokan* 1506.

Micromeria cristata (Hampe) Griseb. subsp. *xyloorrhiza*

(Boiss. & Heldr. ex Benth.) P.H.Davis / Kertişkuyruğu

[8], *D.Gükkokan* 1076; [21], *D.Gükkokan* 1826,

Endemik.

Micromeria nervosa (Desf.) Benth. / Kılıtopuk

[20], *D.Gükkokan* 1008.

Micromeria myrtifolia Boiss. & Hohen. / Boğumlu çay

[21], *D.Gükkokan* 1827.

Nepeta italica L. / Eşekçayı

[18], *D.Gükkokan* 1563.

Nepeta nuda L. subsp. *albiflora* (Boiss.) Gams /
Karaküncü

[21], *D.Gükkokan* 1719.

Nepeta nuda L. subsp. *lydiae* P.H.Davis / babaküncü

[19], *D.Gükkokan* 1435, **Endemik.**

Origanum hypericifolium O.Schwarz & P.H.Davis /
Delik mercan

[20], *D.Gükkokan* 1489, **Endemik.**

Origanum onites L. / Bilyalı kekik

[7], *D.Gükkokan* 1362.

Origanum vulgare L. subsp. *hirtum* (Link) Ietsw. / Kara
mercan

[15], *D.Gükkokan* 1099.

Phlomis fruticosa L. / Parşamba

[8], *D.Gükkokan* 1330.

Phlomis grandiflora H.S.Thompson var. *grandiflora* /
Bahargülü

[15], *D.Gükkokan* 1895.

Phlomis lycia D.Don / Tüylü çalba

[10], *D.Gükkokan* 1713.

Phlomis monocephala P.H.Davis / Topuz Çalba

[15], *D.Gükkokan* 1823; [21], *D.Gükkokan* 1835,

Endemik.

Prunella vulgaris L. / Gelinciklemeotu

[1], *D.Gükkokan* 1505.

Salvia adenophylla Hedge & Hub.-Mor / Poruk

[15], *D.Gükkokan* 1463, **Endemik.**

Salvia candidissima Vahl subsp. *occidentalis* Hedge /
Akgalabor

[15], *D.Gükkokan* 1801.

Salvia potentillifolia Boiss. & Heldr. ex Benth. / Sarı
poruk

[21], *D.Gükkokan* 1831, **Endemik.**

Salvia sclarea L. / Paskulak

[18], *D.Gükkokan* 1406.

Scutellaria albida L. subsp. *albida* / Akkaside

[15], *D.Gükkokan* 1805.

Scutellaria brevibracteata Stapf subsp. *brevibracteata* /
Yağlı kaside

[15], *D.Gükkokan* 1803; [21], *D.Gükkokan* 1847,

Endemik.

Scutellaria orientalis L. subsp. *pinnatifida* J.R.Edm. /
Kırbaç sırımı

[20], *D.Gükkokan* 1257; [15], *D.Gükkokan* 1652.

Stachys annua (L.) L. subsp. *annua* var. *annua* /
Hacıosmanotu

[21], *D.Gükkokan* 1393.

Stachys cretica L. subsp. *anatolica* Rech.f. / Yağlıkara

[18], *D.Gülkoku*n 1564; [15], *D.Gülkoku*n 1795, **Endemik.**

Stachys cretica L. subsp. *smyrnaea* Rech.f. / İzmir deliçayı

[7], *D.Gülkoku*n 1345.

Teucrium polium L. subsp. *polium* / Acıyavşan
[18], *D.Gülkoku*n 1037; [16], *D.Gülkoku*n 1867.

Teucrium scordium L. subsp. *scordium* / Susarmısağı
[14], *D.Gülkoku*n 1056; [21], *D.Gülkoku*n 1850.

Thymbra capitata (L.) Cav. / Acı kekik
[9], *D.Gülkoku*n 1873.

Thymbra spicata L. subsp. *spicata* / Zahter
[16], *D.Gülkoku*n 1869.

Thymus siphyleus Boiss. / Sipil kekiği
[14], *D.Gülkoku*n 1061, (Ch).

Vitex agnus-castus L. / Hayıt
[16], 18.10.2015, *D.Gülkoku*n 1107.

LAURACEAE (Defnegiller)

Laurus nobilis L. / Defne
[1], *D.Gülkoku*n 1511.

LINACEAE (Ketengiller)

Linum catharticum L. / Arsız keten
[17], *D.Gülkoku*n 1432.

LYTHRACEAE (Aklarotugiller)

Punica granatum L. / Nar
[1], *D.Gülkoku*n 1886.

MALVACEAE (Ebegümeçigiller)

Alcea biennis Winterl / Fatmaanagülü
[15], *D.Gülkoku*n 1521; [18], *D.Gülkoku*n 1577.

Althea hirsuta L. / Gülhatmi
[10], *D.Gülkoku*n 1416; [1], *D.Gülkoku*n 1887.

Malva parviflora L. / Mülkek
[14], *D.Gülkoku*n 1377; [19], *D.Gülkoku*n 1630.

Malva sylvestris L. / Ebegümeçi
[18], *D.Gülkoku*n 1040; [7], *D.Gülkoku*n 1361.

MORACEAE (Dutgiller)

Ficus carica L. subsp. *carica* / İncir
[1], *D.Gülkoku*n 1885.

Morus nigra L. / Karadut
[19], *D.Fener* 1911.

MYRTACEAE (Mersingiller)

Myrtus communis L. subsp. *communis* / Mersin
[1], *D.Gülkoku*n 1512.

OLEACEAE (Zeytingiller)

Fraxinus angustifolia Vahl. subsp. *angustifolia* / Sivri dibudak
[15], *D.Gülkoku*n 1092.

Fraxinus ornus L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt. / Toros dişbudağı
[11], *D.Gülkoku*n 1080, **Endemik.**

Olea europaea L. subsp. *europaea* / Zeytin
[4], *D.Gülkoku*n 1472.

Phillyrea latifolia L. / Akçakesme
[1], *D.Gülkoku*n 1514.

OROBANCHACEAE (Canavarotugiller)

Orobanche baumanniorum Greuter
[15], *D.Gülkoku*n 1787.

Orobanche minor Sm. / Göveotu
[6], *D.Gülkoku*n 1623b.

PAPAVERACEAE (Haşhaşgiller)

Corydalis solida L. subsp. *solida* / Rumeli kazgagası
[15], *D.Gülkoku*n 1161.

Fumaria asepalae Boiss. / Ak şahtere
[15], *D.Gülkoku*n 1660.

Fumaria officinalis L. subsp. *officinalis* / Şahtere
[6], *D.Gülkoku*n 1607.

Fumaria parviflora Lam. / Tarla şahteresi
[7], *D.Gülkoku*n 1359.

Glaucium leiocarpum Boiss. / Gâvurhaşhaşı
[16], *D.Gülkoku*n 1068.

Papaver dubium L. / Köpekyacağı
[15], *D.Gülkoku*n 1791.

Papaver hybridum L. / Melez gelincik
[20], *D.Gülkoku*n 1262.

Papaver rhoas L. / Gelincik
[18], *D.Gülkoku*n 1407; [14], *D.Gülkoku*n 1754.

PHYLLANTHACEAE (Duvarnohutugiller)

Andrachne telephioides L. / Duvarnohutu
[15], *D.Gülkoku*n 1668, (H).

PLANTAGINACEAE (Sinirotugiller)

Digitalis cariensis Boiss. ex Benth. / İshalotu
[14], *D.Gülkoku*n 1062; [21], *D.Gülkoku*n 1537.

Linaria corifolia Desf. / Tarla nevrüzotu
[17], *D.Gülkoku*n 1766, **Endemik.**

Linaria simplex DC. / Yalın nevrüzotu
[7], *D.Gülkoku*n 1455; [17], *D.Gülkoku*n 1672.

Plantago lanceolata L. / Damarlıca
[17], *D.Gülkoku*n 1431.

Plantago major L. subsp. *major* / Sinirotu
[2], *D.Gülkoku*n 1530.

Veronica anagallis-aquatica L. / Sugedemesi
[21], *D.Gülkoku*n 1290; [1], *D.Gülkoku*n 1476.

Veronica cuneifolia D.Don subsp. *cuneifolia* / Yer mavişi
[20], *D.Gülkoku*n 1263, **Endemik.**

Veronica cymbalaria Bodard / Venüs çiçeği
[15], *D.Gülkoku*n 1666.

Veronica elmaliensis M.A.Fisch. / Elmalı mavişi
[14], *D.Gülkoku*n 1752, **Endemik.**

Veronica lycica E.Lehm. / Fethiye mavişi
[15], *D.Gülkoku*n 1153; [20], *D.Gülkoku*n 1285, **Endemik.**

Veronica multifida L. / Devesabunu
[15], *D.Gülkoku*n 1647.

Veronica pectinata L. var. *pectinata* / Tarak mavişi
[21], *D.Gülkoku*n 1784.

Veronica polita Fr. / Mavişot
[6], *D.Gülkoku*n 1126.

PLATANACEAE (Çınargiller)

Platanus orientalis L. / Çınar
[20], *D.Gülkoku*n 1494.

PLUMBAGINACEAE (Kardikenigiller)

Acantholimon acerosum (Willd.) Boiss. subsp. *brachystachyum* (Boiss.) Doğan & Akaydın / Fızık
[15], *D.Gülkoku*n 1538, **Endemik.**

Plumbago europaea L. / Karakına
[15], *D.Gülkoku*n 1097; [20], *D.Gülkoku*n 1559.

POLYGONACEAE (Madımakgiller)

Polygonum cognatum Meissn. / Madımak
[15], *D.Gülkoku*n 1813.

Polygonum patulum Bieb. subsp. *patulum* /
Atmercimeği

[12], *D.Fener* 1908.

Polygonum salebrosum Coode & Cullen / Eşek
madımağı

[14], *D.Gülkoka*n 1560.

Rumex angustifolius Campd. subsp. *macranthus*
(Boiss.) Rech.f. / Kertlice

[17], *D.Gülkoka*n 1773.

Rumex scutatus L. / Ekşimen

[17], *D.Gülkoka*n 1767.

PRIMULACEAE (Çuhaçiçeğigiller)

Anagallis arvensis L. var. *caerulea* (L.) Gouan /
Farekulağı

[1], *D.Gülkoka*n 1224.

Cyclamen alpinum Dammann ex Spreng /
Domuzelması

[14], *D.Gülkoka*n 1117, **Endemik.**

Cyclamen coum Mill. subsp. *coum* / Yersomunu

[14], *D.Gülkoka*n 1587.

Cyclamen mirabile Hildebr. / Domuzturpu

[4], *D.Gülkoka*n 1109, **Endemik.**

RANUNCULACEAE (Düğünçiçeğigiller)

Adonis flammea Jacq. / Cinlalesi

[15], *D.Gülkoka*n 1216; [3], *D.Gülkoka*n 1322.

Anemone blanda Schott & Kotschy / Dağlalesi

[15], *D.Gülkoka*n 1159.

Anemone coronaria L. / Manisalalesi

[3], *D.Gülkoka*n 1592.

Nigella arvensis L. var. *glauca* Boiss. / Tarla çörekotu

[21], *D.Gülkoka*n 1535.

Ranunculus arvensis L. / Mustafaçiçeği

[17], *D.Gülkoka*n 1670.

Ranunculus damascanus Boiss. / Şam düğünçiçeği

[21], *D.Gülkoka*n 1282.

Ranunculus ficaria L. subsp. *calthifolius* (Rchb.)

Arcang. / Çöpsalebi

[15], *D.Gülkoka*n 1160; [1], *D.Gülkoka*n 1596.

Ranunculus ficaria L. subsp. *ficariformis* Rouy &

Foucaud / Arpacık salebi

[6], *D.Gülkoka*n 1613.

ROSACEAE (Gülgiller)

Agrimonia eupatoria L. subsp. *asiatica* (Juz.) Skalicky
/ Fıtıkotu

[19], *D.Gülkoka*n 1441a.

Amelanchier parviflora Boiss. var. *dentata* Browicz /
Karagöz

[15], *D.Gülkoka*n 1792, **Endemik.**

Amelanchier parviflora Boiss. var. *parviflora* /
Karagöz

[16], *D.Gülkoka*n 1522, **Endemik.**

Amygdalus communis L. / Badem

[21], *D.Gülkoka*n 1674.

Armeniaca Scop. / Kayısı

Armeniaca vulgaris Lam. / Kayısı

[17], *D.Gülkoka*n 1146.

Cerasus avium (L.) Moench / Kiraz

[19], *D.Fener* 1913.

Cerasus vulgaris Mill. / Vişne

[19], *D.Fener* 1915.

Crataegus monogyana Jacq. var. *monogyana* /
Yemişen

[21], *D.Gülkoka*n 1287.

Malus pumila Mill. / Elma

[19], *D.Fener* 1914.

Potentilla reptans L. / Reşatınotu

[15], *D.Gülkoka*n 1800.

Prunus cocomilia Ten. / Dağ eriği

[15], *D.Gülkoka*n 1548.

Prunus divaricata Ledeb. var. *divaricata* / Yunus eriği

[18], *D.Gülkoka*n 1172; [15], *D.Gülkoka*n 1206.

Pyrus elaeagnifolia Pall. subsp. *elaeagnifolia* / Ahlat
[4], *D.Gülkoka*n 1471; [22], *D.Gülkoka*n 1638.

Rosa canina L. / Kuşburnu

[18], *D.Gülkoka*n 1562; [15], *D.Gülkoka*n 1863.

Rosa turcica Rouy / Özgül

[18], *D.Gülkoka*n 1403.

Rubus sanctus Schreb. / Böğürtlen

[1], *D.Gülkoka*n 1502.

Sanguisorba minor L. subsp. *minor* / Çayırdüğmesi

[21], *D.Gülkoka*n 1281.

RUBIACEAE (Kökboyagiller)

Asperula arvensis L. / Tarla belumotu

[21], *D.Gülkoka*n 1852b.

Crucianella angustifolia L. / İnce haçotu

[15], *D.Gülkoka*n 1802.

Crucianella latifolia L. / Geniş haçotu

[7], *D.Gülkoka*n 1031.

Galium brevifolium Sm. subsp. *insulare* Ehrend. &
Schönb.-Tem. / Sünnetlice

[19], 01.05.2017, *D.Gülkoka*n 1627.

Galium heldreichii Halácsy / Kaba yoğurotu

[18], *D.Gülkoka*n 1389; [15], *D.Gülkoka*n 1466.

Galium peplidifolium Boiss. / Çanak iplikçik

[10], *D.Gülkoka*n 1714; [21], *D.Gülkoka*n 1851.

Galium rivale (Sibth. & Sm.) Griseb. / Boyluca

[5], *D.Gülkoka*n 1760.

Galium spurium L. subsp. *spurium* / Arsız iplikçi

[15], *D.Gülkoka*n 1661.

Galium verticillatum Danthoine ex Lam. / Ege
yoğurtotu

[5], *D.Gülkoka*n 1757; [21], *D.Gülkoka*n 1838.

Galium verum L. subsp. *verum* / Boyalık

[19], *D.Gülkoka*n 1437.

Plocama calabrica (L.f.) M.Backlund & Thulin /
Belumçalısı

[22], *D.Gülkoka*n 1426.

Rubia tenuifolia d'Urv. subsp. *doniittii* (Griseb.)
Ehrend. / Çöpboyası

[20], *D.Gülkoka*n 1264.

Sherardia arvensis L. / Gökörenotu

[17], *D.Gülkoka*n 1284; [7], *D.Gülkoka*n 1620.

SALICACEAE (Sögütgiller)

Populus nigra L. subsp. *caudina* (Ten.) Bugala /
Karakavak

[2], *D.Gülkoka*n 1528.

Populus tremula L. subsp. *tremula* / Titrek kavak

[21], *D.Gülkoka*n 1782.

SANTALACEAE (Güvelekgiller)

Thesium bergeri Zucc. / Koru güveleği

[14], *D. Güllökkan 1059*; [1], *D. Güllökkan 1874*.

Thesium billardieri Boiss. / Meşe güveleği

[14], *D. Güllökkan 1382*.

SAPINDACEAE (Akçaağaçgiller)

Acer hyrcanum Fisch. & C.A. Mey. subsp.

sphaerocaryum Yalt. / Kasnak akçaağacı

[15], *D. Güllökkan 1545*, **Endemik**.

Acer sempervirens L. / Keleve

[15], *D. Güllökkan 1896*.

SCROPHULARIACEA (Siracaotugiller)

Scrophularia canina L. subsp. *bicolor* (Sm.) Greuter / İt siracaotu

[18], *D. Güllökkan 1038*.

Scrophularia lucida L. / Zorlak otu

[20], *D. Güllökkan 1010*; [16], *D. Güllökkan 1765*.

Verbascum glomeratum Boiss. / Sığırkulağı

[10], *D. Güllökkan 1458*.

Verbascum glomerulosum Hub.-Mor. / Dana kuyruğu

[7], *D. Güllökkan 1030*, **Endemik**.

Verbascum nudatum Murb. var. *nudatum* / Cıblı sığırkuyruğu

[11], *D. Güllökkan 1688*, **Endemik**.

Verbascum parviflorum Lam. / Balıkağısı

[3], *D. Güllökkan 1313*; [7], *D. Güllökkan 1356*,

Endemik.

Verbascum renzii Hub.-Mor. / Fethiye sığırkuyruğu

[21], *D. Güllökkan 1301*, **Endemik**.

Verbascum sinuatum L. var. *sinuatum* / Bodanotu

[1], *D. Güllökkan 1534*.

SOLANACEAE (Patlıcan giller)

Solanum alatum Moench / Karagöğündürme

[2], *D. Güllökkan 1531*.

STYRACACEAE (Ayıfındığı giller)

Styrax officinalis L. / Ayıfındığı

[1], *D. Güllökkan 1508*.

TAMARICACEAE (Ilgın giller)

Tamarix smyrnensis Bunge / Ilgın

[1], *D. Güllökkan 1881*.

THYMELAEACEAE (Sıyircık giller)

Daphne gnidioides Jaub. & Spach / Sıyircık

[8], *D. Güllökkan 1567*.

Daphne oleoides Schreb. subsp. *oleoides* / Gövçek

[3], *D. Güllökkan 1113*.

Daphne sericea Vahl var. *sericea* / Tavukbüzüğü

[16], *D. Güllökkan 1139*.

VERBENACEAE ((Mineçiçeği giller)

Verbena officinalis L. var. *officinalis* / Mineçiçeği

[17], *D. Güllökkan 1433*.

VIOLACEAE (Menekşegiller)

Viola heldreichiana Boiss. / Gök menekşe

[14], *D. Güllökkan 1367*; [15], *D. Güllökkan 1662*,

Endemik.

Viola kitaibeliana Roem. & Schult. / Yabani menekşe

[6], *D. Güllökkan 1609*.

VITACEAE (Asmagiller)

Vitis sylvestris C.C.Gmel / Deli asma

[2], *D. Güllökkan 1525*.

Vitis vinifera L. / Asma

[17], *D. Güllökkan 1900*.

Divisio: MAGNOLIOPHYTA (TOHURLU BİTKİLER)

Classis: LILIOPSIDA (TEK ÇENEKLİLER)

AMARYLLIDACEAE (Nergisgiller)

Allium junceum Sm. subsp. *junceum* / Bayır körmeni

[17], *D. Güllökkan 1013*; [10], *D. Güllökkan 1457*.

Allium paniculatum L. subsp. *paniculatum* / Sürüsalkım

[21], *D. Fener 1910*.

Allium scorodoprasum L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn / Deli pırasa

[18], *D. Güllökkan 1045*.

Allium sphaerocephalon L. subsp. *sphaerocephalon* / Yılan sarmısağı

[19], *D. Güllökkan 1434*.

Sternbergia clusiana (Ker Gawl.) Ker Gawl. ex Spreng. / Vargetgülü

[3], *D. Güllökkan 1114*.

Sternbergia colchiciflora Waldst. & Kit. / Tavuk çiçeği

[14], *D. Güllökkan 1561*.

ARACEAE (Yılanyastığı giller)

Arum dioscorides Sm. var. *dioscorides* / Tırşik pancarı

[19], *D. Güllökkan 1441b*.

Dracunculus vulgaris Schott / Yılan bıçağı

[6], *D. Güllökkan 1082*; [19], *D. Güllökkan 1438*.

ASPARAGACEAE (Kuşkomazgiller)

Muscari bourgaei Baker / Top müşkürüm

[14], *D. Güllökkan 1597*, **Endemik**.

Muscari comosum (L.) Mill. / Morbaş

[20], *D. Güllökkan 1240*; [8], *D. Güllökkan 1327*.

Muscari neglectum Guss. ex Ten. / Arapüzümü

[6], *D. Güllökkan 1612*.

Muscari racemosum Mill. / Müşkürüm

[7], *D. Güllökkan 1622*, **Endemik**.

Muscari weissii Freyn / Pembe sümbül

[15], *D. Güllökkan 1648*.

Ornithogalum armeniacum Baker / Soryaz

[7], *D. Güllökkan 1616*; [22], *D. Güllökkan 1636*.

Ornithogalum comosum L. / Göze sasal

[20], *D. Güllökkan 1259*.

Ornithogalum nutans L. / Tükrükotu

[18], *D. Güllökkan 1639*.

Ornithogalum sphaerocarpum A.Kern. / Salkım sakarca

[7], *D. Güllökkan 1355*.

Ornithogalum umbellatum L. / Sumbala

[22], *D. Güllökkan 1634*.

Prospero autumnale (L.) Speta / Güz sümbülü

[1], *D. Güllökkan 1572*.

Scilla bifolia L. / Orman sümbülü

[15], *D. Güllökkan 1162*; [21], *D. Güllökkan 1589*.

COLCHICACEAE (Acıçıldemgiller)

Colchicum balansae Planch. / Uzazusa

[6], *D. Güllökkan 1566*.

Colchicum boissieri Orph. / Sürincan

[14], *D. Güllökkan 1104*; [12], *D. Güllökkan 1570*.

Colchicum triphyllum Kunze / Öksüzali

[14], *D. Güllökkan 1119*; [21], *D. Güllökkan 1590*.

Colchicum variegatum L. / Vargit

[14], *D. Güllökkan 1106*; [20], *D. Güllökkan 1558*.

CYPERACEAE (Hasırotugiller)

Scirpoides holoschoenus (L.) Sojak subsp. *holoschoenus* / Vurla
[20], *D.Gülkoka*n 1492.

IRIDACEAE (Süsengiller)

Crocus cancellatus Herb. subsp. *lycius* B.Mathew
Garip çiğdem

[12], *D.Gülkoka*n 1583, **Endemik.**

Crocus pallasii Goldb. / Güzçimi
[14], *D.Gülkoka*n 1585.

Gladiolus italicus Mill. / Kılıçotu
[7], *D.Gülkoka*n 1619b.

Gladiolus micranthus Stapf / İnce kılıçotu
[7], *D.Gülkoka*n 1342, **Endemik.**

Iris x germanica L. / Göksüsen
[17], *D.Gülkoka*n 1624.

Iris unguicularis Poir. subsp. *carica* var. *carica*
(Wern.Schulze) A.P.Davis & Jury var. *carica* / Çalı
navruzu

[1], *D.Gülkoka*n 1588, **Endemik.**

Romulea tempkyana Freyn / Sarıboğaz
[1], *D.Gülkoka*n 1594.

LILIACEAE (Zambakgiller)

Fritillaria acmopetala Boiss. subsp. *acmopetala* /
Duguk
[6], *D.Gülkoka*n 1623a.

Fritillaria kittaniae Sorger / Narin lale
[12], *D.Gülkoka*n 1866, **Endemik.**

Gagea granetellii (Parl.) Parl. / Yediyıldız
[14], *D.Gülkoka*n 1600.

Gagea peduncularis (C. Presl) Pascher / Karga
sarımsağı
[14], 13.03.2016, *D.Gülkoka*n 1115.

ORCHIDACEAE (Salepgiller)

Cephalanthera epipactoides Fisch. & C.A.Mey. / Ana
çamçıçeği
[15], *D.Gülkoka*n 1654.

Epipactis microphylla (Ehrh) Sw./ Minikbindallı
[15], *D.Gülkoka*n 1808.

Himantoglossum comperianum (Steven) P. Delforge /
Meşe keşkeşi
[16], *D.Gülkoka*n 1755.

Limodorum abortivum (L.) Sw. var. *abortivum* /
Saçuzatan
[18], *D.Gülkoka*n 1310, (G).

Ophrys lutea Cav. subsp. *minor* (Guss.) O. & E.
Danesch / Sarı salep
[1], *D.Gülkoka*n 1593.

Orchis anatolica Boiss. / Dildamak
[18], *D.Gülkoka*n 1184; [7], *D.Gülkoka*n 1618.

Spiranthes spiralis (L.) Chevall / İnci salebi
[4], *D.Gülkoka*n 1111.

POACEAE (Buğdaygiller)

Aegilops geniculata Roth / Konbaş

[7], *D.Gülkoka*n 1337.

Avena barbata Pott ex Link subsp. *barbata* / Narin yulaf
[3], *D.Gülkoka*n 1230.

Botriochloa ischaemum (L.) Keng / Sakalotu
[12], *D.Fener* 1904.

Briza humilis M.Bieb. / Kadındili
[21], *D.Gülkoka*n 1724.

Bromus hordeceus L. subsp. *hordeceus* / Başakotu
[18], *D.Gülkoka*n 1299.

Bromus sterilis L. / Sağır ilcan
[20], 24.04.2016, *D.Gülkoka*n 1254.

Calamagrostis pseudophragmites (Haller) Koeler /
Sazçimi
[20], *D.Gülkoka*n 1493.

Cynodon dactylon (L.) Pers. var. *dactylon* / Köpekdişi
[12], *D.Fener* 1909.

Cynosurus echinatus L. / Top tarakotu
[16], *D.Gülkoka*n 1019; [18], *D.Gülkoka*n 1300.

Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman
/ Kıllı domuzotu
[14], *D.Gülkoka*n 1819.

Eragrostis minor Host / Bodur yulaf
[12], *D.Fener* 1906.

Hordeum bulbosum L. / Boncuk arpa
[17], *D.Gülkoka*n 1769.

Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang
var. *leporinum* / Kılıç arpa
[21], *D.Gülkoka*n 1839.

Lolium rigidum Gaudich var. *rigidum* / Sert çim
[18], *D.Gülkoka*n 1292.

Melica minuta L. / Yer inciotu
[10], *D.Gülkoka*n 1712.

Phleum montanum C.Koch subsp. *montanum* / Dağ
itkuyruğu
[19], *D.Gülkoka*n 1440.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel / Kamış
[1], *D.Gülkoka*n 1451.

Poa bulbosa L. / Yumrulu salkım
[20], *D.Gülkoka*n 1252; [15], *D.Gülkoka*n 1658.

Poa compressa L. / Yassı salkımotu
[18], *D.Gülkoka*n 1293.

Poa diversifolia (Boiss. & Balansa) Hack. ex Boiss. /
Zarif salkımotu
[21], *D.Gülkoka*n 1854.

Rostraria cristata (L.) Tzvelev var. *glabriflora* (Trautv)
Doğan / Gagaotu
[8], *D.Gülkoka*n 1697.

Stipa bromoides (L.) Dörf. / Kılaç
[17], *D.Gülkoka*n 1625.

Trisetaria loeflingiana (L.) Paunero / Üç kirpikotu
[10], *D.Gülkoka*n 1418.

SMILACACEAE (Dikenucugiller)

Smilax excelsa L. / Dikenucu
[2], *D.Gülkoka*n 1571.

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışma sonucunda Kıbrıs Çayı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nın florası hakkında daha fazla bilgi elde edilerek, florası ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen sonuçlar daha önceleri flora çalışmaları tamamlanmış bazı yakın alanlar ile kıyaslanmıştır. Kıyaslaması yapılmış çalışmalar şu şekilde belirtilmiştir :

- I. Kıbrıs Çayı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nın Florası
- II. Altınbeşik Mağarası Milli Parkı'nın Florası [8]
- III. Gevne Vadisi Florası [9]
- IV. Kaş ve Çevresi Florası [10]
- V. Elmalı-Sedir Araştırma Ormanı (Antalya) Florası Üzerinde Bir Araştırma [11]

Tablo 1'de yukarıda belirtilen beş alanda yayılış gösteren bitki taksonlarına ilişkin familya, cins, tür ve endemik takson sayıları belirtilmiştir.

Tablo 1. Kıbrıs Çayı YHGS'nin floristik yapısının diğer alanlarla bir kıyaslaması

Karşılaştırma Yapılan Alanlar	I	II	III	IV	V
Familya Sayısı	73	85	72	67	83
Cins Sayısı	276	337	258	280	320
Tür Sayısı	516	591	381	—	687
Takson Sayısı	537	605	382	504	706
Endemik Takson Sayısı ve Endemizm Oranı (%)	59–10.98	69–11.4	116–29.6	45–8.92	140–20.37

Araştırma alanında tür sayısı bakımından ilk sırada 68 takson Fabaceae familyası yer almaktadır. Fabaceae familyasını sırası ile 57 takson ile Asteraceae, 45 takson ile Lamiaceae, 38 takson ile Brassicaceae, 29 takson ile Caryophyllaceae, 23 takson ile Apiaceae, 22 takson ile Poaceae, 17 takson ile Rosaceae, 16 takson ile Boraginaceae ve 13 takson ile Plantaginaceae takip etmektedir. En çok tür içeren on familyaya ait taksonların sayısı toplam takson sayısının yaklaşık yarısı kadardır. Türkiye'de en fazla sayıda tür içeren ilk iki familya olan Fabaceae ve Asteraceae, çalışma alanında da en fazla sayıda türle temsil edilmektedir.

Araştırma alanında takson sayısı bakımından en zengin cins 13 takson ile *Silene*'dir. Bu cinsi 9'ar takson ile *Alyssum*, *Hypericum* ve *Trifolium*, 8'er takson ile *Astragalus*, *Medicago* ve *Veronica*, 7'şer takson ile *Vicia*, *Galium* ve *Lathyrus* cinsleri izlemektedir. Çalışma alanı diğer alanlarla kıyaslandığında; Altınbeşik Mağarası Milli Parkı'nda *Trifolium* cinsinin, Gevne Vadisi'nde *Centaurea* cinsinin, Kaş ve çevresinde *Ophrys* cinsinin ve Elmalı Sedir Araştırma Ormanı'nda ise *Astragalus* cinsinin ilk sırayı aldığı görülmektedir. Araştırma alanında ve karşılaştırma yapılan alanlarda ilk sırada yer alan bu cinslerin aynı zamanda Türkiye Florası'nda da en zengin cins olduğu görülmektedir. Araştırma alanı ve karşılaştırma yapılan diğer alanlar arasında ilk onda yer alan ortak cins ise *Silene*'dir.

Çalışma alanında varlığı belirlenmiş her bitki taksonunun Raunkiaer'e göre hayat formu değerlendirilmiştir [12]. Bu değerlendirmeye göre çalışma alanında en fazla yayılış gösteren hayat formu hemikriptofit olup 187 taksonla temsil edilmektedir. Hemikriptofitleri sırası ile 174 taksonla terofitler, 68 taksonla fanerofitler, 59 taksonla kriptofitler (geofitler), 47 taksonla kamefitler ve 2 taksonla vasküler parazitler izlemektedir.

Teşekkür

Bu çalışmayı FYL 2016-1330 nolu proje ile destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- [1] Deniz, İ.G. ve Aykurt, C. (2014). Critically Endangered (CR) Plants of Antalya, Herb Journal of Systematic Botany, 21(2), 59-70. <https://doi:10.17660/ActaHortic.2013.1002.3>
- [2] Keske, P. (2009). Avlan Gölü (Antalya-Elmalı) Çevresi Florası. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 106 s, Ankara.
- [3] Davis, P.H. (1965-1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 1-9, Edinburg Univ. Press, Edinburg.
- [4] Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 10, Edinburg Univ. Press, Edinburg.
- [5] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, H. C. (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 11, Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- [6] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- [7] Aytaç Z. & Duman, H (2013). A new species and 2 new records from Turkey. Turk. J. Bot. 37, 6: 1055-1060. <https://doi:10.3906/bot-1209-24>
- [8] Çınbilgel, İ. and Gökçeoğlu, M. (2010). Flora of Altınbeşik Cavern National Park (İbradı-Akseki, Antalya/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 3(3), 85-110.
- [9] Duman, H., Aytaç, Z. ve Karavelioğulları, F. (2000). Gevne Vadisi Florası. Ankara: Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorun Araştırma Derneği Yayın No:9
- [10] Soylu, S. (2014). Kaş ve Çevresi Florası. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 117 s, Ankara.
- [11] Deniz, İ.G. and Sümbül H. (2004). Flora of the Elmalı Cedar Research Forest. Turkish Journal of Botany, 28(6), 529-555.
- [12] Raunkier, C. (1934). The Life Forms of Plants and Statistical Geography, Oxford.

(Received for publication 4 August 2018; The date of publication 15 April 2019)



Determination of the effect of different drying temperatures on the content and chemical composition of essential oil of sage (*Salvia officinalis*)

Nimet KATAR^{*1}, Doğan AYDIN¹, Duran KATAR²
ORCID: 000000030699167X; 000000023167816X; 0000000313408040

¹ Eskişehir Osmangazi University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Eskişehir, Turkey
² Eskişehir Osmangazi University Agricultural Faculty, Eskişehir, Turkey

Abstract

The aim of this experiment was to determinate the effect of different drying temperatures on the content and chemical composition of essential oil of sage (*Salvia officinalis* L.). Essential oil isolated for 3 hours from fresh and oven dried leaf samples (at 35°C, 45°C, 55°C and 65°C) by using Clevenger type apparatus was analyzed with GC-MS. The content of volatile oils (%) in different drying temperatures was in the order of: fresh leaf sample (0,483%), dried leaf sample at 35 °C (1,837%), at 45 °C (1,550%), at 55 °C (1,267%) and at 65 °C (1,263%). In total, 36 compounds of essential oil were identified from fresh and dried leaf samples. The main compounds of essential oils isolated in different drying temperatures were α -thujone and camphore. α -Thujone was highest at fresh leaf sample (28,53%) and lowest at 45 °C (11,21%). The highest and lowest camphore contents were observed at sample dried at 35 °C (32,53%) and fresh leaf sample (23,62%). On the other hand, the ratio of 1,8-Cineole, effective in the medical use of sage, has also changed depending on different drying temperatures. The highest and lowest 1,8-Cineole ratios were observed at sample dried at 35 °C (9,480%) and fresh leaf sample (7,947%). Results showed that different drying temperatures were effective on essential oil content and chemical composition of essential oil of sage.

Key words: Sage, *Salvia officinalis*, drying temperatures, essential oil. chemical composition

----- * -----

Farklı kurutma sıcaklıklarının tıbbi adaçayının (*Salvia officinalis*) uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkisinin belirlenmesi

Özet

Bu araştırmanın amacı Tıbbi adaçayında (*Salvia officinalis* L.) farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağ oranı ve uçucu yağın kimyasal kompozisyonu üzerine etkisini belirlemektir. Taze ve kurutulmuş yaprak örneklerinden (35°C, 45°C, 55°C ve 65°C de) üç saat süreyle clevenger cihazı kullanılarak çıkarılmış olan uçucu yağlar GC-MS cihazı ile analiz edilmiştir. Farklı kurutma sıcaklıklarından elde edilen uçucu yağ oranları (%) sırasıyla: % 0,483 (taze yaprak örneği), % 1,837 (35 °C), % 1,550 (45 °C), % 1,267 (55 °C) ve % 1,263 (65 °C)'dir. Taze ve kuru yaprak örneklerinden elde edilen uçucu yağlarda 36 farklı bileşen tespit edilmiştir. Farklı kurutma sıcaklıklarında elde edilen uçucu yağların ana bileşenleri α -thujone ve camphore'dur. α -thujone oranı taze yaprak örneklerinde en yüksek (% 28,53) iken, 45 °C de kurutulmuş yaprak örneklerinde en düşük (% 11,21) olarak bulunmuştur. En yüksek ve en düşük camphore oranları ise 35 °C'de kurutulmuş yaprak örneklerinde (% 32,53) ve taze yaprak örneklerinde (% 23,62) belirlenmiştir. Diğer taraftan, tıbbi adaçayının tedavi amaçlı kullanımında önemli olan 1,8-Sineol (ökaliptol) oranı aynı zamanda farklı kurutma sıcaklıklarına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. 1,8-Sineol oranları 35 °C de kurutulmuş örneklerde en yüksek (% 9,480) ve taze yaprak örneklerinde en düşük (%7,947) olarak gözlemlenmiştir. Sonuçlar; tıbbi adaçayında farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağın oranı ve uçucu yağın kompozisyonu üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tıbbi adaçayı, *Salvia officinalis*, kurutma sıcaklıkları, uçucu yağ, kimyasal kompozisyon

* Corresponding author / Habereleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905416767386; Fax.: +902223242990; E-mail: nimetkatar@gmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 765-0718

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Katar et al., (2019). Determination of the effect of different drying temperatures on the content and chemical composition of essential oil of sage (*Salvia officinalis*, Lamiaceae), Biological Diversity and Conservation, 12(1), 122-127.

http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.66376

1. Giriş

Tıbbi adaçayı, yabancı olarak Güney Avrupa'da en çok Dalmaçya ve Makedonya'da yayılış gösteren ve denizden 800 m yüksekliğe kadar görülebilen çok yıllık bir bitkidir [1 ve 2]. Antik dönemlerden beri önemli bir tıbbi bitki olarak bilinen ve halk hekimliğinde kullanılan tıbbi adaçayının kültürü günümüzde Güney ve Orta Avrupa ülkeleri ile İngiltere ve Amerika'da yapılmaktadır [3 ve 4]. *Salvia officinalis* türünün dünyada yayılış gösteren *S. officinalis* spp. *minor*, *S. officinalis* spp. *major* ve *S. officinalis* spp. *lavandulifolia* olmak üzere 3 alt türü bulunmaktadır [1 ve 5].

Tıbbi adaçayı; Yugoslavya, Arnavutluk, İtalya, Yunanistan, İspanya ve Makedonya gibi ülkelerde hem doğal floradan toplanmakta ve hem de kültür koşullarında üretimi yapılmaktadır [6]. Ülkemizde *Salvia* ihracatı genel olarak doğadan toplanan bitkilerle yapılmaktadır. Ancak son zamanlarda özellikle yeni tıbbi adaçayı plantasyonları kurulmaya başlanmıştır. ABD pazarına giren adaçayının % 84'ünü Arnavutluk, % 9'luk kısmını ise Türkiye sağlamaktadır [7]. Ülkemizin yıllık adaçayı ihracatı yıllara göre değişmekle birlikte 1200-1500 ton civarındadır [7].

Tıbbi adaçayının drog olarak kullanılan kısımları, yaprakları (*Folia Salviae*), çiçekleri (*Flores Salviae*) ve yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağı (*Oleum Salviae*) olup, en önemli biyoaktif maddesi ise içermiş olduğu uçucu yağdır [3; 8 ve 9]. Tıbbi adaçayının farklı kemotipleri (cis-thujone, 1,8-cineole, viridiflorol, camphor vb.) bulunmaktadır. Uçucu yağında cis-thujone oranı % 65.5 ≤ olanlar cis-thujone kemotipi, 1,8-cineole oranı % 59.0 ≤ olanlar 1,8-cineole kemotipi, camphor oranı % 45.7 ≤ olanlar camphor kemotipi, trans-thujone oranı % 40.1 ≤ olanlar trans-thujone kemotipi, α-humulene oranı % 33.7 ≤ olanlar α-humulene kemotipi, linalool oranı % 35.0 ≤ olanlar linalool kemotipi olarak bilinmektedir. Ayrıca Kuba'da bulunan ve ana bileşeni germacrene D (32.9%) olan kemotipler germacrene tipi ve manool (14.7%) tipi de bilinmektedir. Tıbbi adaçayının yabancılarında viridiflorol (%24.0 ≤) kemotipi de bulunmaktadır [10]. Bitki uçucu yağların dışında biyoaktif madde olarak bir miktar flavanoite ve fenolik bileşiklere (karnosol, karnosik asit, rosmadial, rosmanol, epirosmanol ve metilkarnosat) de sahiptir [11]. Bitkinin taze yapraklarında uçucu yağ oranı % 0,38 dolayında iken, drog yapraklarda bu oran % 0,50-2,50 arasında değişmektedir [3 ve 9]. Kodekslerde ise uçucu yağ oranının en az % 1,5 olması istenmektedir [8]. Tıbbi adaçayı günümüz Avrupa'sında tıbbi kullanımı resmen kabul edilmiş bir bitkidir [8]. Bitkinin uçucu yağının ana bileşenleri alfa ve beta tujon, 1,8-sineol, camphor, borneol ve bornilasetattır. Hatta bazı uçucu yağlarda timol ve karvakrol'un bulunduğu da bildirilmektedir [8 ve 12]. Tıbbi adaçayının uçucu yağında genel anlamda thujon oranının % 30-50, 1,8-sineol oranının % 15 ve borneol oranı ise % 10 dolayında olduğu bilinmektedir [12]. Tıbbi adaçayının uçucu yağının ana bileşenini thujon oluşturmasına rağmen camphor da yüksek olup, bu bileşenlerin yüksekliği bitkinin çay ve baharat olarak kullanımını kısıtlamaktadır. Çünkü bu iki bileşik toksik etkiye sahip olup, sürekli alınması sağlık açısından sorun oluşturmaktadır [1]. Tıbbi adaçayı halk hekimliğinde bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaya yanı sıra gıda (tat ve aroma), baharat, kozmetik ve perfüme endüstrisinde de kendisinden faydalanılan bir bitkidir. Tıbbi adaçayı baş ağrılarının, mide gazlarının, sırt ve diş ağrılarının giderilmesinde faydalandığı gibi soğuk algınlığına ve şeker hastalığına karşı da kullanılmaktadır [13].

Uçucu yağ içeren bitkilerin bu yağların sentezlendiği ve depolandığı organlarının bitkinin dış yüzeyine yakın olması nedeniyle kullanılan kurutma yöntemlerinin ve sıcaklıklarının uçucu yağın oran ve kompozisyonu üzerinde etkisi bulunmaktadır [14, 15 ve 16]. Bu nedenle en yüksek miktar ve kalitede uçucu yağ eldesinde uygun olan kurutma sıcaklığını belirlemek için çok sayıda çalışma yürütülmüştür. Yürütülen çalışmalarda sater (*Satureja hortensis*) kekiğinde [20], tıbbi adaçayında (*Salvia officinalis* L.) [21], biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinde [22], zahter (*Satureja montana* L.) kekiğinde [15] ve tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkisinde [26] kurutma yöntemlerinin uçucu yağların oranı ve kompozisyonu üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

Çalışmanın amacı, tıbbi adaçayı yapraklarının farklı sıcaklıklarda kurutulmasının uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine olan etkisini belirlemektir.

2. Materyal ve yöntem

Araştırmada bitki materyali olarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün çeşit bahçesinden temin edilen tohumlardan üretilen tıbbi adaçayı bitkisinin fideleri kullanılmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü Eskişehir İlinin uzun yıllar ve 2016 yılına ait aylar itibarıyla yağış ve sıcaklık durumları incelendiğinde denemenin yürütüldüğü 2016 yılı uzun yılların üzerinde bir yağış almıştır. Özellikle Ağustos ayında uzun yılların bu aya ait yağışına kıyasla 2016 yılının çok daha yüksek bir yağış aldığı görülmektedir [17].

Benzer şekilde çalışmanın yürütüldüğü yıldaki ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasının bir miktar üzerinde seyretmesine rağmen genel anlamda uzun yıllar ortalamasına benzer bir trend izlemiştir [17].

Çalışma yerine ait toprağın özelliklerini belirlemek amacıyla alınan örnekler üzerinde yapılan analiz sonucunda toprak pH'ı 7,44 olup, hafif alkali bir durum arz etmektedir. Organik madde (% 3,18) bakımından ise toprak orta düzeydedir. Yararlanılabilir potasyum ve fosfor düzeyleri sırasıyla 246 kg/da ve 29,1 kg/da'dır. Kireç oranı ise % 5,78 olarak belirlenmiştir. Ayrıca toprak tuzluluğu 0,32 ds/m olduğu görülmektedir [18].

Tıbbi adaçayı tohumlarından elde edilen fideler kullanılarak 2016 yılında plantasyon Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma tarlasında kurulmuştur. Deneme için ihtiyaç duyulan fideleri yetiştirmek amacıyla 08.03.2016 tarihinde serada hazırlanmış olan (1/3 oranında kum + 2/3 oranında torf içeren) yastıklara tohum ekimi yapılmıştır. Yaklaşık 3 hafta süreyle yastıkta gelişen fideler daha sonra viyollere şaşırtılmıştır. Viyollerde 3 hafta süreyle

gelişen ve şaşırtılacak olgunluğa ulaşan fideler 25.04.2016 tarihinde bitki sıklığı 40 × 20 cm olacak şekilde dikimleri yapılmıştır [1; 5 ve 6]. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 5 parsel bulunmaktadır. Her parselde 4 sıra bitki bulunmakta olup, 1,6 x 3 m= 4,8 m² alana sahiptir. Bu çalışmada kullanılan materyaller plantasyonun 1. yılından elde edilmiş bitki materyalleridir. Bitkiler tam çiçek döneminde ve 31.05.2016 tarihinde toprak yüzeyinden 5 cm yüksekten biçilerek hasat edilmiştir. Bitki plantasyonlarında özellikle ilkbaharda sorun oluşturan yabancı otlar çapayla temizlenmiştir. Plantasyona ihtiyaç durumu dikkate alınarak 15-20 gün aralıklarla damlama sulamayla sistemiyle su verilmiştir. Plantasyona herhangi bir gübre uygulaması yapılmamıştır. Farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine olan etkisini belirlemek için hasat edilen bitkilerin yaprakları dört farklı sıcaklıkta (35 °C, 45 °C, 55 °C ve 65 °C) 48 saat süreyle etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş ve taze yapraklardan alınan örneklerin uçucu yağ oranları su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Uçucu yağların distilasyonu için ayıklanmış ve kurutulmuş 100 g yaprak örnekleri 2000 ml'lik balonlara yerleştirildikten sonra 1000 ml saf su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir. Clevenger cihazından alınan uçucu yağlar bileşenlere bakılacağı zamana kadar 3-4°C sıcaklıktaki buzdolabında saklanmıştır.

Uçucu yağların bileşenleri çalışma koşulları aşağıda verilen GC/MS cihazıyla Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Tıbbi Araştırmalar Merkezi Laboratuvar'ında belirlenmiştir. Örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında hekzan ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975C) cihazı ile kapiler kolon (HP InnovaxCapillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 0,8 ml/dk akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 µl olarak 40:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C'de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 60°C (10 dakika), 60°C'den 250°C'ye 20°C/dakika ve 250°C (10,5 dakika) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 30 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır. Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri FID dedektör kullanılarak, bileşenlerin teşhisi ise MS dedektör kullanılarak yapılmıştır.

Uçucu yağ oranları ve uçucu yağın ana bileşenlerine ait veriler TARIST paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutularak incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan uygulamalar arasındaki farklılıklar hesaplanan LSD değerine göre gruplandırılmıştır [19].

3. Bulgular

3.1. Uçucu yağ oranı

Aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşenleri öncelikle ve büyük oranda üretimde kullanılan bitkinin genotipince belirlenmektedir. Diğer taraftan, aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin belirlenmesinde üretimin yapıldığı lokasyon, üretim teknikleri, hasat zamanı, hasat yöntemi, kurutma yöntem ve sıcaklıkları, etkili maddelerin elde edilmesinde kullanılan ekstraksiyon/izolasyon yöntemleri, ürün işleme teknikleri ve depolama koşulları etkili olmaktadır [15; 16 ve 23]. Tıbbi adaçayında uygulanan farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı kurutma sıcaklıklarının tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nin uçucu yağ oranı ve uçucu yağının ana bileşenleri üzerine etkisi

		Uçucu Yağ Oranı (%)	Uçucu Yağın Ana Bileşenleri			
			α -Thujone	Camphor	1,8-Cineole	Camphene
Taze Yaprak		0,483 C	28,520 A	21,863 C	7,947 D	6,227 D
Kurutma Sıcaklıkları	35°C	1,837 A	12,723 C	31,767 A	9,480 A	8,613 A
	45°C	1,550 AB	11,213 D	29,030 B	9,380 B	7,980 B
	55°C	1,267 B	16,400 B	27,497 B	9,020 C	7,827 B
	65°C	1,233 B	15,980 B	31,857 A	9,487 A	7,507 C
Ortalama:		1,274	16,967	28,403	9,063	7,631
F değerleri		26,792**	4133,135**	66,338**	5005,647**	357,140**
C.V.(%)		38,138	37,692	11,897	10,222	11,255
L.S.D.(%)		0,463	0,503	2,388	0,044	0,222

** : $p < 0,01$; C.V.(%): Coefficient of Variance; L.S.D.(%): Least Significant Difference

En yüksek uçucu yağ oranı (1,837%) 35 °C sıcaklıkta yapılan kurutmadan elde edilirken, en düşük oran (0,483%) ise taze yaprakta elde edilmiştir (Çizelge 1). Taze yaprak içerisinde su oranı yüksek olduğu için bu örneklerden elde edilen uçucu yağın düşük olması beklenen bir sonuçtur. Taze yaprakta elde edilen uçucu yağ oranı en yüksek uçucu

yağın elde edildiği 35 °C sıcaklıkta yapılan kurutmada elde edilenin % 26,29 kadar olmuştur. Artan kurutma sıcaklıklarına bağlı olarak örneklerin uçucu yağ oranında önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiştir. Kurutma sıcaklığının 35 °C'den 65 °C'ye çıkması ile uçucu yağ oranında sırasıyla % 15,62; % 31,03 ve % 32,88 azalma meydana gelmiştir. Bu durum da artan kurutma sıcaklığının örneklerin uçucu yağında meydana getirmiş olduğu kayıplarla açıklanabilir. Bu çalışmadan elde edilen uçucu yağ oranları literatürlerde belirtilen değerlerle genel anlamda uyum göstermektedir [3 ve 9]. Bilindiği gibi kodekslerde uçucu yağ oranının en az % 1,5 olması istenmektedir [8]. Çalışmadan elde edilen veriler bu açıdan değerlendirildiğinde 35 °C ve 45 °C sıcaklıklarda kurutulan drogların kodekslere uygun olduğu görülmektedir.

3.2. Uçucu Yağ Bileşenleri

Taze yapraklarda ve farklı sıcaklıklarda kurutulmuş olan örneklerden elde edilen uçucu yağ örneklerinde yapılan analizlerde 36 farklı bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı kurutma sıcaklıklarının tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nin uçucu yağ bileşenleri

No	Bileşen adı	KURUTMA SICAKLIKLARI				
		Yeşil Yaprak	35°C	45°C	55°C	65°C
1	<i>cis</i> -Salvene	0,65	0,46	0,51	0,55	0,41
2	Tricyclene	0,23	0,31	0,29	0,29	0,28
3	α -Pinene	3,28	5,94	4,71	5,17	4,16
4	α -Thujene	0,21	0,16	0,15	0,18	0,13
5	Camphene	6,29	8,62	7,97	7,76	7,53
6	β -Pinene	2,75	2,68	2,41	2,61	2,33
7	Sabinene	0,30	0,17	0,30	0,10	0,06
8	Myrcene	0,91	0,91	1,15	0,82	0,65
9	α -Terpinene	0,09	0,08	0,09	0,13	0,13
10	Limonene	1,62	2,12	1,94	1,70	1,42
11	1,8-Cineole	7,95	9,49	9,39	9,03	9,50
12	γ -Terpinene	0,22	0,20	0,21	0,30	0,25
13	<i>p</i> -Cymene	0,19	0,20	0,20	0,21	0,20
14	Terpinolene	0,21	0,23	0,21	0,20	0,16
15	α -Thujone	28,53	12,77	11,32	16,50	16,17
16	1-Octen-3-ol	0,06	0,06	0,07	0,08	0,06
17	β -Thujone	4,65	6,17	10,54	9,90	6,25
18	<i>trans</i> -Sabinene hydrate	0,26	0,15	0,15	0,13	0,09
19	Camphor	23,62	32,53	29,74	27,83	32,47
20	Linalool	0,40	0,46	0,42	0,38	0,38
21	<i>cis</i> -Sabinene hydrate	0,21	0,12	0,12	0,10	0,06
22	Bornyl acetate	0,98	1,22	1,08	1,20	0,78
23	Terpinen-4-ol	0,25	0,29	0,27	0,23	0,18
24	β -Caryophyllene	0,85	1,13	1,10	1,36	1,54
25	Sabinyl acetate	0,48	0,80	3,62	0,10	0,10
26	Iso-3-Thujanol	0,13	0,20	0,37	0,35	0,23
27	δ -Terpineol	0,16	0,13	0,21	0,09	0,15
28	α -Humulene	2,89	2,25	1,93	2,65	3,15
29	α -Terpineol	0,62	0,46	0,48	0,46	0,48
30	<i>trans</i> -Sabinol	0,00	0,12	0,43	0,07	0,06
31	Borneol	3,10	4,24	3,57	4,17	3,39
32	Myrtenol	0,21	0,39	0,34	0,39	0,30
33	Caryophyllene oxide	0,20	0,27	0,30	0,27	0,29
34	Humulene epoxide-II	0,62	0,54	0,47	0,59	0,74
35	Viridiflorol	3,90	2,56	2,70	2,70	3,74
36	Manool	2,98	1,46	1,02	1,26	1,86
Toplam		100,00	99,89	99,78	99,86	99,68

Tespit edilen 36 farklı bileşen içerisinde oran itibarıyla % 5'in üzerinde olan 4 farklı bileşen belirlenmiştir. Bu ana bileşenler α -thujone (% 16,97), camphor (% 28,40), 1,8-cineole (% 9,06) ve camphene (% 7,63)'dir. Bu 4 ana bileşenin toplamı uçucu yağın % 62,06'nu oluşturmuştur (Çizelge 1). Çalışmada kullanılan örneklerde en yüksek α -thujone (% 28,53) oranı yağ yapraklardan elde edilen uçucu yağda bulunurken, en düşük oran (% 11,32 ise 45 °C'de kurutulan örneklerden elde edilmiştir. Tıbbi adaçayının baharat veya herbal çay olarak kullanımında α -thujone oranının mümkün olduğunca düşük olması istenmektedir. Çünkü α -thujone maddesinin sürekli alınması insan sağlığı üzerinde toksik etkiler oluşturarak istenmeyen etkilere neden olmaktadır [1]. Bu açıdan değerlendirildiğinde 45 °C'de yapılan kurutmaya elde edilen drog yapraklar tıbbi adaçayının baharat ve herbal çay olarak kullanımında daha uygun olduğu görülmektedir. Bitkinin tıbbi amaçlı (antibiyotik) kullanımında ise α -thujone oranının yüksek olması istenmektedir. Bu açıdan

değerlendirildiğinde ise en uygun uçucu yağın taze yapraklardan elde edilen uçucu yağlar olduğu görülmüştür (Çizelge 1).

Önemli bir oksijenli monoterpen olan 1,8-cineol oranı da tıbbi adaçayının kullanımını belirleyen önemli bileşenlerden birisi olup, baharat veya herbal çay olarak kullanımında oranının yüksek olması istenmektedir [24]. 1,8-cineol oranı farklı kurutma sıcaklıklarına bağlı olarak değişiklik göstermiş olup, oranı % 7,95-9,49 arasında değişiklik göstermiştir. Fakat 1,8-cineol oranı artan kurutma sıcaklığına bağlı olarak düzensiz bir değişim göstermiştir. En yüksek 1,8-cineol oranı (% 9,49) 65 °C’de kurutulan örneklerden elde edilirken, en düşük oran (%7,95) ise taze yapraktan elde edilmiştir (Çizelge 1).

Uçucu yağın en önemli ana bileşeni olan oksijenli monoterpen yapısındaki camphor oranı farklı kurutma sıcaklıklarına bağlı olarak % 23,62-32,53 arasında değişim göstermiştir. En yüksek camphor oranı (% 32,53) 65 °C’de kurutulan örneklerden elde edilirken, en düşük oran (% 23,62) ise taze yapraktan elde edilmiştir (Çizelge 1). Tıbbi adaçayının uçucu yağının ana bileşenlerinden birisi olan camphor yüksekliği bitkiden elde edilen drogların çay ve baharat olarak kullanımını kısıtlamaktadır. Çünkü bu bileşik de toksik etkiye sahip olup, sürekli alınması sağlık açısından sorun oluşturmaktadır [1].

Monoterpen hidrokarbon yapısındaki camphene ana bileşeni ise % 6,29-8,62 arasında değişim göstermiştir. Bu değişimde farklı kurutma sıcaklıkları etkili olmuş olup, en yüksek camphene oranı (% 8,62) 35 °C’de kurutulan örneklerden elde edilirken, en düşük oran (% 6,29) ise taze yapraktan elde edilmiştir (Çizelge 1).

4. Sonuçlar ve tartışma

Tıbbi adaçayı bitkisinde öne çıkan ana bileşenin durumuna bağlı olarak farklı kemotipleri (α -thujone, 1,8-cineole, camphor, viridiflorol vb.) bulunmaktadır [10]. Bu açıdan üzerinde çalışma yürütülen genotip (camphor oranı % 28,4) incelendiğinde camphor kemotipi olarak kabul edilebilir. Fakat tam anlamıyla camphor baskın bir bileşen olmayıp, aynı zamanda dikkate değer düzeyde α -thujone (% 16,9) da içermektedir. Bu durum dikkate alındığında bitki için camphor + α -thujone genotipi demek de mümkündür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağın hem oranı ve hem de bileşenleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. En yüksek düzeyde uçucu yağ oranına sahip drog yaprak elde etmek için en uygun kurutma sıcaklığı olarak 35 °C önerilebilir. Aynı şekilde farklı kurutma sıcaklıkları uçucu yağın kompozisyonu üzerinde de etkili olmuş olup, üretimde α -thujone bakımından zengin uçucu yağ elde etmek için kurutma yapılmadan taze yaprakların yağının çıkarılması önerilmektedir. 1,8 Cineole bakımından daha zengin uçucu yağ üretmek için ise en uygun kurutma sıcaklığı olarak 35 °C önerilebilir. Özellikle farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağın kompozisyonu üzerine olan etkisiyle ilgili olarak daha kesin bilgilerin eldesi için özellikle farklı kemotipteki genotipler kullanılarak araştırmalara devam edilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynaklar

- [1] Ceylan, A. (1996). *Tıbbi Bitkiler-II* (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481.
- [2] Şenkal, B. C., İpek, A., Gürbüz, B., Türker, A., & Bingöl, M. Ü. (2012). Bolu Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen *Salvia officinalis* L. ve *Salvia tomentosa* L. Türlerinin Bazı Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 38-42.
- [3] Başa, A. G., Roman, G. V., Ion, V., Toader, M., & Epure, L. I. (2012). Research on Productivity and Yield Quality of *Salvia officinalis* L. Species Grown in Organic Agriculture Conditions. *Scientific Papers Series A. Agronomy*, LV, 271-278.
- [4] Bağcı, Y., Doğu, S., Çelik, S. A., & Kan, Y. (2018). Comparison of essential oil compositions of fresh and dried plant of endemic *Salvia cadmica* Boiss. var. *bozkiriensis* Celep, Kahraman & Doğan, in Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 11(1), 160-165.
- [5] Bayram, E., & Sönmez, Ç. (2006). Adaçayı Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayın Bülteni No: 48, ISSN: 1300-3518.
- [6] Baydar, H. (2005). *Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 51, ISBN: 975-7929-79-4. Isparta.
- [7] *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu* (2012). Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. 30s.
- [8] Ekren, S., Sömez, Ç., Sancaktaroğlu, S., & Bayram, E. (2007). Farklı biçim yüksekliklerinin adaçayı (*Salvia officinalis* L.) genotiplerinde agronomik ve teknolojik özelliklere etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1), 55-70.
- [9] Yılmaz, D., & Gokduman, M. E. (2015). Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Bitkisinin Farklı Nem Düzeylerinde Fiziko-mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 73-82.
- [10] Bernotiene, G., Niviskiene, O., Butkiene, R., & Mockute, D. (2007). Essential oil composition variability in sage (*Salvia officinalis* L.), *Chemija*. 18(4), 38-43.

- [11] Baranauskiene, R., Dambrauskiene, E., Venskutonis, P. R., & Viskelis, P. (2011). Influence of Harvesting Time on the Yield and Chemical Composition of Sage (*Salvia officinalis* L.). *Foodbalt*, pp, 104-109.
- [12] Aziz, E. E., Sabry, R. M., & Ahmed, S. S. (2013). Plant Growth and Essential Oil Production of Sage (*Salvia officinalis* L.) and Curly-Leafed Parsley (*Petroselinum crispum* ssp. *crispum* L.) Cultivated under Salt Stress Conditions. *World Applied Sciences Journal*, 28(6), 785-796.
- [13] Abu-Darwish, M. S., Al-Fraihat, A. H., Al-Dalain, S. Y. A., Afifi, F. U., & Al-Tabbal, J. A. (2011). Determination of Essential Oils and Heavy Metals Accumulation in *Salvia officinalis* Cultivated in three Intra-row Spacing in Ash-Shoubak, Jordan. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13, 981-985.
- [14] Baydar, H., Kazaz, S., & Erbaş, S. (2013). Yağ Güllü (*Rosa damasvena* Mill.)’nde Morfogenetik, Ontogenetik ve Diurnal Varyabiliteler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-11.
- [15] Dudas, S., Šegon, P., Erhatic, R., & Kovačević, V. (2013, April 24-25). *Wild-growing savory Satureja montana* L. (*Lamiaceae*) from different locations in Istria, Croatia. 2nd Sci. Conf. VIVUS-Environmentalism, Agriculture, Horticulture, Food production and Processing “Knowledge and experience for new entrepreneurial opportunities” 415-424, Naklo, Slovenia, Collection of Papers.
- [16] Mammadov, R. (2014). *Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler*. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 841, Fen Bilimleri No: 978-605-133-743-2. S: 412.
- [17] *Eskişehir İklim Verileri* (2016a). Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü.
- [18] *Toprak Analiz Sonucu* (2016b). Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarı.
- [19] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). *Araştırma ve Deneme Metotları*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 381s.
- [20] Sefidkon, F., Abbasi, K., & Khaniki, G. B. (2006). Influence of drying and extraction methods on yield and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*, *Food Chemistry*, 99, 19-23.
- [21] Hassanain, A. A. (2011). Drying sage (*Salvia officinalis* L.) in passive solar dryers. *Research in Agricultural Engineering*, 57(1), 19-29.
- [22] Chenarbon, H. A., Movahed, S., & Hasheminia, S. H. (2012). Moisture sorption isotherms of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) flowers at three temperatures, *International Conference of Agricultural Engineering*, Valencia, Spain, July 8-12.
- [23] Baydar, H. (2013). *Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi* (Genişletilmiş 4. Baskı), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51.
- [25] Giweli, A. A., Dzamic, A. M., Sokovic, M., Ristic, M. S., Janackovic, P., & Marin, P. D. (2013). The Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Essential Oil of *Salvia fruticosa* Growing Wild in Libya. *Archives of Biological Sciences*, Belgrade, 65(1), 321-329.
- [26] Kandil, M. A. M., Reham, M. S., Ahmed, S. S. (2016). Influence of drying methods on the quality of sage (*Salvia officinalis*), parsley (*Petroselinum crispum*) and nasturtium (*Tropaeolum majus*). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1112-1123, ISSN: 0975-8585.
- [24] Paul, K., & Bhattacha P. (2018). Process optimization of supercritical carbon dioxide extraction of 1,8-sineol from small cardamom seeds by response surface methodology: in vitro antioxidant, antidiabetic and Hypocholesterolemic activities of extracts. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, Doi: 10.1080/0972060X.2018.1439406.

(Received for publication 28 August 2018; The date of publication 15 April 2019)



Flora of Akyamaç Waterfall natural park and environs (Rize/Turkey)

Hüseyin BAYKAL *¹

¹ Department of Plant and Animal Breeding, Pazar Vocational School, Recep Tayyip Erdogan University, 53100, Rize, Turkey

Abstract

The purpose of the study is to determine the vascular flora of Akyamaç Waterfall Natural Park, a protected area in Rize, Turkey. During the years 2016-2017, 970 plant materials were collected through comprehensive surveys. 229 taxa belonging to 170 genera and 58 families were determined. Among these, 13 *Pteridophytes*, one *Gymnosperm*, 177 *Dicotyledones*, and 38 *Monocotyledones* were identified. *Poaceae* (20 taxa), *Asteraceae* (17 taxa), *Fabaceae* (14 taxa), *Rosaceae* (13 taxa) and *Lamiaceae* (12 taxa) are the richest families of the Natural Park. The phytogeographic spectrum of the taxa are as follows; Euro-Siberian 100 (43.7%), Mediterranean 7 (3.1%), Irano-Turanian 1 (0.4%), and multiregional or of unknown phytogeographic origin 121 (52.8%), respectively. The life form of the taxa is as follows: hemicryptophytes 97 (42.4%), cryptophytes 53 (23.1%), therophytes 41 (17.9%), phanerophytes 28 (12.2%), chamaephytes 10 (4.4%). The endemism ratio is 0.4%.

Key words: flora, protected area, natural park, Akyamaç Waterfall, Turkey

----- * -----

Akyamaç Şelalesi tabiat parkı ve çevresinin florası (Rize/Türkiye)

Özet

Çalışmanın amacı, Türkiye'nin Rize ilinde koruma altındaki Akyamaç Şelalesi Tabiat Parkı'nın damarlı bitki florasını tespit etmektir. 2016-2017 yılları boyunca gerçekleştirilen detaylı arazi çalışmaları sonucu 970 bitki materyali toplanmıştır. 170 cins ve 58 familyaya ait 229 bitki taksonu belirlenmiştir. Tespit edilen taksonlardan 13 tanesinin *Pteridophyte*, 1 tanesinin *Gymnosperm*, 177 tanesinin *Dicotyledon* ve 38 tanesinin *Monocotyledon* olduğu tespit edilmiştir. *Poaceae* (20 takson), *Asteraceae* (17 takson), *Fabaceae* (14 takson), *Rosaceae* (13 takson) ve *Lamiaceae* (12 takson) Tabiat Parkının en zengin familyalardır. Araştırma alanındaki taksonların fitocoğrafik spektrumları sırası ile Avrupa-Sibirya 100 (%43.7), Akdeniz 7 (%3.1), İran-Turan 1 (%0.4), ve çok ya da bilinmeyen bölgesi 121 (%52.8) şeklindedir. Taksonların hayat formlarına göre dağılımı şu şekildedir: hemikriptofitler 97 (%42.4), kriptofitler 53 (%23.1), terofitler 41 (%17.9), fanorofitler 28 (12.2%), kamefitler 10 (4.4%). Endemizm oranı %0.4'tür.

Anahtar kelimeler: flora, korunan alan, tabiat parkı, Akyamaç Şelalesi, Türkiye

1. Introduction

1.1. Geographical Features of the Study Area

Akyamaç Waterfall Natural Park is in Hemşin district of Rize, 56 km away from city centre and 18 km away from the Blacksea coast, Turkey (Figure 1). It lies between the latitudes 41° 05' 321 and 41° 04' 169 and the longitudes 40° 90' 136 and 40° 91' 088. Akyamaç Waterfall Natural Park is at A8 square [1] in Colchic floristic sector of Euro-Siberian phytogeographical region.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: + 904646127317; Fax.: + 904646127316; E-mail: huseyin.baykal@erdogan.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 718-1117

Please cite this article in press as: Baykal. (2019). Flora of Akyamaç Waterfall natural park and environs (Rize/Turkey), Biological Diversity and Conservation, 12(1), 128-137. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.98608>

1.2. Geology and Edaphic Features

There are 6 geological formations (Hemşindere, Rize, Kaplıca, Melyat, Pazar and Hamidiye) within the generalized columnar section of Rize. Akyamaç and environs, totally composed of Hemşindere formation of upper Cretaceous age, which comprise basic and acid volcanic such as basaltic andesite, dacite, rhyolite and rarely some andesitic intermediate volcanoes [2].

Even though 5 main soil types, called alluvial, colluvial, red-yellow podzol, grey-brown podzol, non-calcareous forest and high mountain meadow soils, are in Rize only two of them, alluvial and red-yellow podzol, are present within Akyamaç and environs [3].

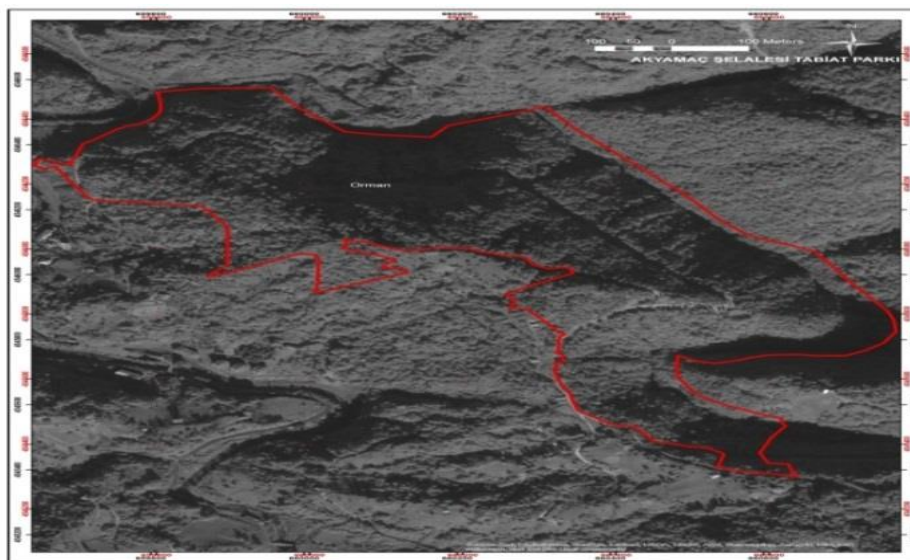


Figure 1. Akyamaç Waterfall Natural Park.

1.3. Climatological Features

The climatic data of Pazar station [4] were interpolated for the altitude of 540 m. and Walter climate diagram was drawn for the research area. The climate within Akyamaç and environs is very-humid, mesothermal without any dry season. The precipitation regime is as autumn, winter, spring and summer (Au.Wi.Su.Si.). There is not any frosty or probable frosty month in the study area (Figure 2).

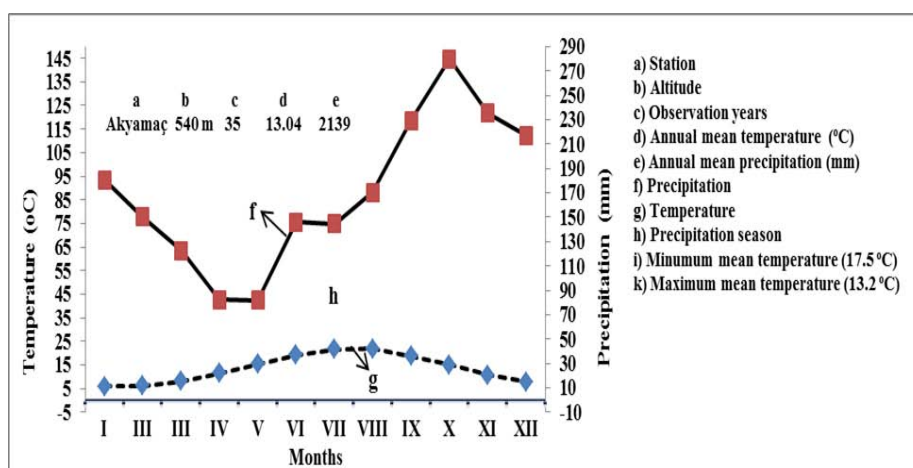


Figure 2. Climate diagram of Akyamaç Waterfall Natural Park

2. Materials and methods

The materials of the study are consisting of the vascular plant taxa collected from Akyamaç Waterfall Natural Park and environs during the vegetation seasons of 2016-2017. The samples for each taxon were dried and stuck according to herbarium rules and preserved in the herbarium of Biology Department, Faculty of Arts and Sciences, Recep Tayyip Erdoğan University. The taxa were identified using The Flora of Turkey and the Aegean Islands [1], [5], and [6]. The

family name, taxon name, author [7] and locations are given correspondingly. The endemism status [7], threatened categories [8], phytogeographical regions [1], [5] and life forms were also given. The study was compared with the studies in adjoining areas [9-15].

Abbreviations

m.: meter

Euro-Sib: Euro-Siberian element

Medit: Mediterranean element

Ir-Tur: Irano-Turanian element

Eux: Euxine element

Hycr-Eux: Hyrcano-Euxine element

EN: Endangered

NE: Not evaluated

NT: Near threatened

LC: Least concern

VU: Vulnerable

HB: Hüseyin Baykal

VH: Vagif ATAMOV

Crp: Cryptophytes

Hcrp: Hemicryptophytes

Chp: Chamaephytes

Php: Phanerophytes

Thp: Therophytes

Vp: Vascular parasite

CS.: Current study

3. Results

The Floristic List

PTERIDOPHYTA

LYCOPODIACEAE

Lycopodium clavatum L., among *Rhododendron* shrub communities, 350 m, 20.06.2016, HB 1256, Hcrp.

POLYPODIACEAE

Polypodium australe Fee, shady and rocky surfaces, 350 m, 27.06.2017, HB 1799, Crp.

EQUISETACEAE

Equisetum palustre L., streamsides, 550 m, 20.06.2016, HB 1251, Crp.

E. telmeteia Ehrh., damp shady places, 20.06.2016, HB 1263, Crp.

ASPLENIACEAE

Asplenium adiantum-nigrum L., on rocky surfaces, 370 m, 06.07.2016, HB 1442, Crp.

A. ceterach L., on rocks, 500 m, 15.06.2017, VH 4438, Crp.

A. scolopendrium L., shady rocky surfaces, 340 m, 06.07.2016, HB 1404, Crp.

A. trichomanes L., on rocky surfaces, 450 m, 20.06.2016, HB 1275, Crp.

ASPIDIACEAE

Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. *affinis*, close to streamsides, 370 m, 06.07.2016, HB 1399, Crp.

D. carthusiana (Vill.) H. P. Fuchs, among rocks, 550 m, 20.07.2016, HB 1501, Crp.

HYPOLEPIDACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Decken, under forest, 450 m, 20.06.2016, HB 1262, Crp.

ATHYRIACEAE

Athyrium filix-foemina (L.) Roth., among shrubs, 470 m, 20.07.2016, HB 1495, Crp.

OSMUNDACEAE

Osmunda regalis L., damp streamsides, 540 m, 06.07.2016, HB 1429, Crp.

SPERMATOPHYTA

GYMNOSPERMAE

PINOPSIDA

PINACEAE

Picea orientalis L., mixed forest, 560 m, 20.06.2016, HB 1259, Eux, Php.

ANGIOSPERMAE

MAGNOLIOPSIDA

RANUNCULACEAE

Adonis aestivalis L. subsp. *aestivalis*, rocky slopes, 560 m, 06.07.2016, HB 1410, Thp.

Consolida orientalis (Gay.) Schrod., roadsides, 480 m, 20.07.2016, HB 1503, Ir-Tur, Thp.

Ranunculus arvensis L., under forest, 560 m, 20.06.2016, HB 1269, Thp.

R. cappadocicus Willd., under forest, 470 m, 12.07.2017, VH 4462, Hcrp.

R. constantinopolitanus (DC.) Da Urv., damp meadows, 420 m, 06.07.2016, HB 1397, Hcrp.

R. marginatus Da'Urv., damp places, 380 m, 07.08.2016, HB 1686, Thp.
R. repens L., damp places, 540 m, 20.07.2016, HB 1498, Hcrp.
Thalictrum minus L. var. *majus* (Crantz) Crepin, damp meadows, 540 m, 21.08.2016, HB 1725, Euro-Sib, Hcrp.

PAPAVERACEAE

Chelidonium majus L., under forest, 380 m, 20.06.2016, HB 1257, Euro-Sib, Hcrp.
Roemeria refracta DC., close to streamsides, 330 m, 20.06.2016, HB 1265, Thp.
Papaver dubium L. subsp. *dubium*, roadsides, 500 m, 06.07.2016, HB 1393, Thp.
P. rhoeas L., roadsides, 410 m, 07.08.2016, HB 1677, Hcrp.

BRASSICACEAE

Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande, under shrubs, 370 m, 20.06.2016, HB 1283, Hcrp.
Alyssum murale Waldst et Kit. var. *murale*, roadsides, 480 m, 06.07.2016, HB 1412, Hcrp.
Aethionema arabicum (L.) Andr. ex DC., stony slopes, 550 m, 20.06.2016, HB 1278, Cosmopolite, Thp.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., roadsides, 320 m, 07.08.2016, HB 1682, Cosmopolite, Thp.
Cardamine bulbifera (L.) Crantz, streamsides, 410 m, 20.06.2016, HB 1253, Crp.
C. impatiens L. var. *pectinata* (Pallas) Trautv., damp spaces, 560 m, 07.08.2016, HB 1678, Euro-Sib, Crp.
Nasturtium officinale R.Br., streamsides, 470 m, 05.06.2016, HB 1193, Crp.
Rapistrum rugosum (L.) All., roadsides, 340 m, 20.06.2016, HB 1247, Hcrp.
Rorippa sylvestre (L.) Bess., damp places, 380 m, 21.08.2016, HB 1721, Hcrp.
Thlaspi arvense L., ridgeways, 450 m, 05.06.2016, HB 1175, Cosmopolite, Thp.

POLYGALACEAE

Polygala major Jacq., close to streamsides, 430 m, 06.07.2016, HB 1394, Euro-Sib, Hcrp.

VIOLACEAE

Viola alba Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) Becker, under shrubs, 430 m, 08.05.2016, HB 1116, Hcrp.
V. sieheana W. Becker, under shrubs, 470 m, 05.06.2016, HB 1183, Hcrp.
V. tricolor L., streamsides, 380 m, 20.06.2016, HB 1255, Thp.

CARYOPHYLLACEAE

Agrostemma githago L., roadside, 380 m, 06.07.2016, HB 1420, Thp.
Cerastium glomeratum Thuill., under shrubs, 520 m, 05.06.2016, HB 1182, Thp.
Dianthus calocephalus Boiss., close to forests, 430 m, 07.08.2016, HB 1688, Hcrp.
Moenchia mantica (L.) Bartl., roadsides, 410 m, 05.06.2016, HB 1173, Thp.
Silene alba (Miller) Krause subsp. *divaricata* (Reichb.) Walters, under shrubs, 480 m, 06.07.2016, HB 1435, Thp.
S. italica (L.) Pers., streamsides, 320 m, 12.07.2017, VH 4457, Hcrp.
S. vulgaris (Moench) Garcke var. *vulgaris*, under shrubs, 470 m, 07.08.2016, HB 1683, Hcrp.
Stellaria holostea L., under shrubs, 350 m, 05.06.2016, HB 1191, Euro-Sib, Thp.
S. media subsp. *media*, meadows, 470 m, 05.06.2016, HB 1176, Thp.

OXALIDACEAE

Oxalis acetosella L., under forest, 450 m, 08.05.2016, HB 1117, Hcrp.

POLYGONACEAE

Polygonum arenastrum Bor., grainy soils, 430 m, 09.10.2016, HB 1775, Thp.
P. hydropiper L., under forest, 380 m, 07.08.2016, HB 1675, Thp.
P. perfoliatum L., streamsides, 340 m, 21.08.2016, HB 1727, Hcrp.
Rumex acetosella L., edge of shrubs, 430 m, 14.08.2017, VH 4483, Cosmopolite, Hcrp.
R. pulcher L., roadsides, 340 m, 06.07.2016, HB 1400, Hcrp.
R. scutatus L., edge of shrub communities, 380 m, 06.07.2016, HB 1395, Chp.

HYPERICACEAE

Hypericum calycinum L., damp forests, 380 m, 06.07.2016, HB 1433, Eux, Php.
H. bithynicum Boiss., under forest, 370 m, 06.09.2016, HB 1762, Eux, Hcrp.
H. xylosteifolium (Spach) Robson, under forest, 430 m, 06.07.2016, HB 1440, Eux, Php.

GERANIACEAE

Geranium pyrenaicum Burm. Fil., under forest, 370 m, 20.06.2016, HB 1282, Crp.
G. purpureum Vill., damp places, 460 m, 22.05.2016, HB 1151, Thp.
G. robertianum L., under forest, 350 m, 26.08.2017, VH 4494, Thp.
G. sanguineum L., under forest, 380 m, 06.07.2016, HB 1418, Hcrp.

ACERACEAE

Acer cappadocicum Gleditsch. var. *cappadocicum*, mixed forest, 570 m, 08.05.2016, HB 1120, Hyrc-Eux, Php.
A. platanoides L., mixed forest, 530 m, 08.05.2016, HB 1123, Euro-Sib, Php.

RHAMNACEAE

Frangula alnus Miller. subsp. *alnus*, mixed forest, 530 m, 22.05.2016, HB 1146, Euro-Sib, Php.

AQUIFOLIACEAE

Ilex colchica Pojark, forest, 440 m, 20.06.2016, HB 1260, Eux, Php.

FABACEAE

- Lathyrus aureus* (Stev.) Brandza, under shrubs, 390 m, 06.07.2016, HB 1431, Eux, Hcrp.
L. hirsutus L., damp shrubs, 420 m, 15.06.2017, VH 4435, Thp.
Lotus corniculatus L. var. *corniculatus* (Bieb.) Arc., meadows, 390 m, 06.07.2016, HB 1423, Hcrp.
Medicago lupulina L., under shrubs, 480 m, 06.07.2016, HB 1427, Crp.
M. sativa L. subsp. *sativa*, under forest, 520m, 21.08.2016, HB 1722, Hcrp.
Psoralea bituminosa L., under forest, 450 m, 12.07.2017, VH 4466, Medit, Hcrp.
Securigera varia (L.) Lassen subsp. *varia*, under forest, 510 m, 21.08.2016, HB 1726, Medit, Hcrp.
Trifolium arvense L., meadows, 340 m, 22.05.2016, HB 1154, Thp.
T. aureum Poll., rocky slopes, 530 m, 12.07.2017, VH 4453, Euro-Sib, Thp.
T. canescens Willd., treasides, 370 m, 06.07.2016, HB 1406, Hyrc-Eux, Hcrp.
T. repens L. var. *repens*, meadows, 450 m, 06.07.2016, HB 1396, Hcrp.
Vicia cracca L. subsp. *cracca* L., among shrub communities, 470 m, 06.07.2016, HB 1401, Euro-Sib, Hcrp.
V. cracca L. subsp. *stenophylla* Vel., under shrub communities, 380 m, 28.07.2017, HB 1859, Hcrp.
V. villosa Roth subsp. *villosa*, damp places, 530 m, 27.06.2017, HB 1800, Thp.

ROSACEAE

- Aruncus vulgaris* Rafin., streamsides, 450 m, 06.07.2016, HB 1416, Euro-Sib, Hcrp.
Crataegus microphylla C. Koch, forest, 420 m, 20.06.2016, HB 1246, Php.
Fragaria vesca L., damp places, 340 m, 20.06.2016, HB 1279, Euro-Sib, Hcrp.
Filipendula vulgaris Moench, roadsides, 350 m, 06.07.2016, HB 1414, Euro-Sib, Hcrp.
Geum urbanum L., streamsides, 550 m, 06.07.2016, HB 1430, Euro-Sib, Crp.
Laurocerasus officinalis Roemer., forest, 400 m, 05.06.2016, HB 1179, Php.
Potentilla recta (L.) Rauschel., damp meadows, 450 m, 26.08.2017, VH 4485, Eux, Crp.
Rosa canina L., edge of forest, 475 m, 12.07.2017, VH 4464, Php.
Rubus discolor Weihe et Nees., forest, 430 m, 06.07.2016, HB 1398, Chp.
R. sanctus Scheber, among shrub communities, 400 m, 06.07.2016, HB 1424, Euro-Sib, Chp.
R. hirtus Waldst. et Kit., mixed forest, 370 m, 20.06.2016, HB 1261, Euro-Sib, Chp.
Sanguisorba minor Scop. subsp. *muricata* (Spach) Briq., forest, 375 m, 20.06.2016, HB 1248, Hcrp.
Sorbus umbellata (Desf.) Fritsch var. *umbellate*, forest, 440 m, 20.06.2016, HB 1281, Php.

ONAGRACEAE

- Circaea lutetiana* L., under forest, 510 m, 20.07.2016, HB 1493, Hcrp.

APIACEAE

- Conium maculatum* L., streamsides, 470 m, 20.07.2016, HB 1506, Thp.
Heracleum platytaenium Boiss., streamsides, 380 m, 20.07.2016, HB 1510, LR (Ic), Eux, Hcrp.
H. sphondylium L. subsp. *cyclocarpum* (C.Koch.) Davis., streamsides, 530 m, 20.07.2016, HB 1496, Eux, Hcrp.
Scaligeria lazica Boiss., under forest, 520 m, 12.07.2017, VH 4452, Hcrp.
Sanicula europaea L., forest, 470 m, 06.07.2016, HB 1438, Euro-Sib, Hcrp.
Torilis arvensis (Huds.) Link, rocky surfaces, 530, 07.08.2016, HB 1681, Hcrp.

ARALIACEAE

- Hedera helix* L., on trees and rocky surfaces, 330 m, 05.06.2016, HB 1181, Php.

CAPRIFOLIACEAE

- Lonicera caucasica* Pallas. subsp. *orientalis*, shrub communities, 550 m, 12.07.2017, VH 4459, Endemic, LR (Ic), Chp.
Scabiosa columbaria L. subsp. var. *intermedia* (Post) Matthews, among shrubs, 450 m, 06.07.2016, HB 1447, Hcrp.

ADOXACEAE

- Sambucus ebulus* L., forest, 500 m, 20.07.2016, HB 1500, Euro-Sib, Chp.
Viburnum orientale Pallas, shrub communities, 510 m, 06.07.2016, HB 1444, Eux, Php.

RUBIACEAE

- Asperula involuocrata* Wahlenb., under forest, 420 m, 07.08.2016, HB 1685, Eux, Crp.
Crucianella gilanica Trin. subsp. *pontica* (Ehrend.) Ehrend., on rocky surfaces, 450 m, 27.06.2017, HB 1796, Eux, Crp.
Cruciata laevipes Opiz, under shrubs, 370 m, 06.07.2016, HB 1407, Euro-Sib, Hcrp.
Galium palustre L., damp places, 380 m, 15.06.2017, VH 4440, Euro-Sib, Hcrp.
G. rotundifolium L., under forest, 480 m, 12.07.2017, VH 4461, Euro-Sib, Hcrp.
G. verum L. subsp. *verum*, streamsides, 330 m, 07.08.2016, HB 1679, Euro-Sib, Hcrp.

ASTERACEAE

- A. millefolium* L. subsp. *millefolium*, meadows, 480 m, 20.06.2016, HB 1264, Euro-Sib, Hcrp.
Bellis perennis L., under forest, 330 m, 06.07.2016, HB 1417, Euro-Sib, Hcrp.
Bidens tripartita L., streamsides, 450 m, 07.08.2016, HB 1674, Thp.
Cirsium arvense (L.) Scop. subsp. *vestitum* (Wimmer et Grab.) Petrak, roadsides, 430 m, 20.07.2016, HB 1492, Hcrp.
Crepis foetida L. subsp. *foetida*, forest, 520 m, 06.07.2016, HB 1437, Crp.
Inula salicina L., among shrubs, 470 m, 06.07.2016, HB 1421, Euro-Sib, Hcrp.
Lactuca serriola L., roadsides, 380 m, 12.07.2017, VH 4467, Euro-Sib, Hcrp.
Leontodon hispidus L. var. *hispidus*, under shrubs, 400 m, 20.07.2016, HB 1499, Euro-Sib, Crp.

Petasites albus L., damp places, 380 m, 08.05.2016, HB 1119, Euro-Sib, Crp.
P. hybridus (L.) Gaertner Mey. et Scherb., streamsides, 450 m, 05.06.2016, HB 1187, Euro-Sib, Crp.
Senecio vulgaris L., grainy soils, 470 m, 06.07.2016, HB 1403, Thp.
Sigesbeckia orientalis L., edge of forest, 430 m, 06.07.2016, HB 1402, Hcrp.
Tanacetum macrophyllum (Waldst. et Kit.) Schultz Bip., streamsides, 540 m, 20.07.2016, HB 1508, Euro-Sib, Hcrp.
Telekia speciosa (Schreber.) Baumg., stony meadows, 360 m, 06.07.2016, HB 1443, Euro-Sib, Hcrp.
Tripleurospermum oreades Boiss. var. *tchihatchewii* (Boiss.) E. Hossain, streamsides, 320 m, 06.07.2016, HB 1432, Crp.

Tragopogon reticulatus Boiss., damp places, 480 m, 06.07.2016, HB 1411, Hcrp.
Tussilago farfara L., damp slopes, 410 m, 08.05.2016, HB 1122, Euro-Sib, Crp.

CAMPANULACEAE

Campanula collina Sims., rocky surfaces, 530 m, 06.07.2016, HB 1434, Eux, Crp.
C. lactiflora Bieb., forest, 400 m, 20.07.2016, HB 1494, Eux, Hcrp.
C. latifolia L., forest, 540 m, 12.07.2017, VH 4463, Euro-Sib, Hcrp.
C. rapunculus L. var. *rapunculus*, forest, 480 m, 20.06.2016, HB 1285, Hcrp.

ERICACEAE

Rhododendron luteum Sweet, under forest, 480 m, 05.06.2016, HB 1194, Eux, Php.
R. ponticum L. subsp. *ponticum*, under forest, 410 m, 05.06.2016, HB 1177, Eux, Php.
Vaccinium arctostaphylos L., among shrubs, 500 m, 20.07.2016, HB 1505, Eux, Php.

PRIMULACEAE

Cyclamen coum Miller var. *coum*, under forest, 370 m, 22.05.2016, HB 1149, Crp.
Lysimachia verticillaris Sprengel, wet places under forest, 470 m, 22.05.2016, HB 1144, Eux, Hcrp.
Primula vulgaris Huds. subsp. *vulgaris*, damp slopes, 490 m, 15.06.2017, VH 4434, Eux, Hcrp.

OLEACEAE

Osmanthus decorus (Boiss. Et Bal.) Kasaplıgil, mixed forest, 450 m, 20.06.2016, HB 1266, Eux, Php.

GENTIANACEAE

Gentiana asclepiadea L., under forest, 360 m, 20.06.2016, HB 1258, Euro-Sib, Hcrp.

CONVOLVULACEAE

Calystegia silvatica (Kit.) Griseb., edge of forest, 400 m, 05.06.2016, HB 1185, Hcrp.
Convolvulus arvensis L., roadsides, 350 m, 12.07.2017, VH 4465, Cosmopolite, Hcrp.

BORAGINACEAE

Asperugo procumbens L., roadsides, 380 m, 15.06.2017, VH 4439, Euro-Sib, Thp.
Echium vulgare L., roadsides, 420 m, 20.07.2016, HB 1509, Euro-Sib, Crp.
Lithospermum officinale L., shady places, 390 m, 20.06.2016, HB 1249, Hcrp.
Heliotropium supinum L., roadsides, 370 m, 06.07.2016, HB 1405, Thp.
Myosotis laxa Lehm. subsp. *caespitosa* (Schutz) Hyl. ex Nordh., shady places, 360 m, 06.07.2016, HB 1419, LR (1c), Thp.
Omphalodes cappadocica DC., stony slopes, 390 m, 05.06.2016, HB 1196, Eux, Hcrp.
Symphytum ibericum Steven., shady meadows, 490 m, 06.07.2016, HB 1422, Eux, Hcrp.
Trachystemon orientalis (L.) G. Don., forest, 370 m, 05.06.2016, HB 1192, Eux, Hcrp.

OROBANCHACEAE

Euphrasia rostkoviana Hayne subsp. *rostkoviana*, forest, 380 m, 05.06.2016, HB 1178, Euro-Sib, Thp.
Melampyrum arvense L. var. *elatius* Boiss., among shrubs, 420 m, 20.06.2016, HB 1276, Euro-Sib, Thp.
Rhynchosorys elephas (L.) Griseb. subsp. *elephas* Under forest, 440 m, 12.07.2017, VH 4460, Euro-Sib, Hcrp.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca americana L., roadsides, 430 m, 21.08.2016, HB 1723, Hcrp.

SOLANACEAE

Atropa belladonna L., shady paces, 490 m, 05.06.2016, HB 1195, Euro-Sib, Hcrp.
Solanum luteum Miller, edge of forest, 330 m, 20.06.2016, HB 1268, Thp.
S. nigrum L. subsp. *schultesii* (Opiz) Wessely, roadsides, 450 m, 20.06.2016, HB 1274, Cosmopolite, Thp.

SCROPHULARIACEAE

Scrophularia kotschyana Benth., roadsides, 540 m, 06.07.2016, HB 1413, Hcrp.
S. capillaris Boiss et Ball., stony slopes, 530 m, 27.06.2017, HB 1797, Eux, Hcrp.
S. scopoli Hoppe ex Pers. var. *scopoli* (Hoppe Ex) Pers., streamsides, 320 m, 12.07.2017, VH 4454, Hcrp.

LAMIACEAE

Ajuga reptans L., forests, 350 m, 20.06.2016, HB 1271, Euro-Sib, Crp.
Ballota nigra L. subsp. *nigra*, among shrubs, 510 m, 20.07.2016, HB 1497, Euro-Sib, Hcrp.
Calamintha grandiflora (L.) Moench, damp stony surfaces, 320 m, 06.07.2016, HB 1446, Euro-Sib, Hcrp.
Clinopodium umbrosum (Bieb.) C. Koch, damp places, 400 m, 06.07.2016, HB 1425, Hcrp.

Lamium garganicum L. subsp. *reniforme* (Montbret et Aucher ex Benth) R. Mill, damp places, 410 m, 07.08.2016, HB 1676, Hcrp.

L. purpureum L. var. *purpureum*, streamsides, 500 m, 05.06.2016, HB 1188, Euro-Sib, Thp.

Mentha longifolia (L.) L. subsp. *longifolia*, streamsides, 520 m, 06.07.2016, HB 1415, Eux, LR (lc), Crp.

M. aquatica L., streamsides, 330 m, 26.08.2017, VH 4486, Hcrp.

Origanum vulgare L. subsp. *viridulum* (Martin Donos) Nyman, roadsides, 430 m, 06.07.2016, HB 1441, Hcrp.

Prunella vulgaris L., streamsides, 480 m, 06.07.2016, HB 1428, Euro-Sib, Hcrp.

Stachys sylvatica L., forest, 440 m, 26.08.2017, VH 4484, Eux, Hcrp.

Teucrium chamaedrys L. subsp. *trapezunticum* Rech. Fil., streamsides, 440 m, 20.06.2016, HB 1250, Euro-Sib, Chp.

PLANTAGINACEAE

Plantago major L. subsp. *major*, streamsides, 340 m, 20.06.2016, HB 1270, Hcrp.

Veronica anagallis-aquatica L., streamsides, 330 m, 20.06.2016, HB 1280, LR (lc), Hcrp.

V. peduncularis M. Bieb., forest, 470 m, 05.06.2016, HB 1174, Eux, Crp.

V. serpyllifolia L., shady forest, 490 m, 20.06.2016, HB 1267, Crp.

THYMELAEACEAE

Daphne pontica L., forest, 540 m, 20.06.2016, HB 1254, Eux, Php.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia squamosa Willd., among shrubs, 360 m, 15.06.2017, VH 4436, Hycr-Eux, Hcrp.

Mercurialis annua L., forest, 460 m, 20.07.2016, HB 1502, Thp.

ULMACEAE

Ulmus minor Miller. subsp. *minor* Miller, streamsides, 340 m, 20.06.2016, HB 1252, Medit, Php.

U. glabra Huds., mixed forest, 510 m, 22.05.2016, HB 1147, Euro-Sib, Php.

FAGACEAE

Castanea sativa Miller., mixed forests, 450 m, 20.06.2016, HB 1277, Euro-Sib, Php.

Fagus orientalis Lipsky., mixed forests, 500 m, 22.05.2016, HB 1152, Euro-Sib, Php.

BETULACEAE

Alnus glutinosa L. subsp. *barbata* (C.A. Meyer.) Yaltirik, mixed forest, 350 m, 22.05.2016, HB 1150, Euro-Sib, Php.

CORYLACEAE

Carpinus betulus L., mixed forest, 650 m, 22.05.2016, HB 1153, Euro-Sib, Php.

Corylus avellana L. var. *avellana* L., mixed forest, 500 m, 22.05.2016, HB 1148, Euro-Sib, Php.

SALICACEAE

Salix caprea L., streamsides, 350 m, 15.05.2017, VH 4417, Euro-Sib, Php.

Populus tremula L., mixed forests, 370 m, 22.05.2016, HB 1155, Euro-Sib, Php.

URTICACEAE

Parietaria judaica L., on rocky surfaces, 540 m, 07.08.2016, HB 1684, Hcrp.

Urtica dioica L. subsp. *dioica*, forest, 330 m, 21.09.2016, HB 1772, Euro-Sib, Hcrp.

LILIOPSIDA

ASPARAGACEAE

Scilla autumnalis L., damp places, 400 m, 05.06.2016, HB 1180, Medit, Crp.

LILIACEAE

Paris incompleta Bieb., under forest, 480 m, 26.05.2017, VH 4423, Crp.

Ruscus colchicus P. F. Yeo, mixed forest, 430 m, 08.05.2016, HB 1124, Eux, Hcrp.

Smilax excelsa L., on trees, 460 m, 08.05.2016, HB 1121, Medit, Php.

ORCHIDACEAE

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch., forest, 450 m, 15.05.2017, VH 4418, Euro-Sib, Crp.

Listera ovata (L.) R. Br., under forest, 350 m, 05.06.2016, HB 1184, Euro-Sib, Hcrp.

Orchis tridentata Scop., under shrubs, 540 m, 08.05.2016, HB 1128, Medit, Crp.

JUNCACEAE

Luzula multiflora (Ehrh. Ex Retz.) Lej., under forest, 390 m, 05.06.2016, HB 1190, Hcrp.

L. forsteri (Sm.) DC., under forest, 460 m, 15.06.2017, VH 4441, Euro-Sib, Hcrp.

Juncus inflexus L., damp places, 330 m, 20.07.2016, HB 1507, Hcrp.

J. effusus L. subsp. *effusus*, damp meadows, 480 m, 06.07.2016, HB 1439, Cosmopolite, Hcrp.

J. tenageia Ehrh., damp places, 420 m, 05.06.2016, HB 1186, Euro-Sib, Hcrp.

CYPERACEAE

Carex echinata Murray subsp. *echinata*, streamsides, 360 m, 28.07.2017, HB 1860, Euro-Sib, Crp.

C. muricata L., edge of forest, 350 m, 06.07.2016, HB 1445, Euro-Sib, Crp.

C. pendula Hudson, streamsides, 320 m, 21.08.2016, HB 1724, Euro-Sib, Crp.

Cyperus longus L., streamsides, 340 m, 21.09.2016, HB 1773, Crp.

Isoplepis setacea (L.) R. Br., damp forest, 430 m, 20.06.2016, HB 1284, Crp.

Pycneus flavescens (L.) Reichb., streamsides, 360 m, 06.09.2016, HB 1761, Crp.

POACEAE

- Agrostis capillaris* L. var. *capillaris*, edge of forest, 450 m, 28.07.2017, HB 1861, Crp.
Alopecurus arundinaceus Poir., roadsides, 320 m, 07.08.2016, HB 1680, LR (lc), Euro-Sib, Crp.
Brachypodium sylvaticum (Hudson) P.Beauv., forest, 3600 m, 12.07.2017, VH 4455, Euro-Sib, Crp.
Briza maxima L., forest, 360 m, 22.05.2016, HB 1145, Thp.
Bromus japonicus Thunb. subsp. *japonicas*, meadows, 480 m, 20.06.2016, HB 1273, Thp.
B. lanceolatus Roth, edge of forest, 370 m, 20.07.2016, HB 1504, Crp.
Cynosurus cristatus L., forest, 480 m, 09.10.2016, HB 1776, Euro-Sib, Hcrp.
C. echinatus L., forest, 380 m, 06.07.2016, HB 1426, Medit, Thp.
Digitaria sanguinalis (L.) Scop., forest, 380 m, 26.08.2017, VH 4488, Thp.
Elymus repens (L.) Gould subsp. *repens*, roadsides, 460 m, 12.07.2017, VH 4458, Crp.
Festuca gigantea (L.) Vill., forest, 480 m, 27.06.2017, HB 1798, Euro-Sib, Chp.
F. drymeja Mertens et Koch, forest, 320 m, 26.08.2017, VH 4489, Chp.
Glyceria plicata Fries., meadows close to streams, 510 m, 06.07.2016, HB 1436, Hcrp.
Lolium perenne L., roadsides, 700 m, 06.07.2016, HB 1408, Euro-Sib, Hcrp.
Melica uniflora Retz., forest, 380 m, 12.07.2017, VH 4456, Euro-Sib, Crp.
Paspalum paspalodes (Michx.) Scribner, streamsides, 380 m, 09.10.2016, HB 1777, Crp.
Phleum pratense L., forest, 450 m, 07.08.2016, HB 1687, Euro-Sib, Chp.
Poa trivialis L., under forest, 390 m, 20.06.2016, HB 1272, Crp.
P. pratensis L., under forest, 450 m, 06.07.2016, HB 1409, Crp.
Rostraria cristata (L.) Tzvelev, under forest, 360 m, 15.06.2017, VH 4437, Thp..

4. Conclusions and discussion

The results of the vascular flora of Akyamaç Waterfall and environs are summarized below. These results, discussed with some studies carried out in the adjoining areas [9-15].

For each taxon, three or four samples were collected from Akyamaç Waterfall Natural Park and environs, between the years 2016-2017 in vegetation seasons. As a result of identifications and verifications it is determined that the vascular flora of Akyamaç Waterfall consists of 229 taxa belonging to 170 genera and 58 families. 13 *Pteridophytes*, 1 *Gymnosperm*, 177 *Dicotyledones*, and 38 *Monocotyledones* were determined (Table 1). The total number of taxa in Akyamaç Natural Park and environs is fewer than the compared studies (Table 2). The taxa number is related with the geographical size, diversity of habitat, and edaphic factors etc. The study area is totally covered with the forest vegetation, so the vegetation types and habitat diversity is very low. In addition, the extent of the study area is smaller than the other study areas. These factors can explain the reason of low number of taxa in the study area.

Table1. The taxa within upper taxonomical groups

Systematic categories	Families	Genera	Species	Subsp.	Var.	Taxa	Endemics
<i>Pteridophyta</i>	8	8	12	1	-	13	-
<i>Spermatophyta</i>	50	162	159	39	18	216	1
<i>Gymnospermae</i>	1	1	1	-	-	1	-
<i>Angiospermae</i>	49	161	158	39	18	215	1
<i>Magnoliopsida</i>	43	131	125	35	17	177	1
<i>Liliopsida</i>	6	30	33	4	1	38	-
Total	58	170	171	40	18	229	1

The endemism ratio of the current study and compared studies are given in table 2. The endemism ratio of [9] and [12] are between 7.7% and 6.3% while [10], [11] and [14] are between 4.9% and 2.3%. In the study area endemism ratio is lower (0.4%) than the other studies (Table 2). The reasons of low endemism are of course related with homogeneity of climate and environment but especially abundance of tree species in the study area.

Table 2. The phytogeographical spectra and endemism ratio of the studies compared

Studies	Taxa	Endemic	Euro-Sib.	Ir-Tur.	Medit.	Cosmopolite and other
CS.	229	0.4	43.7	0.4	3.1	52.8
[9]	853	6.3	39.4	10.3	1.2	49.1
[10]	990	2.3	48.2	3.5	1.9	46.9
[11]	517	4.3	47.2	2.1	3.3	47.4

[12]	518	7.0	43.2	4.1	2.1	50.6
[14]	408	4.9	58.1	3.4	1.2	37.3

The phytogeographical element status of taxa are Euro-Siberian (including Eux and Hyrc-Eux) 100 (43.7%), Mediterranean 7 (3.1%), Irano-Turanian 1 (0.4%), and multiregional or of unknown phytogeographic origin 121 (52.8%), respectively (Table 2). Akyamaç Waterfall Natural Park is in the borderlines of Euro-Siberian floristical province and it clarifies the dominance of Euro-Siberian elements and it is compatible with the compared studies (Table 3). The presence of Mediterranean and Irano-Turanian elements is due to the microclimates in the study area.

Table 3. Life-form of taxa compared studies

Studies	Hcrp.	Crp.	Thp.	Php.	Chp.	Hd.	Vp.	NanoPhp.
CS.	97	53	41	28	10	-	-	-
[11]	252	47	81	83	54	-	-	-
[12]	229	145	62	17	57	1	2	3
[14]	196	110	46	28	28	-	1	-
[15]	94	34	38	29	6	-	-	-

The life spectra of the taxa are given in table 3; Hemicryptophytes 97 (42.4%), cryptophytes 53 (23.1%), therophytes 41 (17.9%), phanerophytes 28 (12.2%), chamaephytes 10 (4.4%). In all studies hemicryptophytes are dominant and there are small differences in the order of the other life categories in the compared studies which can be explained by difference and diversity of habitats and vegetation types.

Table 4. The richest families in terms of number of taxa

Families	Number of taxa	Ratio(%)
<i>Poaceae</i>	20	8.7
<i>Asteraceae</i>	17	7.4
<i>Fabaceae</i>	14	6.1
<i>Rosaceae</i>	13	5.7
<i>Lamiaceae</i>	12	5.2
<i>Brassicaceae</i>	10	4.4
<i>Caryophyllaceae</i>	9	3.9
<i>Boraginaceae</i>	8	3.5
<i>Ranunculaceae</i>	8	3.5
<i>Apiaceae</i>	6	2.6
<i>Cyperaceae</i>	6	2.6
<i>Polygonaceae</i>	6	2.6
Total	129	56.2

The richest families regarding the number of taxa are *Poaceae* (20), *Asteraceae* (17), *Fabaceae* (14), *Rosaceae* (23), *Lamiaceae* (12), *Brassicaceae* (10), *Caryophyllaceae* (9), *Boraginaceae* (8), *Ranunculaceae* (8), *Apiaceae* (8), *Cyperaceae* (6), and *Polygonaceae* (6) (Table 4). The richest genera according to total taxa numbers are *Ranunculus*, *Trifolium*, *Geranium*, *Asplenium*, and *Campanula* (Table 5).

Table 5. The richest genera in taxa

Genera	Number of taxa	Ratio(%)
<i>Ranunculus</i>	5	2.9
<i>Trifolium</i>	4	2.4
<i>Geranium</i>	4	2.4
<i>Asplenium</i>	4	2.4
<i>Campanula</i>	4	2.4
Total	21	12.5

The richest genera in terms of number of taxa are differs in studies. For example in in [10] *Veronica* (15), *Campanula* (15), and *Geranium* (13)), in [11] *Carex* (7), *Allium* (6) and *Campanula* (4), and in [15], *Trifolium* (6), *Ranunculus* (6) and *Poa* (5) are in first 3 rank. In current study the richest 5 genera are also different from the others such as *Ranunculus*

(5), *Trifolium*, *Geranium*, *Asplenium* and *Campanula* (4). Thus it is hard to find a correlation between the genera about the total taxa numbers..

Acknowledgements

I thank Prof. Dr. Vagif ATAMOV for his kind helps for collecting some taxa.

References

- [1] Davis, P.H. (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol 1-9*. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [2] Gedik, A., Ercan, T., Korkmaz, S., & Karataş, S. (1992). Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin arasında (Doğu Karadeniz) yer alan magmatik kayaların petrolojisi ve doğu pontitlerdeki bölgesel yayılımları. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 35(1), 15-38.
- [3] *Rize ili arazi varlığı*. (2005). Ankara, Türkiye: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayını.
- [4] *1975-2010 dönemi Pazar meteoroloji istasyonuna ait rasat değerleri*. (2011). Ankara, Türkiye: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- [5] Davis, P.H., Mill, R.R., & Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol 10*. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [6] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 11*. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [7] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul, Türkiye: Türkiye Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- [8] *The IUCN red list of threatened species* (2017). <http://www.iucnredlist.org/> (Accessing date:10.26.2017).
- [9] Eminağaoğlu, Ö., & Ansin, R. (2004). Flora of Karagöl-Sahara National Park (Artvin) and its Environs. *Turkish Journal of Botany*, 28, 557-590.
- [10] Eminağaoğlu, Ö., Kutbay, H.G., Özkan, Z.C., & Ergül, A. (2008). Flora of The Camili Biosphere Reserve Area (Borçka, Artvin, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 32, 43-90.
- [11] Çobanoğlu, M., Demir, E., & Atamov, V. (2012). *Hazdüzü ve Çağrankaya yaylaları (Rize) Florası*. Paper presented at the 21th National Biology, Turkey.
- [12] Baykal, H., & Atamov, V. (2016). Floristic diversity in Başhemşin valley of Kaçkar Mountains National Park of Rize, Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 48 (5), 1871-1876.
- [13] Hüseyinoğlu, R., Yalçın, E., & Macar, O. (2017). Flora of alpine grasslands of the Eğribel pass in the Giresun mountains (Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 10(1), 6-17.
- [14] Baykal, H., Atamov, V., & Yüksek, T. (2018). Flora of Tunca Valley Natural Park and Environs (Ardeşen-Rize/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 11(3), 9-24.
- [15] Baykal H., & Atamov V. (2018). Isırlık Doğa Parkı ve Çevresinin Florası. *The herb Systematic Botany (Ot Sistematik Botanik)*, 25(2): 151-170.

(Received for publication 8 November 2017; The date of publication 15 April 2019)



Traditional medicinal plants used for oral and dental diseases in Turkey

Merve UZUN^{*1}, Ayla KAYA¹
ORCID: 0000000321000782; : 0000000275987132

¹ Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmacy, Anadolu University, 26470, Eskişehir, Turkey

Abstract

Plants have been utilized to treat a wide range of diseases in Turkey. Dental caries is the most common infectious disease affecting humans. This paper was documented traditional knowledge on medicinal plants used to treat oral and dental diseases in Turkey. Pharmacological and phytochemical studies for each species were also reviewed. According to result of this study, 76 medicinal plants belonging to 30 families were reported. Toothache was the disorder treated by the highest number of species (41 taxa), followed by oral wounds (17 taxa). The most common used medicinal plant species was *Hyoscyamus niger* L.

Key words: ethnobotany, oral and dental diseases, medicinal plants, traditional medicine, Turkey

----- * -----

Türkiye’de halk arasında ağız ve diş sağlığında kullanılan tıbbi bitkiler

Özet

Türkiye’de çeşitli hastalıkların tedavisinde halk tarafından kullanılan birçok bitki bulunmaktadır. Ağız ve diş sağlığı problemleri ise insanları etkileyen en yaygın enfeksiyöz hastalıklardır. Etnobotanik araştırmaların taranması ile hazırlanan bu çalışmada Türkiye’de geleneksel tedavide ağız ve diş hastalıklarına karşı kullanılan 30 familyaya ait 76 tıbbi bitki rapor edilmiş ve bu taksonların bilimsel ve yöresel isimleri, familyaları, kullanılan kısımları ve kullanılış şekilleri hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca, her bitki türü için farmakolojik ve fitokimyasal çalışmalar da taranarak tartışılmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre, diş ağrısı 41 taksonla halk tarafından en fazla sayıda tedavi edilen hastalıktır ve onu 17 taksonla ağız yaraları izlemektedir. En yaygın kullanılan bitki ise *Hyoscyamus niger* L.’dir.

Anahtar kelimeler: Etnobotanik, ağız ve diş sağlığı, tıbbi bitkiler, geleneksel tıp, Türkiye

1. Introduction

Turkey is one of the richest countries in the world in terms of plant diversity. To date approximately 11.700 plant taxa have been identified and 31% of them are endemic [1]. The ratio of endemism is one of the most important indicators to evaluate environmental value of an area. Besides, Turkey is considered to be one of the richest countries in terms of cultural heritage. A number of human races and tribes who settled during different periods brought different cultures and customs. For this reason, it is considered that studies carried out in Turkey could display valuable ethnobotanical data.

Medicinal plants have been utilized to treat a wide range of diseases including oral and dental diseases in Turkey. Gürsoy and Gürsoy [2]. reported 17 plants used commonly in oral and dental diseases in Anatolia. Oral health is essential to general health and quality of life. Globally, about 30% of people aged 65–74 have no natural teeth. The most common oral diseases are dental cavities, periodontal (gum) disease, oral cancer, oral infectious diseases, trauma from injuries and hereditary lesions. Risk factors for oral diseases include an unhealthy diet, tobacco use, harmful alcohol use, poor oral hygiene and social determinants. According to the data given by Ministry of Health of the Republic of Turkey 96% of

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902223350585/3703; Fax.: +902223350585; E-mail: merveoflaz@anadolu.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 536-0316

Please cite this article in press as: Uzun et al., (2019). Traditional medicinal plants used for oral and dental diseases in Turkey, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 138-148. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.09797>

Turkish people has oral and dental diseases. Dental screening researches shows that 85% of the participants have oral and dental diseases, oral and dental diseases are common and this situation harms the economics.

The microflora of the mouth contains hundreds of species of aerobic and anaerobic bacteria. Toothaches are mainly due to bacterial infection. Cultural studies indicate that more than 500 distinct microbial species can be found in dental plaque [3]. *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythensis*, *Treponema denticola*, *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* are some microorganisms associated with oral and dental diseases [4].

Local antibiotics, local antiseptic drugs and systemic antibiotics widely used for treatment oral and dental diseases. Chlorhexidine, the most commonly used compound in various mouthrinses is a proved antimicrobial agent. But prolonged use of Chlorhexidine can cause several side effects including staining of teeth, gastrointestinal problems, gingivitis, dry mouth and many more [5]. In recent years, multiple drug/chemical resistance human pathogenic microorganisms have been developed.

The bacterial resistance to the antimicrobial traditional agents, besides its adverse effects, stimulates the development of researches on natural products with antimicrobial activity, aiming at new therapeutic alternatives in order to prevent caries. Sage is one of the natural source used for oral and dental diseases. The anti-microbial properties as well as the tannins based astringent activities of sage (active ingredient of dental-care herbal medicinal preparations) benefit the reduction in plaque growth, the inhibition of gingival inflammation and have positive effects on caries prophylaxis [6]. Thymol, menthol, eucalyptol are the natural agents found in antiseptic mouthrinse solutions as an ingredient [7].

In this sense, the present study aims to document the traditional uses of medicinal plants used to treat oral and dental diseases in Turkey. Pharmacological properties and identified constituents of medicinal plants were given to support the traditional data and lead to new researches.

2. Materials and methods

We reviewed studies published in journals, reports and books between 1979 and 2014 dealing with traditional uses of medicinal plants in Turkey to treat various oral and dental diseases. A list was produced, providing local names, mode of use, plant part used, ailments treated, identified constituents, pharmacological properties and references for each taxon. Besides, we searched the databases for pharmacological or phytochemical studies which supports medicinal uses in oral and dental diseases of each species. In this context, studies which are including antimicrobial, antiinflammatory, antiplaque, wound healing and analgesic activities of plants were searched.

3. Results

Medicinal plants used for oral and dental diseases in Turkey are presented in Table 1 and arranged in alphabetical order of their family and botanical names, with the relevant information (Table 1). A total of 76 taxa belonging to 30 families were reported as being traditionally used to treat oral and dental ailments in Turkey. Most of the reported medicinal plant species were Angiosperms (71 taxa: 69 Dicotyledones, 2 Monocotyledones). The most common medicinal plant families were Lamiaceae (13), Asteraceae (9), Rosaceae (6), Anacardiaceae (4), Fabaceae (4), Malvaceae (4) and Moraceae (4).

The most frequently used plant parts were the fruits (13) followed by leaves (11), herba (7) and flowers (6). Decoction (24) was the most frequently used preparation technique, followed by infusion (12), crushing (7), vaporization (3), grinding (3), heating (2), and the others (3) (Figure 1). The most frequently used administration methods were gargle (20), applying on tooth (14), and chewing as gum (7) (Figure 2). External application (44) was used more often than internal application (9).

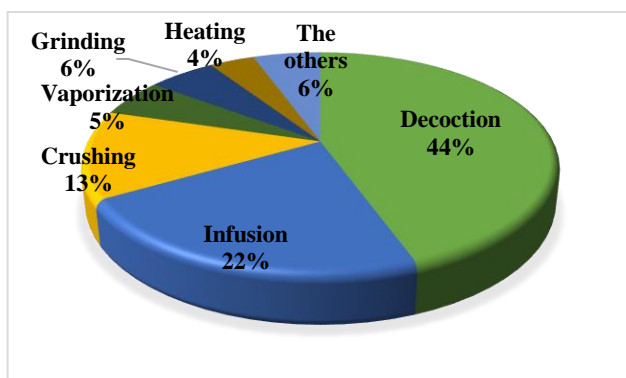


Figure 1. Most frequently used preparation methods

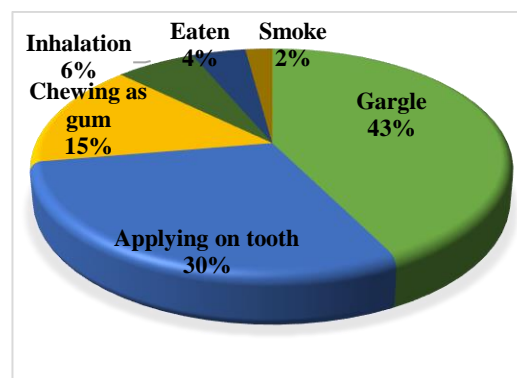


Figure 2. Administration methods of plants

The most widely used medicinal plant species to treat oral and dental diseases were *Hyoscyamus niger*, *Morus nigra* L., *Hypericum perforatum* L., *Rubus sanctus* Schreber, *Pinus brutia* Ten. and *Morus alba* L. (Figure 3). It was

determined that *H. niger* (Diş otu, Ban otu) which has been declared in 18 localities used for toothache in 14 ethnobotanical studies, used for gingival diseases in 7 ethnobotanical studies, used for both of them in 5 studies and used for oral and dental hygiene in 1 ethnobotanical study.

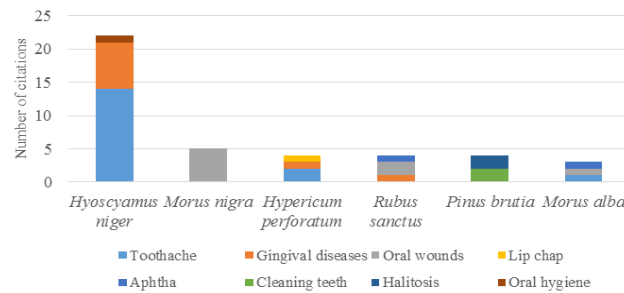


Figure 3. Most frequently mentioned plants and purpose of use

The reported plants were used in 9 different oral and dental disease categories (Toothache, oral wounds, gingival diseases, aphtha, oral hygiene, weakness of gums, halitosis, lip chap, bleeding of gum). Toothache was the ailment treated by the highest number of species (41), followed by oral wounds (17) (Figure 4). All of the 76 medicinal plants in our report, 26 of them have antibacterial activity, 18 of them have antifungal activity, 19 of them have analgesic activity, and 17 plants of them have antiinflammatory activity according to studies carried out previously (Figure 5). Out of the 76 plants reviewed in this paper, 21 of them have no experimental evaluation of their antimicrobial, analgesic, antiinflammatory or antiplaque effects.

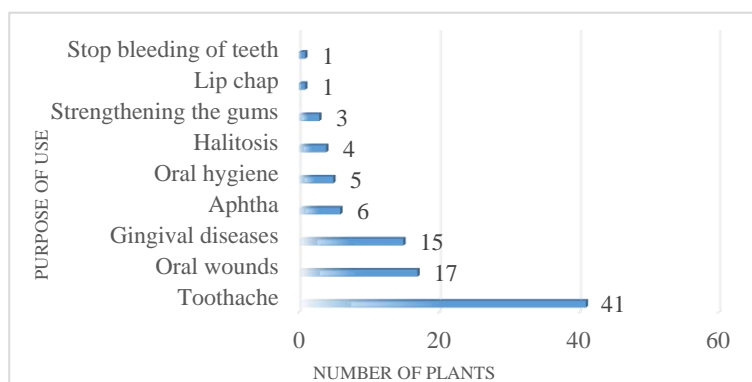


Figure 4. Use frequency of remedy purposes

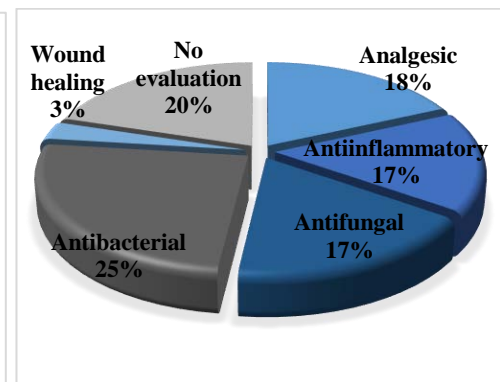


Figure 5. Pharmacological properties of the plants

4. Conclusions and discussion

Dental caries is the most common infectious disease affecting humans. Systemic diseases such as cardiovascular diseases, low birth weight, bacterial pneumonia and diabetes mellitus are associated with oral infection [8]. There are a number of herbs that can help eliminate inflammation and infection associated with periodontal diseases. A total of 76 taxa belonging to 30 families were reported in the literature as being traditionally used in Turkey to treat different oral and dental ailments. Vieira et al. [9]. reported 34 plant species used in dental diseases in the study which conducted in Maranhao State of Brazil. Hebbar et al. [10] reported 35 plants species used in oral health care in Karnataka, India. Ganesan [11] reported 114 plants species as traditional oral care medicinal plants from Tamil Nadu. Some species reported in those studies are similar to our findings such as *Allium sativum*, *Ficus carica*, *Malva sylvestris*, *Melissa officinalis*, *Plantago major* and *Salvia officinalis*. Toothache was determined as being treated by the highest number of species not only in the present study, but also in Hebbar et al. [10] and Ganesan's [11] study.

Lamiaceae and Asteraceae which were represented by the highest number of species in our paper were the most common families used to treat oral and dental diseases in India, Brazil and Mexico as well [9,11,12]. Infusion was the most frequently used preparation method in the studies carried out by Rosas-Pinon et al. [12] and Vieira et al, [9] while decoction was the most frequently used method in the present study.

Convolvulus galaticus Rostan ex Choisy which was the only endemic plant reported in this study was grouped under "Least concern" category according to the Red Data Book of Turkish Plants. *Salvia fruticosa* Miller was the other plant species that was stated in "Vulnerable" threat category [13].

We reported that *Hyoscyamus niger* was the most widely used medicinal plant to treat oral and dental diseases. It is used for toothache, gingival diseases and oral and dental hygiene. Hyoscyamine and scopolamine which are active compounds of the plant were shown to have analgesic activity [14]. Begum et al. [15] reported analgesic and antiinflammatory activity of the methanolic extract of *H. niger* seeds. Therefore, *H. niger* is supposed to be useful for

oral and dental health products. Although analgesic and antiinflammatory activity of the plant was shown, clinical studies should be carry out.

According to Table 1 a wide range of phenolic compounds have been identified as active principle(s) in some of the plants. Polyphenolic compounds from *Glycyrrhiza glabra* L. root namely glabridin, licochalcone A was proved to have antifungal activity on *C. albicans*. As a consequence, it is suggested that licochalcone A and glabridin should have therapeutic efficacy for *C. albicans* oral infections [16]. Thymol and carvacrol, monoterpene phenolic compounds, is responsible for antiinflammatory and antifungal activity of some *Origanum* L. and *Thymus* L. species [17-18]. Gentisic acid and dihydroxybenzoic acid from *Ceratonia siliqua* L. was demonstrated to have analgesic and antiinflammatory activity. Alkaloids are the other active component group has been widely represented in the plants. Berberine and Berbamine were the main antiinflammatory, antinociceptive and antipyretic alkaloids in the roots of *Berberis vulgaris* L. [19]. Tropane alkaloids hyoscyamine and scopolamine from some *Hyoscyamus* L. species was shown to have analgesic activity [14]. The analgesic activity of morphine from *Papaver somniferum* L. was known commonly [20].

Medicinal plants also need to be evaluated in terms of their toxicity, potential side effects and drug interactions. For instance, glabridin and licochalcone A were demonstrated to have toxicity towards oral epithelial cells while glycyrrhizic acid have no toxicity [16]. Warfarin is one of the most frequently used oral anticoagulants for prevention of blood clotting. Combination of warfarin and *Allium sativum* has been reported to cause postoperative bleeding and spontaneous spinal epidural haematoma [21].

As a conclusion, the folk medicinal plants used in oral and dental disease in Turkey and their pharmacological properties with phytochemical constituents were recorded by this research. Our study shows potential for institutionalization of medicinal plants as an alternative and complementary medical system. The 55 plants reported in this study have been found to assay for their related pharmacological activities and 51 plants have been found to determine their phytochemical constituents. More phytochemical and pharmacological studies are needed for the rest of the plants. These available data can provide evidential support for the development of potential plant-based products which will be cheaper and with fewer side effects.

References

- [1]. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları, İstanbul.
- [2]. Gürsoy, O.V., Gürsoy, U.K. 2004. Anadolu'da diş ve diş eti ile ilgili hastalıkların tedavisinde halk arasında yaygın olarak kullanılan bitkilerin kullanım şekilleri ve bitkisel özellikleri. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 7:1.
- [3]. Moore, W.E., Moore, L.V. 1994. The bacteria of periodontal diseases. Periodontology. 2000/5: 66-77.
- [4]. Keyes, P.H. 1960. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Findings and implications. Archives of Oral Biology. 1: 304-320.
- [5]. Lockwood, B. 2007. Neutraceuticals A guide for healthcare professionals. Pharmaceutical Press, London.
- [6]. Willershausen, B., Gruber, I., Hamm, G. 1991. The influence of herbal ingredients on plaque index and bleeding tendency of the gingival. The Journal of Clinical Dentistry. 2/3: 75-78.
- [7]. Pitten, F.A., Kramer, A. 1999. Antimicrobial efficacy of antiseptic mouthrinse solutions. European Journal of Clinical Pharmacology. 55: 95-100.
- [8]. Li, X., Kolltveit, K.M., Olsen I. 2000. Systemic Diseases Caused by Oral Infection. Clinical Microbiology Reviews. 13/4: 547-558.
- [9]. Vieira, D.R.P., Amaral, F., Maciel, M.C.G., Nascimento, F.R.F., Libério, S.A., Rodrigues, V.P. 2014. Plant species used in dental diseases: Ethnopharmacology aspects and antimicrobial activity evaluation. Journal of Ethnopharmacology. 155: 1441-1449.
- [10]. Hebbar, S.S., Harsha, V.H., Shripathi, V., Hegde, G.R. 2004. Ethnomedicine of Dharwad district in Karnataka, India- plants used in oral health care. Journal of Ethnopharmacology. 94: 261-266.
- [11]. Ganesan, S. 2008. Traditional oral care medicinal plants survey of Tamil Nadu. Natural Product Radiance. 7/2: 166-172.
- [12]. Rosas-Pinon, Y., Mejía, A., Díaz-Ruiz, G., Aguilar, M.I., Sánchez-Nieto, S., Rivero-Cruz, J.F. 2012, Ethnobotanical survey and antibacterial activity of plants used in the Altiplane region of Mexico for the treatment of oral cavity infections. Journal of Ethnopharmacology. 141: 860-865.
- [13]. Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. Red Data Book of Turkish Plants. Turkish Association for the Conservation of Nature, Ankara, Turkey.

- [14]. Mateus, L., Cherkaoui, S., Christen, P., Veuthey, J.L. 1998. Capillary electrophoresis for the analysis of tropane alkaloids: Pharmaceutical and phytochemical applications. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 18: 815-825.
- [15]. Begum, S., Saxena, B., Goyal, M., Ranjan, R., Joshi, V.B., Rao, C.V., Krishnamurthy, S., Sahai, M. 2010. Study of anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of seeds of *Hyoscyamus niger* and isolation of a new coumarinolignan. *Fitoterapia*. 81/3: 178-184.
- [16]. Messier, C., Grenier, D. 2011. Effect of licorice compounds licochalcone A, glabridin and glycyrrhizic acid on growth and virulence properties of *Candida albicans*. *Mycoses*. 54: 801-806.
- [17]. Fachini-Queiroz, F.C., Kummer, R., Estevão-Silva, C.F., Carvalho, M.D.B., Cunha, J.M., Grespan, R., Bersani-Amado, C.A., Cuman, R.K.N. 2012. Effects of thymol and carvacrol, constituents of *Thymus vulgaris* L. essential oil, on the inflammatory response. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- [18]. Adam, K., Sivropoulou, A., Kokkini, S., Lanaras, T., Arsenakis, M. 1998. Antifungal activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46: 1739-1745.
- [19]. Küpeli, E., Koşar, M., Yeşilada, E., Başer, K.H.C. 2002. A comparative study on the anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic effects of isoquinoline alkaloids from the roots of Turkish *Berberis* species. *Life Sciences*. 72: 645-657.
- [20]. Mayer, D.J., Hayes, R.L. 1975. Stimulation-produced analgesia: development of tolerance and cross-tolerance to morphine. *Science*. 188/4191: 941-943.
- [21]. German, K., Kumar, U., Blackford, H.N. 1995. Garlic and the risk of TURP bleeding. *British Journal of Urology*. 76/4: 518.
- [22]. Jayanthi, M.K., Jyoti, M.B. 2012. Experimental animal studies on analgesic and anti-nociceptive activity of *Allium sativum* (Garlic) powder. *The Indian Journal of Research and Reports in Medical Sciences*. 2: 1-5.
- [23]. Matij, S., Stanić, S., Soluji, S., Milosević, T., Niciforović, N. 2011. Biological properties of the *Cotinus coggygria* methanol extract. *Periodicum Biologorum*. 113/1: 87-92.
- [24]. Esmat, A., Al-Abbasi, A., Algandaby, M.M., Moussa, A.Y., Labib, R.M., Ayoub, N.A., Abdel-Naim, A.B. 2012. Anti-inflammatory activity of *Pistacia khinjuk* in different experimental models: Isolation and characterization of its flavonoids and galloylated sugars. *Journal of Medicinal Food*. 15/3: 278-287.
- [25]. Hashem, M., Alamri, S. 2010. Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with potential mycotoxin-producing fungi. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 17: 167-175.
- [26]. Al-Howiriny, T.A., Al-Sohaibani, M.O., El-Tahir, K.H., Rafatullah, S. 2003. Preliminary evaluation of the anti-inflammatory and anti-hepatotoxic activities of 'Parsley' *Petroselinum crispum* in rats. *Journal of natural remedies*. 3/1: 54-62.
- [27]. Özlem, B., Gulluce, M., Sahin, F., Özer, H., Kilic, H., Özkan, H., Sokmen, M., Ozbek, T. 2006. Biological activities of the essential oil and methanol extract of *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). *Turkish Journal of Biology*. 30: 65-73.
- [28]. Hassawi, D., Kharma, A. 2006. Antimicrobial activity of some medicinal plants Against *Candida albicans*. *Journal of Biological Sciences*. 6/1: 109-114.
- [29]. Aburjai, T., Darwish, M., Al-Khalil, S., Mahajznh, A., Al-Abbadi, A. 2001. Screening of antibiotic resistance inhibitors from local plant materials against two different strains of *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Ethnopharmacology*. 76: 39-44.
- [30]. Abdoul-Latif, M.F., Mohamed, N., Edou, P., Ali, A.A., Djama, S.O., Obame L.C., Ismael, H.N., Bassolé, I.H.N., Dicko, M.H. 2011. Antimicrobial and antioxidant activities of essential oil and methanol extract of *Matricaria chamomilla* L. from Djibouti. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5/9: 1512-1517.
- [31]. Şengül, M., Yıldız, H., Gungor, N., Cetin, B., Eser, Z., Ercişli, S. 2009. Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 22/1: 102-106.
- [32]. Stankovic, M.S., Radojevic, I.D., Stefanovic, O., Topuzovic, M.D., Comic, L.R., Brankovic, S. 2011. Exploring immortelle (*Xeranthemum annuum* L.) as a natural source of biologically active substances. *Experimental and Clinical Sciences*. 10: 230-239.
- [33]. Grosso, C., Vinholes, J., Silva, L.R., Pinho, P.G., Gonçalves, R.F., Valentão, P., Jäger, A.K., Andrade, P.B. 2011. Chemical composition and biological screening of *Capsella bursa-pastoris*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 21/4: 635-644.

- [34]. Agil, M.A., Risco, S., Miro, M., Navarro, M.C., Ocete, M.A., Jiménez J. 1995. Analgesic and antipyretic effects of *Ecballium elaterium* (L.) A. Richard extract in rodents. *Phytotherapy Research*. 9: 135-138.
- [35]. Miceli, N., Trovato, A., Marino, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Mondello, L., Güvenç, A., De Pasquale, R., Taviano, M.F. 2011. Phenolic composition and biological activities of *Juniperus drupacea* Labill. berries from Turkey. *Food and Chemical Toxicology*. 49/10: 2600-2608.
- [36]. Andhale, P.V., Jadhav, R.S., Bhalke, R.D., Tambe, V.D., Kolhe, M.H. 2010. Analgesic activity of *Thuja orientalis* leaves. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 3/2: 435- 437.
- [37]. Bagheri-Gavkosh, S., Bigdeli, M. 2009. Inhibitory Effects of *Ephedra major* host on *Aspergillus parasiticus* growth and aflatoxin production. *Mycopathologia*. 168: 249-255.
- [38]. Al-mughrabi, K. 2003. Antimicrobial activity of extracts from leaves, stems and flowers of *Euphorbia macroclada* against plant pathogenic fungi. *Phytopathologia Mediterranea*. 42: 245-250.
- [39]. Suntar, I.P., Koca, U., Akkol, E.K., Yılmaz, D., Alper, M. 2011b. Assessment of Wound Healing Activity of the Aqueous Extracts of *Colutea cilicica* Boiss. & Bal. Fruits and Leaves. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- [40]. Fukai, T., Ali, M., Kaitou, K., Kanda, T., Terada, S., Nomura, T. 2002. Anti-*Helicobacter pylori* flavonoids from licorice extract. *Life Sciences*. 71: 1449-1463.
- [41]. Razik, B.M.A., Hasan, H.A., Murtadha, M.K. 2012. The study of antibacterial activity of *Plantago Major* and *Cerantonia siliqua*. *The Iraq Postgraduate Medical Journal*. 11/1: 130-135.
- [42]. Karakaş, F.P., Yıldırım, A., Türker, A. 2012. Biological screening of various medicinal plant extracts for antibacterial and antitumor activities. *Turkish Journal of Biology*. 36: 641-652.
- [43]. Kumar, V., Singh, P.N., Bhattacharya, S.K. 2001. Antiinflammatory and analgesic activity of Indian *Hypericum perforatum* L. *Indian Journal of Experimental Biology*. 39: 339-343.
- [44]. Barış, D., Kızıl, M., Aytekin, Ç., Kızıl, G., Yavuz, M., Çeken, B., Ertekin, S. 2011. In vitro antimicrobial and antioxidant activity of ethanol extract of Three *Hypericum* and three *Achillea* species from Turkey. *International Journal of Food Properties*. 14/2: 339-355.
- [45]. Öztürk, B., Apaydin, Ş., Goldeli, E., Ince, İ., Zeybek, U. 2002. *Hypericum triquetrifolium* Turra. extract exhibits antiinflammatory activity in the rat. *Journal of Ethnopharmacology*. 80: 207-209.
- [46]. Noumi E., Snoussi, M., Trabelsi, N., Hajlaoui, H., Ksouri, R., Valentin, E., Bakhrouf, A. 2011. Antibacterial, anticandidal and antioxidant activities of *Salvadora persica* and *Juglans regia* L. extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5/17: 4138-4146.
- [47]. Mencherini, T., Picerno, P., Scesa, C., Aquino, R. 2007. Triterpene, antioxidant, and antimicrobial compounds from *Melissa officinalis*. *Journal of Natural Products*. 70: 1889-1894.
- [48]. Güllüce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Özer, H., Daferera, D., Sokmen, A., Polissiou, M., Adiguzel, A., Özkan, H. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. *longifolia*. *Food Chemistry*. 103: 1449-1456.
- [49]. Al-Bayati, F.A. 2009 Isolation and identification of antimicrobial compound from *Mentha longifolia* L. leaves grown wild in Iraq. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 8:20.
- [50]. Aydın, S., Öztürk, Y., Beis, R., Başer, K.H.C. 1996. Investigation of *Origanum onites*, *Sideritis congesta* and *Satureja cuneifolia* essential oils for analgesic activity. *Phytotherapy Research*. 10: 342-344.
- [51]. Ocaña-Fuentes, A., Arranz-Gutiérrez, E., Señorans, F.J., Reglero, G. 2010. Supercritical fluid extraction of oregano (*Origanum vulgare*) essentials oils: Anti-inflammatory properties based on cytokine response on THP-1 macrophages. *Food and Chemical Toxicology*. 48: 1568-1575.
- [52]. Belmekki, N., Bendimerad, N., Bekhechi, C., Fernandez, X. 2013. Chemical analysis and antimicrobial activity of *Teucrium polium* L. essential oil from Western Algeria. *Journal of Medicinal Plants Research*. 7/14: 897-902.
- [53]. Huber-Morath, 1975. Achillea. In (Ed.), Davis, P.H., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh, University Press. Volume V, 232-233.
- [54]. Kılıç, T. 2006. Analysis of essential oil composition of *Thymbra spicata* var. *spicata*: Antifungal, antibacterial and antimycobacterial activities. *Zeitung Naturforsch*. 61: 324-328.
- [55]. Sayyah, M., Saroukhani, G., Peirovi, A., Kamalinejad, M. 2003. Analgesic and anti-inflammatory activity of the leaf essential oil of *Laurus nobilis* Linn. *Phytotherapy Research*. 17/7: 733-736.
- [56]. Iauk, L., Lo Bue, A.M., Milazzo, I., Rapisarda, A., Blandino, G. 2003. Antibacterial activity of medicinal plant extracts against periodontopathic bacteria. *Phytotherapy Research*. 17/6: 599-604.

- [57]. Zare, P., Mahmoudi, R., Shadfar, S., Ehsani, A., Afraze, Y., Saedan, Y., Niyazpour, F., Pourmand, B.S. 2012. Efficacy of chloroform, ethanol and water extracts of medicinal plants, *Malva sylvestris* and *Malva neglecta* on some bacterial and fungal contaminants of wound infections. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6729: 4550-4552.
- [58]. Eo, H.J., Park, J.H., Park, G.H., Lee, M.H., Lee, J.R., Koo, J.S., Jeong, J.B. 2014. Anti-inflammatory and anti-cancer activity of mulberry (*Morus alba* L.) root bark. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 14: 200-209.
- [59]. Nomura, T., Fukai, T. 1981. Prenylflavonoids from the root bark of the cultivated mulberry tree. *Heterocycles* 15: 1531-1567.
- [60]. Esmaili-Mahania, S., Rezaeezadeh-Roukerda, M., Esmailpoura, K., Abbasnejada, M., Rasoulia, B., Sheibania, V., Kaeidia, A., Hajializadeh, Z. 2010. Olive (*Olea europaea* L.) leaf extract elicits antinociceptive activity, potentiates morphine analgesia and suppresses morphine hyperalgesia in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 132/1: 200-205.
- [61]. Digrak, M., Ilcim, A., Alma, M.H. 1999. Antimicrobial Activities of Several Parts of *Pinus brutia*, *Juniperus oxycedrus*, *Abies cilicia*, *Cedrus libani* and *Pinus nigra*. *Phytotherapy Research*. 13: 584-587.
- [62]. Yeşilada, E., Kupeli, E. 2007. *Clematis vitalba* L. aerial part exhibits potent anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic effects. *Journal of Ethnopharmacology*. 110: 504-515.
- [63]. Erdemoglu, N., Kupeli, E., Yesilada, E. 2003. Anti-inflammatory and antinociceptive activity assessment of plants used as remedy in Turkish folk medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 89/1: 123-129.
- [64]. Maleev, A., Neshtev, G., Stoianov, S., Sheikov, N. 1972. The ulcer protective and antiinflammatory effect of Bulgarian rose oil. *Eksperimentalna Meditsna Morfologia*. 11: 55-60.
- [65]. Oto, G., Özdemir, H., Yaren, B., Yetkin, Y., Tas, A., Tanritanır, P., Öztürk, F. 2013. Antinociceptive activity of methanol extract of *Hyoscyamus reticulatus* L. in mice. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*. 1/2: 117-123.
- [66]. Fares, S., Omar, G., Abdallah, L., Almasri, M., Slaileh, A., Zurba, Z. 2013. Antibacterial activity of selected palestinian wild plant extracts against multidrug-resistant clinical isolate of *Streptococcus pneumoniae*. *An International Journal*. 1/10: 963-969.

Table 1. Medicinal plants used to treat oral and dental diseases in Turkey

Family	Species	Part(s) used	Prep/ Adm	Purpose of use	Pharmacological activities
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i> L./ Sarımsak	Fruit	Cru/ apt	Toothache	Analgesic [22]
Anacardiaceae	<i>Cotinus coggyria</i> Scop./ Sumak	Fruit	Gar, ext	Oral wounds	Antibacterial, antifungal [23]
	<i>Pistacia khinjuk</i> Stocks/ Bıttım	Resin	Che	Toothache	Antiinflammatory activity [24]
	<i>Pistacia terebinthus</i> L.subsp. <i>palaestina</i> (Boiss.) Engler/ Menengiç, Çıtmık	Root	Dec/ ext	Oral wounds	
	<i>Rhus coriaria</i> L./ Sumak,Tetri	Fruit	Dec/ ext	Oral wounds	Antibacterial, antifungal, antiinflammatory [25]
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nyman ex A.W. Hill./ Maydanoz	Herb	Eat	Mouthsores	Antiinflammatory activity [26]
Araceae	<i>Arum conophalloides</i> Kotschy ex Schott./ Livik		Dec/ gar	Strengthening the gums	

Table 1. Continued

Asteraceae	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan./ Vılıka, Çeker	Herb	Inf/ int	Toothache	Antibacterial, antifungal [27]
	<i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch./ Ayvadene	Infloresen ce		Toothache	
	<i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss./ Papatya, Akbubeç	Capitulum	Inf/ ext	Toothache	Antibacterial, antifungal [28]
	<i>Carduus</i> sp./ Hoppan diken	Phloem	Eat	Oral wounds	
	<i>Carlina lanata</i> L./ Keygana	Seed	Vap	Oral wounds	
	<i>Gundelia tournefortii</i> L. var <i>armata</i> Freyn & Smith/ Kenger	Seed	Dec/ int	Toothache	Antibacterial, antiinflammatory [29]
	<i>Matricaria chamomilla</i> L./ Papatya	Capitulum	Inf	Oral wounds, mouthsore	Antibacterial, antifungal [30]
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber/ Karahindiba	Latex	Ext	Cleaning the teeth	Antibacterial [31]
	<i>Xeranthemum annuum</i> L./ Süpürge otu	Leaf	Vap	Toothache	Antibacterial, antifungal [32]
Berberidaceae	<i>Berberis vulgaris</i> L./ Hanım tuzluğu			Oral wounds	Antiinflammatory, analgesic [19]
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik./ Çoban çantası		Inf/ int	Stop the bleeding of tooth, toothache	Antibacterial [33]
Capparaceae	<i>Capparis spinosa</i> L. var. <i>spinosa</i> / Gevil		Cru/ apt	Toothache	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus galaticus</i> Rostan ex Choisy/ Sarmaşık	Flower	Cru/ apt	Toothache	
Cucurbitaceae	<i>Ecballium elaterium</i> A. Rich/ Eşek hıyarı, Acır	Fruit	Squ	Toothache	Analgesic [34]
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L./ Selvi	Fruit	Dec/ gar	Toothache	
	<i>Juniperus drupacea</i> L./ Andız	Root	Inf	Toothache, tooth abscess	Antibacterial [35]
	<i>Thuja orientalis</i> L./ Mazı	Seed, the fleshy part	Gri/ apt	Toothache	Analgesic [36]
Ephedraceae	<i>Ephedra major</i> Host/ Deniz üzümü	Shoots	Apt	Cleaning the teeth	Antifungal [37]
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss./ Sütleğen	Latex	Apt	Toothache	Antifungal activity [38]

Table 1. Continued

	<i>Euphorbia stricta</i> L./ Sütleg�en	Latex	Apt	Toothache	
Fabaceae	<i>Colutea cilicica</i> Boiss. et. Bal./-	Fruit	Inf/ gar	Gingival diseases	Wound healing [39]
	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L./ Meyan	Root	Apt	Cleaning the teeth	Antibacterial [40]
	<i>Hedysarum syriacum</i> Boiss./-	Fruit	Inf/ gar	Gingival diseases	
	<i>Ceratonia siliqua</i> L./ Ke�iboyuzu	Fruit	Dec	Toothache	Antibacterial [41]
Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis</i> L./ �ahtere	Herb	Dec/ gar	Toothache, gingival diseases	Analgesic, antibacterial [42]
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L. / Kantaron	Flower	Pom	Lip chap, toothache	Antiinflammatory [43]
	<i>Hypericum retusum</i> Aucher/ Bahtof	Plant	Gar/ ext	Gingival diseases	Antibacterial [44]
	<i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra/ Bahtof	Plant	Dec/ gar	Gingival diseases	Antiinflammatory [45]
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L./ Ceviz	Leaf	Cru/ ext	Toothache	Antibacterial, antifungal [46]
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> L./ O�ul otu	Leaf	�nf, dec	Toothache	Antibacterial, antifungal [47]
	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson subsp. <i>longifolia</i> / Yarpuz	Leaf	Cru/ apt	Aphtha	Antbacterial, antifungal [48]
	<i>Mentha</i> sp./ Nane, Kara nane	Leaf	Che	Toothache	Antibacterial, antifungal [49]
	<i>Origanum onites</i> L./ Ta� keki�i, Da� keki�i	Branches with leaves	Dec/ int	Toothache	Analgesic [50]
	<i>Origanum vulgare</i> L./ Deli kekik, Karakekik	Leaf	Che	Toothache	Antiinflammatory [51]
	<i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>hirtum</i> (Link) Ietswaart/ G�ve otu, Kekik	Herb	Dec, inf/ int oil/ext	Gingival diseases	Antifungal [18]
	<i>Salvia fruticosa</i> Miller/ Adaçayı, Mo�aplı	Herb		Gingival diseases	Antifungal [18]

Table 1. Continued

	<i>Salvia officinalis</i> L./ Adaçayı	Herb	Inf/ gar	Gingivitis	Antibacterial, antiinflammatory [6]
	<i>Teucrium polium</i> L./ Mayasıl otu			Toothache	Analgesic, antifungal, antibacterial [52]
	<i>Teucrium chamaedrys</i> L./ Yer meşesi	Herb	Inf, dec/int	Toothache	Antiinflammatory and analgesic activity [53]
	<i>Thymbra spicata</i> L. var. <i>spicata</i> / Nevazil otu, Zahter	Plant	Dec/ gar	Toothache	Antibacterial and antifungal [54]
	<i>Thymus longicaulis</i> C. Persl./ Kekik	Aerial parts	Dec/ int	Gingival diseases	
	<i>Thymus vulgaris</i> L./ Kekik	Oil of aerial parts	Int	Toothache	Antiinflammatory, analgesic [17]
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L./ Defne, Teynel	Leaves	Cru/ ext	Toothache	Antiinflammatory, analgesic [55]
Malvaceae	<i>Alcea pallida</i> Waldst. & Kit./ Alakurtaran	Herb	Dec, inf	Gingival diseases	
	<i>Althaea officinalis</i> L./ Hatmi	Flower, leaf, seed, root		Gingivitis	Antibacterial activity [56]
	<i>Malva neglecta</i> Wallr./ Ebegümeci	Leaf	Che	Oral wounds	Antibacterial, antifungal [57]
	<i>Malva sylvestris</i> L./ Ebegümeci, Develik	Aerial parts	Dec	Aphtha	Antibacterial, antifungal, wound healing [57]
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i> / Deli yemiş, incir	Latex	Apt	Toothache	
	<i>Morus alba</i> L./ Dut, Akdut	Fruit	Squ	Aphtha, toothache, oral wounds	Antiinflammatory and antibacterial activity [58]
	<i>Morus nigra</i> L./ Karadut	Fruit	Dec/ gar	Oral wounds	Analgesic [59]
	<i>Morus rubra</i> L./ Karadut	Fruit	Squ/ gar	Oral wounds	
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L./ Zeytin, Delice	Resin, Leaf	Che	Toothache, oral wounds	Analgesic [60]
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L./ Gelincik	Flower	Dec/ int	Aphtha (esp. children)	
	<i>Papaver somniferum</i> L./ Haşhaş	Latex	Apt	Toothache	Analgesic [20]

Table 1. Continued

Pinaceae	<i>Pinus brutia</i> Ten./ Çam, Kızıl çam	Stem, branch Resin	Dec/ gar Che	Cleaning the teeth, mouthsores	Antibacterial [61]
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L. subsp. <i>intermedia</i> (Gilib.) Lange/ Damar otu			Toothache	
Plumbaginaceae	<i>Plumbago europaea</i> L./ Serkel otu	Root	Squ/ apt	Gingival diseases	
Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba</i> L./ Akbağ	Branch, stem	Apt	Toothache	Antiinflammatory, analgesic [62]
	<i>Helleborus orientalis</i> Lam./ Bohça otu	Root	Cru/ apt	Toothache	Antiinflammatory, analgesic [63]
Rosaceae	<i>Potentilla recta</i> L./ Beş parmak otu, Acı hayıt	Root Flower	Gar Che	Oral wounds, toothache	
	<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>dasyphylla</i> (Schur) Domin./ Güvem otu	Fruit	Dec/ gar	Toothache	
	<i>Rosa damascena</i> L./ Gül	Petal	Squ/ ext	Oral wounds	Antiinflammatory activity [64]
	<i>Rubus canescens</i> D.C. var <i>canescens</i> / Böğürtlen	Leaf, fruit	Dec/ gar	Oral wounds	
	<i>Rubus sanctus</i> Schreber/ Böğürtlen, karamık	Root	Dec/ gar	Gingival diseases, oral wounds, aphtha	Wound healing, analgesic [63]
	<i>Sorbus domestica</i> L./ Üvez	Leaf	Dec/ gar	Aphtha	
Solanaceae	<i>Hyoscyamus albus</i> L./ Göz otu	Seed	Smo/ inh	Toothache	Analgesic [14]
	<i>Hyoscyamus niger</i> L./ Diş otu, Ban otu	Seed Leaf Seed	Hea/ inh Smo Dec/ gar	Toothache, gingival diseases, oral and dental hygiene	Antiinflammatory, analgesic [15]
	<i>Hyoscyamus reticulatus</i> L./ Dağdağan	Root, seed	Vap/ inh	Toothache	Analgesic [65]
Urticaceae	<i>Parietaria judaica</i> L./ Duvar fesleğeni	Leaf	Dec/ gar	Oral wounds	Antibacterial [66]

(Received for publication 8 March 2018; The date of publication 15 April 2019)



Important plants at the Matan Mountain (Bingöl/Turkey) flora with regard to beekeeping

Lütfi BEHÇET¹, Yakup YAPAR^{*1}
ORCID: 0000-0001-8334-7816; 0000-0002-5298-0085

¹ Department of Biology, Faculty of Science and Art, Bingöl University, 12000, Bingöl, Turkey

Abstract

This study focuses on important plants that bees visit to acquire nectar and pollen in the light of our observations during flora studies at the Matan Mountain (Bingöl) region as well as the information obtained during interviews with beekeepers at the region. A total of 211 plant taxa were determined which are important with regard to beekeeping from 29 families 101 and genus (126 species, 52 sub-species and 33 varieties). Of these taxa, 27 are endemic. Of the endemic plants, 8 are local endemic (known only from Bingöl or fields around Bingöl). These **local endemic** taxa were; *Astragalus bingöellensis* Podlech., *A. topalanense*, *Paracaryum bingöelianum*, *Centaurea bingöelensis*, *Cirsium yildizianum*, *Inula discoidea*, *I. macrocephala*, *Nepeta baytopii*. The phythogeographical region element distributions of the 211 taxa that stand out for beekeeping were as follows; 93(44.08%) Irano-Turanian, 4 (1.89%) Mediterranean, 16 (7.58%) Euro-Siberian and 98(46.45%) multi-regional or phythogeographical region unknown.

Key words: beekeepers, flora, Matan Mountain, Bingöl

----- * -----

Matan Dağı (Bingöl) florasında arıcılık açısından önemli bitkiler

Özet

Bu çalışmada; Matan dağı (Bingöl) bölgesinin flora çalışmaları ile ilgili arazi çalışmaları esnasındaki gözlemlerimiz ve bölgede arıcılık yapan kişilerle görüşmelerden elde edilen bilgiler ışığında arının nektar ve polen gibi materyal almak üzere ziyaret ettiği önemli bitkiler üzerinde durulmuştur. Çalışmamız esnasında arıcılık açısından önemli, toplamda 29 familya ve 101 cinse ait 211 bitki taksonu (126 tür, 52 alttür, 33 varyete) tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 27'si endemiktir. Endemik bitkilerden 8 tanesi **lokal endemik** (Bingöl veya Bingöl'e yakın sahalardan sadece bilinmektedir) bitkilerdir. Bu lokal endemik taksonlar; *Astragalus bingöellensis* Podlech., *A. topalanense*, *Paracaryum bingöelianum*, *Centaurea bingöelensis*, *Cirsium yildizianum*, *Inula discoidea*, *I. macrocephala*, *Nepeta baytopii*'dir. Arıcılık açısından ön plana çıkan 211 taksonun fitocoğrafik bölge elementi olarak dağılımları; 93(%44.08)'ü İran-Turan elementi, 4(%1.89)'ü Akdeniz elementi, 16(%7.58)'sı Avrupa-Sibirya elementi ve 98(%46.45)'i çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyenler şeklindedir.

Anahtar kelimeler: arıcılık, flora, Metan Dağı, Bingöl

1. Giriş

İnsan beslenmesi ve sağlığında balın önemi; Dünyanın her yerinde ve insanlık tarihi boyunca bilinen bir gerçektir. Bütün canlılar belli besinlerle beslendikleri gibi; bal sentezini yapan bal arıları (*Apis mellifera* L.) da belli bitkilerden gıdasını alır ve bal hammaddesini toplar. Diğer bir ifade ile bölgeye ve mevsime göre değişmekle beraber; arının öncelikli olarak tercih ettiği bitkiler vardır. Bal kalitesinde diğer çevre faktörleri (iklim, koruyucu amaçlı çeşitli kimyasalların kullanımı, arıya çay şekeri, glikoz gibi hızır gıdaların zaruri haller dışında verilmesi, arı zararlılarının etkisi

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905064461440; Fax.: +905064461440; E-mail: yyapar25@gmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 781-1118

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Behçet et al., (2019). Important plants at the Matan Mountain (Bingöl) flora with regard to beekeeping, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 149-159. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.13008>

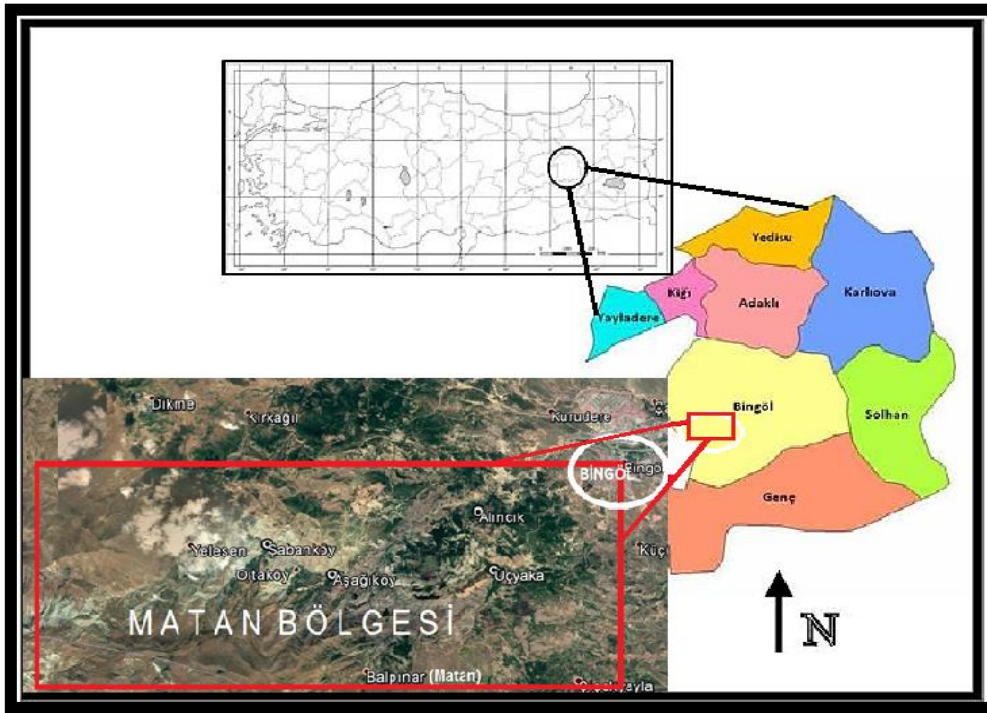
vs.) yanında; kalitede en önemli faktör bitki çeşitliliği ve arının bal malzemesi toplamak için ziyaret ettiği bitkilerin nektar ve polen kalitesinin çok büyük önemi vardır.

Ülkemiz arıcılık açısından dünyanın sayılı ülkelerinden biridir. Şüphesiz bunun başlıca sebebi ülkemizin sahip olduğu bitki potansiyelidir. Dolayısı ile floranın ortaya konması bitkilerin çiçeklenme periyotlarının belirlenmesi arıcılık için önemlidir. Arıcılıktan yüksek verimi sağlayabilmek koloni verimliliği, koloni gücü ve çalışkanlığının yanı sıra, nektar ve polen kaynaklarının çeşidine ve bolluğuna bağlıdır [9]. Bu nedenle, uygun üretim bölgelerinin ve bunların kapasitelerinin belirlenmesi, bitkisel kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmayı sağlayacağı gibi, üretimi ve verimliliği de doğrudan etkileyecektir [13].

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 2017 verilerine göre ülkemizde 7.991.072 adet arı kolonisi bulunmaktadır. Bu kolonilerden toplamda 114.500 ton bal üretilmekte ve koloni başına 14,3 kg bal verimi alınmaktadır [2]. Bingöl ilinde ise 123.703 arı kovanından 920 ton bal elde edilmiş olup, koloni verimi 7,43 kg olmuştur [8].

Bingöl ili de gerek konumu ve doğal koşulları gerekse de üretim değerleri açısından arıcılık faaliyetleri için önemli bir yere sahiptir. Anadolu Diagonali'nin doğusunda, İran-turan flora bölgesinin içinde yer alan ve topografik bakımdan farklılıklar gösteren Bingöl, sahip olduğu floristik çeşitlilik ve bunların çiçeklenme dönemlerindeki farklılıklar nedeniyle yöre ve ülkemiz arıcılığı için zengin bir potansiyele sahiptir [21].

Bu çalışma Bingöl il merkezinin batı-güneybatısını oluşturan Matan bölgesinin arıcılık açısından önemli bitkilerini ortaya koymak için gerçekleştirilmiştir. Alanımızın Bingöl merkezinden başlayıp Palu ve Kovancılar (Elazığ) ilçe sınırlarına kadar uzanmaktadır (Şekil 1). Yükseklik 1150 metrelerden başlayıp 2400 metrelere kadar çıkmaktadır. Alanımızın ortasında Çapakçur çayı geçmektedir.



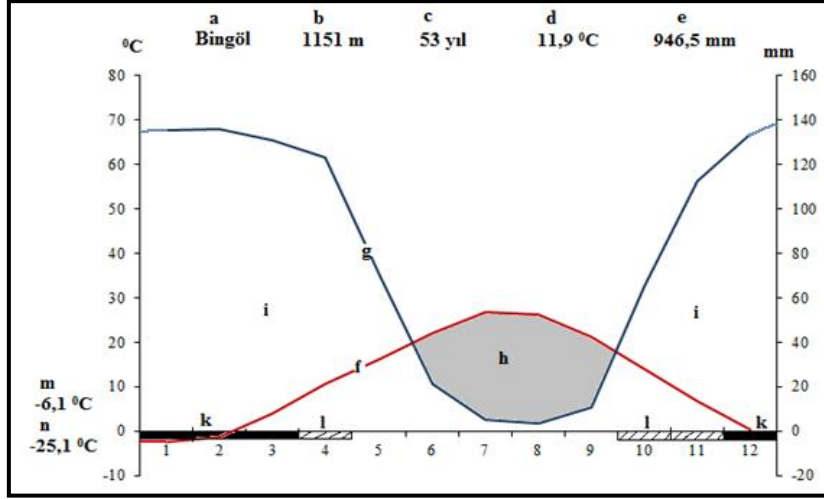
Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi haritası

Araştırma alanımızın iklimi Bingöl, istasyonundan alınan meteorolojik veriler hesaplanarak değerlendirilmiştir. Türkiye'nin sahip olduğu iklimsel çeşitliliğin en önemli yansıması, zengin biyolojik çeşitliliklerdir. Çünkü iklimsel faktörler canlıların dünyadaki yayılış sınırlarını belirleyen, canlı ve cansızları şekillendiren en önemli çevresel faktördür [18]. İklim bilgileri Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden [12] temin edilmiştir. Alanımız Akdeniz ikliminin etkisi altındadır [1]. Emberger [14] $Q=2000.p/M^2-m^2$ formülünü Akdeniz biyoiklim katlarını belirlemek için geliştirmiştir (Tablo 1). Bingöl ilinin Gaussen [15] metoduna göre *ombrotermik iklim* (yağış-sıcaklık) diyagramları ile kolay bir şekilde kurak devreyi ve süresini grafik üzerinde görmek mümkündür (Şekil 2.).

Tablo 1. Araştırma alanının Biyoiklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler

İSTASYON	Yükseklik (m)	P (mm)	M °C	m °C	Q	PE	S	Biyoiklim Katı
BİNGÖL	1151	946,5	34,4	-6,1	81,3	30,4	0,8	Az Yağışlı, Çok Soğuk Akdeniz iklimi

P= Yıllık yağış miktarı, M= En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, m= En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması, Q: Emberger yağış sıcaklık emsali, PE: Yaz yağışı ortalaması, S: kurak devre



Şekil 2. Bingöl ili ombrotermik iklim diyagramı. a: İstasyonun adı, b: İstasyonun yüksekliği, c: Sıcaklık ve yağış, değerlerinin kaç yıllık olduğu, d: Yıllık ortalama sıcaklık (°C), e: Yıllık ortalama yağış (mm), f: Aylık ortalama sıcaklık, g: Aylık ortalama yağış, h: Kurak periyot, i: Yağışlı periyot, k: Mutlak donlu aylar, l: Muhtemel donlu aylar, m: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı, n: Mutlak minimum (en düşük) sıcaklık

Araştırma alanımız İran–Turan fitocoğrafik bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bingöl Merkez batısı güneybatısı, Üçocuk, Alıncık, Aşağıköy doğusu–güneydoğusunda meşelerin (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *pinnatiloba* (K. Koch) Menitsky, ve *Q. libani* Oliv..) dominatlığını oluşturduğu orman formasyonu yoğun bir örtü oluşturmuştur. Çalışma sahamızdaki ormanda dominant örtüyü oluşturan meşe türlerine ilaveten seyrek olarak, *Acer platanoides* L., *Populus alba* L., *P. tremula* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *S. umbellata* (Desf.) Fritsch var. *umbellata*, *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb*, *Crataegus monogyna* Jacq. var. *azarella* (Gris.) Franco, *C. monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*, *C. orientalis* Pall. ex M.Bieb. subsp. *orientalis*, *Salix alba* L., *S. caprea* L., taksonları bulunmaktadır.

Araştırma alanımızın Yelesen, Şaban, Ortaköy, Balpınarı (Matan) çevrelerindeki step sahalarda *Astragalus muschianus* Kotschy & Boiss., *A. gummifer* Labill., ve *A. caspicus* M.Bieb. toplulukları hakim olarak bulunmaktadır. Ayrıca Yelesen, Şaban köyü yayları Balpınarı (Matan) köyü çevrelerinde *Astragalus muschianus* Kotschy & Boiss., *A. gummifer* Labill. ve *A. caspicus* M.Bieb. taksonlarının yanı sıra *Verbascum armenum* Boiss. & Kotschy var. *armenum*, *Prangos platychaena* Boiss. taksonları da yoğun örtü oluşturmaktadır (Şekil 3a,b).



Şekil 3a. Çapakçur çayı



Şekil 3b. *Verbascum armenum* subsp. *armenum*

2. Materyal ve yöntem

Materyalimizi, Çapakçur vadisi florasını tespit çalışmaları için yaptığımız arazi çalışmaları kapsamında kendi gözlemlerimiz ve sahadaki arıcılardan alınan bilgiler sonucu arının materyal aldığı bitkiler oluşturmaktadır. Topladığımız örneklerin teşhisinde temel kaynak olarak Türkiye florası ciltleri [10]; [11]; [16] kullanılmıştır. Ayrıca bazı *Astragalus* türlerinin teşhisinde Podlech and Zarre [20]'nin çalışması yanında; son yıllarda Bingöl'den bilim dünyasına tanımlanan yeni türlerle ilgili yayınlar [3]; [5]; [6]; [17] ve diğer bazı çalışmalardan [7] faydalanılmıştır. Araştırma sahasından toplanan bitkiler herbaryum materyali haline getirilerek; Bingöl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumunda saklanmaktadır. Çalışmada verilen bitki listesi alfabetik düzendedir. Listede kullanılan LY (toplayıcı rumuzu) kısaltması Lütfi BEHÇET ve Yakup YAPAR'ı ifade etmektedir. Arı bitkileri ile ilgili verilen tabloda bitkilerin ait olduğu fitocoğrafik bölge ve çiçeklenme periyotları arazi gözlemlerimiz ile Türkiye florası ciltlerinden [10]; [11]; [16] faydalanılarak sunulmuştur.

3. Bulgular

Çalışmamız esnasında arıcılık açısından önemli, toplamda 29 familya ve 101 cinse ait 211 bitki taksonu (126 tür, 52 alttür, 33 varyete) tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Arıcılık açısından önemli bitkiler

Sıra no	Bitkiler	Fitocoğrafik bölge elementi	Endemizm	Çiçeklenme periyodu (ay)	Toplayıcı numarası
	ACHANTACEAE				
1.	<i>Acanthus dioscoridis</i> L. var. <i>dioscoridis</i>	--	--	5-8	LY15430
	ANACARDIACEAE				
2.	<i>Pistacia eurycarpa</i> Yalt.	İr.-Tur.	--	5-6	LY15764
3.	<i>Rhus coriaria</i> L.	--	--	6-7	LY16338
	APIACEAE				
4.	<i>Anthriscus cerefolium</i> (L.) Hoffm.	--	--	5	
5.	<i>Anthriscus nemorosa</i> (M.Bieb.) Spreng.	--	--	4-8	LY15407
6.	<i>Chaerophyllum macrospermum</i> (Willd. ex Spreng.) Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.	İr.-Tur.	--	7-8	LY15163
7.	<i>Eryngium billardieri</i> Delile	İr.-Tur.	--	7-8	LY16331
8.	<i>Heracleum persicum</i> Desf. ex Fisch., C.A.Mey. & Avé-Lall.	İr.-Tur.	--	6-7	LY15399
9.	<i>Pimpinella peregrina</i> L.	--	--	4-8	LY15719
10.	<i>Pimpinella tragium</i> Vill. subsp. <i>lithophila</i> (Schischk.) Tutin	--	--	6-10	LY15602
11.	<i>Pimpinella tragium</i> Vill. subsp. <i>pseudotragium</i> Matthews	İr.-Tur.	--	7-8	LY16031
12.	<i>Prangos pabularia</i> Lindl.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15188
13.	<i>Prangos platychlaena</i> Boiss.	İr.-Tur.	Endemik	5-7	LY15915
14.	<i>Smyrniopsis aucheri</i> Boiss	İr.-Tur.	--	5-7	
	APOCYNACEAE				
15.	<i>Vincetoxicum fuscatum</i> (Hornem.) Endl. subsp. <i>boissieri</i> (Kusn.) Browicz	İr.-Tur.	Endemik	5-6	LY15757
16.	<i>Vincetoxicum tmoleum</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	5-8	LY15793
	ASTERACEAE				
17.	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.	İr.-Tur.	--	5-9	LY15276
18.	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>	Euro-Sib.	--	6-9	LY15290
19.	<i>Achillea vermicularis</i> Trin.	İr.-Tur.	--	6-9	LY15224
20.	<i>Anthemis coelopoda</i> Boiss. var. <i>coelopoda</i>	--	--	5-7	LY16129
21.	<i>Anthemis tinctoria</i> L. var. <i>tinctoria</i>	--	--	5-9	LY15098
22.	<i>Artemisia absinthium</i> L.	--	--	6-9	LY15415
23.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	--	--	7-9	LY15777
24.	<i>Carduus nutans</i> L.	--	--	7-9	
25.	<i>Centaurea aggregata</i> Fisch. & C.A.Mey. ex DC. subsp. <i>aggregata</i>	--	--	7-8	LY15308
26.	<i>Centaurea bingoelensis</i> Behçet & İlçim	--	Endemik	7-8	
27.	<i>Centaurea fenzi</i> Reichardt	İr.-Tur.	Endemik	6-7	
28.	<i>Centaurea glastifolia</i> L.	İr.-Tur.	--	7-8	LY15626
29.	<i>Centaurea saligna</i> (K.Koch) Wagenitz	İr.-Tur.	Endemik	7-8	LY15505
30.	<i>Centaurea spectabilis</i> (Fisch. & C.A.Mey.) Sch.Bip. subsp. <i>microlapha</i> (Boiss.) Wagenitz	İr.-Tur.	--	6-8	LY16055
31.	<i>Cichorium intybus</i> L.	--	--	6-9	LY16022
32.	<i>Cirsium yildizianum</i> Arabacı & Dirmenci	--	Endemik	8-9	LY16395
33.	<i>Cirsium amani</i> Post	--	--	8-9	LY16381

Tablo 2. Devam ediyor

34.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. subsp. <i>vestitum</i> (Wimm. & Grab.) Petr.	--	--	6-10	LY16050
35.	<i>Cirsium echinus</i> (M.Bieb.) Hand.-Mazz.	İr.-Tur.	--	7-8	LY15446
36.	<i>Cirsium elodes</i> M.Bieb.	İr.-Tur.	--	6-9	LY15792
37.	<i>Cirsium karduchorum</i> Petr.	İr.-Tur.	Endemik	6-8	LY16332
38.	<i>Cirsium lappaceum</i> (M.Bieb.) Fisch.subsp. <i>anatolicum</i>	İr.-Tur.?	--	7-9	LY16070
39.	<i>Cirsium macrobotrys</i> (K.Koch) Boiss.	--	--	7-9	LY15957
40.	<i>Cirsium simplex</i> C.A.Mey. subsp. <i>simplex</i>	Euxine (mt.)	--	7-8	LY16386
41.	<i>Cirsium sommieri</i> Petr.	İr.-Tur.	Endemik	7-9	LY16180
42.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	--	--	7-10	LY15775
43.	<i>Cousinia canescens</i> DC.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15365
44.	<i>Echinops orientalis</i> Trautv.	İr.-Tur.	--	6-8	LY16327
45.	<i>Echinops pungens</i> Trautv. subsp. <i>pungens</i> .	İr.-Tur.	--	6-8	LY16067
46.	<i>Echinops viscosus</i> DC. subsp. <i>viscosus</i>	--	--	6-8	LY15956
47.	<i>Erigeron acer</i> L. subsp. <i>acer</i>	Euro-Sib.	--	6-8	LY15786
48.	<i>Helichrysum plicatum</i> DC. subsp. <i>plicatum</i>	--	--	6-8	LY15309
49.	<i>Inula salicina</i> L.	--	--	5-9	LY15800
50.	<i>Inula discoidea</i> Boiss.	İr.-Tur.	Endemik	8	LY16078
51.	<i>Inula helenium</i> L. subsp. <i>pseudohelenium</i> Grierson	İr.-Tur.	--	7-9	LY15819
52.	<i>Inula macrocephala</i> Boiss. & Kotschy ex Boiss.	İr.-Tur.	Endemik	7-9	LY16391
53.	<i>Inula oculus-christi</i> L.	Euro-Sib.?	--	6-8	LY15481
54.	<i>Lactuca scariolooides</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	8	LY15934
55.	<i>Lapsana communis</i> L.subsp. <i>intermedia</i> (M.Bieb.) Hayek	--	--	5-10	LY15813
56.	<i>Onopordum acanthium</i> L.	--	--	6-8	
57.	<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	Euro-Sib.	--	6-9	LY15108
58.	<i>Pilosella hoppeana</i> (Schult.) F.W.Schultz & Sch.Bip. subsp. <i>testimonialis</i> (Nägeli ex Peter) Soják	Euro-Sib.	--	5-8	LY15893
59.	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Soják	İr.-Tur.	--	7-9	LY15962
60.	<i>Scariola viminea</i> (L.) F.W.Schmidt	--	--	7-9	LY15725
61.	<i>Scorzonera latifolia</i> (Fisch. & C.A.Mey.) DC.	İr.-Tur.	--	7	LY15504
62.	<i>Scorzonera mollis</i> M.Bieb. var. <i>mollis</i>	--	--	7-8	LY15046a
63.	<i>Senecio cilicicus</i> Boiss.	İr.-Tur.	Endemik	6-8	LY15695
64.	<i>Senecio eriospermus</i> DC. var. <i>eriospermus</i>	İr.-Tur.	--	6-8	LY15081
65.	<i>Senecio othanae</i> M.Bieb.	Euro-Sib.	--	6-8	LY16015
66.	<i>Senecio racemosus</i> (M.Bieb.) DC.	İr.-Tur.	--	6-9	LY16301
67.	<i>Tanacetum abrotanifolium</i> (L.) Druce	İr.-Tur.	--	7-8	LY15044
68.	<i>Tanacetum argyrophyllum</i> (K.Koch) Tzvelev var. <i>argyrophyllum</i>	İr.-Tur.	--	6-8	LY15388
69.	<i>Tanacetum balsamita</i> L.subsp. <i>balsamita</i>	--	--	7-9	LY16085
70.	<i>Tanacetum balsamita</i> L.subsp. <i>balsamitoides</i> (Sch.Bip.) Grierson	--	--	7-9	LY15661
71.	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch.Bip.	--	--	5-9	LY15321
72.	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	--	--	5-7	LY15622a
73.	<i>Tragopogon longirostris</i> Sch. Bip var. <i>longirostris</i>	--	--	4-7	LY15146
74.	<i>Tragopogon pterocarpus</i> DC.	İr.-Tur.	--	6-7	
	BORAGINACEAE				
75.	<i>Anchusa azurea</i> Mill. var. <i>azurea</i>	--	--	4-7	LY15074
76.	<i>Echium italicum</i> L.	Medit.?	--	5-8	
77.	<i>Onosma sericeum</i> Willd.	İr.-Tur.	--	4-7	LY15025
78.	<i>Paracaryum bingoelianum</i> Behçet & İlçim	--	Endemik	7	LY15606
	BRASSICACEAE				
79.	<i>Aethionema grandiflorum</i> Boiss. & Hohen.	İr.-Tur.	--	5-6	LY15071

Tablo 2. Devam ediyor

80.	<i>Alyssum pateri</i> Nyár.subsp. <i>prostratum</i> (Nyár.) Dudley	İr.-Tur.	Endemik	6-7	LY15209
81.	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	--	--	3-6	LY15440
	CAMPANULACEAE				
82.	<i>Asyneuma amplexicaule</i> (Willd.) Hand.-Mazz. subsp. <i>amplexicaule</i> var. <i>amplexicaule</i>	--	--	5-7	LY15450
83.	<i>Asyneuma filipes</i> (Nábelek) Damboldt	İr.-Tur..	--	7-8	LY15899
84.	<i>Asyneuma limonifolium</i> (L.) Janch. subsp. <i>pestalozzae</i> (Boiss.) Damboldt	--	Endemik	6-7	LY15600
85.	<i>Campanula glomerata</i> L.subsp. <i>hispida</i> (Witasek) Hayek	Euro-Sib.	--	6-9	LY15705
86.	<i>Campanula involocrata</i> Aucher ex A.DC.	İr.-Tur.	--	5-7	LY15051
87.	<i>Campanula stricta</i> L. var. <i>stricta</i>	İr.-Tur.	--	6-9	LY15502
	CAPRIFOLIACEAE				
88.	<i>Lonicera caucasica</i> Pall. subsp. <i>caucasica</i>	--	--	5-7	LY16148
89.	<i>Lonicera iberica</i> M.Bieb.	Hyrcano-Euxine	--	6-7	LY15043
90.	<i>Lonicera nummulariifolia</i> Jaub. & Spach subsp. <i>nummulariifolia</i>	--	--	5-6	LY16298
91.	<i>Sambucus ebulus</i> L.	Euro-Sib.	--	7-8	LY15404
	CARYOPHILLACEAE				
92.	<i>Arenaria gypsophiloides</i> L. var. <i>glabra</i> Fenzl	İr.-Tur.	--	5-7	LY15691
93.	<i>Dianthus masmenaesus</i> Boiss. var. <i>glabrascens</i> Boiss.	İr.-Tur.	Endemik	5-8	LY15674
94.	<i>Dianthus orientalis</i> Adams	--	--	6-9	LY15723
95.	<i>Gypsophila pallida</i> Stapf	İr.-Tur.	--	6-8	LY15519
96.	<i>Silene spergulifolia</i> (Willd.) M.Bieb.	İr.-Tur.	--	5-7	LY15212
97.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>commutata</i> (Guss.) Hayek	--	--	5-8	LY15119
	CELASTRACEAE				
98.	<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill. subsp. <i>latifolius</i>	--	--		LY15461
	CONVOLVULUS				
99.	<i>Convolvulus betonicifolius</i> Mill. subsp. <i>betonicifolius</i>	--	--	5-7	LY15436
	DIPSACACEAE				
100.	<i>Cephalaria hirsuta</i> Stapf	İr.-Tur.	--	7-8	LY15901
101.	<i>Cephalaria procera</i> Fisch. & Avé-Lall.	İr.-Tur.	--	6-8	LY16049
102.	<i>Cephalaria speciosa</i> Boiss. & Kotschy	İr.-Tur.	Endemik	7-8	LY15707
103.	<i>Scabiosa micrantha</i> Desf.	--	--	5-7	LY15031
	EUPHORBIACEAE				
104.	<i>Euphorbia chiradenia</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	4-8	LY15215
105.	<i>Euphorbia denticulata</i> Lam.	İr.-Tur.	--	4-8	LY15594
106.	<i>Euphorbia iberica</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15409
107.	<i>Euphorbia orientalis</i> L.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15596
108.	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	--	--	4-9	LY15301
	FABACEAE				
109.	<i>Astragalus bingollensis</i> Podlech.	İr.-Tur.	Endemik	4-7	LY15072
110.	<i>Astragalus caspicus</i> M.Bieb.	İr.-Tur.	--	5-7	LY15370
111.	<i>Astragalus gummifer</i> Labill.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15683
112.	<i>Astragalus muschianus</i> Kotschy & Boiss.	İr.-Tur.	--	6-7	LY15433
113.	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fisch. var. <i>pycnocephalus</i>	İr.-Tur.	--	6-7	LY15097
114.	<i>Astragalus topalanense</i> Behçet & İlçim	--	Endemik	5-6	
115.	<i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Balansa	--	--	4-9	LY15132
116.	<i>Coronilla varia</i> L. varia	--	--	5-8	
117.	<i>Coronilla orientalis</i> Mill. var. <i>orientalis</i>	--	--	6	LY15094

Tablo 2. Devam ediyör

118.	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop. subsp. <i>haussknechtii</i> (Boiss.) Gams	Ir.-Tur.	Endemik	5-8	LY16376
119.	<i>Hedysarum syriacum</i> Boiss.	Ir.-Tur.	--	5-6	LY15386
120.	<i>Lathyrus roseus</i> Steven	Hyrcano-Euxine	--	5-7	LY15167
121.	<i>Lathyrus rotundifolius</i> Willd. var. <i>miniatus</i> (M.Bieb. ex Stev.) P.H.Davis.	--	--	6-7	LY15282
122.	<i>Lotus gebelia</i> Vent. var. <i>gebelia</i>	--	--	5-7	LY15093
123.	<i>Medicago lupulina</i> L.	--	--	5-7	LY15065
124.	<i>Medicago minima</i> (L.) L. var. <i>minima</i>	--	--	4-6	LY15091
125.	<i>Medicago sativa</i> L.subsp. <i>sativa</i>	--	--	4-9	
126.	<i>Melilotus alba</i> Medik.	--	--	6-9	LY15068
127.	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	--	--	5-9	LY15315
128.	<i>Trifolium diffusum</i> Ehrh.	--	--	6-8	LY15165
129.	<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.subsp. <i>petrisavii</i> (Clementi) Holmboe	--	--	4-10	LY15008
130.	<i>Trifolium pauciflorum</i> d'Urv.	E. Medit.	--	4-5	LY15007
131.	<i>Trifolium pratense</i> L. var. <i>americanum</i> Harz	--	--	5-9	LY15753
132.	<i>Trifolium repens</i> L.subsp. <i>macrorrhizum</i> (Boiss.) Ponert	--	--	4-9	LY15594a
133.	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	--	--	4-6	LY15015
134.	<i>Trifolium sylvaticum</i> Gerard	--	--	4-5	
135.	<i>Vicia balansae</i> Boiss.	Euxine	--	5-8	LY15166
136.	<i>Vicia cracca</i> L.subsp. <i>stenophylla</i> P.H.Davis & Plitmann	--	--	5-7	LY15280
137.	<i>Vicia galilaea</i> Plitmann & Zohary	--	--	4-5	LY15279
138.	<i>Vicia grandifolia</i> Scop. var. <i>grandiflora</i>	--	--	4-6	LY15379
139.	<i>Vicia lathyroides</i> L.	--	--	4-5	LY15281
	HYPERICACEAE	--	--		
140.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	--	--	5-8	LY15582
141.	<i>Hypericum scabrum</i> L.	Ir.-Tur.	--	5-8	LY15139
	LAMIACEAE				
142.	<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>kurdica</i> P.H.Davis	Ir.-Tur.	--	6-11	LY15410
143.	<i>Marrubium astracanicum</i> Jacq. subsp. <i>astracanicum</i>	--	--	5-9	LY15350
144.	<i>Melissa officinalis</i> L.subsp. <i>inodora</i> Bornm.	E. Medit.	--	6-9	LY15986
145.	<i>Mentha longifolia</i> (L.) L. subsp. <i>longifolia</i>	Euxine	--	6-8	LY15823
146.	<i>Nepeta aristata</i> Boiss. & Kotschy	Ir.-Tur.	Endemik	7-9	LY15975
147.	<i>Nepeta baytopii</i> Hedge & Lamond	Ir.-Tur.	Endemik	7	LY15922
148.	<i>Nepeta fissa</i> C.A.Mey.	Ir.-Tur.	--	6-9	LY15741
149.	<i>Nepeta nuda</i> L. subsp. <i>albiflora</i> (Boiss.) Gams	--	--	5-8	LY15250
150.	<i>Nepeta stenantha</i> Kotschy & Boiss..	Ir.-Tur.	--	8-9	LY15997
151.	<i>Origanum acutidens</i> (Hand.-Mazz.) Ietsw.	Ir.-Tur.	Endemik?	6-8	LY15220
152.	<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>gracile</i> (K.Koch) Ietsw.	Ir.-Tur.	--	5-10	LY16290
153.	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	Ir.-Tur.	--	6-8	LY15340
154.	<i>Phlomis pungens</i> Willd. var. <i>hirta</i> Velen	--	--	6-8	LY15437
155.	<i>Phlomis rigida</i> Labill.	Ir.-Tur.	--	6-9	LY15625
156.	<i>Salvia limbata</i> C.A.Mey.	Ir.-Tur,	--	6-8	LY15014
157.	<i>Salvia brachyantha</i> (Bordz.) Pobed.	Ir.-Tur.	--	5-6	LY15054
158.	<i>Salvia euphratica</i> Montbret & Aucher ex Benth. var. <i>leiocalycina</i> (Rech.f.) Hedge	Ir.-Tur.	Endemik.	5-6	LY15095
159.	<i>Salvia frigida</i> Boiss.	Ir.-Tur.	--	5-7	LY15348
160.	<i>Salvia multicaulis</i> Vahl	Ir.-Tur.	--	4-7	
161.	<i>Salvia staminea</i> Montbret & Aucher ex Benth.	Ir.-Tur.	--	5-8	LY15499
162.	<i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>verticillata</i>	Euro-Sib,	--	6-8	LY15121

Tablo 2. Devam ediyör

163.	<i>Satureja boissieri</i> Hausskn. ex Boiss.	İr.-Tur.	--	7-8	LY15860
164.	<i>Scutellaria orientalis</i> L. subsp. <i>orientalis</i>	İr.-Tur.	--	6-8	LY15266
165.	<i>Stachys balansae</i> Boiss. & Kotschy subsp. <i>balansae</i>	--	--	6-9	LY15354
166.	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl var. <i>brachyodon</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	5-8	LY15033
167.	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl var. <i>lavandulifolia</i>	İr.-Tur.	--	5-8	LY15512
168.	<i>Stachys setifera</i> C.A.Mey. subsp. <i>lycia</i> (Gand.) R.Bhattacharjee	İr.-Tur.	Endemik.	5-8	LY15715
169.	<i>Stachys spectabilis</i> Choisy ex DC.	İr.-Tur.	--	6-9	LY15576
170.	<i>Teucrium polium</i> L.	--	--	6-9	
171.	<i>Teucrium orientale</i> L.subsp. <i>glabrescens</i> Hausskn ex Bornm.	İr.-Tur.	--	6-9	LY15221
172.	<i>Thymus fallax</i> Fisch. & C.A.Mey.	İr.-Tur.	--	7-8	LY15483
173.	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen. var. <i>eriphorus</i> (Ronniger) Jalas	İr.-Tur.	--	5-7	LY15925
174.	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen. var. <i>glabrescens</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	5-7	LY15265
	LILIACEAE				
175.	<i>Allium scorodoprasum</i> L.subsp. <i>rotundum</i> (L.) Stearn	Medit.	--		LY15120
176.	<i>Ornithogalum arcuatum</i> Steven	İr.-Tur.	--	6-8	LY15116
	LINACEAE				
177.	<i>Linum mucronatum</i> Bertol. subsp. <i>orientale</i> (Boiss.) P.H.Davis	--	--	5-6	LY15101
	LYTHRACEAE				
178.	<i>Lythrum salicaria</i> L.	Euro-Sib.	--	6-8	LY15809
	MALVACEAE				
179.	<i>Alcea apterocarpa</i> Boiss.	İr.-Tur.	--	5-8	LY15966
180.	<i>Alcea calvertii</i> (Boiss.) Boiss.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15720
	MORACEAE				
181.	<i>Morus alba</i> L.	--	--	5	LY16181
	ONAGRACEAE				
182.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	--	--	7-9	LY15801
	PAPAVERACEAE				
183.	<i>Papaver fugax</i> Poir. var. <i>fugax</i>	--	--	4-6	LY15306
184.	<i>Papaver fugax</i> Poir. var. <i>platydismus</i> Cullen	İr.-Tur.	Endemik	4-6	LY15451
185.	<i>Papaver tauricola</i> Boiss.	--	--	6-8	LY15103
	POLYGONACEAE				
186.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	--	--	7-11	
	PLUMBAGINACEAE				
187.	<i>Plumbago europaea</i> L.	Euro-Sib,	--	7-9	LY15761
	ROSACEAE				
188.	<i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill.var. <i>mahaleb</i>	--	--	3-5	LY15846
189.	<i>Cotoneaster nummularius</i> Fisch. & C.A.Mey.	--	--	4-6	LY15096
190.	<i>Crataegus aronia</i> (L.) Bosc ex DC. var. <i>aronia</i>	--	--	4-6	LY15133
191.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i>	--	--	4-6	LY15408
192.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>azerella</i> (Gris) Franco	--	--	4-6	
193.	<i>Crataegus orientalis</i> Pall. ex M.Bieb. var. <i>orientalis</i>	--	--	5-7	
194.	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill. subsp. <i>orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	--	--	4-5	LY16273
195.	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb. subsp. <i>ursina</i> (Kotschy) Browicz	--	--	4-5	LY15982
196.	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.subsp. <i>divaricata</i>	--	--	4-5	LY15413
197.	<i>Prunus kurdica</i> Fenzl ex Fritsch	İr.-Tur.	Endemik	4-5	LY16797
198.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>sativa</i> (DC.) Hegi	--	--	4-5	LY16349

Tablo 2. Devam ediyor

199.	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss. var. <i>syriaca</i>	--	--	4-5	LY15299
200.	<i>Rosa canina</i> L.	--	--	5-7	
201.	<i>Rosa montana</i> Chaix ex Vill. subsp. <i>woronovii</i> (Lanacz.) Ö.Nilsson	--	--	6-7	LY16193
202.	<i>Rosa villosa</i> L. subsp. <i>mollis</i> (Sm.) R.Keller & Gams	--	--	6-7	LY15357
203.	<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch var. <i>umbellata</i>	--	--	6	LY15463
	RUBIACEAE				
204.	<i>Asperula xylorrhiza</i> Nábelek	İr.-Tur.	--	5-8	LY15076
205.	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>	--	--	6-8	LY15710
	SCROPHULARIACEAE				
206.	<i>Linaria kurdica</i> Boiss. & Hohen. subsp. <i>kurdica</i>	İr.-Tur.	--	7-9	LY16056
207.	<i>Verbascum armenum</i> Boiss. & Kotschy var. <i>armenum</i>	İr.-Tur.	Endemik	6-8	LY15691a
208.	<i>Verbascum lasianthum</i> Boiss. ex Benth.	--	--	5-9	LY15774
209.	<i>Verbascum oreophilum</i> C. Koch var. <i>joannis</i> (Bordz) Hob.-Mor.	İr.-Tur.	--	6-8	LY15718
210.	<i>Verbascum speciosum</i> Schrad.	--	--	6-9	LY16009
211.	<i>Veronica orientalis</i> Mill. subsp. <i>orientalis</i>	--	--	4-7	LY15039

4. Sonuçlar ve tartışma

Araştırmamız sonucunda tespit edilen arıcılık açısından önemli 211 taksonun 27'si endemiktir. Bu endemik taksonlar; *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *haussknechtii*, *Verbascum armenum* var. *armenum*, *Salvia euphratica* subsp. *leicalycina*, *Origanum acutidens*, *Centaurea saligna*, *C. bingoelensis*, *C. fenzlii*, *Cirsium karduchorum*, *C. sommieri*, *C. yildizianum*, *Inula discoidea*, *I. macrocephala*, *Senecio cilicius*, *Paracaryum bingoelianum*, *Prunus kurdica*, *Prangos platycheana*, *Alyssum pateri* subsp. *prostratum*, *Asyneuma limonifolium* subsp. *pestalozzae*, *Cephalaria speciosa*, *Dianthus masmenaeus* var. *glabrescens*, *Vincetoxicum fuscatum* subsp. *boissieri*, *Papaver fugax* var. *platydisumus*, *Stachys setifera* subsp. *lycia*, *Nepeta aristata*, *Nepeta baytopii*' dir. Endemik bitkilerden 8 tanesi **lokal endemik** (Bingöl veya Bingöl'e yakın sahalardan sadece bilinmektedir) bitkilerdir. Bu lokal endemik taksonlar; *Astragalus bingoellensis*, *A. topalanense*, *Paracaryum bingoelianum*, *Centaurea bingoelensis*, *Cirsium yildizianum*, *Inula discoidea*, *I. macrocephala*, *Nepeta baytopii*' dir.

Arıcılık açısından ön plana çıkan 211 taksonun fitocoğrafik bölge elementi olarak dağılımları; 93(%44.08)'ü İran-Turan elementi, 4(%1.89)'ü Akdeniz elementi, 16(%7.58)'sı Avrupa- Sibiryaya elementi ve 98(%46.45)'i çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyenler şeklindedir.

Tespit edilen bitkilerin en çok takson içeren ilk 5 familya sırası şöyledir; Asteraceae (58), Lamiaceae (33), Fabaceae (31), Rosaceae (16), Apiaceae (11). Bakoğlu vd. [4] ve Öztürk ve Erkan [19] tarafından yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında ilk 5 familya benzerlik göstermektedir (Tablo 3). Bingöl'de yapıldığı belirtilen Bakoğlu vd. [4]'nin çalışması ile bizim çalışmamızın takson bazında da benzerlik oranının daha yüksek olması beklenirdi. Fakat özellikle Bingöl'de Bakoğlu vd. [4] tarafından yapılan çalışmada yer alan bazı taksonların Bingöl ili sınırları içerisinde yayılışı yoktur (Türkiye florası ve Bingöl'de yapılan çalışmalar dikkate alındığında). Örneğin Bakoğlu vd. [4]'nin çalışmasında verilen *Astragalus idae* Sirj., türü tip toplamadan bilinen ve sadece Balıkesir (B1 karesi)'den kaydı olan bir taksondur. Bu türün Bingöl'den yayılışının verilmesi doğru bir bilgi değildir. Diğer taraftan söz konusu bu yayında Bingöl'de arıcılık için önemli olduğu belirtilen; *Acanthus spinosus* L., *Achillea pseudoaleppica* Hub.-Mor., *Ammi majus* L., *A. visnaga* (L.) Lam., *Anthemis marshalliana* Willd., *Centaurea hyalolepis* Boiss., *Delphinium linearilobum* (Truth.) N.Busch., *Dianthus multicaulis* Boiss.& A.Huert, *Echinops ritro* L., *Erodium absinthoides* Willd., *Eryngium bithynicum* Boiss., *E. creticum* Lam., *E. giganteum* M. Bieb., *Euphorbia myrsinites* L., *Onosma bornmuelleri* Hausskn., *O. microcarpum* Stev. ex DC., *Seseli libanotis* (L.) W.Koch, *Sisymbrium elatum* C. Koch. *Thymus sipyleus* Boiss., *Trifolium cherleri* L., *Vicia canescens* Labill., *V. villosa* Roth taksonlarının Bingöl'deki arıcılık için önemli bitkiler olarak değerlendirilmesi eksik ve hatalıdır. Zira verilen bu taksonlardan bazılarının 3-6 alt tür veya varyetesi vardır ve bunların önemli bir kısmının Bingöl il sınırları içinde, hatta Doğu Anadolu bölgesinde yayılışları yoktur. Diğer taraftan bütün Bingöl İl sınırlarını konu alan Bakoğlu vd. [4] nin çalışmasında Bingöl'de en yaygın ve yoğun olan çok sayıda takson yer almamıştır. Bu durum çalışmamızla bu çalışmanın benzerlik oranının düşük olmasındaki en önemli sebeptir.

Arıların ziyaret edip bal materyali aldıkları bitkiler mevsime göre değişiklik gösterebilmektedir. Araştırma bölgemizde arılar tarafından ziyaret edilen 211 bitki taksonu ortaya konulmuş olmakla beraber; yoğun olarak arılar bazı bitkileri daha çok ve uzun süreli ziyaret etmektedirler. Nispeten çiçeklenme dönemleri uzun süreli ve araştırma bölgesinde daha yoğun ve geniş yayılışı olan aşağıdaki taksonlar bal arıları tarafından en çok ziyaret edilen bitkilerdir; *Astragalus muschianus*, *A. gummifer*, *A. caspicus*, *Verbascum armenum* var. *armenum*, *V. lasianthum*, *Origanum acutidens*, *O. vulgare* subsp. *gracile*, *Thymus kotschyanus* subsp. *glabrescens*, *T. fallax*, *Nepeta nuda* subsp. *albiflora*, *Trifolium pauciflorum*, *T. nigrescens* subsp. *petrisavii*, *Echinops orientalis*, *Vicia cracca* subsp. *stenophylla*, *Hypericum*

scabrum, *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*, *Cirsium lappaceum* subsp. *anatolicum*, *C. macrobotyris*, *C. elodes*, *C. vulgare*, *Salvia staminea*, *S. verticillata* subsp. *verticillata*, *S. multicaulis*, *Phlomis armeniaca* 'dır. (Şekil 4)

Tablo 3. İlk 5 familyanın yakın alanlardaki çalışmalarla karşılaştırılması

Çalışmalar	Takson sayısı	İlk 5 familya				
		Asteraceae (58)	Lamiaceae (33)	Fabaceae (31)	Rosaceae (16)	Apiaceae (11)
Matan bölgesi (Bingöl)	211	Asteraceae (58)	Lamiaceae (33)	Fabaceae (31)	Rosaceae (16)	Apiaceae (11)
Bingöl (tamamı) [4]	80	Asteraceae (23)	Fabaceae (17)	Apiaceae (11)	Lamiaceae (35)	Boraginaceae (3)
Van [19]	282	Fabaceae (42)	Asteraceae (33)	Lamiaceae (28)	Rosaceae (20)	Caryophyllaceae (12)



Andan bir görünüm



Alandan bir görünüm



Echinops pungens Trautv. subsp. *Pungens*



Verbascum armenum Boiss. & Kotschy var. *armenum*

Şekil 4. Çalışma alanı

Teşekkür

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Bölgesel Kalkınma Odaklı Misyon Farklılaşması ve İhtisaslaşması Projesi (Tarım ve Havza Bazlı Kalkınma Alanında) tarafından (Proje no: **PİKOM-Bitki.2018.007**) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Akman, Y. (1990). *İklim ve Biyoiklim*. Ankara. Palme Yayınları.
- [2] Anonim (2017). Hayvancılık Verileri, <https://www.tarimorman.gov.tr> (Erişim tarihi 30.10.2018)
- [3] Arabacı, T., & Dirmenci, T. (2011). *Cirsium yildizianum* (Asteraceae: Cynareae), a new species from East Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 48, 503–506.

- [4] Bakoğlu, A., Kutlu, M.A., & Kökten, K. (2013, Eylül 10-13). Bingöl yöresinde bal arısı (*Apis mellifera* L.) için önemli olan bitkilerin tespiti, ömür uzunlukları ve çiçeklenme tarihleri. Türkiye 10. Tarla bitkileri kongresi. DOI: 10.13140/RG.2.1.5027.8807.
- [5] Behçet, L., & İlçim, A. (2015). *Paracaryum bingoelianum* (Boraginaceae), a new species from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39, 334-340. <https://doi:10.3906/bot-1309-58>.
- [6] Behçet, L., İlçim, A., & Yapar, Y. (2017). *Centaurea bingoelensis* (Asteraceae), a new species from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 41, 180-188. <https://doi:10.3906/bot-1512-14>.
- [7] Behçet, L., Yapar, Y., & Sinan, A. (2014). Contribution to the flora of Turkey from B8 square (Bingöl, Elazığ/ Turkey). *Biological Diversity and Conversation*, 7(3), 87-97.
- [8] Bengü, A.Ş., & Kutlu, M.A. (2018). Bingöl’de üretilen ballarda bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi, *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 7(1): 7-10.
- [9] Bijev, B. (1958). *Rikvodstvo Za Uprajneniya Po Pçelarstvo*. 27-34, Sofya.
- [10] Davis, P.H., (ed.). (1965-1985). *Flora of Turkey and the east aegean islands*. Vol. 1-9, Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- [11] Davis, P.H., Mill, R.R., & Tan, K., (eds.). (1988). *Flora of Turkey and the east aegean islands*, Vol.10, Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- [12] DMİ. (2013). Meteoroloji bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [13] Dogaroglu, M., & Genç, F. (1994, 8-9 Subat). Üretim kolonilerinin verimliliği ile ilgili bakım ve yönetim sorunları. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi, p.101-107. Ankara.
- [14] Emberger, L. (1955). Une classification biogeographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Fac. Sc.*, 7, 3-43.
- [15] Gaussen, H. (1955). *Determination des climats par la methode des courbes ambrothermiques*. C. R. Ac., Sc. E.
- [16] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K. H. C. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 11. Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- [17] İlçim, A., & Behçet, L. (2016). *Astragalus topalanense* (Fabaceae), a new species from Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 40, 74-80. <https://doi:10.3906/bot-1409-22>.
- [18] Kurt, L. (2014). Biyoiklim, Şu eserde: Güner, A., & Ekim, T. (Eds.), *Resimli Türkiye florası*, cilt 1, Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları yayını, İstanbul.
- [19] Öztürk, F., & Erkan, C. (2010). Bee plants of Van lake basin (Turkey). *International Journal of Botany*, 6(2), 101-106.
- [20] Podlech, D., & Zarre, S.H. (2013). *A taxonomic revision of the genus Astragalus L. (Leguminosae) in the old World*. (with collaboration of M. Ekici, A.A. Maassoumi & A. Sytin), Koenigstein, Germany.
- [21] Sandal E. K., & Kan, C. (2013) Bingöl İli’nde Arıcılık Faaliyetleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 60, 1-12

(Received for publication 5 November 2018; The date of publication 15 April 2019)



Impacts of insect herbivory on reproductive success of *Ferulago glareosa* (Apiaceae)

Ali KANDEMİR¹, İdris SARI^{*2}
ORCID: 0000-0003-1902-9631; 0000-0003-2475-8759

¹ Department of Biology, Faculty of Science and Art, Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan, Turkey

² Institute of Science, Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan, Turkey

Abstract

Ferulago glareosa, which is considered to be a threatened species lives in two different habitat patches (Type 1 and Type 2) in Kemah, Erzincan (Turkey). In this study, in order to provide guidance to the possible conservation studies for species, we have examined both floral visitors and impact of visitors on fruit set. The visitor abundances of species and the impact of visitors on fruit set were determined by observing them for a period of 2 hours for 8 days spread in both 2016 and 2017. The fruit set of individuals in two habitat patches were measured by counting fruits of 587 rays in 60 individuals. The difference between fruit set of individuals in Type 1 and Type 2 patches was determined to be quite statistically significant (0.11 and 1.12 respectively). *Omophlus caucasicus* was observed to cause the biggest damage to the fruit set of species. Different abiotic conditions in the habitat patches and the flowering phenology of species were found to have an impact on the visibility of species to insect herbivores. As a conclusion, the damages given to species by insect herbivores were found to have a strong correlation with the spatial and temporal variations in species habitat.

Key words: *Ferulago glareosa*, insect herbivory, plant conservation, reproductive ecology, spatial variation

----- * -----

Böcek otçulluğunun *Ferulago glareosa* (Apiaceae)'nin üreme başarısına etkileri

Özet

Tehdit altında tür olduğu öngörülen *Ferulago glareosa* Kemah, Erzincan (Türkiye)'de iki farklı habitat yamasında (Tip 1 ve Tip 2) yaşamaktadır. Bu çalışmada türe yönelik olası koruma çalışmalarına yön verebilmek için türün hem çiçek ziyaretçileri hem de ziyaretçilerin meyve tutumlarına etkileri araştırıldı. Ziyaretçi bollukları ve ziyaretçilerin meyve tutumlarına etkileri 2016 ve 2017 yıllarına yayılmış 8'er günde 2'şer saatlik zaman dilimlerinde gerçekleştirildi. İki habitat yamasındaki bireylerin meyve tutumları 60 bireyin 587 ışınındaki meyveler sayılarak saptandı. Tip 1 ve Tip 2 habitat yamalarındaki meyve tutumlarının (0.11 ve 1.12 sırasıyla) istatistiksel olarak oldukça farklı oldukları belirlendi. Türün meyve tutumuna *Omophlus caucasicus*'un en büyük zararı verdiği gözlemlendi. Habitat yamalarındaki değişik abiyotik koşulların ve türün çiçeklenme fenolojisinin türün böcek otçullarına görünürlüğünde etkin olduğu görüldü. Sonuç olarak, böcek otçulların türe verdiği zarar ile türün habitatlarındaki konumsal ve zamansal varyasyonlar arasında güçlü bir bağlantı olduğu saptandı.

Anahtar kelimeler: bitki koruma, böcek otçulluğu, *Ferulago glareosa*, konumsal varyasyon, üreme ekolojisi

1. Introduction

Conservation biology is the scientific study of the maintenance, loss and restoration of biological diversity. Although habitat degradation, overexploitation and climate change are the nearest causes of species extinction, reproductive failure is the ultimate cause. Reproductive ecology involves all aspects of reproductive matters and their interactions with biotic and abiotic components of the environment [1]. Reproductive failure results when there are

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905331602474; Fax.: +905331602474; E-mail: botanical24@gmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 800-0119

Please cite this article in press as: Kandemir et al., (2019). Impacts of insect herbivory on reproductive success of *Ferulago glareosa* (Apiaceae), Biological Diversity and Conservation, 12(1), 168-174. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.21939>

constraints in one or several reproductive events [2] and, these constraints lead to a gradual reduction in population size and eventual extinction of the population. In the absence of data on reproductive ecology any conservation efforts remain ineffective [3].

The knowledge on the plant-pollinator interactions is another essential issue about the flowering plants' reproductive ecology. Several animal species visit flowers of most species. They don't all need to be pollinators. Therefore, in pollination ecology pollinators need to be distinguished from non-pollinating floral visitors. Most of the visitors that are not pollinator visit plants for nutrition purposes [1]. The impacts of the insect herbivory on the rare and endemic plants on the population-level were not understood well frequently suggested but seldom measured [4].

Ferulago glareosa Kandemir & Hedge (Apiaceae), which was first collected from Sürek village Kemah, Erzincan, (Turkey) in 2005 was introduced to the science world [5] (Figure 1). The individuals of species live on the slopes of hills with the vegetation cover less than 20%. The individuals with 370 and 186 flowers were observed in Sürek and Beşikli populations respectively. The species, whose population density is quite low, was determined to grow only in the young soil or in rock cracks on the bedrock. The IUCN Red List category for the species was proposed to be CR [B2ab(i, ii)] (Critical) [6].



Figure 1. The illustration of *F. glareosa*'s habitat.

F. glareosa grows in two different types of habitat patches (slopes) which look different in terms of many abiotic features. The patches regarded as "Type 1 patches" here are highly steep slopes and the land is bare in terms of vegetation cover. The other patches regarded as "Type 2 patches" here have a thicker layer of young soil and a denser vegetation cover than Type 1 patches (Figure 2). No research on the reproductive ecology of species has been found to provide guidance to the possible conservation efforts. Therefore, the impact of the insect herbivory on reproductive success (as fruit set here) and insect visitors of *F. glareosa* constitute the main subjects of this research.



Figure 2. Overall picture of slopes (patches) where individuals of *F. glareosa* occupy (Upper is Type 1 patches and below is Type 2 patches) (July 2017)

2. Materials and methods

2.1. Determination of the visitor abundances and their impacts on fruit set

The insect visitors were observed on buds, flowers and fruits of 25 individuals in Sürek population. The visitor abundances were observed for a period of 2 hours for 8 days spread to May, June and July in 2016 and 2017. We noted the damages given to buds, flowers and fruits (if any) by visitors after their interaction with the individuals of species. The visitors were imaged using Nikon D5100 camera in the field and using Nikon SMZ25 stereomicroscope in the laboratory. The identifications of the collected insect samples were carried out by consulting to expert [1].

2.2. Determination of fruit sets

Since we figured out that there might be significant differences in fruit sets of individuals in these different patches (Type 1 and Type 2 patches) in 2017, the fruit sets of individuals in these patches were determined separately. In order to determine the fruit sets of total 404 rays in 40 individuals, we tagged the umbels of 20 individuals from each patch in June and counted the number of fruits in July. We realized that the fruit set of individuals, which are short compared to the neighboring species in Type 2 patches were slightly damaged. Since we considered the visibility of their inflorescences to insect herbivores was reduced compared to the other individuals, we determined the fruit sets of 187 rays in 20 short mature individuals separately (Figure 3) [1].

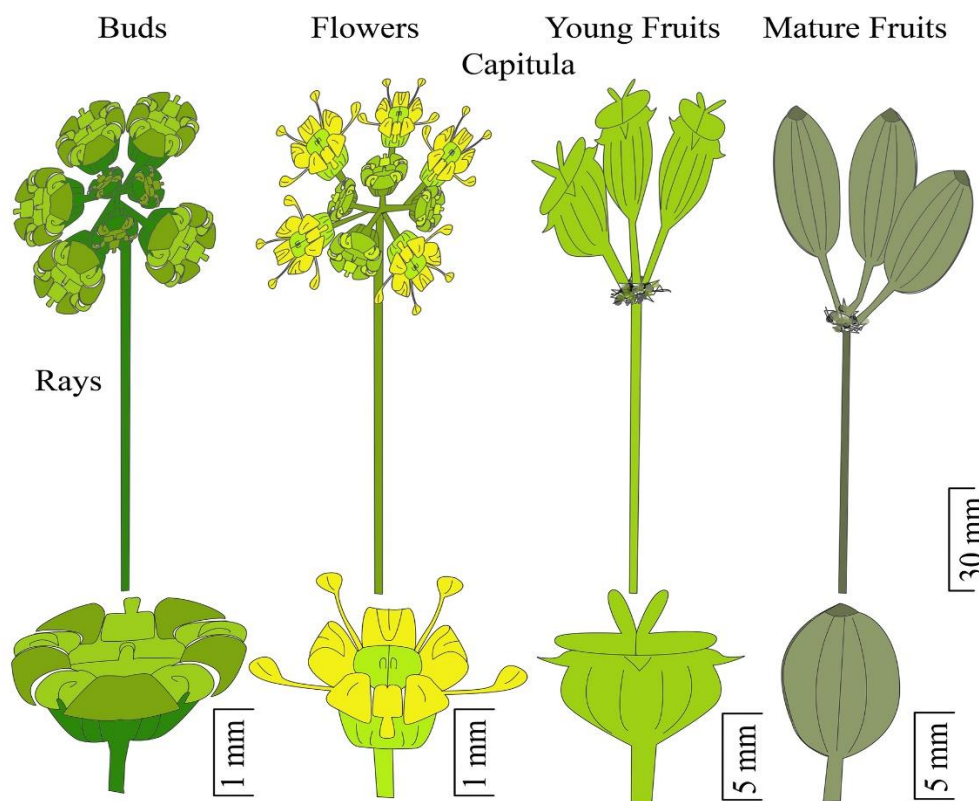


Figure 3. The illustration image of buds, flowers, young and mature fruits of *F. glareosa*.

2.3. Preparation of the illustration images

The illustration images were prepared by using pen, brush tools and 3D Map Generator-Terrain plugin of Photoshop CC 2018 software.

2.4. Statistical analysis

In order to determine if there was a statistically significant difference in the fruit sets between the individuals in two different habitat patches the independent samples t-test was performed. The statistical test was performed and the fruit set chart was generated using IBM SPSS Statistics 25 software.

3. Results

3.1. Visitors of species

Visitors of *F. glareosa* which were more abundant in number than other visitors and the plant structures they were active include:

On the buds of species; *Omophlus caucasicus* Kirsh, on the flowers of species; *Camponotus armeniacus* Arnoldi, *O. caucasicus*, *Mordellistena* sp., *Clanoptilus heliophilus* Peyron, on the young fruits of species; *O. caucasicus*, *Tholagmus strigatus* Herrich-Schaeffer, *Graphosoma semipunctatum* Fabricius, on the mature fruits of species; *T. strigatus* and *G. semipunctatum*. In Figure 4, the most abundant visitors of *F. glareosa* and with which structures of species they interacted were illustrated.

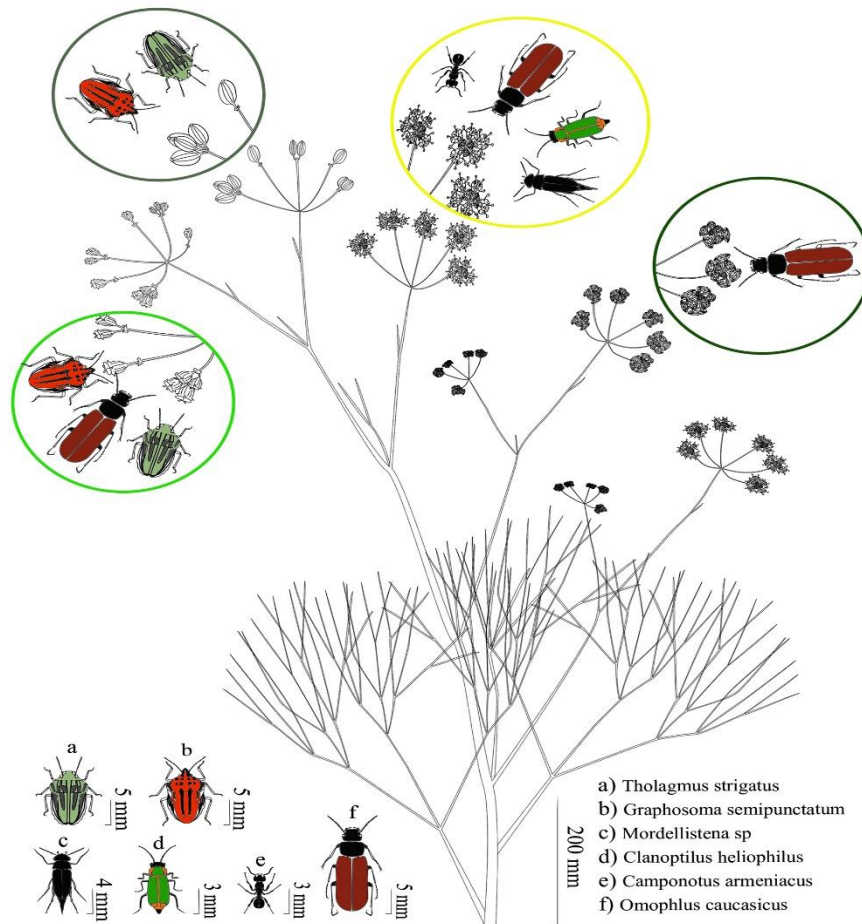


Figure 4. The illustration image of insects which were active on different flower/fruit stages

O. caucasicus which showed the greatest increase in its number between 2016 and 2017 years counted 105 and 245 respectively. The abundance of other species had declined considerably since flower/fruit structures to be visited decreased exceedingly because of insect herbivores (Figure 5). Aforementioned species' abundance decreased dramatically for *C. armeniacus* from 340 to 258; for *Mordellistena* sp. from 124 to 20; for *C. heliophilus* from 226 to 35; for *T. strigatus* from 170 to 42; for *G. semipunctatum* from 110 to 54 in 2016 and 2017 respectively. So, any impact of other species on fruit set in individuals of *F. glareosa* could not be determined with sufficient data in 2017, but other careful observations made in 2016 showed that there was less harm to fruit set of species.



Figure 5. *O. caucasicus* and *F. glareosa* (Sürek population, June 2017)

3.2. Fruit sets

Figure 6 shows mean fruit sets per ray determined in individuals of Type 1 and Type 2 patches and in short individuals of Type 2 patches in Sürek population.

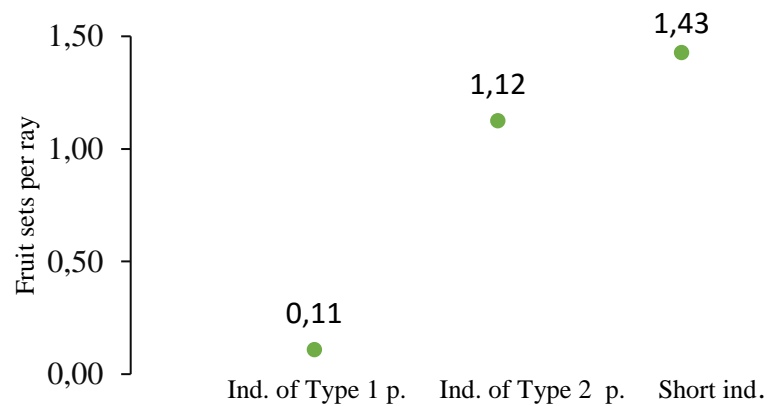


Figure 6. Mean fruit sets in individuals of Type 1 and Type 2 patches and in short individuals of Type 2 patches

3.3 Statistical results

Since the Sig (2-tailed) value was less than 0.05, this study found a very high statistical significance between the fruit set values per ray of individuals in Type 1 (0.1080 ± 0.17) and Type 2 patches (1.1240 ± 0.99) at 0.05 significance level ($t_{20.167} = -4.506, p < 0.001$) (Table 1 and 2).

Table 1. Group Statistics of fruit sets in different patches.

Group Statistics		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Fruit Sets	Type 1	20	.1080	.17413	.03894
	Type 2	201	1.1240	.99317	.22208

Table 2. Independent Samples t Test of fruit sets in different patches

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Fruit sets	Equal variances assumed	30.035	.000	-4.506	38	.000	-1.01600	.22547	-1.47243	-.55957
	Equal variances not assumed			-4.506	20.167	.000	-1.01600	.22547	-1.48607	-.54593

4. Conclusions and discussion

It might seem optimal to have large flowers that can be easily seen by pollinators; unfortunately, they can also be seen by herbivores and because ovules and pollens are rich in protein, they are good food sources for pests [7]. Although *F. glareosa* has small flowers, species' flowering phenology was observed to start at the end of May while many of the neighboring species in its habitat did not bloom in that period. Therefore, flowers of *F. glareosa* might be the only available nutritional source for insect herbivores in that period. Considering the huge difference in fruit set of Type 1 and Type 2 patches (more than tenfold), it can be simply stated that the inflorescences of individuals in Type 1 patches were easily visible to *O. caucasicus* and therefore they were severely exposed to herbivorous attacks. In other words, the insect herbivores were considered to have an important role in the decline of fruit/seed set of individuals growing in Type 1 patches.

Population-level effects of insect herbivory are of potentially critical importance in the context of rare plant conservation and as a result, a major goal for the study of insect-plant interactions should be to understand when (for what species, at what times or places, or under what ecological conditions) insect herbivory drives plant population dynamics and when it does not [4, 8, 9]. The individuals growing in Type 1 patches provide almost no seed for their population in the years when the insect herbivory is in its peak level. The individuals in Type 2 patches (especially the short ones with little visibility to herbivores) keep on providing seeds abundantly for their populations even in such years when the species severely experiences a decline in their fruit/seed set (Figure 7). Because the primary aim of managing wild populations is increasing the size of small populations [10], sowing seeds in Type 2 patches may help to increase the population sizes of *F. glareosa*.



Figure 7. The illustration of fruit sets in Type 1 (A) and Type 2 patches (B)

Ignoring spatial variation can lead to undervalue potential herbivore impacts at local scales, which may determine micro distribution of a plant and thus restrict its regional population size [4]. If this study had been carried out without noticing the spatial variation in fruit set of individuals, our proposal for the possible conservation actions would have been for those in Type 1 habitats, such as introducing new individuals and/or sowing seeds to these patches. This action seems to have no positive impact on the survival of the species since there is extreme insect herbivory in these patches. Due to the extremely high spatial and temporal variance of the insect herbivory [11, 12], the studies on observing the visitors and the comparative studies between the habitat patches in terms of other population characteristics should be carried out before deciding any conservation action for *F. glareosa*. We wanted to draw attention to this issue since any new or even little information about conservation of endemic plants in Turkey is vital for their long-term survival in their natural habitats. The conservation actions to be implemented by ignoring these facts will hardly be successful.

It reveals that if the reproductive ecology data including insect herbivory are collected together with their spatial and/or temporal variation data during the conservation efforts for our endemic plant species with reduced reproductive success due to various reasons, the plant conservation actions can be planned using projections easily obtained from such preliminary or some detailed [13] surveys.

Acknowledgements

We would like to thank Erzincan University BAP Unit (Project no: FEN-A-080715-0158), which had great support for field and laboratory expenses, and Dr. Engin Kılıç for his help on identification of insect specimens.

References

- [1] Shivanna K. R., & Tandon R. (2014). *Reproductive Ecology of Flowering Plants: A Manual (1st ed)*. New Delhi: Springer India.
- [2] Corlett, R. T. (2007). Pollination or seed dispersal: which should worry about most? In A. J. Dennis, E. W., Schupp, R. J. Green, D.A. Wescott *Seed dispersal: theory and its application in a changing world*. (pp. 523-544) Wallingford: CAI International
- [3] Kwak, M. M., & Bekker, R. M. (2006). Ecology of plant reproduction: extinction risks and restoration perspectives. In N. M. Waser. *Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization* (1st ed., pp. 362-386) Chicago: *University Chicago Press*.
- [4] Ancheta, J., & Heard, S. B. (2011). Impacts of insect herbivores on rare plant populations. *Biol Conserv*, 144(10), 2395-2402. doi:10.1016/j.biocon.2011.06.019
- [5] Kandemir, A., & Hedge, I. C. (2007). An anomalous new *Ferulago* (Apiaceae) from eastern Turkey. *Willdenowia*, 37(1), 273-276. doi:10.3372/wi.37.37115
- [6] Kandemir, A., Sevindi, C., Korkmaz, M., & Çelikoğlu, Ş. (2015). Erzincan (Türkiye)'a özgü endemik bitki taksonlarının IUCN tehdit kategorileri. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 2: 43-65.
- [7] Mauseth, J. D. (2011). *Botany: An Introduction to Plant Biology (4th ed)*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers.
- [8] Halpern, S. L., & Underwood, N. (2006). Approaches for testing herbivore effects on plant population dynamics. *J Appl Ecol.*, 43(5), 922-929. doi:10.1111/j.1365-2664.2006.01220.x
- [9] Maron, J. L., & Crone, E. (2006). Herbivory: effects on plant abundance, distribution and population growth. *Proc Biol Sci.*, 273(1601), 2575-2584. doi:10.1098/rspb.2006.3587
- [10] Frankham, R., Ballou, J. D., & Briscoe, D. A. (2010). *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- [11] Royama, T., MacKinnon, W. E., Kettela, E. G., Carter, N. E., & Hartling, L. K. (2005). Analysis of spruce budworm outbreak cycles in new brunswick, Canada, Since 1952. *Ecology*, 86(5), 1212-1224. doi:10.1890/03-4077
- [12] Halverson, K., Heard, S. B., Nason, J. D., & Stireman, J. O. (2007). Differential attack on diploid, tetraploid, and hexaploid *Solidago altissima* L. by five insect gallmakers. *Oecologia*, 154(4), 755-761. doi:10.1007/s00442-007-0863-3
- [13] Şenol, S. G., Eroğlu, V., Şentürk, O., Kaçmaz, F., & Avcı, A. B. (2017). The pollination and reproduction success of *Salvia sclarea*. *Biological Diversity and Conservation*, 10/3 (2017) 130-135.

(Received for publication 5 January 2019; The date of publication 15 April 2019)



The morphological, anatomical and karyological studies on some species of *Silene* L. growing in Edirne/Turkey

Asude SOYKAN KIRBAŞ¹, Çiler KARTAL^{*1}
ORCID: 0000000297413199; 0000000286217889

¹ Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Edirne, Türkiye

Abstract

In this study, *Silene* L. genus belonging to Caryophyllaceae family, *Silene conica* L., *S. italica* (L.) Pers., *S. lydia* Boiss., *S. subconica* Friv. and *S. tenuiflora* Guss. species (*Behenantha* Otth, *Conomorpha* Otth and *Siphonomorpha* Otth sections), were examined morphologically, anatomically and karyologically and differences between them were revealed. Morphological studies show that; *S. italica* (section *Siphonomorpha*) is distinguished from 4 other species due to the fact that the petals are white and the flower condition is loose wide panicle. *S. conica*, *S. lydia* and *S. subconica*, which are included in *Conomorpha* section, are separated from each other in terms of calyx, capsule, anthophore and petal characteristics. *S. lydia* contains dense nonglandular trichomes throughout the plant. In *S. tenuiflora* (section *Behenantha*), the trichomes are found only on both surfaces of the lower leaves and in the lower parts of the body. There are no trichomes in the upper part. In anatomical studies; *S. italica* has a cavity in its stem pith, which is not visible in other species. Although the leaf mesophyll type of *S. conica*, *S. italica*, *S. lydia*, and *S. subconica* are equifacial, *S. tenuiflora* is bifacial. Druse crystals are in stem endoderm in *S. conica*, *S. lydia* and *S. subconica*, stem pith parenchyma in *S. italica*. *S. tenuiflora* does not contain crystals in its stem. All the specimens examined have druse crystals in the leaves scattered throughout the mesophyll tissue. These crystals are also present in the bundle sheath cells around the vascular bundles of the *S. lydia*. 2C DNA amounts of examined species; *S. conica* = 5.59 pg, *S. italica* = 5.67 pg, *S. lydia* = 9.39 pg, *S. subconica* = 6.94 pg and *S. tenuiflora* = 8.54 pg.

Key words: Caryophyllaceae, *Silene*, morphology, anatomy, karyology

----- * -----

Edirne çevresinde yetişen bazı *Silene* L. türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırmalar

Özet

Bu araştırmada, Caryophyllaceae familyasına ait *Silene* L. cinsinin, Edirne çevresinde yetişen ve *Behenantha* Otth, *Conomorpha* Otth ve *Siphonomorpha* Otth seksiyonları içinde yer alan, *Silene conica* L., *S. italica* (L.) Pers., *S. lydia* Boiss., *S. subconica* Friv. ve *S. tenuiflora* Guss. türleri morfolojik, anatomik ve karyolojik olarak incelenmiş ve aralarındaki farklar ortaya konmuştur. Morfolojik incelemelerde; *S. italica* (seksiyon *Siphonomorpha*) petallerinin beyaz renkte olması ve çiçek durumunun gevşek geniş panikula şeklinde olması nedeniyle diğer 4 türden ayrılır. *Conomorpha* seksiyonuna dahil olan *S. conica*, *S. lydia* ve *S. subconica* kaliks, kapsül, antofor ve petal özellikleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. *S. lydia*, bitki genelinde yoğun örtü tüyleri içermektedir. *S. tenuiflora* (seksiyon *Behenantha*)'da tüyler sadece alt yaprakların her iki yüzeyinde ve gövdenin alt kısımlarında bulunur. Üst kısımlarda tüy bulunmaz. Anatomik incelemelerde; *S. italica*'nın gövde öz bölgesinde gözlenen öz boşluğuna diğer türlerde rastlanmaz. *S. conica*, *S. italica*, *S. lydia*, ve *S. subconica*'nın mezofili ekvifasiyal olmasına rağmen, *S. tenuiflora*'nın yaprak mezofil tipi bifasiyaldir. Druz kristalleri *S. conica*, *S. lydia* ve *S. subconica*'da gövde endodermisinde, *S. italica*'da gövde öz parankimasındadır. *S. tenuiflora* ise gövdesinde kristal içermez. İncelenen tüm örneklerin yapraklarında mezofil dokusuna dağılmış durumda druz kristali vardır. Kristaller *S. lydia*'da iletim demeti çevresinde, demet kını hücrelerinde de bulunur. İncelenen türlerin 2C DNA miktarları; *S. conica* = 5.59 pg, *S. italica* = 5.67 pg, *S. lydia* = 9.39 pg, *S. subconica* = 6.94 pg ve *S. tenuiflora* = 8.54 pg'dır.

Anahtar kelimeler: Caryophyllaceae, *Silene*, morfoloji, anatomi, karyoloji

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902842352825/1188; Fax.: +902842354010; E-mail: cilermeric@yahoo.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 785-1118

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Soykan Kırbaş et al., (2019). The morphological, anatomical and karyological studies on some species of *Silene* L. growing in Edirne/Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 12(1), 167-180. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.81300>

1. Giriş

Kuzey yarımkürenin sıcak ve ılıman bölgeleri ile Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren Caryophyllaceae familyası, yeryüzünde yaklaşık 80 cins ve 2100 kadar tür içermektedir. Yurdumuzda ise 35 cins ve 540'tan fazla tür ile temsil edilen familya, takson sayısı bakımından Türkiye florasında 3. sırada yer almaktadır [1]. Caryophyllaceae familyası içinde tür zenginliği ve endemizm oranı (% 48) bakımından ilk sırada yer alan *Silene* L. cinsi, bir, iki veya çok yıllık otsuları ya da yarıçalımsıları kapsamaktadır [1,2]. Bu cins Kuzey yarım kürede, Avrupa, Asya ve özellikle sıcak ve ılıman iklime sahip Akdeniz bölgesinde, Güney Afrika'da yayılmış yaklaşık 700 türü kapsar [3]. Yeryüzünde cinsin yoğun olarak bulunduğu iki merkez tespit edilmiştir. Bu merkezler Balkan Yarımadası ve Güneybatı Asya'dır. Cins, Avrupa'nın tamamında 166, Türkiye'de ise 167 takson ile temsil edilmektedir [1,2,4-6]. *Silene* cinsi ile ilgili taksonomik çalışmalar çok eski yıllara dayanmaktadır. 'Flora Orientalis' adlı eserde *Silene* cinsine ait 70 taksonun deskripsiyonları ve teşhis anahtarları verilmiştir [7]. Rohrbach [8] tarafından *Silene* cinsi üzerine monografik bir çalışma, Williams [9] tarafından ise dünya üzerindeki tüm *Silene* taksonlarının revizyonu yapılmıştır. Türkiye'de yayılış gösteren *Silene* taksonları üzerine en kapsamlı taksonomik çalışma 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands' adlı eserdir. Bu eserde türlerin çiçek durumları, antofor (internod) uzunlukları, meyve durumları dikkate alınmış ve cins, A'dan H'ye kadar 8 gruba ayrılarak (ilk 5 grupta, çok yıllık bitkiler toplanarak) 31 seksiyonda incelenmiştir [1]. Son yıllarda yayınlanan "Türkiye Bitkileri Listesi-Damarlı Bitkiler" adlı eserde, *Silene* cinsine yeni ilave edilen taksonlara yer verilmiş ve bazı taksonlar sinonim haline getirilmiştir [6].

Türkiye'de yetişen *Silene* türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik pek çok araştırma vardır [10-14]. Karyolojik araştırmalar, kromozom sayısı ve morfolojisi bulgularını içermektedir. *Silene* cinsi yeryüzünde yaklaşık 700 tür içermesine rağmen, bugüne kadar sadece 19 türün DNA miktarı tespit edilebilmiştir ve 1C DNA miktarı 1.00 pg (*Silene coeli-rosa*) ile 3.30 pg (*S. chalcidonica*) arasında bulunmuştur [15]. Bu araştırma ile, çalışılan 5 *Silene* türünün çekirdek DNA miktarları ilk kez belirlenmiştir.

Araştırma bölgesi olarak seçilen Edirne yöresinde 12 *Silene* türünün kaydı bildirilmiştir [1,2,5,16]. Bu çalışma kapsamında incelenen türlerden; *S. lydia* üzerinde morfolojik ve karyolojik araştırmalar mevcuttur [3,10]. *S. tenuiflora* üzerinde morfolojik araştırmalar yapılmıştır [10]. *S. italica* üzerinde morfolojik ve karyolojik [17,18], *S. conica* ve *S. subconica* türleri üzerinde ise karyolojik [19,20] çalışmalar bulunmaktadır. Fakat türler hakkında detaylı bir anatomik araştırma mevcut değildir. Ayrıca incelenen türlerin çekirdek DNA miktarlarına ilişkin bir çalışma da bulunmamaktadır.

Bu kadar takson zenginliği olan familyanın içinde ilk sırada yer alan cinsin, taksonomik problemleri olacağı açıktır. Morfolojik özellikleri bakımından geniş varyasyon gösteren ve sürekli yeni taksonların ortaya çıktığı bu cinste, teşhiste sadece morfolojik karakterlerin kullanılması araştırmacıları çoğu zaman hataya düşürmektedir. Tür teşhis anahtarında birbirine yakın ve iç içe geçmiş morfolojik karakterlerin kullanılmış olmasından dolayı morfolojik karakterlerle tam bir ayırım söz konusu olamamaktadır. Bu çalışma ile, Edirne çevresinde yetişen *Silene* L. taksonlarının, morfolojik, anatomik ve karyolojik (çekirdek DNA miktarı) özelliklerinin ortaya konması ve cinsin taksonomik problemlerinin çözümüne katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Araştırma materyali olarak *Silene* cinsine ait bitki örnekleri çiçeklenme ve tohum olgunlaşma ayları olan Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında Edirne ve çevresinden toplandı. Örnekler toplanırken her bir bitki örneğinin kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyvelere sahip olmasına dikkat edildi. Bitkilerin çiçeklenme periyodu sona erdikten sonra aynı bölgelere tohum toplamak üzere tekrar gidildi. Toplanan örneklerin ölçümleri yapıldıktan sonra bir kısmı herbiye kurallarına göre kurutularak herbaryum materyali haline getirildi. Toplanan örneklerin lokaliteleri Tablo 1'de gösterildi. Herbaryum örnekleri Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda (ETDU) saklanmaktadır.

Morfolojik incelemeler, arazi çalışması sırasında yapılan gözlemler, toplanan canlı örnekler, herbaryum örnekleri üzerinde yapıldı. Toplanan materyallerin bir kısmı, oda sıcaklığında bir gece etil alkol ve glasiyal asetik asit (3:1 v/v) karışımında fikse edildi. Daha sonra materyaller %70 etil alkol içine alındı. Fikse edilmiş kök, gövde ve yapraklara el kesiti yöntemi uygulandı. Anatomik çalışmalar için alınan kesitler, pektin ve lignin bulunan kısımların belirlenmesi için safranin-alcian blue karışımı (ikili boyama) ile boyandı. Kesitler daha sonra gliserin-jelatin ile daimi hale getirildi [21]. Boyanan kısımların incelenmesi ve fotoğraf çekimi için Progress C12 (Jenoptik) dijital kameralı Olympus BH2 araştırma mikroskobu kullanıldı.

Karyolojik incelemelerde türlerin DNA miktarı akım sitometrisi yöntemi ile analiz edildi. Bitkiler doğal ortamlarından toplandı ve saksılara ekilerek büyüme kabineye yerleştirildi. Analiz için, türlerin genç yaprakları buz üzerinde, bir petri içinde propidium iodide ilaveli MgSO₄ tamponu içinde bistüri ile parçalandı [22]. Propidium iodide ile boyanan çekirdekler EPICS XL (Beckmann Coulter) model akım sitometri cihazı ile analiz edildi ve 2C DNA miktarı pg olarak belirlendi.

Tablo 1. İncelenen örneklerin araştırma alanındaki lokaliteleri

Tür	Lokelite	Toplayan	Tarih
<i>Silene conica</i>	Domurcalı - Taşlımüsellim 2. km	A. Soykan	28.05.2010
	Bağlık deresi - Lalapaşa	A. Soykan	30.05.2010
	Çöpköy - Uzunköprü	A. Soykan	02.06.2010
	Doğanköy - Büyünlü 4. km	A. Soykan	07.05.2011
	Demirköy - Doğanköy 2. km	A. Soykan	07.05.2011
	Karabulut - Sarayakpınar 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Büyünlü - Lalapaşa 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Suakacağı - Saksagan 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Yolüstü - Hatipköy 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Edirne - Kapıkule yolu 9. km	A. Soykan	07.05.2011
	Sarıdanişment - Süleymanpaşa	A. Soykan	07.05.2011
	Sultanköy - Balaban 2. km	A. Soykan	07.05.2011
<i>Silene italica</i>	Mecidiye - Keşan 15. km	A. Soykan	28.05.2009
	Suakacağı - Saksagan 1. km	A. Soykan	30.05.2010
<i>Silene lydia</i>	Demirköy - Doğanköy 2. km	A. Soykan	07.05.2011
	Büyünlü - Lalapaşa 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Taşlımüsellim - Lalapaşa	A. Soykan	07.05.2011
	Bağlık deresi - Lalapaşa	A. Soykan	07.05.2011
<i>Silene subconica</i>	Enez liman yanı	A. Soykan	26.05.2010
	Süloğlu - Taşlımüsellim	A. Soykan	28.05.2010
	Süloğlu Baraj çevresi	A. Soykan	28.05.2010
	Bağlık deresi - Lalapaşa	A. Soykan	30.05.2010
	Kovankaya - Süloğlu	A. Soykan	02.06.2010
	Hacıdanişment - Lalapaşa	A. Soykan	02.06.2010
	İpsala - Keşan 6. km	A. Soykan	06.06.2010
	Mecidiye sahil - Keşan	A. Soykan	14.05.2011
<i>Silene tenuiflora</i>	Kovankaya - Süloğlu	A. Soykan	07.05.2011
	Mecidiye sahil - Keşan	A. Soykan	14.05.2011

3. Bulgular

3.1. Morfolojik Bulgular

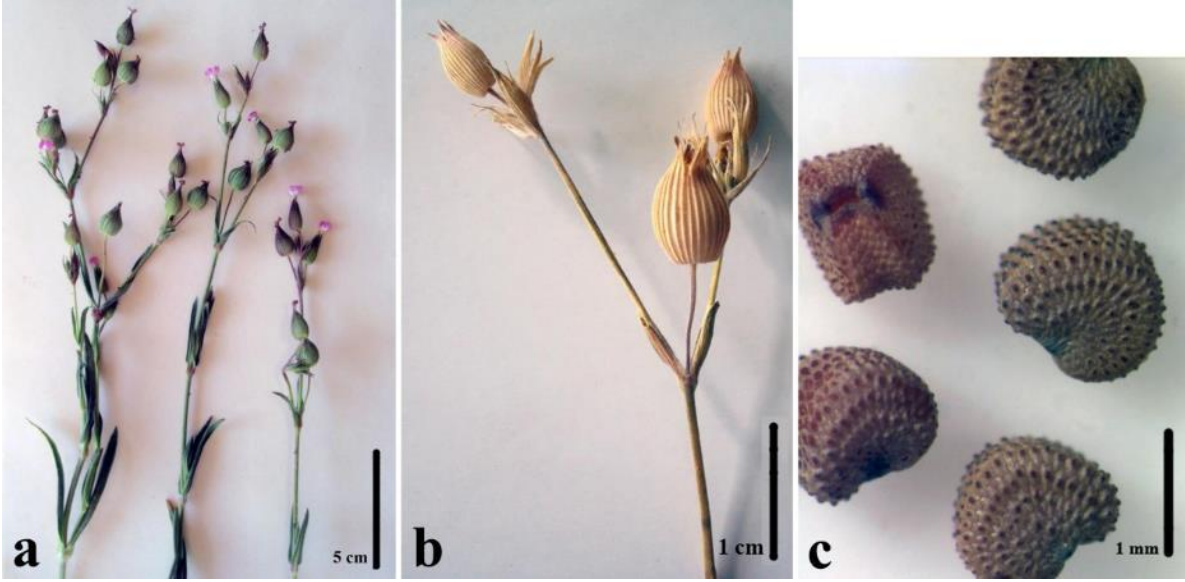
Silene conica L.

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 27-36 cm, çiçekli gövdeler 15-20 cm uzunluğunda olup gövde sık, kısa örtü ve salgı tüyleri ile kaplıdır. Gövde yaprakları 3-3.5 x 15-22 mm linear, yaprak uç tipi akuminat, yaprak taban şekli sivri ile yuvarlak arası, yoğun örtü tüylü olup yaprak kenarları düzdür. Yaprakta hakim durumda bir orta damar mevcuttur. Taban yapraklar 25-30 x 2 mm, linear, uç tipi akuminat olup üzerindeki tüylerin tipi ve düzenlenişi gövde yapraklarındaki gibidir. Taban yaprakların kenarları düzdür. Çiçek durumu dikazyal, infloresens üzerindeki dallanma sayısı 4, çiçek sayısı 7'dir. Brakteler 1-1.5 x 10-11 mm, subulattır. Kaliks 16-19 x 6-8 mm olup 5 dişlidir. Dişlerin uzunluğu 6 mm'dir ve bu dişlerde geriye kıvrılma yoktur. Kaliks üzerinde kısa tüyler ve belirgin 30 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar kahverengi-yeşil renktedir. Gövdede en altta bulunan çiçeğin pediseli kaliksten uzundur. Kapsül kaliksten dışarı uzanmaz. Petaller tüsüz olup pembe renktedir. Petal 4-6 x 2.5-3 mm, lob uzunluğu 1-1.5 mm, lob genişliği 1 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı kaliksi geçmiştir. Stamenler tüsüz 5-6 mm, pistil 15-17 mm, stilus 3 adet, pedisel 15 mm ve sık salgı tüylerine sahip olup ana gövdeye doğru basık değildir. Antofor 1 mm'den az veya yok, her tarafında çok sayıda küçük örtü tüyleri bulundurmaktadır. Kapsül kaliksle çevrili, ovoid, 7 x 9 mm ve antofor üzerine bağlı, kapsül dişlerinde geriye kıvrılma vardır. Tohumlar 1-1.3 mm, böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 1 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Mayıs ve Haziran aylarıdır.

Silene italica (L.) Pers

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 45-80 cm, çiçekli gövdeler 30-65 cm uzunluğunda olup gövdenin alt kısımları yumuşak, kısa örtü tüyleri ile kaplıdır. Gövde yaprak kenarları düz ve orta damar belirgin, taban ve gövde yaprakları şekil ve büyüklük bakımından farklılık gösterir. Taban yaprakları 30-45 x 1.5-2.5 mm büyüklükte, saplı, obovat

ile lanseolat arasında değişen şekillerde olup yaprak uçları sivridir. Gövde yaprakları 20-45 x 1-2.5 mm büyüklükte, taban yapraklarına göre daha küçük, dar linear-spatulattır. Çiçek durumu geniş, yayılmış panikula şeklinde, infloresens üzerindeki dallanma sayısı 2, çiçek sayısı 4'tür. Brakteler 1-1.5 x 7-9 mm, çiçek sapı 3-4 mm, basit tüylü, kaliks 15-20 x 3-4 mm, salgı tüylü, birbirine paralel 10 damarlıdır (damarlar kırmızı renkte). Petaller 18-23 x 4-5 mm, lob uzunluğu 2-3 mm, lob genişliği 4-5 mm, krem ve beyazımsı, petal ayası derince bir yarıyla iki parçaya ayrılmış, petalde klav mevcut değildir. Stamen 20-23 mm, pistil 15-18 mm, stilus tüysüz 3 adet, antofor 6-8 mm'dir. Kapsül kaliksle çevrili, 9-13 x 4-5 mm büyüklükte, tohumlar yaklaşık 1.2-1.5 mm, böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 2 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Haziran ve Temmuz aylarıdır.



Şekil 1. *Silene conica*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

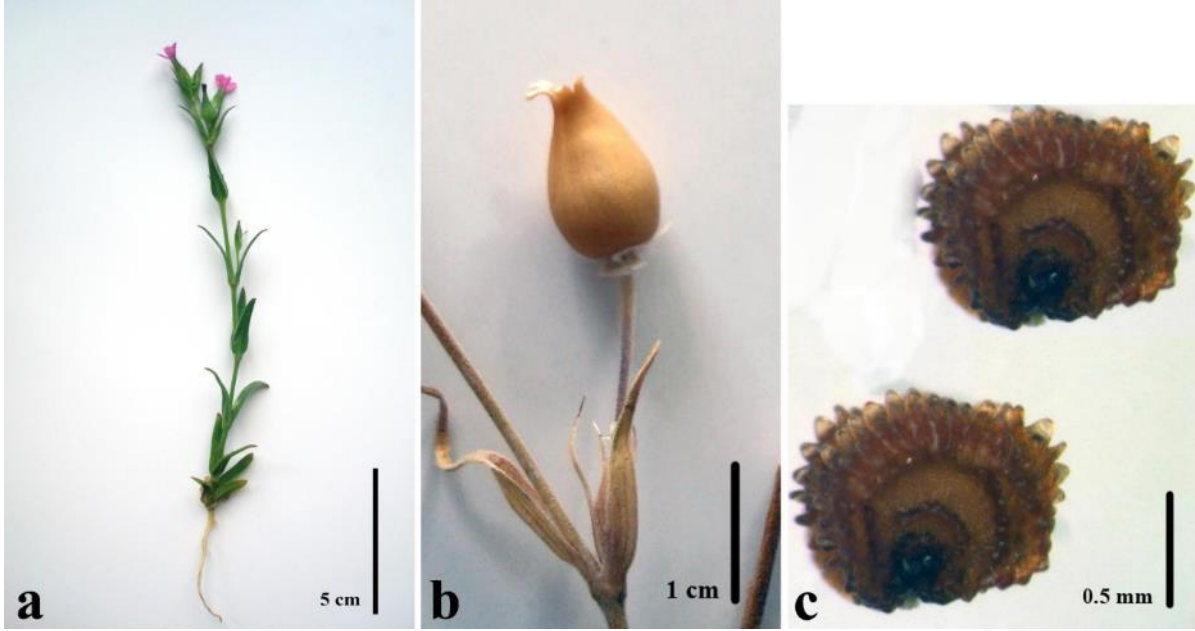


Şekil 2. *Silene italica*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum.

Silene lydia Boiss.

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 23-30 cm, çiçekli gövdeler 18-20 cm uzunluğunda olup gövde kısa örtü tüyleri ile kaplıdır, bazen üst kısmında salgı tüyleri bulunur. Gövde yaprakları 3 x 30 mm şeritsi, yoğun örtü tüylü olup yaprak kenarları düz, yaprak uç tipi sivridir. Taban yapraklar 4 x 35 mm, şeritsi, uç tipi akuminat olup üzerindeki tüylerin tipi basit ve sık dizilişlidir. Taban yaprakların kenarları dişli değildir. Infloresens üzerindeki dallanma sayısı 2, çiçek sayısı 4'tür. Brakteler 1-1.5 x 9-10 mm, subulat, kaliks 12-13 x 5-6 mm olup 5 dişlidir ve bu dişlerde geriye kıvrılma yoktur. Dişlerin uzunluğu 5 mm'dir. Kaliks glandular, uzun, yayık tüylerle kaplıdır. Kaliks üzerinde belirgin 25 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar yeşil renktedir. Gövdede en altta bulunan çiçeğin pediseli, kaliksten kısadır. Kapsül, kaliksten dışarı uzanmaz. Petaller tüysüz olup pembe-mor renktedir. Petal 13-14 x 1.5-2 mm, lob

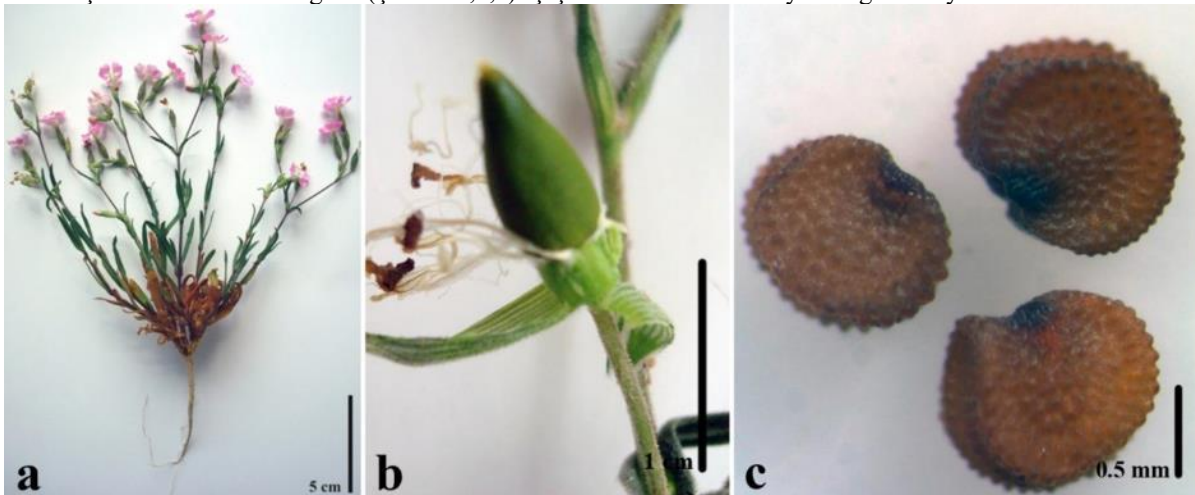
uzunluğu 1.5-2 mm ve lob genişliği 1 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı, kaliksi geçmiştir. Stamen tüysüz 5-6 mm, pistil 15-18 mm, stilus 2 adettir. Pedisel 15-18 mm, sık salgı tüylerine sahip olup ana gövdeye doğru basık değildir. Antofor 1 mm, her tarafında çok sayıda küçük örtü tüyleri bulundurmaktadır. Kapsül ovoid, kaliksle çevrili, 5 x 12 mm ve antofor üzerine bağlı, kapsül dişlerinde geriye kıvrılma vardır. Tohumlar böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 3 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Nisan ve Mayıs aylarıdır.



Şekil 3. *Silene lydia*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

Silene subconica Friv.

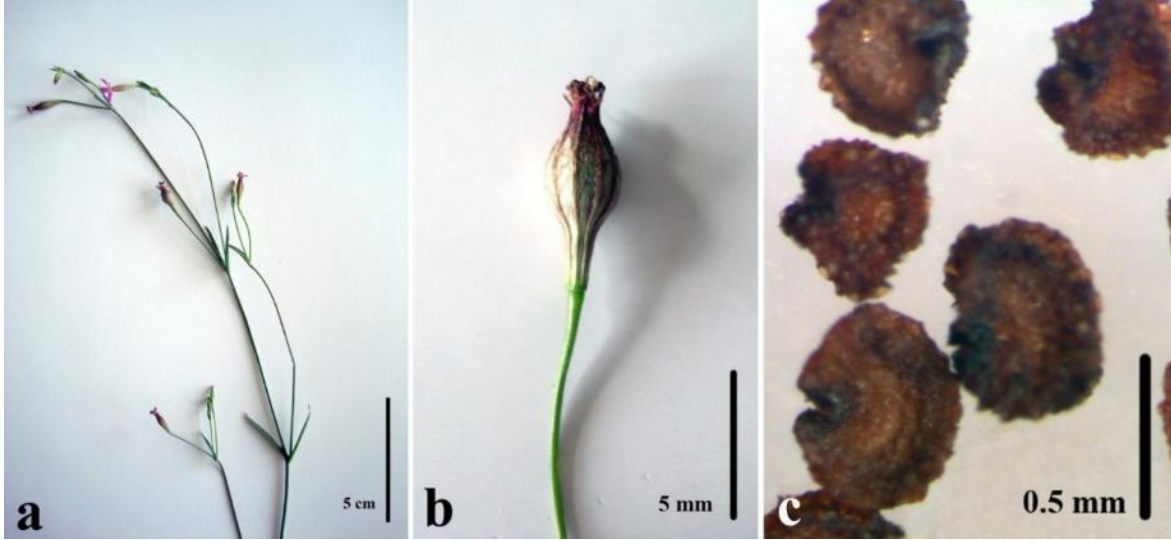
Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 35-52 cm, çiçekli gövdeler 22-28 cm uzunluğunda olup gövde sık örtü tüyleri ile kaplıdır. Gövde yaprakları 2-2.5 x 15-27 mm, şeritsi, yaprak uç tipi akuminat, yaprak taban şekli sivri ile yuvarlak arası, yoğun basit örtü tüylü olup yaprak kenarları dişli değildir. Yaprakta hakim durumda bir orta damar mevcuttur. Taban yapraklar linear, subulat, uç tipi akuminat, 2-3 x 20-45 mm olup üzerindeki tüylerin tipi ve düzenlenişi, gövde yapraklarındaki gibidir. İnflorasans üzerindeki dallanma sayısı 3, çiçek sayısı 7'dir. Brakteler 1-1.5 x 7-8 mm, subulatır. Kaliks 15-18 x 7-8 mm olup 5 dişlidir ve bu dişlerde geriye kıvrılma yoktur. Dişlerin uzunluğu 7 mm'dir. Kaliks salgı tüylerine sahiptir. Kaliks üzerinde belirgin 25 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar yeşil renktedir. Gövdede en altta bulunan çiçeğin pediseli, kaliksten kısadır. Kapsül kaliksle çevrili, kaliksten dışarı uzanmaz. Kaliks, meyvede genişleyerek yanlara doğru açılır. Petaller tüysüz olup pembe renktedir. Petal 2.5-4 x 5-6 mm, lob uzunluğu 1-1.5 mm, lob genişliği 4-4.5 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı, kaliksi geçmiştir. Stamen tüysüz 6 mm, pistil 10-13 mm, stilus 2 adet, pedisel 10-13 mm ve sık salgı tüylerine sahip olup ana gövdeye doğru basık değildir. Antofor 3-3.5 mm, her tarafında çok sayıda küçük örtü tüyleri bulundurmaktadır. Kapsül ovoid, kaliksle çevrili, 5 x 9 mm ve antofor üzerine bağlı, kapsül dişlerinde geriye kıvrılma vardır. Tohumlar böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 4 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Mayıs - Ağustos aylarıdır.



Şekil 4. *Silene subconica*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

***Silene tenuiflora* Guss.**

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 25-60 cm, çiçekli gövdeler 22-50 cm'dir. Gövde dik durumlu, genellikle dallanmamış veya dikotomik dallıdır. Gövdenin taban ve tabana yakın kısımları konik örtü tüylü, üst kısımları tüysüzdür. Taban yapraklar 12-28 x 3.5-5 mm, tüylü, linear, lanseolat ve spatulat, kenarları dişli değildir. Gövde yaprakları linear, spatulat ve subulat, 14-30 x 2-4 mm, tüysüz ve seyrek. Gövdenin çiçek durumu dikazyal, üst kısmındaki çiçek durumu nadiren monokazyal, infloresens üzerindeki dallanma sayısı 3, çiçek sayısı 8'dir. Brakte 1.5-2 x 8-10 mm'dir. Kaliks 12 x 3 mm olup 5 dişlidir. Dişlerin uzunluğu 3 mm'dir. Kaliks tüysüzdür, üzerinde belirgin 10 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar kahverengi-yeşil renktedir. Kapsül, kaliksten dışarı uzanmaz. Petaller tüysüz olup koyu pembe renktedir. Petal 8-10 x 2.5 mm, lob uzunluğu 2-3 mm, lob genişliği 1 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı kaliksi geçmiştir. Stamen 8-9 mm, tüysüz, pistil 10 mm, stiluslar eşit boyda tüysüzdür. Kapsül 3-5 x 1.5-3 mm, koyu kahverengidir. Antofor 4-5 mm, tüysüz, tohumlar kıvılcak-kahverengi, böbrek biçimindedir (Şekil 5 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Mayıs ve Haziran aylarıdır.



Şekil 5. *Silene tenuiflora*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

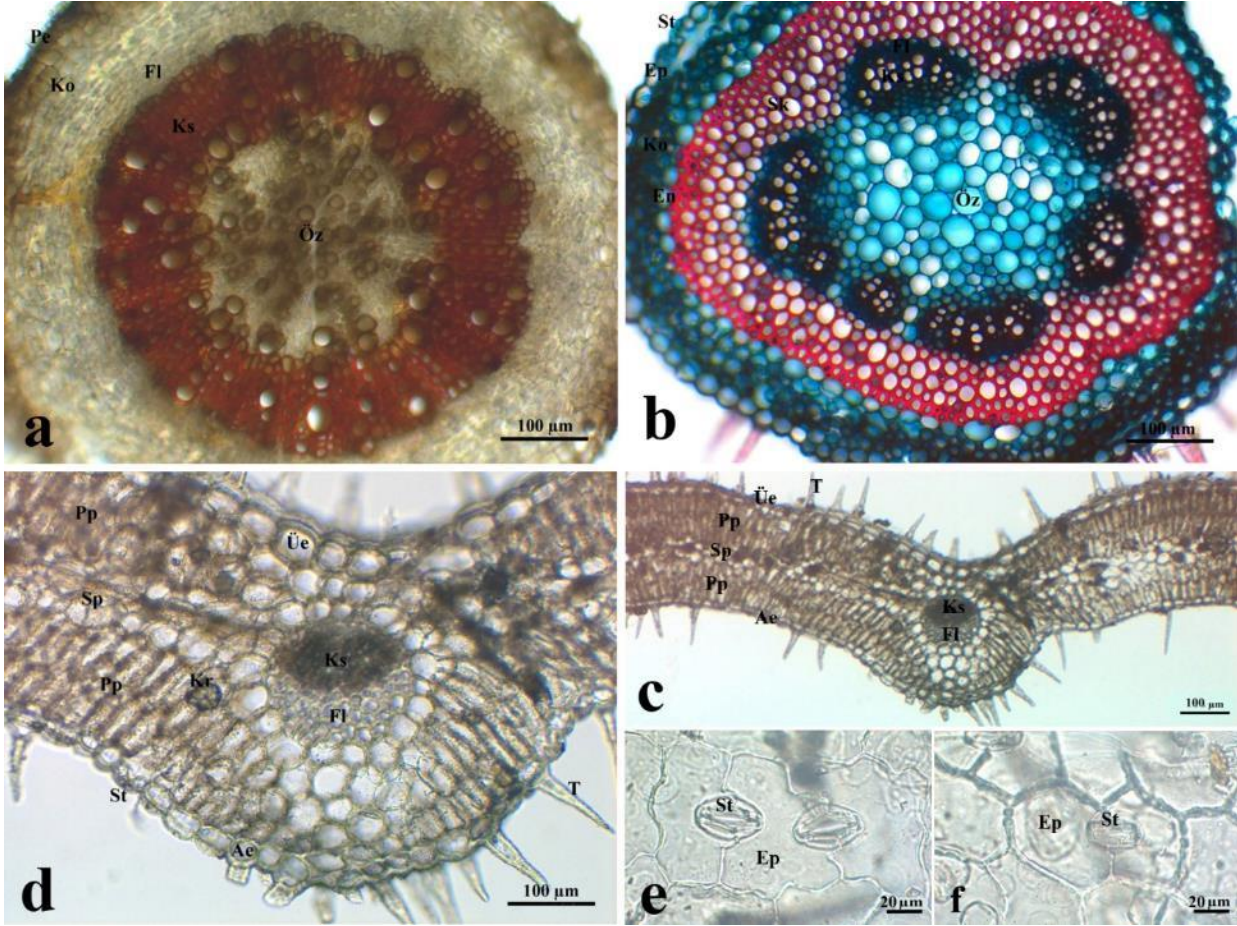
3.2. Anatomik Bulgular***Silene conica***

S. conica'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 13-52 µm kalınlığında, 2-7 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 62-104 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 23-90 µm genişliğindedir. 8-10 tabakalı ksilem, 78-154 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambium belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 6a).

S. conica'nın gövde enine kesitlerinde tek tabakalı olan epiderminin 13-15 x 18-20 µm kalınlığında oval ve dikdörtgen hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde basit örtü tüyleri ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Epiderminin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 46-53 µm'dir. Korteksin altında 14-17 x 28-32 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Endodermis altında 71-98 µm kalınlığında, 5-9 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 3-5 tabakalı ve 20-23 µm genişliğinde, ksilem 5-8 tabakalı ve 44-60 µm genişliğindedir. Floem ve ksilem arasında vasküler kambium belirgin değildir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz parankimasında kristale rastlanmamıştır (Şekil 6b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 37-48 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis ve 15-21 µm büyüklüğünde, genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan tek tabakalı alt epidermis gözlenmiştir. Her iki epidermis üzerinde çok hücreli basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Tüyler yaprağın iki yüzeyi boyunca düzenli bir sıra oluşturacak şekilde ve yaprak orta damarının alt ve üst yüzeyinde yer almaktadır. Epiderminin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Mezofil tipi ekvifasyaldır. Her iki tarafta palizat parankiması 2-3 tabakalı ve 46-72 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun-silindirik yapıya sahiptir. 2 tabakalı olan sünger parankiması 28-39 µm kalınlığa sahiptir. Hücreleri oval, yuvarlak veya şekilsizdir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 6 c,d).

S. conica'nın yaprak yüzeysel kesitlerinde, epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 14 x 21 µm genişliğindedir (Şekil 6 e,f). Yaprak amfi stomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 15.10, alt yüzey stoma indeksi 17.92'dir.



Şekil 6. *Silene conica*. a) Kök enine kesiti (Safranin), b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

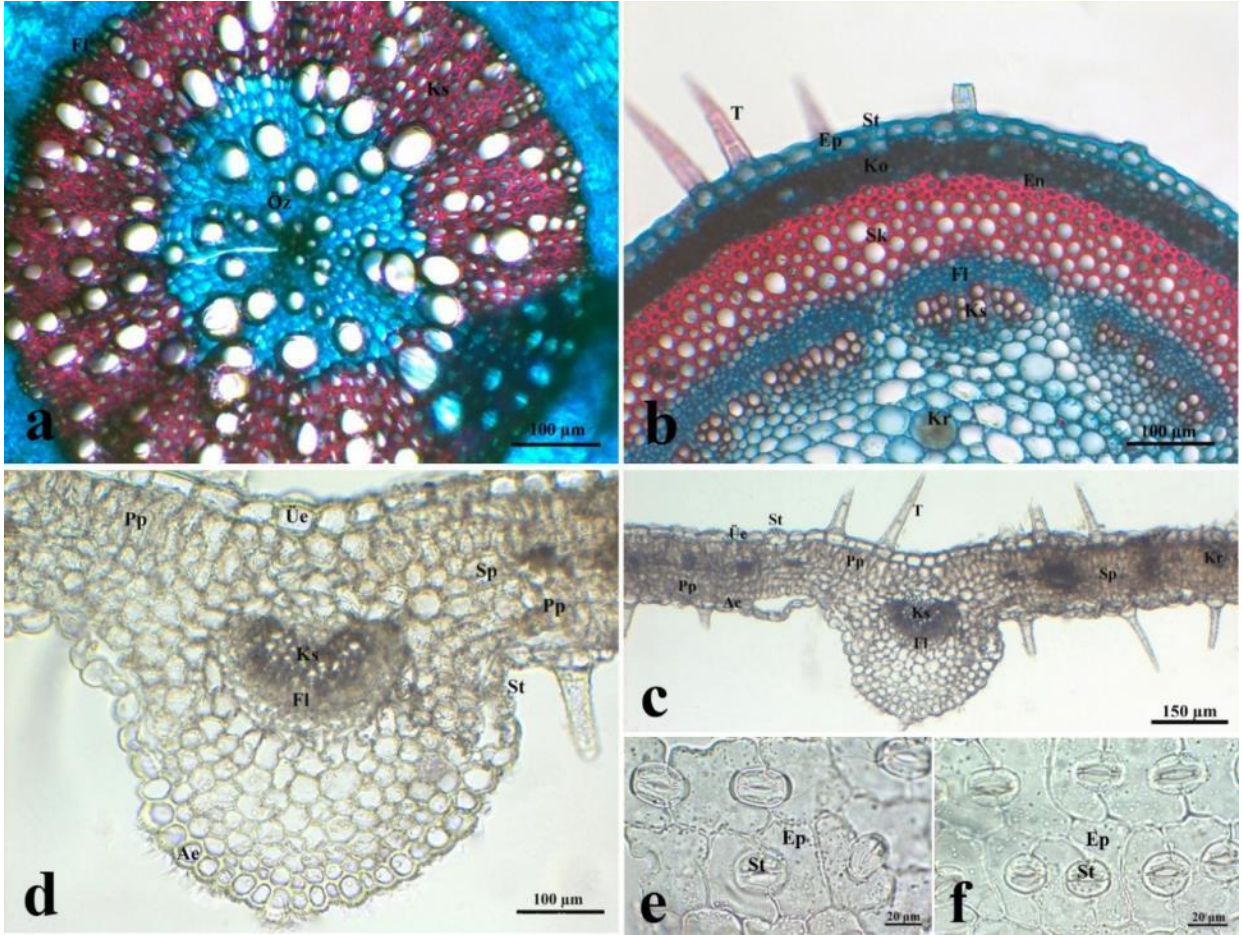
Silene italica

S. italica'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 23-41 µm kalınlığında, 2-4 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 65-79 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 109-189 µm genişliğindedir. 8-11 tabakalı ksilem, 133-211 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde öz bölgesi mevcuttur (Şekil 7a).

S. italica'nın gövde enine kesitlerinde sekonder kalınlaşma gözlenmemiştir. Tek tabakalı olan epidermisin 15-18 x 24-27 µm kalınlığında oval ve yuvarlak hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisini üzerinde basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 35-43 µm'dir. Korteksin altında 16-18 x 27-30 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmamıştır. Endodermis altında 107-115 µm kalınlığında, 6-7 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 4-5 tabakalı ve 18-22 µm genişliğinde, ksilem 4-5 tabakalı ve 48-52 µm genişliğindedir. Floem ile ksilem arasında vasküler kambiyum belirgindir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz bölgesinde, öz boşluğuna ve druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 7b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 25-31 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis ve 16-27 µm büyüklüğünde, oval, nadiren yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan tek tabakalı alt epidermis gözlenmiştir. Her iki epidermis üzerindeki çok hücreli basit örtü tüyleri yaprağın iki yüzeyi boyunca, düzenli bir sıra oluşturacak şekilde yaprak orta damarının alt ve üst yüzeyinde yer almaktadır. Epidermisin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Mezofil tipi ekvifasyaldır. Her iki tarafta bulunan palizat parankiması, 2 tabakalı ve 69-75 µm kalınlığındadır, genellikle uzun-silindirik hücrelerden oluşur. 2 tabakalı olan sünger parankiması 37-42 µm kalınlığa sahiptir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 7 c,d).

S. italica'nın yaprak yüzeyel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 19 x 31 µm genişliğindedir (Şekil 7 e,f). Yaprak amfi stomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 22.10, alt yüzey stoma indeksi 24.92'dir.



Şekil 7. *Silene italica*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

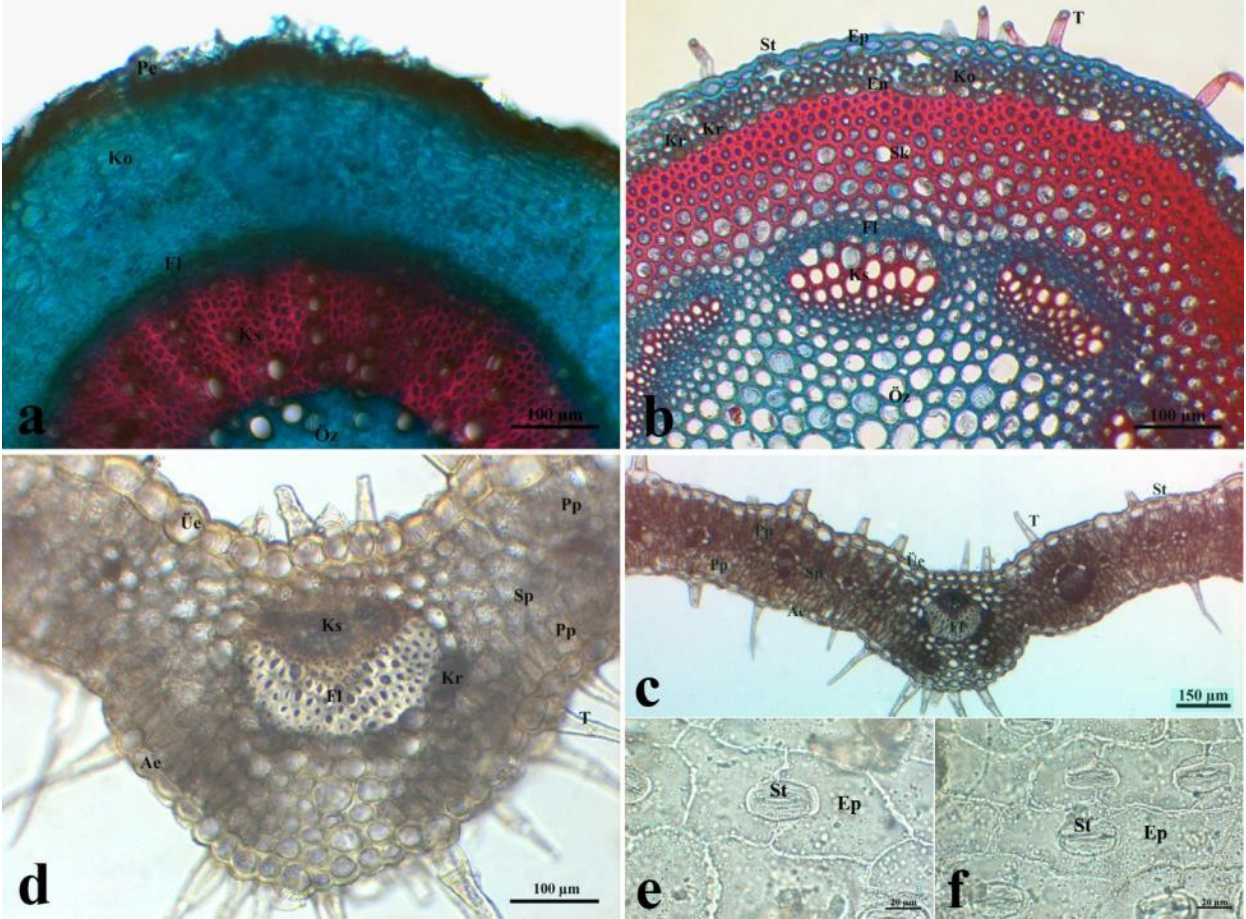
Silene lydia

S. lydia'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 33-39 µm kalınlığında, 2-5 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 112-132 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 39-46 µm genişliğindedir. 7-10 tabakalı ksilem, 138-142 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 8a).

S. lydia'nın gövde enine kesitlerinde sekonder kalınlaşma gözlenmemiştir. Tek tabakalı olan epiderminin 9-11 x 15-17 µm kalınlığında oval ve dikdörtgen hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde sık örtü tüyleri bulunmaktadır. Epiderminin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 28-31 µm'dir. Korteksin altında 11-13 x 17-19 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan tek sıralı endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Endodermis altında 135-144 µm kalınlığında, 7-9 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 3-5 tabakalı ve 26-28 µm genişliğinde, ksilem 4-5 tabakalı ve 68-71 µm genişliğindedir. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz parankimasında kristale rastlanmamıştır (Şekil 8b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 26-32 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan üst epidermis ve genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan, 15-26 µm kalınlığında alt epidermis gözlenmiştir. Epidermis üzerindeki çok hücreli basit örtü tüyleri, yaprağın iki yüzeyi boyunca yoğun olarak ve düzenli bir sıra oluşturacak şekilde ve yaprak orta damarının alt ve üst yüzeyinde yer almaktadır. Epiderminin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Mezofil tipi ekvifasyalıdır. Palizat parankiması 2-3 tabakalı ve 67-78 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun, silindirik yapıya sahiptir. 2 tabakalı olan sünger parankiması 34-41 µm kalınlığa sahiptir. Hücreleri oval, yuvarlak, kemik benzeri veya şekilsizdir. Yaprakta dikkat çeken bir özellik, druz kristallerinin hem mezofilde sünger parankiması hücrelerinde, hem de demet kımı hücreleri içerisinde bulunmasıdır (Şekil 8 c,d).

S. lydia'nın yaprak yüzeyel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 20 x 32 µm genişliğindedir (Şekil 8 e,f). Yaprak amfi stomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 17.10, alt yüzey stoma indeksi 19.92'dir.



Şekil 8. *Silene lydia*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

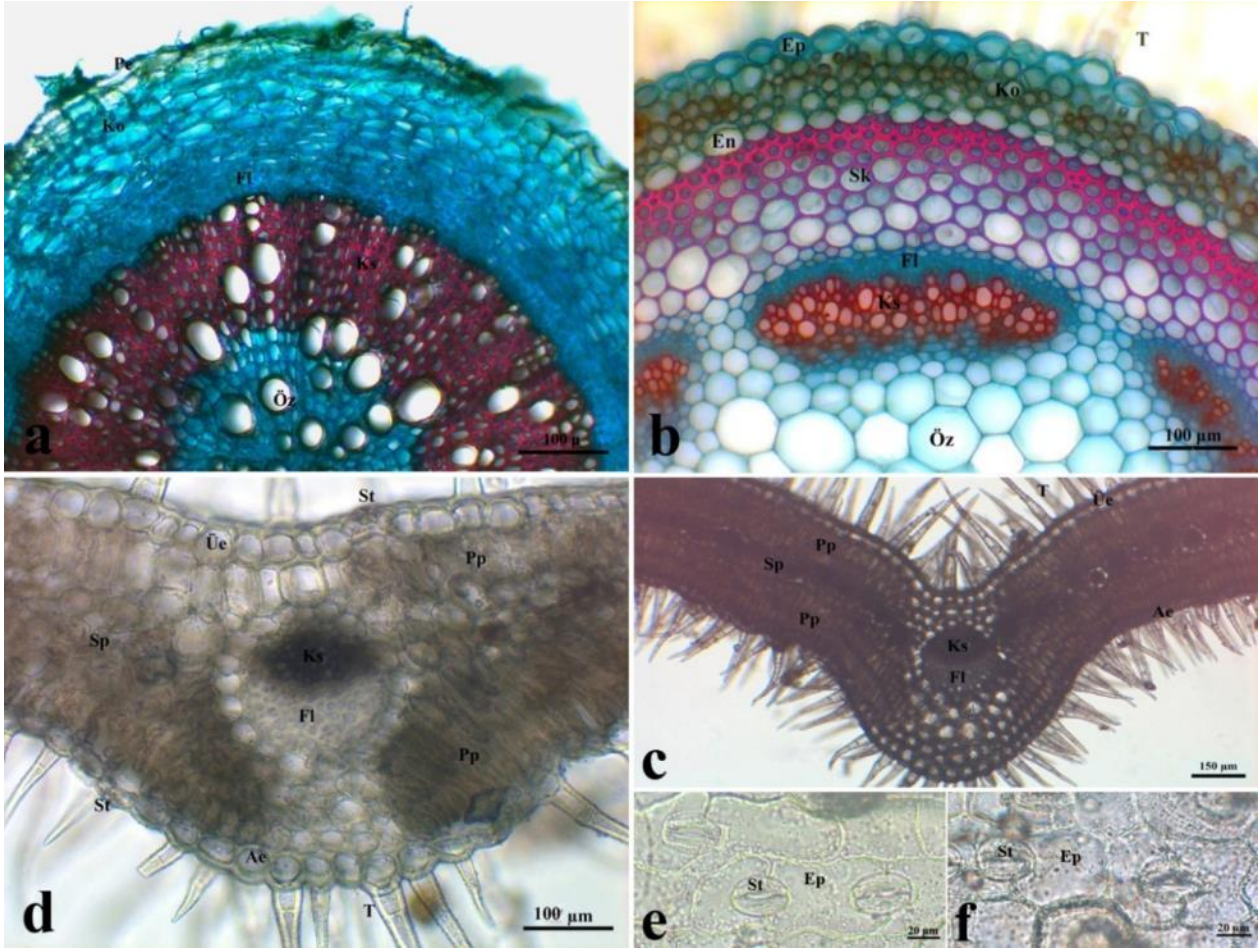
Silene subconica

S. subconica'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 21-39 µm kalınlığında, 2-4 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 67-78 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 107-184 µm genişliğindedir. 7-11 tabakalı ksilem, 131-210 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 9a).

S. subconica'nın gövde enine kesitlerinde sekonder kalınlaşma gözlenmemiştir. Tek tabakalı olan epidermisin 15-18 x 23-27 µm kalınlığında oval ve yuvarlak hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 38-43 µm'dir. Korteksin altında 16-18 x 26-30 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Endodermis altında 109-115 µm kalınlığında, 6-7 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 4-5 tabakalı ve 17-22 µm genişliğinde, ksilem 4-5 tabakalı ve 48-52 µm genişliğindedir. Floem ile ksilem arasında vasküler kambiyum belirgindir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz bölgesinde kristale rastlanmamıştır (Şekil 9b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 29-40 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis gözlenmiştir. Alt epidermis hücreleri genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücreler olup 30-42 µm büyüklüğündedir. Her iki epidermis üzerinde çok hücreli basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin üzeri ince bir kutikula ile örtülmüştür. Mezofil tipi ekvifasyaldır. Palizat parankiması 2-3 tabakalı ve 127-135 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun-silindirik yapıya sahiptir. 2 tabakalı olan sünger parankiması 21-28 µm kalınlığa sahiptir. Hücreleri oval, yuvarlak veya şekilsizdir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 9 c,d).

S. subconica'nın yaprak yüzeysel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik stomalar 15 x 24 µm genişliğindedir (Şekil 9 e,f). Yaprak amfistomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 18.35, alt yüzey stoma indeksi 20.12'dir.



Şekil 9. *Silene subconica*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

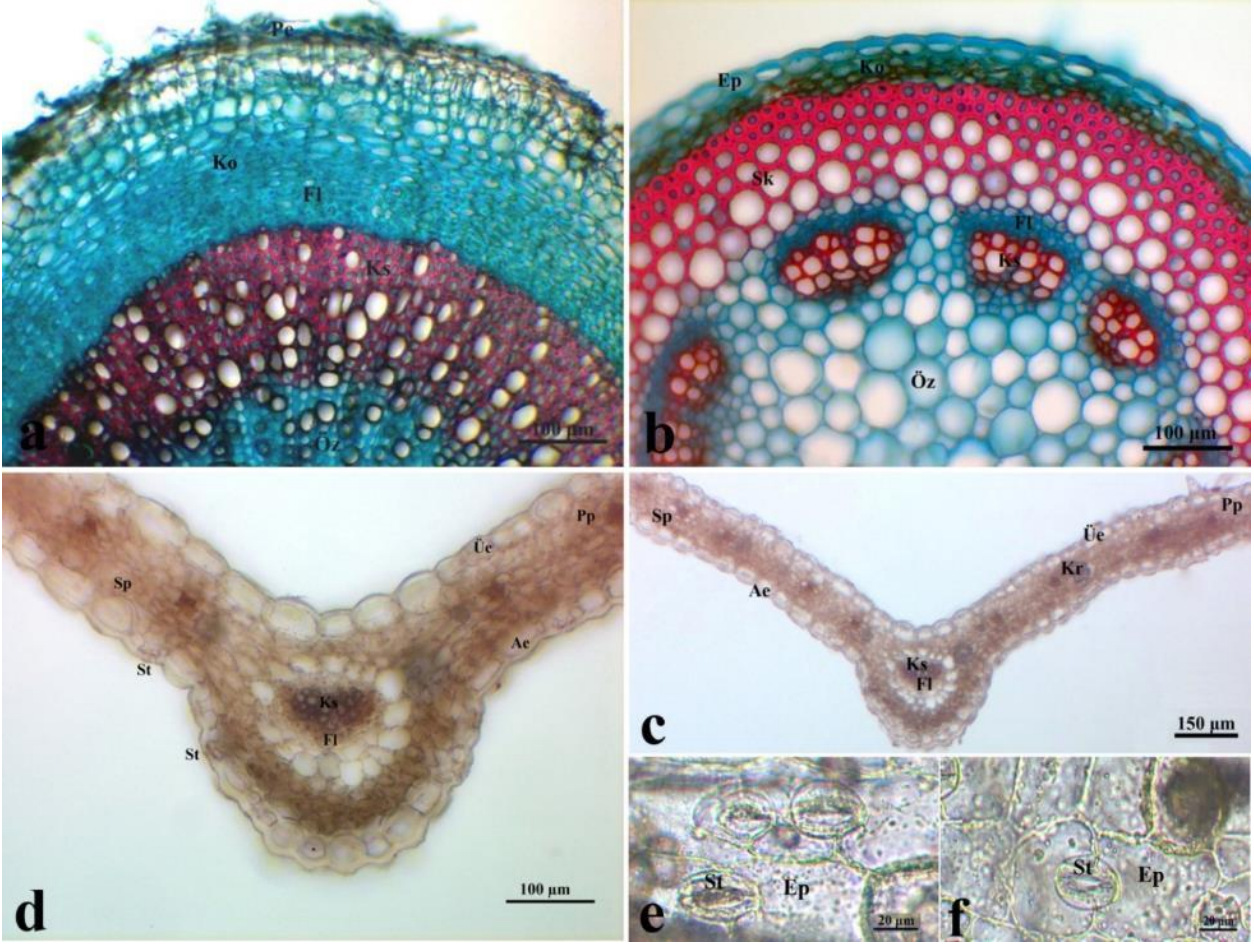
Silene tenuiflora

S. tenuiflora'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 15-54 µm kalınlığında, 2-7 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 64-110 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 24-92 µm genişliğindedir. 8-10 tabakalı ksilem, 81-160 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambium belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 10 a).

S. tenuiflora'nın gövde enine kesitlerinde tek tabakalı olan epiderminin 14-17 x 26-29 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde tüyler bulunmamaktadır. Epiderminin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 39-48 µm'dir. Korteksin altında 14-18 x 26-30 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmamıştır. Endodermis altında 93-115 µm kalınlığında, 6-7 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 4-6 tabakalı ve 19-24 µm genişliğinde, ksilem 4-7 tabakalı ve 47-54 µm genişliğindedir. Floem ile ksilem arasında vasküler kambium belirgin değildir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz bölgesinde kristale rastlanmamıştır (Şekil 10 b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 37-48 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis gözlenmiştir. Alt epidermis hücreleri genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücreler olup 15 x 21 µm büyüklüğündedir. Epiderminin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Taban yaprakları seyrek örtü tüyüne sahipken gövde yaprakları tüysüzdür. Yaprak mezofil tipi bifasiyaldir. Palizat parankiması hücreleri tek sıralıdır ve 44-70 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun-silindirik yapıya sahiptir. Sünger parankiması geniş ve fazla uzun olmayan hücrelerden oluşur, iletim demetlerinin olmadığı bölgelerde 3-4 sıralı, iletim demetinin bulunduğu bölgelerde tek sıralıdır. Sünger parankiması 28-39 µm kalınlığa sahiptir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 10 c,d).

S. tenuiflora'nın yaprak yüzeysel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 14 x 21 µm genişliğindedir (Şekil 10 e,f). Yaprak amfiostomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 16.35, alt yüzey stoma indeksi 20.37'dir.



Şekil 10. *Silene tenuiflora*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksillem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

Kristaller önemli anatomik özelliklerdendir. İncelenen *Silene* türleri kalsiyum oksalat kristalleri bakımından değerlendirildiğinde türler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. İncelenen türlerin kök dokuları kristal içermez. Gövdede; *S. conica*, *S. lydia* ve *S. subconica*'nın endodermis hücrelerinde, *S. italica*'nın öz parankima hücrelerinde druz kristali gözlenmiştir. *S. tenuiflora*'nın gövdesinde kristal bulunmaz. Yaprakta; *S. conica*, *S. italica*, *S. subconica* ve *S. tenuiflora*, druz kristallerine sadece mezofil hücrelerinde sahipken, *S. lydia*'da kristaller hem mezofil hücrelerinde, hem de demet kını hücrelerinde bulunmaktadır. İncelenen türlerin kristal içerikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İncelenen türlerin kristal içerikleri

Türler	Kök	Gövde		Yaprak	
		Endodermis	Öz	Mezofil	Demet kını
<i>S. conica</i>	-	druz	-	druz	-
<i>S. italica</i>	-	-	druz	druz	-
<i>S. lydia</i>	-	druz	-	druz	druz
<i>S. subconica</i>	-	druz	-	druz	-
<i>S. tenuiflora</i>	-	-	-	druz	-

3.3. Karyolojik bulgular

Araştırma konusu olan 5 *Silene* türünün çekirdek DNA miktarı ilk kez bu çalışma ile ortaya konmuştur. Akım sitometrisi yöntemi ile analiz edilen türlerin 2C DNA miktarları, *S. conica* için 5.59 pg, *S. italica* için 5.67 pg, *S. lydia* için 9.39 pg, *S. subconica* için 6.94 pg ve *S. tenuiflora* için 8.54 pg olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerin 1C çekirdek DNA miktarları, DNA miktarı ve kromozom sayısı bilinen diğer *Silene* türleriyle birlikte Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi analiz edilen *Silene* türlerinin 1C DNA miktarları, 2.79 pg (*S. conica*) ile 4.69 pg (*S. lydia*) arasında değişmektedir.

Tablo 3. İncelenen türlerin çekirdek DNA miktarlarının literatür bilgileri ile karşılaştırılması

Türler	Kromozom sayıları (2n)	1C (pg)
<i>S. coeli-rosa</i>	24 ^[23]	1.00 ^[15]
<i>S. bosniacum</i>	24 ^[27]	1.08 ^[27]
<i>S. vulgaris</i>	24 ^[23]	1.13 ^[15]
<i>S. pendula</i>	24 ^[23]	1.18 ^[15]
<i>S. pusilla</i>	24 ^[28]	1.32 ^[28]
<i>S. alpestris</i>	24 ^[28]	2.21 ^[28]
<i>S. reichenbachii</i>	24 ^[23]	2.26 ^[27]
<i>S. sendtneri</i>	24 ^[23]	2.36 ^[27]
<i>S. sangaria</i>	48 ^[26]	2.38 ^[26]
<i>S. nutans</i>	24 ^[28]	2.39 ^[28]
<i>S. bertelotiana</i>	24 ^[25]	2.56 ^[25]
<i>S. nocteolens</i>	24 ^[25]	2.58 ^[25]
<i>S. lagunenis</i>	24 ^[25]	2.60 ^[25]
<i>S. pogonocalyx</i>	24 ^[25]	2.61 ^[25]
<i>S. dioica</i>	24 ^[23]	2.70 ^[15]
<i>S. latifolia</i>	24 ^[23]	2.70 ^[15]
<i>S. conica</i>	20 ^[20]	2.79
<i>S. italica</i>	24 ^[17]	2.83
<i>S. rubra</i>	-	2.85 ^[15]
<i>S. dichotoma</i>	24 ^[23]	2.94 ^[29]
<i>S. subconica</i>	20 ^[19]	3.24
<i>S. chalconica</i>	24 ^[24]	3.30 ^[15]
<i>S. lydia</i>	20 ^[3]	4.69
<i>S. tenuiflora</i>	-	4.27

4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada, Edirne çevresinde yetişen bazı *Silene* türleri morfolojik, anatomik ve karyolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. A1(E) karesi içinde yer alan Edirne ilinde 2009-2011 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sonucu, *Silene* cinsinin E, F ve G gruplarına ve *Behenantha*, *Conomorpha*, *Siphonomorpha* seksiyonlarına ait 5 türün örnekleri toplanmıştır. Bunlar; *S. italica* (E Grubu, *Siphonomorpha*), *S. lydia*, *S. conica*, *S. subconica* (F Grubu, *Conomorpha*) ve *S. tenuiflora* (G Grubu, *Behenantha*)'dır. Arazi çalışmalarındaki gözlemlere ve yapılan literatür çalışmalarına göre *Silene* türleri genellikle yol ve tarla kenarlarında, taşlık ve bayırlık alanlarda, dere ve su yatakları yamaçlarında, karaçalı diplerinde, kumlu ve açık arazilerde yayılış göstermektedir.

Araştırmada adı geçen türlerin tamamı tek yıllıktır. *S. italica* petallerinin beyaz renkte olması ve çiçek durumunun gevşek geniş panikula şeklinde olması nedeniyle diğer 4 türden ayrılmakta ve ait olduğu *Siphonomorpha* seksiyonunun özelliklerini göstermektedir. *Conomorpha* seksiyonuna dahil olan *S. lydia*, *S. conica* ve *S. subconica* kaliks, kapsül, antofor ve petal özellikleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. *Behenantha* seksiyonuna dahil olan *S. tenuiflora* kaliksinin tüsüz olması ile diğer 4 türden ayrılır. *S. tenuiflora*'da tüyler sadece taban yapraklarının her iki yüzeyinde ve gövdenin alt kısımlarında bulunur. Üst kısımlarda tüy bulunmaz. Türlerin morfolojik bulguları daha önce yapılmış çalışmalarla uygunluk göstermektedir [10,18].

Silene cinsi Caryophyllaceae familyasının Türkiye'deki en büyük ve taksonomik açıdan en zor cinsidir. Görüldüğü gibi türler arasındaki morfolojik özellikler birbirine oldukça benzerlik göstermektedir. Bu nedenle morfolojik karakterlerin yanı sıra anatomik karakterlerin de kullanılması yararlı olmaktadır. İncelenen 5 türün kök anatomik kesitlerindeki peridermis, korteks, floem ve ksilem tabakalarının kalınlıkları farklılık göstermektedir. Peridermis genişliği, en dar olarak 21-39 µm (ort. 30±4.02 µm) ile *S. subconica*'da ve en geniş olarak da 33-39 µm (ort. 36±1.34 µm) ile *S. lydia*'da gözlenir. Korteks genişliği en fazla olan tür *S. lydia* (112-132 µm), en az olan tür ise *S. italica* (65-79 µm)'dir. İncelenen örnekler içinde *S. italica*, floem (109-189 µm) ve ksilem (133-211 µm) genişliği en fazla olan tür olarak belirlenir. Floem genişliği en az olan tür olarak *S. lydia* (39-46 µm) ve ksilem genişliği en az olan tür olarak ise *S. conica* (78-154 µm) gözlenir. İncelenen tüm türlerde öz bölgesi parankimatik yapıdadır. Bu özellik *S. anatolica*, *S. lycanica*, *S. capillipes* ve *S. brevicalyx* türlerinde de gözlenmektedir [13,30,31]. *Silene cappadocica*, *S. spergulifolia* ve *S. ozyurtii*'de ise öz bölgesi ksilem elemanları ile doludur ([31,32].

Gövde enine kesitlerinde, epidermis, korteks, endodermis, sklerenkima, floem, ksilem dokularının kalınlıklarında farklılıklar olmakla birlikte, *Silene* cinsinin genel anatomik özellikleri gözlenir ve daha önce çalışılmış türlerle benzerlik gösterir [13,30-32]. *S. conica*'da epidermis, örtü ve salgı tüylerini birlikte bulundurmaktadır. *S. italica*, *S. lydia* ve *S. subconica*'da sadece örtü tüyleri gözlenirken, *S. tenuiflora*'da gövdenin taban kısmında örtü tüyü bulunur,

üst gövde epidermisi tüy içermez. *Silene* taksonlarında, gövde epidermisinde örtü tüyleri birçok çalışma ile rapor edilir [11,12,31,33]. Yıldız and Minareci [12], *S. urvillei*'de salgı tüyleri bulunduğunu belirtmektedir. Korteks, incelenen tüm türlerde 3-4 tabakalıdır ve kloroplast içerir. Sklerenkima dokusu türlerin hepsinde, 5-9 tabakalı olarak çevreye paralel kesintisiz uzanmaktadır. Gövde enine kesitlerinde en önemli fark öz bölgesinde bulunmaktadır. İncelenen türler arasında sadece *S. italica*'nın öz bölgesinde boşluk oluşur, diğer dört türün öz bölgesi parankima hücreleri ile doludur. Bu anatomik özellik, diğer *Silene* türlerinde de araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur [11,13, 30-33].

Yaprak enine kesitlerinde, üst epidermis, alt epidermis, palizat parankiması, sünger parankiması tabakalarının kalınlıkları farklılık göstermektedir. *S. tenuiflora*, incelenen türler içinde mezofil tabakası kalınlığı en az olan (72-109 µm) tür ve *S. subconica*, mezofil tabakası kalınlığı en fazla olan (275-298 µm) türdür. Diğer üç türün mezofil tabakası kalınlıkları birbirine yakındır. Yaprak anatomisinde en önemli fark, *S. tenuiflora*'nın yaprak mezofil tipinin bifasiyal, diğer dört türün ise ekvifasiyal olmasıdır. Daha önce çalışılan türlerden *S. anatolica*, *S. lycaonica*, *S. cappadocica*, *S. spargulifolia*, *S. capillipes*, *S. brevicalyx* ve *S. ozyurtii* ekvifasiyal mezofil tipine sahipken ([13,30-32], *S. leptoclada*, *S. inclinata*, *S. balansae*, *S. caramanica*, *S. sipylea*, *S. montbretiana*, *S. dianthoides*, *S. pharnaceifolia*, *S. odontopetala*, *S. urvillei* ve *S. nuncupanda* türleri unifasiyal tip mezofil dokusuna sahiptir [11,33].

Her ne kadar sayısı ve büyüklüğü çevre koşullarından etkilense de tür içindeki kristallerin varlığı/yokluğu ve şekli genetik olarak belirlenir [34]. Bu nedenle, kristaller önemli anatomik karakterlerdir. Lersten and Horner [35] kalsiyum oksalat (CaOx) kristallerinin tipinin ve dağılımının, *Prunus* cinsinin beş altcinsi arasında sistematik açıdan önemli olduğunu vurgular. İncelenen beş *Silene* türünün kök dokuları kristal içermez. Bu anatomik özellik *S. anatolica*, *S. lycaonica*, *S. cappadocica*, *S. spargulifolia*, *S. capillipes*'te de gözlenir [13,30,32]. *S. brevicalyx* ve *S. ozyurtii* ise kök korteks dokusunda druz kristali içerir [31]. Gövde dokuları, kristal dağılımı bakımından fazla çeşitlilik gösterir. Druz kristalleri, incelenen türlerden *Siphonomorpha* seksiyonuna ait olan *S. italica*'nın sadece gövde öz bölgesinde, *Conomorpha* seksiyonuna dahil olan *S. lydia*, *S. conica* ve *S. subconica*'da ise gövde endodermis tabakasında görülür, bu türlerde gövde öz bölgesi kristal içermez. *Behenantha* seksiyonu içinde yer alan *S. tenuiflora*'nın gövde enine kesitlerinde druz kristallerine rastlanmaz.

Yapılan çalışmalarda, *S. leptoclada*, *S. sipylea*, *S. dianthoides*, *S. pharnaceifolia*, *S. odontopetala* ve *S. urvillei*'nin gövde korteksinde, *S. inclinata*, *S. balansae*, *S. caramanica* ve *S. brevicalyx*'in öz bölgesinde druz kristaline rastlanmıştır [11,31,33]. *S. cappadocica* ve *S. spargulifolia* hem korteks ve hem de öz parankimasında druz kristali bulundukları, *S. anatolica*, *S. lycaonica*, *S. capillipes* ve *S. ozyurtii* türlerinin gövdesinde kristale rastlanmaz [13,30-32]. Druz kristalleri, incelenen beş türün yaprak mezofil hücrelerinde, genellikle sünger parankiması, nadiren palizat parankiması hücrelerinde bulunur. Bu bulgu, *Silene* taksonları ile yapılan diğer çalışmalarda da rapor edilir [11,13,30-33]. Bu bulguya ilave olarak, *S. lydia*, yaprak mezofil dokusunun yanı sıra, özellikle floem tarafında bulunan demet kını hücrelerinde de druz kristallerine sahiptir.

Silene cinsi yeryüzünde yaklaşık 700 tür içermesine rağmen bugüne kadar sadece 19 türün DNA miktarı bilinir (Tablo 3) [15]. Bu araştırma ile, beş *Silene* türünün 2C DNA miktarları; *S. conica* = 5.59 pg, *S. italica* = 5.67 pg, *S. lydia* = 9.39 pg, *S. subconica* = 6.94 pg ve *S. tenuiflora* = 8.54 pg olarak ilk kez rapor edilmiştir.

Gövdede öz boşluğu bulunup bulunmaması, yaprak mezofil tipi, druz kristallerinin dağılımı gibi anatomik özellikler, çalışılan türlerin seksiyon olarak sistematik yerini desteklemektedir. *S. italica* (*Siphonomorpha*), öz boşluğu içermesi ve gövde öz bölgesinde druz kristali bulundurması ile diğer türlerden ayrılır. *S. tenuiflora* (*Behenantha*), yaprak mezofil tipinin bifasiyal olması ve gövde dokularında druz kristali bulundurmaması ile farklıdır. Aynı seksiyonda yer alan *S. lydia*, *S. conica* ve *S. subconica* (*Conomorpha*) ise yukarıda bahsedilen anatomik özellikler bakımından benzerlik gösterirler. Morfolojik karakterlerle ayırmanın söz konusu olmadığı durumlarda türler arasında bulunan anatomik farklılıkların araştırmacılara yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

Teşekkür

Bu çalışma Asude SOYKAN KIRBAŞ'ın yüksek lisans tezidir ve Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TUBAP) Birimi tarafından TUBAP-2010 / 76 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Coode, M.J.E., Cullen J. (1967). *Silene* L. In P.H. Davis, (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol. 2, pp. 179-242). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [2] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, K.H.C. (Eds.) (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol.11). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [3] Greuter, W. (1995). *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. *Taxon*, 44(4), 543-581.
- [4] Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (1964) (Eds). *Flora Europaea* (Vol. 1, pp. 158-181). Cambridge: Cambridge University Press.
- [5] Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. (Eds.) (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol. 10, pp. 76-81). Edinburgh: Edinburgh University Press.

- [6] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (Edlr.) (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- [7] Boissier, E. (1867). *Flora Orientalis* (Vol.1). Geneva: H. Georg.
- [8] Rohrbach, P. (1868). *Monographie der Gattung Silene*. Leipzig: W. Engelmann.
- [9] Williams, F.N. (1896). Revision of the Genus *Silene* Linn. *The Journal of the Linnean Society of London Botany*, 32, 1-196.
- [10] Yıldız, K. (2006). A morphological investigation on *Silene* L. (Caryophyllaceae) species distributed in West Anatolia and North Cyprus. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1), 67-83.
- [11] Kılıç, S. (2009). Anatomical and pollen characters in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Turkey. *Botany Research Journal*, 2 (2-4), 34-49.
- [12] Yıldız, K., Minareci, E. (2008). Morphological, anatomical, palynological and cytological investigation on *Silene urvillei* Schott. (Caryophyllaceae). *Journal of Applied Biological Sciences*, 2(2), 41-46.
- [13] Şen, H., Bağcı, Y., Yılmaz Çıtak, B. (2014). Endemik *Silene anatolica* ve *Silene lycaonica* türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 7(1), 47-60.
- [14] Armağan, M., Bülbül, A.S. (2017). The rediscovery of *Silene surculosa* Hub.-Mor. endemic for Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(1), 144-152.
- [15] Bennett, M.D., Leitch, I.J. (2012). Angiosperm DNA C-values database (release 8.0, Dec. 2012) <http://www.Kew.org/cvalues/> (Erişim tarihi: 29.03.2019).
- [16] Dane, F., Dalgıç, G., Meriç, Ç. (2005). Karyological studies of five rare and endemic taxa distributed in European Turkey. *Botanika Chronika*, 18,17-28.
- [17] Heitz, E. (1926). Der Nachweis der Chromosomen, Vergleichende Studien über ihre zahl, grösse und form im Pflanzenreich I. *Zeitschrift für Botanik*, 18(11-12), 625-681.
- [18] Yıldız, K., Çırpıcı, A. (1996). Kuzeybatı Anadolu'da yayılış gösteren bazı *Silene* L. (Caryophyllaceae) taksonlarının polen morfolojisi. *Turkish Journal of Botany*, 20(3), 231-240. <https://doi.org/10.3906/bot-1112-25>
- [19] Petrova, A. (1995). Mediterranean chromosome number reports 5(415-434). *Flora Mediterranea*, 5, 279-288.
- [20] Dolja, P. (2008). Karyology of plants growing on serpentines in Bulgaria. *Caryologia*, 61(3), 237-244. <https://doi:10.1080/00087114.2008.10589635>
- [21] Tekin, M., Meriç, Ç. (2013). Morphological and anatomical investigations on endemic *Hyacinthella acutiloba* in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 6(1), 161-168.
- [22] Tuna, M., Vogel, K.P., Arumuganathan, K., Gill, K. (2001). DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop Science*, 41(5), 1629-1634. <https://doi:10.2135/cropsci2001.4151629x>
- [23] IPCN (2018). Index to Plant Chromosome Numbers. <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?projectId=9> (Erişim tarihi: 29.03.2019).
- [24] Siroky, J., Lysak, M.A., Dolezel, J., Kejnovsky, E., Vyskot, B. (2001). Heterogeneity of rDNA distribution and genome size in *Silene* spp. *Chromosome Research*, 9(5), 387-393.
- [25] Suda, J., Kyncl, T., Freiova, R. (2003). Nuclear DNA amounts in Macaronesian angiosperms. *Annals of Botany*, 92(1), 153-164. <https://doi:10.1093/aob/mcg104>
- [26] Meriç, Ç., Güler, N. (2013). Nuclear DNA content of an endemic species for Turkey: *Silene sangaria*. *Biological Diversity and Conservation*, 6(1), 88-92.
- [27] Siljak-Yakovlev, S., Pustahija, F., Solic, E.M., Bogunic, F., Muratovic, E., Basic, N., ... Brown, S.C. (2010). Towards a genome size and chromosome number database of Balkan flora: C-values in 343 taxa with novel values for 242. *Advanced Science Letters*, 3(2), 190-213. <https://doi:10.1166/asl.2010.1115>
- [28] Temsch, E.M., Temsch, W., Ehrendorfer-Schratt, L., Greilhuber, J. 2010. Heavy metal pollution, selection, and genome size: The species of the Zerjav study revisited with flow cytometry. *Journal of Botany*, 11 p. Article ID 596542. <https://doi:10.1155/2010/596542>
- [29] Kubsova, M., Moravcova, L., Suda, J., Jarosik, V., Pysek, P. (2010). Naturalized plants have smaller genomes than their non-invading relatives: a flow cytometric analysis of the Czech alien flora. *Preslia*, 82, 81-96.
- [30] Polat, T., Bağcı, Y. (2015). *Silene capillipes* Boiss. & Heldr. (Caryophyllaceae)'in morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 41, 104-123.
- [31] Atasagun, B., Aksoy, A., Martin, E. (2016). Anatomical, palynological and karyological remarks of *Silene brevicalyx* and *Silene ozyurtii* (Caryophyllaceae). *Phytotaxa*, 270(2), 116–126. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.270.2.4>
- [32] Bağcı, Y., Biçer, H. (2015) Analysis of anatomical and morphological characters of the *Silene cappadocica* Boiss. & Heldr. and *Silene spergulifolia* Bieb. (Caryophyllaceae) species. *Scientific Papers Series B, Horticulture LIX*: 293–302.
- [33] Kılıç, S., Özçelik, H. (2008). Türkiye'nin *Silene* L. cinsi (Caryophyllaceae) Brachypodae (Boiss.) Chowdhuri seksiyonuna ait taksonların polen morfolojisi ve anatomisi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 31, 9-19.
- [34] Kartal, C. (2016). Calcium oxalate crystals in some species of the tribe Cardueae (Asteraceae). *Botanical Sciences*, 94(1), 107-119. <http://dx.doi.org/10.17129/botsci.259>
- [35] Lersten N.R., Horner H.T. 2000. Calcium oxalate crystals types and trends in their distribution patterns in leaves of *Prunus* (Rosaceae: Prunoideae). *Plant Systematics and Evolution*, 224, 83-96.

(Received for publication 23 November 2018; The date of publication 15 April 2019)



A new bryophyte sub-association and a new association record for Turkish bryophyte vegetation

Mevlüt ALATAŞ¹, Nevzat BATAN², Tülay EZER^{*3}, Hüseyin ERATA⁴
ORCID: 0000000308620258; 0000000184565719; 0000000264855505; 0000000160854663

¹Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Tunceli, Türkiye

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Trabzon, Türkiye

³Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde, Türkiye

⁴Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bayramiç Meslek Yüksekokulu, Çanakkale, Türkiye

Abstract

In this study which investigated epiphytic bryophyte vegetation of Çiftköprü and Karagöl Nature Park, the relevés taken from tree trunks in different vegetation periods of 2018 were evaluated by classical Braun-Blanquet method. *Brachythecietum populei* is a new association record for Turkey, the *Brachythecietum populei* -*hypnetosum filiformis* was defined as new sub-association. The syntaxa, which were determined from the study area, were presented by ecological and floristic analysis.

Key words: bryophyte, epiphytic, vegetation, Artvin, Turkey

----- * -----

Yeni bir briyofit alt birliği ve Türk briyofit vejetasyonu için yeni birlik kaydı

Özet

Çiftköprü ve Karagöl Tabiat Parkı'nın epifitik briyofit vejetasyonunun araştırıldığı bu çalışmada, 2018 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde, ağaç gövdelerinden alınan örneklik alanların, klasik Braun-Blanquet metodu ile değerlendirilmiştir. *Brachythecietum populei* Türkiye için yeni bir birlik, *Brachythecietum populei* -*hypnetosum filiformis* ise yeni alt birlik olarak tanımlanmıştır. Alandan tespit edilen bu sintaksonlar, ekolojik ve floristik açıdan analiz edilerek sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: briyofit, epifitik, vejetasyon, Artvin, Türkiye

1. Giriş

Türkiye'nin iklimsel ve coğrafik özellikleri, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin kesişim noktasında yer alması ve Avrupa ile Asya kıtaları arasında köprü görevi sağlaması sebebiyle kısa aralıklarla değişmektedir. Bu değişim sonucu; orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerinin farklı formları ve farklı kombinasyonları oluşmakta ve bu oluşumlar ile birlikte zengin biyolojik çeşitlilik ortaya çıkmaktadır [1]. Bu zenginlik, diğer bitki gruplarında olduğu gibi briyofitler ve dolayısıyla epifitik briyofitlerde de fazlasıyla görülmektedir.

Epifitik briyofitler, su iletim mekanizmalarından yoksun oldukları ve ihtiyaç duydukları suyu yağmurdan ve atmosferik nemden difüzyon yoluyla elde ettikleri için, özellikle değişmiş mikroiklimlere eğilimlidirler [2]. Mikroiklimlere bağlı ağaç gövdesi üzerinde oluşan mikrohabitatlar da, ağaçların türüne göre değişerek farklı epifitik briyofitlerin gelişmesine ve yaşamasına olanak sağlamaktadır [3]. Bu epifitik briyofitlerden ekolojik istekleri birbirine yakın olan türler ise, bir araya gelerek farklı düzeylerde sintaksonomik birimleri oluşturmaktadırlar.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905057574924; Fax.: +903882250180; E-mail: tezer@ohu.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 805-0119

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Alataş et al., (2019). A new bryophyte sub-association and a new association record for Turkish bryophyte vegetation, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 181-188. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.02886>

Türkiye’de bryo-floristik çalışmalar son yıllarda hızla devam ederken [4,5,6,7,8,9], bryo-sosyolojik çalışmalar yavaş da olsa ilerlemektedir. Ülkemiz epifitik briyofit vejetasyonu ile ilgili şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, toplam 41 sintakson belirlenmiştir. Bu sintaksonlardan 34’ü birlik ve alt birlik düzeyinde, 7 tanesi ise sintaksonomik kategorisi belli olmayan topluluk düzeyindedir [10]. Yapılan bu çalışmalar ve belirlenen sintaksonlara rağmen, ülkemizin briyososyolojik zenginliğini belirleyebilmek adına daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çifteköprü ve Karagöl Tabiat Parkı’nda (Borçka-Artvin) yapılan bu çalışma ile bilim dünyası için yeni bir alt birlik ile Türkiye için yeni kayıt olan birlik belirlenerek, ülkemizin epifitik briyofit vejetasyonuna bir katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu kayıtlarla birlikte ülkemizdeki epifitik briyofit sintakson sayısı 43’e yükselmektedir.

1.1 Çalışma Alanı

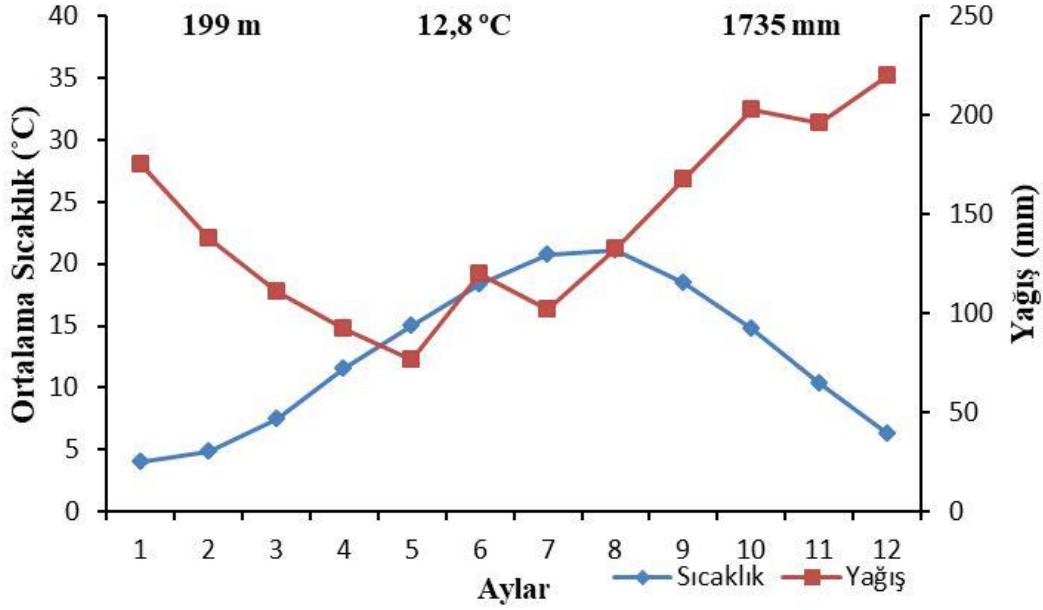
Karadeniz Bölgesinin, Doğu Karadeniz Bölümünde yer alan ve Artvin ilinin Borçka ilçe sınırları içerisinde bulunan Çifteköprü ve Karagöl Tabiat Parkı, Henderson [11] Türkiye kareleme sistemine göre A4 karesi içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin ise kolşik zonunda [12] kalan çalışma alanı, jeolojik olarak bazalt, andezit-bazalt ve kireçtaşı ana kayalarından oluşmaktadır [13]. Ayrıca, Artvin ilinin en büyük akarsuyu olan Çoruh Nehri, çalışma alanlarının arasından geçmektedir.

Çalışma alanı ve çevresinde; alpin ve sub-alpin, kaya, sulak alan, nemli dere ve orman vejetasyonu gibi farklı vejetasyon tipleri görülmesine rağmen en geniş sahayı orman vejetasyonu kaplamaktadır. Orman vejetasyonunda en yaygın görülen türler; *Picea orientalis* (L.) Link, *Juglans regia* L., *Fagus orientalis* Lipsky., *Castane sativa* Miller., *Pinus sylvestris* L., *Carpinus betulus* L., *Alnus glutinosa* L., *Corylus avellana* L., *Populus tremula* L., *Ulmus glabra* Huds., *Salix caucasica* Andersson, *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Rhododendron ponticum* L., *Laurocerasus officinalis* Roem. ve *Rubus platyphyllos* C.Koch’dır [13,14].



Şekil 1. Henderson (1961) kareleme sistemi ve çalışma alanının haritası.

Çalışma alanında, yıllık yağış miktarı ortalama 1735 mm olup yıllık ortalama sıcaklık ise 12,8 °C’dir [15]. Yılın en sıcak ayı Ağustos, en soğuk ayı ise Ocak’tır (Şekil 2). Yıllık yağış rejim tipinin SKIY şeklinde olması, çalışma alanının Osiyanik ikliminin etkisinde, Doğu Karadeniz Osiyanik Yağış Rejimi II. Tipinin etkisinde bir bölge olduğunu göstermektedir [16].



Şekil 2. Borçka meteoroloji istasyonuna ait ombro-termik iklim diyagramı [15].

2. Materyal ve yöntem

Çalışmanın materyalini, 2018 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde, Çiftköprü ve Karagöl Tabiat Parkı'nın farklı lokalite ve habitatlarında bulunan çeşitli ağaçların taban (0-1m) ve orta (1-1,5-2m) kısımlarından alınmış örneklik alanlar ve bu örneklik alanlara ait briyofit örnekleri oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Lokalitelere ait veriler (A.g.; *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn, M.s.; *Malus sylvestris* (L.) Mill., C.s.; *Castanea sativa* Mill., T.r.c.; *Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl., J.r.; *Juglans regia* L.)

Örneklik Alanların Numarası	Lokaliteler	Yükseklik (m)	Ağaç Türü	Tarih	GPS Koordinatları
9	2	584	M.s.	07.05.2018	N 41°23' 22.65" E 41°33'20.08"
11, 13, 14	3	450	C.s.	14.07.2018	N 41°23' 08.10" E 41°33'41.40"
15-25	4	490	C.s., A.g.	15.07.2018	N 41°22' 58.89" E 41°33'13.85"
30-34	5	430	T.r.c., J.r.	08.09.2018	N 41°23' 09.56" E 41°34'06.53"
49	11	652	A.g.	22.10.2018	N 41°24' 07.35" E 41°46'18.54"

Örneklik alanların seçimleri ve boyutları Braun-Blanquet [17] metoduna göre yapılmış olup bolluk-örtüş çizelgesi için ise Frey ve Kürschner'in [18] briyofitler için hazırladığı skala kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Briyofitler İçin Kullanılan Örtüş-Bolluk Çizelgesi

+	< % 1	3	% 12,1-25,0
1	% 1,1-6,0	4	% 25,1-50,0
2	% 6,1-12,0	5	% 50,1-100

Örneklik alanlar klasik Braun-Blanquet metoduna göre değerlendirilmiştir [17]. Karakteristik türlere göre tanımlanan sintaksonların isimlendirilmesi ise Weber ve arkadaşlarına göre yapılmıştır [19]. Briyofit örneklerinin teşhisinde ise çeşitli flora ve revizyon eserlerinden yararlanılmıştır [20,21,22,23,24,25,26,27]. Taksonların, habitat eğilimleri Draper ve arkadaşları, ekolojik özellikleri ise Dierßen'e göre belirlenmiştir [28,29].

3. Bulgular

Çalışma alanında, çeşitli ağaç gövdelerinden alınan örneklik alanların, Braun-Blanquet metoduna göre değerlendirilmesi sonucunda; *Brachythecietum populei* birliği Türkiye için, *Brachythecietum populei -hypnetosum filiformis* alt birliği ise bilim dünyası için yeni olarak belirlenmiştir.

3.1. *Brachythecietum populei* Hagel ex Phil. 1972 (Tablo 3)

Birlik, çalışma alanının deniz seviyesinden 450-490 metre yükseklikleri arasında yapılmış 11 adet örneklik alanla belirlenmiş olup çalışma alanı ve ağaç gövdelerinin kuzey yönlerinde yayılış göstermektedir. Birliğin en fazla tercih ettiği ağaç türü *Castanea sativa*'dır (Şekil 3).

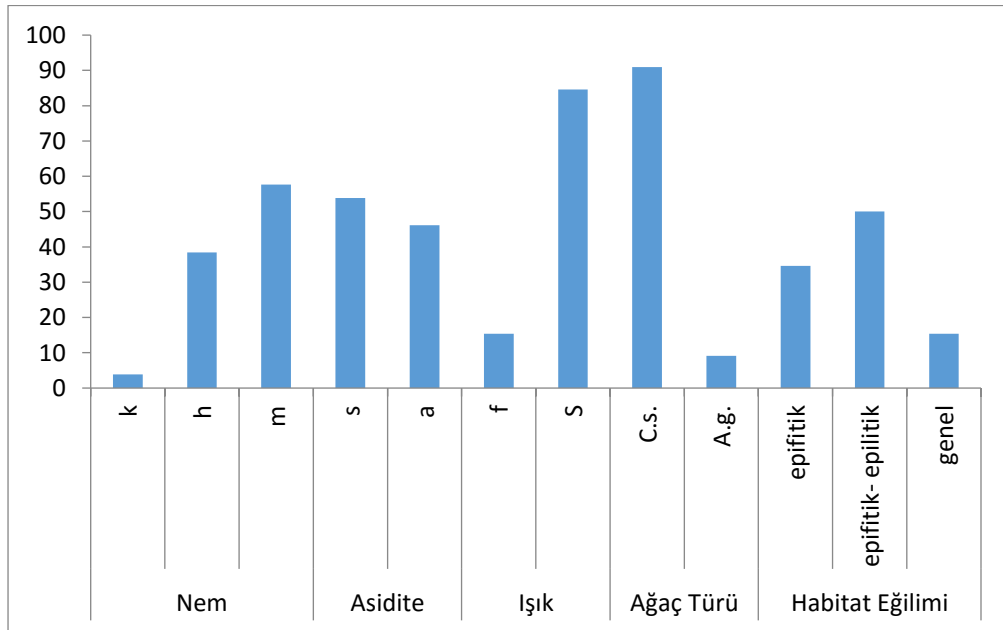
Birliğin genel örtüsü %85 ile %98 arasında değişirken birliğin bulunduğu alandaki bitki örtüsünün kapalılığı % 80 ile %90 arasında değişmektedir. Birliği oluşturan 26 taksondan 7'si çiğerothu 19'u karayosunu olup karayosunlarının 15'i pleurokarp, 4'ü akrokarptır. Gerek örtüş yüzdeleri ve gerekse akrokarp ve pleurokarp sayıları, alanın nemli ve yarı kurak habitatlara sahip olduğunu ancak nemli habitatların daha çoğunlukta olduğunu göstermektedir. Nitekim akrokarplar kurak, pleurokarplar ise nemli ve gölgeli habitatların varlığını göstermektedir.

Birliğin karakteristik türü olan mezofitik *Sciuro-hypnum populeum* en yüksek tekerrüre sahip tür olup örneklik alanlar içerisinde kalıcılığı % 100'dür. *Sciuro-hypnum populeum* epifitik olarak ağaç gövdeleri ile epilitik olarak kaya yüzeylerinde yayılış gösteren asidik ortamları, nemli havayı ve gölgeyi seven bir taksondur. Birlikteki ortalama takson sayısı 5-12 arasında değişmektedir.

Birlik içerisinde bulunan taksonların habitat eğilimlerine bakıldığında; epifitik-epilitik (fakültatif epifit) olanların oranı %50 iken epifitik (obligat epifit) olanların oranı %35'dir. Genel olarak bütün habitatlarda yayılış gösteren taksonların (genel) oranı ise %15 olarak saptanmıştır (Şekil 3). Bu durum birliğin fakültatif epifitik karakterde olduğunu göstermektedir.

Sinhierarşik olarak, *Brachythecietum populei* birliği, genelde kayaların vertikal (dikey) yüzeylerinde epilitik olup epifitik olarak ağaç gövdelerinde de yayılış gösteren bazik ortamları, nemli havayı ve gölgeyi seven türler tarafından karakterize edilen *Neckereta complanatae* sınıfı, *Neckeretalia complanatae* ordosu ve bu ordonun *Neckerion complanatae* alyansının karakteristik türlerini içermesinden dolayı bu sınıf, ordo ve alyansa bağlı olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

Birliği oluşturan taksonların asiditesine bakıldığında, subnötrofit (pH= 5,7-7) taksonların oranı %54, asidofit (pH < 5,7) karakterli taksonların oranı ise %46'dır. Nem isteklerine göre, mezofit ve higrofit karakterli taksonların toplam oranı %96, kserofit karakterli taksonların oranı ise %4'dür. Işık istekleri açısından ise birlikteki taksonların büyük çoğunluğu sciofit karakterli olup (%85) gölge habitatları tercih etmektedirler. Bu veriler, birliğin ekolojik özellikler açısından; mezo-higrofitik karakterli, asidik ve yarı nötral, gölgeli alanlarda yayılış gösteren bir birlik olduğunu göstermektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Birlik İçerisindeki Taksonların Ekolojik Tercihleri ve Yüzdeler Değerleri (m: mezofit, h: higrofit, k: kserofit, S: sciofit, f: fotofit, a: asidofit, s: subnötrofit, A.g.: *Alnus glutinosa*, C.s.: *Castanea sativa*)

Araştırma alanından tespit edilen birlik, Almanya’da Marstaller [30,31] ve Springer [32,33] tarafından tespit edilen birlikler ile floristik kompozisyon ve ekolojik özellikler bakımından benzerlik göstermekte olup; *Isoetecium alopecuroides*, *Ptychostomum moravicum*, *Hypnum cupressiforme*, *Pseudoleskeella nervosa*, *Amblystegium serpens*, *Thuidium recognitum*, *Plagiomnium affine* gibi ortak karakteristikleri taşımaktadır.

3.2. *Brachythecietum populei* Hagel ex Phil. 1972 -*hypnetosum filiformis* Ezer, Alataş & Batan sub-ass. nova. (Tablo 3)

Holotip: Alan. Artvin, Çiftköprü ve Karagöl Tabiat Parkı, 430 m, Karışık Orman (*Castanea sativa*, *Juglans regia* Orman, *Alnus glutinosa*, *Malus sylvestris* ve *Tilia rubra* subsp. *caucasica*), tab. 3, no. 30.

Ayurt edici tür: *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* Brid.

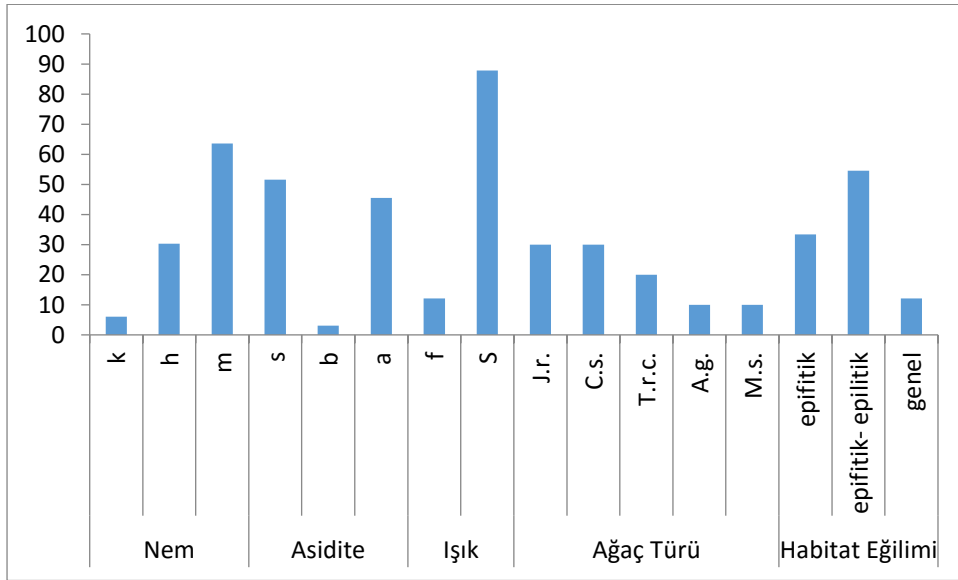
Alt birlik, çalışma alanının deniz seviyesinden 430-652 metre yükseklikleri arasında ağaç gövdelerinden alınan toplam 10 adet örneklik alan ile temsil edilmektedir. Alt birlik çalışma alanı ve ağaç gövdelerinin çoğunlukla kuzey yönlerinde yayılış göstermekte olup birliğin en çok tercih ettiği ağaçlar *Juglans regia* ve *Castanea sativa*’dır (Şekil 4).

Alt birliğin genel örtüşü %87 ile %98 arasında değişirken alandaki bitki örtüsünün kapalılığı %80 ile %100 arasında değişmektedir. Örneklik alanlardaki takson sayısı 6-11 arasında değişmektedir. 33 taksonla karakterize edilen alt birlikte, 8 ciğerotu ve 25 karayosunu bulunmakta olup karayosunlarının 7’si akrokarp 18’i pleurokarp’tır. Pleurokarp karayosunları ve ciğerotlarının fazlalığını alanda görülen osiyanik iklimin etkisi olarak yorumlayabiliriz.

-*hypnetosum filiformis* alt birliğini, birlikten ayıran karakteristiği olan mezofit takson *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* alt birlikte en yüksek tekrere sahip takson olup örneklik alanlar içerisinde kalıcılığı % 100’dür (Tablo 3). *H. cupressiforme* var. *filiforme*, epifitik olarak ağaç gövdelerinde ve kaya yüzeyleri gibi epilitik ortamlarda yayılış gösteren yarı nötral ve gölge ortamları seven bir taksondur.

Alt birlik içerisinde bulunan taksonların habitat eğilimlerine bakıldığında; epifitik- epilitik olanların oranı %55 iken zorunlu epifitiklerin oranı %33 ve genel olarak bütün habitatlarda yayılış gösteren ayırmsız taksonların oranı ise %12’dir (Şekil 4). Bu durum sintaksonun ait olduğu birliğin habitat eğilimi ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Ekolojik özellikler açısından değerlendirildiğinde; alt birliğin mezo-higrofitik karakterli, asidik ve yarı nötral gölgeli alanlarda yayılış gösteren bir sintakson olduğu söylenebilir (Şekil 4). Hem ekolojik özellikler (asidite, nem, ışık) hem de habitat eğilimleri açısından alt birlik ve birliğin yüksek oranda benzerlik göstermesi, yapılan sınıflandırma ve tanımlanan alt birliğin geçerliliğini göstermektedir (Şekil 3,4; Tablo 3).



Şekil 4. Altbirlik İçerisindeki Taksonların Ekolojik Tercihleri ve Yüzdeleri (m: mezofit, h: higrofit, k: kserofit, S: sciofit, f: fotofit, a: asidofit, s: subnötrofit, b: bazifit, A.g.: *Alnus glutinosa*, M.s.: *Malus sylvestris*, C.s.: *Castanea sativa*, T.r.c.: *Tilia rubra* subsp. *caucasica*, J.r.: *Juglans regia*).

Tablo 3. a-*Brachythecietum populei* Hagel ex Phil. 1972 b-*hypnetosum filiformis* Ezer, Alataş & Batan sub-ass. nova.

Örneklilik alan no:	11	25	14	16	17	18	19	20	21	23	13	22	34	49	9	30	31	32	24	33	15
Yükseklik (m)	450	490	450	490	490	490	490	490	490	490	450	490	430	652	584	430	430	430	490	430	490
Örneklilik alan büyüklüğü (dm²)	12	24	12	12	24	24	24	24	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	24	12	24
Ağacın türü	C.s.	C.s.	C.s.	A.g.	C.s.	C.s.	C.s.	C.s.	C.s.	C.s.	C.s.	C.s.	T.r.c.	A.g.	M.s.	J.r.	J.r.	J.r.	C.s.	T.r.c.	C.s.
Ağacın çevresi (m)	2,3	2,5	1,8	0,9	2,3	2,3	2,4	2,6	2,6	2,6	1,4	2,3	2,4	1,2	0,9	1,7	1,1	1,9	1,9	1,5	1,8
Alanın yönü	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Örneklilik alanın yönü	K	K	K	K	KD	K	K	K	K	K	K	KB	KD	KD	K	K	K	KD	K	K	K
Örtüş (%)	85	90	96	93	94	91	98	90	93	92	93	87	95	95	95	97	96	90	94	98	89
Kapalılık (%)	90	90	90	80	80	80	80	90	90	90	90	90	100	100	100	100	100	100	90	100	80
Taban / Gövde	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	B	T	T	B	T	B	T	T	T	T	T
Tür sayısı	5	8	6	8	9	12	11	10	8	8	9	8	9	11	7	8	10	7	11	6	7
Karakteristik ve ayırtedici tür																					
<i>Sciuro-hypnum populeum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	3	2	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3	3	3		2		3
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> Brid.												2	2	2	4	4	3	3	3	3	3
Neckerion complanatae alyansının karakteristik türleri																					
<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.	2		2				2	2	2						2			1		2	
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	1	1		1	1	1	1			2	1		1			1	1	1	2		
<i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw.					2		1							1							
<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Huebener				3	3	3															
Ulotion crispae alyansının karakteristik türleri																					
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.			1	1	1	2	1	1	1	2		2		1					2	2	1
<i>Hypnum andoi</i> A.J.E.Sm.									2		1			3							
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.																			2		2
Neckeratalia complanatae ordosu ve Neckeretea complanatae sınıfının karakteristik türleri																					
<i>Isoetecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	4	2	3		2		1	2				2									
<i>Radula lindenbergiana</i> Gottsche ex C. Hartm.		1	1				1	1		1	1	1	1	1		1	1			2	1
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.				2	1	1	1				1								1		
<i>Thuidium recognitum</i> (Hedw.) Lindb.		2								2		2									
<i>Sciuro-hypnum flotowianum</i> (Sendtn.) Ignatov & Huttunen				2		2											2				
<i>Exsertotheca crispa</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt															2						
<i>Porella cordaeana</i> (Huebener) Moore.																	2	3			
Orthotrichetalia ordosu ve Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciurooides sınıfının karakteristikleri																					
<i>Leucodon sciurooides</i> (Hedw.) Schwägr.		4			3	3	3		3		3		4	3	3	3	4	4	3	5	
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.													1			2	1			2	2
<i>Orthotrichum alpestre</i> Hornsch. Ex Bruch & Schimp.																	1		1		

Tablo 3. Devam ediyor

Diğerleri																	
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.					2	2											
<i>Dicranum fulvum</i> Hook.												1					
<i>Hypnum revolutum</i> (Mitt.) Lindb.								2				1					
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i> Hedw.			5				3	3	4	4	3	4	3				4
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> Brid.													3				
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>resupinatum</i> (Taylor) Schimp.							2	2			2						
<i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P.Beauv.												2					
<i>Isoetecium myosuroides</i> Brid.					2		2	2	3		1						
<i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyholm												2	2				
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torrey ex Nees) Lindenb.							2										
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.		1															
<i>Plagiochila asplenioides</i> (L.) Dumort.	3	2		3			2				3					2	
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp.														1			
<i>Plagiothecium curvifolium</i> Schlieph. ex Limpr.								3									
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.						1											
<i>Fissidens osmundoides</i> Hedw.																1	
<i>Calypogeia fissa</i> (L.) Raddi.						1										1	
<i>Hygroamblystegium varium</i> (Hedw.) Mönk.																2	
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp.				2						2							
<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.						1								1			
<i>Ptychostomum moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka												1			1	1	
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow ex Funck) T.J.Kop.												2					

4. Sonuçlar ve tartışma

Yapılan bu çalışma sonucunda; *Brachythecietum populei* birliği Türkiye için yeni kayıt olarak kaydedilmiş olup *Brachythecietum populei -hypnetosum filiformis* ise bilim dünyası için yeni bir alt birlik olarak tanımlanmıştır. Bu kayıtlarla birlikte ülkemizde tespit edilmiş olan epifitik briyofit sintakson sayısı 43'e yükselmiştir. Sadece epifitik sintaksonlar düşünüldüğünde bu sayı oldukça önemli olup ülkemiz biyoçeşitliliğinin üyelerinden biri olan briyofitler konusunda yapılan floristik ve özellikle ekolojik çalışmalar hala yetersiz kalmaktadır.

Kaynaklar

- [1] DKMPGM. (2012). *Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu*. Ankara, TR: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı.
- [2] Barkman, J.J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Assen, NL: Van Gorcum.
- [3] Schofield, W.B. (2001). *Introduction to Bryology*. Caldwell, US: The Blackburn Press.
- [4] Alataş, M., & Batan, N. (2016). The moss flora of Arapgir (Malatya/Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation*, 9(2), 102-107.
- [5] Batan, N., Özen, Ö., Alataş, M., & Özdemir, T. (2016). *Hygrohypnum ochraceum* (Bryophyta), new to Turkey and Southwest Asia. *Phytologia Balcanica*, 22(3), 331-333.
- [6] Kırmacı, M., & Ağcagil, E. (2016). New national and regional bryophyte records, 49. 21. *Orthotrichum philiberti* Venturi. *J Bryol*, 38(4), 335. <https://doi.org/10.1080/03736687.2016.1225777>
- [7] Ezer, T. (2017). Contributions to the bryophyte flora of Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 30(4), 128-133.
- [8] Karakaş, M., & Ezer, T. (2017). The bryophyte flora of Göllüdağ Volcano (Niğde/Turkey). *Phytologia Balcanica*, 23(3), 355-360.
- [9] Ursavaş, S., & Keçeli, T. (2018). *Weissia multicapsularis*, a rare moss species new to Turkey and Asia. *Plant Biosyst*, <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1536086>
- [10] Alataş, M. (2018). Checklist of Turkish bryophyte vegetation. *Botanica-Serbica*, 42(2), 173-179. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1468278>.
- [11] Henderson, D.M. (1961). Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. *Edinb. J. Bot.*, 23, 263-278.
- [12] Anşin, R. (1983). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri. *Karadeniz Üniversitesi Dergisi*, 6, 2.
- [13] Eminağaoğlu, Ö., Yüksek, T., Gümüş, S., Kurdoğlu, O., & Eraydın, S. (2007). Borçka-Karagöl Tabiat Parkı ve Çevresinin Flora ve Vejetasyonu. Proje No:103 O 079 (Togtag-3210, Tübitak).
- [14] Batan, N., & Özdemir, T. (2013). Contributions to the moss flora of the Caucasian part (Artvin Province) of Turkey. *Turk J Botany*, 37, 375-388. <https://dx.doi.org/10.3906/bot-1201-49>
- [15] Climate Date. (2019). İklim Borçka. Retrieved January 20, 2019, from <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/artvin/borca-8539/>
- [16] Akman, Y. (1990). *İklim ve Biyoiklim*. Ankara, TR: Palme Yayıncılık.
- [17] Braun Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl.* New York, US: Springer.
- [18] Frey, W., & Kürschner, H. (1991). *Crossidium laevipilum* Ther. Et.Trab. (Pottiaceae, Musci), Ein Eigenständiges, Morphologisch und Standortökologisch Deutlich Unterscheidbares Taxon Der Saharo-Arabischen Florenregion. *Cryptogam Bryol*, 12, 441-450.
- [19] Weber, H.E., Moravec, J., & Theurillat, J.P. (2000). International Code of Phytosociological Nomenclature. *Vegetation Science*, 3, 739-768.
- [20] Hedenäs, L. (1992). *Flora of Maderian Pleurocarpous Mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales)*. Stuttgart, DE: Bryophytorum Bibliotheca.
- [21] Lewinsky, J. (1993). A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). *Bryobrothera*, 2, 1-59.
- [22] Zander, R.H. (1993). *Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments*. Newyork, US: Bulletin of the Buffalo Society of Nature Sciences.
- [23] Paton, J. (1999). *The Liverworts Flora of the British Isles*. Oxon, UK: Harley Books.
- [24] Plášek, V., Sawicki, J., Ochyra, R., Szczecińska, M., & Kulik, T. (2015). New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulota* (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 64, 169-174. <https://doi.org/10.1515/cszma-2015-0024>
- [25] Smith, A.J.E. (2004). *The Moss Flora of Britain and Ireland*. London, UK: Cambridge University Press.
- [26] Lara, F., Garilleti, R., Goffinet, B., Draper, I., Medina, R., Vigalondo, B., & Mazimpaka, V. (2016). *Lewinskya*, a new genus to accommodate the phaneroporous and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogam Bryol*, 37(4), 361-382. <https://doi.org/10.7872/cryb/v37.iss4.2016.361>
- [27] Kürschner, H., & Frey, W. (2011). *Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia*. Stuttgart, DE: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung.
- [28] Draper, I., Lara, F., Albertos, B., Garilleti, R., & Mazimpaka, V. (2003). The epiphytic bryoflora of the Jbel Bouhalla (Rif, Morocco), including a new variety of moss, *Orthotrichum speciosum* var. *brevisetum*. *J Bryol*, 25, 271-280. <https://doi.org/10.1179/037366803225013146>
- [29] Dierssen, K. (2001). *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. Stuttgart, DE: Bryophytorum Bibliotheca.
- [30] Marstaller, R. (2006). *Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete*. Jena, DE: Haussknechtia Beiheft.
- [31] Marstaller, R. (2009). Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes "Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt" bei Halle (Sachsen-Anhalt). *Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt.*, 14, 3-32.
- [32] Springer, S. (2012). Die Moosvegetation des Truderinger Waldes in München. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft*, 82, 67-96.
- [33] Springer, S. (2013). Die Moosvegetation des Schwarzhölzls in München. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft*, 83, 57-70.

(Received for publication 24 January 2019; The date of publication 15 April 2019)



***Caralluma tuberculata* - An important medicinal plant to be conserved**

Muhammad Azim KHAN ^{*1}, Maqsood KHAN ¹, Omer Suha USLU ²

¹ University of Agriculture, Peshawar, Pakistan

² Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş, Turkey

Abstract

Caralluma tuberculata N.E. Brown is a perennial herb. It belongs to Asclepiadaceae family, mostly found in the mountainous regions of Pakistan. The plant is used as vegetable in cooked form, consumed as tea or used in the dry powder form or chewed fresh. It is of great medicinal importance. Many communities have used this plant - as folk medicine for years to cure various ailments such as stomach problems, diabetes, muscle pain and skin treatment and as appetizer. Modern research suggests that it can be used in the formulation of various drugs. The plant has been tested for its anticancer, anti-diabetic, antioxidant, antimicrobial activities and other ailments. The plant must be conserved for its health benefits. An effort is made here to briefly describe the medicinal value of this important plant and create awareness in the community regarding its conservation.

Key words: *Caralluma tuberculata*, medicinal plant, conservation

----- * -----

***Caralluma tuberculata* - Korunması gereken önemli bir tıbbi bitki**

Özet

Caralluma tuberculata çok yıllık bir bitkidir. Pakistan'ın en çok dağlık bölgelerinde bulunan Asclepiadaceae familyasına aittir. Bitki pişmiş halde, çay olarak tüketilmiş veya kuru toz halinde veya taze çiğnenmiş olarak kullanılır. Çok büyük bir tıbbi öneme sahiptir. Mide problemleri, diyabet, kas ağrısı, cilt tedavisi ve iştah açıcı gibi çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek için yıllarca halk hekimliği olarak birçok topluluk bu bitkiyi kullandı. Modern araştırmalar, çeşitli ilaçların formülasyonunda kullanılabileceğini göstermektedir. Bitki anti-kanser, anti-diyabetik, antioksidan, anti-mikrobiyal aktiviteler ve diğer rahatsızlıklar için test edilmiştir. Bitki sağlık yararları için korunmalıdır. Burada, bu önemli bitkinin tıbbi değerini kısaca tanımlamak ve topluluğun korunmasına ilişkin farkındalık yaratmak için çaba sarf edilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Caralluma tuderculata*, tıbbi bitki, koruma

1. Introduction

Caralluma tuberculata is a member of Asclepiadaceae family. It is a perennial herb of succulent nature, mostly found in India and Pakistan and south east Egypt. In Pakistan, it is commonly known as pamanke and chungu, mostly consumed as vegetable in cooked form [1]. Stem of *Caralluma* sp. is normally erect, sometimes creeping or climbing. It bears a succulent stem with branches of tetragonal shape. The margins of branches are dentate which contain soft spines [2]. Usually it produces branches on the stem which reach up to 1 meter height. Flowers produced on the branches are soft fleshy, with star like structure. The flowers are umbel type formed at the base of plants. Blossoms of *Caralluma* normally gain 1.2- 6 cm height. The smell is not attractive [3]. The fruits are thin, flat and pointed at the apex [4]. *Caralluma* species are xerophytes and can survive under dry conditions for a long time. They show the Crassulacean Acid Metabolism (CAM) to survive in their natural environment. The plant possesses small stomata which enable it to conserve

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +92 91 9221032; Fax: +92 91 9221262; E-mail: azim@aup.edu.pk

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 760-0718

Please cite this article in press as: Khan et al., (2019). *Caralluma tuberculata* - An important medicinal plant to be conserved, Biological Diversity and Conservation, 12(1), 189-196. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.33043>

moisture under harsh conditions [5]. Most of the *Caralluma* species grow well in full sun, require good aeration, excess of humidity is avoided. It can be cultivated in the regions where temperatures are mild, but less than 10 °C is not recommended for its cultivation. It can be propagated through seeds but due to low viability, it is not practiced on commercial bases. The best method for its propagation is cuttings however; it can grow from division of roots. Sandy soil is best for its cultivation [6].

2. Nutritional status

C. tuberculata is composed of different types of essential nutrients. Ahmad et al. [7] have reported that it contains high amount of ash (14.08%) which has strong correlation with fats, proteins and energy. It has low amount of fats and energy, but high fiber content which is important to reduce cholesterol. Moisture content of the plant is very high as it is related to cactus species. It can tolerate drought stress. The extract contains 1.52% carbohydrates and 5.26% proteins. It also contains adequate amount of iron which plays a role in the hemoglobin and oxygen transport in the body [8]. Another essential element manganese is found as 25.667 µg/g, while potassium is 2706.7 µg/g and sodium 205.53 µg/g. The cadmium is 34.9 µg/g, copper 10.5 µg/g and lead 83.033 µg/g in the extract [7]. Adnan et al. [9] have reported that it contains ample amount of chromium, which plays an important role in the synthesis of insulin and hence is very effective in diabetes [8]. Similarly, zinc is also necessary for insulin and works as a cofactor for its production. It also improves metabolism of thyroid in human body. *C. tuberculata* contains high amount of zinc [10].

3. Chemical composition

The presence of glycosides adds to the medicinal importance of this plant. Various glycosides such as triterpenes, megastigmane, pregnane, saponine and flavone have been reported in *Caralluma* [11]. *C. tuberculata* contains numerous chemical compounds which include terpenes. Chemical analysis of its extract shows that it contains terpenes such as amyryl, α amyryl cinnamate, α amyryl acetate and lupeol, α and β. It also contains pregnanes, which include various type of caratubersides. Various types of sterols are also found in the extract mainly taraxasterol, β-sitosterol and its different glucosides [5]. Another important constituent of this plant is the presence of various flavonoids. It also has some bioactive secondary compounds including amino acids, terpenoids and tannins, reducing sugars, beta cyanins and steroids. Due to the presence of these secondary metabolites this plant is of high medicinal potential [12]. Other compounds such as anthocyanin, saponins, coumarin, betacyanin, tannins and alkaloids are also found in *C. tuberculata* [5]. Similarly various types of fatty acids, hydrocarbons and the presence of some essential oils have also been reported [13]. Some the chemicals reported are listed in Table 1.

Table 1. Some of the important compounds isolated from *C. tuberculata*

Compounds	References
Ethanol, vitamin, phenolic content, carbohydrate, protein	[14]
Favone glycosides	[15]
Luteolin-4'-O-β-D-glucopyranosyl (2→1)-α-L-rhamnopyranoside	[16]
Caratubersides Steroids, terpenoids, reducing sugars, tannins, beta cyanin and amino acid	[17, 18]
3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→4)-β-D-(3-O-methyl-6desoxy)-galactopyranosyl)-14-hydroxy-14β-pregnane-20-one	[4]

4. Traditional uses as medicine

Caralluma species have been used in folk medicine for hundreds of years in the treatment of various ailments. Its traditional application is reported in curing of simple disorders such as cuts, cold and cough and some complicated diseases including malaria, diabetes and for the treatment of kidney stones. It has been used to improve digestion, as antipyretic agent, antirheumatic, anti-nociceptive, antidiabetic, anthelmintic, anti-inflammatory and antioxidant [19]. Extract of *C. tuberculata* also is used for suppressing appetite and is helpful in the improvement of central nervous system disorders [5]. Juice extract obtained from this plant is used locally in the treatment of various diseases including blood disorder, leprosy, diabetes and rheumatism [20]. In Saudi Arabia, it is traditionally used by diabetic patients. Similarly it is beneficial in the treatment of peptic ulcer. For the treatment of ear inflammation its extract has been used by applying drops to the ear [21]. It is also used for purification of blood, as a hypotensive agent and is very effective in the treatment of scorpion and snake bites [22]. Powder form of the plant is very effective in the treatment of hepatitis B & C. It has also been used for the treatment of stomach pain, dysentery and constipation, dried form for curing of jaundice is taken with

water. Similarly, in fresh form its paste is used for skin spots and pimples. It is also consumed as vegetable in cooked form [23]. For the treatment of liver disorders it is crushed, tea made and then given to the patients [24]. In various rural communities it is used as spice and also served in the form of chutneys with meals. Different species of *Caralluma* are used to make pickles. Labors eat it in raw form to get rid of appetite [25]. It is also helpful in improving the body strength and is consumed to reduce thirst. Migraine is cured by taking fresh juice of *Caralluma* and black pepper. In Iran, stems of *Caralluma* are mixed with honey for reducing kidney pain [26]. In Spanish communities, it is famous for its carcinogenic activity. Similarly, in Pakistan it is ground and mixed with water to cure jaundice [5]. Traditionally various skin problems have been treated with its pastes and extracts. Local people make different pastes for curing skin infections [27].

4.1. Muscular pain

Rauf et al. [17, 18] have conducted an experiment on the use of various fractions of ethanolic extracts of *C. tuberculata* to check its effects against muscle pain and its efficiency as tranquilizer as well as its antinociceptive activity. They have concluded that ethanolic fraction of *C. tuberculata* is very effective for use as muscle relaxant, antinociceptive and as a tranquilizer. Presence of triterpenes or sterols is responsible for the treatment of various types of inflammations. So, it can be accountable for anti-nociceptive activity of this plant [28]. Ramesh et al. [25] has reported that flavone glycoside present in *Caralluma* is found very effective to be used as anti-inflammatory and anti-nociceptive.

4.2. Diabetics

Diabetes is one of the physiological disorders that effects human activities and can damage various body parts [29]. Different species of *Caralluma* have been reported to cure diabetes. In India, *C. attenuate* is used in raw form to cure diabetes [30]. It is cooked as vegetable and provided to peoples having issues of high blood pressure and diabetes. Wadood et al. [31] have reported that *C. edulis* and *C. sinaica* have the potential to reduce blood glucose level. In Pakistan it is locally chewed after meal in fresh form for treatment of diabetes [32]. Najam-us-Saqib et al. [33] have also reported that high *Caralluma* extract concentrations significantly decrease blood sugar level. This decrease may be due to the insulin type activity of *Caralluma* or it may stimulate the synthesis of insulin. Sultan et al. [34] have conducted a study on the effect of various extracts and its fractions against induced diabetes in rabbits. They found that reduction in blood glucose occurred when extract is orally ingested to diabetic rabbits. Similarly, they observed that it also reduces body weight of rabbits when chloroform fraction was used. However, when aqueous and ethyl acetate fractions were used improvement in body weight took place while blood sugar level decreased. Poodineh et al. [35] have conducted an experiment to investigate the antioxidant potential of *C. tuberculata* stem powder. They induced diabetes in rats and then treated them with powder of *C. tuberculata*. According to their results decrease in the blood glucose level was observed in those rats fed with powder. The body weight was also affected significantly with increase in uptake, which was recorded in normal rats to which powder was ingested, however in diabetic rats gradual decrease was noted in their weight. While in the case of food uptake highest was observed in the diabetic rats, in control it was minimum. The antioxidant activity was also significantly affected by *C. tuberculata* powder. With increase in powder uptake free radicle scavenging capacity improves, which prevents cardiovascular diseases due to increase in total thiol.

4.3. Hypertension

Hypertension is one of the problem increasing day by day [36]. Different diseases such as diabetes, chronic kidneys disorders and obesity are the major components causing hypertension [22]. Similarly, insufficient mineral consumption, deficiency of vitamins especially vitamin D, alcohol intake and increase in salt intake are also responsible for hypertension. This leads to an increase in the risk of various cardiovascular diseases [26]. In many countries *C. tuberculata* is used in fresh form, chewed as it acts as a blood purifier [5].

4.4. Gastrointestinal disorders

Diarrhea, ulcer, constipation and abdominal pain are the major gastro intestinal problems. Some *Caralluma* species such as *C. umbellata*, *C. edulis* and *C. tuberculata* have been reported to be used in the treatment of such ailments associated with digestive disorders. It is also helpful in gastric problems, improves activity of digestive system and also enhances hunger [37]. Marwat et al. [38] have reported that in powder form *C. tuberculata*, when taken with water is very effective in curing various gastrointestinal disorders such as constipation, stomach pain, dysentery and other gastric problems. When cooked with meat, it is very effective in digestion process.

4.5. Rheumatism

Rheumatism is caused by inflammation, swelling, muscles and pain of joints. *Caralluma* species have the potential for use in the treatment of rheumatism. It is one of the major components of folk medicines in Africa for the treatment of rheumatism [39]. Naik et al. [40] have reported that three *Caralluma* species including *C. adeseense*, *C. edulis* and *C. tuberculata*, are very effective in curing rheumatism. Extract of *Caralluma* is also effective in the movement of joints. It increases the production of synovial fluids, which is responsible for joint mobility and efficiency. It is used as a tonic, which strengthens the joints to bear heavy load [24].

4.6. Antipyretics

Studies have shown that different *Caralluma* species are antipyretic. These species have been used traditionally in folk medicine. *C. edulis* and *C. tuberculata* have been used against fever and reported to be very effective. Especially upper part such as stem of *C. tuberculata* is an effective antipyretic agent [41]. Similarly stem of *C. edulis* is considered as most effective in fever reduction [42]. Some of the traditional uses of *C. tuberculata* are listed in table 2.

Table 2. Traditional use of *C. tuberculata* in different farm against various ailments

Disorder	Mode of application	References
Peptic ulcer	Fresh juice	[43]
Freckles, pimples	Fresh plant is chewed	[23]
Ear inflammation	Juice as drops	[43]
Rheumatism, diabetes, antipyretic	Fresh juice	[20]
Jaundice, dysentery, stomach pain, constipation	Powder taken with water	
Hepatitis B & C, and Diabetes.	Cooked as vegetable	[23]
High blood pressure, Blood purifier	Tea	[22]

Plants are a vital source for the development of medicines to cure different human diseases [44]. Plants have various secondary compounds which are biologically active and strongly affect physiological processes of human body. Various chemicals extracted from plants have been used for making drugs [44-47]. In different communities, *Caralluma* has been locally used for the treatment of diseases. Recently, different *Caralluma* species have been tested against chronic human disease such as cancer. Researchers have reported several pharmacological uses of *C. tuberculata*, some of these are discussed below (Table 3).

Table 3. Biological activities of *C. tuberculata*

Activity	References
Antioxidant	[30]
Analgesic	[48]
Cytotoxic	[49]
Antifungal activity	[50]
Anti-inflammatory	[25]
Antimalarial	[17, 18]
Anti-trypanosomal	[41]
Phytotoxic	[51]

4.7 Antioxidant activity

Antioxidants are the compounds used to scavenge free radicals produced during stress condition in the body. These are helpful in the treatment of cancer, cardiovascular diseases, atherosclerosis and are also very helpful as anti-aging agent. Different species of *Caralluma* have been tested for its antioxidant activity [52]. Vajha et al. [53] have studied methanolic extracts of four *Caralluma* species for their antioxidant activity. They have concluded that all the studied plants contain phenolic compounds in high amount, which are responsible for their antioxidant activity. Similarly Rauf et al. [17, 18] have tested *C. tuberculata* extracts of various fractions of methanol and chloroform to evaluate free radical scavenging activity. All the studied fractions of extracts have shown antioxidant activity. However chloroform extract has maximum free radical scavenging activity as compared to other tested extracts. They also reported that it has very strong antioxidant activity because it contains high amount of phenols and flavonoids. Kumar et al. [30] have also reported role of *C. tuberculata* extract in antioxidant activity.

4.8. Antimicrobial activity

Humans and animals both are affected by microorganisms, ranging from light to severe. *Caralluma* extracts have been tested against different strains of microbes. Zito et al. [50] have used methanolic extract against *Salmonella typhi* and *Pseudomonas aeruginosa*. They found that *Caralluma* extract strongly inhibits the growth and development of both studied microorganisms. Similarly, *Caralluma* contains fatty acids which also have been tested for their antimicrobial activity. Results have shown that it is very effective against different microbes. Aqueous and ethanolic extracts have been tested against *Escherichia coli* and *P. aeruginosa*. Both extracts have proved significantly affective in the growth of both tested organisms. They strongly suppress colony development of both species [54]. Rizwani [16] has tested two species of *Caralluma*, *C. edulis* and *C. tuberculata* against different bacterial strains. He used ethanolic extracts and found it very effective. He concluded that ethanolic extracts of both species inhibit growth of gram positive and gram negative bacteria. Kulkarni et al. [54] tested methanolic extract of *C. tuberculata* against *A. niger* and *A. flavius*. The extract significantly inhibits growth of both tested species. However, strong inhibitory affect has been noted against *A. flavius*.

4.9. Anti-cancer

Various pregnane glycosides isolated from *C. tuberculata* extract exhibit cytotoxic activity against different human diploid cell lines [55]. These esterified pregnane glycosides have the potential for use in the formulation of drugs for curing cancer [56]. Different types of cancers have been reported that affect human body. Colon cancer is one of them having the potential to spread in various body parts such as lungs, ovaries, liver and other organs. It is treated with oxaliplatin and 5-flourouraci [48]. But use of synthetic drugs has adverse effects on human body. So, there is a need for plant based natural products for its treatment which has no side effects [57]. Ethanolic extract of *Caralluma* has been tested for its cytotoxic effects against lung cancer. It has been found to have significant effect against colon cells. It may be due to the presence of pregnane glycosides which is helpful in apoptosis induction. So, it can be used in the formulation of drugs for the treatment of lung cancer [49]. Similarly, Priya et al. [58] have also reported that *Caralluma* extract has the potential for use in curing of different types of cancers. They have further stated that it is due to the presence of flavonoids and phytophenols which inhibit growth of colon cells. Waheed et al. [14] have used *C. tuberculata* extract in different fractions of ethyl acetate to check the ability of extract against different abnormal cell lines of various types of cancers. Results have revealed that it is the most effective anti-proliferative agent against breast cancer. This anti-proliferative activity of the extract is due to the presence of steroid glycoside compound present in *C. tuberculata*.

4.10. Toxicity

Najam-us-Saqib et al. [33] have conducted a study to check the acute and chronic toxicity of various ethyle acetate fraction extracts of *C. tuberculata*. They used various albino types of mice for this purpose and gave different concentrations of extracts according to their body weight with time intervals of 30, 60 and 90 days. From the experiment they concluded that body weight of mice increases significantly. *C. tuberculata* extract has not been effective in inhibiting normal growth and development of body. They have also suggested that *Caralluma* extract encourages the production of body proteins. Ahmad et al. [43] have reported that its extracts increase hunger, so due to increase in food uptake body weight also increases. Similarly reduction in blood sugar level has been recorded when chronic treatment is given to mice. This indicates that it is effective in reducing glucose level of blood especially indiabetic patients [33]. Rauf et al. [17, 18] have studied *C. tuberculata* extract in different solvents such as n-hexane, ethyl acetate and chloroform. They used various concentrations of extracts to investigate its phytotoxic activity. From the results it was concluded that it inhibits growth of plant cells and hence is strongly phytotoxic. They further concluded that maximum phytotoxicity was noted in ethyl acetate fractions, followed by n-hexane while minimum was recorded in chloroform fractions. Abdel-Sattar et al. [51] have used *C. tuberculata* extract against *Lemna minor* to evaluate phytotoxic activity. They reported that it has strong phytotoxic activity and can be used in the formulation of natural herbicides. Methanolic extract also restricts germination and growth of rice. Ahmed et al. [15] have studied various fractions of methanolic extracts against different types of cancers and concluded that it consists of some compounds which are cytotoxic. So, it can be used as antitumor agent against several types of cancers.

5. Current status, local trade and future perspective of *C. tuberculata*

C. tuberculata is an important medicinal plant. In developing countries like Pakistan, people give preference to the natural sources of remedy against different diseases. The plants are mostly used in fresh form or dried because the recipe is very easy and is less toxic for humans. Pakistan does not meet the requirement of the plants used in the preparation of herbal medicines. For this purpose, herbal preparations are imported from different countries such as China, India, Sri Lanka, Kenya and Nepal [59]. Hussain [60] has conducted a study on the present status of some important medicinal plants of northern regions of Pakistan. He has reported that *C. tuberculata* is one of the endangered medicinal plant species. Afghan refugees collect it from Waziristan region and sell it in the nearby markets for livelihood. Similarly,

local people of the area keep on collecting the plant from their natural populations. Most of them have no knowledge about its growth habits and biology. They bring it to the local market where it is sold at the rate of US\$ 3/kg. Some of them take it to the city markets, where its price is about US\$ 5/kg. Adnan et al. [5] have reported that some of the pharmaceutical companies are interested in its collection. It is expected to be used in the formulation of various drugs. Nearly 4 million people use traditional medicines against different ailments globally. Trade of these herbal remediation is increasing day by day. This increases the demand of medicinal plants and their harvesting. Due to overharvesting some of the medicinal plants including *Caralluma* sp. are under high pressure. *C. tuberculata* is the most endangered medicinal plant due to its improper picking from its wild populations [61]. Tareen et al. [24] have conducted a study to investigate the indigenous knowledge of some medicinal plants. They have reported that inadequate harvesting, deforestation, overgrazing and urbanization are the major threats to the wildy growing important medicinal plants. It is a source of income for many people. Similarly high demand of *Caralluma* sp. species from the pharmaceutical industries, food and herb products dealers and general public are putting great pressure on this plant as well. It is therefore necessary to look into the conservations measures to meet the market demand. Recently, several governmental organizations have started research activities to domesticate this plant. In addition, the farmers are trained to cultivate this medicinal plants in home gardens and for commercial use.

6. Conservation strategies

Micro propagation is one of the tools for the conservation of endangered medicinal plant species. The in-vitro produced plants can be planted in their natural environment. Through this technique, researchers modify its growth habits and can cultivate it in other environments where it can easily acclimatize [62]. For this purpose there is great need to set up farms for medicinal plants. These will provide awareness about their cultivation and conservation. Other possibility is to conserve by introduction in the botanical gardens. Proper management approaches are required to preserve valuable medicinal plants. Their cultivation should be increased by providing proper guidance to the farmers and local community. We can conserve *Caralluma* sp. species by identifying suitable areas for cultivation and multiplication. The population can be increased by providing awareness among the local people to grow it in or around their houses. Proper education about its growth habit and multiplication is important, which should be provided to the local pickers of this plant. If steps are not taken for the conservation of this important plant, it will be lost forever.

Acknowledgements

The financial support of ALP/PARC, Islamabad to conduct these studies under research grant No: NR071 is greatly acknowledged.

References

- [1] Jaffri, S. M. (1966). *Flora of Karachi*. Karachi: The Book Corporation.
- [2] Meve, U., & Liede, S. (2004). Subtribal division of Ceropegieae (Apocynaceae Asclepiadoideae). *Taxon*, 53, 61-72.
- [3] Saxena, A. K., & Sarbhai, R. P. (1975). *A Text Book of Botany*. High Court Road, Kitab Ghar: Oxford Press.
- [4] Sattar, E. A. (2009). Antiplasmodial and antitrypanosomal activity of plants from the Kingdom of Saudi Arabia. *J. Nat. Med.*, 63, 232-239.
- [5] Adnan, M., Jan, S., Mussarat, S., Tariq, A., Begum, S., Afroz, A., & Shinwari, Z. K. (2014). A review on ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of plant genus *Caralluma* R.Br. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 66(10), 1351-1368.
- [6] Mustafa, K. A. (2014). *Report on 'Domestication of wild Caralluma tuberculata'*. Department of Botany, Kohat Univeristy of Science and Technology, Kohat, Pakistan.
- [7] Ahmad, B., Abbas, S. J., Hussain, F., Bashir, S., & Ahmad, D. (2014). Study on *Caralluma tuberculata* nutritional composition and its importance as medicinal plant. *Pak. J. Bot.*, 46(5), 1677-1684.
- [8] Lokhande, R. (2010). Study of some Indian medicinal plants by application of INAA and AAS techniques. *Natural Science*, 02, 26-32.
- [9] Adnan, M., Hussain, J., Shah, M. T., Shinwari, Z. K., Ullah, F., Bahader, A., ... Watanabe, T. (2010). Proximate and nutrient composition of medicinal plants of humid and sub-humid regions in North-west Pakistan. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(4), 339-345.
- [10] Seiler, H. G., Sigel, A., & Sigel, H. (1994). *Handbook on metals in clinical and analytical chemistry*. Marcel Dekker Incorporated.
- [11] Bader, A., Braca, A., Tommasi, N. D., & Morelli, I. (2003). Further constituents from *Caralluma negevensis*. *Phytochemistry*, 62, 1277-1281.
- [12] Bensuzan, K. (2009). Taxonomy and conservation status of Moroccan stapeliads (Apocynaceae Asclepiadoideae-Ceropegieae Stapeliinae). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 31, 67-77.

- [13] Formisano, C., Senatore, F., & Porta, G. D. (2009). Headspace volatile composition of the flowers of *Caralluma europaea* N.E.Br. (Apocynaceae). *Molecules*, 14, 4597-4613.
- [14] Waheed, A., Barker, J., Barton, S. J., & Khan, G. M. (2011). Novel acylated steroidal glycosides from *Caralluma tuberculata* induce caspase dependent apoptosis in cancer cells. *J. Ethnopharmacol.*, 137, 1189-1196.
- [15] Ahmed, S., Owen, C. P., Waheed, A., Nisa, S., Bibic, Y., & Chaudhary, M. F. (2009). Biochemical evaluation of extracts from *Caralluma tuberculata* against hormone-dependent breast cancer cells. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 61(S1), A135.
- [16] Rizwani, G. H. (1991). *Phytochemical and biological studies on medicinal herbs, C. tuberculata and C. edulis*. Ph D thesis, Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Karachi.
- [17] Rauf, A., Muhammad, N., Barkatullah, Khan H., & Abbas, H. F. (2013). Antinociceptive, sedative and muscle relaxants activity of *Caralluma tuberculata* N.E. Brown. *Orthop. Muscul. Syst.*, 2, 131.
- [18] Rauf, A., Rahman, W., Jan, M. R., & Muhammad, N. (2013). Phytochemical, phytotoxic and antioxidant profile of *Caralluma tuberculata* N.E. Brown Wudpecker. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2(2), 021-025.
- [19] Oyama, M., Ibrahim, I., Toshiyuki, T., Munekazu, I. et al. (2007). Five new steroidal glycosides from *Caralluma dalzielii*. *Helv. Chim. Acta*, 90, 63-71.
- [20] Venkatesh, S., Reddy, G. D., Reddy, B. M., Ramesh, M., Rao, A. V. N. (2003). Anti-hyperglycemic activities of *Caralluma attenuate*. *Fitoterapia*, 74, 274-279.
- [21] Ahmed, M. M., & Shaikh, M. M. (1989). Improvement in glucose tolerance by *Caralluma tuberculata*, *Acacia nilotica* and *Papaver somniferum* alcoholic extract. *Pak. J. Zool.*, 21, 325332.
- [22] Durrani, M. J., Manzoor, M., & Irfan, S. (2009). Folk uses of some plants of Quetta, Pakistan. *Pak. J. Plant Sci.*, 15(1), 1-6.
- [23] Lawrence, R. M., & Choudhary, S. (2004). *Caralluma fimbriata* in the treatment of obesity. *12th annual congress on anti-aging medicine*. Winter session December 2-5. Las Vegas NV, USA.
- [24] Tareen, R. B., Bibi, T., Khan, M. A., Ahmad, M., & Zafar, M. (2010). Indigenous knowledge of folk medicine by the women of Kalat and Khuzdar regions of Balochistan, Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 42, 1465-1485.
- [25] Ramesh, M., Nageshwar, Y. R., Rao, A. N. N., Prbhakar, M. C., Rao, C. S., Muralidhar, N., & Reddy, B. M. (1998). Anti-nociceptive and anti-inflammatory activity of a flavonoid isolated from *Caralluma attenuata*. *Journal of Ethnopharmacology*, 62, 63-66.
- [26] Safa, O., Soltanipoor, Ma., & Rastegar, S. (2013). An ethnobotanical survey on Hormozgan Province, Iran. *Avicenna J. Phytomed.*, 3, 64-81.
- [27] Shah, A., Marwat, S. K., Gohar, F., & Khan, A. (2013). Ethnobotanical study of medicinal plants of semi-tribal area of Makerwal & Gulla Khel (lying between Khyber Pakhtunkhwa and Punjab Provinces), Pakistan. *Am. J. Plant Sci.*, 4, 98-116.
- [28] Yahya, M. A., Mossa J. S., Al-Mashal I. A., Tariq, M., & Al-Badr, A. A. (1984). *Phytochemical and Biological studies on Saudi plants*. Vol. 3, Reports submitted to Saudi National Center for Science and Technology.
- [29] Ozturk, M., Altay, V., Latiff, A., Asad Ziaee, M., Choudhry, M. I., Shaheen, F., & Durmuşkahya, C. (2018). A Comparative Analysis of the Medicinal Plants Used for Diabetes Mellitus in the Traditional Medicine in Turkey, Pakistan and Malaysia. In: Ozturk, M. & Hakeem, K. H. (eds.), *Plant and Human Health*, Volume 1, Chapter 11, Ethnobotany and Physiology: Springer Nature, pp. 409-461.
- [30] Kumar, A. S., Kavimani, S., & Jayaveera, K. N. (2011). A review on medicinal plants with potential anti diabetic activity. *Int. J. Phytopharmacol.*, 2, 53-60.
- [31] Wadood, A., Wadood, N., & Shah, S. A. (1989). Effect of *Acacia arabica* and *Caralluma edulis* on blood glucose levels of normal and alloxan diabetic rabbits. *J. Pak. Med. Assoc.*, 9, 208-212.
- [32] Manzoor, M., Ayesha, A., & Durrani, M. J. (2013). Uses of fruits, vegetables and herbs for the treatment of diabetes by the people of Quetta city. *Sci. Technol. Dev.*, 32, 24-27.
- [33] Najam-us-Saqib, Q., Rahila Qayyum, R., & Abdul Waheed, A. (2013). Acute and chronic toxicity study of ethyl acetate fraction of *Caralluma tuberculata* in mice. *International Journal of Pharmacology and Clinical Sciences*, 2(4), 99-104.
- [34] Sultan, K., Zakir, M., Khan, H., Khan, I. U., Rehman, A., Akber, N. U., Muhammad, N., & Khan, M. A. (2014). The effect of extract/fractions of *Caralluma tuberculata* on blood glucose levels and body weight in alloxan-induced diabetic rabbits. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 19(3), 195-199.
- [35] Poodineh, J., Feizabad, A. K., & Nakhaee, A. (2015). Antioxidant activities of *Caralluma tuberculata* on Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Drug Development Research*, 76, 40-47.
- [36] Ozturk, M., Altay, V., Latiff, A., Shareef, S., Shaheen, F., & Choudhry, M. I. (2018). Potential Medicinal Plants Used in the Hypertension in Turkey, Pakistan and Malaysia. In: Ozturk, M., & Hakeem, K. R. (eds.), *Plant and Human Health, Volume 1, Ethnobotany and Physiology*. Chapter 16, Springer Nature, Springer Nature, pp. 595-618.
- [37] Karuppusamy, S. (2007). Medicinal plants used by Palyan tribe of Sirumalai Hills of Southern India. *Nat. Prod. Radiance*, 6, 436-442.
- [38] Marwat, S. K., Marwat, S. K., & Khan, I. U. (2012). Tracing the useful ethno phyto-medicinal recipes of angiosperms used against jaundice and hepatitis in Indo-Pak subcontinent. *World Appl. Sci. J.*, 18, 1243-1252.
- [39] Al-Yahya, M. A., Abdel-Sattar, E., & Guittet, E. (2000). Pregnane glycosides from *Caralluma russeliana*. *J. Nat. Prod.*, 63, 1451-1453.

- [40] Naik, R. M., Vaishnavi, V., & Preethi, K. (2012). Nutritive value and mineral composition of edible *Caralluma* and *Boucerosia* species from the arid areas of Karnataka. *Int. J. Agric. Environ. Biotechnol.*, 5, 117-125.
- [41] Shinwari, Z. K., Rehman, M., Watanabe, T., & Yoshikawa, Y. (2006). *Medicinal and aromatic plants of Pakistan (A Pictorial Guide)*. Kohat University of Science and Technology, Kohat, Pakistan.
- [42] Ali, H., Sannai, J., Sher, H., & Rashid, A. (2011). Ethnobotanical profile of some plant resources in Malam Jabba valley of Swat, Pakistan. *J. Med. Plants Res.*, 5, 4676-4687.
- [43] Ahmad, R., Sheikh, T. U., Ahmed, A., & Ahmad, M. (1993). Medicinal importance of essential oils. *Hamdard Medicus*, 36, 101-115.
- [44] Ozturk, M., & Hakeem, K. R. (2018). *Plant and Human Health-Volume 1. Ethnobotany and Physiology*. Springer Nature.
- [45] Altay, V., Karahan, F., Sarcan, Y. B., & İlçim, A. (2015). An ethnobotanical research on wild plants sold in Kırıkhan district (Hatay/Turkey) herbalists and local markets. *Biological Diversity and Conservation*, 8(2), 81-91.
- [46] Altay, V., Karahan, P., Karahan, F., & Öztürk, M. (2018). Pollen analysis of honeys from Hatay/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 11(3), 209-222.
- [47] Karahan F., & İlçim, A. (2017). The potential benefits of medicinal and aromatic plants in cancer patients undergoing radiotherapy. *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 51-61.
- [48] Raftery, L., & Goldberg, R. M. (2010). Optimal delivery of cytotoxic chemotherapy for colon cancer. *Cancer J.*, 16(3), 214-219.
- [49] Ashwini, S., Ezhilarasan, D., & Anitha, R. (2017). Cytotoxic effect of *Caralluma fimbriata* against human colon cancer cells. *Pharmacogn. J.*, 9(2), 204-207.
- [50] Zito, P., Sajeve, M., Bruno, M., Maggio, A., & Rosselli, S. (2010). Essential oil composition of stems and fruits of *Caralluma europaea* N.E.Br. (Apocynaceae). *Molecules*, 15, 627-638.
- [51] Abdel-Sattar, E., Hossam, M. A., Alaa, K., Abdel-Naim, A. B., & Shehata, A. (2013). Anti-hyperglycemic activity of *Caralluma tuberculata* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Food Chem. Toxicol.*, 59, 111-117.
- [52] Raziq, N., Raziq, N., Naveed Muhammad, N., Kamran Ahmad Chishti, K. A., Saeed, M., Rahman, S., & Khan, H. (2011). Correlation of the antioxidant capacity with the phenolic contents of *Hypericum monogynum* and *Hypericum perforatum*. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, 5, 1872-1876.
- [53] Vajha, M., Amrutha, V., & Audipudi, M. K. S. R. (2010). Evaluation of immune stimulating activities of *Caralluma* species. *Int. J. Pharmacognosy Phytochem. Res.*, 2, 1-4.
- [54] Kulkarni, A., Vaishali, S. M., Suchita, P., & Gadekar, A. S. (2012). Evaluation of antibacterial activity of *Caralluma adscendens* Roxb. *Stem. Int. Res. J. Pharm.*, 3(9), 269-270.
- [55] Abdel-Sattar, E., Harraz, F. M., Al-Ansari, S. M., El-Mekki, S., Ichino, C., Kiyohara, H., Otaguro, K., Omura, S., & Yamada, H. (2009). Antiplasmodial and antitrypanosomal activity of plants from the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Natural Medicines*, 63(2), 232-239.
- [56] Deepak, D., Khare, A., & Khare, M. P. (1989). Plant Pregnanes. *Phytochemistry*, 28, 3255-3263.
- [57] Kuppasamy, P., Yusoff, M. M., Maniam, G. P., Ichwan, S. J., Soundharajan, I., & Govindan, N. (2014). Nutraceuticals as potential therapeutic agents for colon cancer: A review. *Acta Pharm. Sin. B.*, 4(3), 173-181.
- [58] Priya, D., Rajaram, K., & Kumar, P. S. (2011). Phytochemical studies and GCMS analysis of *Caralluma fimbriata* Wall. *Int. J. Pharm. Res. Dev.*, 10, 105-110.
- [59] Shinwari, A., Khan, A., & Nakaike, T. (eds) (2003). *Medicinal and other useful plants of District Swat*. WWF Pakistan.
- [60] Hussain, W. (2012). Tradable and conservation status of medicinal plants of Kurram Valley, Parachinar, Pakistan. *J. Appl. Pharma. Sci.*, 2, 66-70.
- [61] Shinwari, Z. K., Gilani, S. S., & Shaukat, M. (2002). Ethnobotanical resources and implication for curriculum. In: Shinwari, Z. K., Hamilto, A., & Khan, A. A. (eds.), *Proceeding of workshop on curriculum development in Applied Ethnobotany*. WWF Pakistan, pp. 21-34.
- [62] Ramakrishnan, R., Periyasamy, R., Lakkakula, S., Subramani, P., Arockiam, S. R. et al. (2017). In vitro propagation and conservation of useful endangered medicinal plants with anticancer activity. *J. Mol. Biol. Biotech.*, 2(3), 8.

(Received for publication 15 June 2018; The date of publication 15 April 2019)

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

“Biodiversity and Conservation (BioDiCon)” is an international, peer-reviewed scientific journal published in online and printed form, in accordance with the principles of independency and impartiality. This journal is a peer reviewed journal on the topics of biological diversity and conservation that uses independent, unbiased double-blinded peer review principles.

“Biological Diversity and Conservation” publishes experimental studies, compilations on current issues, case reports, editorial comments and editorial letters prepared in accordance with the ethical guidelines, about on all areas of biological diversities. Descriptive or experimental studies presenting clear research questions are accepted. The journal’s publication language are English and Turkish.

The manuscripts submitted to Biological Diversity and Conservation will go through a double-blind peer-review process. Each submission will be reviewed by at least two external, independent peer reviewers who are experts in their fields in order to ensure an unbiased evaluation process. The editorial board will invite an external and independent editor to manage the evaluation processes of manuscripts submitted by editors or by the editorial board members of the journal.

An approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements is required for experimental, clinical, and drug studies and for some case reports. If required, ethics committee reports or an equivalent official document will be requested from the authors.

A declaration text including the written consent should be added in the manuscripts concerning experimental research on humans related to that the patients and the volunteers were informed about the procedures of the performed and to be performed studies on them. In addition, information about patients’ approval, the name of the ethics committee, and the ethics committee approval number should be addressed in the Materials and Methods section of the manuscript. In the studies carried out on animals, the precautions taken to prevent pain and suffering of the animals should be clearly indicated.

Authorship Contribution Form

The journal of Biological Diversity and Conservation, in order to protect the rights of the authors and to prevent such situations as ghost / honorary authorship, requires the author to submit a signed and a scanned copy of the **Authorship Contribution Form** (which can be downloaded from <http://www.biodicon.com>).

Policy of Screening for Plagiarism

All submissions are checked by a similarity detection software iThenticate program for determination of plagiarism and non-ethical situations. In cases where the application is alleged or suspected as plagiarism, citation manipulation and data forgery/production, the Editorial Board will follow and act in accordance with the COPE rules.

If the editorial board gets suspicious about a case of ‘gift authorship’, the application will be rejected without being reviewed. As a part of article submission the responsible author should send a short statement text affirming that s/he takes all the responsibility of the article during the submission and review stages of the manuscript.

ICMJE Conflict of Interest form

Biological Diversity and Conservation journal asks and encourages its authors and submitted articles to disclose any existing or potential conflicts of interests, including financial, consultant and institutional ones, that may lead to potential bias or conflicts among individuals involved in the evaluation process. Any material grants or other support received for a study sent from individuals or institutions should be reported to the Editorial Board. In order to disclose a potential conflict of interest, **The Potential Conflict of Interest Disclosure Form (ICMJE)** must be signed by all contributing authors and forwarded to the journal editorial board.

Appeals and Complaint

All appeals and complaint cases are dealt with in the framework of the COPE trial rules by The Editorial Board of the journal. In such cases, the authors should directly make a contact with the editorial office in relation to their appeal and complaints.

Copyright

When submitting an article to the journal of Biological Diversity and Conservation, the authors agree to give the copyright of their articles to the journal. If the publication is rejected, the copyright of the article will be assigned back to the authors. Biological Diversity and Conservation requires each article application to be carried out together with the **Copyright Transfer Form** (which can be downloaded from <http://www.biodicon.com>).

When using previously published content, permission from the copyright owner must be obtained by the authors.

The statements or opinions contained in the articles published in the Journal of Biological Diversity and Conservation reflect the views of the author(s); the editors, the editorial board, and the publisher don’t accept any responsibility or liability for such materials. All the responsibility belongs to the authors about the published content.

PREPARATION OF MANUSCRIPT

Authors are required to prepare manuscripts in accordance with the STROBE guidelines for observational original research studies, STARD guidelines for studies on diagnostic accuracy, PRISMA guidelines for systematic reviews and meta-analysis, ARRIVE guidelines for experimental animal studies, TREND guidelines and CONSORT guidelines for randomized research studies for non-randomized public behaviour. The manuscripts should be prepared in accordance with ICMJE-Recommendations for the Conducting (<http://www.icmje.org/icmje-recommendations>).

Manuscripts can only be submitted through the journal’s online manuscript submission and evaluation system, available at <http://www.biodicon.com> . Submissions that do not comply with the rules of the journal will be returned to the submitting author with the requests of correction requests.

Authors are required to submit the following

- a) Copyright Transfer Form,
- b) Author Contributions Form,
- c) ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form (should be filled in by all contributing authors) during the initial submission. These forms are available for download at <http://www.biodicon.com>
- d) Similarity Form (iThenticate: According to the Plagiarism Detection Software programme the similarity index of the article should not exceed 20% after all references and less than 1% matches have been removed.)

Preparation of the Manuscript (General rules for all manuscript types)

Title page: The first page of the article should include the title of manuscript, authors' names and institutions, an abstract, and keywords. Title, abstract, and keywords must be provided both in English and Turkish. The corresponding author should be indicated by a footnote and besides his/her full open mail address, and an e-mail address should also be provided.

A separate title page should be submitted for all submissions and this page should include:

- ❖ Full title of manuscript as well as a short title of up to 50 characters (title)
- ❖ Name(s) , address and highest academic degree of the author (s),
- ❖ Providing information about supporting institutions (if any),
- ❖ Name, address, telephone, fax numbers and e-mail address of the corresponding author,
- ❖ Acknowledgment of the individuals who contributed to the preparation of the manuscript.

Abstract: The abstract of Original Articles should be structured with subheadings (Objective, Methods, Results, and Conclusion). Abstract should be written both in English and in Turkish up to 300 words. First the English name of the article, then the English abstract should be written. After that the Turkish name of the article and a summary in Turkish should be written. If the article is written in English and sent from outside Turkey, Turkish abstract it is not necessary. Please check Table 1 below for word count specifications.

Keywords: Key words should not exceed 3-5 words. Keywords should start with lowercase letters except for italic words and special names.

MANUSCRIPT TYPES

Original Research

The first page of the article should include the title of manuscript, authors' names and institutions, an abstract, and keywords. Title, abstract, and keywords must be provided both in English and Turkish. . If the article is written in English and sent from outside Turkey, Turkish Title, abstract and Keywords it is not necessary. The corresponding author should be indicated by a footnote and besides his/her full open mail address, and an e-mail address should also be provided.

Title: Must be provided both in English and Turkish.

Abstract: It should not include subheadings and should be limited to 350 words

Keywords: This section should contain at least three and at most six items and should be provided just below the abstract.

Main Text: The text should start with the Introduction, and be divided into appropriate sections. Sections must be numbered consecutively. Section headings must be written minisculely flush left and bold with their numbers (as, 1. Introduction, 2. Material and method, 3. Results, 4. Conclusions and discussion). Subsections must be numbered as "1.1", "1.2", etc., using the section number and must be written minisculely flush left. All acronyms and abbreviations used in the manuscript should be defined at first use, both in the abstract and in the main text. In the final section there must be Acknowledgements (if any) , References and Appendices (if any). Please check Table 1 for the limitations. It should include Introduction, other subheadings and Conclusion sections and should be limited to 5000 words except for the references.

References: The reference list should be placed just below the main text and the number of references should not exceed 50.

Tables, Figures and Images: The appearance of Tables, Figures and Images should be provided in the text. The visuals should be original or the written permission obtained from the copyright holder should be sent to the Editor-in-Chief's Office.

Review

Reviews prepared by the authors who have a broad knowledge in a specific area and represented in the international literature by a high number of publications and citations, are evaluated.

Title: Must be provided both in English and Turkish.

Abstract: Abstract shouldn't include subheadings and should be limited to 350 words.

Key words: This section should include at least three and at most six items and should be provided just below the abstract.

Main Text: It should include Introduction, other subheadings and Conclusion sections and should be limited to 5000 words excluding the references.

References: The reference list should be placed below the main text and the number of references should not exceed 55.

Tables, Figures and Images: Tables, Figures and Images: The appearance of Tables, Figures and Images should be provided in the text. The visuals should be original or the written permission obtained from the copyright holder should be sent to the Editor-in-Chief's Office. Please check Table 1 for the limitations.

Research note, Case Reports, Case Series and Literature Review

The text should include Introduction, Case reports, Discussion and Conclusion subheadings. Please check Table 1 for the limitations for Research Note.

Letters to the Editor

Discusses important parts, unobserved aspects or missing parts of a previously published article. Letters to the Editor should not include Abstract, Keywords and Tables, Figures, Images, and other media. The text should be unstructured. The commented article must be properly identified in the letter to the editor (Table 1).

Table 1. Limitations for each manuscript type

Type of manuscript	Word limit	Abstract word limit	Reference limit	Table limit	Figure limit
Original Research	5000	350	35	7	maximum 20 images
Review Article	5000	350	55	7	maximum 20 images
Research note, Case Report	1000	250	15	No tables	maximum 15 images
Case Series	1500	250	20	maximum 15 images	maximum 15 images
Literature of Review	3500	250	35	maximum 15 images	maximum 15 images
Letter to the Editor	500	No abstract	7	No tables	No figure

Tables

Tables should be included in the main document, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text. Their appearance in the text should be provided. A descriptive title must be placed above the tables. Abbreviations used in the tables should be defined below the tables by footnotes. Tables should be created using the “insert table” command of the word processing software.

Figures, Graphics and Photographs

Figures, graphics, and photographs should be submitted as separate files (JPEG format) through the submission system. The files should not be embedded in a Word document or in the main document. Any information within the images that may indicate an individual or institution should be blacked out. The minimum resolution of each submitted figure should be 300 DPI. All submitted figures should be clear in resolution and large in size. Figures, tables and illustrations should be inserted to the appropriate positions where they are mentioned in the text. All drawings, graphics, photographs, etc. should be regarded as figures. Figures should be numbered consecutively (as Figure 1.).

References

While citing publications, the latest and the most current publications should be preferred. At least half (50%) of the references should be published within the last 10 years. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. Journal titles should be abbreviated in accordance with the journal abbreviations in Index Medicus/MEDLINE/PubMed. When there are 6 or fewer authors, all authors should be listed. If there are 7 or more authors, the first 6 authors should be written, the space should be “...” left behind and the last author should be written. In the main text of the manuscript, references should be cited by using numbers in parentheses [as 3]. Authors are responsible for the accuracy of references. The reference styles for different types of publications are presented in the following examples. Reference must be made according to APA 6th. Please refer to the details; <https://libguides.library.curtin.edu.au/referencing/apa> ; <https://www.apastyle.org/>

Reference form

No author

Regional perspectives on aid for trade. (2014). Paris, FR: Organisation for Economic Cooperation and Development.

Journal article with DOI

Author, A. (year). Title of article: *Title of Journal*, volume(issue), page range. Doi:xx xxxxxxxxxxxx.

Sengün, Y. (2012). The wild plants consumed as a food in Afyonkarahisar. *Biological Diversity and Conservation*, 5(2), 95-105. <https://doi:10.1242/jeb.103937>

Yücel, E., & Ezer, T. (2018). The bryophyte flora of Eskisehir Province (Turkey). *Arctoa* 27, 164–171. <https://doi:10.15298/arctoa.27.16>

Journal article with DOI

Eroğlu, G., Kaşık, G., & Öztürk, C. (2015). Three new myxomycete records from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 8(1), 16-18.

Brown, L. F., Yeo, K., Berse, B., Yeo, T. K., Senger, D. R., Dvorak, H. F., & Van De Water, L. (1992). Expression of vascular permeability factor. *The Journal of Experimental Medicine*, 176(5), 1375-1379.

Journal article published in a supplement

Lock, M. (2015). Eclipse of the gene and the return of divination. *Current Anthropology*, 46(Suppl. 5), S47-S70. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/10.1086/432452>

Books

- Berkes, F. & Kışlalıoğlu, M. (1990). *Ekoloji ve çevre bilimleri*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Fleer, M. (2015). *Science for children*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Langlais, B., Reckhow, D. A., & Brink, D. R. (1991). *Ozone in water treatment*. London: UK: CRC Press.
- Shields, J., Brown, M., Kaine, S., Dolle-Samuel, C., North-Samardzic, A., McLean, P., ... O'Leary, P. (2016). *Managing employee performance and reward: Concepts, practices, strategies (2nd ed.)*. Port Melbourne, VIC: Cambridge University Press.

eBook

- Bull, M. (2015). *Punishment and sentencing: Risk, rehabilitation and restitution*. Retrieved from <http://CURTIN.ebib.com.au/patron/FullRecord.aspx?p=1985996>

Chapter in an edited print book

- Petermann, E. (2015). Monster mash-ups: Features of the horror musical. In L. Piatti-Farnell & D. L. Brien (Eds.), *New directions in 21st century gothic: The gothic compass* (4th ed., pp. 71-83). New York, NY: Taylor and Francis.

Conference paper

- Novak, D., & Verber, D. (2015, July 21). *Assessment of the influence caused by random events within real-time strategy game engine on a game bot gameplay*. Paper presented at the 8th Annual International Conference on Computer Games, Multimedia and Allied Technology, Singapore. https://doi.org/10.5176/2251-1679_CGAT15.27



Hakem Değerlendirme Formu / Reviewer Evaluation Form

Makale adı / Article Title:

Makale No / Article No:

Lütfen sizin için uygun olan seçeneği "X" koyarak işaretleyiniz / Please indicate your answer with an "X".

1. Makale orijinal mi? / Is the article original?
 - Evet / Yes
 - Hayır / No
2. Problem uygun şekilde belirlenmiş mi? / Is the problem properly stated?
 - Evet / Yes
 - Hayır / No
3. Problem uygun şekilde ele alınmış mı veya çözülmüş mü? / Is the problem adequately treated or solved?
 - Evet / Yes
 - Değişiklikler veya ekler gerekli / Changes or elaborations required
 - Hayır / No
4. Belgeleme / Documentation:
 - Tablolar / Tables:
 - İyi / Good
 - Zor anlaşılır (Tablo no:) / Unclear (Table no:)
 - Gereksiz (Tablo no:) / Unnecessary (Table no:)
 - Doğru değil (Tablo no:) / Incorrect (Table no:)
 - Grafikler / Graphs:
 - İyi / Good
 - Zor anlaşılır (Şekil no:) / Unclear (Figure no:)
 - Gereksiz (Şekil no:) / Unnecessary (Figure no:)
 - Doğru değil (Şekil no:) / Incorrect (Figure no:)
 - Diğer çizimler / Other illustrations:
 - İyi / Good
 - Değişiklik gerekli (Şekil no:) / Change needed (Figure no:)
 - Gereksiz (Şekil no:) / Unnecessary (Figure no:)
 - Düşük kalitede (Şekil no:) / Poor quality (Figure no:)
 - İstatistikler / Statistics:
 - Uygun / Suitable
 - Uygun değil / Unsuitable
5. Sonuçların yorumu / Interpretation of results:
 - Doğru veya uygun / Correct or appropriate
 - Düzeltilmeli / Should be amended
 - Bulunamadı / Not found
6. Literatür alıntısı / Literature cited:
 - Uygun / Appropriate
 - Çok geniş / Too broad
 - Tam değil / Incomplete
7. Dil ve üslup / Language and style:
 - İyi yazılmış / Well written
 - Daha kısa ve öz olmalı / Should be made more concise
 - Tekrar yazılmalı veya düzenlenmeli / Should be rewritten or edited
8. Makale başlığı / Article title:
 - Uygun / Appropriate
 - Çok uzun / Too long
 - Çok genel / Too general

9. Özet / **Abstract**:
- Uygun / **Appropriate**
 - Çok uzun / **Too long**
 - Çok genel / **Too general**
 - Makalenin içeriğini yansıtmıyor / **Does not reflect the paper's content**
10. Anahtar kelimeler / **Key words**:
- Uygun / **Appropriate**
 - Uygun değil / **Inappropriate**
11. Makale hakkında genel fikir / **General opinion about the paper**:
- Yeni bulgular sağlıyor / **Provides new findings**
 - Yeni bulgular sağlıyor ama az etkili / **Provides new findings but is of marginal interest**
 - Önceki bulguların gerekli bilgisini sağlıyor / **Provides needed confirmation of previous findings**
 - Önceden bilinen çalışmaların tekrarı / **Repeats already known work**
12. Öneriler / **Recommendations**:
- Değiştirilmeden basılmalı / **Should be published without changes**
 - Değişikliklerden sonra basılmalı / **Should be published after changes**
 - Yeniden yazım veya düzeltme sonrasında bir karar için yeniden sunulmalı / **Should be resubmitted for a decision after rewriting or editing**
 - Basılmamalı / **Should not be published**
13. Detaylı işaretlemeler (Lütfen eğer gerekliyse sayfaları ekleyin) / **Detailed remarks (Please attach pages if necessary)**:

Belirtmek istediğiniz diğer ayrıntılar (varsa) / **Other details wanted to be indicated (if exist)**

Hakemin adı / **Name of reviewer**:

Adres / **Address**:

Tel / Fax no:

e-mail:

(Hakem adı gizli tutulur / Reviewer name is kept secret)

Telif Hakkı Devir Formu/ *The Copyright Agreement Form*Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/*Biological Diversity and Conservation*

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

Prof. Dr. Ersin YÜCEL, P.K. 86, İki Eylül PTT Merkez, 26000 Eskişehir / Türkiye

Derginin Adı / *Journal Title*: Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/*Biological Diversity and Conservation*Makalenin Adı / *Manuscript title*:

.....

.....

Yazarların Adı / *Full Names of All Authers*:

.....

Yazışmaların Yapılacağı Yazarın Adı ve Adresi / *Name, Adres Of Corresponding Author*:

.....

TC Kimlik No. / *ID Number*: e-posta:**Yazar(lar) / The Author(s) warrant(s) that:**

Sunulan makalenin orijinal olduğunu; makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını; diğer şahıslara ait telif haklarını ihlal etmediğini taahüt eder. /

The manuscript submitted is his own orijinale work; the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere; the manuscript do not infringere upon any existing copyright.“Telif Hakkı Devir Formu” tüm yazarlarca imzalanmalıdır. / *This copyright form must be signed by all authors.*TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: İmza / *Signature*.....**Address:**

Prof. Dr. Ersin YÜCEL

İki Eylül PTT Merkez, P.K. 86; 26000 Eskişehir / Turkey

Phone: +90364189988; E-mail: biodicon@gmail.com



www.biodicon.com

ISSN: 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma

ISSN: 1308-5301 Print

ABONE FORMU / SUBSCRIPTION FORM

Adı / Name :
 Soyadı / Surname :
 Adres / Address :
 Semt – İlçe / City- State :
 Posta kodu / Postal Code :
 İl / Country :
 Telefon / Telephone :
 Faks / Fax :
 e-posta / e-mail :

* Yurtiçi Abone Ücreti, **Yıllık 3 Sayı 150TL** / Annual Subscription Rate for Outside Turkey is **70 USD or 60 EUR for 3 issues.**

*Abone olmayanlar için her bir sayı 100 TL 'dir (Türkiye içi) / Each volume is **50 USD or 40 EUR for non-subscribers (Outside of Turkey).**

Sadece belirttiğim sayıyı olmak istiyorum / I would like to have an issue;

Vol. 1/1.....(), Vol. 1/2 ()
 Vol. 2/1(), Vol. 2/2 (), Vol. 2/3..... ()
 Vol 3/1.(), Vol. 3/2..... (), Vol .3/3.....()
 Vol 4/1.(), Vol. 4/2..... (), Vol .4/3.....()
 Vol 5/1.(), Vol. 5/2..... (), Vol .5/3..... ()
 Vol 6/1.(), Vol. 6/2..... (), Vol .6/3..... ()
 Vol 8/1.(), Vol. 8/2..... (), Vol .8/3..... ()
 Vol 9/1.(), Vol. 9/2..... (), Vol .9/3..... ()
 Vol 10/1.(), Vol. 10/2..... (), Vol .10/3..... ()
 Vol 11/1.(), Vol. 11/2..... (), Vol .11/3.....()

Abone olmak istiyorum / I would like to have an annual subscription;

..... () 2019.....() 2020

Dergi isteğiniz ile ilgili ücreti “

AKBANK, Ersin Yücel, IBAN: TR24 0004 6011 0088 8000 0256 06” numaralı hesaba yatırdıktan sonra bu formu “**biodicon@gmail.com**” adresine ulaştırınız. Dergi adresinize posta ile adresinize gönderilecektir.

The payment of the article offering, please transfer total amount to the following bank account: “**AKBANK, Ersin Yücel, IBAN: TR24 0004 6011 0088 8000 0256 06”**. After that, this form is going to be sent the following address “**biodicon@gmail.com**”. The journal with cash on delivery will be sent your address.

Tarih / Date:/...../2020

İmza / Signature:

(Abone formunu Word belgesi olarak gönderiniz/Please send subscription form as a Word document)

Biological Diversity and Conservation

Cilt / Volume 12, Sayı / Number 1, Nisan / April 2019

Contents / İçindekiler

Yayın No./Sayfa No.

01. 01 Effect of aerial part and root extracts from *Ferula orientalis* L. growing in Turkey on erectile dysfunction in streptozotocin-induced diabetic rats
02. 07 The status of *Artemia* population in tuz lake (Central Anatolia, Turkey)
03. 13 Study the diversity and seasonal variations of endangered fishes, plankton and benthos in Kanchan river of Dinajpur
04. 21 Observations on Muğla/Turkey population of *Rhaponticoides mykalea*
05. 27 Enhanced antiproliferative and apoptotic effects of 5-fluorouracil by combined with *Pistacia eurycarpa* Extracts on human colorectal cancer cells
06. 39 The geophyte flora of Dalaman and Ortaca districts of Muğla/Turkey province
07. 50 A study of natural woody plants of forest in Şanlıurfa–determination of detection and landscape values of parks and garden plants
08. 66 Taxonomic contributions to the genus *Dianthus* section *Carthusiani* of Turkey (Caryophyllaceae)
09. 81. The bryophyte flora of Palu (Elazığ /Turkey) district
10. 89 Wild fruits sold in the public bazaars of Edremit Gulf (Balıkesir/ Turkey) and their medicinal uses
11. 100 Determination level of heavy metal in Ayvalik Saltern using *Halimione portulacoides* (L.) plant
12. 107 The flora of Kıbrıs River wildlife development area (Kaş-Antalya/Turkey)
13. 122 Determination of the effect of different drying temperatures on the content and chemical composition of essential oil of sage (*Salvia officinalis*)
14. 128 Flora of Akyamaç Waterfall natural park and environs (Rize/Turkey)
15. 138 Traditional medicinal plants used for oral and dental diseases in Turkey
16. 149 Important plants at the Matan Mountain (Bingöl/Turkey) flora with regard to beekeeping
17. 160 Impacts of insect herbivory on reproductive success of *Ferulago glareosa* (Apiaceae)
18. 167 The morphological, anatomical and karyological studies on some species of *Silene* L. growing in Edirne/Turkey
19. 181 A new bryophyte sub-association and a new association record for Turkish bryophyte vegetation
20. 189 *Caralluma tuberculata* - An important medicinal plant to be conserved

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in: EBSCO; Genamics JournalSeek Database; InfoBaseIndex; International Institute of Organized Research, I2OR; OhioLINK Databases-OPC4-Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; Online-Katalog der UB Clausthal; Turkey Citation Index; Ulakbim; Thomson Reuters; Zoological Record.

Kütüphaneler / Libraries: Aberystwyth University; All libraries; Bath University; Birmingham University; Cardiff University ;City University London; CONSER (Not UK Holdings); Edinburgh University; Essex University; Exeter University; EZB Electronic Journals Library; Feng Chia University Library; GAZI Gazi University Library; Glasgow University; HEC-National Digital Library; Hull University; Imperial College London; Kaohsiung Medical University Library; KYBELE Anadolu University Library; Lancaster University; Libros PDF; Liverpool University; London Metropolitan University; London School of Economics and Political Science; Manchester University; National Cheng Kung University Library; National ILAN University Library; Nottingham University; Open University; Oxford University; Queen Mary,University of London;Robert Gordon University; Royal Botanic Gardens, Kew; Sheffield Hallam University; Sheffield University; Shih Hsin University Library; Smithsonian Institution Libraries; Southampton University; Stirling University; Strathclyde University; Sussex University; The National Agricultural Library (NAL); The Ohio Library and Information NetWork; Trinity College Dublin; University of Washington Libraries; Vaughan Memorial Library; York University.

Clarivate Analytics Thomson Reuters, Zoological Record Impact Factor, 5.00
“Türkiye Atf Dizini” ne kayıtlıdır. (This journal is registered to “Turkey Citation Index”)

Dergide yayınlanan makalelere” [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)” adresinden ulaşabilir.

This journal is available online at [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)

© 2008 Tüm hakları saklıdır/All rights reserved

ISSN 1308-5301 Print / ISSN 1308-8084 Online

ISSN 1308-5301



9 771308 530001