

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 10

SAYI / NUMBER 2

AĞUSTOS / AUGUST 2017

(ONUNCU YIL/TENTH YEAR)

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 **10**, Sayı / Number **2**, Ağustos / August 2017

(ONUNCU YIL/TENTH YEAR)

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

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

Açıklama

“Biological Diversity and Conservation”, biyolojik çeşitlilik, koruma, biyoteknoloji, çevre düzenleme, tehlike altındaki türler, tehlike altındaki habitatlar, sistematik, vejetasyon, ekoloji, biyocoğrafya, genetik, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar arasındaki ilişkileri konu alan orijinal makaleleri yayınlar. Tanımlayıcı yada deneysel ve sonuçları net olarak belirlenmiş deneysel çalışmalar kabul edilir. Makale yazım dili Türkçe veya İngilizce’dir. Yayınlanmak üzere gönderilen yazı orijinal, daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış olmalı veya işlem görüyor olmamalıdır. Yayınlanma yeri Türkiye’dir. Bu dergi yılda üç sayı yayınlanır.

Description

“Biological Diversity and Conservation” publishes original articles on biological diversity, conservation, biotechnology, environmental management, threatened of species, threatened of habitats, systematics, vegetation science, the ecology, biogeography, genetics and interactions among plants and animals or microorganisms. Descriptive or experimental studies presenting clear research questions are accepted. The submitted paper must be original and unpublished or under consideration for publication. Manuscripts in English or in Turkish languages are welcome. Printed in Turkey. This journal is published triannullay.

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in

Genamics JournalSeek Database; Index Copernicus; 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.

IndexCopernicus, ICV: 9.00; Thomson Reuters 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, PTT Merkez, 26010 Eskişehir / Turkey
E-posta / E-mail : biodicon@gmail.com ; **Web Address:** <http://www.biodicon.com>

Alan editörleri/Subject specialist editors

Amed A. Azmani, Tangier (Morocco)
 Ahmet Aksoy, Antalya (Turkey)
 Ali Dönmez, Ankara (Turkey)
 Atilla Ocak, Eskişehir (Turkey)
 Alper Yargıç, Eskişehir (Turkey)
 Angeles Alonso Vargas, Alicante (Spain)
 Cahit Doğan, Ankara (Turkey)
 Cemil Ata, İstanbul (Turkey)
 Hayri Duman, Ankara (Turkey)
 İbrahim Turna, Trabzon (Turkey)
 Ignacy Kitowski, Lublin (Poland)
 Ilgaz Akata, Ankara (Turkey)
 Iqrar Ahmad Khan, Faisalabad (Pakistan)
 Ian C. Hedge, Edinburgh, (Scotland, Uk)
 Lyutsiya Aubakirova, Astana (Kazakhstan)
 İlkin Yücel Şengün, İzmir (Turkey)
 M. Hakkı Alma, Maraş (Turkey)
 Masoud Hedayatifard, Ghaemshahr (Iran)
 M.N.V. Prasad, Hyderabad (India)
 Mecit Vural, Ankara, (Turkey)
 Mirza Barjees Baig, Riyadh(Saudi Arabia)
 Muhammad Ashraf, Faisalabad (Pakistan)
 Münir Öztürk, İzmir (Turkey)
 Naime Arslan, Eskişehir (Turkey)
 Sezgin Ayan, Kastamonu (Turkey)

Hakemler/ Reviewer

Abdeslam Annabili, Mezraoua (Morocco)
 Abdullah Kaya, Karaman (Turkey)
 Adife Şeyda Yargıç, Bilecik (Turkey)
 Ahmed Bakrim, Kbourigba (Morocco)
 Amed Aarab Azmani, Tangier (Morocco)
 Anath Bandhu Das Ankara (Turkey)
 Arzu Cansaran, Amasya (Turkey)
 Aykut Güvensen, İzmir (Turkey)
 Ayla Kaya, Eskişehir (Turkey)
 Aysel Bekleyen, Diyarbakır(Turkey)
 Ayşe Ak, Erzincan (Turkey)
 Ayşe Baldemir, Kayseri (Turkey)
 Aziz Türkoğlu, Muğla (Turkey)
 Barış Bani, Kastamonu (Turkey)
 Bilal Kutrup Trabzon (Turkey)
 Burak Arıca, Kastamonu (Turkey)
 Burhan Kara, Isparta (Turkey)
 Burhan Şen, Tırakya (Turkey)
 Bülent Turgut, Artvin (Turkey)
 C. Cem Ergül, Bursa (Turkey)
 Celal Yarı, İstanbul (Turkey)
 Cem Vural, Kayseri (Turkey)
 Cengiz ACAR, Trabzon (Turkey)
 Cihan Darcan, Bilecik (Turkey)
 Çiğdem Gül, Çanakkale (Turkey)
 Çiler Meriç, Trakya (Turkey)
 Dalila Boust, Taounate (Morocco)
 Dani Sarsekova, S. Seifullin (Kazakistan)
 Deniz Ergüden, İskenderun (Turkey)
 Derya Yıldırım, Isparta (Turkey)
 Ece Sevgi, İstanbul (Turkey)
 Emel Sözen, Eskişehir (Turkey)
 Emre Sevindik, Aydın (Turkey)
 Erdoğan Atmış, Bartın (Turkey)
 Ergin Hamzaoğlu, Ankara (Turkey)
 Erhan Çalışkan, Trabzon (Turkey)
 Ersen Aydın Yağmur, Manisa (Turkey)
 Esat Çetin, Sakarya (Turkey)

Evren Cabi, Tekirdağ (Turkey)
 Eylem Akman Gündüz, Samsun (Turkey)
 Faik A. Karavelioğlu, Hakkari (Turkey)
 Faruk Selçuk, Kırşehir (Turkey)
 Fatih Temel, Artvin (Turkey)
 Fazıl Özen, Kocaeli (Turkey)
 Fazle Subhan, Peshawar, (Pakistan)
 Ferhat Celep, Nevşehir (Turkey)
 Figen Çalışkan, Eskişehir (Turkey)
 Filiz Savaroğlu, Eskişehir (Turkey)
 Gencay Akgül, Nevşehir, (Turkey)
 Gökhan Abay, Çankırı (Turkey)
 Gülçin Işık, Esakişehir (Turkey)
 Güldenim Tümen, Bursa (Turkey)
 Gülriz Bayçu, İstanbul (Turkey)
 H. Barış Özel, Bartın (Turkey)
 Haider Abbas, Karachi (Pakistan)
 Haldun Müderrisoğlu, Düzce (Turkey)
 Halil Koç, Sinop (Turkey)
 Hamdi Aydın, Kocaeli (Turkey)
 Handan Uzun Özel, Bartın (Turkey)
 Hasan Akgül, Gaziantep (Turkey)
 Hatice Çölgeçen, Zonguldak (Turkey)
 Hatice Kiremit Özenoğlu, Aydın (Turkey)
 Hatice Torcu Koç, Balıkesir (Turkey)
 Hatice Tunca, Sakarya (Turkey)
 Hayat Badshah, Peshawar (Pakistan)
 Hüseyin Mısırdalı, Tunceli (Turkey)
 Ihsan A. Al-Shehbaz, Missouri (USA)
 İltif Ullah , Nowshera (Pakistan)
 Işıl Gazioglu, İstanbul (Turkey)
 İbrahim İlker Özyiğit, İstanbul (Turkey)
 İbrahim Türkekul, Tokat (Turkey)
 İnci Kravkaz, Kastamonu (Turkey)
 İsmühan Potoğlu, Eskişehir (Turkey)
 Kadriye Uruç Parlak, Ağrı (Turkey)
 Khalid M. Khawar, Ankara (Turkey)
 Kürşat Özkan, Isparta (Turkey)
 Latif Kurt, Ankara (Turkey)
 M. Burçin Mutlu, Eskişehir (Turkey)
 M. Sulhi Özkütük, Eskişehir (Turkey)
 Malik Faisal, İslamabad (Pakistan)
 Manzoor Ahmad, İslamabad (Pakistan)
 Marjan Komnenov, Skopje (Macedonia)
 Maryam Keshavarzi, Tehran (Iran)
 Matem Tunçdemir, İstanbul (Turkey)
 Mehmet Candan, Eskişehir (Turkey)
 Mehmet Tekin Sivas (Turkey)
 Menderes Çenet, Osmaniye (Turkey)
 Meral Avci, İstanbul (Turkey)
 Meral Yılmaz Cankılıç, Eskişehir
 Meryem Bozkurt, Konya (Turkey)
 Mohammed Merzouki, Fez (Morocco)
 Muammer Bahşi,Elazığ(Turkey)
 Muhammad Iqbal, Nwfp (Pakistan)
 Muhammad Sarwar, Jam (Pakistan)
 Muhammad Yasin Ashraf, (Pakistan)
 Muhammet Ören, Zonguldak (Turkey)
 Murad Aydın Şanda, Iğdır (Turkey)
 Murat Alan, Karabük (Turkey)
 Murat Barlas, Muğla (Turkey)
 Murat Dinçer Çekin, İstanbul (Turkey)
 Murat Olgun, Eskişehir (Turkey)
 Mustafa Korkmaz, Erzincan (Turkey)
 Mustafa Yamaç, Eskişehir (Turkey)
 Müge Sayitoğlu, İstanbul (Turkey)
 Naime Arslan, Eskişehir (Turkey)
 Necdet Değermenci, Kastamonu (Turkey)

Nevzat Batan, Maçka/Trabzon (Turkey)
 Nur Münevver Pınar, Ankara (Turkey)
 Nurcan Yiğit, Kastamonu (Turkey)
 Nurcan Yiğit, Kastamonu (Turkey)
 Nurhayat Dalkıran, Bursa (Turkey)
 Nuri Öner, Çankırı (Turkey)
 Oğuzhan Kaygusuz, Denizli (Turkey)
 Onur Koyuncu, Eskişehir (Turkey)
 Özdemir Şentürk, Burdur (Turkey)
 Perihan Kendirci, İzmir (Turkey)
 R. Süleyman Göktürk, Antalya (Turkey)
 Rasime Demirel, Eskişehir (Turkey)
 Rıdvan Polat, Giresun (Turkey)
 Rıza Binzet, Mersin (Turkey)
 Robert Angus, London (England)
 Rüştü Hatipoğlu, Adana (Turkey)
 Saleem Ahmad, İslamabad (Pakistan)
 Saye Nihan Çabuk, Eskişehir (Turkey)
 Seda Erkan Buğday, Kastamonu (Turkey)
 Seher Karaman Erkul, Aksaray (Turkey)
 Selami Selvi, Balıkesir (Turkey)
 Selima Khatun, West Bengal (India)
 Semra Soydam Aydın, Ankara (Turkey)
 Serdar Ak, Balıkesir (Turkey)
 Serdar Aslan, Düzce (Turkey)
 Serdar Makbul, Rize (Turkey)
 Serkan Gülsoy, Isparta (Turkey)
 Sevda Kırbağ, Elazığ (Turkey)
 Seyhan Oran, Bursa (Turkey)
 Seyit Ahmet Sargin, Alanya (Turkey)
 Sezgin Çelik, İstanbul (Turkey)
 Sezgin Özden, Çankırı (Turkey)
 Shyam Singh Yadav, Lae (New Guinea)
 Sıdıka Ekren, İzmir (Turkey)
 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 Karabiyikli, Tokat (Turkey)
 Tahir Atıcı, Ankara (Turkey)
 Tamer Keçeli, Çankırı (Turkey)
 Taner Özcan, Balıkesir (Turkey)
 Tarık Danışman, Kırıkkale (Turkey)
 Temel Özek, Eskişehir (Turkey)
 Tuğba Bayrak Özbucak, Ordu (Turkey)
 Tuna Uysal, Konya (Turkey)
 Tuncay Dirmenci, Balıkesir, (Turkey)
 Turan Arabacı, Malatya (Turkey)
 Turgay Dindaroğlu, K. Maraş (Turkey)
 Ufuk Coşgun, Karabük (Turkey)
 Uğur Çakılcıoğlu, Elazığ (Turkey)
 Ümit Subaşı, İzmir (Turkey)
 Ünal Özelmaz, Eskişehir (Turkey)
 Yakup Yapar, Bingöl (Turkey)
 Yavuz Bülent Köse, Eskişehir (Turkey)
 Yeşim Kara, Denizli (Turkey)
 Yusuf Menemen, Kırıkkale (Turkey)
 Yusuf Uzun, Van (Turkey) (Turkey)
 Zafer Cemal Özkan, Trabzon (Turkey)
 Zafer Ölmaz, Artvin (Turkey)
 Zafer Yücesan, Trabzon (Turkey)
 Zeki Ayaç, Ankara (Turkey) (Turkey)
 Zia Ullah, Beijing (China)



Volatile metabolites of endophytic fungi isolated from Brazilian Barbatimão tree

Gökalp İŞCAN *¹

¹Farmakognozi Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Anadolu Üniversitesi, 26470, Eskişehir, Türkiye

Abstract

Endophytic fungi live in a symbiotic association with higher plants and may improve the host resistance to biotic and/or abiotic stresses. Endophytes have a very rich biodiversity and they can synthesize so many bioactive metabolites. These simple natural molecules are challenging potential resources for the pharmaceutical, food and fragrance industries.

In the present study five endophytic fungi were isolated from barks and leaves of Brazilian native tree *Stryphodendron adstringens* and identified by molecular methods. The fungi were cultured in liquid media and the volatile compounds profile were determined by using headspace solid-phase micro-extraction (HS-SPME) and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) techniques. Hydrocarbones and the terpenic compounds mono- and sesquiterpenes were detected as the main volatiles of the isolated fungus.

Key words: endophytes, headspace-solid phase micro-extraction, GC/MS, volatile organic compounds

----- * -----

Brezilya Barbatimão ağacından izole edilen endofitik fungusların uçucu metabolitleri

Özet

Endofitik funguslar bitkilerle ortaklaşa bir yaşam sürdürmekle birlikte, onların biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı dirençlerini arttırmaktadırlar. Endofitik fungusların biyoçeşitliliği çok fazladır ve birçok biyoaktif bileşik sentezleyebilirler. Bu basit yapıya sahip doğal moleküller ilaç, gıda ve parfümeri endüstrisinin büyük ilgisini çekmektedir. Çalışmamızda Brezilya'nın yerel bir bitkisi olan *Stryphodendron adstringens*'in yaprak ve gövde kabuklarından 5 farklı endofitik fungus izole edilerek moleküler metodlar ile tanımlanmışlardır. Funguslar uygun sıvı besi ortamı içerisinde kültüre alınarak, ürettikleri uçucu madde profili tepeler boşluğu-katı faz mikro-ekstraksiyon ve gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GK/KS) kullanılarak, ortaya konmuştur. İzole edilen fungusların terpen yapısında mono- ve sesquiterpenler ile hidrokarbon yapısında organik uçucu bileşikler ürettikleri saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: endofitler, tepeler boşluğu-katı faz mikro-ekstraksiyonu, GK/KS, uçucu organik bileşikler

1. Giriş

Yeryüzünde mevcut fungus sayısının 1.5 milyonun üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. İzole edilerek tanımlanan tür sayısı ise 100 bin civarındadır (Strobel 2003). Fungusların en yoğun buldukları bölgeler yağmur ormanları olup, çürükçül ve parazitik olanlar dışında, yüksek bitkilerin çeşitli organ ve dokularında büyük çeşitlilik ve sayıda fungus mevcuttur. Bitki bilimcilerin son 20 yıldır önemini fark ettikleri bu canlılar endofitlerdir (Sieber, 2007).

Endofitik funguslar simbiyotik özellikte canlılardır ve birlikte yaşadıkları bitkilerin doku ve hücreler arası boşluklarında bitkiye herhangi bir zarar vermeden kolonize olmuşlardır (Tan ve Zou, 2001). Genellikle Ascomycota, Basidiomycota ve Zygomycota taksonlarına ait üyelerden oluşmaktadırlar (Carvalho vd., 2012).

Özellikle tıbbi önemi olan bitkilerde kolonize olmuş endofitik funguslar, çok değerli antikanser bir bileşik olan paklitakselin *Taxus brevifolia* (Porsuk ağacı) gövde kabuğundan izole edilen endofitler tarafından üretildiğinin ortaya konmasından sonra büyük önem kazanmıştır (Stierle vd. 1995). Yapılan çok sayıda çalışma ile endofitik

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902223350580/3709; Fax.: +902223350580; E-mail: giscan@anadolu.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

mikroorganizma metabolitlerinin ilaç, gıda, tarım, veterinerlik, kozmetik, tat ve koku sanayiinde kullanılabilir olacak alkaloid, flavonoid, steroid (Kumar ve Kaushik, 2012), kinon, kumarin, ksanton, fenol ve terpen yapısında büyük çeşitlilik arz eden kıymetli moleküller oldukları belirlenmiştir (Strobel ve Daisy, 2003).

Yüksek çeşitlilik oranında sahip endofitlerin ürettikleri metabolitlerin profili de yaşadığı ortamın eşsiz kimyasal karakterine bağlıdır (Kompe ve Mutlu, 2017). Endofitik funguslar yaşadıkları bitkide doğal olarak bulunan metabolitleri ürettiklerideki gibi, benzer yapıda türevlerini de sentezleyebilirler. Yapılan çalışmalarda konakçı bitki ve fungus tarafından üretilen ortak fitokimyasalların sentezinden sorumlu bazı genlerin, endofit fungusların genomunda da bulunduğu rapor edilmiştir (Zhang vd., 2006).

Endofitik sekonder metabolitler genellikle, bitkinin gelişimi ve çoğalması için anahtar rol oynarken, hastalıklara, zararlı organizmalara ve ortamın olumsuz koşullarına karşı bitkinin direncini arttıran belirli bir aktiviteye sahip maddelerdir (Duan vd., 2013). Özellikle patojenik mikroorganizmalara ve böceklerle olan dirençten sorumlu biyoaktif her bir bileşik potansiyel ilaç adayı moleküllerdir (Schulz ve Boyle, 2005). Tanımlanmış fungusların dışında yüzbinlerce endofit türü ve onlara ait biyoaktif metabolit keşfedilmeyi beklemektedir (Suryanarayanan vd., 2009). Yapılan çalışmalarda endofitik fungus metabolitlerinin kuvvetli biyolojik etkiler yanında, tat ve koku endüstrilerinin de ilgisini çekebilecek uçucu yapıda ve farklı koku özelliklerine sahip kıymetli moleküller ürettikleri bildirilmektedir. Bu metabolitler genellikle bitki uçucu yağlarının bileşimlerinde bulunan monoterpen ve seskiterpenlerin de yer aldığı hidrokarbon yapısında “uçucu organik bileşikler” olarak bilinmektedir (Rundel vd., 2015; Ting vd., 2010).

Brezilya’da oldukça yaygın olarak yetişen ve “barbatimão” yerel ismi ile anılan *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Fabaceae) tanenlerin dolayı kullanımı olan tıbbi bir bitkidir. Yaprak ve gövdenin sulu ekstraktları yerel halk tarafından ağrı kesici, kabız, ödem giderici ve antiseptik olarak kullanılmaktadır (Melo vd., 2007). Cilt hastalıkları ve parazit enfeksiyonlarında da kullanımı bildirilen ağacın kabukları ve yapraklarının yapılan çalışmalarda endofitik funguslar bakımından yüksek bir biyoçeşitliliğe sahip olduğu rapor edilmiştir (Carvalho vd., 2012).

Çalışmamızda, Brezilya, Belo Horizonte kenti civarında Brezilya Savanı olarak isimlendirilen alanlarda yetişmekte olan, tıbbi özelliklere sahip *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, ağacının yaprak ve gövde kabuklarından örnekler alınmış, uygun koşullarda endofitik fungusları izole edilmiştir. İzole edilen fungusların rDNA (ITS) bölgeleri, ITS 1 ve ITS 4 geri primerleri kullanılarak PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yardımıyla çoğaltılmış, ilgili bölgenin dizi analizi ile incelenmesi ile taksonomik olarak en az cins düzeyinde tanımlanmışlardır. Hızlı gelişen ılımlı funguslar seçilerek sıvı besi ortamında 7 gün boyunca kültüre alınmış, tamamen geliştikleri günlerde tepe boşluğu-katı faz mikro-ekstraksiyon şırıngası ile örnekleme yapılmıştır. Alınan örnekler gaz kromatografisi/kütle spektrometresinde analiz edilerek endofitik fungus kültürünün tepe boşluğunda bulunan uçucu bileşiklerinin profili çıkarılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Bitkisel materyal ve endofit izolasyonu

Ocak 2013 tarihinde Brezilya’nın Belo Horizonte kenti civarında Brezilya savanı olarak bilinen bölgelerde doğal olarak yetişen *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Fabaceae) türüne ait 5 farklı ağaca ait yaprak ve gövde kabuğu örnekleri alınmıştır. Örnekler laboratuvara getirilene kadar kilitli poşetlerde 10°C’de 24 saat muhafaza edilmiştir. Örnekler, steril kabin içerisinde steril bistiiri ile 5-10 mm uzunluğunda parçalara ayrılmıştır. Dış kabukların 0.5-1 cm derinlikte olan fellemleri kullanılmıştır. Tüm parçalar steril kabin içerisinde yüzey sterilizasyonuna tabii tutulmuştur. Bunun için ilk önce steril falkon tüplerinde hazırlanmış olan %70’lik Etanol’de 1 dakika, ardından Sodyum hipoklorit (%2) çözeltisi içerisinde 3 dk, son olarak tekrar %70 EtOH’de 1 dk. tutulmuştur. Örnekler steril pens yardımı ile tutularak en son steril distile su içerisinde yıkanmıştır. Yıkanan örnekler Patates Dekstroz Agar (PDA) plaklarına, petri başına en fazla 5 örnek olacak biçimde aktarılmıştır. Yıkama suları sterilizasyon kontrolü olarak yine PDA plaklarına aktarılmıştır. Plaklar iki tekrarlı olacak şekilde hazırlanarak, 25°C’de 20-25 gün inkübasyona bırakılmıştır. 1-2 gün içerisinde hızlı gelişme gözlenen plaklar, muhtemel epifit veya çürükçül fungus olması gerekçesiyle atılmıştır. Ortalama olarak 5-10 gün içerisinde doku içinden besi ortamına doğru uzanan miseller şeklinde gelişme gösteren örnekler için plaklar endofit olarak belirlenmiştir (Carvalho vd. 2012). Tüm kültürler, Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozik Kültür Koleksiyonu ile Brezilya, Federal de Minas Gerais Üniversitesi, Mikroorganizma ve Hücre Koleksiyonlarında saklanmaktadır.

2.2. Endofit kültürü ve örnekleme

25 günlük inkübasyon süresi sonunda morfolojik olarak aynı olan küfler tek örneğe indirilerek tüm izolatlar saf kültür eldesi için pasajlanmış ve ayrı ayrı kodlanarak stoğa çekilmiştir. PDA petrilerinde steril delici ile kesilen küf ve besi ortamı diskleri aseptik şartlarda içerisinde distile su bulunan steril cam flakonlara çekilerek, alüminyum kapaklar ile zımbalanmış oda sıcaklığında karanlık ortamda “Castellani” yöntemine göre stoklanmıştır (de Capriles vd., 1989). Uzun süreli saklama için, fungus sporlu miselleri içinde %30 steril gliserol bulunan mikro reaksiyon tüplerine aktararak, -85°C’de muhafaza edilmiştir.

Stoklardan alınan örnekler, içinde 200 mL Sabouraud Glikoz Broth (SGB) içeren erlenlere aşılanarak, 25°C’de çalkalamalı etüvde (150 rpm) 10 gün süreyle inkübe edilmişlerdir. Kültürlerin tam olarak geliştikleri eksponansiyal dönemlerinde örnekleme yapılarak tepe boşluğu katı faz mikro ekstraksiyon şırıngası ile örnekleme yapılmıştır. Diğer izolatlara göre hızlı ve verimli gelişim gösteren ve zengin uçucu bileşenlere sahip *Guignardia mangiferae* türü tekrar kültüre alınarak, 3, 5, 7, 9 ve 11. günlerde örnekleme yapılmış, uçucu bileşiklerinin zaman içerisinde değişimi izlenmiştir. Sıvı besiyortamı buharlaşmanın kolaylaşması için ekstraksiyon süresince için 40 °C’de tutulmuş, balonun ağzı parafilm ile kapatılmıştır. Şırınga ucu parafilm delinerek içeri sokulmuş, silika fiber adsorban uç açılarak 15 dk. ekstraksiyon için beklenmiştir.

2.3. Uçucu organik bileşiklerin tayini

Ekstraksiyon işlemi sonrasında, mavi uç mikro-ekstraksiyon şırıngası (CAR/PDMS, SUPELCO) gaz kromatografisi/kütle spektrometresi enjeksiyon portuna yerleştirilerek, aşağıda verilen şartlarda analiz edilmiştir. Uçucu bileşiklerin tayini, Agilent 5975 GC-MSD sistemi ile HP-Innowax kolon (60 m x 0,25 mm Ø, 0,25 µm film kalınlığı) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Otomatik enjektör aparatı çıkarılarak, katı faz mikro ekstraksiyon şırıngası manuel olarak enjeksiyon portuna yerleştirilmiştir. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır (0,8 mL/dak). Gaz kromatografisi firmı sıcaklığı ilk önce 60°C de 10 dk. tutulmuş ve dakikada 4 °C artışla önce 220 °C’ye artırılmış, ardından bu sıcaklıkta 10 dk. beklendikten sonra dakikada 1 °C artışla 240 °C’ye çıkması sağlanmıştır. Split oranı 40:1, enjeksiyon sıcaklığı 250 °C’ye ayarlanmıştır. Kütle tarama aralığı (70 eV) 35-450 *m/z* olarak ayarlanmıştır. Saptanan bileşiklerin tanımlanmasında Wiley, Adams, MassFinder 3 ticari kütüphaneleri (McLafferty vd., 1989; Joulain ve König, 1998) ile 3300 civarında standart maddenin yer aldığı “Başer Uçucu Bileşenler Kütüphanesi” kullanılmıştır.

2.4. Endofit fungusların moleküler yöntemler ile tanımlanması

Saflaştırılmış fungal kültürlerin DNA izolasyonları ve dizilenmesi işlemi Rosa vd., (2009) protokolüne göre gerçekleştirilmiştir. ITS1 ve ITS 4 primerleri SSU ve LSU arasındaki ITS bölgelerinin (ITS1-5.8SITS2) çoğaltılması için kullanılmıştır. İleri primer olarak kullanılan ITS-1’e ait dizi 5’-TTC GTA GGT GAA CCT GCG G-3’ iken geri primer olarak kullanılan ITS-4’e ait dizi 5’- TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC -3’ şeklindedir (White et al. 1990). Polimeraz Zincir Reaksiyonları hazırlanırken 50 µl hacimde son konsantrasyonları 1.5 mM MgCl₂, 10 mM Tris-HCl pH 9.0, 50 mM KCl, 200 µM deoksiniükleotidtrifosfatlar (dATP, dGTP, dCTP, dTTP), 0.2 µM primerler, 1 unite Taq DNA polimeraz enzimi ve 3-5 µl template DNA olacak şekilde reaksiyonlar kurulmuştur. Reaksiyonlar 35 döngü olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve 95 °C de 2 dakika ön denatürasyon sonrasında her döngü için uygulanan şartlar da şu şekilde ayarlanmıştır; 95 °C de 60 saniye denatürasyon, 55 °C de 45 saniye primerlerin bağlanması ve 72 °C de 1.5 dakika dizilerin uzaması. 35 döngü sonrasında son uzama için 72 °C de 5 dakika uygulanmıştır.

Tüm çalışmalar boyunca hem pozitif hem de negatif kontrol reaksiyonları hazırlanmıştır. Elde edilen PCR ürünleri %1’lik agaroz jellerde yürütülmüşlerdir. Tüm jellerde DNA’nın gözlenebilmesi amacıyla jeller, 0.5 µg/µl konsantrasyonlu etidyum bromid solusyonları içinde 15 dakika bekletildikten sonra 10 dakika kadar da distile su içerisinde tutulmuş ve UV transilluminatör ile gözlenip fotoğraflanmışlardır. Dizileme işlemi sonrası konsensüs dizilerin eldesi için Bioedit v.7.0.5.3 yazılımı kullanılmıştır. Tür tayini için rRNA dizilerinden faydalanılmış, Fasta 2.0 programı yardımıyla “BLASTn Search” taraması yapılmış ve olası türler belirlenmiştir. % 98 ve üstü benzerlikler tür tanımında alt sınır olarak belirlenmiştir.

3. Bulgular

Saflaştırılmış fungal kültürlerden en hızlı ve kolay üreyen morfolojik olarak da birbirinden farklı beş izolat seçilmiş, DNA izolasyonları ve dizilenmesi işlemi yapılmıştır. Yapılan taramalar sonucunda izolatlar *Neofusicoccum* sp., *Diaphorte* sp., *Valsaceae* sp., *Phomopsis* sp. ve *Guignardia mangifera* olarak tanımlanmıştır. Stoktan çıkarılan, her bir izolat Sabouraud Dekstroz Agar (SDA) besi ortamında canlandırılarak, morfolojik kontrolleri yapılmış ve çift kopya olacak şekilde Sabouraud Glukoz Broth (SGB) besi ortamına inoküle edilmiştir. Tür düzeyinde tayini yapılan *Guignardia mangifera* 11 gün olmak üzere tüm izolatlar inkübasyona bırakılmış, gelişmelerinin en iyi olduğu yedinci günlerinde tepe boşluğu- katı faz mikro ekstraksiyon /gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi yöntemi kullanılarak uçucu bileşikleri belirlenmiştir (Çizelge 1). Tür düzeyinde tanımlanan, erken gelişme gösteren ve uçucu bileşikleri bakımında zengin olduğu belirlenen *Guignardia mangifera* tekrar 11 gün inkübe edilmiş, belirli günlerde (3, 5, 7, 9 ve 11) örnekleme ve analiz yapılmıştır.

GK/KS sonuçlarına göre, izoamil alkol’ün *Valsaceae* sp. izolatu hariç, diğer 4 fungusun ana bileşeni (%65-86) olduğu saptanmıştır. Fenil etil alkol (%5-10.2), 2-propanol (%15.7), 2-metil-propan-1-ol (%5.2) ve dodekanol diğer ortak majör bileşikler olarak belirlenmiştir. *Valsaceae* sp., diğer tüm izolatlardan farklı olarak seskiterpenlerden oluşan bir profil ortaya koymuştur. Ana bileşenler olarak β-himakalen (% 41.0), kuparen (%9.8) ve α-paçulen % 6.7 saptanmıştır.

Çizelge 1. İzole edilen Endofitlerin Tepe Boşluğu Katı Faz Mikroekstraksiyon-Gaz Kromatografisi/Kütle Spektroskopisi yöntemi ile belirlenen uçucu bileşikleri

<i>Neofusicoccum</i> sp.	<i>Diaphorte</i> sp.	<i>Valsaceae</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.	<i>Guignardia mangifera</i>
İzoamil alkol %74	İzoamil alkol %65,2	β-Himakalen % 41,0	İzoamil alkol %86,0	İzoamil alkol %86,0
2-Propanol %15,7	Fenil etil alkol %22,1	β-Kamigren %17,0	Fenil etil alkol %10,2	2-Propanol %15,7
2-Metil-propan-1-ol %5,6	α-Muurolen % 7,9	Kuparene %9,8	2-Undekanon %2,7	2-Metil-propan-1-ol, %5,6
Fenil etil alkol %5	γ-Kadinen 0,8	α-Paçulen % 6,7	1-Dodekanol 0,42%	Fenil etil alkol %4,9
	Linalool %0,43	α-Barbaten %3,0	Tridekan %0,38	Sedril metil eter %0,2
	γ-Muurolene 0,4	β-Akoradien %2,2	Dodekanal %0,24	Dodekanol %0,1
	Dodekanol %0,47	β-Kuprenen % 1,7		
		β-Barbaten %1,1		
		α-Akoradien %1,0		
		β-Bisabolen % 0,7		
		Selina-4,11-dien %0,3		
		M1 %8,8		
		M2 %5,5		

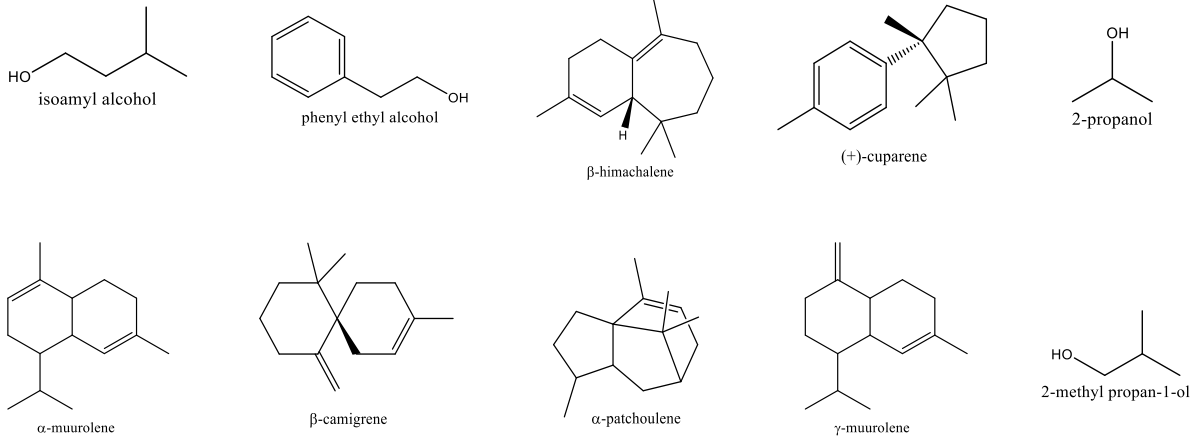
M1: Tanımlanamayan bileşik-1 (Temel pik: 105; MA⁺: 204), M2: Tanımlanamayan bileşik-2 (Temel pik: 96; MA⁺: 204)

11 gün boyunca inkübasyona devam edilerek, uçucu madde profilinin zaman içinde değişiminin incelendiği *Guignardia mangifera*'nın SGB içerisinde 9. Güne kadar diğer izolatlara benzer profile sahip olduğu, 11. Günden itibaren izoamil alkol'un miktarının büyük oranda azalarak farklı bileşiklere dönüştüğü görülmüştür. Ortam şartlarının olumsuzlaşmaya başladığı, 11. günden itibaren ilginç olarak *p*-simen saptanmıştır (Çizelge 2). Yine benzer şekilde 9. ve 11. günlerde yapılan analizlerde linalil asetat ve linalol saptanmıştır. Ayrıca 5. günden itibaren, sedrol türevi bir bileşik olan sedril metil eter oluştuğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. *Guignardia mangifera*'nın belirlenen majör uçucu bileşikleri ve relatif yüzdeleri

Bileşikler	%				
	3.gün	5. gün	7.gün	9.gün	11. gün
izoamil alkol	72.0	72.1	76.0	77.0	50.3
2-propanol	9.9	17.5	15.8	12.8	12.9
2-metil-propan-1-ol	2.2	2.4	2.6	2.9	16.6
<i>p</i> -simen	-	-	-	-	11.8
2-heptanon	1.9	<i>tr</i>	-	-	-
1-hekzanol	0.7	0.3	-	-	-
linalol	-	-	-	0.6	0.52
linalil asetat	-	-	-	0.3	0.27
2-nonanon	7.9	0.25	-	-	-
5-nonen-2-on	2.1	0.2	-	-	-
α-terpinil asetat	-	-	-	-	0.16
sedril metil eter	-	0.3	0.4	0.4	0.9
2-nonanol	0.6	-	-	-	-
fenil etil alkol	0.9	2.3	4.9	4.3	6.0
1-dodekanol	-	1.36	0.1	0.1	-
izopropil miristat	-	0.47	-	-	-
1-tetradekanol	-	0.1	-	-	-
% Toplam	98.2	97.38	99.6	98.4	99.45

tr: Eser miktarda <%0.1, - : tespit edilmedi



Şekil 1. İzole edilen endofit kültürlerinde saptanan uçucu ana bileşikler

4. Sonuçlar ve tartışma

Zengin tanen içeriğine sahip, yetiştiği bölgede halk ilacı olarak kullanılan *Stryphnodendron adstringens*'in gövde kabuklarından izole edilen 5 endofitik fungus sıvı besi ortamında geliştirilmiş, yapılan kromato-spektroskopik analizler sonucu çok farklı yapı ve miktarda uçucu organik bileşikler ürettikleri belirlenmiştir. Bu maddelerin genellikle hidrokarbon yapıları basit bileşikler ile bitkisel uçucu yağlarda çok yaygın olarak bulunan bazı mono- ve seskiterpenler oldukları görülmüştür. *Guignardia mangifera*'nın izoamil alkol yanında, lavanta uçucu yağının ana bileşenleri olan ve lavantanın kendine has kokusundan sorumlu, parfümeri ve kozmetik sanayiinde geniş kullanımı olan linalol ve linalil asetat'ı ürettiği görülmüştür. Yine aynı fungusun, kekik, çörek otu, kimyon gibi aromatik bitkilerin uçucu yağlarında ana bileşikler olarak bulunan *p*-simen isimli monoterpene de ürettiği saptanmıştır. İnkübasyonun üçüncü gününde oluştuğu belirlenen sedril metil eter ise sedir ağaçları uçucu yağında bulunan sedrol'ün yarı sentetik bir türevidir. Düşük miktarda da olsa (% 0,9) sedril metil eterin doğal olarak bir fungus tarafından üretildiği ilk kez bu çalışma ile gösterilmektedir.

Seskiterpenler doğada yaygın olarak bulunan çeşitli biyolojik etkilere ve koku özelliklerine sahip, ilaç, gıda ve parfümeri sanayilerinde yaygın kullanımı olan 15 karbonlu terpenik bileşiklerdir. İzolatlarımızdan *Valsaceae* sp. kültürünün diğer izolatlardan farkı olarak uçucu organik bileşik profilinde yoğun olarak seskiterpenler tespit edilmiştir (β -himachalene % 41, kuparene % 9,8 ve α -paçulen % 6,7). Ana bileşen olan β -himachalene *Cedrus* türlerinde ana bileşen olarak bulunan seskiterpenlerdendir (Chaudhary vd., 2009). Bir diğer ana bileşen olarak tespit edilen α -paçulen ise parfümeri endüstrisinde kullanılan ve oldukça kıymetli olan doğal paçuli yağının bileşenlerindedir (Swamy ve Sinniah, 2015).

Valsaceae sp. dışında izole edilen diğer tüm fungusların ana bileşenleri olarak izoamil alkol ve fenil etil alkol saptanmıştır. İzoamil alkol önceleri likör sanayiinde amil asetat (muz esansı) üretiminde kullanılan yüksek kaynama noktasına sahip bir alkoldür. Günümüzde parfümeri ve kozmetik sanayiinde geniş kullanımı olan bu bileşik ve esteri amil asetat, ayrıca gıda sanayiinde özellikle alkollü içkilerde sentetik aroma maddelerinin hazırlanmasında kullanılan kıymetli aroma molekülleridir (Torres vd., 2010). Yapılan benzer bir çalışmada tropikal çevrelerden izole edilen mayaların uçucu organik bileşikleri ortaya konmuş, elde edilen 40 ayrı izolatta ana bileşenler olarak izoamil alkol ve amil alkol tespit edilmiştir (Buzzini vd., 2003).

Çalışmamızda saptanan bir diğer ana bileşen, fenil etil alkol doğada yaygın olarak bulunan çiçek kokusuna sahip, özellikle de ticari gül yağı eldesinde kullanılan gül türlerinde mevcut, ticari öneme sahip kıymetli aromatik bir maddedir. Fenil etil alkol su distilasyonu ile elde edilen gül uçucu yağında %1'in altında oranlarda bulunurken, tepe boşluğu ekstraksiyonu ile analiz edilen gül petalleri örneklerinde ve gül suyunda ana bileşen olarak saptanmaktadır (Baydar ve Erbaş, 2016). Çalışmamızda izole edilen funguslar tarafından kültür ortamında %5 ile %21 arasında değişen oranlarda fenil alkol üretildiği belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan tepe boşluğu katı faz mikroekstraksiyon yöntemi ile izole edilen uçucu organik bileşiklerin belirlendiği benzer çalışmalarda endofit funguslardan 3-oktanon, 3-oktanol ve 7-okten-4-ol gibi hidrokarbonlar (Banerjee vd., 2010), kuvvetli antimikrobiyal etkilere sahip naftalen türevleri (Ezra vd., 2004), sikloheksan, propanol, bütanol, etanol ve bunların etil esterleri (Roze vd., 2012; Prenafeta-Boldú vd., 2001), benzen türevleri, organik asitler, oksijenli ve oksijensiz çok sayıda monoterpene (Morath, vd., 2012) ve seskiterpenlerin (Oliviera vd., 2015) endofitik funguslar tarafından üretildiği rapor edilmektedir.

Günümüzde, üzerinde yoğun araştırmaların yapıldığı antibiyotikler ve kanser ilaçlarına alternatif olabilecek doğadan yeni biyoaktif bileşiklerin keşfi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra yapılan birçok doğal madde kimyası araştırmalarında yeni tat ve koku bileşiklerinin de doğal yollarla elde edilebileceği ortaya konmuştur. Doğada varlığı bilinen ancak çok nadir olarak bulunan, elde edildiği canlı türünün devamlılığını tehdit eden veya doğadan sağlanmasının ekonomik olmayan maddelerin genellikle sentetik analogları veya yarı sentetik türevleri tercih

edilmektedir (Vasundhara, vd., 2016). Ancak son 20 yılda doğal olanın daha sağlıklı olduğu inancıyla birlikte, doğal ilaç, koku ve tat hammaddelerine yönelim de büyük oranda artmıştır (Tejesvi, vd., 2007). Sentetik olarak üretilen veya doğadan verimsiz şekilde elde edilen bir molekülün laboratuvar ortamında bir mikroorganizma veya bitki kültürü tarafından kolayca ve bol miktarda üretiminin sağlanması ilaç, gıda ve kozmetik sanayii için büyük önem arz etmekte ve bu şekilde üretilen maddeler doğal kabul edilmektedir (Stobel vd., 2004).

Ülkemizin coğrafik ve iklimsel koşulları ile sahip olduğumuz bitki çeşitliliği düşünüldüğünde, bu bitkilerden izole edilebilecek binlerce endofitik fungus ve muhtemel biyoaktif metabolitleri araştırılmayı bekleyen zenginliklerimizdir. Bu alanda yapılacak fungal taksonomi, doğal madde kimyası ve biyoaktivite çalışmaları, ülkemizdeki endofitik fungus çeşitliliğini ortaya koyacak ve bu canlıların ürettikleri sekonder metabolitler aydınlatılarak ilaç, gıda ve kozmetik sanayiine yeni aday moleküller sunulabilecektir.

Teşekkür

Endofit fungus metabolitleri ile çalışma fikrini bana veren kıymetli hocam Prof. Dr. Neşe Kırimer'e, laboratuvarında bana çalışma imkânı tanıyan Brezilya, Belo Horizonte kenti, Federal Minas Gerais Üniversitesi, Mikrobiyoloji Bölümü araştırmacılarından Prof. Dr. Luis H. ROSA ve Dr. Vivian Gonçalves'e, ve çalışmaya verdiği kıymetli katkıları için Prof. Dr. Betül DEMİRCİ'ye, teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- Banerjee, D., Strobel, G. A., Booth, B., Sears, J., Spakowicz, D., Busse, S. (2010). An endophytic *Myrothecium inundatum* producing volatile organic compounds. *Mycosphere*, 1(3), 241-247.
- Baydar, H., Erbaş, S. (2016). Yağ Gülü (*Rosa damascena* Mill.)'nde Tepe Boşluğu Katı Faz Mikro Ekstraksiyonu (HS-SPME) ve Konvansiyonel Su Distilasyonu Yöntemleri ile Elde Edilen Uçucu Bileşenlerin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 27-36.
- Buzzini, P., Martini, A., Cappelli, F., Pagnoni, U.M., Davoli, P. (2003). A study on volatile organic compounds (VOCs) produced by tropical ascomycetous yeasts. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 84(4), 301-311.
- Carvalho, C. R., Gonçalves, V. N., Pereira, C. B., Johann, S., Galliza, I. V., Alves, T. M., Rabello, A., Sobral, Zani, C.L., M.E.G., Rosa, C. A., Rosa, L. H. (2012). The diversity, antimicrobial and anticancer activity of endophytic fungi associated with the medicinal plant *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Fabaceae) from the Brazilian savannah. *Symbiosis*, 57(2), 95-107.
- Chaudhary, A., Kaur, P., Singh, B., Pathania, V. (2009). Chemical composition of hydrodistilled and solvent volatiles extracted from woodchips of Himalayan *Cedrus: Cedrus deodara* (Roxb.) Loud. *Natural Product Communications*, 4(9), 1257-1260.
- de Capriles, C. H., Mata, S., Middelveen, M. (1989). Preservation of fungi in water (Castellani): 20 years. *Mycopathologia*, 106(2), 73-79.
- Duan, J. L., Li, X. J., Gao, J. M., Wang, D. S., Yan, Y., Xue, Q. H. (2013). Isolation and identification of endophytic bacteria from root tissues of *Salvia miltiorrhiza* Bge. and determination of their bioactivities. *Annals of Microbiology*, 63(4), 1501-1512.
- Ezra, D., Hess, W. M., Strobel, G. A. (2004). New endophytic isolates of *Muscodora albus*, a volatile-antibiotic-producing fungus. *Microbiology*, 150(12), 4023-4031.
- Joulain, D., König, W. A. (1998). The atlas of spectral data of sesquiterpene hydrocarbons. Hamburg, EB-Verlag.
- Kompe Özden, Y., Akın Mutlu, V. (2017). Mycorrhizal diversity in some species of *Dactylorhiza* genus (Orchidaceae), *Biological Diversity and Conservation*, 10(1), 55-64.
- Kumar, S., Kaushik, N. (2012). Metabolites of endophytic fungi as novel source of biofungicide: a review. *Phytochemistry Reviews*, 11(4), 507-522.
- McLafferty, F. W., Stauffer, D. B., Stenhagen, E., Abrahamsson, S., Heller, S. R., Milne, G. W. (1989). The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data: Vol. 1., New York, John Wiley & Sons.
- Melo J. O., Endo T. H., Bersani-Amado L. E., Svidzinski A. E., Baroni S., Palazzo de Mello J. C., Bersani-Amado C. A. (2007). Effect of *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) bark on animal models of nociception. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 43(3), 465-469.
- Morath, S. U., Hung, R., Bennett, J. W. (2012). Fungal volatile organic compounds: a review with emphasis on their biotechnological potential. *Fungal Biology Reviews*, 26(2), 73-83.
- Prenafeta-Boldú, F. X., Andrea, K. U. H. N., Luykx, D. M., Heidrun, A. N. K. E., van Groenestijn, J. W. (2001). Isolation and characterisation of fungi growing on volatile aromatic hydrocarbons as their sole carbon and energy source. *Mycological Research*, 105(04), 477-484.
- Rosa, L. H., Vaz, A. B., Caligiorno, R.B., Campolina, S., Rosa, C.A. (2009). Endophytic fungi associated with the Antarctic grass *Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae). *Polar Biology*, 32(2), 161-167.

- Roze, L. V., Beaudry, R. M., Linz, J. E. (2012). Analysis of volatile compounds emitted by filamentous fungi using solid-phase microextraction-gas chromatography/mass spectrometry. *Fungal Secondary Metabolism: Methods and Protocols*, 133-142.
- Schulz, B., Boyle, C. (2005). The endophytic continuum. *Mycological research*, 109(06), 661-686.
- Sieber, T. N. (2007). Endophytic fungi in forest trees: are they mutualists? *Fungal Biology Reviews*, 21(2), 75-89.
- Stierle, A., Strobel, G., Stierle, D., Grothaus, P., Bignami, G. (1995). The search for a taxol-producing microorganism among the endophytic fungi of the pacific yew, *Taxus brevifolia*. *Journal Natural Products*, 58, 1315–1324
- Strobel A. (2003). Endophytes as sources of bioactive products, *Microbes and Infection*, 5, 535–544.
- Strobel, G. A. Daisy, B. (2003). Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 67, 491–502.
- Strobel, G., Daisy, B., Castillo, U., Harper, J. (2004). Natural products from endophytic microorganisms I. *Journal of Natural Products*, 67(2), 257-268.
- Suryanarayanan, T. S., Thirunavukkarasu, N., Govindarajulu, M. B., Sasse, F., Jansen, R., Murali, T.S. (2009). Fungal endophytes and bioprospecting. *Fungal Biology Reviews*, 23, 9-19
- Swamy, M. K., Sinniah, U. R. (2015). A Comprehensive review on the phytochemical constituents and pharmacological activities of *Pogostemon cablin* Benth.: An Aromatic Medicinal Plant of Industrial Importance. *Molecules*, 20, 8521-8547.
- Tan, R. X., Zou, W. X. (2001), Endophytes: a rich source of functional metabolites. *Natural Product Reports*, 18(4), 448-459.
- Ting, A. S. Y., Mah, S. W., Tee, C.S. (2010). Identification of volatile metabolites from fungal endophytes with biocontrol potential towards *Fusarium oxysporum* F. sp. *cubense* race 4. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 5(2), 177-182.
- Torres, V.D., Pandey, A., Castro, G.R. (2011). Banana flavor: insights into isoamyl acetate production; In book: *Bananas: Nutrition, Diseases and Trade Issues* (Cohen, A.E.). Hauppauge, N.Y. Nova Publishers.
- Zhang, H. W., Song, Y. C., Tan, R. X. (2006). Biology and chemistry of endophytes. *Natural Product Reports*, 23(5), 753-771.

(Received for publication 12 December 2016; The date of publication 15 August 2017)



New additions to Turkish Agaricales

Yasin UZUN¹, Abdullah KAYA^{*1}, İbrahim Halil KARACAN², Semiha YAKAR¹

¹Karamanoğlu Mehmetbey University, Kâmil Özdağ Science Faculty, Department of Biology, 70100, Karaman, Turkey

²Ömer Özmimar Religious Anatolian High School, 27220, Gaziantep, Turkey

Abstract

Six members of Agaricales, *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk (Chromocyphellaceae), *Crepidotus pallidus* (Berk. & Broome) Knudsen (Inocybaceae), *Mycena meliigena* (Berk. & Cooke) Sacc. (Mycenaceae), *Lachnella villosa* (Pers.) Donk (Niaceae), *Cryptomarasmius corbariensis* (Roum.) T.S. Jenkinson & Desjardin (Physalacriaceae) and *Typhula setipes* (Grev.) Berthier (Typhulaceae) are recorded for the first time from Turkey. The taxa are described briefly and photographs related to macro and micromorphologies are given.

Key words: new records, *Chromocyphella*, *Cryptomarasmius*, Agaricales, Turkey

----- * -----

Türkiye Agaricales'lerine yeni ilaveler

Özet

Altı Agaricales üyesi, *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk (Chromocyphellaceae), *Crepidotus pallidus* (Berk. & Broome) Knudsen (Inocybaceae), *Mycena meliigena* (Berk. & Cooke) Sacc. (Mycenaceae), *Lachnella villosa* (Pers.) Donk (Niaceae), *Cryptomarasmius corbariensis* (Roum.) T.S. Jenkinson & Desjardin (Physalacriaceae) and *Typhula setipes* (Grev.) Berthier (Typhulaceae) Türkiye'den ilk kez kaydedilmiştir. Taksonlar kısaca betimlenmiş ve makro ve mikro morfolojilerine ilişkin fotoğrafları verilmiştir.

Anahtar kelimeler: yeni kayıtlar, *Chromocyphella*, *Cryptomarasmius*, Agaricales, Türkiye

1. Introduction

Agaricales Underw. is a fungal order of the phylum *Basidiomycota* R.T.Moore. It is also known as gilled mushrooms, forming the most crowded order of *Agaricomycetes* Doweld with about 13000 described species belonging to 33 families 413 genera (Kirk et al., 2008). The order contains the most familiar types of mushroom species, ranging from the ubiquitous common mushroom to the deadly destroying angel as well as hallucinogenic fly agarics and bioluminescent mushrooms. Species of *Agaricales* are widespread and diverse on land ranging from desert, grassland, forests, tundra, and shorelines in tropical, temperate, and arctic-alpine habitats.

Until the February 2014, 1943 macrofungi species, majority of which belong to *Agaricales*, have been recorded from Turkey (Sesli and Denchev, 2014). Many contributions (Akata et al., 2014; Güngör et al., 2014; Acar et al., 2015; Doğan and Öztürk, 2015; Kaya, 2015; Sesli et al., 2015; Sesli and Moreau, 2015; Uzun et al., 2015; Akata et al., 2016; Demirel et al., 2016; Güngör et al., 2016; Öztürk et al., 2016; Sesli and Topçu Sesli, 2016a; 2016b; Sesli et al., 2016) were also made to this list till now. Here we present six basidiomycetous taxa within the order *Agaricales* as new records for the mycobiota of Turkey.

The study aims to make a contribution to the macrofungi of Turkey by adding new records.

2. Materials and methods

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: + 903382262170; Fax.: + 903382262080; E-mail: kayaabd@hotmail.com

Fungi samples were collected from localities within the boundaries of Gaziantep province in 2014. They were photographed in their natural habitats and necessary morphological and ecological properties were noted and then they were taken to the laboratory and macroscopic and microscopic investigations were carried out on them. Photographs related to microscopic structures were obtained under Nikon eclipse Ci trinocular light microscope by DS-Fi2 digital camera. Identification was performed with the help of Breitenbach and Kränzlin (1986;1991), Siepe (1991), Dâmon (2001), Piatek and Bujakiewicz (2004), Albuquerque et al. (2007), Dam and Boomsliuter (2009), Antonin and Noordeloos (2010), Friebe (2010), Derboven et al. (2012) and Jenkinson et al. (2014). Specimens are kept at Karamanoğlu Mehmetbey University, Kamil Özdağ Science Faculty, Department of Biology, Karaman, Turkey.

3. Results

Basidiomycota R.T. Moore

Agaricomycetes Doweld

Agaricales Underw.

Chromocyphellaceae Knudsen

Chromocyphella muscicola (Fr.) Donk

Synonym: *Arrhenia muscicola* (Fr.) Quél., *Calyptella muscicola* (Fr.) Quél., *Chaetocypha muscicola* (Fr.) Kuntze, *Cyphella fuscospora* Curr. ex Cooke, *Cyphella muscicola* Fr., *Cyphella muscicola* Fr., var. *muscicola*, *Phaeocyphella fuscospora* (Curr. ex Cooke) Rea, *Phaeocyphella muscicola* (Fr.) Rea.

Macroscopic and microscopic features: Fruiting body 1-5 mm across, cyphelloid to discoid, usually facing downwards, sessile or slightly stipulate, finely woolly, silky white. Hymenial surface smooth to slightly wrinkled, white when young later beige or brownish by spores (Figure 1a). Basidia 35-42 × 8-9 µm, cylindric to clavate (Figure 1b). Spores 7.5-9.5 × 6.5-8.5 µm, spherical to broadly elliptic, thick walled and finely warty generally with a clear apiculus (Figure 1c). *Chromocyphella muscicola* grows on or near dead or dying mosses or parasitic on living mosses on the bark of living trees (Dam and Boomsliuter, 2009).

Specimen examined: TURKEY—Gaziantep: İslahiye, Kuşçumustafa village, pine forest, on moss, 37°06'N-36°37'E, 890 m, 18.10.2014, K.9976.

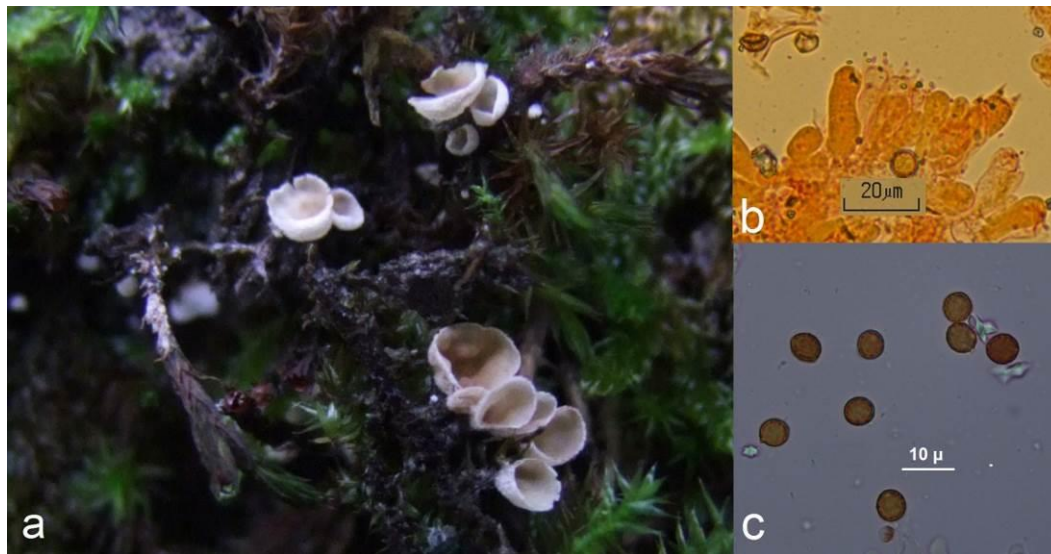


Figure 1. *Chromocyphella muscicola*: a. basidiocarps, b. basidia, c. basidiospores

Inocybaceae Jülich

Crepidotus pallidus (Berk. & Broome) Knudsen

Synonym: *Calyptella pallida* (Berk. & Broome) Quél., *Chaetocypha bloxamii* (Berk. & W. Phillips) Kuntze, *Chaetocypha pallida* (Berk. & Broome) Kuntze, *Cyphella bloxamii* Berk. & W. Phillips, *Cyphella bloxamii* Berk. & W. Phillips, var. *bloxamii*, *Cyphella bloxamii* var. *disciformis* Pilát, *Cyphella pallida* Berk. & Broome, *Pellidiscus pallidus* (Berk. & Broome) Donk.

Macroscopic and microscopic features: Fruiting body 1-3.5 mm across, bowl shaped, attached to the substrate at the bottom, thin, soft and fragile, white to cream fibrous to fringed, margin somewhat turned into bowl. Hymenial surface smooth to somewhat rough, greyish white to yellowish cream when young, becomes ochraceous when mature (Figure 2a). Basidia 13-14 × 5.5-6 µm, cylindrical to clavate usually with four sterigmata (Figure 2b).

Spores $6.5\text{-}9 \times 3.5\text{-}5.5 \mu\text{m}$, elliptical to subamigdaliform (Figure 2c). *Crepidotus pallidus* grows on old leaves and twigs on marshy or damp ground (Derboven et al., 2012).

Specimen examined: TURKEY—Gaziantep: Nurdağı, Olucak village, mixed forest, on dead twigs, $37^{\circ}09'N\text{-}36^{\circ}40'E$, 980 m, 30.11.2014, K.10831.

Mycenaceae Roze

Mycena meliigena (Berk. & Cooke) Sacc.

Synonym: *Agaricus meliigena* Berk. & Cooke, *Mycena meliigena* f. *alba* Courtec., *Mycena meliigena* (Berk. & Cooke) Sacc. f. *meliigena*, *Prunulus meliigena* (Berk. & Cooke) Murrill.

Macroscopic and microscopic features: Pileus 4-9 mm across, hemispherical, parabolical to convex, depressed centrally, radially striate or sulcate, vinaceous red to red-brown (Figure 3a). Flesh thin. Lamellae concolorous with the pileus at first, become whitish to cream when mature, broad, adnate to subdecurrent. Stipe 10-18 \times 0.3-1 mm, cylindric, usually bent upward, white pruinose especially toward the base. Cheilocystidia 15-25 \times 6-15 μm , clavate, covered with unevenly spaced, simple or branched excrescences (Figure 3b). Basidia 30-35 \times 10.5-13.5 μm clavate with 4 sterigmata and basal clamp. Spores 8-11 \times 8-9.5 μm , subglobose, smooth, hyaline (Figure 3c). *Mycena meliigena* grows on bare, mossy, or lichen-covered bark of living hardwoods (Breitenbach and Kränzlin, 1991).

Specimen examined: TURKEY—Gaziantep: İslahiye, Kuşçumustafa village, pine forest, on pine barks, $37^{\circ}06'N\text{-}36^{\circ}37'E$, 890 m, 18.10.2014, K.9969; Hasanlök village, mixed forest, on pine barks, $36^{\circ}54'N\text{-}36^{\circ}34'E$, 810 m, 19.10.2014, K.10034.



Figure 2. *Crepidotus pallidus*: a. basidiocarps, b. basidium, c. basidiospores



Figure 3. *Mycena meliigena*: a. basidiocarps, b. cheilocystidia c. basidiospores

Niaceae Jülich***Lachnella villosa*** (Pers.) Donk

Synonym: *Cyphella villosa* (Pers.) P. Crouan & H. Crouan f. *villosa*, *Cyphella villosa* subsp. *solenioides* P. Karst., *Cyphella villosa* (Pers.) P. Crouan & H. Crouan subsp. *villosa*, *Cyphella villosa* var. *cycadearum* Henn., *Cyphella villosa* (Pers.) P. Crouan & H. Crouan, var. *villosa*, *Dasyscyphus sessilis* Gray, *Henningsomyces villosus* (Pers.) Kuntze, *Lachnea villosa* (Pers.) Gillet, *Peziza granuliformis* Pers., *Peziza granuliformis* Pers., var. *granuliformis*, *Peziza granuliformis* var. *incarnata* (Pers.) Pers., *Peziza granuliformis* var. *villosa* (Pers.) Pers., *Peziza incarnata* Pers., *Peziza sessilis* Sowerby, *Peziza villosa* Pers., *Peziza villosa* var. *candida* Alb. & Schwein., *Peziza villosa* var. *incarnata* (Pers.) Pers., *Peziza villosa* Pers. var. *villosa*, *Sclerotium villosum* Tode, *Sclerotium villosum* Tode var. *villosum*, *Solenia villosa* (Pers.) Fr., *Solenia villosa* var. *eximia* Sacc. & Trotter, *Solenia villosa* var. *polyporoidea* Peck, *Solenia villosa* (Pers.) Fr. var. *villosa*, *Trichopeziza villosa* (Pers.) Fuckel.

Macroscopic and microscopic features: Fruiting body 0.4-1.3 mm across, disc to cup shaped, sessile to subsessile, surface densely covered with whitish hairs, margin inrolled when dry, hymenial surface smooth, whitish to pale greyish brown (Figure 4a), marginal hairs thick walled, hyaline, cylindrical and with fine granules (Figure 4b). Basidia $40-55 \times 10-12.5 \mu\text{m}$, clavate with four sterigmata. Spores $7-12 \times 5-8 \mu\text{m}$, amygdaliform, asymmetrical, smooth, thin-walled and usually with numerous oil drops (Figure 4c). *Lachnella villosa* grows on herbaceous plants and twigs of woody plants (Piatek and Bujakiewicz, 2004).

Specimen examined: TURKEY—Gaziantep: Oğuzeli, centre, poplar grove, on dead *Populus* L. sp. twig, $36^{\circ}58'N-37^{\circ}30'E$, 700 m, 13.12.2014, K.11066.



Figure 4. *Lachnella villosa*: a. basidiocarps, b. Basidiospores

Physalacriaceae Corner***Cryptomarasmius corbariensis*** (Roum.) T.S. Jenkinson & Desjardin

Synonym: *Agaricus corbariensis* Roum., *Marasmius corbariensis* (Roum.) Sacc.

Macroscopic and microscopic features: Pileus 2-9 mm across, convex, hemispherical to plano-convex, obtuse or with a small central umbo, dark brown in the center, degrading towards yellowish in the margin, surface smooth with deep radial grooves. Flesh thin, membranaceous. Lamellae distant, white, cream to yellow-cream. Stipe $10-30 \times 0.2-0.3 \text{ mm}$, filiform, black, slightly pruinose (Figure 5a). Basidia $23-30 \times 8-9.5 \mu\text{m}$, clavate, with four sterigmata (Figure 5b). Pileipellis is made up of broadly fusiform to subglobose diverticulate warty elements (Figure 5c). Some of the cheilocystidia, like pileipellis, clavate to pyriform $10-24 \times 5-12 \mu\text{m}$, hyaline with a variable number of small, pale yellow-brown $2.5 \times 1 \mu\text{m}$ large warts. Spores $8-10 \times 3.5-5.5 \mu\text{m}$, ellipsoid to subcylindrical (Figure 5d). *Cryptomarasmius corbariensis* grows on rot leaves of broad-leaved plants such as *Olea* L., *Myrtus* L. and *Quercus* L. (Lantieri et al., 2009).

Specimen examined: TURKEY—Gaziantep: Nizip, Sekili village, cemetery, on dead *Olea* L. sp. leaves, $36^{\circ}58'N-37^{\circ}40'E$, 600 m, 14.12.2014, K.11114.



Figure 5. *Cryptomarasmius corbariensis*: a. basidiocarps, b. Basidiospores

Typhulaceae Jülich

Typhula setipes (Grev.) Berthier

Synonym: *Clavaria gyrans* Batsch, *Clavaria setipes* Grev., *Cnazonaria setipes* (Grev.) Corda, *Pistillaria setipes* Grev., *Typhula grevillei* Fr., *Typhula gyrans* (Batsch) Fr., *Typhula gyrans* var. *grevillei* (Fr.) Masee, *Typhula gyrans* (Batsch) Fr. var. *gyrans*.

Macroscopic and microscopic features: Fruiting body 2-4 × 0.2-0.5 mm, consists of a fertile head and a sterile stalk, head 0.5-1 × 0,2-0,5 mm, whitish to cream colored, capitate, smooth. Stipe 2-2.2 × 0,2 mm, cylindrical, whitish with a thickened and reddish brown base, always much longer than the head (Figure 6a). Basidia 22-30 × 5-6 µm, slenderly conical with two to four sterigmata (Figure 6b). Spores 7-9 × 3-3,5 µm, elliptical, smooth, hyaline (Figure 6c). *Typhula setipes* grows on decaying fallen leaves of various hardwoods (Breitenbach and Kränzlin, 1986).

Specimen examined: TURKEY—Gaziantep: Yavuzeli, Halilbaşlı village, stream side, on dead *Populus* L. sp. twig, 37°16'N-37°31'E, 560 m, 02.11.2014, K.10497; Oğuzeli, centre, roadside, poplar grove, on dead *Populus* L. sp. leaves, 36°58'N-37°30'E, 700 m, 13.12.2014, K.11059, K.11063.



Figure 6. *Typhula setipes*: a. basidiocarps, b. basidia, c. basidiospores

4. Conclusions and discussion

With this study, *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk, *Crepidotus pallidus* (Berk. & Broome) Knudsen, *Mycena meliigena* (Berk. & Cooke) Sacc., *Lachnella villosa* (Pers.) Donk, *Cryptomarasmius corbariensis* (Roum.) T.S. Jenkinson & Desjardin and *Typhula setipes* (Grev.) Berthier were added as new records for the mycobiota of Turkey.

Chromocyphella muscicola is the first member of *Chromocyphellaceae* Knudsen in Turkey. *Cryptomarasmius corbariensis* is also the first member of the genus *Cryptomarasmius* T.S. Jenkinson & Desjardin. *Lachnella alboviolascens* (Alb. & Schwein.) Fr., and *Typhula fistulosa* (Holmsk.) R.H. Petersen are the second members of the genera *Lachnella* Fr. and *Typhula* (Pers.) Fr. respectively. With the addition *L. villosa* and *T. setipes*, the existing

members of both genera increased to two. Meanwhile the current taxa numbers of the genera *Crepidotus* (Fr.) Staude and *Mycena* (Pers.) Roussel also increased to 11 and 63 respectively.

Acknowledgements

The authors would like to thank TÜBİTAK (KBAG 212T112) for its financial support.

References

- Acar, İ., Uzun, Y., Demirel, K., Keleş, A. (2015). Macrofungal diversity of Hani (Diyarbakır/Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation*, 8 (1), 28-34.
- Akata, I., Uzun, Y., Kaya, A. (2014). Macromycetes determined in Yomra (Trabzon) district. *Turkish Journal of Botany*, 38(5), 999-1012.
- Akata, I., Uzun, Y., Kaya, A. (2016). Macrofungal diversity of Zigana Mountain (Gümüşhane/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 9(2), 57-69.
- Albuquerque, H.R., Araújo, J.P.M., Putzke, J. (2007). *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk. (Basidiomycota, Agaricales): Primeira citação para o Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre 5(supl. 2), 999-1001.
- Antonin, V. and Noordeloos, M.E. (2010). A monograph of marasmioid and collybioid fungi in Europe. IHW-Verlag D-85387 Eching, 480 p.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986). *Fungi of Switzerland. Vol: 2, Non gilled fungi.* Verlag Mykologia CH-6000 Luzern 9, 420 p.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1991). *Fungi of Switzerland. Vol: 3, Boletes and agarics.* Verlag Mykologia CH-6000 Luzern 9, 361 p.
- Dam, N., Boomsliuter, M. (2009). Fairy rings in moss. *Coolia*, 52(2), 67-72.
- Dâmon, W. (2001). Notizen zur Pilzflora des Bundeslandes Salzburg (1). *Linzer biol. Beitr.*, 33(2), 723-796.
- Demirel, K., Acar, İ., Ömeroğlu Boztepe, G. (2016). Lice (Diyarbakır) Yöresi Makrofungusları. *The Journal of Fungus*, 7(1), 29-39.
- Derboven, P.P., Fraiture, A., Ghyselinck, D., Mertens, C. (2012). Une excursion printanière des plus intéressantes. *Bull. Assoc. Mycol. francoph. Belgique*, 5, 5-12.
- Doğan, H.H., Öztürk, Ö. (2015). Six new *Russula* records from Turkey. *Mycotaxon*, 130(4), 1117-1124.
- Friebes, G. (2010). Die Gruppe der Rinden-Helmlinge (*Mycena*) in der Steiermark und ein Schlüssel der europäischen Arten. *Joannea Botanik*, 8, 43-58.
- Güngör, H., Solak, M.H., Allı, H., Işıloğlu, M. (2016). Contributions to the macrofungal diversity of Hatay province, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 9(1), 101-106.
- Güngör Yaratankul, M., Güngör, H., Solak, M.H. 2014. New *Crepidotus* (Fr.) Staude record for Turkish mycota. *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)* 7(2): 127-128.
- Jenkinson, T.S., Perry, B.A., Schaefer, R.E., Desjardin, D.E. (2014). *Cryptomarasmium* gen. nov. established in the Physalacriaceae to accommodate members of *Marasmium* section *Hygrometrici*. *Mycologia*, 106(1), 86-94.
- Kaya, A. (2015). Contributions to the macrofungal diversity of Atatürk Dam Lake basin. *Turkish Journal of Botany*, 39(1), 162-172.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. (2008). *Dictionary of the Fungi*, 10th ed. Wallingford, UK: CAB International.
- Lantieri, A., Gargano, M.L., Venturella, G. (2009). The sabulicolous fungi from Sicily (southern Italy): additions and critical review. *Mycotaxon*, 110, 151-154.
- Öztürk, Ö., Doğan, H.H., Şanda, M.A. (2016). Some new additions to Turkish mycobiota from Sakarya region. *Biological Diversity and Conservation*, 9(1), 97-100.
- Piatek, M., Bujakiewicz, A. (2004). *Lachnella villosa* and *Woldmaria filicina*, two remarkable cyphellaceous fungi from Poland. *Polish Botanical Journal*, 49 (2), 145-150.
- Sesli, E., Contu, M., Vila, J., Moreau, P.E., Battistin, E. (2015). Taxonomic studies on some agaricoid and boletoid fungi of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39(1), 134-146.
- Sesli, E., Denchev, C.M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon Checklists Online*. (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>): 1-136.
- Sesli, E., Moreau, P.A. (2015). Taxonomic studies on some new fungal records from Trabzon, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39(5), 857-866.
- Sesli, E., Topçu Sesli, A. (2016a). A new genus record (*Tephroderma*) for the Turkish mycota. *Biological Diversity and Conservation*, 9(2), 202-206.
- Sesli, E., Topçu Sesli, A. (2016b). Türkiye için üç yeni kayıt: *Chalciporus piperatoides*, *Gymnopus menehune* ve *Lyophyllum shimeji*. *The Journal of Fungus*, 7(1), 61-66.
- Sesli, E., Türkekul, İ., Akata, I., Niskanen, T. (2016). New records of Basidiomycota from Trabzon, Tokat, and İstanbul provinces in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 40(5), 531-545.
- Siepe, K. (1991). Two *Typhula* species of the subgenus *Cnazonaria*: *T. lutescens* and *T. setipes*. *Zeitschrift für Mykologie*, 57(1), 11-15.
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E., Allı, H. (2015). Macrofungi of Turkey Checklist Vol II. *Üniversiteliler ofset*, İzmir.
- Uzun, Y., Kaya, A., Karacan, İ.H., Kaya, Ö.F., Yakar, S. (2015). Macromycetes determined in İslahiye (Gaziantep/Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 209-217.

(Received for publication 24 November 2016; The date of publication 15 August 2017)



A new Philodromid spider record from Turkey (Araneae: Philodromidae)

Adile AKPINAR *¹

¹ Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji bölümü 27310, Gaziantep, Turkey

Abstract

In this study, *Thanatus coloradensis* Keyserling, 1880 belonging to Philodromidae family (Ordo:Araneae) were added as new record to Turkey spider fauna. Prosoma and vulva image, vulva drawing and Scanning Electron Microscope (SEM) pictures of this species are given.

Key words: *Thanatus coloradensis*, Philodromidae, new record, Turkey

----- * -----

Türkiye’den yeni bir Philodromid örümcek kaydı (Araneae: Philodromidae)

Özet

Çalışmada Türkiye örümcek listesine Philodromidae familyasına ait (Ordo: Araneae) *Thanatus coloradensis* yeni kayıt olarak eklenmiştir. Türe ait prosoma, vulva görüntüsü, vulva çizimleri, Scanning Elektron Mikroskop (SEM) resimleri verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Thanatus coloradensis*, Philodromidae, yeni kayıt, Türkiye

1. Giriş

Örümcekler (Ordo: Araneae) geniş yayılış alanına sahiptirler ve her türlü habitat da yaşamaktadırlar. Koşucu yengeç örümcekler olarak isimlendirilen Philodromidler, ağ örmeleyen, sekiz gözlü ve cribellat örümceklerdir. Özellikle kurumuş toprak yüzeylerinde, yarık aralarında aktif ve hızlı hareket eden hayvanlardır. Dünya üzerinde, tanımı yapılmış 30 cins ve 539 Philodromid türü bulunmaktadır (World Spider Catalog, 2017). Ülkemizde ise koşucu yengeç örümcekler üzerine faunastik, sistematik ve ekolojik çalışmalar devam etmekte (Logunov and Huseynov,2008; Demir et al.,2008; Demir et al., 2010; Logunov and Kunt, 2010; Uyar ve ark, 2010; Akpınar ve Varol 2012) olup günümüzde tanımı yapılmış 4 cins e ait 39 tür (Bayram et al., 2017) belirlenmiştir.

Philodromid üyeleri başlangıçta Thomisidae familyasına ait Philodrominae alt familyası olarak ele alınmıştır ve ilk bakışta Thomisidae (yengeç örümcekler) familyasına benzetilmektedir. Ancak gözlerin prosomadaki dizilişleri, prosomanın yapısı, opistosomanın daha ince uzun olması ve bacaklar detaylı incelendiğinde Philodromidler hemen ayırt edilmektedir. Örümcekler içerisinde geniş bir yayılış alanına ve tür çeşitliliğine sahiptir.

Bu çalışma ile Philodromidae familyasına ait *Thanatus coloradensis* Keyserling, 1880 türü Türkiye örümcek faunasına yeni kayıt olarak eklenmesi, türün morfolojik özellikleri detaylı olarak verilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Örnekler Gaziantep ili İslahiye ilçesinden 2014 yılında, elle ve aspiratör ile yakalanmıştır. Taş altlarından, kurumuş çalılık zeminden toplanan örümcekler % 96’lık etil alkole alınmıştır. Türe ait örneklerin teşhisleri, Olympus SZX12 marka stereo mikroskop vasıtası ile, *Thanatus coloradensis* Keyserling, 1880 tarafından tanımlanan dişi üreme organlarının yapısal özelliklerine dayanılarak yapılmıştır. Genital yapıların fotoğraflanmasında, Nikon Coolpix PBX6100 kullanılarak en net görüntü alınmıştır. Ayrıca prosoma yapıların detaylı araştırılması için, kurutulmuş

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: + 90342 3171935; Fax.: +903423601032; E-mail: aozdemir@gantep.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 652-0217

prosoma yapılarının altın tozu ile kaplanmasından sonra JEOL JSM 6390 SEM cihazı ile çekimleri gerçekleştirilmiştir. Türe ait örnekler Gaziantep Üniversitesi, Zooloji müzesinde (GAUNZM) muhafaza edilmektedir.

3. Bulgular

Familya: Philodromidae Thorell, 1870

Thanatus coloradensis Keyserling, 1880

Thanatus coloradensis Keyserling, 1880: 206, pl. 5, f. 113 (Dmf).

Thanatus alpinus Kulczyński, 1887: 304, pl. 5, f. 14-15 (Df).

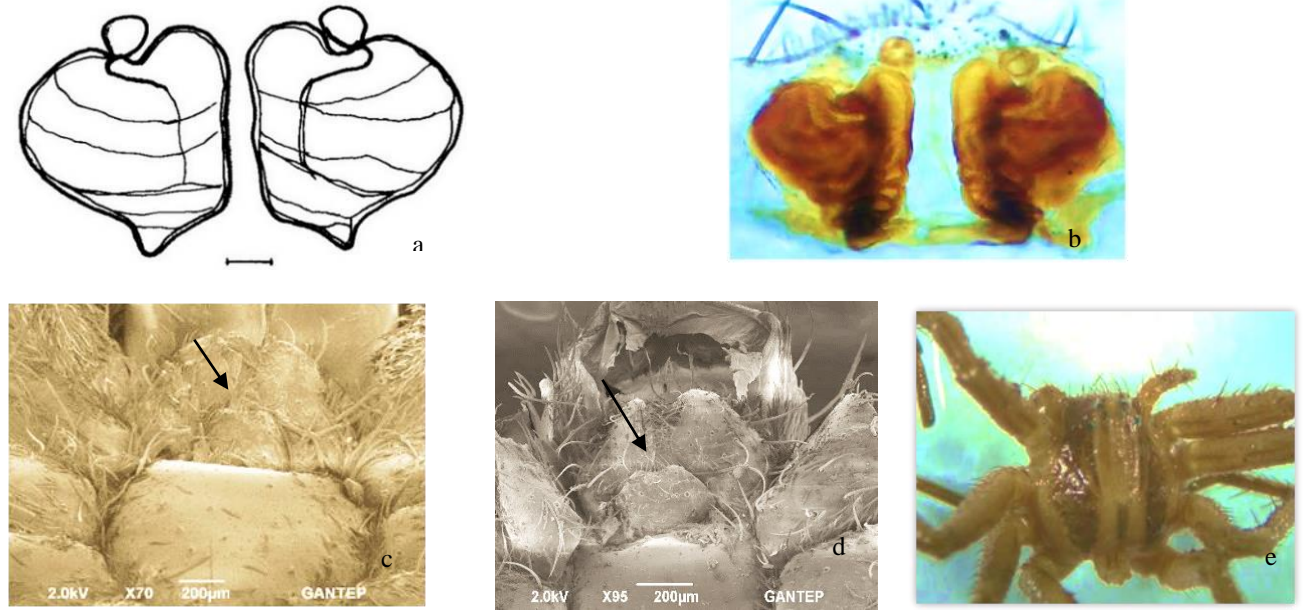
Thanatus coloradensis Paquin & Dupérré, 2003: 184, f. 2054-2057 (mf).

Daha fazla sinonimler için bakınız World Spider Catalog (2017).

İncelenen örnekler: Gaziantep ili, İslahiye ilçesi, Değirmencik Köyü, 2♀♀; 37° 00' N, 36° 60' E, rakım 607 m, 27.10.2014, toplayan Adile Akpınar; 1♀; İslahiye ilçesi, Tahtaköprü barajı çevresi, 36° 51' N, 36° 41' E, rakım, 370., 25.03.2014, toplayan Adile Akpınar.

Betitleme: Dişilerde vücut uzunluğu 8-8,31 mm'dir. Prosoma genel olarak açık kahverengi renkli ve kenarlara doğru koyulaşan renklere sahiptir (Şekil 1e). Fovea arka gözlerle doğru uzanan çift çizgilerle belirgin görünümündedir. Opistosoma bir orta banda sahiptir ve kahverengidir. 2. bacak familyanın tipik özelliği olan en uzun bacak olarak gözlenmektedir. Epijin belirgin bir sklerize yapıya sahip değildir ve vulva üst kısmında içe doğru girintilidir (Şekil 1a,b).

Dağılım: Holoarktik (World Spider Catalog, 2017)



Şekil 1. *Thanatus coloradensis*, Keyserling, 1880; dişi a) vulva çizim, b) vulva preparat görüntü, c)labium, d)*Thanatus formicinus* (Clerck, 1757); labium, e) *Thanatus coloradensis*, prosoma dorsal görüntü..

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışma ile Philodromidae faunasına ait *Thanatus coloradensis*, Keyserling, 1880 türü Türkiye örümcek faunasına yeni kayıt olarak eklenmiştir. Türün epijin ve vulva yapıları *Thanatus formicinus* (Clerck, 1757) benzerlik göstermektedir. *T. formicinus* türünün yan spermatekal kıvrımlarının *T. coloradensis* göre daha az olduğu ve SEM görüntüleri incelendiğinde özellikle prosoma ventalinde labium *T. coloradensis* türünde daha girintili olduğu gözlenmiştir (Şekil 1c,d). Ayrıca *T. formicinus* örnekleri yılın ilk aylarında ergin olarak görülmesine (World spider Catalog, 2017) karşın *T. coloradensis* örnekleri çalışma alanından hem Mart hemde Ekim dönemlerinde toplanmıştır. Bu yönüyle literatür ile uygunluk göstermektedir.

Teşekkür

Çalışmanın finansal desteğinden dolayı Gaziantep Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine (FEF.YLT.16.11) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akpınar, A., Varol, İ. (2012). The spider fauna under the influence of Afşin-Elbistan (Kahramanmaraş/Turkey) thermal power plants. *Biological Diversity and Conservation*.5(2), 19-22.
- Bayram, A., Kunt, K.B., ve Danışman, T. (2017). The Checklist of the Spiders of Turkey. Online at <http://www.spidersofturkey.info>.Version 2017
- Demir, H., Topcu, A., Seyyar, O., (2008). Contribution to the Knowledge Of the Philodromidae (Arachnida:Araneae) of Turkey. *Zoology in the Middle East*. 43, 118-120.
- Demir, H., Aktaş, M. ve Topçu, A. (2010). On the Occurrence of Some Running Crab Spiders (Araneae: Philodromidae) in Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 62(1), 103-106.
- Logunov, D.V., Huseynov, E.F. (2008). A faunastic review of the spider family Philodromidae (Aranei) of Azarbaijan. *Arthropoda Selecta*. 17 (1/2), 117-131.
- Logunov, D.V., Kunt, K.B. (2010). Taxonomic-Faunastic notes on the Philodromidae Aranei of Turkey. *Arthropoda Selecta*. 19 (1), 11-20.
- Nentwig, W., Blick, T., Gloor D., Hänggi, A., Kropf, C.(2017). Spiders of Europe. www.araneae.unibe.ch. (Erişim tarihi. 02.2017).
- Uyar, Z., Kaya, R.S., Uğrtaş, İ.H. (2010). Systematics of the Philodromid spider fauna of Uludağ Mountain region (Araneae: Philodromidae) with a rewiv of the Philodromidae in Turkey. *Serket*. 12 (2), 47-60.

(Received for publication 15 February 2017; The date of publication 15 August 2017)



Macrofungi of Kazdağı National Park (Turkey) and its close environs

Deniz ALTUNTAŞ¹, Hakan Allı¹, Ilgaz AKATA ^{*2}

¹ Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Science, Department of Biology, Kötekli, 48000, Muğla, Turkey

² Ankara University, Faculty of Science, Department of Biology, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey

Abstract

This study was based on macrofungi samples collected from Kazdağı National Park and its close environs between 2014 and 2016. As a result of field and laboratory studies, 207 species belonging to 50 families within the 2 divisions were determined. Among them, 14 species belong to *Ascomycota* and 193 to *Basidiomycota*. All determined species were given with their localities, habitats, collecting dates, fungarium numbers and they are listed in the text.

Key words: macrofungi, biodiversity, Kazdağı National Park, Turkey

----- * -----

Kazdağı Milli Parkı ve yakın çevresinin makrofungusları

Özet

Bu çalışma, Kazdağı Milli Parkı ve yakın çevresinden 2014-2016 yılları arasında toplanan makrofungus örneklerine dayanılarak yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, 2 bölüm içerisinde yer alan 50 familyaya ait 207 tür tespit edilmiştir. Belirlenen türlerden 14'ü *Ascomycota* ve 193'ü ise *Basidiomycota* içerisinde yer alır. Tespit edilen bütün türler, lokaliteleri, habitatları, toplanma tarihleri, fungaryum numaraları ile birlikte verilmiş ve metin içinde listelenmiştir.

Anahtar kelimeler: makrofunguslar, biyoçeşitlilik, Kazdağı Milli Parkı, Türkiye

1. Introduction

Kazdağı National Park is situated in Aegean Regions of Turkey within the Edremit district (Balıkesir). (Küçükaykay et al., 2013). The national park covers an area of 21.463 hectares and it is located in a transitional zone of Euro-Siberian and Mediterranean phytogeographical regions (Table 1). The national park is one of the rarest areas of Turkey in terms of its plant diversity that includes approximately 800 natural plant taxa, 30 of them are only indigenous to Kazdağı National Park and 78 of them are red listed (Polat and Satıl, 2012; Şat Güngör, 2011; Uysal, 2010).

The region is situated between Mediterranean and submediterranean regions and the precipitation regime has characteristics of typical Mediterranean type rainy winters. Summers are dry, warm to hot, winters are wet and cool. The annual average temperature is 14.8 °C and the annual rainfall is 655.2 mm. The rainy period is seen between November and December while dry period is June and September (Şat Güngör, 2011).

The forest vegetation of national park is dominated by Kazdağı fir (*Abies nordmanniana* ssp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen), Turkish pine (*Pinus brutia* Ten.), black pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold), beech (*Fagus orientalis* Lipsky), hornbeam (*Carpinus betulus* L.), oak (*Quercus infectoria* subsp. *boissieri* Olivier, *Q. ithaburensis* Decne, *Q. pubescens* Willd., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q. frainetto* Ten., *Q. coccifera* L., *Q. cerris* L.) and Juniper (*Juniperus communis* subsp. *nana* (Hook.) Syme). Some deciduous trees and maquis elements such as strawberry tree (*Arbutus unedo* L.), terebinth tree (*Pistacia terebinthus* L.), mastic tree (*P. lentiscus* L.), laurel tree (*Laurus nobilis* L.), snowbell bush (*Styrax officinalis* L.), Spanish broom (*Spartium junceum* L.), hairy thorny broom (*Calicotome villosa* (Poir.) Link), green olive tree (*Phillyrea latifolia* L.), wild asparagus (*Asparagus acutifolius* L.),

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903122126720/1066; Fax.: +903122126720; E-mail: fungus@hotmail.com.tr

Norway maple (*Acer platanoides* L.), chestnut (*Castanea sativa* Mill.), common yew (*Taxus baccata* L.), silver linden (*Tilia argentea* Desf. ex DC), aspen (*Populus tremula* L.), plane (*Platanus orientalis* L.), common hazel (*Corylus avellana* L.), cornelian cherry (*Cornus mas* L.), mountain-ash (*Sorbus aucuparia* L.), wild European apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), dog-rose (*Rosa canina* L.), elm (*Ulmus glabra* Huds.), service tree (*Sorbus domestica* L. and *S.torminalis* (L.) Crantz), elder (*Sambucus nigra* L.) could also be seen in the study area (Uysal, 2010).

Taxonomic studies on Turkish macrofungi is based on a history of about 100 years. Especially for the last decade, these studies number has increased and some of them are still in progress (Akata et al., 2016; Doğan and Kurt, 2016; Sesli and Topçu Sesli, 2016; Sesli and Denchev, 2008; Sesli et al., 2016; Öztürk et al., 2016). Around the study area, some studies on macrofungal diversity were carried out by Allı et al. (2016), Aşkun and Işıloğlu, (1997), Gücin and Öner (1982), Karamanoğlu and Öder (1973), Solak and Gücin (1992), Solak and Yılmaz (2002), Solak et al. (1999; 2002; 2003), Şen et al (2014), Yılmaz and Işıloğlu (2002), Yılmaz Ersel and Solak (2004), Yılmaz et al. (1997), there is not any detailed taxonomic study on macrofungi in Kazdağı National Park and its environs.

The purpose of this study is to make a contribution to the macrofungal diversity of Turkey.

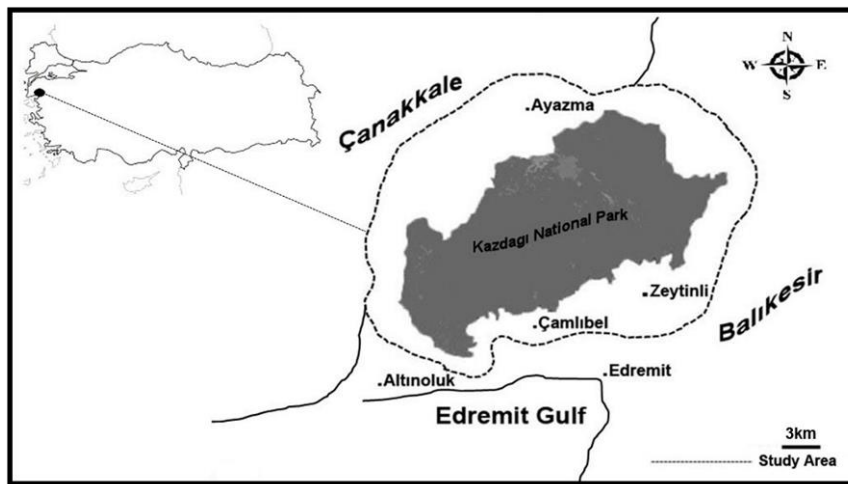


Figure 1. Map of the study area

2. Materials and methods

The fungal samples were collected from Kazdağı National Park and its close environs 2014 and 2016. Necessary morphological and ecological characters of samples were noted and they were photographed in their natural habitats. Macroscopic and microscopic studies and micro-chemical reactions were conducted in the laboratory. Some reagents such as distilled water, 5% KOH, H₂SO₄, Melzer's reagent, Cotton blue and Congo red etc. were used for microscopic investigations. Identification of the samples was performed according to Breitenbach and Kränzlin (1986–2000), Calonge (1998), Hansen and Knudsen (1992–2000), Heilmann-Clausen et al. (1998), Kränzlin (2005) and Ryvarden and Gilbertson (1993). The identified samples were deposited at the fungarium of Muğla Sıtkı Koçman University.

3. Results

As a result of this study, 207 species were listed. The systematics of the taxa are given in accordance with Cannon and Kirk (2007), Kirk et al. (2008), and the Index Fungorum (www.indexfungorum.org; accessed 15 December 2016). The species are presented in alphabetical order with locality, notes on habitat, collection date, and accession numbers (Deniz Altuntaş: DNZ).

Fungi

Ascomycota

Caloscyphaceae

Caloscypha fulgens (Pers.) Boud.: Kazdağı fir observation point, under fir, 1433 m, 16.05.2015, DNZ 514.

Discinaceae

Gyromitra esculenta (Pers.) Fr.: Kazdağı fir observation point, mixed forest, 1433 m, 16.05.2015, DNZ 518.

Helvellaceae

Helvella elastica Bull.: Tozlu area, mixed forest, 1410 m, 26.10.2014, DNZ 145; Tahtacı fountain, mixed forest, 1346 m, 04.10.2015, DNZ 617.

Helvella leucomelaena (Pers.) Nannf.: Yalama area, mixed forest, 320 m, 28.03.2016, DNZ 919; Yayla çadırı camping area, mixed forest, 800 m, 28.03.2016, DNZ 931.

Helvella solitaria P. Karst.: Tahtacı fountain, mixed forest, 1346 m, 04.10.2015, DNZ 614.

Paxina queletii (Bres.) Stangl: Yalama area, mixed forest, 320 m, 28.03.2016, DNZ 922.

Lachnaceae

Lachnum virgineum (Batsch) P. Karst.: Yayla çadırılı camping area, on fallen pine cones, 800 m, 07.03.2015, DNZ 467.

Morchellaceae

Morchella esculenta (L.) Pers.: Ayı Deresi way, pine forest, 492 m, 28.03.2016, DNZ 924.

Pyronemataceae

Otidea alutacea (Pers.) Masee: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 809.

Otidea cochleata (L.) Fuckel: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 784.

Pezizaceae

Sarcosphaera coronaria (Jacq.) J. Schröt.: Yalama area, mixed forest, 320 m, 07.03.2015, DNZ 469; Ayı Deresiway, pine forest, 492 m, 28.03.2016, DNZ 926.

Xylariaceae

Annulohyphoxylon multiforme (Fr.) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh: Mehmetalan village, on oak branch, 70 m, 15.05.2015, DNZ 510.

Hypoxylon fragiforme (Pers.) J. Kickx f.: Ayazma Pınarı Nature Park, on plane branch, 350 m, 04.06.2015, DNZ 556; 27.03.2016, DNZ 900.

Hypoxylon rubiginosum (Pers.) Fr.: Mehmetalan village, on common hazel stump, 468 m, 15.05.2015, DNZ 508.

Basidiomycota

Agaricaceae

Agaricus arvensis Schaeff.: Çalışır fountain, mixed forest, 1100 m, 09.11.2014, DNZ 314; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 824.

Agaricus impudicus (Rea) Pilát: Çalışır fountain, pine forest, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 301; Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, 488 m, 15.10.2015, DNZ 636.

Agaricus langei (F.H. Möller) F.H. Möller: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 884.

Agaricus xanthodermus Genev.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 414.

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers.: Tozlu area, pine forest, 1440 m, 03.10.2015, DNZ 567.

Cyathus olla (Batsch) Pers.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 422.

Cystoderma carcharias (Pers.) Fayod: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 26.10.2014, DNZ 109.

Cystoderma fallax A.H. Sm. & Singer: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 163; Tozlu area, pine forest, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 261.

Cystodermella granulosa (Batsch) Harmaja: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 668.

Lepiota castanea Quéf.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 384.

Lepiota clypeolaria (Bull.) P. Kumm.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 378; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 797.

Lepiota cristata (Bolton) P. Kumm.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 803.

Lepiota wasseri Bon: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 436, 444; 16.11.2015, DNZ 891.

Lycoperdon molle Pers.: Kapıkule area, mixed forest, 1000 m, 25.10.2014, DNZ 017.

Lycoperdon perlatum Pers.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 356, 366; Tahtacı fountain, mixed forest, 1346 m, 17.10.2015, DNZ 706.

Lycoperdon pyriforme Schaeff.: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 209.

Lycoperdon umbrinum Pers.: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 16.10.2015, DNZ 648.

Macrolepiota excoriata (Schaeff.) Wasser: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 395.

Macrolepiota fuliginosa (Barla) Bon: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 886.

Macrolepiota mastoidea (Fr.) Singer: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 817 m, 08.11.2014, DNZ 256; 04.10.2015, 625; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 817.

Macrolepiota procera (Scop.) Singer: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 192; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 817 m, 08.11.2014, DNZ 245; Çalışır fountain, mixed forest, 1189 m, 16.10.2015, DNZ 681.

Albatrellaceae

Scutigera pes-caprae (Pers.) Bondartsev & Singer: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 25.10.2014, DNZ 085.

Amanitaceae

Amanita caesarea (Scop.) Pers.: Yalama area, mixed forest, 320 m, 16.10.2015, DNZ 683; Çalışır fountain around; mixed forest, 1117 m, 30.10.2015, DNZ 726; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 783.

Amanita citrina Pers.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 809.

Amanita eliae Quéf.: Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, on plane branch, 488 m, 15.10.2015, DNZ 637.

Amanita franchetii (Boud.) Fayod: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 17.10.2015, DNZ 720.

Amanita fulva Fr.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 789.

Amanita gemmata (Fr.) Bertill.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 350 m, 27.03.2016, DNZ 906.

Amanita lividopallescens (Secr. ex Boud.) Kühner & Romagn.: Tozlu area, plane and pine mixed forest, 1440 m, 17.10.2015, DNZ 692.

Amanita muscaria (L.) Lam.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 053; 26.10.2014, DNZ 140; 09.11.2014, DNZ 258; Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 166; Çalışır fountain, pine forest, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 304; Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 22 m, 26.10.2014, DNZ 116; 08.11.2014, DNZ 204; 16.11.2015, DNZ 869; Kazdağı fir observation point, pine forest, 16.10.2015, DNZ 651.

Amanita nivalis Grev.: Yayla çadırılı camping area, pine mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 874.

Amanita pantherina (DC.) Krombh.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 335; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 17.10.2015, DNZ 715; 31.10.2015, DNZ 791.

Amanita phalloides (Vaill. ex Fr.) Link: Çalışır fountain, pine forest, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 311; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 537 m, 15.11.2015, DNZ 840.

Auriculariaceae

Exidia glandulosa (Bull.) Fr.: Mehmetalan village, pine and plane forest, on plane stump, 291 m, 26.03.2016, DNZ 897.

Pseudohydnum gelatinosum (Scop.) P. Karst.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, on pine stump, 1433 m, 03.10.2015, DNZ 581

Bankeraceae

Boletopsis leucomelaena (Pers.) Fayod: Kapıkule area, mixed forest, 1000 m, 25.10.2014, DNZ 009.

Sarcodon imbricatus (L.) P. Karst.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, , 1522 m, 26.10.2014, DNZ 121; Tahtacı fountain, mixed forest, 1328 m, 09.11.2014, DNZ 271.

Sarcodon leucopus (Pers.) Maas Geest. & Nannf.: Kapıkule area, mixed forest, 1000 m, 25.10.2014, DNZ 014.

Boletaceae

Boletus edulis Bull.: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 164.

Boletus erythropus Pers.: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 666.

Chalciporus piperatus (Bull.) Bataille: Tahtacı fountain, mixed forest, 1346 m, 17.10.2015, DNZ 699.

Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara: Tozlu area, plane and pine mixed forest, 1440 m, 17.10.2015, DNZ 696.

Bondarzewiaceae

Heterobasidion annosum (Fr.) Bref.: Tozlu area, on pine stump, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 022.

Cantharellaceae

Cantharellus cibarius Fr.: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 25.10.2014, DNZ 087; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 537 m, 15.11.2015, DNZ 834.

Craterellus cornucopioides (L.) Pers.: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 26.10.2014, DNZ 095; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 537 m, 15.11.2015, DNZ 835.

Clavariadelphaceae

Clavariadelphus truncatus Donk: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 815.

Clavulinaceae

Clavulina cinerea (Bull.) J. Schröt.: Tozlu area, pine forest, 1440 m, 08.11.2014, DNZ 226, 229.

Clavulina rugosa (Bull.) J. Schröt.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 429; Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 665.

Cortinariaceae

Cortinarius claricolor (Fr.) Fr.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 336.

Cortinarius croceus (Schaeff.) Gray: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 453.

Cortinarius moenne-loccozii Bidaud: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 888.

Cortinarius varicolor (Pers.) Fr.: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 174.

Dacrymycetaceae

Calocera viscosa (Pers.) Fr.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 045; Kazdağı fir observation point, on pine stump, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 130.

Dacrymyces variisporus McNabb: Tozlu area, on pine stump, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 269.

Entolomataceae

Entoloma chalybeum (Pers.) Noordel.: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 25.10.2014, DNZ 067.

Entoloma hebes (Romagn.) Trimbach: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1433 m, 16.05.2015, DNZ 519.

Entoloma hirtipes (Schumach.) M.M. Moser: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 16.05.2015, DNZ 513.

Entoloma incanum (Fr.) Hesler: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 350 m, 04.06.2015, DNZ 557.

Entoloma vernum S. Lundell: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 424.

Fomitopsidaceae

Antrodia serialis (Fr.) Donk: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, on pine stump, 1433 m, 03.10.2015, DNZ 585.

Fomitopsis pinicola (Sw.) P. Karst. : Kazdağı fir observation point, on fir stump, 1433 m, 16.05.2015, DNZ 520; Kazdağı fir observation point, on fir stump, 1433 m, 16.05.2015, DNZ 521; 03.06.2015, DNZ 535; 03.10.2015, DNZ 595.

Ischnoderma benzoinum (Wahlenb.) P. Karst. Yayla çadırılı camping area, on pine trunk, 800 m, 17.10.2015, DNZ 716.

Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat.: Kapıkule area, on dead pine, 1277 m, 24.04.2015, DNZ 474; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, around dead pine, 350 m, 25.04.2015, DNZ 505; 04.06.2015, DNZ 549.

Postia fragilis (Fr.) Jülich: Tozlu area, on pine stump, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 020.

Postia undosa (Peck) Jülich: Yayla çadırılı camping area, on pine stump, 800 m, 14.12.2014, DNZ 431.

Ganodermataceae

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst.: Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, on plane stump, 468 m, 15.05.2015, DNZ 506.

Geastraceae

Geastrum fimbriatum Fr.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 132.

Geastrum saccatum Fr.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 800.

Gomphaceae

Ramaria botrytis (Pers.) Ricken: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 128.

Ramaria fennica (P. Karst.) Ricken: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 183.

Ramaria flava (Schaeff.) Qué.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 036; Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 213; Tahtacı fountain, mixed forest, 1328 m, 09.11.2014, DNZ 289; Çalışır fountain, pine forest, 1283 m, 09.11.2014, DNZ 292, 293.

Ramaria flavescens (Schaeff.) R.H. Petersen: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 061.

- Ramaria obtusissima** (Peck) Corner: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 25.10.2014, DNZ 080; Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 924 m, 09.11.2014, DNZ 320.
- Gomphidiaceae**
- Chroogomphus rutilus** (Schaeff.) O.K. Mill.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 027; Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 347.
- Hydnaceae**
- Hydnum repandum** L.: Tahtacı fountain, mixed forest, 1328 m, 09.11.2014, DNZ 281.
- Hydnum rufescens** Pers.: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 25.10.2014, DNZ 086.
- Hydnangiaceae**
- Laccaria laccata** (Scop.) Cooke: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 407.
- Laccaria proxima** (Boud.) Pat.: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 167.
- Hygrophoraceae**
- Hygrocybe acutoconica** (Clem.) Singer: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 26.10.2014, DNZ 094; Tozlu area, plane and pine mixed forest, 17.10.2015, DNZ 686.
- Hygrocybe conica** (Schaeff.) P. Kumm.: Tahtacı fountain, mixed forest, 1328 m, 09.11.2014, DNZ 274; Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 876.
- Hygrophorus agathosmus** (Fr.) Fr.: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 457.
- Hygrophorus chrysodon** (Batsch) Fr.: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 406.
- Hygrophoropsidaceae**
- Hygrophoropsis aurantiaca** (Wulfen) Maire: Kapıkule area, mixed forest, 1000 m, 25.10.2014, DNZ 016; Tozlu area, pine forest, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 255.
- Hymenochaetaceae**
- Hymenochaete rubiginosa** (Dicks.) Lév.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 350 m, 27.03.2016, DNZ 911.
- Porodaedalea pini** (Brot.) Murrill: Yayla çadırırlı camping area; on pine stump, 800 m, 07.03.2015, DNZ 466; Kapıkule area, on pine stump, 1277 m, 24.04.2015, DNZ 475; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, on pine stump, 350 m, 04.06.2015, DNZ 550.
- Pseudoionotus dryadeus** (Pers.) T. Wagner & M. Fisch.: Kapıkule area, on oak stump, 925 m, 26.10.2016, DNZ 148.
- Hymenogastraceae**
- Galerina badipes** (Pers.) Kühner: Yalama area, mixed forest, on needle litter, 330 m, 14.12.2014, DNZ 358; Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, on pine branch, 800 m, 14.12.2014, DNZ 408.
- Galerina marginata** (Batsch) Kühner: Sarıkız area, on juniper branch, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 170.
- Galerina stylifera** (G.F. Atk.) A.H. Sm. & Singer: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, on fallen pine cones, 800 m, 14.12.2014, DNZ 458.
- Gymnopilus junonius** (Fr.) P.D. Orton: Sarıkız area, on pine stump, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 176.
- Hebeloma crustuliniforme** (Bull.) QuéL.: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 26.10.2014, DNZ 113; 08.11.2014, DNZ 235.
- Hebeloma hiemale** Bres.: Tozlu area, plane and pine mixed forest, 1440 m, 17.10.2015, DNZ 689.
- Hebeloma mesophaeum** (Pers.) QuéL.: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 16.10.2015, DNZ 650.
- Hebeloma sinapizans** (Paulet) Gillet: Tozlu area, pine forest, 1440 m, 30.10.2015, DNZ 764.
- Incertae sedis.**
- Panaeolus semiovatus** (Sowerby) S. Lundell & Nannf.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, on dung, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 134.
- Trichaptum abietinum** (Dicks.) Ryvarden: Kazdağı fir observation point, on fir stump, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 190; 03.06.2015, DNZ 527.
- Inocybaceae**
- Crepidotus calolepis** (Fr.) P. Karst.: Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, on plane branch, 488 m, 15.10.2015, DNZ 630.
- Crepidotus luteolus** Sacc.: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, on plane branch, 800 m, 14.12.2014, DNZ 432.
- Inocybe adaequata** (Britzelm.) Sacc.: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 26.10.2014, DNZ 092.
- Inocybe auricoma** (Batsch) Sacc.: Çalışır fountain, pine forest, 1283 m, 09.11.2014, DNZ 297.
- Inocybe geophylla** (Bull.) P. Kumm.: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 817 m, 09.11.2014, DNZ 333; Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 383; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 812.
- Inocybe muricellata** Bres.: Çalışır fountain, pine forest, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 307; Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 817 m, 09.11.2014, DNZ 328.
- Inocybe phaeodisca** Kühner: Tozlu area, pine forest, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 253.
- Inocybe phaeoleuca** Kühner: Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 800 m, 28.03.2016, DNZ 932.
- Inocybe sindonia** (Fr.) P. Karst.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 340.
- Inocybe splendens** R. Heim: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 379; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 819.
- Inocybe whitei** (Berk. & Broome) Sacc.: Tozlu area, pine forest, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 265; Yayla çadırırlı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 405.
- Phaeomarasmium erinaceus** (Fr.) Scherff. ex Romagn.: Kapıkule area, on oak branch, 925 m, 26.10.2016, DNZ 150.
- Lyophyllaceae**
- Tephrocybe confusa** (P.D. Orton) P.D. Orton: Tozlu area, pine forest, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 251.
- Marasmiaceae**
- Baeospora myosura** (Fr.) Singer: Kapıkule area, on fallen pine cones, 925 m, 26.10.2016, DNZ 151.
- Marasmius oreades** (Bolton) Fr.: Mehmetalan village, on plane branch, 488 m, 15.10.2015, DNZ 642.
- Mycenaceae**

- Mycena crocata** (Schrad.) P. Kumm.: Yayla çadırılı camping area, on oak branch, 924 m, 09.11.2014, DNZ 319; 14.12.2014, DNZ 411,412.
- Mycena epipterygia** (Scop.) Gray: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 410.
- Mycena pura** (Pers.) P. Kumm.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 428.
- Mycena renati** Quél.: Mehmetalan village, on plane branch, 488 m, 15.10.2015, DNZ 638.
- Mycena sanguinolenta** (Alb. & Schwein.) P. Kumm.: Sarıkız area, mixed forest, 1650 m, 08.11.2014, DNZ 156.
- Mycena seynii** Quél.: Yalama area, on fallen pine cones, 330 m, 14.12.2014, DNZ 354.
- Mycena silvae-nigrae** Maas Geest. & Schwöbel: Tozlu area, on pine stump, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 056.
- Omphalotaceae**
- Gymnopus androsaceus** (L.) Della Maggiora & Trassinelli: Tozlu area, pine forest, on needle litter, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 040.
- Gymnopus brassicolens** (Romagn.) Antonín & Noordel.: Yayla çadırılı camping area, on oak stump, 800 m, 14.12.2014, DNZ 451.
- Gymnopus dryophilus** (Bull.) Murrill: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 351.
- Omphalotus olearius** (DC.) Singer: Kapikule area, on oak stump, 925 m, 26.10.2016, DNZ 149; Ayı Deresiway, on oak stump, 620 m, 17.10.2015, DNZ 684.
- Omphalotus olivascens** H.E. Bigelow, O.K. Mill. & Thiers: Yalama area, on oak stump, 330 m, 14.12.2014, DNZ 337.
- Paxillaceae**
- Paxillus involutus** (Batsch) Fr.: Tahtacı fountain, mixed forest, 1346 m, 04.10.2015, DNZ 622.
- Paxillus ionipus** Quél.: Mehmetalan village, on pine stump, 92 m, 26.03.2016, DNZ 899.
- Physalacriaceae**
- Armillaria mellea** (Vahl) P. Kumm.: Ayazma Pınarı Nature Park, on oak stump, 537 m, 15.11.2015, DNZ 853.
- Oudemansiella melanotricha** (Dörfelt) M.M. Moser: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 200.
- Strobilurus tenacellus** (Pers.) Singer: Yayla çadırılı camping area, on fallen pine cones, 800 m, 07.03.2015, DNZ 461.
- Pluteaceae**
- Pluteus pouzarianus** Singer: Kazdağı fir observation point, on fir stump, 1433 m, 03.10.2015, DNZ 593.
- Polyporaceae**
- Dichomitus squalens** (P. Karst.) D.A. Reid: Yayla çadırılı camping area, on pine branch, 800 m, 14.12.2014, DNZ 417.
- Fomes fomentarius** (L.) Fr.: Daridere area, on oak stump, 665 m, 24.04.2015, DNZ 487.
- Trametes hirsuta** (Wulfen) Lloyd: Mehmetalan village, on plane stump, 468 m, 15.05.2015, DNZ 507.
- Trametes versicolor** (L.) Lloyd: Zeytinli village, on plane stump, 115 m, 03.06.2015, DNZ 545.
- Psathyrellaceae**
- Coprinellus domesticus** (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 364.
- Coprinellus micaceus** (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 03.06.2015, DNZ 528.
- Coprinopsis lagopus** (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: Tozlu area pine forest, on dung, 1450 m, 25.10.2014, DNZ 64; 03.10.2015, DNZ 568.
- Lacrymaria lacrymabunda** (Bull.) Pat.: Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, 488 m, 15.10.2015, DNZ 629.
- Psathyrella candolleana** (Fr.) Maire: Zeytinli village, mixed forest, 115 m, 03.06.2015, DNZ 543.
- Rhizopogonaceae**
- Rhizopogon luteolus** Fr.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, under pine, 817 m, 09.11.2014, DNZ 326.
- Russulaceae**
- Lactarius chrysorrheus** Fr.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 826.
- Lactarius decipiens** Quél.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 831.
- Lactarius deliciosus** (L.) Gray: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 08.11.2014, DNZ 203; Tahtacı fountain, mixed forest, 1328 m, 09.11.2014, DNZ 270.
- Lactarius quieticolor** Romagn.: Yalama area, mixed forest, 320 m, 28.03.2016, DNZ 917.
- Lactarius quietus** (Fr.) Fr.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 811.
- Lactarius rufus** (Scop.) Fr.: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 675.
- Lactarius sanguifluus** (Paulet) Fr.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 777; 16.11.2015, DNZ 883; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 805.
- Lactarius semisanguifluus** R. Heim & Leclair: Tahtacı fountain, mixed forest, 1346 m, 17.10.2015, DNZ 705.
- Lactarius vellereus** (Fr.) Fr.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1480 m, 30.10.2015, DNZ 759; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 537 m, 15.11.2015, DNZ 832.
- Russula atrorubens** Quél.: Kazdağı fir observation point, fir forest, on fallen fir stump, 1480 m, 16.11.2015, DNZ 865.
- Russula chloroides** (Krombh.) Bres.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 771.
- Russula delicata** Fr.: Kapikule area, mixed forest, 1000 m, 25.10.2014, DNZ 006; Tozlu area, pine forest, 1440 m, 08.11.2014, DNZ 239.
- Russula romellii** Maire: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 807.
- Russula sanguinaria** (Schumach.) Rauschert: Tozlu area, pine forest, 1440 m, 30.10.2015, DNZ 728.
- Russula silvestris** (Singer) Reumaux: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 660.
- Russula torulosa** Bres.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1440 m, 16.10.2015, DNZ 653.
- Russula xerampelina** (Schaeff.) Fr.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 345.
- Sclerodermataceae**
- Scleroderma bovista** Fr.: Çalısır fountain, pine forest, 1283 m, 09.11.2014, DNZ 296.
- Sparassidaceae**
- Sparassis crispa** (Wulfen) Fr.: Çalısır fountain, on pine stump, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 306; Yayla çadırılı camping area, on pine stump, 800 m, 14.12.2014, DNZ 435.
- Strophariaceae**

- Hypholoma fasciculare** (Huds.) P. Kumm.: Mehmetalan village, on oak stump, 291 m, 26.03.2016, DNZ 896.
- Leratiomyces squamosus** (Pers.) Bridge & Spooner: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 924 m, 09.11.2014, DNZ 318.
- Pholiota aurivella** (Batsch) P. Kumm.: Kazdağı fir observation point, on fallen fir stump, 1480 m, 16.11.2015, DNZ 860.
- Pholiota limonella** (Peck) Sacc.: Kazdağı fir observation point, on fallen fir stump, 1480 m, 30.10.2015, DNZ 741.
- Stropharia aeruginosa** (Curtis) Quél.: Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 853 m, 15.11.2015, DNZ 830.
- Stropharia caerulea** Kreise: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 443.
- Suillaceae**
- Suillus bellinii** (Inzenga) Kuntze: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 342.
- Suillus bovinus** (L.) Roussel: Tozlu area, plane and pine mixed forest, 1410 m, 26.10.2014, DNZ 139; Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, 488 m, 15.10.2015, DNZ 632.
- Suillus collinitus** (Fr.) Kuntze: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 667; Yalama area, mixed forest, 320 m, 30.10.2015, DNZ 769; 28.03.2016, DNZ 916.
- Suillus granulatus** (L.) Roussel: Mehmetalan village, oak and plane mixed forest, 488 m, 15.10.2015, DNZ 633.
- Suillus luteus** (L.) Roussel: Tozlu area, pine forest, 1440 m, 08.11.2014, DNZ 232; Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 680.
- Suillus variegatus** (Sw.) Richon & Roze: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1480 m, 30.10.2015, DNZ 737.
- Tricholomataceae**
- Clitocybe costata** Kühner & Romagn.: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 25.10.2014, DNZ 077; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 437.
- Clitocybe gibba** (Pers.) P. Kumm.: Çalışır fountain, pine forest, 1283 m, 09.11.2014, DNZ 298; Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 675.
- Clitocybe metachroa** (Fr.) P. Kumm.: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 388.
- Clitocybe odora** (Bull.) P. Kumm.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 037; Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 120; 03.10.2015, DNZ 580; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 774.
- Clitocybe phyllophila** (Pers.) P. Kumm.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 059.
- Infundibulicybe geotropa** (Bull.) Harmaja: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 883.
- Lepista glaucocana** (Bres.) Singer: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 398.
- Lepista nuda** (Bull.) Cooke: Çalışır fountain, pine forest, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 302; Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 382.
- Melanoleuca graminicola** (Velen.) Kühner & Maire: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 456.
- Melanoleuca malaleuca** (Pers.) Murrill: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 25.10.2014, DNZ 083; Tozlu area, pine forest, 1406 m, 09.11.2014, DNZ 262; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 446.
- Paralepista flaccida** (Sowerby) Vizzini: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 14.12.2014, DNZ 425.
- Pseudoclitocybe cyathiformis** (Bull.) Singer: Yalama area, mixed forest, 330 m, 14.12.2014, DNZ 376, 380.
- Resupinatus applicatus** (Batsch) Gray: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, on pine stump, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 131.
- Tricholoma albobrunneum** (Pers.) P. Kumm.: Tozlu area, pine forest, 1440 m, 08.11.2014, DNZ 233; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 871.
- Tricholoma equestre** (L.) P. Kumm.: Tozlu area, pine forest, 1470 m, 25.10.2014, DNZ 039.
- Tricholoma focale** (Fr.) Ricken: Tahtacı fountain, mixed forest, 1328 m, 09.11.2014, DNZ 283; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 889.
- Tricholoma pardinum** (Pers.) Quél.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1480 m, 30.10.2015, DNZ 761.
- Tricholoma pessundatum** (Fr.) Quél.: Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 31.10.2015, DNZ 775.
- Tricholoma portentosum** (Fr.) Quél.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 122; Ayazma Pınarı Nature Park, mixed forest, 537 m, 15.11.2015, DNZ 854.
- Tricholoma saponaceum** (Fr.) P. Kumm.: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 25.10.2014, DNZ 079.
- Tricholoma scalpturatum** (Fr.) Quél.: Tozlu area, pine forest, 1450 m, 26.10.2014, DNZ 098; Yayla çadırılı camping area, mixed forest, 800 m, 16.11.2015, DNZ 879.
- Tricholoma terreum** (Schaeff.) P. Kumm.: Kazdağı fir observation point, fir and pine mixed forest, 1522 m, 26.10.2014, DNZ 133.
- Tricholomopsis rutilans** (Schaeff.) Singer: Çalışır fountain, on pine stump, 1275 m, 09.11.2014, DNZ 299; Tozlu area, on pine stump, 1440 m, 30.10.2015, DNZ 768.
- Tubariaceae**
- Tubaria conspersa** (Pers.) Fayod: Kazdağı fir observation point, fir forest, 1480 m, 16.10.2015, DNZ 657.

4. Conclusions and discussion

In the present study, 207 species within 98 genus and 50 families were determined. Among them 14 species belongs to *Ascomycota* and 193 to *Basidiomycota*. The distribution of the species in their families are as follows; *Tricholomataceae* 23, *Agaricaceae* 21, *Russulaceae* 17, *Inocybaceae* 12, *Amanitaceae* 11, *Hymenogastraceae* 8, *Mycenaceae* 7, *Fomitopsidaceae*, *Strophariaceae* and *Suillaceae* 6, *Entolomataceae*, *Gomphaceae*, *Psathyrellaceae* and *Omphalotaceae* 5, *Cortinariaceae*, *Boletaceae*, *Helvellaceae*, *Hygrophoraceae* and *Polyporaceae* 4, *Bankeraceae*, *Hymenochaetaceae*, *Physalacriaceae*, *Xylariaceae* 3, *Auriculariaceae*, *Cantharellaceae*, *Clavulinaceae*, *Dacrymycetaceae*, *Hydnangiaceae*, *Geastraceae*, *Marasmiaceae*, *Paxillaceae* and *Pyronemataceae* 2, *Bondarzewiaceae*, *Caloscyphaceae*, *Clavariadelphaceae*, *Discinaceae*, *Ganodermataceae*, *Gomphidiaceae*, *Hydnaceae*,

Hygrophoropsidaceae, Lyophyllaceae, Pluteaceae, Rhizopogonaceae, Sclerodermataceae, Sparassidaceae and Tubariaceae 1. Two species (*Panaeolus semiovatus* and *Trichaptum abietinum*) are also categorized as incertae sedis.

Fifty-seven species are suitable for human consumption (*Agaricus arvensis*, *A. impudicus*, *A. langei*, *Amanita caesarea*, *Armillaria mellea*, *Boletopsis leucomelaena*, *Boletus edulis*, *Chalciporus piperatus*, *Cantharellus cibarius*, *Chroogomphus rutilus*, *Clavariadelphus truncatus*, *Clitocybe gibba*, *Clavulina cinerea*, *C. rugosa*, *Craterellus cornucopioides*, *Coprinus comatus*, *Gymnopus dryophilus*, *Helvella elastica*, *H. leucomelaena*, *Hydnum repandum*, *Hygrophorus chrysodon*, *Infundibulicybe geotropa*, *Laccaria laccata*, *L. proxima*, *Lactarius deliciosus*, *L. sanguifluus*, *L. semisanguifluus*, *Lepista nuda*, *Lycoperdon molle*, *L. perlatum*, *L. pyriforme*, *L. umbrinum*, *Macrolepiota mastoidea*, *M. procera*, *Marasmius oreades*, *Melanoleuca melaleuca*, *Morchella esculenta*, *Pluteus pouzarianus*, *Ramaria botrytis*, *R. flava*, *R. flavescens*, *Rhizopogon luteolus*, *Russula chloroides*, *R. delica*, *R. xerampelina*, *Sparassis crispa*, *Sarcodon imbricatus*, *Suillus bellinii*, *S. bovinus*, *S. collinitus*, *S. granulatus*, *S. luteus*, *S. variegatus*, *Tricholoma portentosum*, *T. terreum*, *Tricholomopsis rutilans* and *Xerocomellus chrysenteron*) but only five species (*Morchella esculenta*, *Lactarius deliciosus*, *Russula delica*, *Sparassis crispa* and *Tricholoma terreum*) are commonly eaten by local people.

Twenty-eight species (*Agaricus xanthodermus*, *Amanita eliae*, *A. franchetii*, *A. gemmata*, *A. muscaria*, *A. pantherina*, *A. phalloides*, *Boletus erythropus*, *Clitocybe phyllophila*, *Entoloma incanum*, *Galerina marginata*, *Gymnopilus junonius*, *Gyromitra esculenta*, *Hebeloma crustuliniforme*, *H. mesophaeum*, *H. sinapizans*, *Hypholoma fasciculare*, *Inocybe geophylla*, *Lactarius chrysorrheus*, *Leratiomyces squamosus*, *Lepiota clypeolaria*, *L. cristata*, *Omphalotus olearius*, *O. olivascens*, *Paxillus involutus*, *Sarcosphaera coronaria*, *Tricholoma focale* and *T. pessundatum*) are poisonous. Due to collecting only well known edible mushrooms by the native people, there isn't any poisoning case in the study area.

The results of this study were compared with the data of the other studies on macrofungal taxonomy carried out in its close environs (Table 1). Number of the determined species and similarity percentages are presented in Table 1. These similarities may be due to similarities in climate, vegetation and flora.

Table 1. Similarity percentages of neighboring studies with study area

Investigations	Number of species	Identical species	Similarity (%)
Karamanoğlu and Öder (1973)	13	8	61.5
Gücin and Öner (1982)	70	23	32.35
Solak and Gücin (1992)	80	35	43.75
Aşkun and Işıloğlu (1997)	56	34	60.71
Yılmaz et al. (1997)	52	18	34.62
Solak et al. (1999)	104	41	39.42
Yılmaz and Işıloğlu (2002)	54	21	38.89
Solak and Yılmaz (2002)	36	9	25
Solak et al. (2002)	200	61	30.5
Solak et al. (2003)	70	28	40
Yılmaz Ersel and Solak (2004)	55	11	20
Şen et al. (2014)	48	17	35.42
Allı et al. (2016)	78	34	43.59

Acknowledgements

Muğla Sıtkı Koçman University Research Fund (project no:15/038) is thanked for supporting the research. Authors would also like to thank İsmail Şen and Mustafa Sevindik for their valuable contributions to this study.

References

- Akata, I., Kaya, A., Uzun, Y. (2016). Macrofungal diversity of Zigana Mountain (Gümüşhane/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 9(2), 57-69.
- Allı H., Şen İ., Altuntaş D. (2016). Macrofungi of İznik Province. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series C*, 25(1-2), 7-24.
- Aşkun, T., Işıloğlu, M. (1997). Macrofungi of Balya (Balıkesir) Country. *Turkish Journal of Botany*, 21, 279-284.

- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986). Fungi of Switzerland. Vol: 2, Nongilled Fungi. Switzerland: Verlag Mykologia.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1991). Fungi of Switzerland. Vol: 3, Boletes and Agarics 1. Part. Switzerland: Verlag Mykologia.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1995). Fungi of Switzerland. Vol: 4, Agarics 2. Part. Switzerland: Verlag Mykologia.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (2000). Fungi of Switzerland. Vol: 5, Agarics 3. Part. Switzerland: Verlag Mykologia.
- Calonge, F.D. (1998). *Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales*. Volume 3. Stuttgart: Real Jardin Botanico.
- Cannon, P.F., Kirk, P.M. (2007). Fungal families of the world. Wallingford: CAB International.
- Doğan, H.H, Kurt, F. (2016). New macrofungi records from Turkey and macrofungal diversity of Pozantı-Adana. Turkish Journal of Botany, 40, 209-217..
- Gücin F., Öner M. (1982). Manisa ili dahilinde yetişen makrofunguslar. Doğa, 6(3), 91-96.
- Hansen, L., Knudsen, H. (1992). Nordic Macromycetes. Volume 2. *Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*. Copenhagen: Nordsvamp.
- Hansen, L., Knudsen, H. (1997). Nordic Macromycetes. Volume 3. Heterobasidoid, Aphyllophoroid, and Gastromycetoid Basidiomycetes. Copenhagen: Nordsvamp.
- Hansen, L., Knudsen, H. (2000). Nordic Macromycetes. Volume 1. Ascomycetes. Copenhagen: Nordsvamp.
- Heilmann-Clausen, J., Verbeke, A., Vesterholt, J. (1998). The Genus *Lactarius* (Fungi of Northern Europe, Vol. 2). Copenhagen: Danish Mycological Society.
- Karamanoğlu, K., Öder, N. (1973). Bursa ili ve çevresinde yetişen bazı şapkalı mantarlar. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Mecmuası, 3(13), 13-33.
- Kränzlin, F. (2005). Fungi of Switzerland. Volume 6. Russulaceae. Switzerland: Verlag Mykologia
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. (2008). Dictionary of the fungi, 10th ed. Wallingford: CAB International.
- Küçükaykay, E.C., Şirin, Ü., Çalışkan H., Şenyüz, Y. (2013). Ground beetle (Carabidae: Coleoptera) records from Kazdağları (İda mountain). Biological Diversity and Conservation, 6(2), 142-149.
- Öztürk, Ö., Doğan, H.H., Şanda, M. (2016). Some new additions to Turkish mycobiota from Sakarya region. Biological Diversity and Conservation, 9(1), 97-100.
- Polat, R., Satıl F. (2012). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Edremit Gulf (Balıkesir – Turkey). Journal of Ethnopharmacology, 139, 626– 641.
- Ryvarden, L., Gilbertson, R.L. (1993). *European Polypores* Vol: 1-2, Synopsis Fungorum 6. Oslo: Norway.
- Sesli, E., Denchev, C.M. (2008). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. Mycotaxon, 106, 65–67. + [complete version, 1–145, new version uploaded in January 2013].
- Sesli, E., Topçu Sesli, A. (2016). A new genus record (*Tephroderma*) for the Turkish mycota. Biological Diversity and Conservation, 9(2), 202-206.
- Sesli, E., Türkekul, İ., Akata, I., Niskanen, T. (2016). New records of Basidiomycota from Trabzon, Tokat, and İstanbul provinces in Turkey. Turkish Journal of Botany, 40, 531-545.
- Solak, M.H., Gücin, F. (1992). Bursa Yöresinden Türkiye için Yeni Makrofungus Türleri ve Yörede Belirlenen Diğer Makrofunguslar. Turkish Journal of Botany, 16, 335-346.
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Gücin, F., Gökler, I. (1999). Macrofungi of İzmir Province. Turkish Journal of Botany, 23, 383–390.
- Solak, M.H., Yılmaz, F. (2002). Manisa Yöresi Makrofungus Florasına Katkıları. Ekoloji Çevre Dergisi, 10(43), 30-32.
- Solak, M.H., Yılmaz Ersel, F., Gücin, F., Işıloğlu, M. (2002). Macrofungi of Balıkesir Province from Turkey. Bio-Science Research Bulletin, 18(2), 137–149.
- Solak, M.H., Gücin, F., Yılmaz, F., Işıloğlu, M. (2003). Some macrofungi from Çanakkale Province. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 10(1), 97–109.
- Şat Güngör, B. (2011). Measuring Plant Species Diversity in Alpine Zones: A Case Study at The Kazdağı National Park, in Turkey. Archives of Biological Science Belgrade, 63(4), 1147-1156.
- Şen, İ., Allı, H., Işıloğlu, M. (2014). Bigadiç (Balıkesir) Yöresi Makrofungusları. Mantar Dergisi, 5(2), 9-16.
- Uysal, İ. (2010). An overview of plant diversity of Kazdağı (Mt. İda) Forest National Park, Turkey. Journal of Environmental Biology, 31, 141-147.
- Yılmaz, F., Işıloğlu, M. (2002). Macrofungi of Değirmenboğazı (Balıkesir). Turkish Journal of Botany, 26, 161-164.
- Yılmaz-Ersel, F., Solak, M.H. (2004). Contributions to the Macrofungi of İzmir Province. Turkish Journal of Botany, 28, 487-490.
- Yılmaz, F., Öder, N., Işıloğlu, M. (1997). The macrofungi of the Soma (Manisa) and Savaştepe (Balıkesir) districts. Turkish Journal of Botany, 21, 221–230.

(Received for publication 27 December 2016; The date of publication 15 August 2017)



Nitrogen use efficiency of eleven triticale (*x Triticosecale* Wittmack) genotypes

Nurdilek GÜLMEZOĞLU^{*1}, Imren KUTLU²

¹ Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Fact, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Eskişehir, Turkey

² Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Fact, Department of Biosystem Engineering, Eskişehir, Turkey

Abstract

A field experiment with eleven triticale genotypes was conducted to assess the grain yield, biomass yield, protein content, total nitrogen (N) uptake and various indexes (agronomic, physiological, agrophysiological, and apparent recovery efficiencies) of N use efficiency (NUE) using different levels of N fertilizer (0, 40, 80 and 160 kg N ha⁻¹) over two years. According to the results of this research, the grain yield and biomass yield were the highest with the N rate of 80 kg N ha⁻¹. While grain protein content and the total N accumulation of triticale increased with the N application rates, the NUE indexes decreased with increasing N rates. The TVD25 line had the highest in grain yield (3765 kg ha⁻¹), biomass yield (19418 kg ha⁻¹), grain protein content (16.3%) and total N uptake (178.8 kg ha⁻¹); the Mikham cultivar was the highest in agronomic efficiency (14.6 kg kg⁻¹), agrophysiological efficiency (19.3 kg kg⁻¹) and apparent recovery efficiency (70.4%) and the Samur sortu cultivar was the highest in physiological efficiency (63.4 kg kg⁻¹) based on the two-year-means. The low NUE index values were calculated from triticale genotypes having the highest yield and N accumulation. As a result, to reduce N losses from soil and increase the NUE indexes, N efficient genotypes in this study should be selected in breeding programs.

Key words: grain yield, nitrogen use efficiency, nitrogen uptake, triticale

----- * -----

Onbir tritikale (*x Triticosecale* Wittmack) genotipinin azot kullanım etkinliği

Özet

Uygulanan dört azot (N) dozunun (0, 40, 80 and 160 kg N ha⁻¹), onbir tritikale genotipinin tane verimi, biyolojik verim, protein içeriği, toplam N alımı ve N kullanım etkinlik (NUE) indekslerine (agronomik, fizyolojik, agrofizyolojik, N değerlendirme ve N kullanım etkinliğine) etkileri iki yıl tarla koşullarında araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, en yüksek tane ve biyolojik verimi, 80 kg N ha⁻¹ doz uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Tritikalenin tane protein içeriği ve toplam N alımı, uygulanan N dozlarıyla artarken, NUE indeksleri azalmıştır. TVD25 hattından en yüksek tane verimi (3765 kg ha⁻¹), biyolojik verim (19418 kg ha⁻¹), protein içeriği (%16.3) ve toplam N alımı (178.8 kg ha⁻¹), Mikham çeşidinden en yüksek agronomik (14.6 kg kg⁻¹), agrofizyolojik (19.3 kg kg⁻¹) ve N değerlendirme etkinliği (%70.4), Samur sortu çeşidinden ise en yüksek fizyolojik etkinlik (63.4 kg kg⁻¹) elde edilmiştir. Yüksek verimli ve toplam N alımına sahip tritikale genotiplerinden, en düşük NUE değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, belirlenen N etkin tritikale genotipleri, topraktan N kayıplarını azaltmak ve NUE indekslerini artırmak için yapılacak ıslah programlarında kullanılmalıdır.

Anahtar kelimeler: tane verimi, azot kullanım etkinliği, azot alımı, tritikale

1. Introduction

Crops can obtain nitrogen (N) from fertilizer, the soil N content or from both of them (Ladha et al., 2005). However, Craswell and Godwin (1984) stated that only approximately 50% of the N applied to soil is actually absorbed by crops, and the residual fertilizer N is lost via leaching, denitrification, volatilization and soil erosion and runoff. It is

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +90222 324 29 91/4845; Fax.: +90222 3242990; E-mail: dgulmez@ogu.edu.tr

for this reason that increased production costs and environmental awareness (surface or ground water pollution from nitrates) promote the development of methods to increase the efficiency of applied fertilizer N. To determine the maximum grain and biomass production per unit of applied N, indexes of N use efficiency (NUE) are defined (Moll et al., 1982; Fageria and Baligar, 2001). However NUE by crop plants have been described using different methodology in the literature and the NUE indexes can be divided into two processes: biomass yield and economic yield (Ladha et al., 2005). The biomass yield can involve either the total aboveground plant dry matter or the total plant N, and the economic yield involves either the grain yield or the total grain N. That is to say, NUE indexes measure both uptake efficiency (uptake of N by plants from the soil) and utilization efficiency (using N to produce grain or total yield) (Hirel et al., 2007).

The change in the NUE among different crops has been investigated, and there is a large difference in the N accumulation of different species or genotypes of cereals such as wheat, barley and rice (Craswell and Godwin, 1984; Delogu et al., 1998; Zhao et al., 2007). Triticale (x *Triticosecale* Wittmack) is a successful synthetic cereal grain and it has potential in the production of bread and other food products, such as cookies, pasta, pizza dough and breakfast cereals. Conventional plant breeding has helped establish triticale as a valuable crop, especially under conditions that are less favorable for wheat cultivation (Varughese et al., 1996). A comparison study between triticale and wheat showed that triticale accumulates N to a much greater extent than wheat under lower levels of N application (Ortiz-Monasterio et al., 1993). Numerous studies have been conducted on the various aspects of using winter triticale. However, little research has been reported on the NUE of triticale. The main objective of this study was to assess the total N uptake and NUE indexes in eleven triticale genotypes grown under different levels of fertilizer N.

2. Materials and methods

1.1. Site description

The experiment was conducted in 2005/2006 and 2006/2007 at Agriculture Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir (39°48' N; 30°31' E; 789 m elevation), Turkey. The average annual precipitation and temperature (from October to July) is 347 mm and 9.1°C for the area over the last 60 year, 235 mm and 8.5°C for 2005/06 (a dry year) and 301 mm and 9.2°C for 2006/07 (a wet year), respectively. Precipitation distribution also differed between years. In 2006/07, a mean 50 % of total precipitation was recorded in the spring from April to June (during the grain filling period) whereas in 2005/06, a mean 16% of total precipitation was recorded during the same period. The weather data were different between the extended period and both study years. The soil samples (0-30 cm) were taken at sowing, air-dried, passed through a 2 mm sieve and analyzed for physical and chemical contents. The methods of soil analyses were similar in Kutlu and Gülmezoğlu (2017). The data were given with physical and chemical properties of soil in Table 1. The properties of the soils of experimental area had been conducted within two years and they were relatively similar, all being alkaline, low organic matter, moderate calcareous, insufficient Zn, Mn and sandy clay loam as in most soils in Central Anatolia where low in N supply to plants.

Table 1. Physical and chemical properties of soil of the experimental area

Parameter	Valu	Paramet
Sand	58.0	N
Silt	17.0	P
Clay	25.0	K
EC	0.22	Fe
pH	8.0	Mn
Lime	6.13	Cu
Organic	1.78	Zn

1.2. Experimental design

The eleven hexaploid winter triticale genotypes (six cultivars; Tatlıcak, Melez, Mikham, Presto, Karma, Samur sortu and five lines; TVD3, TVD4, KTVD9, TVD17, TVD25) were provided from Bahri Dagdas International Agricultural Research. The experimental design was a split-plot design with four replicates. The sowing was done in October (6th in 2005 and 10th in 2006). Each plot (7.5 m²) was six rows and the space between the rows was 25 cm. The seeds were planted with 450 seed m⁻². The 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ as triple superphosphate was applied to all plots. The main plots consisted of four N levels and the subplots consisted of triticale genotypes. Control plots received no N (N0), while N fertilized plots were treated with 40 (N40), 80 (N80) and 160 (N160) kg ha⁻¹ N. It was applied one-half of N fertilizer at planting as ammonium sulfate (26% N) and the rest of N was applied as topdressing at tillering time using ammonium nitrate (33% N). The plants were harvested in July (11th in 2006 and 09th in 2007).

1.3. Sampling and measurements

At harvest time, when the plants were completely dried, they were cut from aboveground in the middle of each plot (3 m x 1 m). The N concentration of grain and straw was separately determined using by the Kjeldahl digestion

method after the plant samples were ground. Total N uptake was calculated by multiplying dry weight with N concentration in grain and straw. Biomass (straw + grain) and grain weight were measured.

1.4. Calculation

The NUE components are established as agronomic, physiological, agrophysiological, apparent recovery and utilization efficiencies were determined according to Fageria and Baligar (2003) and the following N efficiency parameters were calculated for each treatment:

$$\text{Agronomic efficiency (kg kg}^{-1}\text{)} = [(Gf - Gu) / Na]$$

where Gf is the grain yield in the fertilized plot (kg), Gu is the grain yield in the unfertilized plot (kg), and Na is the quantity of nutrient applied (kg).

$$\text{Physiological efficiency (kg kg}^{-1}\text{)} = [(Yf - Yu) / (Nf - Nu)]$$

where Yf is the total biological yield (grain plus straw) of the fertilized plot (kg), Yu is the total biological yield in the unfertilized plot (kg), Nf is the nutrient accumulation in the fertilized plot (kg), and Nu is the nutrient accumulation in the unfertilized plot (kg).

$$\text{Agrophysiological efficiency (NUE) (kg kg}^{-1}\text{)} = [(Gf - Gu) / (Nf - Nu)],$$

where Gf is the grain yield in the fertilized plot (kg), Gu is the grain yield in the unfertilized plot (kg), Nf is the nutrient accumulation by straw and grains in the fertilized plot (kg), and Nu is the nutrient accumulation by straw and grains in the unfertilized plot (kg).

$$\text{Apparent recovery efficiency (\%)} = [(Nf - Nu) / (Na) \times 100],$$

where Nf is the nutrient accumulation by the total biological yield (straw plus grain) in the fertilized plot (kg), Nu is the nutrient accumulation by the total biological yield (straw plus grain) in the unfertilized plot (kg), and Na is the quantity of nutrient applied (kg).

$$\text{Utilization efficiency (kg kg}^{-1}\text{)} = \text{Agrophysiological efficiency} \times \text{Apparent recovery efficiency}$$

1.5. Statistical analyses

The effects of the treatments on the measured variables were evaluated with analysis of variance (ANOVA) using general linear model (GLM) procedure. Treatment means were compared using the least significant difference (LSD) test at $P < 0.05$.

3. Results

1.1. Effect of N fertilization on triticale yields

The effect of N fertilizer application was significant ($P < 0.01$) for the triticale grain and biomass yields during both experimental years (Table 2). The triticale yield varied between both study years and the highest yields were recorded in 2005/2006 under four N fertilizer treatments (Table 2). Grain and biomass yields to applications of N showed high performance in each years and the highest yield was produced by 80 kg N ha⁻¹ dose in both years, while the yield decreased at the 160 kg ha⁻¹ dose of N. The lowest grain yield for two-year-mean was produced by KTVD9 (2263 kg ha⁻¹) and the highest grain yield was obtained by TVD25 (3765 kg ha⁻¹). TVD25 had the highest biomass yield (19418 kg ha⁻¹), and Tatlıcak produced the lowest biomass yield (16124 kg ha⁻¹) in two-year-mean.

1.2. Grain protein and total N uptake of triticale

The grain protein content and total N uptake increased in two years while the N rate increased. The highest protein content was recorded at the 160 kg N ha⁻¹ rate (Table 2). The highest grain protein content (16%) and total N uptake (158.7 kg ha⁻¹) were determined in the second year. There was difference between the years with respect to protein content and N uptake. The highest protein content and total N uptake in means of two years were obtained from TVD25 (16.4%) and the lowest value (14.1%) was obtained from Tatlıcak.

1.3. Nitrogen use efficiency indexes

The genotypes, N and the interactions of the NUE indexes under different N doses each years were significant ($P < 0.01$) (Table 3). The increasing N rates decreased all NUE indexes. The five NUE index values varied between both years. The agronomic, physiological and agrophysiological efficiencies in the first year were higher than in the second year, while the apparent recovery and utilization efficiencies in the second year were higher than in the first year (Table 3). However, NUE indexes differed according to genotypes (Table 3). In the first year, the highest agronomic, physiological, agrophysiological, apparent recovery and utilization efficiencies were obtained from Mikham, Samur Sortu, TVD3, Mikham and Samur sortu, respectively. In second year, TVD3 had the highest apparent recovery and utilization efficiencies and Tatlıcak had the highest agronomic and agrophysiological efficiencies. Physiological efficiency was the highest in TVD17.

Table 2. The mean of grain yield (kg ha⁻¹), total biological yield (kg ha⁻¹), grain protein content (%), total nitrogen (N) accumulation (kg ha⁻¹) of triticale genotypes in two years.

Genotypes	Grain yield			Total biological yield			Grain protein content			Total N accumulation		
	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean
TVD3	3171 e	3018 e	3095	17842 e	15580 j	16711	14.1 e	15.8 f	14.9	135.9 e	167.1 d	151.5
TVD4	3765 b	3249 c	3507	20971 b	17866 b	19418	14.9 b	17.1 b	16.0	153.0 b	153.2 g	153.1
KTVD9	2393 h	2132 j	2263	17187 g	16542 f	16865	14.8 b	16.7 c	15.7	129.2 f	135.5 i	132.3
TVD17	3773 b	3188 d	3481	18146 d	15994 g	17070	13.6 g	16.1 e	14.8	149.8 c	166.1 d	158.0
TVD25	4079 a	3450 a	3765	21366 a	17363 c	19364	14.5 d	18.3 a	16.3	163.2 a	194.4 a	178.8
Tatlıcak	3388 d	2770 h	3079	17395 f	14852 k	16124	14.4 d	13.8 i	14.1	134.9 e	122.6 j	128.8
Melez	3163 e	3196 d	3180	18180 d	17080 d	17630	14.6 c	14.7 h	14.7	147.5 d	178.2 b	162.8
Mikham	2939 f	2849 g	2894	18320 d	17017 e	17668	12.2 h	16.3 d	14.3	121.6 g	168.8 c	145.2
Presto	3489 c	3242 f	3216	17771 e	15970 h	16871	13.8 f	16.3 de	15.0	135.3 e	161.4 e	148.3
Karma	3153 e	2637 i	2896	17268 fg	15601 i	16434	14.1 e	15.1 g	14.6	136.1 e	141.9 h	139.0
S. Sortu	2812 g	3316 b	3064	19036 c	18105 a	18570	15.3 a	15.6 f	15.4	149.0 c	156.2 f	152.6
LSD 5%	20.33**	8.27**		103.68**	8.47**		0.09**	0.10**		0.90**	0.99**	
N doses												
0	2777 d	2558 d	2668	16347 d	14616 d	15481	12.7 d	14.4 d	13.5	103.7 d	122 d	112.9
40	3461 b	2904 c	3183	18210 c	16996 b	17603	13.5 c	15.5 c	14.5	132.5 c	152 c	142.3
80	3634 a	3298 a	3466	19967 a	17935 a	18951	14.8 b	16.6 b	15.7	161.8 b	181 a	171.7
160	3264 c	3147 b	3206	19470 b	16624 c	18047	15.9 a	17.5 a	16.7	167.7 a	178 b	173.3
LSD 5%	9.92**	7.97**		97.22**	20.42**		0.05**	0.05**		0.65**	0.85**	
Years	3284	2977	3131	18498	16543	17521	14.2	16.0	15.1	141.4	158.7	150.1

** , significant at $P < 0.01$.

Table 3. The mean of agronomic efficiency (kg kg⁻¹), physiological efficiency (kg kg⁻¹), agrophysiological efficiency (kg kg⁻¹), apparent recovery efficiency (%), utilization efficiency (kg kg⁻¹) of triticale genotypes in two years.

Genot.	Agronomic eff.			Physiological eff.			Agrophysiological eff.			Apparent recovery eff.			Utilization eff.		
	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean	2005 /2006	2006 /2007	Mean
TVD3	12.5 c	4.7 i	8.6	54.8 g	71.5 b	63.2	23.5 a	5.9 i	14.8	50.6 g	77.2 a	63.9	27.7 i	57.3 a	42.5
TVD4	12.7 b	5.9 h	9.3	61.6 f	30.1 k	45.9	18.0 c	10.2 g	14.1	68.3 b	56.1 g	62.2	44.6 d	17.1 i	30.8
KTVD9	6.9 h	0.8 k	3.9	76.8 b	41.0 j	58.9	10.1 h	2.4 k	6.3	62.3 d	37.7 h	50.1	46.4 c	20.6 h	33.6
TVD17	10.7 d	8.8 e	9.8	41.0 i	74.7 a	57.9	16.6 e	13.0 e	14.8	67.8 b	65.0 d	66.4	30.0 h	49.3 b	39.7
TVD25	5.7 i	9.4 d	7.6	67.4 d	57.8 e	62.6	8.2 i	14.5 d	11.4	60.0 e	62.2 e	61.1	41.1 e	36.1 f	38.6
Tatlıcak	8.6 fg	11.4 a	10.0	46.6 h	59.0 d	52.9	10.2 h	18.8 a	14.6	66.9 c	56.3 g	61.6	39.1 f	38.0 e	38.5
Melez	8.7 f	6.1 g	7.5	41.4 i	49.7 i	45.6	15.9 f	6.4 h	11.2	54.5 f	69.8 b	62.2	25.5 j	45.5 c	35.5
Mikham	17.9 a	11.3 b	14.6	64.7 e	61.9 c	63.4	22.5 b	16.1 c	19.3	70.5 a	70.3 b	70.4	48.3 b	45.2 c	46.8
Presto	8.5 g	10.2 c	9.4	69.6 c	50.9 h	60.3	17.4 d	17.3 b	17.4	44.9 h	59.1 f	52.0	30.6 g	32.4 g	31.6
Karma	10.8 d	2.9 j	6.9	29.0 j	52.9 g	41.0	14.6 g	5.4 j	10.0	67.6 bc	58.4 f	63.0	19.6 k	32.5 g	26.1
S. Sortu	9.9 e	7.2 f	8.6	86.7 a	54.1 f	70.4	14.5 g	10.7 f	12.6	62.4 d	66.5 c	64.5	55.1 a	42.2 d	48.6
LSD 5%	0.09**	0.06**		0.46**	0.44**		0.12**	0.08**		0.47**	0.46**		0.29**	0.32**	
N doses (kg ha ⁻¹)															
40	17.1 a	8.6 b	12.9	62.6 b	78.3 a	70.5	24.3 a	11.4 b	17.9	71.9 b	75.1 a	73.5	46.5 a	59.5 a	53.0
80	10.7 b	9.2 a	10.0	63.2 a	53.4 b	58.3	15.1 b	12.0 a	13.6	72.5 a	74.4 b	73.5	45.2 b	41.5 b	43.4
160	3.0 c	3.6 c	3.4	48.7 c	32.9 c	40.8	7.5 c	9.5 c	8.5	39.9 c	35.5 c	37.8	19.5 c	12.5 c	16.0
LSD 5%	0.04**	0.04**		0.15**	0.07**		0.11**	0.05**		0.18**	0.29**		0.15**	0.17**	
Years	10.3	7.2	8.8	58.2	54.9	56.6	15.6	11.0	13.3	61.5	61.7	61.6	37.1	37.9	37.5

** , significant at $P < 0.01$.

4. Conclusions and discussion

4.1. Grain yield, biomass yield, protein and total N uptake of triticale genotypes differed by year

The 80 kg N ha⁻¹ treatment resulted in significantly greater grain and biomass yields than the N40 and N160 treatments according to the average of the two years. Meanwhile, there were differences in the N applications among triticale genotypes. According to the two-year-means, TVD25 had both the highest grain and biomass yield while the lowest grain and biomass yield was obtained from KTVD9 and Tatlıcak, respectively. The effect of N fertilization on yield has been reported in various studies by Lewandowski and Kauter (2003) and Gulmezoglu and Kinaci (2005), who observed significant increases in the grain yield of triticale at increased N fertilizer levels, and their studies showed that 70 or 80 kg N ha⁻¹ produced high grain yield.

The grain protein content and total N uptake increased in proportion to the N doses up to the highest N dose in this study. The total N uptake of triticale increased with the increasing N dose till the 160 kg N ha⁻¹ dose. TVD25 had the highest grain protein content and total N uptake. Some researchers reported that increasing N levels raised in the protein content of the triticale grain (Knapowski et al., 2009; Gulmezoglu and Aytac, 2010; Janusauskaite, 2013).

4.2. Effect of N levels on NUE indexes

The agronomic efficiency (the ratio of yield to N supply) was highest at the 40 kg N ha⁻¹ application rate (12.9 kg kg⁻¹) and Mikham had the highest agronomic efficiency, while KTVD9 had the lowest. The average of agronomic efficiency was 8.8 kg kg⁻¹, which explained each kg N ha⁻¹ produced 8.8 kg kg⁻¹ grain. Janusauskaite (2013) found that the agronomic efficiency for spring triticale was 11.4 kg kg⁻¹ for each kg N ha⁻¹. However, Sobkowicz and Sniady (2004) determined that the agronomic efficiency was 23.8 kg per kg N for triticale. All studies determined that increasing the N level decreases the agronomic efficiency. However, it was clear that agronomic efficiency could be significantly affected from climate, soil and genotype.

The physiological efficiency for mean of the years was 56.5 kg which defined that total yield per unit of N accumulated. Also, physiological efficiency indicates knowledge of the minimum N requirement for a given yield level. Knowledge of both soil factors and crop N requirements is a prerequisite to the development of management strategies to maximize the yield response to fertilizer N (Muchow, 1998). The physiological efficiency is little found in the literature. The physiological efficiency of Fageria and Baligar (2001) was 146 kg biomass yield per unit of accumulated N ha⁻¹. If the physiological efficiency of triticale in this study is compared with rice, the biomass yield per unit of N accumulation of triticale is lower than that of rice. The physiological efficiency was negatively affected by rising N levels, and it had the highest increase at the N40 application. Samur Sortu had the highest physiological efficiency of all triticale genotypes (70.4 kg kg⁻¹) by the means of two years.

The agrophysiological efficiency of triticale genotypes for mean of two years was 13.3 kg grain produced per kg of N accumulated. The accumulated N was transformed into surplus grain yield in Mikham in all triticale genotypes. Fageria and Baligar (2001) determined an agrophysiological efficiency of 63 kg kg⁻¹ for rice. The lowest agrophysiological efficiency in this study was in the highest N rate. Velasco et al. (2012) found that the agrophysiological efficiency of barley changed between 11.7 and 20.3 kg kg⁻¹ and also indicated that the split N application decreased the agrophysiological efficiency of barley. Ayneband et al. (2012) reported that agrophysiological efficiency was decreased by increasing N fertilizer rates.

The apparent recovery efficiency was 61.6% on average over the trial years and Mikham had the highest efficiency. There is little information on the recovery of fertilizer N applied at different rates for triticale. Fageria and Baligar (2001) found 39% for rice and Ladha et al. (2005) mentioned a rate of 57% for wheat. The investigated triticale genotypes utilized N much more than rice and wheat. The apparent recovery efficiency value was the lowest at N160, while it was same at N40 and N80. Murphy et al. (2013) found that the low recovery was associated with high application rates of N. Indeed, it shows that the improved apparent recovery in crops can decrease N losses to the environment. Mineral N is mainly prone to losses through ammonia volatilization, leaching (i.e., removal in drainage water) and denitrification (i.e., transformations into gaseous forms) (Cameron et al., 2013). The application of fertilizer N in excess of crop requirements can increase the risk of N loss (Murphy et al., 2013). Therefore, the apparent recovery efficiency is an important NUE index.

Utilization efficiency for grain yield (defined as grain yield per unit N uptake) was 37.5 kg per kg N absorbed. Sobkowicz and Sniad (2004) was reported that utilization efficiency of triticale had 44.9 kg per kg N. This parameter is a sign of grain yield and N accumulation from fertilizer N. Fageria and Baligar (2001) found 58 kg kg⁻¹ for rice. Compared to rice, triticale had quite low utilization efficiency.

Among 11 genotypes analyzed TVD25 lines and 80 kg N ha⁻¹ had the highest yield, protein content and N uptake in two years. These results indicated that N application rate appears to be the key factor in comparison of the genetic expression of utilization and apparent recovery efficiencies in genotypes. Mikham for apparent recovery efficiency and Samur sortu for utilization efficiency was the highest by the means of two years. In conclusion, variability in triticale genotypes in NUE can be an important trait in breeding N efficient triticale genotypes under low N application rate.

Acknowledgements

This study was financially supported by the Research Fund of Eskisehir Osmangazi University (GR/200523005). The authors are thankful to all contributors.

References

Ayneband, A., Asadi, S., Rahnama A. (2012). Study of weed-crop competition by agronomic and physiological nitrogen use efficiency. *Eur J. Exp. Biol.*, 2, 960-964.

- Cameron, K. C., Di, H. J., Moir, J. M. (2013). Nitrogen losses from the soil/plant system: a review. *An Appl Biol.*, 162, 145-173.
- Craswell, E. T., Godwin, D. C. (1984). The efficiency of nitrogen fertilizers applied to cereals in different climates. In: Tinker, P.B., Lauchli, A. (Eds), *Advances in Plant Nutrition*, Volume I. Praeger Publishers, New York, p. 1-55.
- Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., Defalcis, D., Maggiore, T., Stanca, A. M. (1998). Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *Eur. J. Agron.*, 9, 11-20.
- Fageria, K., Baligar, V. C. (2001). Lowland rice response to nitrogen fertilization. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 32, 1405-1429.
- Gulmezoglu, N., Kinaci, E. (2005). Effect of sources and levels of nitrogen on nutritional quality of triticale grain. *Indian J. Agric. Sci.*, 75, 743-745.
- Gulmezoglu, N., Aytac, Z. (2010). Response of grain and protein yields of triticale varieties at different levels of applied nitrogen fertilizer. *Afr. J. Agric. Res.*, 5, 2563-2569.
- Hirel, B., Le Gouis, J., Ney, B., Gallais, A. (2007). The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches. *J. Exp. Bot.*, 58, 2369-2387.
- Janusauskaite, D. (2013). Spring triticale yield formation and nitrogen use efficiency as affected by nitrogen rate and its splitting. *Zemdirbyste*, 100, 383-392.
- Knapowski, T., Ralcewicz, M., Barczak, B., Kozera, W. (2009). Effect of nitrogen and zinc fertilizing on bread-making quality of spring triticale cultivated in Notec Valley. *Pol. J. Environ. Stud.*, 18, 227-233.
- Kutlu, I., Gulmezoglu, N. (2017). Genotypic response on stability for yield and nitrogen use efficiency in triticale (X *Triticosecale* Wittmack) under different nitrogen regimes. *Biological Diversity and Conservation*, 10 (1), 84-91.
- Ladha, J. K., Pathak, H., Krupnik, T. J., Six, J., van Kessel, C. (2005). Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. *Adv. Agron.*, 87, 85-155.
- Lewandowski, I., Kauter, D. (2003). The influence of nitrogen fertilizer on the yield and combustion quality of whole grain crops for solid fuel use. *Ind. Crop Prod.*, 17, 103-117.
- Moll, R. H., Kamprath, E. J., Jackson, W. A. (1982). Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. *Crop Sci.* 74, 562-564.
- Muchow, R. C. (1998). Nitrogen utilization efficiency in maize and grain sorghum. *Field Crop Res.*, 56, 209-216.
- Murphy, P. N. C., O'Connell, K., Watson, S., Watson, C. J., Humphreys, J. (2013). Seasonality of nitrogen uptake, apparent recovery of fertilizer nitrogen and background nitrogen supply in two Irish grassland soils. *Irish J. Agr. Res.*, 52, 17-38.
- Ortiz-Monasterio, I., Sayre, K. D., Pfeiffer, W. H. (1993). Differences in nitrogen recovery among CIMMYT's bread wheats and complete and 2D (2R) substituted triticales. *Triticale Topics*, 11, 6.
- Sobkowicz, P., Sniady, R. (2004). Nitrogen uptake and its efficiency in triticale (*Triticosecale* Witt) - field beans (*Vicia faba* var. minor L.) intercrop. *Plant Soil Environ.*, 50, 500-506.
- Varughese, G., Pfeiffer, W. H., Pena, R. J. (1996). Triticale: A successful alternative Crop (Part 2). *Cereal Foods World*, 41, 635-645.
- Velasco, J. L., Rozas, H. S., Echeverría, H. E., Barbieri, P. A. (2012). Optimizing fertilizer nitrogen use efficiency by intensively managed spring wheat in humid regions: Effect of split application. *Can. J. Plant Sci.*, 92, 847-856.
- Zhao, S. P., Zhao, X. Q., Li, S. M., Shi, W. M. (2007). N-efficiency character of high-yield rice is not affected by soil nitrogen supply level. *Acta Agr. Scand B-S P.*, 57, 97-104.

(Received for publication 20 February 2017; The date of publication 15 August 2017)



Macrofungi of Karagöl–Sahara National Park (Şavşat-Artvin/Turkey)

Kenan DEMİREL^{*1}, Yusuf UZUN², Ali KELEŞ³, Mustafa Emre AKÇAY⁴, İsmail ACAR⁵

¹ Ordu University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Ordu, Turkey

² Yüzüncü Yıl University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Botany, Van, Turkey

³ Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Van, Turkey

⁴ Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science, Department of Biology, Van, Turkey

⁵ Yüzüncü Yıl University, Başkale Vocational High School, Department of Organic Agriculture, Van, Turkey

Abstract

The present study was carried out on macrofungi growing in Karagöl-Sahara National Park (Şavşat-Artvin/Turkey) area. Macrofungi specimens were collected during field studies between the years of 2008 and 2010. The ecological and morphological features of the specimens and information on macrofungi known by local people were recorded. According to field and laboratory investigations, a total of 172 taxa belonging to 45 families and 10 orders within *Pezizomycetes*, *Leotiomycetes*, *Agaricomycetes* and *Dacrymycetes* classes were identified. Moreover, in the present study, the following 3 taxa were identified as new records for Turkish Mycobiota; *Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm., *Crepidotus applanatus* (Pers.) P. Kumm. and *Russula gigasperma* Romagn.

Key words: macrofungal diversity, Karagöl-Sahara National Park, Artvin, Turkey

----- * -----

Karagöl-Sahara Milli Parkı'nda (Şavşat-Artvin/Türkiye) belirlenen makromantarlar

Özet

Bu çalışma Karagöl-Sahara Milli Parkı (Şavşat-Artvin/Türkiye) sınırları içerisinde yetişen makromantarlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Makromantar örnekleri 2008-2010 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları esnasında toplanmıştır. Örneklere ait ekolojik ve morfolojik özelliklerle birlikte yöre halkının örneklerle ilgili bilgileri kaydedilmiştir. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda *Pezizomycetes*, *Leotiomycetes*, *Agaricomycetes* ve *Dacrymycetes* sınıflarında dağılım gösteren 45 familya ve 10 takıma ait toplam 172 takson belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma sonucunda *Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm., *Crepidotus applanatus* (Pers.) P. Kumm. ve *Russula gigasperma* Romagn. türleri Türkiye Mikobiyotası için yeni kayıt olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: makromantar çeşitliliği, Karagöl-Sahara Milli Parkı, Artvin, Türkiye

1. Introduction

Karagöl-Sahara National Park, in the borders of Şavşat district in the city of Artvin, is one of the 40 National Park areas in Turkey and consists of two separate fields: these are Karagöl and Sahara plateaus. Karagöl Plateau is situated in 45 km north of the center of Şavşat (Fig.1.a.) whereas Sahara Plateau is located in 17 km away the center of Şavşat (Fig.1.b). The forest comprises of spruce and fir trees as well as yellow pine in the subzone. Paleogene and Neogene strata are mostly found in Karagöl and in its vicinity.

The basis of the field is largely formed of sedimentary rocks. Karagöl and its neighborhood are cracked from place to place by valleys. These cracks cause landslides and mass movements to occur in the area. Rotational mass movement formed a basin in which water accumulated and Karagöl is an example of this form, namely, a landslide lake. Fields around the lake is densely covered with forest formed by spruce and pine trees. Black sea climate chiefly

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904522265250; Fax.: +904522265246; E-mail: kdemirel_99@yahoo.com

prevails but in some parts it is under the influence of continental climate that prevails in Eastern Anatolian region. Every season it rains and in winters it is cold and snowy.

Although some investigations were carried out in the area covering Eastern Black sea Region by Akata et al., (2011; 2014a; 2014b; 2016), Baydar and Sesli (1994), Demirel (1994; 1999), Demirel and Işıloğlu (1993), Demirel and Öztürk (1993), Demirel et al., (2004), Demirel et al., (2010), Keleş et al. (2014), Öder (1986; 1988), Selik (1973), Sesli (1993; 2007; 2014) and Uzun et al., (2004; 2006; 2015), there is no studies specified on Karagöl-Sahara National Park. Therefore, the present study aimed to determine the macrofungal diversity of the region. Although the number of studies on macrofungi of Turkey is increasing, the mycobiota of Turkey is still needed to be completed. During the studies completed between 1915 and March 2014 a total of 2158 macrofungi taxa, 215 of which belonging to Ascomycota and 1943 of which belonging to Basidiomycota, were identified (Sesli and Denchev, 2014).

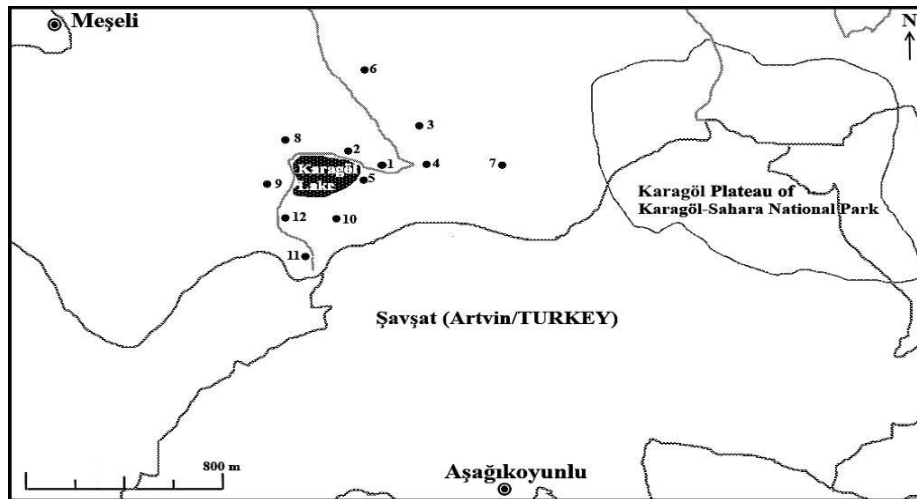


Figure 1.a. Karagöl Plateau localities of research area

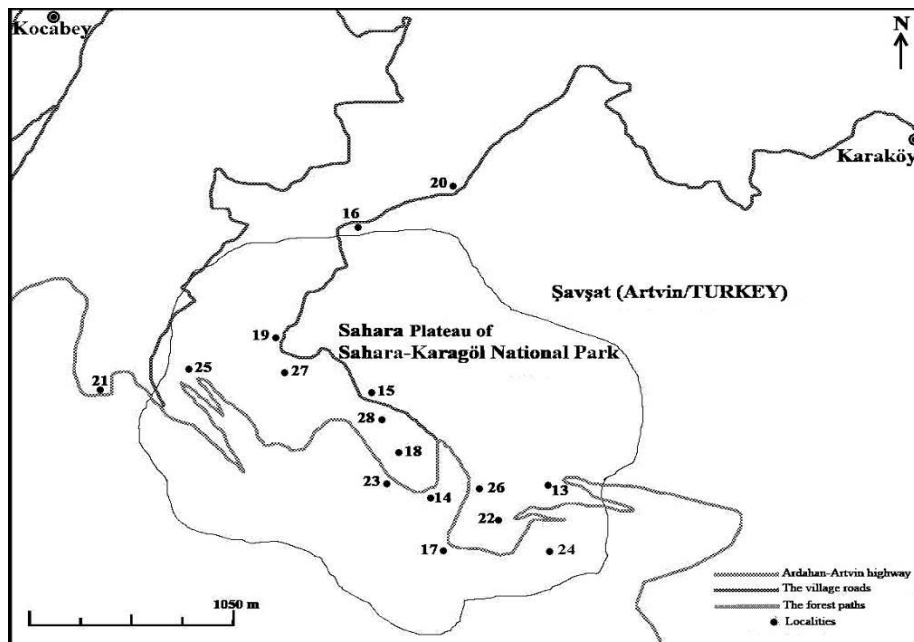


Figure 1.b. Sahara Plateau localities of research area

2. Materials and methods

Materials for the study comprise of macrofungi samples that were gathered from Karagöl-Sahara National Park and its neighborhood at 2008-2010. Field study was executed in areas, which are generally suitable for fungus to grow, such as forestland, streambed, grassland, bushes and conifer forest. The most convenient months for fungus to grow were found out to be May, June, September, October and November. In order to prevent any harm to patterns, specially-prepared cardboards and baskets were used and digital photos of samples being gathered were taken in their natural habitats. Moreover, morphologic and ecologic aspects of the samples were recorded so as to be used in identification

process. Microscopic examination related to fungi patterns that were taken to laboratory was implemented. In the process of identification, chemicals such as NaOH, KOH, sulfovaniline, aniline blue, Meltzer reagent and sulphuric acid were used. As a result of field and laboratory studies, macroscopic and microscopic data were put into operation to identify taxa. The data has also been compared with the literature concerning these identifications, thus the samples are described.

Successive to being dried, patterns of fungi were put into polyethylene nylon bag with labels and to prevent any harm they were held in a deep-freezer at -40 °C for 24 hours so they were transformed into fungarium materials.

The specimens that have been identified have been kept at Mycology Fungarium of Biology Department (VANF) in Yüzüncü Yıl University.

3. Results

Determined 172 taxa are listed alphabetically with habitat-substrate, collection date, accession and locality numbers (eg.: F. 5276 [L. 13]). Author citations are abbreviated according to <http://www.indexfungorum.org> and the systematics of the taxa is in accordance with Cannon and Kirk (2007), Kirk et al. (2008), and Index Fungorum (www.speciesfungorum.org; accessed 18 November 2016). *Crepidotus applanatus* (Pers.) P. Kumm., *Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm. and *Russula gigasperma* Romagn. are new records for the macromycota of Turkey. Newly recorded taxa are marked by an asterisk (*) and are presented with short descriptions, morphological and microscopic photographs.

Pezizomycetes O.E. Erikss. & Winka

Pezizales J. Schröt.

Caloscyphaceae Harmaja

3.1. *Caloscypha fulgens* (Pers.) Boud.

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5276 [L. 13].

Discinaceae Benedix

3.2. *Discina ancilis* (Pers.) Sacc.

Under conifer trees, 17.05.2009, F. 5355 [L. 8].

3.3. *Gyromitra gigas* (Krombh.) Cooke.

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5309 [L. 20].

3.4. *Gyromitra infula* (Schaeff.) Quéf.

On conifer stump, 23.10.2009, F. 5996 [L. 2].

Helvellaceae Fr.

3.5. *Helvella elastica* Bull.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5832 [L. 16].

Morchellaceae Rchb.

3.6. *Morchella deliciosa* Fr.

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5311 [L. 25].

3.7. *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schröt.

Under *Salix* sp. trees, 16.05.2009, F. 5321 [L. 21].

Pezizaceae Dumort.

3.8. *Peziza depressa* Pers.

Conifer forest, road side, over land, 10.08.2009, F. 5827 [L. 11].

3.9. *Peziza succosa* Berk.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5944 [L. 15].

Pyronemataceae Corda

3.10. *Flavoscypha cantharella* (Fr.) Harmaja.

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5984 [L. 4].

3.11. *Humaria hemisphaerica* (F.H. Wigg.) Fuckel.

On conifer stump, 19.08.2009, F. 5930 [L. 18].

Leotiomycetes O.E. Erikss. & Winka

Helotiales Nannf. ex Korf & Lizoň

Geoglossaceae Corda

3.12. *Trichoglossum hirsutum* (Pers.) Boud.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5829 [L. 7].

Agaricomycetes Doweld

Agaricales Underw.

Agaricaceae Chevall.

3.13. *Agaricus arvensis* Schaeff.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5968 [L. 4].

3.14. *Agaricus augustus* Fr.

On conifer stump, 06.09.2009, F. 5190 [L. 8].

3.15. *Agaricus impudicus* (Rea) Pilát.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5919 [L. 8].

3.16. *Agaricus langei* (F.H. Møller & Jul. Schäff.) Maire.

Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5065 [L. 8], 18.08.2009, F. 5779 [L. 9].

3.17. *Agaricus sylvaticus* Schaeff.

Under conifer trees, 18.08.2008, F. 5819 [L. 11].

3.18. *Agaricus sylvicola* (Vittad.) Peck

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4988 [L. 2],

18.08.2009, F. 5790 [L. 11], 05.09.2008, F. 5169 [L. 15],

13.08.2009, F. 5614 [L. 17], 18.08.2009, F. 5908. [L.19].

3.19. *Agaricus urinascens* (Jul. Schäff. & F.H. Møller) Singer

Mixed woodland clearance, 29.07.2009, F. 5512 [L. 19].

3.20. *Agaricus xanthodermus* Genev.

Under conifer trees, 30.06.2008, F. 4971 [4],

06.07.2008, F. 4984 [L. 8], 29.07.2009, F. 5544 [L. 5].

3.21. *Bovista aestivalis* (Bonord.) Demoulin.

Mixed woodland clearance, 29.07.2009, F. 5527 [L. 19].

3.22. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5883 [L. 26].

3.23. *Cystodermella cinnabarina* (Alb. & Schwein.)

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5879 [L. 27].

3.24. *Lepiota aspera* (Pers.) Quéf.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5044 [L. 15].

3.25. *Lepiota clypeolaria* (Bull.) P. Kumm.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5772 [L. 10], 19.08.2009, F. 5940 [L. 7].

3.26. *Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4985 [L. 15].

3.27. *Lepiota ignivolvata* Bousset & Joss. ex Joss.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5921 [L. 15].

3.28. *Lepiota magnispora* Murrill.

Under conifer trees, 13.08.2009, F. 5613 [L. 15].

3.29. *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser.

Conifer forest clearance, 29.07.2009, F. 5551 [L. 15].

3.30. *Leucoagaricus nymphaeum* (Kalchbr.) Bon.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4980 [L. 9], 19.08.2008, F. 5939 [L. 18].

3.31. *Lycoperdon lividum* Pers.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4981 [L. 28].

3.32. *Lycoperdon mammiforme* Pers.

Mixed woodland, 29.07.2009, F. 5528 [L. 18], 19.08.2008, F. 5960 [L. 21].

3.33. *Lycoperdon molle* Pers.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5920 [L. 17].

3.34. *Lycoperdon perlatum* Pers.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4982 [L. 8], 23.10.2009, F. 5988 [L. 3], mixed woodland clearance, 29.07.2009, F. 5526 [L. 17].

3.35. *Lycoperdon pyriforme* Schaeff.

Conifer forest, on wood remnants, 26.10.2008, F. 5255 [L. 26], 16.05.2009, F. 5284 [L. 28], conifer forest clearance, 18.08.2009, F. 5769 [L. 15], 23.10.2009, F. 6012 [L. 18].

3.36. *Lycoperdon utriforme* Bull.

Conifer forest clearance, 27.07.2009, F. 5543 [L. 19].

3.37. *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) Wasser

Conifer forest clearance, 27.07.2009, F. 5541 [L. 28], 19.08.2009, F. 5874 [L. 14], under conifer trees, 23.10.2009, F. 6010 [L. 12].

3.38. *Macrolepiota mastoidea* (Fr.) Singer.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5889 [28].

3.39. *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer

Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5082 [L. 12], 06.09.2008, F. 5198 [L. 7], 18.08.2009, F. 5810 [L. 3], 23.10.2009, F. 6009 [L. 9], 27.07.2009, F. 5561 [L. 20], 13.08.2009, F. 5608 [L. 25], 19.08.2009, F. 5873 [L. 23], 23.10.2009, F. 6015 [L. 19].

Amanitaceae R. Heim ex Pouzar**3.40. *Amanita citrina*** Pers.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5888 [L. 28].

3.41. *Amanita eliae* Quéf.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5945 [L. 28].

3.42. *Amanita friabilis* (P. Karst.) Bas.

Mixed woodland, 19.08.2009, F. 5852 [L. 21].

3.43. *Amanita gemmata* (Fr.) Bertill

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5813 [L. 10], 19.08.2009, F. 5878 [L. 16], 19.08.2009, F. 5925 [L. 23].

3.44. *Amanita muscaria* (L.) Lam.

Under conifer trees, 29.07.2009, F. 5537 [L. 28], 19.08.2009, F. 5969 [L. 17], 18.08.2009, F. 5840 [L. 4].

3.45. *Amanita pantherina* (DC.) Krombh.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5035 [L. 28], 19.08.2009, F. 5891 [L. 16], 18.08.2009, F. 5764 [L. 10].

3.46. *Amanita rubescens* Pers.

Mixed woodland, 29.07.2009, F. 5536 [L. 19], conifer forest, 19.08.2009, F. 5966 [L. 15].

3.47. *Amanita submembranacea* (Bon) Gröger

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5028 [L. 28].

3.48. *Amanita vaginata* (Bull.) Lam.

Under conifer trees, 30.06.2008, F. 4970 [L. 8], 06.07.2008, F. 4992 [L. 5], 18.08.2009, F. 5814 [L. 12].

Bolbitiaceae Singer**3.49. *Bolbitius tütubans*** (Bull.) Fr.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5046 [L. 22].

Clavariaceae Chevall.**3.50. *Clavulinopsis corniculata*** (Schaeff.) Corner

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 6003 [L. 8].

Cortinariaceae R. Heim ex Pouzar**3.51. *Cortinarius napsus*** Fr.

Mixed woodland 19.08.2009, F. 5937 [L. 19].

3.52. *Cortinarius odorifer* Britzelm.

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5980 [L. 7].

3.53. *Cortinarius pseudonapus* Rob. Henry

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5959 [L. 28].

3.54. *Cortinarius triformis* Fr.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5022 [28], 23.10.2009, F. 5995 [L. 8].

Entolomataceae Kotl. & Pouzar**3.55. *Entoloma hirtipes*** (Schumach.) M.M. Moser.

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5275 [L. 13].

Hygrophoraceae Lotsy**3.56. *Hygrophorus chrysodon*** (Batsch) Fr.

Mixed woodland, 19.08.2009, F. 5957 [L. 19].

Hymenogastraceae Vittad.**3.57. *Gymnopilus penetrans*** (Fr.) Murrill

Under conifer trees, 29.06.2008, F. 4964 [L. 23].

3.58. *Gymnopilus sapineus* (Fr.) Murrill

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5943 [L. 14].

3.59. *Hebeloma laterinum* (Batsch) Vesterh.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4991 [L. 12].

3.60. *Hebeloma longicadum* (Pers.) P. Kumm.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5917 [L. 28].

3.61. *Hebeloma sinapizans* (Fr.) Sacc.

Mixed woodland, 19.08.2009, F. 5844 [L. 21].

Inocybaceae Jülich**3.62. **Crepidotus applanatus*** (Pers.) P. Kumm.

Pileus: 1-4 cm; crust-shaped; somewhat droopy; smooth or finely velutinous, first whitish, later brownish to ochre; margin often slightly striate. **Lamellae:** Close whitish, becoming brownish with age. **Stipe:** absent. **Flesh:** thin and smoother. **Spores** 4-6 μm , spheric, brownish, very finely spotted (Fig.2).

On conifer wood remnants, 23.10.2009, F. 6019 [L. 18].

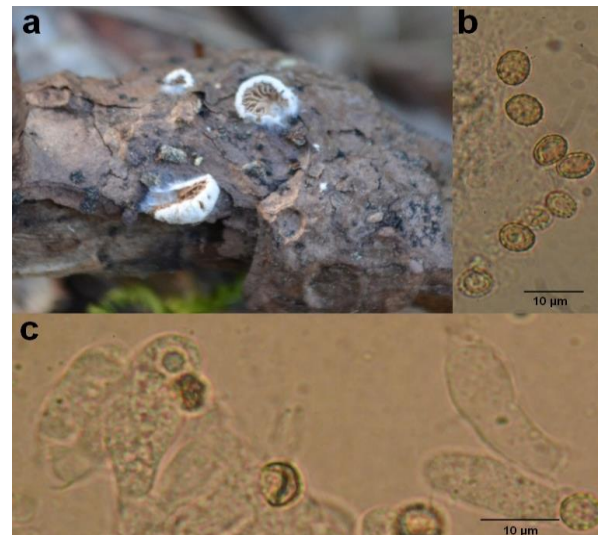


Figure 2. *Crepidotus applanatus*; a. fruiting bodies, b. basidiospores, c. basidium and cheilocystidia

3.63. *Inocybe abietis* Kühn.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5039 [L. 7].

3.64. *Inocybe catalaunica* Singer

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5831 [L. 3].

3.65. *Inocybe cervicolor* (Pers.) Quéf.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5909 [L. 28].

3.66. *Inocybe dulcamara* (Alb. & Schwein.) P. Kumm.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5023 [L. 28].

3.67. *Inocybe geophylla* (Bull.) P. Kumm.

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 6001 [L. 8].

3.68. *Inocybe nitidiuscula* (Britzelm.) Lapl.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5030 [L. 24].

3.69. *Inocybe rimosa* (Bull.) P. Kumm.

Conifer forest clearance, 27.07.2009, F. 5553 [L. 28], under conifer trees, 19.08.2009, F. 5869 [L. 17].

3.70. *Inocybe whitei* (Berk. & Broome) Sacc.

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 6017 [L. 18].

Lyophyllaceae Jülich

3.71. *Asterophora lycoperdoides* (Bull.) Ditmar

Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5071 [L. 6].

3.72. *Calocybe gambosa* (Fr.) Donk

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5946 [L.28].

Marasmiaceae Roze ex Kühner

3.73. *Marasmius oreades* (Bolton) Fr.

Conifer forest clearance, 05.09.2008, F. 5164 [L.24], 03.10.2008, F. 5223 [L. 23], 29.07.2009, F. 5552 [L. 15].

3.74. *Rhodocollybia butyracea* (Bull.) Lennox

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5027 [L. 28], 18.08.2009, F. 5773 [L. 10], 23.10.2009, F. 5979 [L. 7], 06.07.2008, F. 4975, 4987 [L. 12, 8].

Mycenaceae Roze

3.75. *Mycena epipterygia* (Scop.) Gray.

Conifer forest, on the remnants of conifer wood, 19.08.2009, F. 5950 [L. 22].

3.76. *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5020 [L. 22], 19.08.2009, F. 5923 [L. 28].

3.77. *Mycena strobilicola* J. Favre & Kühner

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5041 [L. 28].

3.78. *Xeromphalina campanella* (Batsch) Maire

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5029 [L. 28].

Pluteaceae Kotl. & Pouzar

3.79. *Pluteus petasatus* (Fr.) Gillet.

Under conifer trees, 29.06.2008, F. 4961 [L. 28].

3.80. *Pluteus roseipes* Höhn.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4977 [L. 18].

Physalacriaceae Corner

3.81. *Strobilurus esculentus* (Wulfen) Singer

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5277 [L. 15].

3.82. *Strobilurus stephanocystis* (Kühner & Romagn. ex Hora) Singer

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5282 [L. 15].

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

3.83. *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

On *Salix* sp. stump, 27.07.2009, F. 5563 [L. 21].

3.84. *Psathyrella spadiceogrisea* (Schaeff.) Maire.

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5281 [L. 22].

Schizophyllaceae Qué. l.

3.85. *Schizophyllum commune* Fr.

On conifer stump, 07.07.2008, F. 5045 [L. 24].

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

3.86. *Hypholoma capnoides* (Fr.) P. Kumm.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5884 [L. 28].

3.87. *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5807 [L. 6], On conifer stump, 23.10.2009, F. 5981 [L. 4].

3.88. *Hypholoma lateritium* (Schaeff.) P. Kumm.

Conifer forest, on wood remnants, 16.05.2009, F. 5283 [15].

3.89. *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm.

On conifer stump, 05.09.2008, F. 5165 [22].

3.90. *Pholiota decussata* (Fr.) M.M. Moser

Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5307 [23].

3.91. *Pholiota highlandensis* (Peck) A.H. Sm. & Hesler

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4996 [L. 1].

3.92. *Pholiota subochracea* (A.H. Sm.) A.H. Sm. & Hesler

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5982 [L. 9].

Tricholomataceae R. Heim ex Pouzar

3.93. *Clitocybe gibba* (Pers.) P. Kumm.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4974 [L. 8], 18.08.2009, F. 5835 [L. 2], 29.07.2009, F. 5565 [L. 28], 19.08.2009, F. 5900 [L. 18].

3.94. *Clitocybe infundibuliformis* (Schaeff.) Qué. l.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 5005 [L. 3].

3.95. *Clitocybe inornata* (Sowerby) Gillet

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5933 [L. 28].

3.96. *Clitocybe nebularis* (Batsch) P. Kumm.

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 6018 [L. 18].

3.97. *Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Harmaja

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5026 [L. 28].

3.98. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5038 [L. 17], 23.10.2009, F. 6005 [L. 2].

3.99. *Lepista sordida* (Schumach.) Singer

Mixed woodland, 19.08.2009, F. 5843 [L. 21].

3.100. *Melanoleuca cognata* (Fr.) Konrad & Maubl.

Under conifer trees, 07.07.2008, 5013 [L. 28], 16.06.2009, F. 5278 [L. 15].

3.101. *Melanoleuca excisssa* (Fr.) Singer

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5924 [L. 18], 23.10.2009, F. 6011 [L. 10].

3.102. *Tricholoma aurantium* (Schaeff.) Ricken

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5016 [L. 28].

3.103. *Tricholoma vaccinum* (Schaeff.) P. Kumm.

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5993 [L. 4].

Boletales E.-J. Gilbert

Boletaceae Chevall.

3.104. **Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm.

Pileus: 6-15 cm; first hemispherical, later broadly convex, dry, bald, cream colored, becoming pale brownish at maturity. **Pores:** whitish when young, later yellow or olive yellow, tubes to 2 cm deep. **Stipe:** 7-13 x 2.5-5 cm, cylindrical, often reticulate at apex. **Flesh:** white and does not turn blue when bruised. **Spores:** 13-16.5 x 4-6 µ; pale brownish, elliptic or spindle-shaped (Fig.3).

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5892 [L. 21].

3.105. *Boletus chrysenteron* Bull.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5034 [L. 23], 30.08.2008, F. 5057 [L. 18], 03.10.2008, F. 5224 [L. 15], 19.08.2009, F. 5913 [L. 22], 18.08.2009, F. 5841 [L. 8].

3.106. *Boletus edulis* Bull.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4994 [L. 6], 18.08.2009, F. 5778 [L. 9], 19.08.2009, F. 5882 [L. 23].

3.107. *Boletus erythropus* Pers.

Conifer forest clearance, 05.09.2008, F. 5163 [L. 15].

3.108. *Boletus luridus* Schaeff.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5033 [L. 28].

3.109. *Boletus pinophilus* Pilát & Dermek

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5793 [L. 8], 18.08.2009, F. 5890 [L. 18].

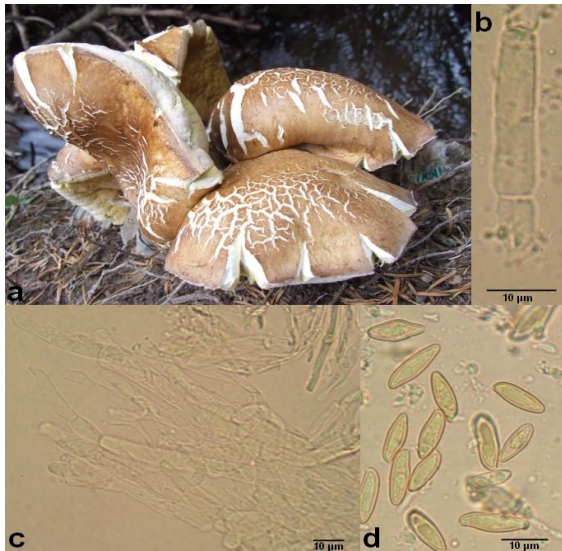


Figure 3. *Boletus barrowsii*; **a.** Fruiting bodies, **b.** basidium, **c.** caulocystidia, **d.** basidiospores

3.110. *Boletus reticulatus* Schaeff.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5954 [L. 28].

3.111. *Boletus subtomentosus* L.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5837 [L. 10].

3.112. *Leccinum versipelle* (Fr. & Hök) Snell

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4999 [L. 10], 29.07.2009, F. 5539 [L. 17].

3.113. *Tylopilus porphyrosporus* (Fr. & Hök) A.H. Sm. & Thiers

Under conifer trees, 05.09.2008, F. 5172 [L. 23].

Gyroporaceae Locq.

3.114. *Gyroporus castaneus* (Bull.) Quél.

Under conifer trees, 29.07.2009, F. 5535 [L. 23].

Paxillaceae Lotsy

3.115. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr.

Under conifer trees, 30.06.2008, F. 4969 [L. 6], 06.07.2008, F. 4997 [L. 7], mixed woodland, 19.08.2009, F. 5881 [L. 21].

Suillaceae Besl & Bresinsky

3.116. *Suillus granulatus* (L.) Roussel

Conifer forest clearance, 29.07.2009, F. 5534 [L. 28], under conifer trees, 18.08.2009, F. 5804 [L. 4].

3.117. *Suillus luteus* (L.) Roussel

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5992 [L. 8].

3.118. *Suillus variegatus* (Sw.) Kuntze

Under conifer trees, 30.06.2008, F. 4968 [L. 8], 03.10.2009, F. 5218 [L. 28], 19.08.2009, F. 5867 [L. 16].

Tapinellaceae Locq.

3.119. *Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara

On conifer stump, 06.09.2009, F. 5181 [L. 11], 18.08.2009, F. 5783 [L. 3], 29.07.2009, F. 5531 [L. 15].

Cantharellales Gäum.

Cantharellaceae J. Schröt.

3.120. *Cantharellus cibarius* Fr.

Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4986 [L. 8], 06.07.2008, F. 5001 [L. 4], 31.08.2008, F. 5079 [L. 7], 18.08.2009, F. 5775 [L. 10], 23.10.2009, F. 5997 [L. 9].

3.121. *Craterellus tubaeformis* (Schaeff.) Quél.

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5784 [L. 2].

3.122. *Pseudocraterellus undulatus* (Pers.) Rauschert

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5999 [L. 10].

Clavulinaceae Donk

3.123. *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt.

On conifer stump, 18.08.2009, F. 5825 [L. 7].

Hydnaceae Chevall.

3.124. *Hydnum repandum* L.

Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5064 [L. 8], 18.08.2009, F. 5792 [L. 6], 23.10.2009, F. 6004 [L. 2], 05.09.2008, F. 5088 [L. 23].

Gastrales K. Hosaka & Castellano

Gastraceae Corda

3.125. *Gastrum schmidelii* Vittad.

Under conifer trees, 13.08.2009, F. 6013 [L. 28].

Gomphales Jülich

Clavariadelphaceae Corner

3.126. *Clavariadelphus ligula* (Schaeff.) Donk

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5826 [L. 8].

Gomphaceae Donk

3.127. *Ramaria flava* (Schaeff.) Quél.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5021 [L. 23].

3.128. *Ramaria lutea* (Vent.) Schild

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5906 [L. 15].

3.129. *Ramaria neoformosa* R.H. Petersen

Under conifer trees, 23.10.2009, F. 5991 [L. 7].

Gomphidiaceae Maire ex Jülich

3.130. *Gomphidius maculatus* (Scop.) Fr.

Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5887 [L. 23].

Hymenochaetales Oberw.

Hymenochaetaceae Imazeki & Toki

3.131. *Coltricia perennis* (L.) Murrill

Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5833 [L. 12], 23.10.2009, F. 6024 [L. 15].

Polyporales Gäum.

Fomitopsidaceae Jülich

3.132. *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouzar

On conifer stump, 05.09.2008, F. 5171 [L. 28], 19.08.2009, F. 5896 [L. 17].

3.133. *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.

On conifer stump, 30.06.2008, F. 4967 [L. 8], 06.07.2008, F. 5000 [L. 1], 31.08.2008, F. 5061 [L. 12], 17.05.2009, F. 5343 [L. 3], 18.08.2009, F. 5351 [L. 7], 23.10.2009, F. 5976 [L. 11], 07.07.2008, F. 5037 [L. 13], 05.09.2008, F. 5084 [L. 22], 05.09.2008, F. 5148 [L. 27], 25.10.2008, F. 5232 [L. 14].

3.134. *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst.

Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5031 [15], conifer, stump over, 31.08.2008, F. 5060 [L. 11].

3.135. *Postia stiptica* (Pers.) Jülich

Under conifer trees, 03.10.2008, F. 5222 [L. 28].

Ganodermataceae Donk

3.136. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

On conifer stump, 30.08.2008, F. 5052 [L. 21].

3.137. *Ganoderma carnosum* Pat.

On conifer stump, 05.09.2008, F. 5166 [L. 24].

3.138. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.

On *Quercus* sp. stump, 30.08.2008, F. 5051 [L. 21], 03.10.2008, F. 5214 [L. 21].

Meruliaceae P. Karst.

- 3.139. *Merulius tremellosus*** Schrad.
On conifer stump, 23.10.2009, F. 5977 [L. 7].

Polyporaceae Fr. ex Corda

- 3.140. *Polyporus arcularius*** (Batsch) Fr.
Under *Salix* sp. trees, 16.05.2009, F. 5316 [L. 21],
on wood remnants, 17.05.2009, F. 5349 [L. 10].
3.141. *Polyporus brumalis* (Pers.) Fr.
On wood remnants, 30.08.2008, F. 5054 [L. 23].
3.142. *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5796 [L. 9].

Russulales Kreisel ex P.M. Kirk, P.F. Cannon & J.C. David

Albatrellaceae Nuss

- 3.143. *Albatrellus cristatus*** (Schaeff.) Kotl. & Pouza
Under conifer trees, 07.07.2008, F. 5015 [L. 15], 18.08.2009,
F. 5816 [L. 4].

Bondarzewiaceae Kotl. & Pouzar

- 3.144. *Heterobasidion annosum*** (Fr.) Bref.
On stump, 31.08.2008, F. 5063 [L. 7].

Russulaceae Lotsy

- 3.145. *Lactarius deliciosus*** (L.) Gray
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5081 [L. 6],
29.07.2008, F. 5530 [L. 28], 19.08.2009, F. 5963 [L. 15].
3.146. *Lactarius evosmus* Kühner & Romagn.
Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5956 [L. 23].
3.147. *Lactarius quietus* (Fr.) Fr.
Under *Salix* sp. tree, 16.05.2009, F. 5847 [L. 21].
3.148. *Lactarius rufus* (Scop.) Fr.
Under conifer trees, 16.05.2009, F. 5898 [L. 23].
3.149. *Lactarius scrobiculatus* (Scop.) Fr.
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5801 [L. 10], 19.08.2009,
F. 5907 [L. 15].
3.150. *Lactarius tabidus* Fr.
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5836 [L. 8], 19.08.2009,
F. 5871 [L. 23].
3.151. *Lactarius zonarioides* Kühner & Romagn.
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5770 [L. 6],
23.10.2009, F. 5998 [L. 8], mixed woodland, 16.05.2009, F.
5851 [L. 21].
3.152. *Russula acetolens* Rauschert.
Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5967 [L. 23], 23.10.2009,
F. 6016 [L. 18].
3.153. *Russula adulterina* Fr.
Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5876 [L. 15].
3.154. *Russula aeruginea* Fr.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5055 [L. 23], 05.09.2008,
F. 5162 [L. 18].
3.155. *Russula albonigra* (Krombh.) Fr.
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5838 [L. 6].
3.156. *Russula badia* Quél.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5911 [L. 3].
3.157. *Russula chloroides* (Krombh.) Bres.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5062 [L. 10], 19.08.2009,
F. 5902 [L. 22].
3.158. *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.
Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5926 [L. 23].
3.159. *Russula delica* Fr.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5058 [L. 23],
19.08.2009, F. 5862 [L. 15], 31.08.2008, F. 5072 [L. 3].
3.160. *Russula emetica* (Schaeff.) Pers.
Under conifer trees, 29.07.2008, F. 5533 [L. 23].

3.161. **Russula gigasperma* Romagn.

Pileus: 4-9 cm across, hemispherical at first, becoming convex to plane and indented at the center with age, shiny when moist, violet-brownish to purple in color, margin slightly striate. **Lamellae:** whitish at first, later orange-brown, narrowly attached, edges entire. **Stipe:** 3-7.5 x 1-2 cm, cylindrical, solid when young, white at first, becoming yellow-brownish and longitudinally venose at maturity. **Flesh:** white, thin. **Spores:** 9-13 x 8-12 µm, subglobose, thick, spine-like warts.
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5766 [L. 3].

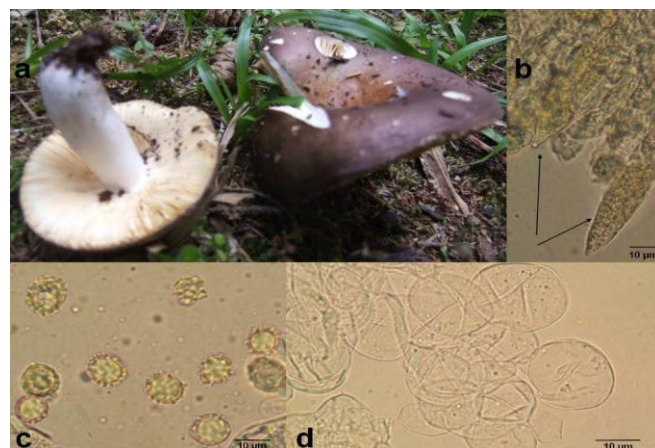


Figure 4. *Russula gigasperma*; **a.** Fruiting bodies, **b.** cheilocystidia, **c.** basidiospores, **d.** pileipellis

- 3.162. *Russula integra*** (L.) Fr.
Under conifer trees, 30.08.2008, F. 5059 [L. 15].
3.163. *Russula nigricans* (Bull.) Fr.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5070 [L. 6].
3.164. *Russula paludosa* Britzelm.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5938 [L. 3].
3.165. *Russula risigallina* (Batsch) Sacc.
Mixed woodland, 29.07.2009, F. 5529 [L. 19].
3.166. *Russula sancaguinaria* (Schumach.) Rauschert
Under conifer trees, 06.07.2008, F. 4995 [L. 3].
3.167. *Russula silvestris* (Singer) Reumaux
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5824 [L. 10].
3.168. *Russula turci* Bres.
Under conifer trees, 19.08.2009, F. 5895 [L. 23]
3.169. *Russula viscida* Kudřna
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5771 [L. 3].

Thelephorales Corner ex Oberw.

Bankeraceae Donk

- 3.170. *Hydnellum aurantiacum*** (Batsch) P. Karst.
Under conifer trees, 31.08.2008, F. 5067 [L. 2],
18.08.2009, F. 5822 [L. 4], 23.10.2009, F. 5987 [L. 8],
13.08.2009, F. 5611 [L. 23], 23.10.2009, F. 6022 [L. 15],
mixed woodland, 05.09.2009, F. 5088 [L. 21].
3.171. *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst.
Under conifer trees, 14.08.2008, F. 5691 [L. 28],
19.08.2009, F. 5886 [L. 15], 19.08.2009, F. 5955 [L. 16].

Dacrymycetes Doweld

Dacrymycetales Henn.

Dacrymycetaceae J. Schröt.

- 3.172. *Calocera viscosa*** (Pers.) Fr.
Under conifer trees, 18.08.2009, F. 5787 [L. 8].

Table 1. Macrofungi collection localities

No	Localities	Coordinates	Altitudes
1	The northeastern part of the Karagöl Lake	41° 18.514'N, 42° 29.191'E	1639 m
2	The northern part of the Karagöl Lake	41° 18.551'N, 42° 29.135'E	1644 m
3	Between the Karagöl lake and the Karagöl Plateau (a)	41° 18.613'N, 42° 29.338'E	1680 m
4	Between the Karagöl lake and the Karagöl Plateau (b)	41° 18.513'N, 42° 29.351'E	1646 m
5	The eastern part of the Karagöl Lake	41° 18.483'N, 42° 29.175'E	1647 m
6	Between the Meşeli village and the Karagöl Plateau	41° 18.745'N, 42° 29.175'E	1760 m
7	Between the Karagöl lake and the Karagöl Plateau (c)	41° 18.511'N, 42° 29.552'E	1683 m
8	The northwestern part of the Karagöl Lake	41° 18.576'N, 42° 28.920'E	1648 m
9	The western part of the Karagöl Lake	41° 18.456'N, 42° 28.872'E	1645 m
10	The southern part of the Karagöl Lake	41° 18.368'N, 42° 29.072'E	1650 m
11	The entrance of the Karagöl Lake, picnic area	41° 18.275'N, 42° 28.972'E	1600 m
12	The southwestern part of the Karagöl Lake	41° 18.375'N, 42° 28.915'E	1637 m
13	The entrance of the Sahara Plateau from Ardahan	41° 13.636'N, 42° 27.464'E	2088 m
14	Side of the highway in the Sahara Plateau (a)	41° 13.597'N, 42° 27.031'E	1909 m
15	Picnic area of the Sahara Plateau (a)	41° 13.924'N, 42° 26.863'E	1925 m
16	Between the Sahara Plateau and the Karaköy village (a)	41° 14.462'N, 42° 26.799'E	1920 m
17	Side of the highway in the Sahara Plateau (b)	41° 13.433'N, 42° 27.071'E	1941 m
18	The central part of the Sahara Plateau	41° 13.746'N, 42° 26.924'E	1911 m
19	Between the Sahara Plateau and the Karaköy village (b)	41° 14.121'N, 42° 26.492'E	1917 m
20	Between the Sahara Plateau and the Karaköy village (c)	41° 14.574'N, 42° 27.180'E	1919 m
21	Vicinity of the Laşet trout restaurant	41° 13.965'N, 42° 25.721'E	1570 m
22	Side of the highway in the Sahara Plateau (c)	41° 13.521'N, 42° 27.283'E	2053 m
23	Side of the highway in the Sahara Plateau (d)	41° 13.643'N, 42° 26.869'E	1862 m
24	The southeastern part of the Sahara Plateau	41° 13.429'N, 42° 27.462'E	2026 m
25	Side of the highway in the Sahara Plateau (e)	41° 14.034'N, 42° 26.104'E	1745 m
26	Side of the highway in the Sahara Plateau (f)	41° 13.582'N, 42° 27.152'E	1961 m
27	Between the Sahara Plateau and the Karaköy village (d)	41° 14.053'N, 42° 26.498'E	1917 m
28	Picnic area of the Sahara Plateau (b)	41° 13.837'N, 42° 26.873'E	1913 m

Conclusions and discussion

As a consequence of studying the patterns which were picked up by means of field search carried out in the borders of Sahara-Karagöl National Park, 10 order, 46 families and 172 macrofungus species ranging in 73 genera were identified. Of these taxa, 11 are classified as *Pezizomycetes*, 1 as *Leotiomyces*, 160 as *Agaricomycetes* and 1 as *Dacrymyces*. Among widely available families, *Agaricaceae* is represented with 27, *Russulaceae* with 25 while *Strophariaceae* is represented with 12 and *Tricholomataceae* with 11. This situation can be explained by referring to widespread conifer forest that play an important role in plant cover as well as in ecology conditions of Sahara and Karagöl National Parks, which are selected as study area.

Moreover, in the present study, the following 3 taxa were identified as new records for Turkish Mycobiota; *Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm., *Crepidotus applanatus* (Pers.) P. Kumm. and *Russula gigasperma* Romagn.

Of all taxa determined in the area, 68 are edible, 86 are inedible and 18 are poisonous. Although 68 of these are edible, the number of taxa that are locally known in the area and consumed as food is 12. Hence this only forms 17 % of edible taxa. These are; *Morchella deliciosa*, *Agaricus arvensis*, *A. urinascens*, *Macrolepiota procera*, *Clitocybe gibba*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Ramaria flava*, *Lactarius deliciosus* and *Russula delica*.

Acknowledgements

We would like to thank Yüzüncü Yıl University Research Fund for supporting the project 2008-FED-B087 from which some of the data was obtained.

References

- Akata, I., Halıcı, M.G., Uzun, Y. (2011). Additional macrofungi records from Trabzon province for the mycobiota of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35, 309-314.
- Akata, I., Kaya, A., Uzun, Y. (2014a). Two new Lachnum records for Turkish mycobiota. *Journal of Applied Biological Sciences*, 8(1), 28-30.
- Akata, I., Uzun, Y., Kaya, A. (2014b). Macromycetes determined in Yomra (Trabzon) district. *Turkish Journal of Botany*, 38, 999-1012.

- Akata, I., Uzun, Y., Kaya, A. (2016). Macrofungi diversity of Zigana Mountain (Gümüşhane/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 9(2), 57–69.
- Baydar, S., Sesli, E. (1994). The macromycetes determined in Akçaabat District of Trabzon Province. *Turkish Journal of Botany*, 18, 99-101.
- Cannon, P.F., Kirk, P.F. (2007). *Fungal families of the World*. Oxfordshire, UK: CAB International.
- Demirel, K., Işıloğlu, M. (1993). Macrofungi of Ardanuç (Artvin) District I. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 4, 49-57.
- Demirel, K., Öztürk, A. (1993). Some edible mushroom species of Ardanuç (Artvin) District. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 4, 1-8.
- Demirel, K. (1994). The macrofungi of Ardanuç (Artvin) Province II. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5, 139-146.
- Demirel, K. (1999). Contributions to Turkish mycoflora from the Ardanuç District of Artvin Province. *Turkish Journal of Botany*, 23, 405-409.
- Demirel, K., Uzun, Y., Biber, G. (2004). Macrofungi of Şavşat (Artvin) District. *The Herb Journal of Sytematic Botany*, 11(2), 191-206.
- Demirel, K., Erdem, Ö., Uzun, Y., Kaya, A. (2010). Macrofungi of Hatila Valley National Park (Artvin, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 34, 457-465.
- Keleş, A., Demirel, K., Uzun, Y., Kaya, A. (2014). Macrofungi of Ayder (Rize/Turkey) high plateau. *Biological Diversity and Conservation*, 7(3), 177–183.
- Kirk, P.F., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. (2008). *Dictionary of the fungi*. Oxfordshire, UK: CAB International.
- Öder, N. (1986). Taxonomic investigations of some important poisonous mushrooms which grow in the region of Black Sea (between Sinop and Artvin). *Selçuk Üniversitesi Fen Dergisi*, 5, 87-104.
- Öder, N. (1988). Taxonomic investigations of some important edible mushrooms known by the people which grow in the region of Black Sea. *Selçuk Üniversitesi Fen Dergisi*, 8, 215-236.
- Selik, M. (1973). Wood decaying fungi in East Black Sea Region especially Trabzon environments. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 23(2), 27-32.
- Sesli, E. (1993). The macrofungi of Maçka District in Trabzon Province. *Turkish Journal of Botany*, 17, 179-182.
- Sesli, E. (2007). Preliminary checklist of macromycetes of the East and Middle Black Sea regions of Turkey. *Mycotaxon*, 99, 71-74. + [complete version, 1– 23, new version uploaded in January 2012]
- Sesli, E. (2014). Studies on the new fungal records for the Turkish Mycota from Trabzon. *Turkish Journal of Botany*, 38(3), 608-616.
- Sesli, E., Denchev, C.M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon Checklists Online* (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>), 1–136.
- Uzun, Y., Keleş, A., Demirel, K., Solak, M.H. (2004). Some macrofungi from Bayburt Province in Turkey. *Bulletin of Pure and Applied Sciences*, 23(1), 47-55.
- Uzun, Y., Keleş, A., Demirel, K. (2006). Contributions to the macrofungi flora of Gümüşhane Province. *Turkish Journal of Botany*, 30, 39-46.
- Uzun, Y., Kaya, A., Akata, I., Keleş, A., Yakar, S. (2015). Notes on Turkish Hypocrea. *Biological Diversity and Conservation*, 8(2), 117–121.

(Received for publication 25 November 2016; The date of publication 15 August 2017)



A redescription of *Diarthrodes aegideus* (Brian, 1927) (Copepoda, Harpacticoida, Dactylopusiidae) from the Aegean Coasts of Turkey

Serdar SÖNMEZ *¹

¹ Adıyaman University, Faculty of Science and Letters, Biology Department, Adıyaman, Turkey

Abstract

Phytoplankton living harpacticoid species *Diarthrodes aegideus* was originally described by Brian (1927) from the Dodecanese Islands of Aegean Sea with a rather brief description. Although the species have been reported by several studies from the coasts of Naples, Israel, Caroline (USA) and Aegean coasts of Turkey, the last available description of male and female of the species was the one provided by Lang (1948) in his monograph which lacks of sufficient details. Thus, I here present a detailed redescription as well as illustrations of both sexes of *D. aegideus* based on the specimens that were collected with a previous study and deposited in the harpacticoid collection of Balıkesir University Zoology Museum.

Key words: taxonomy, redescription, biodiversity, Aegean Sea, mediolittoral zone

----- * -----

***Diarthrodes aegideus* (Brian, 1927) (Copepoda, Harpacticoida, Dactylopusiidae)' un Türkiye'nin Ege Denizi sahillerinden redeskripsiyonu**

Özet

Fital yaşayan bir harpaktikoid türü olan *Diarthrodes aegideus* Brian (1927) tarafından Ege Denizi'nden kısa bir deskripsiyon ile tanımlanmıştır. Daha sonra birkaç çalışma ile Napoli, İsrail, Caroline (ABD) ve Türkiye'nin Ege kıyılarından rapor edilmesine rağmen, dişi ve erkek için en son deskripsiyon Lang (1948) tarafından monografında verilen olup gerekli detaylardan yoksundur. Bu sebeple *D. aegideus*' un her iki eşeyinin de ayrıntılı deskripsiyonu ve çizimleri bu çalışma ile verilmiştir. Çalışmada daha önce Ege Denizi'nden toplanmış ve Balıkesir Üniversitesi Zooloji Müzesi harpaktikoid koleksiyonunda yer alan bireyler kullanılmıştır.

Anahtar kelimeler: taksonomi, redeskripsiyon, biyoçeşitlilik, Ege Denizi, mediyolitoral zon

1. Introduction

Genus *Diarthrodes* which has 42 valid species (Gomez et al., 2008) was first erected by Thomson (1882) and placed into the family Harpacticidae to accommodate the *D. novae-zelandiae* which was described from New Zealand. Then Lang (1936) merged the genera *Arpacticus*, *Westwoodia*, *Pseudothalestris*, *Pseudowestwoodia* and *Parawestwoodia* into the genus *Diarthrodes* and placed the genus in the former subfamily Dactylopusiinae which were then raised to the family level as Dactylopusiidae by Willen (2000) (See Gomez et al., 2008 for a detailed historical review of the genus). Recently Gomez et al. (2008) described five new *Diarthrodes* species and divided the genus into 7 provisional groups based on the segmentation of the exopod of the antenna and the exopod and the endopod of the first swimming leg. Phytoplankton living harpacticoid species *Diarthrodes aegideus* was described as *Westwoodia aegidea pygmaea* from Dodecanese Islands (Rhodes, Astypalaia, Gyalı and Symni) of Aegean Sea by Brian (1927) with a rather brief description. Then Lang (1934) reported the species from Naples (Italy) and raised the subspecies to the species level and accommodate it in the former genus *Parawestwoodia* as *P. aigidea* but then (Lang, 1936) placed the species into the genus *Diarthrodes* as *D. aegideus*. Although the species have been reported by several studies from Mediterranean Coasts of Israel (Por, 1964), North Atlantic Coast of Caroline (USA) (Coull et al., 1989) and Aegean coasts of Turkey (Alper et al., 2015), the last available description of the male and female of the species was the one provided by Lang (1948) in his monograph which lacks of sufficient details. Thus, I here present a detailed

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +90416223800; Fax.: +90416223800; E-mail: sonmezserdar@gmail.com

redescription as well as illustrations of both sexes of *D. aegideus* based on the specimens that were collected with a previous study and deposited in the harpacticoid collection of Balıkesir University Zoology Museum (BUZM).

2. Materials and methods

Specimens were obtained from the harpacticoid collection of BUZM which were collected with a previous study (see Alper et al, 2015 for details) from İcmeler (37° 42' 29.4"N 27° 12' 18.4"E) and Aydınlık (37° 42' 00.8"N 27° 10' 32.8"E) beaches of Dilek Peninsula, Aegean Coast of Turkey at 25.10.2012 and preserved in 70% ethanol. Observations and drawings made from whole or dissected specimens that were prepared using the method described by Karaytuğ and Sak (2006) with an Olympus BX-53 binocular microscope equipped with a drawing tube. Kaymak and Karaytuğ (2014) were followed to prepare the specimens for SEM observations. Zeiss SUPRA 55VP (FESEM) scanning electron microscope in Mersin University Advanced Technology Education, Research and Application Centre (MEITAM) was used for SEM examinations. All material except the ones dehydrated for SEM examinations are deposited in the collection of ZMADYU. Huys et al. (1996) was followed for the terminology used in the description. Abbreviations used in the text are; A1, antennule; A2, antenna; P1-P6, first to sixth swimming legs and ae for aesthetasc. All of the scale bars in figures are in µm.

3. Results

Family Dactylopusiidae Lang, 1936

Diarthrodes aegideus (Brian, 1927)

3.1 Material examined

İcmeler beach (37° 42' 29.4"N, 27° 12' 18.4"E; 25.10.2012); 1♀ (ZMADYU2012/180) and 1♂ (ZMADYU2012/181) dissected on 8 slides in lactophenol mounting medium; 3♀♀ dehydrated for SEM examination. Aydınlık beach (37° 42' 00.8"N, 27° 10' 32.8"E; 25.10.2012): 1♀ (ZMADYU2012/182) and 1♂ (ZMADYU2012/183) dissected on 8 slides in lactophenol mounting medium; 1♂ dehydrated for SEM examination; 4♀♀ (ZMADYU2012/184) preserved in 70% ethanol in 5 ml plastic tubes. Leg. Süphan Karaytuğ, Serdar Sak, Alp Alper, Serdar Sönmez.

3.2 Description

Female. Body (Figures 1A, B, 2A) laterally compressed, tapering gradually from the middle of cephalothorax to posterior margin of anal somite; body length from the anterior margin of cephalothorax to posterior margin of caudal rami 463 µm. Rostrum (Figure 4B) triangular, bended ventrally, defined at base, bears two sensillae and a pore at dorsal surface. Posterior margin of prosomites and genital-double somite with plain hyaline frill, second and third urosomites with fringed hyaline frills ventrally, anal somite with row of strong spinules along the posterior margin ventrally and laterally (Figure 1A, B, 6A). Cephalothorax with a small, narrow rectangular window with two pores (Figure 7D). Genital double somite with suture laterally representing the former division, genital field as in Figure 6A.

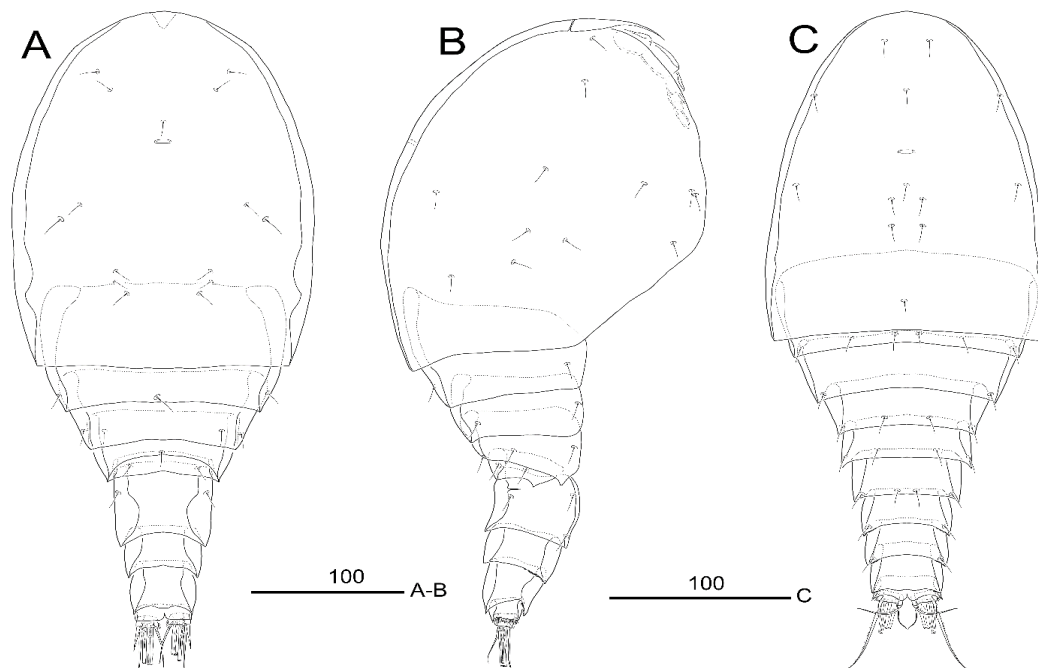


Figure 1. Habitus; A) dorsal, ♀; B) lateral, ♀; C) dorsal, ♂.

Caudal rami (Figures 6A, C, 7E, F) short, slightly wider than long, bears 7 elements. Seta I and II located near outer distal corner; seta I short and robust, naked; seta II thin, about 2 times longer than seta I and naked; seta III long, ornamented with fine spinules at outer margin; seta IV and V bi-pinnate spinulose, with a fracture plane near base, seta IV about as long as prosome, seta V longer than seta IV; seta VI located near inner distal corner, originates from a short pedestal at posterior margin of caudal rami ventrally, very short, thin and naked; seta VII originates from a pedestal at inner distal corner dorsally, triarticulated at base and naked.

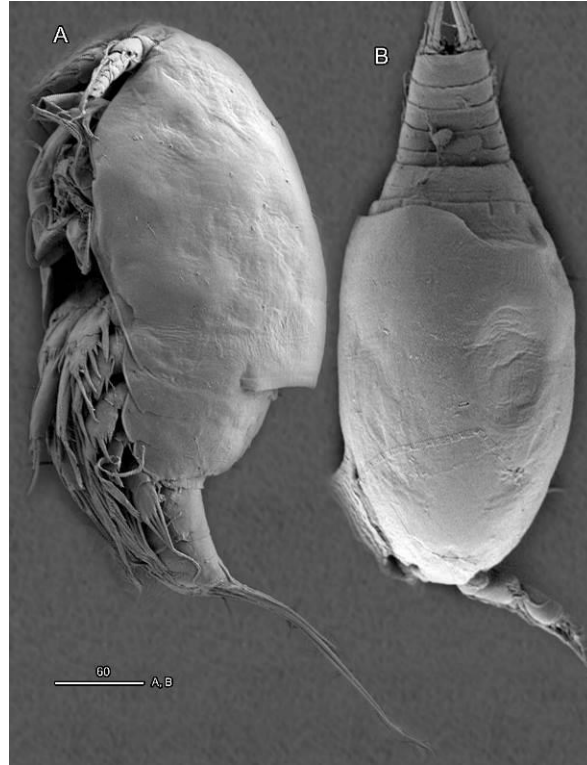


Figure 2. SEM photographs; A) lateral, ♀; B) dorsal, ♂.

A1 (Figures 3A, 4A, B) 7 segmented, gradually tapering to the tip; first segment ornamented with row of spinules, succeeding segment surfaces without ornamentation; fourth segment with an aesthetasc, last segment bears an acrothek consisting of one short and one long setae fused to an aesthetasc basally. Armature formula as follows: 1- [1 uni-pinnate spinulose], 2-[8 + 2 uni-pinnate spinulose], 3-[6], 4-[1+(1+ae)], 5-[1], 6-[2], 7-[7+acrothek].

A2 (Figures 3B, 4C-E) with a distinct basis. Exopod uni-segmented, bears three naked and one uni-pinnate setae laterally and two uni-pinnate strong spines apically. Endopod two segmented, first segment with one uni-pinnate spinulose seta; segment two ornamented with row of spinules at outer and posterior margins, bears two strong spines near outer distal corner, one relatively short uni-pinnate seta, three geniculate uni-pinnate setae and one geniculate uni-pinnate seta fused to a short bi-pinnate seta distally. Mandible (Figure 3C-E) with a strong gnathobase (Figure 3C). Coxa-basis (Figure 3D) of mandibular palp very long, about 3,8 times longer than wide, armed with a long, naked seta, ornamented with a short row of spinules near inner distal corner. Exopod and endopod uni-segmented; exopod (Figure 3E) armed with five naked setae; endopod bears one uni-pinnate spinulose and five naked setae.

Maxillule (Figure 3F-J). Praecoxal arthrite armed with three surface setae (one slender and one naked spiniform) and 6 spiniform elements (two naked, one serrate and four uni-pinnate; innermost one fused basally to the distal margin of arthrite) distally as figured (3F). Coxa (Figure 3G) armed with two long naked setae; basis (Figure 3H) bears 3 naked and one uni-pinnate spinulose setae. Endopod (Figure 3I) and exopod (Figure 3J) very short, uni-segmented, armed with three and four naked setae respectively. Maxilla (Figure 3K). Syncoxa with three endites, each armed with one naked seta; basis reduced to a one strong claw which armed with a minute seta proximally.

Maxilliped (Figures 3L, 4H, I). Syncoxa about 1,5 times longer than wide, armed with two uni-pinnate setae apically. Basis elongate, about 2,3 times longer than wide, ornamented with rows of spinules at posterior and anterior surfaces and near articulation with endopod. Endopod reduced to a strong serrate claw and armed with two minute setae proximally.

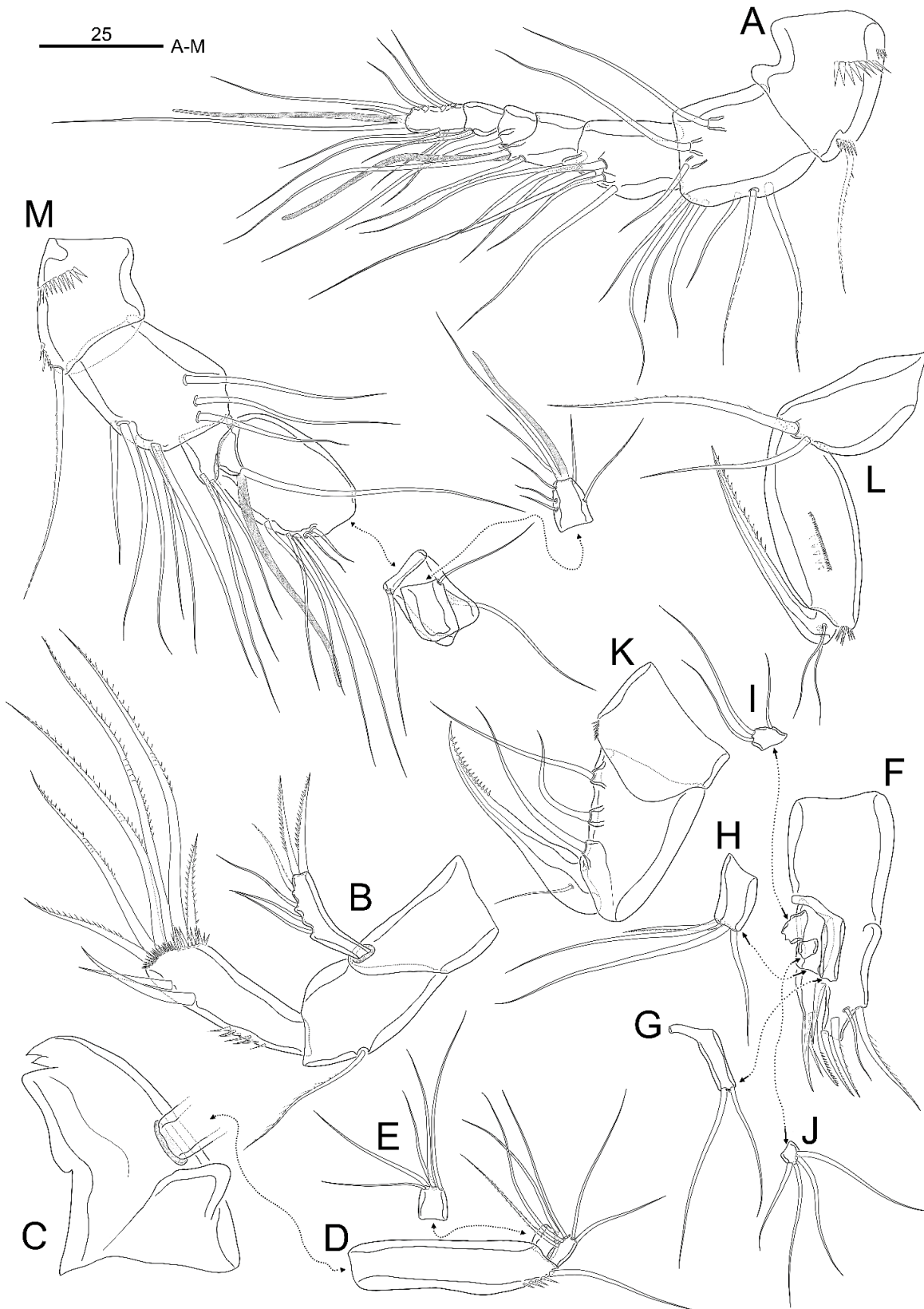


Figure 3. A) A1, ♀; B) A2, ♀; C-E) Mandible, ♀; F-J) Maxillule, ♀; K) Maxilla, ♀; L) Maxiliped, ♀; M) A1, ♂.

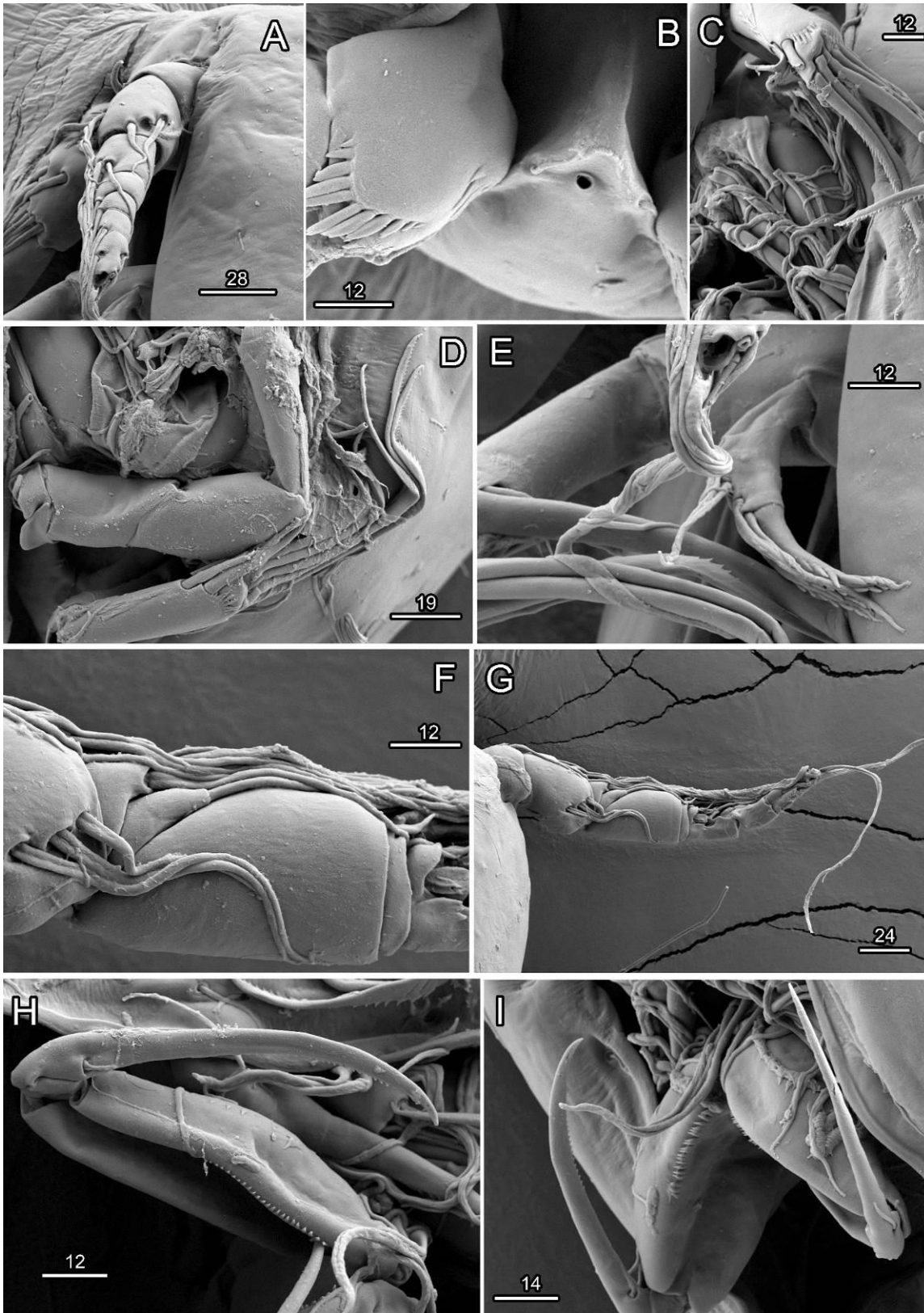


Figure 4. SEM photographs; A) A1, ♀; B) rostrum and first segment of A1, ♀; C-E) A2, ♀. F-G) A1, ♂; H, I) Maxiliped, ♀.

P1 (Figure 5A). Intercoxal sclerite naked. Coxa and basis well developed. Coxa ornamented with rows of spinules at posterior margin and outer distal corner. Basis ornamented with spinules near inner distal of posterior surface; bears two pores at anterior surface; armed with one inner and one outer bi-pinnate strong spines, bears two short rows of coarse spinules near

articulation of spines. Endopod three segmented; first segment elongated, longer than entire exopod, about 3 times longer than wide, ornamented with long and fine spinules along the 1/3 part of the outer distal margin, bears coarse spinules distally; armed with a long plumose seta at inner margin; second and third segment very short, about as wide as long; second segment without element, ornamented with a row of transverse spinules at outer distal; third segment ornamented with transverse spinules along distal margin, armed with two strong claws. Exopod two segmented, reaches about half of the first endopod segment. First segment about as long as wide, inner margin naked, outer margin ornamented with spinules, armed with a short, strong, bi-pinnate spine; second segment longer than wide, ornamented with three rows of spinules along distal margin; armed with 5 elements (one plumose seta at inner margin, one bi-pinnate spine near inner distal corner, one strong bi-pinnate spine and one short naked seta at terminal, one strong bi-pinnate spine at outer margin).

P2-P4 (Figure 2B-D). Basis armed with a long naked seta at outer distal corner. Endopod three segmented, shorter than exopod; first segment ornamented with spinules at outer margin, armed with a plumose seta at inner distal corner; second segment ornamented with fine spinules along outer margin, bears two plumose setae (P2, P3) or one plumose seta (P4) at inner margin; third segment bears fine spinules along outer margin, armed with one bi-pinnate (P2) or uni-pinnate (P3, P4) spine at outer distal corner, two long plumose setae at terminal, two (P2, P4) or three (P3) long plumose setae at inner margin. Exopod three segmented, first and second segment ornamented with spinules along outer margin, armed with one strong bi-pinnate spine at outer distal corner and bears one plumose seta at inner margin; third segment ornamented with fine spinules along the articulation of elements; armed with two (P2,P4) or three (P3) plumose seta at inner margin, one long bi-pinnate spine and one long plumose seta (P2, P4) or two plumose setae (P3) at distal margin and three strong spines at outer margin. Armature formula of the swimming legs:

P1		P2		P3		P4	
Exopod	Endopod	Exopod	Endopod	Exopod	Endopod	Exopod	Endopod
0.122	1.0.020	1.1.223	1.2.211	1.1.323	1.2.321	1.1.323	1.1.221

P5 (Figures 6B, 7A) Baseoendopod pairs distinct. Exopod not fused to baseoendopod, slightly longer than wide, armed with five long bi-pinnate setae, ornamented with strong spinules at base of two outermost setae, bears a small pore near distal margin. Baseoendopod ornamented with a row of spinules at anterior surface near outer proximal corner and with strong spinules at outer margin of endopodal lobe; armed with five long plumose setae at endopodal lobe and a naked outer basal seta. P6 (Figure 6A) reduced to a pedestal like projection and armed with a long naked seta.

Male. General body shape, A2, Mouthparts, P1-P4 except P2 endopod as in female. Sexual dimorphism in A1 (Figures 3M, 4F, G), P2 endopod (Figure 5E), P5 (Figures 6E, 7B), P6 (Figure 6D), genital segmentation, ornamentation of the urosomites (Figure 6D) and the caudal rami (Figures 6D, F, 7C).

Body length from anterior margin of cephalothorax to posterior margin of caudal rami 396 μm . Ornamentation of the urosomites as in figure 6D. Caudal rami short, about 2 times wider than long, ornamented with strong spinules along posterior margin of ventral surface.

A1 (Figures 3M, 4F-G) nine segmented, subchiroser with two segments to geniculation. First segment with two rows of spinules as figured, succeeding segments without ornamentation; fourth segment bears an aesthetasc and last segment with an acrothek consisting of an aesthetasc fused basally to one short and one long setae. Third and fourth segments very small, almost triangular in shape, fifth segment swollen, sixth segment shortest, ring like; geniculation between seventh and eighth segments. Armature formula as follows: 1- [1 uni-pinnate spinulose], 2-[9], 3-[3], 4-[(1+ae)], 5-[7], 6-[1], 7-[1], 8-[1], 9-[5+acrothek].

P2 endopod (Figure 5E) two segmented; first segment almost square, inner margin ornamented with spinules, armed with a very short, naked, spiniform element at outer margin; second segment slightly longer than wide, without ornamentation, armed with a short naked seta near proximal corner at anterior surface, one strong and naked spine at outer distal corner, a spinulose seta originating from a pedestal at distal margin and a modified "c" shaped strong spine at inner distal corner, bears a large pore at outer margin.

P5 (Figures 6E, 7B). Baseoendopod pairs fused medially. Exopod not fused to baseoendopod, slightly longer than wide, with five elements (one very strong bi-pinnate spine and four bi-pinnate setae) ornamented with two strong spinules near the base of two outermost elements. Baseoendopod ornamented with spinules on anterior surface as figured, armed with one strong bi-pinnate spine near the articulation of baseoendopod pairs, two plumose setae at the outer distal of endopodal lobe and a naked outer basal seta, bears a large pore at the inner distal margin of endopodal lobe. P6 (Figure 6D) pairs asymmetric. Baseoendopod and exopod fused into a plate, each plate armed with a long naked seta accompanied by a minute spine fused basally to distal margin of the plate.

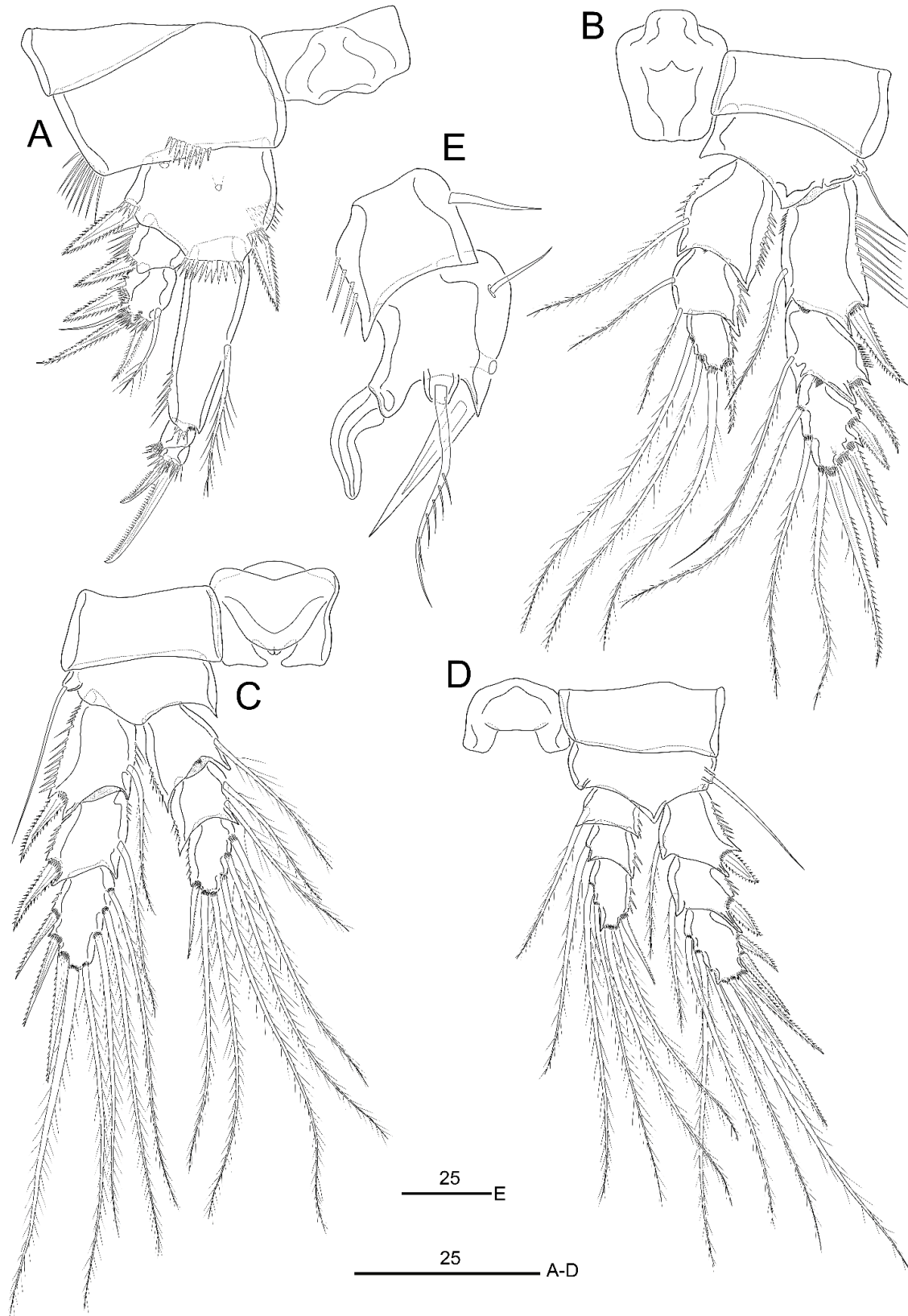


Figure 5. A-D) P1-P4, ♀; E) P2, endopod, ♂.

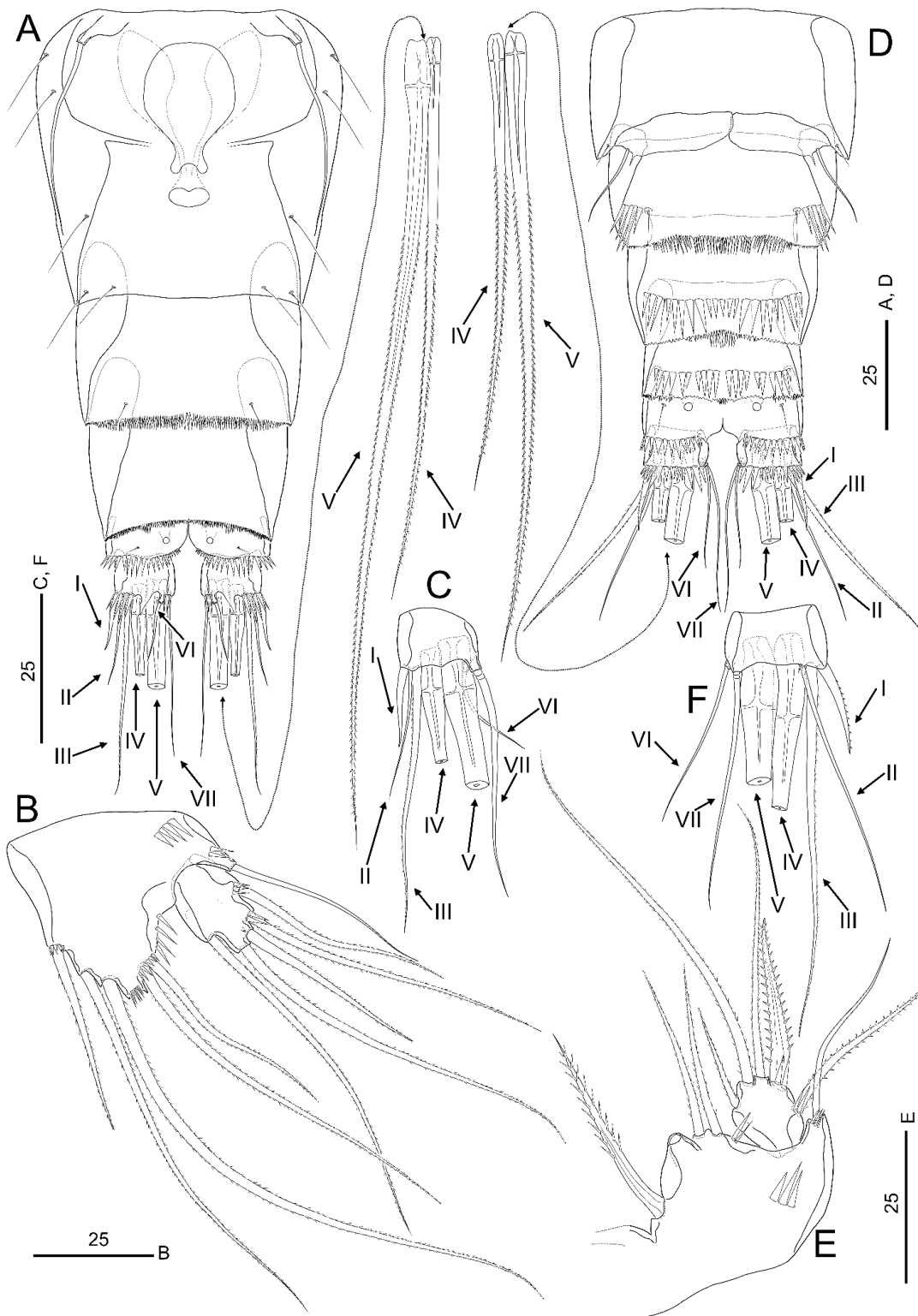


Figure 6. A) Urosome, ventral, ♀; B) P5, ♀; C) Caudal rami, dorsal, ♀; D) urosome, ventral, ♂; E) P5, ♂; F) Caudal rami, dorsal, ♂.

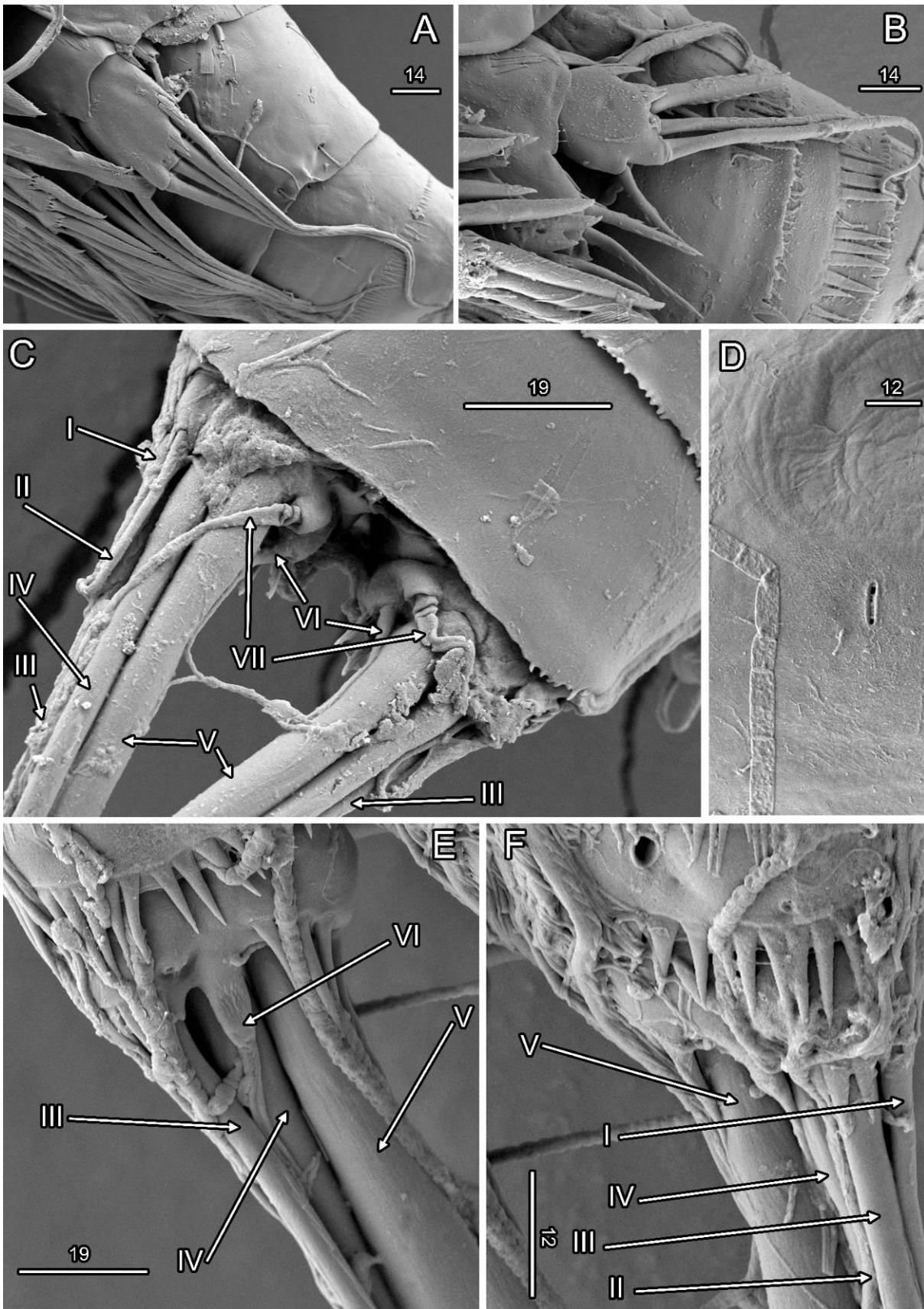


Figure 7. A) P5, ♀; B) P5, ♂; C) Caudal rami, dorsal, ♂; D) Pore on the dorsal surface of cephalothorax, ♂; E-F) Caudal rami, ventral, ♀; E) inner margin, F) outer margin.

3.3 Remarks

Diarthrodes aegideus was originally described and reported by Brian (1927) from four of the Dodecanese Islands (Rhodes, Astypalaia, Gyalı and Symi) which are very close to the locality of the specimens that were used to redescribe the species. Although the specimens that I have examined were well fitting with the original description, I have noticed some differences with Lang's (1948) diagnosis of the species. Among the other minor differences like the surface ornamentation of the appendages or the ornamentation of the armature elements which were hard to observe or usually overlooked by most of the authors at that time, the most significant departure from Lang's diagnosis of the specimens examined in this study is the difference at the armature of the A2 exopod. Lang (1948) described A2 exopod with seven elements ("mit 7 borsten, von denen 2 der 3 terminalen borsten viel gröber und dicker als die übrigen sind") which of three located at the terminal. But in all of the specimens that I have examined, A2 exopod was armed with a total of six elements; four lateral setae, which of one very close to the inner distal corner, and two apical spiniform elements (Figure 3B and 4E). When the number of specimens examined in this study taken into account, it is plausible to assume that Lang's observation was erroneous or Lang's specimen was abnormal.

Acknowledgements

This study is supported by the Adıyaman University Research Fund under grant number FEFBAP/20140009. I would like to thank Drs. Serdar SAK and Alp Alper for the specimens, Msc. Seher KURU for her help in SEM examinations and Dr. Süphan KARAYTUĞ for reading through the manuscript.

References

- Peninsula (Aydın, Turkey). Turkish Journal of Zoology, 39(4), 580-586.
- Brian, A. (1927). Descrizione di specie nuove o poco conosciute di copepodi bentonici del mare Egeo. (Nota preliminare). Bolltino dei Musei di Zoologia e Anatomia comparata della R. Università di Genova, 7(18), 1-37.
- Coull, B. C., Palmer, M. A., Myers, P. E. (1989). Controls on the vertical distribution of meiobenthos in mud: field and flume studies with juvenile fish. Marine Ecology Progress Series, 55, 133-139.
- Gomez, S., Chertoprud, E. S., Morale-Serna, F. N. (2008). New species of the genus *Diarthrodes* Thomson, 1882 (Copepoda: Harpacticoida: Thalestridae) from Vietnam and North-Western Mexico. Cahiers de biologie marine, 49(2), 123-149.
- Huys R, Gee J.M., Moore C.G., Hamond R. (1996). Marine and brackish water harpacticoid copepods. Part 1. Synopses of the British Fauna (New Series) 51: i–viii, 1–352.
- Karaytuğ, S., Sak, S. (2006). A contribution to the marine harpacticoid (Crustacea, Copepoda) fauna of Turkey. Ege JFAS, 23, 403-405.
- Kaymak, N. B., Karaytuğ, S. (2014). Systematics of the genus *Heterolaophonte* (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida), with redescription of *H. uncinata* and *H. curvata*. Zootaxa, 3780(3), 503-533.
- Lang, K. (1934). Marine Harpacticiden von der Campbell-Insel und einigen anderen Südlichen Inseln. Kungl. Fysiografiska Sällskapet Handlingar, 10, 1-560.
- Lang, K. (1936). Copepoda Harpacticoida. Further zoological results of the Swedish Antarctic expedition 1901-1903, 3, 6-68.
- Lang, K. (1948). Monographie der harpacticiden. Stockholm: Nordiska Bokhandeln.
- Por, F.D. (1964). A study of the Levantine and Pontic Harpacticoida (Crustacea; Copepoda). Zool. Verhand Leiden, 64: 1-22.
- Thomson, G. M. (1882). On the New Zealand Copepoda. Transactions and Proceedings of the New Zealand Insitute, 15: 93-116.
- Willen, E. (2000). Phylogeny of the Thalestridimorpha Lang, 1944 (Crustacea, Copepoda). Göttingen: Cuvillier Verlag.

(Received for publication 17 June 2017; The date of publication 15 August 2017)



The potential benefits of medicinal and aromatic plants in cancer patients undergoing radiotherapy

Faruk KARAHAN ^{*1}, Ahmet İLÇİM ¹

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 31100, Hatay, Turkey

Abstract

Cancer is a complex and important disease that leading cause of death worldwide. Genetic asset, environmental pollution, dietary habit and infections are the major causes concurring to cancer. Radiotherapy (RT) is the most common method in cancer therapy. However, radiotherapy induces some side effect in human body. The most common side effects of radiotherapy are weight loss, fatigue, diarrhoea, pain, sleep disorders, appetite loss, nausea, vomiting, skin reactions and oral complications. Recent clinical and pharmacologic research show that good dietary and plant secondary metabolites/multivitamin remove to side effect in cancer patients during or after radiotherapy. Our study identified 66 medicinal and aromatic plants, spanning a total of 20 medicinal purpose categories. Most commonly used plants as follows: *Allium sativum* L. (garlic), *Juglans regia* L. (walnut) and *Solanum lycopersicum* L. (tomatoes) for medicinal purposes. This paper is an overview of important of nutrition activity and herbal products for help to remove side effects of radiotherapy (RT) in cancer patients.

Key words: cancer, radiotherapy, side effect, ethnobotany

----- * -----

Radioterapi gören kanser hastalarında tıbbi ve aromatik bitkilerin potansiyel faydaları

Özet

Kanser, dünya çapında en fazla ölüme neden olan kompleks bir hastalıktır. Genetik yatkınlık, çevre kirliliği, beslenme alışkanlığı ve enfeksiyonlar kansere neden olan başlıca etkenlerdir. Kanser tedavisinde kullanılan en yaygın yöntem radyoterapidir (RT). Bununla birlikte, radyoterapi insan vücudunda bazı yan etkilere yol açar. Radyoterapinin en yaygın yan etkileri kaşeksi, kilo kaybı, yorgunluk, ishal, ağrı, uyku bozuklukları, iştah kaybı, mide bulantısı, kusma, cilt reaksiyonları ve oral komplikasyonlardır. Yeni klinik ve farmakolojik araştırmalarla iyi bir diyet ve bitki sekonder metabolitleri desteğiyle kanser hastalarında radyoterapi sırasında veya sonrasında meydana gelen yan etkilerin giderildiği görülmüştür. Çalışmamızda radioterapinin 20 yan etkisine karşı kullanım potansiyeli olan 66 tıbbi ve aromatik bitki belirlenmiştir. *Allium sativum* L. (sarımsak), *Juglans regia* L. (ceviz) ve *Solanum lycopersicum* L. (domates) tıbbi ve aromatik açıdan radyoterapi kaynaklı yan etkilere karşı kullanılan en yaygın bitkilerdir. Bu derleme, kanser hastalarında radyoterapinin (RT) yan etkilerinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olan beslenme faaliyetlerinin ve bitkisel ürünlerin önemini belirtmektedir.

Anahtar kelimeler: kanser, radioterapi, yan etki, etnobotanik

1. Introduction

Cancer is one of the important public health problems in many developed or developing countries since ancient time (Wu et al., 2006). It affects all people including the children, young or old, the rich and poor, men and women. The World Health Organization (WHO) reports that every year there are approximately 38 million new cases of noncommunicable diseases (NCD) with cancer representing the second cause of NCD with 8.2 million deaths, corresponding to 22% of all NCD in 2012 (Stewart and Wild, 2015). That's more than the percentage of deaths caused by HIV/AIDS, tuberculosis, and malaria put together. Worryingly, these trends are being mirrored globally, and the

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905073747450; Fax.: +905073747450; E-mail: : farukkarahan34@gmail.com

number of people dying of cancer worldwide is expected to increase from 8.2 million in 2012 to 14.6 million in 2035 and the global costs of cancer are estimated to rise to 458 billion (Arteaga et al., 2014). There are nearly 200 known types of cancer. Lung (1.59 million deaths), liver (745.000 deaths), stomach (723.000 deaths), colorectal (694 000 deaths), breast (521.000 deaths), oesophageal cancer (400.000 deaths) and leukemia (265.000) are the most common causes of cancer death worldwide, accounting for nearly half of all cancer deaths (Stewart and Wild, 2015; Torre et al., 2015).

Cancer is treated by surgery, radiotherapy, chemotherapy, hormones, immunotherapy, targeted therapy, gene therapy, hemopoietic and peripheral blood stem cell transplantation (Mimeault and Batra, 2008; Wu et al., 2006). Currently, radiotherapy (RT) is most commonly method in cancer therapy since very early after the discovery of X-rays and provides cure or palliative care for approximately 50% of the cancer cases (Chen et al., 2004; Delaney et al., 2005). It uses high-energy particles or waves, such as x-rays, gamma rays, electron beams, or protons, to destroy or damage cancer cells (Mourou and Umstadter, 2002). However, many reports claim that radiotherapy causes direct or indirect side effects such as cardiovascular disease, cataract, hair loss, cachexia, weight loss, fatigue, diarrhea, constipation, pain, swallowing difficulty, sleep disorders, anorexia, nausea, decreased blood counts, vomiting, skin reactions and oral complications (Ahlberg et al., 2005; Bansal et al., 2004; Çavuşoğlu et al., 2008; Epstein et al., 1999; Güleser et al., 2012; Irvine et al., 1998; Senkus-Konefka and Jassem, 2007; Visser and Smets, 1998). The side effects of radiation therapy depend on the area irradiated, total dose, fractionation, duration, and volume irradiated (Trotti et al., 2000; Withers et al., 1995). Most side effects are acute, begin around the second or third week of treatment, and diminish 2 or 3 weeks after radiation therapy is completed. Some side effects can be chronic and continue or occur after treatment has been completed (Donaldson, 1977). Recent clinical and pharmacologic research show that good dietary and plant secondary metabolites/multivitamin can remove to side effect in cancer patients during or after radiotherapy. The purpose of this literature review is contribute to data about potential benefits of good nutrition activities and herbal products for help to tolerate the side effects of radiotherapy (RT) in cancer patients.

2. Materials and methods

The present study, the following databases were searched up to April 2016: Web of Science, PubMed, Medline, and the Cochrane Library. The search terms and key words included “radiotherapy” OR “cancer therapy” OR “cancer patients” AND “side effects” OR “nutrition support” OR “good dietary activity” OR “medicinal and aromatic plants” OR “nutrition activity” OR “herbal products” OR “remove to side effects”. The aim was to select all reports, whether previously research side effects of radiotherapy and reviews relative to the remove potential benefits of medicinal and aromatical plants in remove to side effects of radiotherapy.

3. Results

A total of 66 plant taxa belonging to 34 families with medicinal and aromatic values are alphabetically listed with their botanical name, part used, preparations used and ailment treated. The families with the highest number of taxa are Rosaceae (7), Brassicaceae, Rutaceae (5 each) and Fabaceae (4), whereas the genera with the highest number of taxa are *Citrus* (5), *Brassica* (4) and *Cucurbita*, *Prunus* (3 each). Most commonly used plants as follows: *Allium sativum* L. (garlic), *Juglans regia* L. (walnut) and *Solanum lycopersicum* L. (tomatoes) for treatment to side effects of radiotherapy in cancer patients (Table 1).

Table 1. Medicinal and aromatical plants for help to remove side effects of RT (*: Natural; **: Culture form; *, **: Natural and Culture forms).

No	Family/Taxa	English Name	Part used	Preparation	Medicinal purpose
ACTINIDIACEAE					
1	* <i>Actinidia deliciosa</i> 'Cultivar'	Kiwifruit	Fruits	Eaten fresh, used mashed massage gel	Tissue repair, skin wounds (Hafezi et al., 2010), oxidative stres, constipation (Park et al., 2006; Parkar et al., 2010)
ALLIACEAE					
2	* <i>Allium cepa</i> L.	Onion	Bulb, leaves	Eaten fresh, cooked, drunk as tea, decoction	Cataract, skin reactions, oral mucositis, inflammation, cardiovascular disease (Raju et al., 2008), oxidative stress, headache (Corzo-Martínez et al., 2007)
3	* <i>Allium sativum</i> L.	Garlic	Bulb, leaves	Eaten fresh or cooked, drunk as tea, decoction	Cataract (Raju et al., 2008), skin reactions, oxidative stress, oral mucositis, inflammation, fatigue,

					helps to increase the blood flow (Corzo-Martínez et al., 2007), constipation (Gupta et al., 2014), hair loss (Hajheydari et al., 2007)
AMARANTHACEAE					
4	* <i>Spinacia oleracea</i> L.	Spinach	Leaves	Eaten cooked and boiled, used as salve	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), tissue repair, oxidative stress, constipation, sleep disorders (Bergquist et al., 2005), fatigue, cardiovascular system, skin reactions (Bhatia and Jain, 2004)
ANACARDIACEAE					
5	* <i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Fruits	Eaten fresh, cooked or mixed with honey	Oxidative stress, tissue repair (Martínez et al., 2000), blood pressure (Beltrán et al., 2004), fatigue, diarrhea (Olowa et al., 2012), inflammatur (Garrido et al., 2001)
APIACEAE					
6	* <i>Daucus carota</i> L.	Carrot	Roots	Drunk as juice, Eaten fresh as salad, cooked	Oxidative stress, tissue repair, cardiovascular disease (Sant'Ana et al., 1998) cataract, constipation, skin reactions (Breithaupt and Bamedi, 2001)
ARECACEAE					
7	* <i>Phoenix dactylifera</i> L.	Date palm	Pollen, Fruits	Eaten fresh or maceration	Oral mucositis, blood pressure, help to increase the erythrocyte count (Elkerm and Tawashi, 2014), cataract, constipation, oxidative stress (Mansouri et al., 2005), fatigue, cardiovascular disease (Baliga et al., 2011)
ASPARAGACEAE					
8	** <i>Yucca schidigera</i> L.	Yucca	Aerial parts	Drunk as juice, used as massage gel	Hair loss, pain, headache (Patel, 2012), oxidative stress, inflammation, blood pressure (Zubair et al., 2013)
ASPHODELACEAE					
9	** <i>Aloe vera</i> L.	Aloe vera	Leaves	Massage gel/extraction or maceration	Radiation burn, wounds, inflammation (Shamim et al., 2004)
ASTERACEAE					
10	** <i>Anthemis nobilis</i> L.	Chamomile	Flowers	Used as massage gel infusion form	Hair loss (Akbulut and Bayramoglu, 2013)
11	** <i>Bellis perennis</i> L.	Common daisy	Flowers	Garnish or additive in cakes, sandwiches, soups and salads or drink infusion form	Diarrhea, headache, skin burns (Çakılcıoğlu et al., 2010; Uzun et al., 2004), oxidative stress (Kavalcıoğlu et al., 2010; Li et al., 2005)
12	* <i>Lactuca sativa</i> L.	Lettuce	Leaves	Eaten as salad	Tissue repair, oxidative stress, (Chu et al., 2002)
BRASSICACEAE					
13	* <i>Brassica oleracea</i> 'Botrytis'	Cauli flower	Flowers	Eaten fresh, cooked, fried, boiled	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), inflammation, oxidative stress (Sultana and Anwar, 2008)
14	* <i>Brassica oleracea</i>	Kale	Leaves	Eaten fresh, cooked	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), oxidative stress (Sultana and Anwar, 2008)
15	* <i>Brassica oleracea</i> 'Italica'	Broccoli	Leaves	Eaten cooked	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), tissue repair, oxidative stress (Sultana and Anwar, 2008)
16	* <i>Brassica oleracea</i>	Brussels sprouts	Leaves	Eaten fresh or	Source of Omega-3 (Kapoor and

	'Gemmifera'			cooked	Patil, 2011), inflammation, oxidative stress (Sultana and Anwar, 2008)
17	* <i>Raphanus sativus</i> L.	Radish	Bumps seeds	Eaten fresh as salads, drunk as juice, seeds grind and mixed with salt	Anorexia (Phondani et al., 2010)
BROMELIACEAE					
18	* <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Ananas	Fruits	Eaten fresh and drunk as juice	Inflammation, wound healing (Pieters et al., 2007), regulate to blood count, blood pressure (Taussig and Batkin, 1988)
CAPPARACEAE					
19	** <i>Capparis spinosa</i> L.	Caper	Buds, fruits	Eaten canned and pickled as a garnish, decoction	Diarrhea (Ugulu et al., 2009), cataract, skin reactions, oxidative stress, inflammation (Kheirollah et al., 2015) help to increase blood cells counts (Huseini et al., 2005).
CARICACEAE					
20	* <i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Fruits leaves	Drunk as juice, eaten as breakfast, and as ingredients in jellies, jam, or cooked as vegetable	Oxidative stress, tissue repair (Krishna et al., 2008; Wall, 2006)
CONVOLVULACEAE					
21	* <i>Ipomoea batatas</i> L.	Sweet potato	Tuber	Eaten fresh, cooked and cubed	Cataract, inflammation (Aruoma, 1998), oxidative stress, cardiovascular disease, immune system (Huang et al., 2004)
CUCURBITACEAE					
22	* <i>Cucurbita pepo</i> L.	Squash	Fruits	Eaten cooked	Tissue repair, oxidative stress (Mongkolsilp et al., 2004)
23	* <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne ex Poir.	Pumpkins	Fruits seeds	Eaten cooked as a vegetable or sweet	Tissue repair, oxidative stress, inflammation (Yadav et al., 2010)
24	* <i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	Winter squash	Fruits	Eaten cooked or sweet	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), inflammation (Yadav et al., 2010)
ELAEAGNACEAE					
25	** <i>Hippophae rhamnides</i> L.	Sea-buckthorn	Fruits	Eaten as fresh, shurub, jam and infusion	Oxidative stress, cardiovascular disease, inflammation, skin reactions (Zeb, 2004)
ERICACEAE					
26	*/** <i>Cornus mas</i> L.	Cornelian cherry	Fruits	Eaten fresh or marmelade and drunk as sherbet and juice	Oxidative stress, cardiovascular disease, inflammation (Gülçin et al., 2005), constipation (Dulger and Gonuz, 2004), skin reaction, weight loss, tissue repair, help to increase the blood count (Eshaghi et al., 2012)
27	** <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Bilberry	Fruits leaves	Eaten fresh or as marmelade and drunk as juice and tea.	Cataract (Zafra-Stone et al., 2007), helps to increase the blood flow, cardiovascular disease, oxidative stress, tissue repair, inflammation (Faria et al., 2005), bladder and urinary disease (Head, 2008)
FABACEAE					
28	* <i>Arachis hypogaea</i> L.	Peanut	Seeds	Eaten fresh, cooked, dried, extraction oil	Help to increase the thrombocyte and leucocyte count, oxidative stress (Martín et al., 2006)
29	* <i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Soybean	Fruits	Eaten cooked, drink sauce, gel/Extraction	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), anorexia, helps to increase the blood flow, inflammation, skin reaction (Phondani et al., 2010)

30	** <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Licorice	Roots stolon	Added as licorice honey, drunk as sherbet and tea maceration, infusion	Oxidative stress (Shetty et al., 2002), inflammation (Yokota et al., 1998)
31	* <i>Pisum sativum</i> L.	Pea	Fruits	Eaten cooked	Tissue repair, oxidative stress (Troszyńska et al., 2002)
GINKGOACEAE					
32	** <i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgo biloba	Leaves	Extraction	Cataract, oxidative stress, headache (Ertekin et al., 2004), fatigue (Lovera et al., 2007), cardiovascular disease, skin infections (Sharma and Agarwal)
GROSSULARIACEAE					
33	** <i>Ribes uva-crispa</i> L.	Gooseberry	Fruits	Eaten as fresh and dried	Oxidative stress (Kähkönen et al., 2001)
HYPERICACEAE					
34	** <i>Hypericum perforatum</i> L.	St. John's Wort	Flowers	Massage gel or drunk as tea decoction and infusion	Oxidative stress, sleep disorders (Sharma and Agarwal, 2011) pain, skin burns, inflammation and wounds (Greeson et al., 2001), diarrhea (Karlioiva et al., 2000), laxative (Ugulu et al., 2009)
JUGLANDACEAE					
35	* <i>Juglans regia</i> L.	Walnuts, butternut	Seeds, leaves	Drunk, eaten fresh, cooked, dried, massage using extraction oil, decoction using leaves	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), constipation, skin reactions, oral mucositis (Siegel et al., 2016), anorexia, weight loss, fatigue, oxidative stress, inflammation (Zhang et al., 2009),
LAMIACEAE					
36	* <i>Mentha</i> L.	Mint	Leaves	Used as spice, drunk as tea, mixed with lemon in hot water	Cataract, cardiovascular disease, inflammation (Zekri et al., 2013), oxidative stress, nausea and vomiting, anorexia, headache, muscular pains, skin reactions (Shah and Mello, 2004), diarrhea (Atta and Mouneir, 2004)
37	** <i>Ocimum basilicum</i> L.	Basil	Leaves seeds,	Drink tea infusyon	Depression, laxative (Ugulu et al., 2009)
LINACEAE					
38	** <i>Linum usitatissimum</i> L.	Flax Seed	Seeds	Use powdered and mixed with honey, yogurt and salads, flaxoil	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), oxidative stress, tissue repair, inflammation (Touré and Xueming, 2010)
MALVACEAE					
39	** <i>Althaea officinalis</i> L.	Marsh-mallow	leaves	Drunk infusion	Oral mucositis (Ugulu et al., 2009)
MORACEAE					
40	* <i>Morus</i> L.	Mulberry	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh, shurub and pekmez	Help to increase the thrombocyte and leucocyte count (Martín et al., 2006), oxidative stress, tissue repair (Sohn et al., 2004), oral mucositis (Ugulu et al., 2009)
MUSACEAE					
41	* <i>Musa</i> L.	Bananas	Fruits	Juice and eaten fresh or with mix honey	Diarrhea, blood pressure, fatigue, cardiovascular disease (Kumar and Bhowmik, 2012)
MYRTACEAE					
42	* <i>Psidium guajava</i> L.	Guava	Fruits	Drunk as juice or eaten	Oxidative stress (Mondal et al., 2009)
43	* <i>Syzygium aromaticum</i> L.	Cloves	Buds	Dried, ground, infusion	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), diarrhea (Ugulu et al.,

					2009), oral mucositis, oxidative stress (Chaieb et al., 2007)
OLEACEAE					
44	* <i>Olea europaea</i> L.	Olive	Fruits seeds	Eaten fresh, add to salad olive oil and used as soap	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), oxidative stress, cardiovascular disease, tissue repair, inflammation, skin reactions (El Sedef and Karakaya, 2009), helps to blood pressure (Somova et al., 2003)
POACEAE					
45	* <i>Zea mays</i> L.	Corn	Fruits	Eaten boiled and cooked	Oxidative stress, inflammation, skin reactions, helps to increase the blood flow (Liu et al., 2011; Rahmatullah et al., 2010)
POLYGONACEAE					
46	** <i>Reynoutria japonica</i> Sieb. and Zucc.	Japanese knotweed	Root stem	Extraction	Oxidative stress (Martín et al., 2006), inflammation, help to increase the blood count (Beňová et al., 2010)
ROSACEAE					
47	* <i>Fragaria</i> sp.	Berry	Fruits	Drunk as juice or eaten	Tissue repair, source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011)
48	* <i>Malus domestica</i> 'Borkh'	Apple	Fruits	Drunk as juice or eaten fresh and apple sauce	Oxidative stress, cardiovascular disease, diarrhea (Hagen et al., 2007)
49	* <i>Prunus</i> sp.	Plum	Fruits	Drunk as juice or eaten fresh	Oxidative stress, inflammations (Ballistreri et al., 2013)
50	* <i>Prunus armeniaca</i> L.	Apricots	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh or dried	Tissue repair, oxidative stress (Alasalvar and Shahidi, 2013)
51	* <i>Prunus avium</i> L.	Cherry	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh	Inflammation, oxidative stress help to increase the thrombocyte and leucocyte count (Alasalvar and Shahidi, 2013)
52	*/** <i>Rosa</i> sp.	Rosa	Petals	Drunk as juice, infusion	Diarrhea, skin reactions, oral mucositis (Ugulu et al., 2009)
53	** <i>Rubus idaeus</i> L.	Raspberry	Fruits leaves	Drunk as juice, decoction	Source of Omega-3 (Kapoor and Patil, 2011), help to increase the blood count, diarrhea, skin burns (Ugulu et al., 2009)
RUTACEAE					
54	* <i>Citrus sinensis</i>	Orange	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh	Cataract (Jacques et al., 1997), cardiovascular disease, oxidative stress, tissue repair, inflammations (Economos and Clay, 1999)
55	* <i>Citrus reticulata</i> 'Blanco'	Mandarin	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh	Cataract (Jacques et al., 1997), oxidative stress, cardiovascular disease tissue repair, inflammations (Okwu and Emenike, 2006)
56	* <i>Citrus paradisi</i>	Greyfurt	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh	Cataract (Jacques et al., 1997), oxidative stress, cardiovascular disease tissue repair, inflammations (Economos and Clay, 1999)
57	* <i>Citrus maxima</i>	Pomelo	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh	Cataract (Jacques et al., 1997), oxidative stress, cardiovascular disease tissue repair, inflammations (Economos and Clay, 1999)
58	* <i>Citrus limon</i>	Limon	Fruits	Drunk as juice, eaten fresh	Cataract (Jacques et al., 1997), oxidative stress, cardiovascular disease tissue repair, inflammations (Economos and Clay, 1999)

SAPINDACEAE					
59	* <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Horsechestnut	Fruits	Drunk as tea	Diarrhea (Ugulu et al., 2009)
SOLANACEAE					
60	* <i>Capsicum</i> sp.	Red Pepper	Fruits	Used as food or spice	Tissue repair, hormone regulators, anorexia, fatigue, oxidative stress (Halberstein and Saunders, 1978; Yousaf et al., 2006)
61	* <i>Solanum lycopersicum</i> L.	Tomatoes	Fruits	Eaten fresh and cooked Drunk as juice	Oxidative stress, tissue repair, DNA damage, regulate to blood count, weight loss, cardiovascular disease (Preedy, 2008), skin reactions, inflammations (Zulueta et al., 2015)
62	* <i>Solanum nigrum</i> L.	Black nightshade	Fruits, leaves	Used as mashed, massage gel	Oral mucositis (Patel et al., 2014), blood pressure (Yousaf et al., 2006), cardiovascular disease, skin reactions (Shamim et al., 2004)
VITACEAE					
63	* <i>Vitis</i> sp.	Grape	Fruits seeds	Eaten fruits, dried and pekmez, drunk as juice	Regulate to blood count, oxidative stress, tissue repair (Huang et al., 2005), DNA damage, weight loss, cardiovascular disease (Pawlus et al., 2012)
ZINGIBERACEAE					
64	* <i>Alpinia officinarum</i> Hance	Galangal	Roots	Drunk as tea infusion	Headache (Ugulu et al., 2009)
65	* <i>Curcuma longa</i> L.	Turmeric	Roots	Used as cooking spice, tea, topically, orally, and by inhalation	Wounds, inflammations, oxidative stress (Chainani-Wu, 2003; Çikrikçi et al., 2008)
66	* <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Ginger	Roots	Used as cooking spice, ginger bread, ginger snaps, ginger cake and ginger biscuits, mixed with honey, drunk as ginger juice and tea	Cataract, constipation, diarrhea, anorexia, nausea and vomiting, stomach pain (Malhotra and Singh, 2003; Malu et al., 2009)

A majority of these plants are cultivated form (72.73 per cent), followed by natural form (24.24 per cent) while *Rosa* and *Cornus mas* taxa are both natural and cultivated forms (3.03 per cent) (Table 1). Most widely used parts of the plants are fruits (45 per cent), followed by other parts (26.25 per cent), leaves (21.25) and roots (7.5 per cent) (Figure 1).

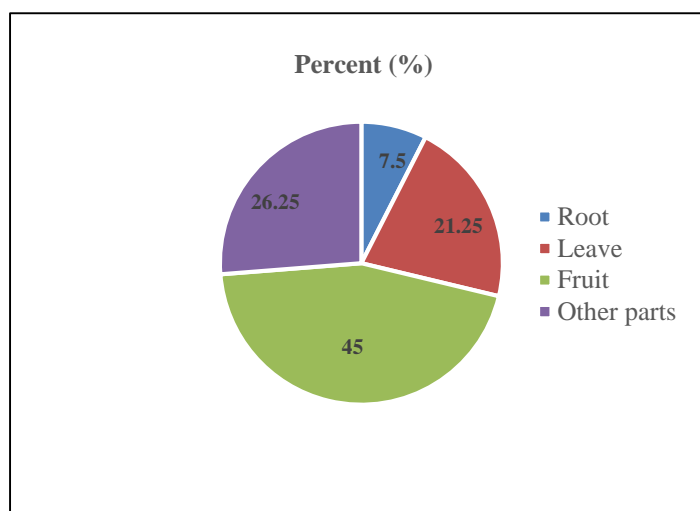


Figure 1. The Parts of the medicinal and aromatical plants used help to remove side effects of RT

The common preparation of the traditional folk medicine is eaten fresh (29), followed by fruit juice (25), food purpose (22) and cooked (20). Other types of preparations and the number of taxa are given in Figure 2.

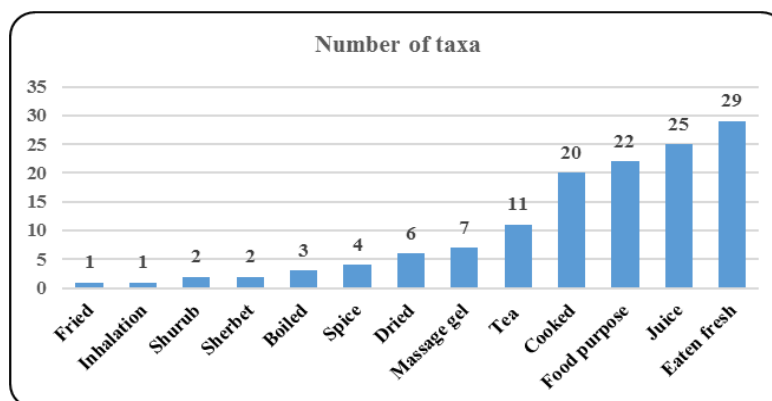


Figure 2. Application and Consumption values of medicinal and aromatical plants in RT.

These plants are most commonly used for the treatment of oxidative stress (20.49 per cent), followed by skin reactions (17.21 per cent) and cardiovascular diseases (12.30 per cent) in radiotherapy patients (Figure 3).

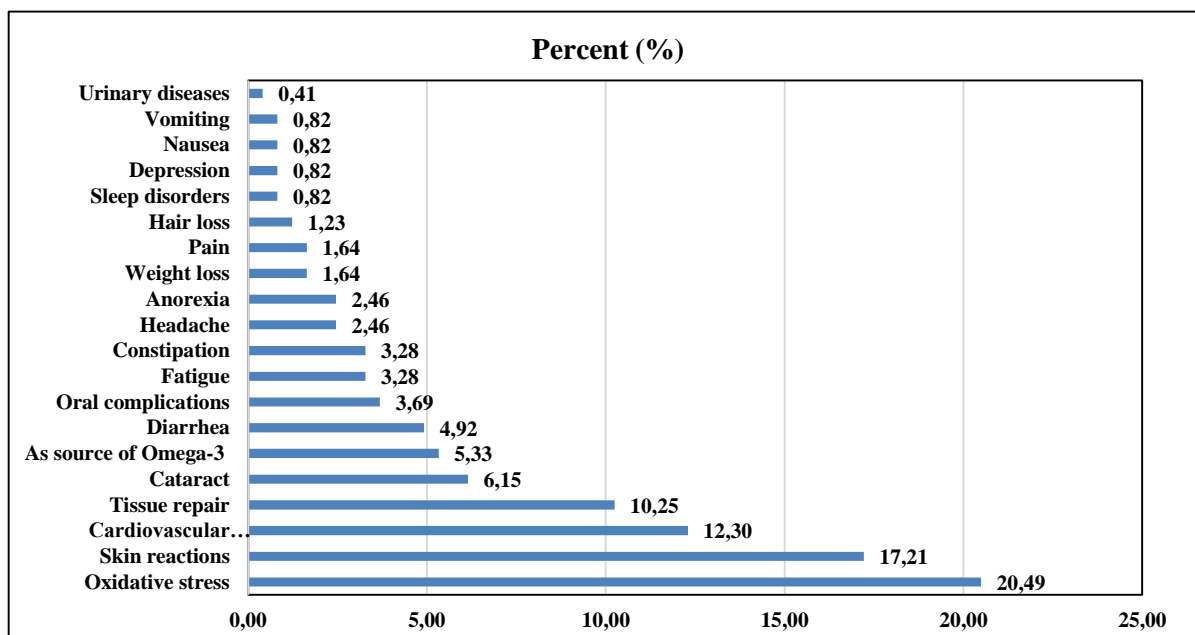


Figure 3. Therapeutic uses of the medicinal and aromatic plant taxa in RT.

Some of these medicinal and aromatical plants in RT are sold as spices, fruits and vegetables by herbalists, local markets and bazaars in many regions and cultures of the world. Most important ones are; *Allium cepa*, *Allium sativum* (Alliaceae), *Spinacia oleracea* (Amaranthaceae), *Daucus carota* (Apiaceae), *Brassica oleracea* (Brassicaceae), *Juglans regia* (Juglandaceae), *Morus* sp. (Moraceae), *Musa* sp. (Musaceae), *Citrus sinensis* and *Citrus limon* (Rutaceae), *Mentha* sp. (Lamiaceae), *Alpinia officinarum* and *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) (Altay et al. 2015; Öztürk et al. 2017).

4. Conclusions and discussion

The many studies have reported that natural and healthy nutrition is very important in cancer treatments. Most radiotherapy patients (80.9%) experienced side effects like fatigue, nausea, vomiting and loss of appetite were the most frequent during/after the treatments (Güleler et al., 2012). Many cancer survivors are highly motivated to seek information about food choices, physical activity, dietary supplement use, and complementary nutritional therapies to improve their response to treatment, speed recovery, reduce risk of recurrence, and improve their quality of life. Numerous studies have suggested that vitamins A, B12, C and secondary

metabolites such as Omega-3 fatty acids, resveratrol, genistein, riboflavinoid and saponins may have specific benefits for cancer survivors, such as ameliorating cachexia, improving quality of life, and perhaps enhancing the effects of some forms of treatment (Patel et al., 2014; Rigo et al., 2015). Similarly in this review, most commonly used plants as follows: *Allium sativum* L. (garlic), *Juglans regia* L. (walnut) and *Solanum lycopersicum* L. (tomatoes) for treatment to side effects of radiotherapy. However, cancer patients limit or don't have: drinks with alcohol, with caffeine (e.g. coffee and black tea), with carbonated (e.g. sodas and colas), spicy foods and tobacco products. Finally, good quality diet activity, natural vegetables, fruits and the other medicinal plants may help patients to increase protein and calorie intake, improve weight status, and protect quality of life in radiotherapy patients. In summary, a variety of some medicinal and aromatic plants have been shown to be effective to remove side effect of radiotherapy in cancer.

References

- Ahlberg, K., Ekman, T., Gaston-Johansson, F. (2005). The experience of fatigue, other symptoms and global quality of life during radiotherapy for uterine cancer. *International journal of nursing studies*, 42(4), 377-386.
- Akbulut, S., Bayramoglu, M. M. (2013). The trade and use of some medical and aromatic herbs in Turkey. *Studies on Ethno-Medicine*, 7(2), 67-77.
- Alasalvar, C., Shahidi, F. (2013). Composition, phytochemicals, and beneficial health effects of dried fruits: An overview. *Dried fruits: Phytochemicals and Health Effects*, 1-19.
- Altay, V., Karahan, F., Sarcan, Y. B., İlçim, A. (2015). An ethnobotanical research on wild plants sold in Kırkhan district (Hatay/Turkey) herbalists and local markets. *Biodicon*, 8(2), 81-91.
- Arteaga, C. L., Adamson, P. C., Engelman, J. A., Foti, M., Gaynor, R. B., Hilsenbeck, S. G., Rebbeck, T. R. (2014). AACR cancer progress report 2014. *Clinical Cancer Research*, 20(19 Supplement), S1-S112.
- Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75(2), 199-212.
- Atta, A. H., Mouneir, S. M. (2004). Antidiarrhoeal activity of some Egyptian medicinal plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 92(2), 303-309.
- Baliga, M. S., Baliga, B. R. V., Kandathil, S. M., Bhat, H. P., Vayalil, P. K. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Food Research International*, 44(7), 1812-1822.
- Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S., Rapisarda, P. (2013). Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry*, 140(4), 630-638.
- Bansal, M., Mohanti, B. K., Shah, N., Chaudhry, R., Bahadur, S., Shukla, N. K. (2004). Radiation related morbidities and their impact on quality of life in head and neck cancer patients receiving radical radiotherapy. *Quality of life Research*, 13(2), 481-488.
- Beltrán, A. E., Alvarez, Y., Xavier, F. E., Hernanz, R., Rodriguez, J., Núñez, A. J., Saldaña, M. (2004). Vascular effects of the *Mangifera indica* L. extract (Vimang). *European Journal of Pharmacology*, 499(3), 297-305.
- Beňová, B., Adam, M., Pavlíková, P., Fischer, J. (2010). Supercritical fluid extraction of piceid, resveratrol and emodin from Japanese knotweed. *The Journal of Supercritical Fluids*, 51(3), 325-330.
- Bergquist, S. Å., Gertsson, U. E., Knuthsen, P., Olsson, M. E. (2005). Flavonoids in baby spinach (*Spinacia oleracea* L.): changes during plant growth and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(24), 9459-9464.
- Bhatia, A. L., Jain, M. (2004). *Spinacia oleracea* L. protects against gamma radiations: a study on glutathione and lipid peroxidation in mouse liver. *Phytomedicine*, 11(7), 607-615.
- Breithaupt, D. E., Bamedi, A. (2001). Carotenoid esters in vegetables and fruits: a screening with emphasis on β -cryptoxanthin esters. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(4), 2064-2070.
- Chaieb, K., Hajlaoui, H., Zmantar, T., Kahla-Nakbi, A. B., Rouabhia, M., Mahdouani, K., Bakhrouf, A. (2007). The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae): A short review. *Phytotherapy Research*, 21(6), 501-506.
- Chainani-Wu, N. (2003). Safety and anti-inflammatory activity of curcumin: a component of tumeric (*Curcuma longa*). *The Journal of Alternative Complementary Medicine*, 9(1), 161-168.
- Chen, A. Y., Chou, R., Shih, S. J., Lau, D., Gandara, D. (2004). Enhancement of radiotherapy with DNA topoisomerase I-targeted drugs. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 50(2), 111-119.
- Chu, Y. F., Sun, J. I. E., Wu, X., Liu, R. H. (2002). Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(23), 6910-6916.
- Corzo-Martínez, M., Corzo, N., Villamiel, M. (2007). Biological properties of onions and garlic. *Trends in Food Science Technology*, 18(12), 609-625.
- Çakılcıoğlu, U., Şengün, M. T., Türkoğlu, İ. (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants of Yazıkonak and Yurtbaşı districts of Elazığ province, Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(7), 567-572.
- Çavuşoğlu, K., Arica, Ş. Ç., Kurtman, C. (2008). Radyoterapi gören akciğer kanseri hastaların plazma iz element düzeylerindeki değişimin belirlenmesi. *FÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22(4), 211-222.
- Çıkrıkçı, S., Mozioglu, E., Yılmaz, H. (2008). Biological activity of curcuminoids isolated from *Curcuma longa*. *Records of Natural Products*, 2(1), 19-24.
- Delaney, G., Jacob, S., Featherstone, C., Barton, M. (2005). The role of radiotherapy in cancer treatment. *Cancer*, 104(6), 1129-1137.
- Donaldson, S. S. (1977). Nutritional consequences of radiotherapy. *Cancer Research*, 37(7), 2407-2413.
- Dulger, B., Gonuz, A. (2004). Antimicrobial activity of some Turkish medicinal plants. *Pakistan Journal of Biological Science*, 7(9), 1559-1562.
- Economos, C., Clay, W. D. (1999). Nutritional and health benefits of citrus fruits. *Energy (kcal)*, 62(78), 37.
- El Sedef, N., Karakaya, S. (2009). Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health. *Nutrition Reviews*, 67(11), 632-638.
- Elkerm, Y., Tawashi, R. (2014). Date Palm Pollen as a Preventative Intervention in Radiation-and Chemotherapy-Induced Oral Mucositis A Pilot Study. *Integrative Cancer Therapies*, DOI:1534735414547110.
- Epstein, J. B., Emerton, S., Kolbinson, D. A., Le, N. D., Phillips, N., Stevenson-Moore, P., Osoba, D. (1999). Quality of life and oral function following radiotherapy for head and neck cancer. *Head and Neck-Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck*, 21(1), 1-11.
- Ertekin, M. V., Koçer, İ., Karşoğlu, İ., Taysi, S., Gepdiremen, A., Sezen, O., Bakan, N. (2004). Effects of oral Ginkgo biloba supplementation on cataract formation and oxidative stress occurring in lenses of rats exposed to total cranium radiotherapy. *Japanese Journal of Ophthalmology*, 48(5), 499-502.
- Eshaghi, M., Zare, S., Banihabib, N., Nejadi, V., Farokhi, F., Mikaili, P. (2012). Cardioprotective effect of Cornus mas fruit extract against carbon tetrachloride induced-cardiotoxicity in albino rats. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(11), 11106-11114.
- Faria, A., Oliveira, J., Neves, P., Gameiro, P., Santos-Buelga, C., de Freitas, V., Mateus, N. (2005). Antioxidant properties of prepared blueberry (*Vaccinium myrtillus*) extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(17), 6896-6902.

- Garrido, G., González, D., Delporte, C., Backhouse, N., Quintero, G., Núñez-Sellés, A. J., Morales, M. A. (2001). Analgesic and anti-inflammatory effects of *Mangifera indica* L. extract (Vimang). *Phytotherapy Research*, 15(1), 18-21.
- Greeson, J. M., Sanford, B., Monti, D. A. (2001). St. John's wort (*Hypericum perforatum*): A review of the current pharmacological, toxicological, and clinical literature. *Psychopharmacology*, 153(4), 402-414.
- Gupta, M., Singla, V., Jawa, S. K., Ahuja, R., Gupta, M. (2014). An Overview of Phytotherapy in Oral Diseases, 4(3), 44-47.
- Gülçin, İ., Beydemir, Ş., Şat, G., Küfrevioğlu, Ö. İ. (2005). Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Acta Alimentaria*, 34(2), 193-202.
- Gülezer, G. N., Taşci, S., Kaplan, B. (2012). The experience of symptoms and information needs of cancer patients undergoing radiotherapy. *Journal of Cancer Education*, 27(1), 46-53.
- Hafezi, F., Rad, H. E., Naghibzadeh, B., Nouhi, A., Naghibzadeh, G. (2010). *Actinidia deliciosa* (kiwifruit), a new drug for enzymatic debridement of acute burn wounds. *Burns*, 36(3), 352-355.
- Hagen, S. F., Borge, G. I. A., Bengtsson, G. B., Bilger, W., Berge, A., Haffner, K., Solhaug, K. A. (2007). Phenolic contents and other health and sensory related properties of apple fruit (*Malus domestica* Borkh., cv. Aroma): Effect of postharvest UV-B irradiation. *Postharvest Biology and Technology*, 45(1), 1-10.
- Hajheydari, Z., Jamshidi, M., Akbari, J., Mohammadpour, R. (2007). Combination of topical garlic gel and betamethasone valerate cream in the treatment of localized alopecia areata: a double-blind randomized controlled study. *Indian Journal of Dermatology, Venereology, and Leprology*, 73(1), 29-32.
- Halberstein, R. A., Saunders, A. B. (1978). Traditional medical practices and medicinal plant usage on a Bahamian island. *Culture, Medicine and Psychiatry*, 2(2), 177-203.
- Head, K. A. (2008). Natural approaches to prevention and treatment of infections of the lower urinary tract. *Alternative Medicine Review*, 13(3), 227-245.
- Huang, D. J., Chun-Der, L. I. N., Hsien-Jung, C. H. E. N., Yaw-Huei, L. I. N. (2004). Antioxidant and antiproliferative activities of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] LamTainong 57) constituents. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 45.
- Huang, Y. L., Tsai, W. J., Shen, C. C., Chen, C. C. (2005). Resveratrol Derivatives from the Roots of *Vitis t hunbergii*. *Journal of Natural Products*, 68(2), 217-220.
- Huseini, H. F., Alavian, S. M., Heshmat, R., Heydari, M. R., Abolmaali, K. (2005). The efficacy of Liv-52 on liver cirrhotic patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled first approach. *Phytomedicine*, 12(9), 619-624.
- Irvine, D. M., Vincent, L., Graydon, J. E., Bubela, N. (1998). Fatigue in women with breast cancer receiving radiation therapy. *Cancer Nursing*, 21(2), 127-135.
- Jacques, P. F., Taylor, A., Hankinson, S. E., Willett, W. C., Mahnken, B., Lee, Y., Lahav, M. (1997). Long-term vitamin C supplement use and prevalence of early age-related lens opacities. *The American journal of clinical nutrition*, 66(4), 911-916.
- Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Heinonen, M. (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(8), 4076-4082.
- Kapoor, R., Patil, U. K. (2011). Importance and production of Omega-3 fatty acids from natural sources. *International Food Research Journal*, 18, 493-499.
- Karljova, M., Treichel, U., Malagò, M., Frilling, A., Gerken, G., Broelsch, C. E. (2000). Interaction of *Hypericum perforatum* (St. John's wort) with cyclosporin A metabolism in a patient after liver transplantation. *Journal of Hepatology*, 33(5), 853-855.
- Kavalcioglu, N., Açik, L., Demirci, F., Demirci, B., Demir, H., Başer, K. H. (2010). Biological activities of *Bellis perennis* volatiles and extracts. *Natural Product Communications*, 5(1), 147-150.
- Kheirollah, A., Aberumand, M., Ramezani, Z., Amraee, F. (2015). Inhibition of Aldose Reductase and Red Blood Cell Sorbitol Accumulation by Extract of *Capparis spinosa*. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 10(4).
- Krishna, K. L., Paridhavi, M., Patel, J. A. (2008). Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of Papaya (*Carica papaya* Linn.). *Natural Product Radiance*, 7(4), 364-373.
- Kumar, K. S., Bhowmik, D. (2012). Traditional and medicinal uses of banana. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(3).
- Li, W., Asada, Y., Koike, K., Nikaido, T., Furuya, T., Yoshikawa, T. (2005). Bellisoides A-F, six novel acylated triterpenoid saponins from *Bellis perennis* (Compositae). *Tetrahedron*, 61(11), 2921-2929.
- Liu, J., Wang, C., Wang, Z., Zhang, C., Lu, S., Liu, J. (2011). The antioxidant and free-radical scavenging activities of extract and fractions from corn silk (*Zea mays* L.) and related flavone glycosides. *Food Chemistry*, 126(1), 261-269.
- Lovera, J., Bagert, B., Smoot, K., Morris, C. D., Frank, R., Bogardus, K., Bourdette, D. (2007). *Ginkgo biloba* for the improvement of cognitive performance in multiple sclerosis: a randomized, placebo-controlled trial. *Multiple Sclerosis*.
- Malhotra, S., Singh, A. P. (2003). Medicinal properties of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Natural Product Radiance*, 2(6), 296-301.
- Malu, S. P., Obochi, G. O., Tawo, E. N., Nyong, B. E. (2009). Antibacterial activity and medicinal properties of ginger (*Zingiber officinale*). *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 15(3), 365-368.
- Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E., Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*, 89(3), 411-420.
- Martín, A. R., Villegas, I., Sánchez-Hidalgo, M., La Lastra, D., Alarcón, C. (2006). The effects of resveratrol, a phytoalexin derived from red wines, on chronic inflammation induced in an experimentally induced colitis model. *British Journal of Pharmacology*, 147(8), 873-885.
- Martinez, G., Delgado, R., Pérez, G., Garrido, G., Núñez-Sellés, A. J., León, O. S. (2000). Evaluation of the in vitro antioxidant activity of *Mangifera indica* L. extract (Vimang). *Phytotherapy Research*, 14, 424-7.
- Mimeault, M., Batra, S. K., (2008). Targeting of cancer stem/progenitor cells plus stem cell-based therapies: the ultimate hope for treating and curing aggressive and recurrent cancers. *Panminerva Medica*, 50(1), 3.
- Mondal, K., Malhotra, S. P., Jain, V., Singh, R. (2009). Oxidative stress and antioxidant systems in Guava (*Psidium guajava* L.) fruits during ripening. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 15(4), 327-334.
- Mongkolsilp, S., Pongbupakit, I., Sae-Lee, N., Sithithaworn, W. (2004). Radical scavenging activity and total phenolic content of medicinal plants used in primary health care. *SWU Journal of Pharm Sci*, 9(1), 32-35.
- Mourou, G., Umstadter, D., (2002). Extreme light. *Scientific American*, 286(5), 62-68.
- Okwu, D. E., Emenike, I. N. (2006). Evaluation of the phytonutrients and vitamins content of Citrus fruits. *Int. J. Mol. Med. Adv. Sci*, 2(1), 1-6.
- Olowa, L. F., Torres, M. A. J., Aranico, E. C., Demayo, C. G. (2012). Medicinal plants used by the Higaonon tribe of Rogongon, Iligan City, Mindanao, Philippines. *Advances in Environmental Biology*, 1442-1450.
- Öztürk, M., Altay, V., Gönenç, T. M. (2017). Herbs from the High Mountains in the East Mediterranean. Chapter 24, 327-367.
- Park, Y. S., Jung, S. T., Gorinstein, S. (2006). Ethylene treatment of 'Hayward' kiwifruits (*Actinidia deliciosa*) during ripening and its influence on ethylene biosynthesis and antioxidant activity. *Scientia Horticulturae*, 108(1), 22-28.
- Parkar, S. G., Redgate, E. L., Wibisono, R., Luo, X., Koh, E. T., Schröder, R. (2010). Gut health benefits of kiwifruit pectins: Comparison with commercial functional polysaccharides. *Journal of functional foods*, 2(3), 210-218.
- Patel, A., Biswas, S., Shoja, M. H., Ramalingayya, G. V., Nandakumar, K. (2014). Protective Effects of Aqueous Extract of *Solanum nigrum* Linn. Leaves in Rat Models of Oral Mucositis. *The Scientific World Journal*, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/345939>.

- Patel, S. (2012). *Yucca*: a medicinally significant genus with manifold therapeutic attributes. *Natural products and bioprospecting*, 2(6), 231-234.
- Pawlus, A. D., Waffo-Teguo, P., Shaver, J., Merillon, J. M. (2012). Stilbenoid chemistry from wine and the genus *Vitis*, a review. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 46(2), 57-111.
- Phondani, P. C., Maikhuri, R. K., Kala, C. P. (2010). Ethnoveterinary uses of medicinal plants among traditional herbal healers in Alaknanda catchment of Uttarakhand, India. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 7(3): 195 - 206
- Pieters, L., Nahrstedt, A., Hamburger, M., Barz, W., Bauer, R., Jaroszewski, J. W., Stuppner, H. (2007). *Planta Medica An International Journal of Natural Products and Medicinal Plant Research*. *Planta Med*, 73, 1241-1246.
- Preedy, V. R. (2008). *Tomatoes and tomato products: nutritional, medicinal and therapeutic properties*: CRC Press.
- Rahmatullah, M., Ferdousi, D., Mollik, A., Jahan, R., Chowdhury, M. H., Haque, W. M. (2010). A survey of medicinal plants used by Kavirajes of Chalna area, Khulna district, Bangladesh. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 7(2), 91-97.
- Raju, T. N., Kanth, V. R., Lavanya, K. (2008). Effect of methanolic extract of *Allium sativum* (AS) in delaying cataract in STZ-induced diabetic rats. *Journal of Molecular Biology, Diseases, and Informatics*, 1(1), 46-54.
- Rigo, L. A., Da Silva, C. R., De Oliveira, S. M., Cabreira, T. N., De Bona da Silva, C., Ferreira, J., Beck, R. C. (2015). Nanoencapsulation of rice bran oil increases its protective effects against UVB radiation-induced skin injury in mice. *Eur J Pharm Biopharm*, 93, 11-17.
- Sant'Ana, H. M. P., Stringheta, P. C., Brandão, S. C. C., De Azeredo, R. M. C. (1998). Carotenoid retention and vitamin A value in carrot (*Daucus carota* L.) prepared by food service. *Food Chemistry*, 61(1), 145-151.
- Senkus-Konefka, E., Jassem, J. (2007). Cardiovascular effects of breast cancer radiotherapy. *Cancer treatment reviews*, 33(6), 578-593.
- Shah, P. P., Mello, P. M. D. (2004). A review of medicinal uses and pharmacological effects of *Mentha piperita*. *Nat Prod Rad*, 3, 214-221.
- Shamim, S., Ahmed, S. W., Azhar, I. (2004). Antifungal activity of *Allium*, *Aloe*, and *Solanum* species. *Pharmaceutical Biology*, 42(7), 491-498.
- Sharma, S., Agarwal, N. (2011). A Review on Herbs With Antidepressant Properties. *International Journal*, 2(1), 2229, 7456.
- Shetty, T. K., Satav, J. G., Nair, C. K. K. (2002). Protection of DNA and microsomal membranes in vitro by *Glycyrrhiza glabra* L. against gamma irradiation. *Phytotherapy Research*, 16(6), 576-578.
- Siegel, P., De Gaspi, F. O., Salerno, V., Lima, C. S. P., Stephan, C., De Barros, N. F. (2016). Medicinal herbs for cancer patients undergoing chemotherapy in a Brazilian hospital—An exploratory study. *European Journal of Integrative Medicine*, 8(4), 478-483.
- Sohn, H. Y., Son, K. H., Kwon, C. S., Kwon, G. S., Kang, S. S. (2004). Antimicrobial and cytotoxic activity of 18 prenylated flavonoids isolated from medicinal plants: *Morus alba* L., *Morus mongolica* Schneider, *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent, *Sophora flavescens* Ait and *Echinosophora koreensis* Nakai. *Phytomedicine*, 11(7), 666-672.
- Somova, L. I., Shode, F. O., Ramnanan, P., Nadar, A. (2003). Antihypertensive, antiatherosclerotic and antioxidant activity of triterpenoids isolated from *Olea europaea*, subspecies africana leaves. *Journal of ethnopharmacology*, 84(2), 299-305.
- Stewart, B., Wild, C. P. (2015). *World cancer report 2014*. *World*.
- Sultana, B., Anwar, F. (2008). Flavonols (kaempferol, quercetin, myricetin) contents of selected fruits, vegetables and medicinal plants. *Food Chemistry*, 108(3), 879-884.
- Taussig, S. J., Batkin, S. (1988). Bromelain, the enzyme complex of pineapple (*Ananas comosus*) and its clinical application. An update. *Journal of ethnopharmacology*, 22(2), 191-203.
- Torre, L. A., Bray, F., Siegel, R. L., Ferlay, J., Lortet-Tieulent, J., Jemal, A. (2015). *Global cancer statistics, 2012*. CA: A cancer journal for clinicians, 65(2), 87-108.
- Touré, A., Xueming, X. (2010). Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components, and health benefits. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9(3), 261-269.
- Troszyńska, A., Estrella, I., López-Amóres, M. L., Hernández, T. (2002). Antioxidant activity of pea (*Pisum sativum* L.) seed coat acetone extract. *LWT-Food Science and Technology*, 35(2), 158-164.
- Trotti, A., Byhardt, R., Stetz, J., Gwede, C., Corn, B., Fu, K., Shipley, W. (2000). Common toxicity criteria: version 2.0. an improved reference for grading the acute effects of cancer treatment: impact on radiotherapy. *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics*, 47(1), 13-47.
- Ugulu, 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.
- Uzun, E., Sariyar, G., Adersen, A., Karakoc, B., Ötük, G., Oktayoglu, E., Pirildar, S. (2004). Traditional medicine in Sakarya province (Turkey) and antimicrobial activities of selected species. *Journal of Ethnopharmacology*, 95(2), 287-296.
- Visser, M. R. M., Smets, E. M. A. (1998). Fatigue, depression and quality of life in cancer patients: how are they related? *Supportive Care in Cancer*, 6(2), 101-108.
- Wall, M. M. (2006). Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa* sp.) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *Journal of Food Composition and analysis*, 19(5), 434-445.
- Withers, H. R., Peters, L. J., Taylor, J. M., Owen, J. B., Morrison, W. H., Schultheiss, T. E., Gupta, N., Wang, C. C. (1995). Local control of carcinoma of the tonsil by radiation therapy: an analysis of patterns of fractionation in nine institutions. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 33(3), 549-562.
- Wu, H. C., Chang, D. K., Huang, C. T. (2006). Targeted therapy for cancer. *J Cancer Mol*, 2(2), 57-66.
- Yadav, M., Jain, S., Tomar, R., Prasad, G. B. K. S., Yadav, H. (2010). Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition research reviews*, 23(02), 184-190.
- Yokota, T., Nishio, H., Kubota, Y., Mizoguchi, M. (1998). The inhibitory effect of glabridin from licorice extracts on melanogenesis and inflammation. *Pigment Cell Research*, 11(6), 355-361.
- Yousaf, Z., Masood, S., Shinwari, Z. K., Khan, M. A., Rabani, A. (2006). Evaluation of taxonomic status of medicinal species of the genus *Solanum* and *Capsicum* based on poly acrylamide gel electrophoresis. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1), 99-106.
- Zafra-Stone, S., Yasmin, T., Bagchi, M., Chatterjee, A., Vinson, J. A., Bagchi, D. (2007). Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention. *Molecular Nutrition Food Research*, 51(6), 675-683.
- Zeb, A. (2004). Important therapeutic uses of sea buckthorn (*Hippophae*): A review. *Journal of Biological Science*, 4(5), 687-693.
- Zekri, N., Amalich, S., Boughdad, A., El Belghiti, M. A., Zair, T. (2013). Phytochemical study and insecticidal activity of *Mentha pulegium* L. oils from Morocco against *Sitophilus Oryzae*. *Mediterranean Journal of Chemistry*, 2(4), 607-619.
- Zhang, Z., Liao, L., Moore, J., Wu, T., Wang, Z. (2009). Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). *Food Chemistry*, 113(1), 160-165.
- Zubair, M., Rasool, N., Mansha, A., Anjum, F., Iqbal, M., Mushtaq, M., Shahid, M. (2013). Antioxidant, antibacterial, antifungal activities and phytochemical analysis of dagger (*Yucca aloifolia*) leaves extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(6), 243-249.
- Zulueta, A., Caretti, A., Signorelli, P., Ghidoni, R. (2015). Resveratrol: A potential challenger against gastric cancer. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 21(37): 10636–10643.

(Received for publication 27 February 2017; The date of publication 15 August 2017)



First records of migration behaviour change of Spur-Winged Lapwing (*Vanellus spinosus*) from Boğazkent/Turkey

Leyla ÖZKAN ^{*1}, Seliz KOÇ ²

¹ Düzce University, Faculty of Forestry, Wildlife Ecology and Management Department, Düzce, Turkey

² İstanbul University, Faculty of Science, Astronomy and Space Sciences Department, İstanbul, Turkey

Abstract

Spur-winged Lapwing (*Vanellus spinosus*) that is a bird from Charadriiformes is resident in Middle Africa, summer migratory in Middle East and Europe and also breed there. This study which research its migration behaviour was conducted in Boğazkent/Antalya that is important breeding area for it. 50 individual was counted in area in 2015 breeding season. Although Spur-winged Lapwing is known a summer migratory bird in Turkey, we confirm that 16 individual didn't remigrate to Africa and stayed in breeding area at the end of the breeding season 2015.

Key words: bird migration, Boğazkent, spur-winged lapwing, temperature alteration, *Vanellus spinosus*

----- * -----

Boğazkent/Türkiye'den Mahmuzlu Kızıkuşu (*Vanellus spinosus*)'nun göç davranışı değişimine ait ilk kayıtlar

Özet

Charadriiformes ordosu üyelerinden olan Mahmuzlu Kızıkuşu (*Vanellus spinosus*); Orta Afrika'da yerli, Orta Doğu ve Avrupa'da ise yaz göçmenidir ve geldikleri alanlarda ürerler. Türün göç davranışını irdeleyen bu araştırma, Mahmuzlu Kızıkuşu'nun Türkiye'deki önemli üreme alanlarından biri olan Boğazkent (Antalya)'te gerçekleştirilmiştir. 2015 üreme sezonunda alanda 50 birey sayılmıştır. Mahmuzlu Kızıkuşu Türkiye için yaz göçmeni olarak bilinmesine rağmen, 2015 üreme sezonu sonunda 16 bireyin sonbaharda Afrika'ya göç etmediği ve alanda kaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Boğazkent, Kuş göçü, Mahmuzlu Kızıkuşu, sıcaklık değişimi, *Vanellus spinosus*

1. Giriş

Kuş sınıfında yer alan en geniş takımlardan biri olan Charadriiformes ordosu; 13 familyaya bağlı 91 cins ve altındaki 343 türden oluşmaktadır (Feduccia, 2001). Türler; sürüler halinde olanlardan, soliter yaşayanlara, yerli türlerden göçmen türlere çeşitlilik gösterir. Global ölçekte yayılış gösteren bu grubun üyeleri çok farklı bölgelerde bulunabilmektedir. Çoğu tür, göç dönemlerinde büyük gruplar oluşturur. Suyla ilişkili karasal habitatlarda, kıyı kenarı, ada ve pelajik alanlardaki habitatlarda geniş yayılışlı olan bir takımdır.

Ordonun büyük bir kısmında yuva yapımı oldukça basit, kuluçka süresi yaklaşık üç hafta ve bir yuvaya bırakılan yumurta sayısı 1-4 arasında değişmektedir. Çoğu tür balıkla beslenmekle birlikte, diğer önemli besin kaynakları karasal ve sucul omurgasızlardır. Ordoda yer alan familyalardan biri Charadriidae'dir. Familyaya ait 10 cins ve bu cinslere ait 66 tür yer almaktadır. Familyadaki cinslerden biri olan *Vanellus* cinsi üyeleri Kuzey Amerika hariç, dünyanın her yerinde dağılış göstermekle birlikte yayılış merkezleri Afrika'dır. *Vanellus* cinsinden 5 tür Afrika'dan Avrasya'ya, 2 tür Güney Amerika'da yayılış gösterir.

Bu grubun üyelerinden biri Mahmuzlu Kızıkuşu (*Vanellus spinosus*)'dur. Literatür verilerine göre türün Orta Afrika populasyonları yerli, Orta Doğu ve Avrupa populasyonları ise yaz göçmenidir ve geldikleri alanlarda ürerler (Makrigianni et.al., 2008).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903805421137/3352; Fax.: +903805421136; E-mail: leylozkan81@gmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 549-0416

2. Materyal ve yöntem

Çalışma, Türkiye'nin güneybatısında yer alan Antalya ilinin doğusunda, Serik ilçesine bağlı Boğazkent'te gerçekleştirilmiştir. Boğazkent; 31°04'53" ve 31°21'08" doğu boylamları ile 31°48'08" ve 36°53'23" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Batıda Acısu ve doğuda Köprüçayı ırmaklarıyla çevrelenmiştir. Ormanlık alanlar, meralar, kumullar, bataklıklar, çorak alanlar, sazlıklar, meyve bahçeleri ve tarlalar gibi pek çok habitat tipine sahiptir.

Alanın vejetasyon yapısına bakıldığında ise 81 familyaya ait 438 bitki türünü barındırdığı görülmektedir (Gökçeoğlu vd., 2004). Bunlardan yoğun olarak görülenlerden bazıları; *Pancreatium maritimum* (Kum zambağı), *Arundo donax* (Kargı kamışı), *Iris pseudacorus* (Bataklık süseni), *Salicornia europaea* (Deniz Börülcesi), *Origanum onites* (İzmir kekiği), *Cistus creticus* (Laden) ve *Pinus brutia* (Kızılçam)'dır. Çalışmada doğrudan gözlem metodu uygulanmıştır.

Alanda Ağustos 2014 ve Mart 2016 tarihleri arasında gözlem yapılmıştır. Gözlemler; sabah (08:30-10:00), öğle (13:00-15:00) ve akşam (17:00-18:30) olmak üzere, üreme döneminde haftada üç gün, diğer aylarda ise haftada bir gün gerçekleştirilmiştir. Gözlemlerle, alandaki birey sayısı ve göç hareketliliği kaydedilmiştir.

3. Bulgular

Gerçekleştirilen gözlemlerde, Ağustos 2014'de, uçuş olgunluğuna ulaşmış juvenil bireylerle birlikte toplam 83 birey sayılmıştır. Devam eden gözlemlerde en son 15 Ekimde 2 birey alanda görülmüş ve daha sonra herhangi bir bireye rastlanmamıştır. Belirtildiği üzere Mahmuzlu Kızkuşu alana yaz göçmeni olarak Mart ayında gelmekte ve üremektedir. Buna rağmen Ocak 2015'te alanda 2 bireye rastlanmıştır. Kalan bireylerin herhangi bir sebeple göçe katılmayan bireyler olduğu düşünülmüştür. 2015 üreme sezonunda 6 Marttan itibaren bireylerin alana geldiği kaydedilmiş ve alanda maksimum 50 birey sayılmıştır.

Kuluçka faaliyetlerinin gerçekleştirildiği ve ardından yavruların büyütülüp göçe hazırlandığı Mart-Eylül aylarında 15 juvenil birey sayılmıştır. Ekim ayında Afrika'ya geri göç gerçekleşmiştir. Bu süreçten sonra; Kasım, Aralık ve Ocak aylarında, alanda devam eden gözlemlerde zaman zaman vejetasyon arasına gizlenen, zaman zaman açık alanlarda ve bir araya toplanmış halde gözlenen toplam 16 birey sayılmıştır.

Genel literatürde Türkiye için Mahmuzlu Kızkuşu yaz göçmeni statüsünde ve alanda üreyen bir tür olarak gösterilmekte, geliş dönüş tarihleri Mart ve Ekim olarak belirtilmektedir (Aya and Salmanzadeh 2007, Makrigianni et. al., 2008). Söz konusu alan olan Boğazkent'te daha önceki yıllarda gerçekleştirilen araştırmalarda da aynı sonuçlar (Özkan vd., 2012) elde edilmiş olmasına rağmen, Mahmuzlu Kızkuşu'nun Türkiye için yalnızca yaz göçmeni olarak gösterilmesinin doğru olmadığı, bazı bireylerin yıl boyu alanda kaldığı tespit edilmiştir.

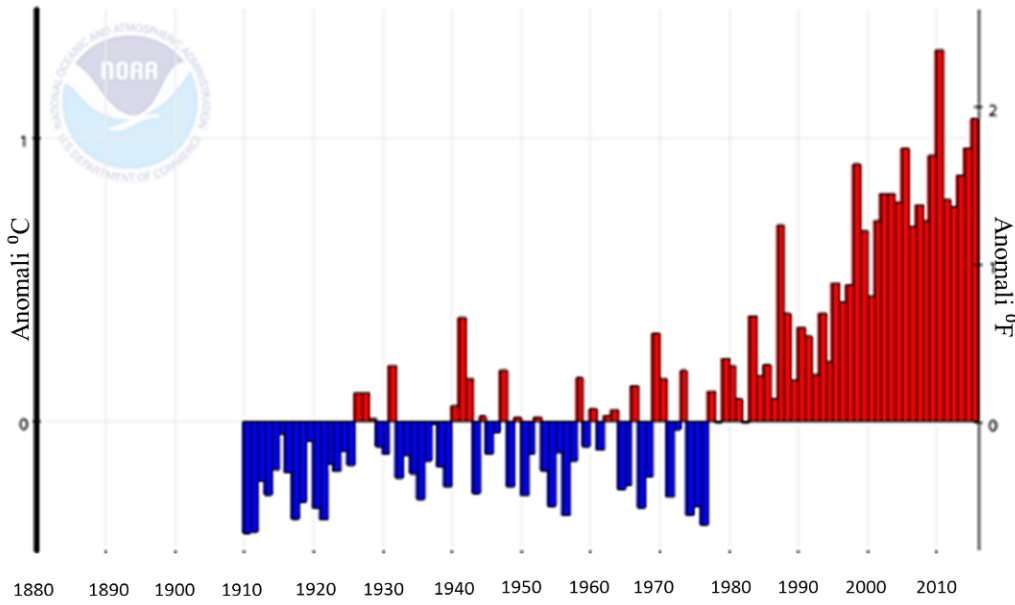
4. Sonuçlar ve tartışma

Mahmuzlu Kızkuşu ile ilgili yapılan araştırmalar ele alındığında, Ferguson-Lees (1969) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Güney Asya'da bulunmakla birlikte; türün Afrika orjinli olduğu belirtilerek, yayılış alanı Doğu Afrika'nın başından Ekvatora kadar olan alan ile Güney Türkiye, Suriye, Ürdün, İsrail ve Mısır olarak bildirilmiştir. Türkiye'de ürettiğine dair kesin kayıtların 1913 yılına kadar gittiği bildirilmiş ve aynı zamanda Yunanistan'da da Mahmuzlu Kızkuşu'nun bulunduğu bildirilmiştir. Ramadan-Jaradi ve Bara (2009), türün ürettiği alanlar arasında Türkiye'yi göstermiş, Lübnan için daha önceleri vagrant olan türün, 2006'dan beri yazın bölgede ürettiğini belirtmiştir. Yogy et. al., (1996), Aye and Salmanzadeh (2007), Makrigianni et. al., (2008) ve Charambidou et. al., (2012) yaptıkları araştırmalarda tür için Yunanistan, Türkiye ve Ortadoğu populasyonlarının göçmen, diğer populasyonların ise yerli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca IUCN ve Birdlife verilerine bakıldığında Mahmuzlu Kızkuşu, Türkiye için yerli türler arasında gösterilmektedir.

Görüldüğü üzere Mahmuzlu Kızkuşu ile ilgili, yapılan araştırmalarda yayılış alanlarına değinilmiş ve bazı çalışmalar göç statüsü hakkında bilgi vermiştir. Genel olarak yaygın bilgi, Türkiye için yaz göçmeni olduğu ve alanda ürettiğidir. Aynı zamanda yerli araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da tür yaz göçmeni olarak bildirilmektedir (Kızıroğlu, 2008, Özkan vd., 2012). Gerçekleştirilen araştırma kapsamında 2015 üreme sezonunda Afrika'dan Türkiye'ye gelen bireylerden 16'sının tekrar göç etmediği ve Türkiye'de kaldığı ortaya konmuştur. Bu durum türün göç statüsüyle ilgili olarak bir takım değişikliklerin meydana geldiğini göstermektedir. Bazı bireyler göçmen statüsünde kalmaktayken, bazı bireylerin yerli formlara dahil olduğu görülmektedir.

Hayvanlar alemi içerisinde; kuşların üreme, barınma ve beslenme gibi yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için etkili bir göç mekanizması geliştirdiği ve mevsimsel olarak bu hareketleri aktif bir şekilde gerçekleştiren canlı gruplarından olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, böyle bir davranış değişikliğinin nedeni olarak, iklimsel değişim ve sıcaklıklardaki dalgalanmaların etkili olduğu düşünülmektedir. Küresel iklim değişikliği bugün bilinen bir gerçek olmakla birlikte, türün orjini olan Orta Afrika ve Türkiye'deki sıcaklık değişimleri bu noktada oldukça önemlidir. Kışı Afrika'da, yazı Türkiye'de geçiren tür için bu alanlardaki sıcaklık değişimlerinin göç hareketlerindeki farklılıklara etki etmesi olasıdır. Afrika kıtasına ait sıcaklık değişimleri Şekil 1 ve Tablo 1'de sunulmuştur (NOAA).

Afrika Kara Sıcaklığı Anomalileri, Ocak-Aralık



Şekil 1. Afrika Kıtasına Ait Sıcaklık Değişimleri (NOAA)

Tablo 1. Afrika Kıtasında, yıllara göre sıcaklık anomalilerine ait değerler (NOAA)

Yıl	Anomali	Yıl	Anomali	Yıl	Anomali	Yıl	Anomali	Yıl	Anomali
1970	0,15	1980	0,37	1990	0,33	2000	0,44	2010	1,31
1971	-0,27	1981	0,08	1991	0,30	2001	0,71	2011	0,78
1972	-0,03	1982	-0,001	1992	0,17	2002	0,81	2012	0,76
1973	0,18	1983	0,37	1993	0,38	2003	0,81	2013	0,87
1974	-0,33	1984	0,16	1994	0,21	2004	0,77	2014	0,97
1975	-0,30	1985	0,20	1995	0,49	2005	0,96	2015	1,07
1976	-0,37	1986	0,08	1996	0,42	2006	0,69		
1977	0,10	1987	0,69	1997	0,48	2007	0,77		
1978	-0,005	1988	0,38	1998	0,91	2008	0,71		
1979	0,22	1989	0,15	1999	0,67	2009	0,94		

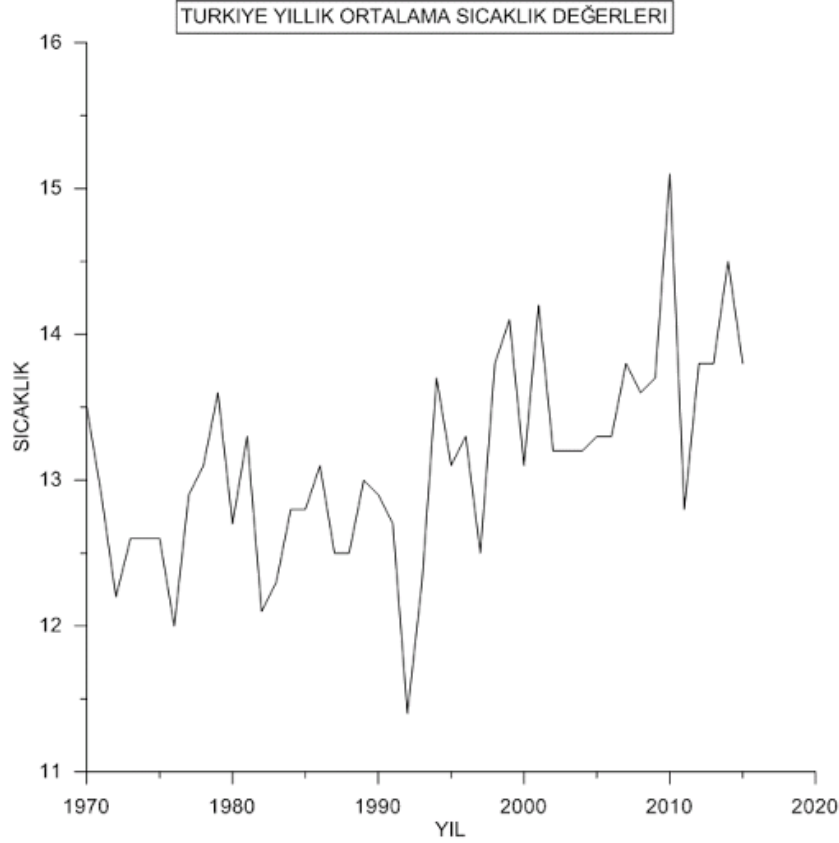
Şekil 1’de Afrika’da 1880’li yıllardan itibaren, oldukça inişli çıkışlı sıcaklık dalgalanmaları olduğu görülmektedir. Son yıllara bakıldığında ise özellikle 2010’da oldukça yüksek bir artış ve devam eden yıllarda ise yine 2015’te dikkate değer bir artış görülmektedir. Tablo 1’de 1970’den itibaren bu yıllara ait sıcaklık anomalileri, rakamsal olarak verilmiştir. Tablo 1’deki değerler incelendiğinde; diğer yıllarda değerler 1’in altındayken, söz konusu yıllardan 2010’da 1,31 ve 2015’te ise 1,07 olduğu görülmektedir. Dünyamızın geçirdiği buzul devirlerinde, ortalama dünya sıcaklığının yaklaşık 5°C düşük olduğu düşünüldüğünde, bu sıcaklık artışlarının canlılar üzerine etkili olabilecek seviyelerde olduğu düşünülmektedir. Şekil 2 ve Tablo 2’de ise 1970-2015 yıllarında, Türkiye’ye ait sıcaklık değerleri verilmiştir (Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

Tablo 2. 1970-2015 yıllarının beş eşit periyotta değerlendirilmesi

1970-1978 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Sıcaklığı	12,7°C
1979-1987 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Sıcaklığı	12,8°C
1988-1996 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Sıcaklığı	12,8°C
1997-2005 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Sıcaklığı	13,4°C
2006-2015 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Sıcaklığı	13,8°C

Tablo 3. Türkiye Ortalama sıcaklık değerleri

Üzerinde çalışılan istasyon sayısı	249
1970-2015 Yılları Arasında En Sıcak yıl	2010 -15,1°C
1970-2015 Yılları Arasında En Soğuk yıl	1992-11,4°C
1970-2015 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Sıcaklığı	13,1°C



Şekil 2. Yıllara göre Türkiye sıcaklık ortalamaları

Veriler doğrultusunda yıllık ortalamalar dikkate alındığında 1970-2015 arasında ortalama Türkiye sıcaklığı 13,1°C, en sıcak yılın ise 15,1°C ile 2010 yılına ait olduğu görülmektedir. Ayrıca 1970'den bu yana beşer eşit periyotta değerlendirilen, Türkiye sıcaklık ortalamalarına bakıldığında ise sıcaklık ortalamalarında artış olduğu ve 2006-2015 arası Türkiye ortalama sıcaklığının 13,8°C ile en yüksek değerde olduğu görülmektedir. Tüm bu verilerle hem Afrika hem de Türkiye'de ilerleyen yıllarla birlikte ortalama sıcaklıklarda bir artış olduğu görülmektedir. Özellikle 2010 ve 2015 yılları sıcaklıklarının her iki bölgede de en yüksek seviyelere ulaştığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan yıllar arasındaki sıcaklık dalgalanmalarının Afrika'da Türkiye'ye göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Bu doğrultuda, kışlama alanı olan Afrika'daki yüksek sıcaklık ve Türkiye'de kış aylarındaki uygun sıcaklık değerlerinin, Mahmuzlu Kızkuşu gibi Afrika'dan ülkemize yaz göçmeni olarak gelen bir türün, Boğazkent popülasyonuna ait bazı bireylerinin geri göç etmemeleri ve üreme alanlarında kalmaları yönünde bir davranış geliştirmelerine neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Önümüzdeki yıllarda Türkiye'de kalarak Afrika'ya geri göç etmeyecek bireylerin sayısında artış olması ve hatta Türkiye için türün yerli statüsüne geçmesi söz konusudur. Bu doğrultuda gelecek yıllarda yapılacak çalışmalarla, popülasyon takip edilerek durumunun değerlendirilmesi önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından (Tübitak), "Tübitak 2218-Yurtiçi Doktora Sonrası Araştırma Bursu" ile desteklenen araştırma projesi kapsamında Ağustos 2014-Şubat 2016 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

- Aye, R. and Salmazadeh, R. (2007). The Status of Spur-winged Lapwing *Vanellus spinosus* in Iran-with First Evidence of Breeding. *Podoces*, 2(2): 151-153.
- BirdLife International (2017). IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org>. (Erişim tarihi: 29/05/2017).
- Charalambidou, I., Kassinis, N., Gücel, S. and Fuller, W. (2012). The Status and Breeding Population of the Spur-winged Lapwing *Vanellus spinosus* in Cyprus. *Podoces*, 7(1/2): 1-8.
- Feduccia, A. (2001). *The Origin and Evolution of Birds*. 2nd edition. New Haven: Yale University Press.

- Ferguson-Lees, J. (1969). Studies of less familiar birds Spur-winged Plover. British Birds. Plates: 9-12.
- Gökçeoğlu, M., Sarı, M., Sümbül, H. Çıplak, B., Öz, M., Erdoğan, A., Güçlü, S. ve Yazıcı, Ö. (2004). Belek özel çevre koruma bölgesi biyolojik zenginliğinin tespiti ve yönetim planının hazırlanması projesi raporu. Akdeniz üniversitesi biyolojik çeşitlilik araştırma geliştirme ve uygulama merkezi. 76 sayfa.
- Kızıroğlu, İ. (2008). Türkiye Kuşları Kırmızı Listesi – Red Data Book for Birds of Turkey. Desen Matbaası, Ankara, ISBN: 975 – 7460 – 04 – 4, 148 ss.
- Makrigianni, E., Sgardelis, S., Poirazidis, K., Athanasiadis, A. (2008). Breeding Biology and Nesting Site Selection by The Spur-Winged Plover *Hoplopterus Spinosus* in The Evros Delta, NE Greece. Journal of Natural History, Vol. 42; 333-344.
- NOAA National Centers for Environmental information, Climate at a Glance: Global Time Series, published May 2017, <http://www.ncdc.noaa.gov/cag/> (Erişim Tarihi: 05.04.2016)
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Türkiye Ortalama Sıcaklık, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=B> (Erişim Tarihi: 04.04.2016)
- Özkan, L., Karaardıç, H. and Erdoğan, A. (2012). Breeding Biology of Spur-winged Lapwing (*Vanellus spinosus* L.) at Boğazkent, Antalya/Turkey, 2009-2011. Fresenius Environmental Bulletin, 21-(11b).
- Ramadan- Jaradi, G. and Bara, T. (2009). First confirmed breeding record of Spurwinged Lapwing *Vanellus spinosus* for Lebanon, Sandgrouse 31.
- The IUCN Red List of Threatened Species (2017). <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693983A86582288.en>. (Erişim tarihi: 29/05/2017) Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü
- Yogev, A., Amos, A., and Yom-Tow, Y. (1996). Determination of Clutch Size and Breeding Biology of The Spur-winged Plover (*Vanellus spinosus*) in Israel. The Auk 113(1): 68-73.

(Received for publication 19 April 2016; The date of publication 15 August 2017)



The using plant species in interior vertical gardens; a case study of Istanbul/Turkey

Nermin BAŞARAN *¹, Engin EROĞLU ¹

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 81620, Düzce, Turkey

Abstract

Thanks to vertical gardens are not only implemented outdoor, but also implemented interior spaces, it is ensured that the species that not grow naturally in Turkey are presented to the people with a different presentation. In this study, so as to determine the types of plants that can be used in indoor vertical gardens and their adaptation, interior vertical garden Which are situated in İstanbul province examined. In this context, it was determined that 41 plant species and varieties were used in indoor vertical gardens. While *Codiaeum variegatum*, *Nephrolepis exaltata*, *Maranta leuconeura*, *Tradescantia zebrina* ve *Diffenbachia spp* the first species to disappear from the epiphyte environment because of adaptation problem, *Spathiphyllum wallisii*, *Anthurium andreanum*, *Aglaonema diamond*, *Philodendron erubescens*, *Asplenium nidus* ve *Hedera helix* are the plants that best adapt to the vertical garden environment. The predominant structure of *Epipremnum aureum* bring about to disappear the other species in the vertical garden. In addition, the compositions of plants that are not close to each other are unsuccessful. The use of flowering species in gardens with insufficient light has led to a decrease in the number of flowers. The plants that do not meet the demand for moisture, dilution and disappearance have been observed with various deformations.

Key words: interior, plants species, plant composition, plant adaptation, vertical garden

----- * -----

İç mekan dikey bahçelerinde kullanılan bitki türleri; İstanbul/Türkiye örneği

Özet

Dikey bahçelerin kullanımının dış mekanlarla sınırlı kalmayıp iç mekanlara da sıçraması ülkemiz şartlarında doğal olarak yetişmeyen türlerin farklı bir sunum ile insanlara sunulması sağlanmıştır. Bu çalışmada, iç mekan dikey bahçelerinde kullanılabilecek bitki türlerini ve bu türlerin adaptasyonlarının belirlenmesi amacı ile; Kocaeli İli'nin Körfez ilçesi ve İstanbul İli'nin Silivri ilçesi arasında, İstanbul il sınırları içinde yer alan iç mekan dikey bahçeleri incelenmiştir. Bu kapsamda iç mekan dikey bahçelerinde 41 adet bitki türü ve varyeteleri kullanıldığı belirlenmiştir. *Codiaeum variegatum*, *Nephrolepis exaltata*, *Maranta leuconeura*, *Tradescantia zebrina* ve *Diffenbachia spp.* türleri dikey bahçe ortamlarında ilk kaybolan türler iken, *Spathiphyllum wallisii*, *Anthurium andreanum*, *Aglaonema diamond*, *Philodendron erubescens*, *Asplenium nidus* ve *Hedera helix* türlerinin dikey bahçe ortamına en iyi uyum sağlayan bitkilerdir. *Epipremnum aureum* bitkisinin baskın yapısı dikey bahçedeki diğer türlerin yok olmasına sebebiyet vermektedir. Ayrıca ekolojik istekleri birbirine yakın olmayan bitkilerin oluşturduğu kompozisyonlar başarısızdır. Çiçekli türlerin yeterli ışık bulunmayan bahçelerde kullanılması çiçek sayısının azalmasına neden olmuştur. Nem isteği karşılanmayan bitkilerde çeşitli deformasyonlarla birlikte seyrleme ve yok olmalar gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: bitkisel kompozisyon, bitki türleri, dikey bahçe, dikey bahçe bitki adaptasyonu, iç mekan

1. Giriş

İç mekanlarda bitki kullanımının tam olarak ne zaman başladığı bilinmemektedir. İkinci dünya savaşının bitimiyle günlük yaşamın pek çok alanında köklü değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler iç mekanda bitki kullanımını da olumlu yönde etkilemiştir. Önceleri lüks olarak görülen istekler gereklilik haline gelmiştir. Modern tekniklerle

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905319285980; Fax.: +903805421103; E-mail: nerminbasaran89@gmail.com

aydınlatılan evler, insanlar kadar bitkiler içinde elverişli yaşama alanlarına dönüşmüştür. 1940'ların sonunda, Amerika ve Avrupa'da konutlarda pek çok bitkiye yer verilmiştir. *Philodendron* spp., *Peperomia* spp. ve *Saintpaulia* spp.'nin pek çok alt türleri üretilmiştir (Yazgan vd., 2003).

Günümüzde iç mekan peyzajları daha kompleks bir hal alarak, çoğu yaşam alanında insanlar tarafından tercih edilmektedir. Son on yılda sürdürülebilirlik, geri dönüşüm ve yeşil bina kavramlarının insan hayatına girmesi iç mekan peyzajlarını önemli kılmıştır (Eroğlu ve Demir 2016). Peyzajlarının tasarımcılar tarafından iç mekanda tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden birisinin insanların yaşamlarının % 90'nını bu alanlarda sürdürmesidir (Darlington et al. 2004).

İç mekanlarda uygulanan bitkisel tasarımların beklenen işlevleri gerçekleştirebilmesi için bir takım özelliklere sahip olması gerekir (Baturlar, 2011).

- Bitki belirli derecede olumsuz koşullara dayanıklı olmalıdır.
- Değişen koşullara karşı duyarlılığı azami olmalıdır.
- Kap veya saksı gibi kısıtlı yaşam ortamlarında iyi gelişim göstermelidir.
- Yeşil aksamını uzun süre koruyabilir özellikte olmalıdır.

İç mekan peyzajlarının önemli bir parçasını oluşturan bitki kompozisyonlarında dikkat edilmesi gereken hususlardan birisi, beraber kullanılacak türlerin ekolojik isteklerinin birbiri ile uyumlu olmasıdır. Örneğin, güneşe bakan yönde güneş seven bir bitki ve bu bitkinin gölgesinde de güneşten hoşlanmayan, gölge isteyen bir bitki kullanılabilir. Bitkilerle grup tasarımı yaparken onların dinlenme periyotlarının bilinmesi gerekir. Bazı bitkiler dinlenme dönemi geçirmezken, bazıları ise; özellikle çiçekli bitkiler yılın belli dönemlerinde dinlenirler. Bu bilinmezse, tasarım başarısız olur (Ürgenç, 1998).

Yapılan araştırmalarda; iç mekanlarda kullanılacak türlerin ekolojik özellikleri kadar estetik özelliklerinin de ön planda tutulduğu yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Eğer bitki ile şekillendirilmiş düzenlemeler estetik sonuçlar doğuruyorsa, bunun ölçülebilir bir şekilde beğeni ile ilgili olmasındandır. Şaşılmayacak bir şekilde araştırmalar, insanların doğaya olan yatkınlıklarını ortaya koymuştur. İnsanlar iç mekan tasarımlarında bitkilerle doğayı yaşam alanlarına taşımışlardır (Hammer, 1999)

İç mekan peyzaj kompozisyonlarını oluşturabilmek için bitkilere ait karakterleri iyi tanımak kadar bitkilerin çevre ile olan ilişkilerini ve bir arada yaşama koşullarını da bilmek gerekir. Bitkiler içinde çiçekleriyle etkili bitkiler olanlar, yaprak yapılarıyla etkili olanlar, yaprak renginde değişim gösterenler vb. gibi birçok değişik karakter gösteren bitki sayılabilir. Bütün bu değişkenlikler içerisinde doğru bitkisel tasarımı yakalamak kompozisyonda başarıyı getirecektir (Gültekin, 1990). İç mekan dikey bahçeleri birden çok türün bir arada kullanıldığı bitkisel kompozisyonlara örnek olmak ile birlikte, titiz bir planlama isteyen tasarımlardır.

2. Materyal ve yöntem

Kocaeli İli'nin Körfez ilçesi ve İstanbul İli'nin Silivri ilçesi arasında, İstanbul il sınırları içinde yer alan iç mekan dikey bahçelerinin inceleme alanları; Körfez Belediyesi Hizmet Binası, Brandium Alışveriş Merkezi, Armaggan Sanat Galerisi, Nopa Restoran, Develi Restoran, Seluz Kimya Fabrikası, The House Cafe, Skyteam Lounge Cafe, Alanca Restoran ve Silvanus Firması'dır (Şekil 1-2).



Şekil 1. İç mekan dikey bahçe inceleme alan sınırları ve incelenen noktalar.

Belirtilen mekanlardaki bitki türleri birebir yerinde gözlemlerle tespit edilmiştir (Şekil 2). Mekanlardaki ilk uygulamada yer alan ancak incelemeler sırasında gözlemlenmeyen bitki türlerine uygulamaları yapan firmalardan ulaşılmıştır. Araştırma alanlarında kullanılan bitkilerin tasarım özellikleri ve ekolojik istekleri çizelgesine ait veriler oluşturulurken; tasarım özelliklerine ait bilgiler Jacobi (1982), Oral (1991) ve Yazgan ve diğ. (2003)'ün çalışmalarından yararlanılmıştır. Ekolojik isteklerine ait bilgiler ise; Oral (1991), Ürgenç (1992), Davinson (1998), Yazgan ve diğ. (2009) ve Pinyuh (2011)'in çalışmalarından faydalanılarak hazırlanmıştır.



Şekil 2. İncelenen mekanlar (1: The House Cafe, 2: Nopa Restoran, 3: Brandium Alışveriş Merkezi, 4: Armagğan Sanat Galerisi, 5: Körfez Belediyesi Hizmet Binası, 6: Skyteam Lounge Cafe, 7: Alancha Restoran, 8: Develi Restoran, 9: Silvanus Firması, 10: Seluz Kimya Fabrikası)

3. Bulgular

İncelemeler sırasında tespit edilen bitkilerin tasarım özellikleri ve ekolojik isteklerine ait bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bitkilerin tasarım özellikleri ve ekolojik istekleri

Bitkiler	Tasarım özellikleri			Ekolojik özellikleri									
	Yaprak rengi ile ilişkili	Yaprak formu ile ilişkili	Çiçekleri veya çanak yaprakları ile etkili	Işık			Sıcaklık (°C)			Nem			
				Aydınlık	Yarı gölge	Gölge	Yüksek (K: 16-20/ Y:18-25)	Orta (K: 8-15/ Y:15-18)	Düşük (K: 5-8/ Y:15-20)	Yüksek (%80 üzeri)	Orta (% 60-80)	Düşük (K: %60 altı)	
<i>Acacia cognata</i>		X		X	X		X				X		
<i>Acorus variegatus</i>	X			X			X					X	
<i>Adiantum spp.</i>		X			X				X		X		
<i>Aeschynanthus radicans</i>			X	X	X				X			X	
<i>Aglaonema diamond</i>	X					X	X				X		
<i>Aglaonema silver</i>	X					X	X				X		
<i>Alocasia spp.</i>	X	X			X		X					X	
<i>Anthurium andreaeanum</i>			X	X	X	X	X				X		
<i>Aralia japonica</i>		X				X			X			X	
<i>Areca spp.</i>		X			X		X					X	
<i>Asparagus densiflorus</i>		X			X	X			X	X			
<i>Aspidistra eletior</i>		X			X				X				X
<i>Asplenium nidus</i>		X			X	X	X					X	
<i>Aucuba japonica</i>	X				X	X			X				X
<i>Bambusa var. nana</i>		X			X	X			X			X	
<i>Begonia rex</i>	X				X	X	X				X		
<i>Calathea roseopict cv. dottie</i>	X				X	X	X				X		
<i>Calathea roseopicta cv. royal</i>	X				X	X	X				X		
<i>Calathea rufibarba</i>	X				X	X	X				X		
<i>Caladium bicolor</i>	X	X		X	X		X				X		

Tablo 1. Devam ediyor

Bitkiler	Tasarım özellikleri			Ekolojik Özellikleri								
	Yaprak Rengi ile etkili	Yaprak formu ile etkili	Çiçekleri veya çanak yaprakları ile etkili	Işık			Sıcaklık (°C)			Nem		
				Aydınlık	Yarı gölge	Gölge	Yüksek (K: 16-20/ Y:18-25)	Orta (K: 8-15/ Y:15-18)	Düşük (K: 5-8/ Y:15-20)	Yüksek (%75 üzeri)	Orta (% 60-75)	Düşük (K: %60 altı)
<i>Chlorophytum comosum</i>	x	x		x				x		x		
<i>Chlorophytum lactum</i>	x	x		x				x		x		
<i>Codiaeum variegatum</i>	x			x	x		x				x	
<i>Cordyline fruticosa</i>	x	x		x			x			x		
<i>Diffenbachia</i> spp.	x				x	x	x			x		
<i>Dracena</i> der. var. <i>lemon lime</i>	x	x		x			x			x		
<i>Dracaena marginata</i> cv. <i>tricolor</i>	x	x		x			x			x		
<i>Epipremnum aureum</i>	x					x	x				x	
<i>Ficus macleilandii</i> var. <i>alii</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus benjamina</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus elastica</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus lyrata</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus pumila</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus elastica</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus lyrata</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus pumila</i>		x		x	x		x			x		
<i>Ficus repens</i>		x		x	x		x			x		
<i>Fittonia</i> spp.	x			x			x			x		
<i>Hedera helix</i>	x	x		x	x				x			x
<i>Helxine solerolii</i>		x				x		x			x	
<i>Hoya carnoca</i> var. <i>bella</i>			x	x			x			x		
<i>Maranta leuconeura</i>	x	x			x	x	x			x		
<i>Maranta amabilis</i> grey	x	x			x	x	x			x		
<i>Monstrea deliciosa</i>		x			x	x		x		x		
<i>Nephrolepis exaltata</i>												
<i>Phalaenopsis</i> spp.			x		x			x			x	
<i>Philodendron erubescens</i>		x			x	x	x			x		
<i>Philodendron scandens</i>		x			x	x	x			x		
<i>Platynerium bifurcatum</i>		x			x			x		x		
<i>Rhoeo discolor</i>	x			x			x				x	
<i>Rhynchospermum jasminoides</i>		x		x				x			x	
<i>Sansevieria</i> spp.	x			x	x		x				x	
<i>Scindapsus pictus</i>	x				x	x	x			x		
<i>Schefflera arboricola</i>	x	x		x	x			x			x	
<i>Spathiphyllum cupido</i>			x	x	x	x	x			x		
<i>Spathiphyllum wallisii</i>			x	x	x	x	x			x		
<i>Stromanthe sanguinea</i> cv. <i>trio star</i>	x	x			x	x	x			x		
<i>Syngonium podophyllum</i>		x				x	x			x		
<i>Tillandsia cyanea</i>		x	x		x		x			x		
<i>Tradescantia zebrina</i>	x			x	x		x					
<i>Zamia zamioculcas</i>		x			x		x			x		

İncelenilen alanlarda; yaprak renkleri ile etkili; *Aglaonema diamond*, *Schefflera arboricola*, *Dracena der. var. lemon lime*, *Maranta leuconeura* ve *Chlorophytum comosum* gibi bitkiler kullanıldığı görülmüştür. Yurtdışı iç mekan dikey bahçelerinde sıkça kullanılan hem yaprak rengi hem de formu ile etkili *Rhoeo discolor* bitkisi yalnızca Seluz Kimya iç mekan dikey bahçesinde görülmüştür.

Yaprak rengi ve yaprak deseni ile etkili *Stromanthe sanguinea* cv. *triostrar* bitkisi Brandium Alışveriş Merkezi, Armaggan Sanat Merkezi ve Silvanus Firması dikey bahçelerinde uygulanmıştır. Ancak Brandium alışveriş Merkezi'ne uygulanan *Stromanthe sanguinea* cv. *triostrar* bitkisinin yok olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca iç mekan dikey bahçe kompozisyonlarında pembe alacalı yapraklı *Cordyline fruticosa*, *Begonia rex*, *Tradescantia zebrina* ve *Calathea roseopicta* cv. *royal* bitkileri tercih edilmiştir. Sarı alacalı yapraklı bitkilerden *Aucuba japonica*, *Chlorophytum comosum*, *Diffenbachia* spp. ve *Epipremnum aureum* gibi türler tercih edilmiştir.

İncelenen mekanlardan The House Cafe, Nopa Restoran, Brandium Alışveriş Merkezi ve Armaggan Sanat Merkezi'nde dikey bahçe kurgu aşamasında *Phalaenopsis* spp. kullanılmıştır. Ancak gözlemler sırasında bu türe rastlanmamıştır. Skyteam Lounge ve Develi Restoran dışında tüm mekanlarda tercih edilen *Anthurium andreanum* bitkisinin kırmızı çanak yapraklarını uzun süre dalları üzerinde barındırması; dikey bahçelerin vazgeçilmez bitki türleri arasına girmesini sağlamıştır. Çiçekleri ile etkili bir başka bitki türü olan *Spathiphyllum wallisi* The House Cafe ve Develi Restoran dışında tüm mekanlarda tercih edilmiştir. *Tillandsia cyanea* Brandium Alışveriş Merkezi ve Armaggan Sanat Merkezi'nde bulunan dikey bahçelerin ilk aşamalarında bulunmasına rağmen, incelemeler sırasında bu türe rastlanmamıştır. Renkli ve çiçekli bitkilerin en çok kullanıldığı mekanlar Brandium Alışveriş Merkezi ve Armaggan Sanat Merkezi'dir. Ancak Brandium Alışveriş Merkezi'ndeki neredeyse bütün türlerin yerini *Epipremnum aureum* bitkisine bırakması, dikey bahçedeki renk etkisinin yok olmasına sebep olmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Brandium Alışveriş Merkezi dikey bahçesinin 2013-2016 yılı karşılaştırması

İncelenilen örneklerde, yaprak formu ile etkili bitkilerden en çok tercih edilen türler; *Schefflera arboricola*, *Nephrolepis exaltata*, *Areca* spp., *Asplenium nidus*, *Chlorophytum comosum*, *Monstrea deliciosa* ve *Philodendron erubescens* vb. olarak belirlenmiştir.

Tercih edilen bitkiler ekolojik istekleri bakımından karşılaştırıldığında; genel olarak seçilen bitkilerin yarı gölge ve gölge bitkileri olduğu görülmektedir. The House Cafe ve Skyteam Lounge aydınlık yarı gölge sayılabilecek mekanlardır. Nopa Restoran, Armaggan Sanat Merkezi, Alancha Restoran, Seluz Kimya ve Silvanus dikey bahçelerinin bulunduğu mekanlar ise yarı gölge ve gölge olarak nitelendirilebilecek mekanlardır. Körfez Belediyesi Hizmet Binası'nda bulunan dikey bahçe hiç ışık alamamakta ve yapay aydınlatmalar ile aydınlatılmaktadır. Brandium Alışveriş Merkezi aydınlık bir ortama sahiptir. Bu mekanda uygulanan türler irdelendiğinde kullanılan türlerin %35'nin aydınlık seven bitkiler olduğu belirlenmiştir. Mekanın üstü ve üç cephesinin camlı bir yapıda olmasına rağmen *Epipremnum aureum* bitkisinin baskın tür olarak görülmüştür.

İnceleme alanlarında karşılaşılan bitki türleri arasından *Anthurium andreanum* ve *Spathiphyllum wallisii* türleri aydınlık, yarı gölge ve gölge alanlarda gelişimini rahatlıkla sürdürebilmektedirler. Ziyaret edilen mekanlar içerisinde *Anthurium andreanum* bitkisinin en çok çiçeklenme gösterdiği mekan aydınlık ama direk gün ışığı almayan The House Cafe olarak belirlenmiştir (Şekil 4). En az çiçeklenme gösterdiği mekan ise Körfez Belediyesi Hizmet Binası'dır. Aynı şekilde 4 mekanda kullanılan *Aeschynanthus radicans* aydınlık ortamları sevmektedir. Belirli bir çiçek açma zamanına sahip olmayan *Aeschynanthus radicans*'in 4 mekanda da tek tük çiçek açtığı gözlemlenmiştir. Mekanlardaki çiçeklenme performansı bu bitki için ölçülebilecek kapasitede bulunmamıştır.



Şekil 4. *Anthurium andredranum* bitkisinin mekanlara göre çiçeklenme oranları (1: The House Cafe, 2: Nopa Restoran, 3: Alancha Restoran, 4: Seluz Kimya Fabrikası, 5: Silvanus Firması, 6: Körfez Belediyesi Hizmet Binası)

İncelenilen mekanlarda bazı bitkilerin ekolojik isteklerinin karşılanmaması nedeniyle, bozulmalar görülmüştür. Gözlemler sırasında Seluz Kimya, Nopa Restoran'ın bir bölümünün ve Skyteam Lounge'ın keçelerinin kuru olduğu gözlemlenmiştir. Nopa Restoran dikey bahçesinde keçenin kuru olduğu bölümde, *Nephrolepis exaltata* ve *Diffenbachia* spp. türlerinin yapraklarında sararmalar ve kurumalar meydana gelmiştir (Şekil 5). *Maranta leuconeura* bitkisinin yaprak sayısı önemli oranda azalma göstermiştir. *Chlorophytum comosum*, *Chlorophytum lactum*, *Aglaonema diamond* ve *Acacia cognata* gibi bitkilerin yaprak uçlarının kuruma nedeniyle kesilmiştir. Ayrıca dikey bahçede sisleme sisteminin mevcut olmaması sonucu bitkilerin yapraktan alması gereken nemi alamamasına yol açar. Bu da yaprak uçlarının kurumasına neden olma olasılığını artırmaktadır.



Şekil 5. Nopa Restoran dikey bahçesinde bitkilerde meydana gelen bozulmalar

Skyteam Lounge'de Nopa Restoran'ın aksine tüm dikey bahçede genel susuzluk ve nisbi nem eksikliği belirtileri görülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Skyteam Lounge dikey bahçesindeki susuzluk belirtileri

Skyteam Lounge’de de Nopa Restoran’da olduğu gibi su ve nem eksikliğinden en ileri derece etkilenen bitkiler *Diffenbachia* spp. ve *Maranta leuconeura* olmuştur. *Maranta leuconeura* bitkisinde neredeyse tüm yapraklar yok olmuştur. *Aglaonema diamond* bitkisi *Maranta leuconeura* ile aynı aileden olmasına rağmen, su ve nem stresine karşı iki bitkinin tepkilerinin farklı olduğu gözlemlenmiştir. Seluz Kimya iç mekan dikey bahçesinde keçedeki kuruluk hat safhadadır. Bütün bitkiler genel olarak zayıflamıştır. *Guzmania lingulata* ve *Codiaeum variegatum* türleri tamamen yok olmuştur. *Maranta leuconeura* bitkisi özellikle dikey bahçenin sol kısmında varlık gösterememiştir (Şekil 7). Merdiven altında kalan *Nephrolepis exaltata* türlerinin yapraklarında önemli ölçüde kurumalar mevcuttur.



Şekil 7. Seluz Kimya dikey bahçe bitkilerin genel görünümü

Ziyaret edilen mekanlar içinde drenaj sorunu ile karşılaşılan tek mekan Körfez Belediyesi olmuştur. Dikey bahçedeki mevcut bitkilere bakıldığında Davinson’un saydığı belirtilerin neredeyse hepsi görülmüştür. Körfez Belediyesi dikey bahçesinde *Codiaeum variegatum*, *Codiaeum variegatum cv gold dust*, *Chlorophytum laxum*, *Aralia japonica* ve *Tradescantia zebrina* bitkilerinin yok olduğu görülmüştür. Bu da bitki ölümlerinin çoğu nedenin sulamadan kaynaklanabileceğini güçlendirmektedir (Şekil 8). Ayrıca keçenin aşırı nem sonucu koku yapması drenaj sorunu yaşandığının göstergesidir.



Şekil 8. Körfez Belediyesi dikey bahçe uygulaması 2012-2016 karşılaştırması

Körfez Belediyesi dikey bahçesi bitkilerindeki kayıp çok fazla olması nedeniyle, kayıp türlerin yerine yeni bitkiler dikilmiştir. Yeni bitki türlerinin dikimi ek cepler vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. İlk uygulamada kullanılan ithal keçe yerine tercih edilen ek keçeler yerli üretim olup, tekstilde kullanılan türlerdendir. Mevcut keçe üzerine dikilen keçe cepler, sonradan eklenen bitkilerin diğer bitkilerden daha önde kalmasına ve çirkin bir görüntü oluşturmasına neden olmuştur. Dikey bahçe üzerine yok olan bitkiler yerine eklenen yeni bitkiler; *Hedera helix*, *Diffenbachia* spp. ve *Ficus benjamin*’dir. Yeni uygulanan bitkilerde *Hedera helix*, *Diffenbachia* spp. ve *Ficus benjamin* yarı gölge bitkisi olup, *Diffenbachia* spp. yüksek orantılı nem, *Ficus benjamin* orta orantılı nem, *Hedera helix* orta ve ya düşük orantılı nem istemektedir. *Diffenbachia* spp. ve *Ficus benjamin* yüksek sıcaklıkta yaşamayı severler.

İncelenen mekanlarda sıcaklık 18-24 °C aralığında ölçülmüştür. Ziyaret edilen ayların kış mevsimine denk gelmesi nedeniyle, kış sıcaklıkları karşılaştırıldığında; ‘sıcaklıklar yüksek sıcaklık isteyen (kışın: 16-20 °C / yazın: 18-25 °C) bitkiler için daha uygundur’ yorumu yapılmıştır. *Aralia japonica* ve *Hedera helix* bitkileri düşük sıcaklıkta yaşamalarını sürdürebilirler. *Hedera helix* mevcut iç mekan dikey bahçelerinde başarılı bulunmuşlardır. Körfez

Belediyesi iç mekan dikey bahçesinde yok olan *Aralia Japonica* bitkisinin sıcaklık nedeniyle değil, köklerindeki çürümeler nedeniyle yok olduğu bilgisi edinilmiştir.

4. Sonuçlar ve tartışma

İncelemeler sonucunda mevcutta kullanılan bitki türleri 41 adet olarak belirlenmiştir. Mevcutta kullanılan bazı bitki türlerinin de dikey bahçelere adaptasyonunda sıkıntılar ortaya çıktığı görülmüştür. İncelemeler sırasında iç mekan dikey bahçelerinde genellikle en önce kaybolan ve zarar gören bitkilerin; *Codiaeum variegatum*, *Nephrolepis exaltata*, *Maranta leuconeura*, *Tradescantia zebrina* ve *Diffenbachia* spp. türleri olduğu belirlenmiştir. Dikey bahçelerdeki olumsuz koşullara (ışık ve su stresine) en dayanıklı bitkiler; olarak saptanmıştır. *Epipremnum aureum* türünün istilacı bir tür olması sürekli budaması yapılmaması halinde diğer bitkileri kaplayarak yok olmasına sebep olmaktadır. Neredeyse bütün dikey bahçelerde kullanılan *Anthurium andreanum* bitkisinin aydınlık mekanlarda çiçeklenme bakımından verimli olduğu görülmüştür. Mekandaki gölgelik oranı artıkça çiçek sayısı da buna orantılı olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Uzun süre üzerinde çiçek bulundurulabilme özelliğine sahip *Anthurium andreanum* bitkisinden verim alabilmek için aydınlık ortamlar yaratılmalıdır. Düşük sıcaklık düşük nem ve gölge alanlarda yetişebilen *Hedera helix* bitkisi sorunlu alanlarda rahatlıkla tercih edilebilir. Genel olarak *Phalaenopsis* spp. bitkisinin tüm dikey bahçelerde yok olduğu gözlemlenmiştir. Oysaki Blanc New York Botanik Parkını *Phalaenopsis* spp. oluşan dikey bahçelerle donatmıştır. Orkidelerin başarılı olabilmesi için yarı aydınlık yerler, yüksek nem ve yüksek sıcaklık istemektedir. Dikey bahçelerde *Phalaenopsis* spp. başarılı olabilmesi için bu şartların titizlikle sağlanması gerekmektedir. İncelenen dikey bahçelerin yalnızca birinde *Platyserium bifurcatum* uygulandığı görülmüştür. *Platyserium bifurcatum* bitkisi en iyi epifit türlerden birisidir. Bu yüzden iç mekan dikey bahçelerine çok kolay uyum sağlayabileceği düşünülmektedir. Neredeyse bütün mekanlarda tercih edilen *Aeschynanthus* spp. 'Lipstick Vine' bitkisinin başarılı bulunduğu tek dikey bahçe Armaggan'dır. Tavan kısmındaki cama yakın dikilen bitki, aydınlığı sevmesi sebebiyle iyi bir gelişim göstermiştir. *Aeschynanthus radicans* bitkisi aydınlık dikey bahçelerde rahatlıkla tercih edilebilir. Ancak gölge mekanlarda bu bitki önerilmez.

Kısaca başarılı bir dikey bahçe oluşturulmak isteniyorsa; dikey bahçede kullanılacak bitkilerin mekanla ve birbirileri ile olan uyumu göz önüne alınarak kompozisyonlar oluşturulmalıdır. Kompozisyonlar oluşturulurken bitkilerin tasarım özellikleri ve ekolojik özellikleri mekana uyumları araştırılmalı ve kompozisyonlar belirli kriterlere göre oluşturulmalıdır. Bu kriterler; ışık isteği sıcaklık isteği ve nem isteği olarak sıralanabilir.

Bilgi Notu:

Bu araştırma "İç Mekan Dikey Bahçelerinin İrdelenmesi İstanbul ve Çevresi Örneği" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Kaynaklar

- Baturlar, F. (2011). İç mekanlarda bitki kullanımının estetik ve fonksiyonel özellikler yönünden irdelenmesi, Yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi. Hatay.
- Darlington, A., Chan, M., Malloch, D., Pilger C., Dixon, M.A. (2000). The biofiltration of indoor air: implication for air quality. *Indoor Air*, 10, 39-46.
- Davinson, E. (1998). Interior plant: selection and care. Cooperative extension, AZ1025, 5-98.
- Eroğlu, E., Demir, Z. (2016). Phenological and visual evaluations of some roadside deciduous trees in urban area. *Biological Diversity and Conservation*, 9(1), 143-153.
- Gültekin, E. (1990). Bitki kompozisyonu. Adana: Ç.Ü. Ziraat Fakültesi yayımları.
- Hammer, N. (1999). Interior landscapes an American design portfolio of green environments. America: Rockspart Publisher.
- Jacobi, K. (1982). Ward lock's guide to houseplants. London: Ward lock press.
- Pinyuh, G. (2011). House plants. Extension agent emeritus cooperative extension service, Chapter16, 296-314.
- Oral, N. (1991). İç Mekan Süs Bitkileri. Bursa: Çevre yayımları.
- Ürgenç, S. (1992). Ağaç ve süs bitkileri fidanlık ve yetiştirme tekniği, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.
- Yazgan, M., Uslu A., Tanrıvermiş E. (2003). İç Mekan bitkileri. Ankara: Saksı süs bitkileri üreticiliği derneği yayımları.

(Received for publication 03 September 2016; The date of publication 15 August 2017)



Distribution patterns and ISSR PCR optimisation of invasive plant *Eichhornia crassipes* in Asi River/Turkey

Muhip HİLOOĞLU*¹, Emel SÖZEN¹

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Anadolu University, 26470 Eskisehir, Turkey

Abstract

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms (Pontederiaceae) is a perennial aquatic invasive weed throughout the tropical and subtropical regions of the world. Recently, this species was detected in Asi River, Hatay. Therefore, knowledge on its population structure, size and density is very important to understand the current status of this species in Turkey. In this study, we have determined the distribution pattern of *E. crassipes*. After monitoring Asi River, spanning Syrian Border to Mediterranean Sea, we have detected three main population located at Reyhanlı, Antakya and Samandağ. Population size of *E. crassipes* varied between 4900-13600. ISSR-PCR protocol was also optimized for *E. crassipes* based on concentrations of MgCl₂, primer, dNTP and template DNA. Among 45 ISSR primers tested, 20 of them have produced satisfactory results. Study results suggested that distribution of *E. crassipes* in Turkey is not negligible and populations must be monitored periodically. In addition, the optimized ISSR-PCR procedure can be used to study the genetic structure of *E. crassipes* populations naturally grown in Turkey.

Key words: Asi River, *Eichhornia crassipes*, invasive species, ISSR, Turkey

----- * -----

İstilacı *Eichhornia crassipes* bitkisinin Türkiye’de Asi Nehrinde dağılımı ve ISSR PCR optimizasyonu

Özet

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms (Pontederiaceae) dünyada tropik ve sub-tropik bölgelerde yayılış gösteren çok yıllık istilacı bir sulak alan bitkisidir. Bu bitki türü yakın zamanlarda Hatay yöresinde Asi Nehrinde tespit edilmiştir. Bu nedenle bu türün popülasyon yapısı, büyüklüğü, yoğunluğunun belirlenmesi Türkiye’deki güncel durumunun anlaşılması açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada *E. crassipes*’in Asi Nehri üzerindeki dağılım alanları tespit edilmiştir. Nehrin Suriye sınırı ve Akdeniz arasında kalan kısmı tarandığında Reyhanlı, Antakya ve Samandağ’da üç ana popülasyon tespit edilmiştir. Popülasyon büyüklükleri 4900-13600 arasında değişmektedir. Bunun yanında, *E. crassipes* için farklı MgCl₂, primer, dNTP ve kalıp DNA konsantrasyonları temel alınarak ISSR-PCR protokolü optimize edilmiştir. Denenen 45 ISSR primerden 20’si kabul edilebilir sonuçlar vermiştir. Çalışma sonuçlarımız, *E. crassipes*’in Türkiye’deki dağılımının göz ardı edilemez seviyede olduğunu ve popülasyonların düzenli olarak monitörlenmesi gerektiğini göstermektedir. Ek olarak, optimize edilen ISSR-PCR prosedürü Türkiye’de doğal yayılış gösteren *E. crassipes* popülasyonlarının genetik yapılarının çalışılmasında kullanılabilecektir.

Anahtar kelimeler: *Eichhornia crassipes*, istilacı tür, Asi Nehri, ISSR, Türkiye

1. Introduction

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms (Pontederiaceae), water hyacinth, is a perennial aquatic invasive plant that is native of the Amazon basin. This colonial wetland plants is defined as one of the most aggressive invaders (Barrett, 1989; Zhang et al., 2010). The species was first discovered in 1823 by the German naturalist C. von Martius who was studying the flora of Brazil. He named it as *Pontederia crassipes*. Sixty years later, Solms included it in the *Eichhornia* genus as described by Kuntz in 1829. At the present time *E. crassipes* is distributed across the tropics and subtropics between 39°N and 39°S (Tellez et al., 2008).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905368284059; Fax.: +902223350580; E-mail: mhilooglu@anadolu.edu.tr

E. crassipes has broad, thick, glossy, ovate leaves and may rise above the surface of the water as much as 1 meter in height. Its leaves are 10–20 cm and float above the water surface. It has long, spongy, bulbous stalks and purple-black feathery, freely hanging roots. It also produces large quantities of seeds, and these are viable up to thirty years (Adegunloye et al., 2013).

According to GEIB (Biological Invasion Specialist Group) water hyacinth is in TOP20 most dangerous invasive species. Furthermore, Recommendation no. 133 (2008) of the Bern Convention Standing Committee, adopted on 27 November 2008, provides recommendations on the control of *E. crassipes* (Brundu et al., 2013). However, there are ongoing research to determine its value and economic exploitation strategies. It has been found that *E. crassipes* could be used as a renewable energy resource for biogas production (Harley, 1990). Indeed, it was proposed that it can be used as animal fodder, fertilizer, in the manufacture of paper and furniture, in waste water treatment, and in water quality management (Julien et al., 1999). Moreover, *E. crassipes* is a relatively cheap and environmentally friendly tool for the clarification of contaminated water because of its ability to absorb heavy metals (common pollutants) and its ability to grow rapidly (Muramoto and Oki, 1983; Zhu et al., 1999).

This invasive alien plant was recently seen in Asi River (Orontes), Turkey, and included to the list of quarantine pests of Turkey in 2010 (Anonymous, 2010). This species seems to create populations at riverbed of Asi River in the last 3 years (Figure 1). Although this species is assumed to be transited to Turkey from Syria, there is no accurate and clear information about it. On the other hand, distribution patterns and genetic variation of its population need to be clarified. Moreover, because of high reproducibility and adaptability to various environment, this species rapidly occupies new habitats and causes potential risk to ecosystem. Therefore, knowledge on its population area, size and density as well as genetic structure will provide valuable data about the status of this species in Asi River, Turkey.



Figure 1. General view of *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae)

The aims of our study were to determine distributional patterns and population size of the *E. crassipes* in Asi River flowing in Turkey and also to find suitable ISSR primers to study its clonal genetic diversity. These results will be beneficial for both development of a suitable management programme and specific strategies for utilization of this plant species as a raw material for biogas, fodder, fertilizer, paper and furniture productions in Turkey.

2. Materials and methods

2.1. Study site-Asi River

Asi River is flowing northward transboundary in Lebanon through Syria and Turkey. In Turkey, Asi River spans 88 km and a total area of ~5700 km² before entering the Mediterranean Sea (UNESCO-IHE, 2002). According to grid system the research area falls within C6 squares in southern of Turkey (Güngör et al., 2016) We determined localities of *Eichhornia crassipes* populations during field work in Hatay, Turkey (Figure 2). The plant specimens are collected and stored (No: 17185) in ANES (Anadolu University Faculty of Science Herbarium).

1.2. Data collection and analyses

The sites were sampled along quadrat established colonia to the riverbed between June and November 2015. Studies were conducted on large rectangular macroplots within 10m x 10m (100 m²) that were set up in the center of the study sites. The sampling unit in this case is the 1m x 1m quadrat (Şişli, 1996). Based upon these data, the estimated population size (N) of the population studied in the total areas was calculated by the formula: $N = \text{mean number of individuals} \times \text{area size (km}^2\text{)}$

The quadrat was randomly placed and repeated three times at each population. The location and elevation of each plot were recorded by global positioning system (GPS). Based on GPS data, geographic distances between populations were calculated as the shortest distance from the margins of the river following connecting plot sites using ArcMap 10.01 (ESRI, USA). Then, the average of 3 quadrats per population was achieved in order to have an ultimate estimation of population size depending on the total area.



Figure 2. Distribution patterns of *E. crassipes* on Asi River

1.3. ISSR-PCR

Total genomic DNA was extracted from silica dried leaf materials by a modified hexadecyltrimethyl ammonium bromide (CTAB) method (Doyle and Doyle, 1990). The quantity and quality of DNA were determined by using a Nanodrop® ND-1000 spectrophotometer (Wilmington, DE, USA) and agarose gel electrophoresis. DNA samples were diluted to 2.5 ng/μL. One individual from each population are randomly selected to ISSR-PCR optimisation. A set of 45 ISSR primers (UBC set no. 9) was screened (Zietkiewicz et al., 1994).

The PCR amplifications were conducted in an Applied Biosystems Veriti gradient thermocycler using the following thermal profile: 3 min of predenaturation at 94°C, 40 cycles of 45 s at 94 °C, 45 s at the annealing temperature of 50°C to 64°C depending on the ISSR primers, 1 min at 72°C, with a final extension at 72°C for 5 min. The amplification products were separated on 1.4 % agarose gel containing ethidium bromide at 90V for 70 min and digitally photographed.

Among 45 ISSR primers tested, 20 of them (GAG(CAA)₅, (CAG)₅, (GA)₈YC, (GA)₈T, (AC)₈YT, (GA)₈A, (AG)₈T, (AG)₈C, (AC)₈C, (AGC)₆G, BDB(ACA)₅, DBD(AC)₇, DD(CGA)₅, (AG)₈YT, (CT)₈G, (TC)₈C, (CA)₈RC, (AGT)₆, BDB(CA)₇ and (CCG)₆) have produced satisfactory results (Table 1).

Table 1. List of ISSR primers amplifying clear products

Primer No	Primer name	Sequence (5'-3')	T _m (°C)	Length (bp)	% G/C
1	GAG(CAA) ₅	GAG CAA CAA CAA CAA CAA	50	18	38.89
2	(CAG) ₅	CAG CAG CAG CAG CAG	50	15	66.67
3	(GA) ₈ YC	GAG AGA GAG AGAGAG AYC	55	18	50.00
4	(GA) ₈ T	GAG AGA GAG AGA GAG AT	50	17	44.44
5	(AC) ₈ YT	ACA CAC ACA CAC ACA CYT	50	18	44.44
6	(GA) ₈ A	GAG AGA GAG AGA GAG AA	50	17	47.06
7	(AG) ₈ T	AGA GAG AGA GAG AGA GT	50	17	47.06
8	(AG) ₈ C	AGA GAG AGA GAG AGA GC	52	17	52.94
9	(AC) ₈ C	ACA CAC ACA CAC ACA CC	52	17	52.94
10	(AGC) ₆ G	AGC AGC AGC AGC AGC AGC G	64	19	68.42
11	BDB(ACA) ₅	BDB ACA ACA ACA ACA ACA	52	18	27.78
12	DBD(AC) ₇	DBD ACA CAC ACA CAC AC	52	17	41.18
13	DD(CGA) ₅	DDC GAC GAC GAC GAC GA	55	17	58.82
14	(AG) ₈ YT	AGA GAG AGA GAG AGA GYT	52	18	44.44
15	(CT) ₈ G	CTC TCT CTC TCT CTC TG	52.8	17	52.9
16	(TG) ₈ C	TGT GTG TGT GTG TGT GC	52.8	17	52.9
17	(CA) ₈ RC	CAC ACA CAC ACA CAC ARC	53.7	18	50.0
18	(AGT) ₆	AGT AGT AGT AGT AGT AGT	46.9	18	33.3
19	BDB(CA) ₇	BDB CAC ACA CAC ACA CA	47.9	17	41.2
20	(CCG) ₆	CCG CCG CCG CCG CCG CCG	47.9	17	41.2

D = (A, G, T); Y = (C, T); R = (A, G). T_m: Annealing temprature.

ISSR PCR protocol was optimized based on different concentration of MgCl₂ (1-3 mM), template DNA (2-10 ng), dNTP (2.5-10 mM) and primers concentration (2.5-10 μM).

3. Results

After monitoring 9 sites in following regions: Hacipaşa, Bohşin, Demirköprü, Güzelburç, Küçükdalyan, Antakya, Sutaşı, Tekebaşı, and Meydan along Asi River; we found that *E. crassipes* was represented with three main populations (Reyhanlı, Antakya, Samandağ) (Figure 2). It was observed that first population was located immediately after Syrian border near Hacipaşa and after that other populations were seen along the river until entering the Mediterranean Sea. There were also numerous small plant colonies between these main populations (Figure 3).



Figure 3. Populations of *Eichhornia crassipes* on Asi River, Hatay

All 9 sites were located between 36° 4' E, 35° 59' N and 36° 14' E, 36° 21' N, 22-120m (Table 2). Population size of *E. crassipes* in the study area ranged from 4.900 to 13.600 plants (median= ~9000 plants).

Table 2. Distribution of *E. crassipes* on Asi River

Pop code*	Sampling locality	Longitude/Latitude Altitude	Population size
Pop 1 (Reyhanlı)	1) Hacipaşa	36°14'37" E, 36°21'4" N, 115 m	2500
	2) Bohşin	36°14'54" E, 36°21'15 " N, 120 m	3200
	3) Demirköprü	36°13'22" E, 36°22'35 " N, 122 m	2900
Pop 2 (Antakya)	4) Güzelburç	36°14'33" E, 36°11'19" N, 83 m	5300
	5) Küçükdalyan	36°14'35" E, 36°11'35 " N, 81 m	3600
	6) Antakya	36°14'34" E, 36°11'34 " N, 85 m	4700
Pop 3 (Samandağ)	7) Sutaşı	36°4'57" E, 35°58'48" N, 24 m	1800
	8) Tekebaşı	36°4'16" E, 35°59'19 " N, 22 m	1500
	9) Meydan	36°5'5" E, 35°58'44" N, 28 m	1600

As a first step in analysing genetic diversity PCR optimisation and detection of suitable primers are very crucial. To achieve this, we screened 45 ISSR primers by using representative *E. crassipes* DNA samples from each population detected in Asi River. Clear and reproducible amplifications were obtained by using 2.2 mM MgCl₂, 2 μM primer, 2.5 mM dNTPs and 8 ng template DNA (Table 3). Representative gel pictures of ISSR PCR results were given in Figure 4.

Table 3. Optimization of the ISSR-PCR reaction parameters for *E. crassipes*

PCR parameter	Tested range	Optimum conditions
DNA template concentration (ng)	2, 5, 8, 15, 20, 30	8 ng
Magnesium chloride (mM)	1.0, 1.5, 2.2, 2.5, 3.0	2.2 mM
Deoxynucleotide triphosphates (dNTPs) (mM)	4, 8, 10, 12, 16	10 mM
Primer concentration (μ M)	0.5, 1, 2, 2.5, 3	2.0 μ M
Annealing temperature ($^{\circ}$ C)	50-64	50, 52, 55, 64 etc. for different primer

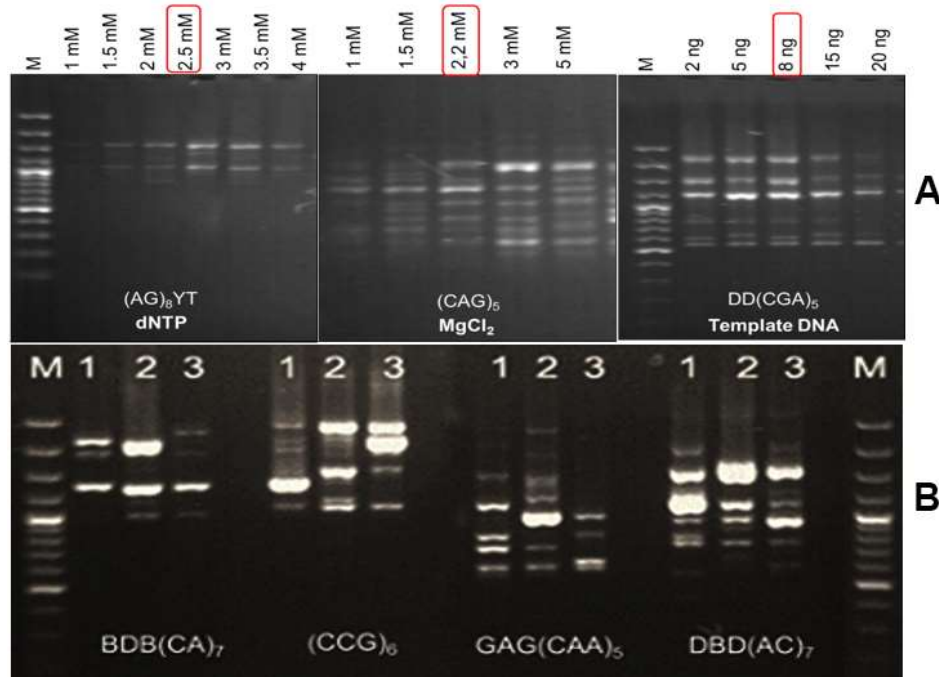


Figure 4. The results of ISSR-PCR optimisation for some primers. (M: 100 bp plus DNA ladder marker, 1: Pop 1, 2: Pop 2, 3: Pop 3)

4. Conclusions and discussion

This work represents first population monitoring and ISSR PCR study on invasive weed *E. crassipes* that was recently reported in Asi River, Turkey. Number of populations and population size for this species were determined in 2015. According to Üremiş et al., (2014) *E. crassipes* became common in Asi River in 2010. Since then, the species has established itself tremendously becoming the most dominant floating plant species in the river. In the literature, it is reported that people play basic role in the spread of *E. crassipes* (Tellez et al., 2008). However, because the species was observed near Syria border and flow direction of Asi River caused to think us *E. crassipes* transited from Syria via water flow rather than introduction by people. Most of the plant is found concentrated along the middle of the river around Güzelburç. In this region, the river is closed with temporary dam in spring for irrigation of agricultural land each year. So, it is also common to find the plant rooted in shallow water and muddy riverside of the river (Figure 3). *E. crassipes* blocks irrigation canals. It was reported that one hectare of this plant may contain more than 2 million individual plants (Center and Spencer, 1981) and causes big environmental impacts in wetlands because of its tolerance to extreme biological and ecological conditions (Center et al., 2002). This species can also tolerate fluctuations of the water level, extreme differences in amounts of nutrients and pollutants, and also salinity values. Our results showed that number and size of *E. crassipes* populations were not very high at present, however it could proliferate and spread further in Asi River and may pose potential risk for this ecosystem (Figure 3). Therefore, periodical monitoring of its populations is necessary.

Studying clonal genetic diversity in any invasive plant species is important to determine whether single or multiple introduction of the species to a new area occurred (Lambertini et al. 2010). Molecular markers have been used as an effective and important tool to provide informative data on the levels of genotypic variation and patterns of invasion (Ahmad et al., 2008, Haddadchi et al., 2013). Until today, clonal genetic diversity of *E. crassipes* were studied by using AFLP, ISSR and RAPD markers (Ren et al., 2005; Li et al., 2006; Ren and Zhang, 2007; Zhang et al., 2010). These studies either focused on global clones of *E. crassipes* including both the native and introduced range distributed in South America and Asia or clones distributed in China. There is no similar study undertaken in the Middle East and

especially in Turkey. Therefore, the optimized ISSR-PCR procedure and selected ISSR primers will be employed to study the genetic structure of Turkish *E.crassipes* populations in future (Table 1, 3).

In conclusion, this study represents first report about the distribution of *E.crassipes* in Asi River in Turkish boarder. Since this plant species is considered as a pest due to its invasive characteristics it poses a potential risk for both ecosystem and farmers using Asi River for irrigation purposes. In order to prevent the problems caused by this plant, monitoring is essential. Foreseeing its invasive characteristic management programs should be developed by local authorities. In addition, the cleaned *E.crassipes* samples with these programs can be considered as raw material for the production of biogas, fodder, organic fertilizer, paper and furniture.

Acknowledgements

This study was supported by Anadolu University Scientific Research Found, Project No: 1502F067. We would like thank Mihran and Sadullah Hilooğlu for their assistance in the field.

References

- Adegunloye, D.V, Olosunde, S.Y., Omokanju, A.B. (2013). Evaluation of Ratio Variation of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on the Production of Pig Dung Biogas. *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(3), 44-48.
- Ahmad, R., Liow, P.S., Spencer, D.F., Jasieniuk, M. (2008). Molecular evidence for a single genetic clone of invasive *Arundo donax* in the United States. *Aquatic Botany*, 88: 113-120.
- Anonymous. (2010). T.C. Zirai Karantina Yönetmeliği, Agricultural Quarantine Regulation, Ankara. pp. 54.
- Barrett, S.C.H. (1989). Waterweed invasions. *Scientific American*, 260, 90-97.
- Brundu, G., Azzella, M.M., Blasi, C., Camarda, I., Iberite, M., Celesti-Grappo, L. (2013). The silent invasion of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms in Italy. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 147(4), 1120-1127.
- Center, T.D. and Spencer, N.R. (1981). The phenology and growth of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) in a eutrophic north-central Florida lake. *Aquatic Botany*, 10, 1-32.
- Center, T.D., Hill, M.P., Cordo, H., Julien, M.H. (2002). Water hyacinth. In: *Biological Control of Invasive Plants in the Eastern United States*, ed. R.G. van Driesche, S. Lyon, B. Blossy, M.S. Hodde and R. Reardon. Morgantown, Washington DC: USDA Forest Service, pp 41-64.
- Doyle, J.J., Doyle J.L. (1987). A rapid DNA isolation for small quantities of fresh tissue. *Phytochemical Bulletin*, 19, 11-15.
- Güngör, H., Solak, M.H., Allı H., Işıloğlu M., Kalmış, E. (2016). Contributions to the macrofungal diversity of Hatay province, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 9(1), 101-106.
- Haddadchi, A., Gross, C.L., Fatemi, M. (2013). The expansion of sterile *Arundo donax* (Poaceae) in southeastern Australia is accompanied by genotypic variation. *Aquatic Botany*, 104, 153-161.
- Harley, K.L.S. (1990). The role of biological control in the management of water hyacinth, *Eichhornia crassipes*. *Biocontrol News and Information*, 11, 11-22.
- Julien, M.H., Griffiths, M.W., Wright, A.D. (1999). *Biological Control of Water Hyacinth. The Weevils Nechoetina bruchi and N. eichhorniae: Biologies, Host Ranges, and Rearing, Releasing and Monitoring Techniques for Biological Control of Eichhornia crassipes*. Monograph 60. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), 87 pp.
- Lambertini, C., Riis, T., Olesen, B., Clayton, J.S., Sorrell, B. K., Brix, H. (2010). Genetic diversity in three invasive clonal aquatic species in New Zealand. *BMC Genetics*, 11(52), 1-18.
- Li, W., Wang, B., Wang, J. (2006). Lack of genetic variation of an invasive clonal plant *Eichhornia crassipes* in China revealed by RAPD and ISSR markers. *Aquatic Botany*, 84(2), 176-180.
- Muramoto, S., Oki, Y. (1983). Removal of some heavy metals from polluted water by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 30, 170-177.
- Odum, E.P. (1971). *Fundamentals of ecology*, 3rd edition. W.B. Saunders, Philadelphia, PA.
- Ren, M., Zhang, Q., Zhang, D. (2005). Random amplified polymorphic DNA markers reveal low genetic variation and a single dominant genotype in *Eichhornia crassipes* populations throughout China. *Weed Research*, 45, 236-244.
- Ren, M.X., Zhang, Q.G. (2007). Clonal diversity and structure of the invasive aquatic plant *Eichhornia crassipes* in China. *Aquatic Botany*, 87(3), 242-246.
- Şişli, M.N. (1996). *Çevre Bilim Ekoloji*, Ankara: Yeni Fersa Matbaacılık
- Tellez, T.R., Lopez, E., Granado, G., Perez, E., Lopez, R., Guzman, J. (2008). The Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain). *Aquatic Invasions*, 3(1), 42-53.
- UNESCO-IHE. (2002). *From conflict to cooperation in international water resources management: challenges and opportunities*. Institute for Water Education Delft, The Netherlands: Unesco.
- Üremiş, I., Uludag, A., Arslan, Z.F., Abaci, O. (2014). A new record for the flora of Turkey: *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae). *EPP Bulletin*, 44(1), 83–86.
- Zhang, Y., Zhang, D., Spencer, C.H., Barrett H. (2010). Genetic uniformity characterizes the invasive spread of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), a clonal aquatic plant. *Molecular Ecology*, 19, 1774-1786.
- Zhu, Y.L., Zayed, A.M., Qian, J.H., Souza, M., Terry, N. (1999). Phytoaccumulation of trace elements by wetland plants. II. Water hyacinth. *Journal of Environmental Quality*, 28, 339-344.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A., Labuda D. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, 20, 176-183.

(Received for publication 8 August 2016; The date of publication 15 August 2017)



API-ZYM and numerical analysis of 16S rRNA gene identified *Micromonospora* isolates from the Black Sea region

Fadime ÖZDEMİR-KOÇAK^{*1,2}, Talha GENÇBAY³, A. Rıdvan TOPKARA³, Elif ÇİL⁴, Kamil İŞİK³

¹Department of Nursing, School of Health, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik, Turkey.

²Biotechnology Applied and Research Center, Bilecik Şeyh Edebali University, Bilecik, Turkey

³Department of Biology, Faculty of Science and Arts, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

⁴Department of Science Education, Education Faculty, Ordu University, Ordu, Turkey

Abstract

In this study, molecular and numerical methods were applied to identify possible novel *Micromonospora* isolates. The isolation study of different actinomycetes obtained from the Black Sea Region soil samples were carried out by modifying different isolation techniques. Genomic DNA of bacteria is obtained by using DNA isolation kit. PCR-mediated amplification of the 16S rRNA gene region of test isolates were performed by using 27F and 1525R universal primers. Almost complete 16S rRNA gene sequences of the isolates were determined using automatic sequencer with 800R, MG3F and MG5F primers. Phylogenetic trees based on 16S rRNA gene were constructed with the neighbour-joining, maximum likelihood and maximum parsimony algorithms by using MEGA6 software. In this study, we obtained one hundred fifty-one isolates in total, and it was determined that these microorganisms belong to different groups of actinomycetes. Eleven possible novel strains which belong to the genus *Micromonospora* isolates were subjected to numerical and biochemical analysis. Putative novel *Micromonospora* soil isolates are expected to contribute to taxonomy of actinomycetes and also many novel species are sure to emerge.

Key words: actinomycetes, *Micromonospora*, 16S rRNA gene sequencing, numeric taxonomy

----- * -----

Karadeniz bölgesinden izole edilen 16S rRNA gen bölgesi ile tanımlanan *Micromonospora* izolatlarının API-ZYM ve nümerik analizleri

Özet

Çalışmamızda yeni tür olması muhtemel *Micromonospora* izolatlarına moleküler ve nümerik metodlar uygulanmıştır. Karadeniz bölgesinden alınan toprak örneklerinden izole edilen farklı aktinomisetlerin izolasyon çalışması farklı izolasyon teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bakterilerin genomik DNA'sı DNA izolasyon kiti kullanılarak elde edilmiştir. Test izolatlarına ait 16S rRNA gen bölgesi çoğaltımı 27F ve 1525R primerleri ile gerçekleştirilmiştir. İzolatlara ait gen dizileri 800R, MG3F ve MG5F evrensel primerleri ile otomatik dizileme cihazı kullanılarak belirlenmiştir. 16S rRNA gen bölgesi temelli filogenetik ağaçlar MEGA6 programında neighbour-joining, maximum likelihood ve maximum parsimony algoritmaları kullanılarak oluşturulmuştur. Bu çalışmada, toplamda yüz elli bir aktinomiset izolatı elde edilmiş ve bunların farklı aktinomiset gruplarına dahil oldukları belirlenmiştir. Bu izolatlardan *Micromonospora* cinsine ait olan yeni tür olması muhtemel 11 tanesine nümerik ve biyokimyasal testler uygulanmıştır. Yeni olduğu varsayılan *Micromonospora* toprak izolatlarının aktinomiset taksonomisine katkı sağlayacağı ve aynı zamanda birçok yeni türün ortaya çıkacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: aktinomiset, *Micromonospora*, 16S rRNA gen sekansı, nümerik taksonomi

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902282141380-1388; Fax.: +902282141017; E-mail: ozdemirkocak@bilecik.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

1. Introduction

Actinomycetaceae are a group of gram-positive bacteria which have high G+C content, branching, and fragmenting filaments without aerial hyphae, and spores commonly found in nature, especially in soil (Slack and Gerencser, 1976).

Members of *Micromonospora* genus produce many useful bioactive compounds, such as antibiotics, anti-cancer agents and immunosuppressant agents (Wanbanjob, 2008; Hassan and Wellington, 2009).

The genus *Micromonospora* has three types of sporulating structures which are single spores, spore chains, and sporangia. Spores may be nonmotile or motile with tufts of polar flagella. This genus is aerobic, non-acid fast and mesophilic microorganisms. Many of them produce carotenoid mycelial pigments, giving the colonies an orange to red appearance; furthermore blue-green, brown or purple pigments are also produced (Carro et al., 2012).

Members of the genus *Micromonospora* found in soil, lake water and insects in the intestines. In addition, this genus has been isolated from leaves and nitrogen-fixing root nodules such as the actinorhizal plants *Casuarina equisetifolia* and *Coriaria myrtifolia* and root nodules of the leguminous plants *Lupinus angustifolius* and *Pisum sativum* (Hirsch and Valdés, 2010).

Since the middle of 2008, the genomes of three *Micromonospora* have been sequenced and are nowadays being annotated. Several more *micromonosporas* are also in the pipeline for the genome sequencing. *Micromonospora* species are known as antibiotics producer, particularly aminoglycoside, enediyne and oligosaccharide antibiotics. As a result, their impact on medicine is notable, and *Streptomyces* and *Micromonospora* species produce many of the best-known antibiotics. For example; the aminoglycoside, gentamicin and netamicin antibiotics are mainly obtained from *Micromonospora* species (Bérdy, 2005).

In this study, we aimed to identify *Micromonospora* strains isolated from Black Sea Region soil using molecular and numerical methods.

2. Materials and methods

2.1. Selection of soil samples and isolation of microorganisms

For this study, soil samples obtained from seven different localities of the Eastern Black Sea Region was put in sterile container sand sterile plastic bags (Figure 1). Collected soil samples were labelled by laboratory number and stored at 4° C. Each soil sample, which weighed 20-25g was added to 100 ml beaker. After sufficient amount of distilled water was added and samples were held for 24h, pH was determined with pH meter for each soil sample. Values are also shown in Table 1.

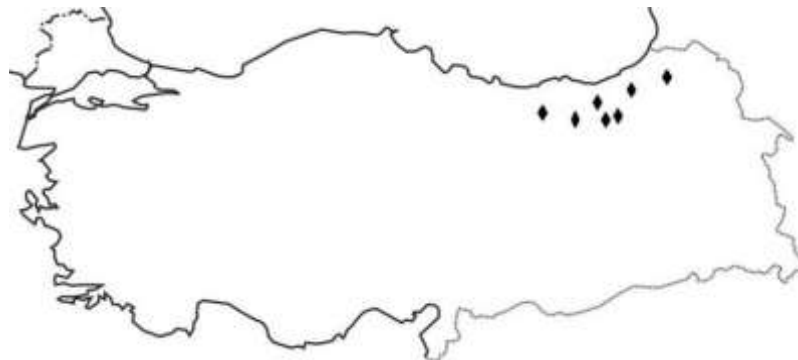


Figure 1: The sampling in the the Black Sea region in Turkey

Sucrose gradient method was applied as a selective isolation method with utilization of 20% solution of sucrose. The solution was prepared in a screw cap centrifuge tube (105 mm) and 1 ml of spore suspensions of the test actinomycete strains prepared by conventional technique was added to the solution (Yamamura et al., 2003).

Aliquots (200 µl) of this diluted suspensions were inoculated on agar plates containing antibiotics with filter sterilised cycloheximide (50 µg ml⁻¹), nalidixic acid (10 µg ml⁻¹) and rifampicin (0,5 µg ml⁻¹), (Abbas, 2006). Humic acid-vitamin (HV, Hayakawa and Nonomura, 1987), tryptone-yeast glucose extract (TYG, Blackall et al., 1989), TYG with vitamin agar, glucose-yeast extract agar (GYEA, Gordon and Mihm, 1962), GYM with vitamin agar and oatmeal agar (Küster, 1959), which were used as selective mediums to collect desired rare actinomycetes. Plates incubated at 28 °C for 14-21 days.

Morphological characteristics such as colony morphology, aerial spore mass colour, substrate mycelial pigmentation and the colour of diffusible pigments of microorganisms which were sub-cultured on glucose yeast extract agar, glucose yeast extract-malt extract agar (ISP 2), oatmeal agar (ISP 3) and tryptone-yeast extract agar incubated at 28°C for 10 days were observed by light microscopy (Zeiss Axio Lab A1) (Hayakawa, 2008). Spore suspensions and mycelial fragments of the isolates were preserved in 20% glycerol (v/v) at –20 °C until required.

Table 1. Sources and strain histories of the test microorganism sand pH of soil samples

Number	Source of soil	Location	pH
1	Plateau soil	Plateau soil, Meşeli, Şavşat, Artvin	6.3
2	Plateau soil	Plateau soil, Aydıntepe, Bayburt	6.4
3	Plateau soil	Plateau soil, Kop dağı, Bayburt	6.5
4	Plateau soil	Plateau soil, Durundas, Çamoluk, Giresun	6.4
5	Plateau soil	Plateau soil, Çevrepınarı, Şiran, Gümüşhane	6.3
6	Plateau soil	Plateau soil, Şemsahat, Çayeli, Rize	6.5
7	Plateau soil	Plateau soil, Kaskar, Maçka, Trabzon	6.2

2.2. Culture conditions and DNA extraction

Test strains, stored as glycerol suspensions (20%, v/v) at -20° C, were maintained on glucose-yeast extract agar (GYEA, Gordon and Mihm, 1962) slopes. Biomass of microorganisms was grown on modified tryptone-yeast glucose extract broth (TYG, Blackall et al., 1989); these cultures were incubated for 6 to 8 days at 28°C for DNA extraction. Chromosomal DNA was isolated by using PureLink® Genomic DNA İzolation Kit (Invitrogen, USA).

2.3. 16S rDNA sequence analysis

The 16S rRNA genes (rDNA) were amplified by using universal primers 27f (5'-AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3'; positions 8 to 27; (Lane, 1991)) and 1525r (5'-AAG GAG GTG WTC CAR CC-3'; (Lane 1991)). Each PCR reaction mixture (50 µl) was prepared as described by Chun and Goodfellow (1995). The DNA thermal cycler (PCR Express, ThermoHybaid, Middlesex, UK) used for thermal amplification was programmed as follows in Table 2.

The nearly full-length sequences of the 16S rRNA gene were analysed to assess the identities of the strains isolated. PCR product of DNA (QIAquick purification kits, Qiagen, Hilden, Germany) sequencing of selected isolates was performed by ABI PRISM Big Dye Terminator Cycle Sequencing kits (Macrogen, Netherland) (Table 2). The results obtained from 16S rRNA gene sequences (1.325-1.435 nucleotides) were compared with GenBank/EMBL/DDBJ database using BLAST program (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) and relative phylogenetic positions of the isolates were determined. Phylogenetic analysis was conducted by utilization of MEGA 6.0 (Tamura et al., 2013) in order to generate a complete alignment of 16S rRNA gene sequences of the isolates and type strains of all valid species.

Table 2. Oligonucleotide primers used in the PCR amplification and sequencing of 16S rRNA.

Target	Usage	Primer name ^a (position) ^b	Forward primer (5' to 3')	Source	PCR-cycling conditions
16S	PCR	27f (bp-8-27)	AGAGTTTGATCTGGCTCAG	Lane, 1991	5·min-95°C; 1·min-95°C; 2·min-55°C; 3·min-72°C; 10min-72°C
		1525r (bp-1544-1525)	AAGGAGGTGWTCARCC	Lane, 1991	
	Seq	MG3f (bp-520-536)	CAGCAGCCGCGTAATAC	Kagayama et al., 2004	
		MG5f (bp-907-926)	AAACTCAAAGGAATTGACGG	Chun, 1995	
		800r (bp-800-782)	TACCAGGGTATCTAATCC	Chun, 1995	
		1115r (bp-1115-1131)	AGGGTTGCGCTCGTTG	Gyobu and Miyadoh, 2001	
1492r (bp-1492-1474)	TACGGYTACCTTGTTACGACT	Gyobu and Miyadoh, 2001			

^aDegeneracies according to Lane (1991): Y=C:T; R=A:G; W=A:T.

^bBinding site on the 16S rRNA molecule: Numbering according to *Escherichia coli* numbering system (Brosius et al., 1978).

2.4. Phylogenetic analysis

The identification of phylogenetic neighbours and calculation of pairwise 16S rRNA gene sequence similarities were achieved using the EzTaxon-e server (<http://eztaxon-e.ezbiocloud.net>; Kim et al., 2012). Phylogenetic analysis was conducted using MEGA 6.0 (Tamura et al., 2013) by generating a complete alignment of 16S rRNA gene

sequences of the isolates and type strains of all valid species. A phylogenetic tree was constructed with neighbour-joining tree (Jukes and Cantor, 1969), maximum parsimony (Kluge and Farris 1969) and maximum-likelihood (Felsenstein, 1981) algorithms in MEGA 6.0 (Tamura et al., 2013). Evolutionary distances were calculated using the model of Jukes and Cantor (1969). The resultant tree topology was evaluated by a bootstrap analysis (Felsenstein, 1985) with 1000 resamplings from the neighbour-joining dataset using MEGA 6.0. Only nodes with bootstrap values over 50% were considered to be significant.

2.5. Numerical analysis

Each of the selected *Micromonospora* isolate was tested for 70 unit characters, namely cultural, morphological, pigmentation, physiological, nutritional, and biochemical. The characteristics of the isolates were determined according to the methods described by Shirling and Gottlieb (1966). Eleven duplicated test strains were also used for the reproducibility of the results.

2.6. API ZYM

API test strips consists of microtubes (cupules) containing dehydrated substrates to detect the enzymatic activity or the assimilation / fermentation of sugars by the inoculated test microorganisms. The API ZYM system is a semiquantitative micromethod consisting of 20 microcupules, 19 of which contain dehydrated chromogenic substrates for detecting 19 preformed enzyme activities. The test strips are inoculated and incubated aerobically at 37°C for 4 h, and then two reagents are added to develop the chromogenic substrates. The resultant colorimetric reactions are indicative of the degree of enzyme activity and are graded on a scale of 0 to 5 in comparison with the control well and a color chart (Stoyanovski et al., 2013).

3. Results

In this study, sucrose gradient method and selective media have been used for *Actinomycetes* isolation from Black Sea region plateau soil samples. One hundred fifty-one *Actinobacteria* were isolated after incubation at 28 °C for 14-21 days on HV, TYGA with and without vitamin agars supplemented with nalidixic acid, rifampicin and cycloheximide.

Organisms used in this study were cultivated TYGA and oatmeal agar. All the organisms were identified as formation of orange and black spores which were observed at TYGE. BY707, BY300 and BY700 isolates were observed to show more intensive development than the other eight isolates. BY300 and BY368 colony morphology have also a spiral structure. ART34, BY707, BY700, BY368 and GS150 isolates formed dark brown spores on oatmeal agar. Spore formation was not observed in other isolates on oatmeal agar, and colony morphology of all isolates were Spherical-Puffy. All comparisons were carried out using the reference type strains and National Bureau of Standards (NBS) Colour Name Charts (Kelly, 1964) were also used for determining colour designation and names. Cultural and growth characteristics of the test strains are shown in Table 3.

Indication of different pigmentation and substrate mycelium colour of eleven *Micromonospora* colonies were selected to study further molecular techniques. All of the strains were maintained on glucose-yeast extract agar (GYEA; Gordon and Mihm, 1962) at 28 °C and stored as glycerol suspensions (20%, v/v) at -20 °C for future work. Genomic DNA of chosen microorganisms is obtained by DNA isolation kit. The 16S ribosomal RNA gene was amplified by using the PCR method with Taq DNA polymerase and primers forward and reverse. During 16S rRNA gene sequencing, 800R, MG3F, MG5F, 1115R and 1492R primers were also used to get a nearly complete sequence data of test strains.

16S rRNA gene sequence data was determined for eleven test strains according to Blast analysis. Phylogenetic analysis was conducted by utilization of 1410 nucleotide base pair. The results obtained from 16S rRNA sequencing were compared against 16S rRNA gene sequences of tree representatives of closely related type strains of *Micromonospora* (Figure 3). ART42, ART47, BY300, BY700 and BY351 have differences less than 10 nucleotide differences to the nearest type strain. BY707 and BY298 are similar, 98.1-98%, to the closest type of species and have a 23-24 nucleotide differences. BY368, GR19 and GS162 are similar 99% to the nearest the type strain of *M. chokoriensis* and have the 12-10-12 nucleotide differences, respectively. Most of the isolates are closely related to *M. endolithica* and *M. chokoriensis*. Obtained results of nucleotide similarities (%) and differences based on 16S rRNA gene sequences data are given in Table 4.

Table 3. Growth and cultural characteristics of the test microorganisms in different culture medium

Microorganism Number		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Medium	Isolate no	ART34	ART47	BY707	BY300	BY700	BY351	BY368	GR19	GS150	GS162	BY298
	Growth	++	++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
	Cultural characteristics											
TYGA	Spore colour	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black
	Substrate mycelium colour	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
	Colony morphology	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy
	Growth	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cultural characteristics											
OATMEAL AGAR	Spore colour	Dark brown	None	Dark brown	None	None	None	Dark brown	Dark brown	None	Dark brown	Dark brown
	Substrate mycelium colour	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
	Colony morphology	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy	Spherical - Puffy

Key: +++, abundant growth; ++, moderate growth; +, poor growth; -, no growth

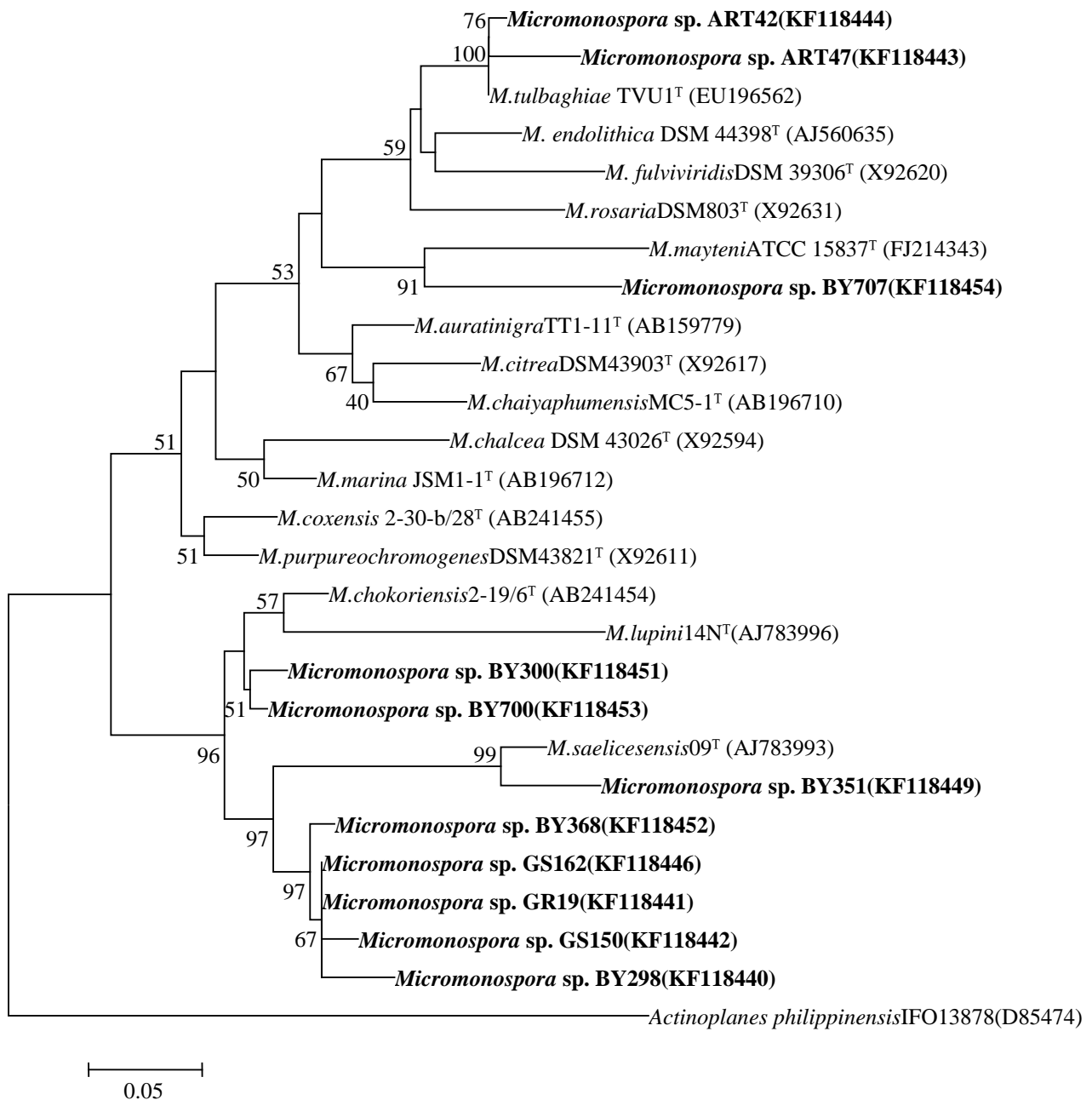


Figure 3. Neighbour-joining tree (Lane, 1991) based on the 16S rRNA gene sequences (1410 bp length) showing the phylogenetic relationships between test soil isolates and closely related type strains of the genus *Micromonospora*. Numbers on branch nodes are bootstrap values (1000 resamplings; only values over 50% are given). Bar 0.005 substitutions per nucleotide position.

Eleven *Micromonospora* isolates from plateau soil identified in 16S rRNA gene were analyzed for 70 unit characters using numerical methods. All test microorganisms for some numerical tests gave positive and negative results; positive results in L-Arabinose, Sucrose, D-Fructose, L-Proline, L-Serine, L-Methionine, L-Ile, Tween 20 and negative results in D-Trehalose, Palatinose, Indol, MR, Citrate, Nitrate reduction, Gelatine and Adenine. In nutritional tests, Paatinose (%1, w/v) and D-Trehalose (%1, w/v) are negative (-) for all isolates of the carbon source, but D-raffinose (%1, w/v), D – Mannose (%1, w/v), L – Arabinose (%1, w/v), Sucrose(%1, w/v) and D – Fructose (%1, w/v) gave positive (+) results in all isolates. In growth on nitrogen sources, Copper II sulfate is negative for all isolates, additionally except L-Valine, L-Ile, L-Histidine, Potassium nitrate 0.005 gr and Copper II sulfate gave positive (+) results for all isolates. Urea, one of the biochemical tests gave negative (-) results for isolates BY351, GR19 and the test are positive (+) for the rest of isolates. Indol, MR, Citrate, Nitrate reduction and Hydrogen sulphite production tests are negative (-) for all of isolates. In physiological tests pH 9 and 28°C is positive for all isolates, but 40°C, 50°C and 55°C are negative (-). Gelatin, Adenine, Tyrosine and Xanthine was not degraded by all organisms, but Tween 20 degraded by all organisms (Table 5).

Table 4. Nucleotide similarities (%) and differences based on the 16S rRNA sequences of the test soil isolates and closely related valid strains of *Micromonospora*.

	Isolate no:	Accession number	Closest to two types of species	Percent similarity	Nucleotide differences	Source
1.	ART42	KF118444	<i>M. endolithica</i> , <i>M. tulbaghia</i>	%99.2 %99.9	10 1	This study
2.	ART47	KF118443	<i>M. endolithica</i> , <i>M. tulbaghia</i>	%98.8 %99.6	14 5	This study
3.	BY707	KF118454	<i>M. endolithica</i> , <i>M. mayteni</i>	%98.0 %98.1	25 23	Isik et al., 2014
4.	BY300	KF118451	<i>M. purpureochromogenes</i> , <i>M. chokoriensis</i>	%98.6 %99.4	17 7	Isik et al., 2014
5.	BY700	KF118453	<i>M. purpureochromogenes</i> , <i>M. chokoriensis</i>	%98.7 %99.6	16 4	Isik et al., 2014
6.	BY351	KF118449	<i>M. chokoriensis</i> , <i>M. saelicesensis</i>	%97.7 %99.0	28 8	Isik et al., 2014
7.	BY368	KF118452	<i>M. purpureochromogenes</i> , <i>M. chokoriensis</i>	%98.4 %99.0	22 12	Isik et al., 2014
8.	GR19	KF118441	<i>M. purpureochromogenes</i> , <i>M. chokoriensis</i>	%98.4 %99.0	22 10	This study
9.	GS150	KF118442	<i>M. coxensis</i> , <i>M. chokoriensis</i>	%98.1, %98.8	23 14	This study
10.	GS162	KF118446	<i>M. purpureochromogenes</i> , <i>M. chokoriensis</i>	%98.4 %99.0	22 12	This study
11.	BY298	KF118440	<i>M. saelicesensis</i> , <i>M. purpureochromogenes</i>	%97.9 %98.0	26 24	Isik et al., 2014

Within the framework of these data, error rate was calculated for each test isolate. 1.1% test error was detected in the final data matrix. Positive and negative results of all strains were excluded from these calculations. In the statistics program of Statistic PASW Data Editor 22.0, used to Ward's method and dissimilarity matrix was obtained using Squared Euclidean Distance of test isolates. When assessing some new type of API-ZYM application test data, after adding liquids using the appropriate media tools, the kits were exposed to strong light for 30 seconds for the better activity observation (Figure 4). Obtained API ZYM data showed that the type of organism and some test isolates gave positive results to Lipase (C 14), Trypsin and Chymotryp, but BY700, GR19 and GS150 were negative for them. At the same time, Acid phosphatase, β -Galactosidase and α -Glucosidase API-ZYM tests have been revealed as positive results for all test microorganisms. BY700 and GR19 gave positive results to α -Galactosidase, β -Galactosidase, β -Glucuronidase, α -Glucosidase, β -Glucosidase, N-acetyl- β -glucosaminidase and α -Mannosidase. All obtained API ZYM results are shown in the Table 6.

Figure 4. Samples of API ZYM test a) *M. chokoriensis*, b) BY298, c) BY352

Table 5. Results of numerical analysis applied to the test microorganisms

Isolate number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A. NUTRITIONAL TESTS													
Growth on carbon sources													
(+) control D-Glikoz													
D-Mannitole	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
D-Sorbitole	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
D-Galactose	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cellobiose	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
D – Mannose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Raffinose	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
D-Trehalose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
meso – Inositol	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
Alfa L-rhamnoz	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
D – Xylose	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Inulin	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
L – Arabinose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sucrose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D – Lactose	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D – Fructose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Maltose	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Palatinose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Growth on nitrogen sources													
N(+) control													
L – Arginine													
L-Proline	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Serine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Valine	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
L-Methionine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Ile	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
L-Histidine	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
L-Alanine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L - Hydroxyproline	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Triptofane	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Glisine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Growth in the presence of:													
Potassium nitrate 0.001gr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potassium nitrate 0.005gr	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinc chloride	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinc sulfate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Iron II sulfate 0.01gr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Iron II sulfate 0.05gr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Copper II sulfate	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Table5. (contiuned)

Isolate number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
B.BIOCHEMICAL TESTS													
Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allantoin	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VP	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Citrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea hydrolysis	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Nitrate reduction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrogen sulphite production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.PHYSIOLOGICAL TESTS													
pH 4	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+
pH 9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
4°C	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-
28°C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37°C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
40°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%7 NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%14 NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D.DEGRADATION TESTS													
Gelatin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DNA	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Starch	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adenine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tyrosine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylan	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Xanthine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypoxanthine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Aesculin	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Arbutin	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Guanine	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Tween 20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tween 40	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tween 80	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+

Table 6. API ZYM data to the test microorganisms and the closest type strain of *Micromonospora*

Test No	Enzyme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Alkaline phosphatase	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
2.	Esterase (C4)	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-
3.	Esterase lipase (C8)	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+
4.	Lipase (C14)	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+
5.	Leucine arylamidase	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Valine arylamidase	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-
7.	Cystine arylamidase	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-
8.	Trypsin	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+
9.	Chymotrypsin	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
10.	Acid phosphatase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	Naphthol-AS-BI-phosphohydrolase	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	α -Galactosidase	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
13.	β -Galactosidase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14.	β -Glucuronidase	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
15.	α -Glucosidase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	β -Glucosidase	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
17.	N-acetyl- β -glucosaminidase	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+
18.	α -Mannosidase	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+
19.	α -Fucosidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Key: +, positive; -, negative

*1:ART42, 2:ART47, 3:BY707, 4:BY300, 5:BY700, 6:BY351, 7:BY368, 8:GR19, 9:GS150, 10:GS162, 11:BY298, 12:*M. endolithica*, 13:*M. chokoriensis*

4. Conclusions and discussion

Actinomycetes have been used to synthesize many active secondary metabolites such as cosmetics, vitamins, nutritional materials, herbicides, antibiotics, pesticides, anti-parasitic and enzymes. They are free and saprophytic bacteria and these microorganisms are also major source for the production of different antibiotics.

In agreement with the wide distribution of *Micromonosporaceae* strains in nature, samples from various habitats such as soil, rhizosphere soil, sediment, mud, water, plant material, and invertebrates are used as good sources of inoculum. Although we have learned a great deal about *Micromonospora*, we need more studies to classify the different ecological habitats and distinguishing characteristic genotypes of the species that locate in these environments. These microorganisms play an important role in soil ecology, biodegradation, biocontrol and plant growth promotion. Usage possibilities of *Micromonospora* sp. as a biocontrol agent and biofuels was determined by Hirsch and Valdés (2010). In a study conducted by de Menezes et al., 2008 identification of *Micromonospora* sp. and cellulose degradation levels were also determined. *Micromonospora* genus is important as a significant source of secondary metabolites for biomedicine, especially *Micromonospora* species produce a lot of antibiotics, such as the aminoglycoside antibiotics (gentamicin and netamicin), anti-tumor antibiotics (lomaiviticins A and B, tetraocarcin A, LL-E33288 complex, etc.) and anthracycline antibiotics. Novel actinomycete species also have potential to produce new bioactive secondary metabolites. Therefore, many research projects undertaken in this field continue identifying many new types and screening of secondary metabolites.

Micromonospora sediminis as a novel actinomycete was identified and isolated from mangrove sediment sampled from Thailand (Phongsopitanun et al., 2016). *Micromonospora jinlongensis* grown on humic acid-vitamin agar (HV) (Hayakawa and Nonomura 1987), was isolated from muddy soil collected from a stream of Jinlong Mountain in Harbin, using the standard dilution plate method (Gao et al., 2014). *Micromonospora maritima* was isolated from mangrove soil from Thailand by using starch casein nitrate agar (Tanasupawat et al., 2010) supplemented with nystatin and nalidixic acid and incubated at 30 °C for 14 days.

In this study we had a total of 151 strains of *Actinobacteria* which were isolated from 7 different soil samples collected from different locations of northeast Turkey. This research are presented heterogeneous environments for actinobacterial biodiversity. The methods used for isolation of actinomycete strains were similar to earlier studies (Yamamura et al., 2003), but this method were modified by using different medium and antibiotic (Ozdemir Kocak et al., 2014; Ozdemir Kocak and Isik., 2015). According to the results of 16S rRNA gene analysis, 11 isolates were identified as *Micromonospora*. Numerical analysis and APYZYM tests were also carried out to check their biochemical and nutritional sources using capacity related to two *Micromonospora* type strains (Table 5 and 6). The focus of this study *Micromonospora* isolates based on 16S rRNA gene sequencing analysis, and *Micromonospora* sp. ART42 and ART47 showed close relatedness to type strains of *M. endolithica* having 99,2 % and

98,8% nucleotide similarities and 10 and 14 nucleotide differences, respectively. *Micromonospora* sp. GR19 and GS162 shared same nucleotide similarities and differences (98,4% and 22 nt) whereas *Micromonospora* sp. GS150 showed relatedness to type strains of *M. coxensis* having 98,1% nucleotide similarities and 23 nucleotide differences. According to up-to-date literature that the 16S rRNA genes sequence threshold value between 98.2 and 99.0% appears reasonable and can be used for the present species definition of bacteriology (Meier-Kolthoff et al., 2013).

Although members of the *Micromonospora* genus can be distinguished from strains classified in other genera of the family Micromonosporaceae using morphological and 16S rRNA gene region analysis, for a novel *Micromonospora* species is necessary for *gyrB* multilocus sequence analyses, DNA-DNA homology analysis and chemotaxonomical analysis. So, deposit of the sequence data of the strains to Genbank identified as likely to be new species, DNA-DNA homology analysis, in addition to *gyrB* gene, *atpD*, *recA*, *rpoB* multilocus sequence analyses, whole cell assays, analyses of fatty acids and menaquinones, spore morphology analysis are being planned to be done in near future to add to microbiota literature from northeast Turkish plateau soil.

Acknowledgements

This research was supported by Ondokuz Mayıs University Research Program, Turkey (Project No PYO.FEN.1901.11.006).

References

- Abbas, I.H. (2006). A Biological and Biochemical Studies of Actinomycetes Isolated from Kuwait Saline Soil-Kuwait. *Journal of Applied Science Research*, 2(10), 809-815.
- Berdy, J. (2005). Bioactive microbial metabolites. *The Journal of Antibiotics*, 58, 1-26.
- Blackall, L., Parlett, J.H., Hayward, A.C., Minnikin, D.E., Greenfield, P.F., Harbers, A.E. (1989). *Nocardia pinensis* sp. nov., an actinomycete found in activated sludge foams in Australia. *Journal of General Microbiology*, 135, 1547-1558.
- Brosius, J., Palmer, L., Kennedy, J. P., Noller, H. F. (1978). Complete nucleotide sequence of a 16s ribosomal RNA gene from *Escherichia coli*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 75, 4801-4805.
- Buchanan, R.E., Gibbons, N.E. (Eds). Slack, J.M. (1974). Family Actinomycetaceae and genus Actinomyces. *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 8th edn. Pp: 659–667, Baltimore: Williams and Wilkins,
- Chun, J., Goodfellow, M. (1995). A phylogenetic analysis of the genus *Nocardia* with 16S rRNA gene sequences. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 45, 240-245.
- de Menezes, A.B., Lockhart, R.J., Cox, M.J., Allison, H.E., McCarthy, A.J. (2008). Cellulose Degradation by *Micromonosporas* Recovered from Freshwater Lakes and Classification of These Actinomycetes by DNA Gyrase B Gene Sequencing. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(22), 7080-7084.
- Felsenstein, J. (1981). Evolutionary trees from DNA sequences: a maximum likelihood approach. *Journal of Molecular Evolution*, 17, 368-376.
- Felsenstein, J. (1985). Confidence limits on phylogeny: an appropriate use of the bootstrap. *Evolution*, 39, 783-791.
- Gao, R., Liu, C., Zhao, J., Jia, F., Yu, C., Yang, L., Wang, X., Xiang, W. (2014). *Micromonospora jinlongensis* sp. nov., isolated from muddy soil in China and emended description of the genus *Micromonospora*. *Antonie van Leeuwenhoek*, 105(2), 307-15.
- Gordon, R.E., Mihm, J.M. (1962). The type species of the genus *Nocardia*. *Journal of General Microbiology*, 27, 1-10.
- Gyobu, Y., Miyadoh, S. (2001). Proposal to transfer *Actinomadura carminata* to a new subspecies of *Nonomuraea* as *Nonomuraea roseviolaceae* subsp. *carminata* comb. Nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 51, 881-889.
- Hassan, U.L., Wellington, E.M. (2009). Actinobacteria. *Encyclopedia of Microbiology*. Third Edition. S: 26-44. Moselio Schaechter.
- Hayakawa, M., Nonomura, H. (1987). Humic acid-vitamin agar, a new medium for the selective isolation of soil actinomycetes. *Journal of Fermentation Technology*, 65 (5), 501-509.
- Hayakawa, M. (2008). Studies on the isolation and distribution of rare actinomycetes in soil. *Actinomycetologica*, 22, 12–19
- Hirsch, A.M., Valdés, M. (2010). *Micromonospora*: an important microbe for biomedicine and potentially for biocontrol and biofuels. *Soil Biology and Biochemistry*, 42, 536–542.
- Isik, K., Gencbay, T., Özdemir- Kocak, F., Cil, E. (2014). Molecular identification of different actinomycetes isolated from East Black Sea region plateau soil by 16S rDNA gene sequencing. *African Journal of Microbiology Research*, 8(9), 878-887.
- Kelly, K.L. (1964). Inter-society color council-national bureau of standards color-name charts illustrated with centroid colors. Washington, DC: US Government Printing Office,

- Kim, O.S., Cho, Y-J., Lee, K., Yoon, S.H., Kim, M., Na, H., Park, S.C., Jeon, Y.S., Lee, J.H., Yi, H., et al. (2012). Introducing EzTaxon-e: a prokaryotic 16S rRNA gene sequence database with phylotypes that represent uncultured species. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 62, 716–721.
- Kluge, A.G., Farris, J.S. (1969). Quantitative phyletics and the evolution of anurans. *Systematic. Zoology*, 18, 1–32.
- Küster, E. (1959). Outline of a comparative study of criteria used in characterization of the actinomycetes. *International Bulletin of Bacteriological Nomenclature and Taxonomy*, 9, 97–104.
- Meier-Kolthoff, J. P., Auch, A. F., Klenk, H. P., Goker, M. (2013). Genome sequence-based species delimitation with confidence intervals and improved distance functions. *BMC Bioinformatics*, 60, 1-14.
- Munro, H.N. , (Ed.), Jukes, T.H., Cantor, C.R. (1969). Evolution of protein molecules. *Mammalian protein metabolism*, vol. 3, New York: Academic Press.
- Ozdemir Kocak., F., Gencbay, T., Işık, K. (2014). Selective Isolation and Molecular Identification of Different Actinomycetes from Various Habitats. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 8(5), 3781-3788.
- Ozdemir-Kocak, F., Isik, K. (2015). Molecular identification of *Nocardia* Diversity in soil by multilocus sequence analysis. *Biological Diversity and Conservation*, 8(2), 122-133
- Phongsopitanun, W., Kudo, T., Ohkuma, M., Pittayakhajonwut, P., Suwanborirux, K., Tanasupawat. S. (2016). *Micromonospora sediminis* sp. nov., isolated from mangrove sediment. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 66, 3235-3240.
- Shirling, E.B., Gottlieb, D. (1966). Methods for characterisation of *Streptomyces* species. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 16, 313-340.
- Slack, J.M., Gerencser, M.A. (1976). Proposal and description of ATCC 13683 and ATCC 12102 as neotype strains of *Actinomyces bovis* Harz 1877 and *Actinomyces israelii* (Kruse), Lachner-Sandoval 1898, respectively. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 26, 85–87
- E. Stackebrandt, M. Goodfellow, J. Wieley (Eds.), Lane, D.J. (1991). 16S/23S rRNA sequencing. *Nucleic acid techniques in bacterial systematics*, p: 115-175, New York.
- Stoyanovski, S., Gacovski, Z., Antonova-Nikolova, S., Kirilov, N., Ivanova, I., Tenev, T., Hadjinesheva, V. (2013). API ZYM Enzymatic Profile of Lactic Acid Bacteria Isolated From Traditional Bulgarian Meat Product “LUKANKA” . *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (2), 86–89.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A., Kumar, S. (2013). MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Molecular biology and evolution*, 30(12), 2725–2729.
- Tanasupawat, S., Jongrungruangchok, S., Kudo, T. (2010). *Micromonospora marina* sp. nov., isolated from sea sand. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 60, 648-652.
- Yamamura, H., Hayakawa, M., Limura, Y. (2003). Application of sucrose-gradient centrifugation for selective isolation of *Nocardia* sp. from soil. *Journal of Applied Microbiology*, 95, 677–685.
- Wanbanjob, A. (2008). Investigation of bioactive compounds from endophytic Actinomycete. Silpakorn University, Department Chemistry.

(Received for publication 17 August 2016; The date of publication 15 August 2017)



Flora of Kambos Mountain (Bitlis/Turkey)

Murat KURŞAT^{*1}, Mizbah KARATAŞ¹

¹ Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bitlis, Turkey.

Abstract

This research covers the flora of Kambos Mountain (Bitlis). As result of the field survey carried out between 2013 and 2015, 1702 plant specimens have been collected. According to the taxonomical identification of these materials; 330 genera, 430 species, 146 subspecies and 74 varieties belonging to 77 families were determined. A total of 650 taxa have been determined from the area. 5 species of the total 650 taxa is belonging to *Pteridophyta* division and 645 taxa are belonging to *Spermatophyta* division. *Gymnospermae* and *Angiospermae* subdivisions have 1 and 644 taxa respectively. In *Angiospermae*, *Dicotyledones* and *Monocotyledones* include 555 and 89 taxa respectively. According to their taxa content, the greatest ten families are ordered as follows: *Asteraceae* 97(%14.92), *Lamiaceae* 51(%7.84), *Fabaceae* 42(%6.46), *Poaceae* 41(%6.30), *Rosaceae* 38(%5.84), *Brassicaceae* 35(%5.38), *Apiaceae* 32(%4.92), *Caryophyllaceae* 31(%4.76), *Boraginaceae* 23(%3.53), *Plantaginaceae* 19(%2.92) and according to their taxa content, the greatest ten genus are ordered as follows: *Salvia* 12(%1.84), *Trifolium* 11(%1.69), *Silene* 11(%1.69), *Centaureae* 10(%1.53), *Veronica* 10(%1.53), *Astragalus* 9(%1.38), *Ranunculus* 8(%1.53), *Stachys* 7(%1.07), *Euphorbia* 7(%1.07), *Galium* 7(%1.07). A total of 48(%7.38) endemic and non-endemic rare plants taxa 9(%1.38) have been determined from the area. The phytogeographic distribution of the recorded species from the area is as follows: Irano-Turanian 250(%38.46), Euro-Siberian 37(%5.69), Mediterranean 34(%5.23), and unknown phytogeographic elements 329(%50.61).

Key words: Bitlis, Kambos Mountain, flora, Turkey

----- * -----

Kambos Dağı florası (Bitlis)

Özet

Bu çalışma, Kambos Dağı Flora'sını (Bitlis) tespit etmek amacı ile yapılmıştır. 2013-2015 yılları arasında vejetasyon dönemlerinde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda 1702 bitki örneği toplanmıştır. Toplanan bitki örneklerinin değerlendirilmesi yapılmış olup 77 familya ve 330 cinse ait 430 tür, 146 alttür ve 74 varyete olmak üzere toplamda 650 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 5'i Pteridophyta, 645'i Spermatophyta (Magnoliophyta) divisyosuna aittir. Spermatophyta üyelerinden 1'i Gymnospermae (Pinophytina) ve 644'ü Angiospermae (Magnoliophytina) alt divisyosuna dahildir. Angiospermae'lerin 555'ü Dicotyledones (Magnoliopsida) ve 89'si Monocotyledones (Liliopsida) sınıfında yer almaktadır. İçerdiği takson sayısı bakımından sırasıyla araştırma alanında bulunan başlıca büyük ilk 10 familya: *Asteraceae* 97(%14.92), *Lamiaceae* 51(%7.84), *Fabaceae* 42(%6.46), *Poaceae* 41(%6.30), *Rosaceae* 38(%5.84), *Brassicaceae* 35(%5.38), *Apiaceae* 32(%4.92), *Caryophyllaceae* 31(%4.76), *Boraginaceae* 23(%3.53), *Plantaginaceae* 19(%2.92) ve sırasıyla büyük ilk 10 cins ise: *Salvia* 12(%1.84), *Trifolium* 11(%1.69), *Silene* 11(%1.69), *Centaureae* 10(%1.53), *Veronica* 10(%1.53), *Astragalus* 9(%1.38), *Ranunculus* 8(%1.53), *Stachys* 7(%1.07), *Euphorbia* 7(%1.07), *Galium* 7(%1.07) şeklindedir. Araştırma alanında toplam 48(%7.38) endemik takson ve endemik olmayan 9(%1,38) nadir bitki tespit edildi. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı şöyledir: Çok Bölgeli 329(%50.61), İran-Turan elementi 250(%38.46), Avrupa-Sibirya elementi 37(%5.69), Akdeniz elementi 34(%5.23)'tir.

Anahtar kelimeler: Bitlis, Kambos Dağı, flora, Türkiye

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904342220000; Fax.: +904342220101; E-mail: botanikkursat@hotmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 601-0816

1. Giriş

1.1. Araştırma alanının coğrafik durumu

Araştırma alanımız Doğu Anadolu bölgesinde yer alan Bitlis ilinin il sınırları içerisinde yer almaktadır. Kambos Dağı kuzeydoğusunda Bitlis il merkezi, güneybatısında Direktaş Köyü, kuzeyinde Ağaçköprü Köyü, kuzeybatısında Mutki ilçesi, Güneydoğusunda Ağaçdere Köyü bulunur. İran-Turan Fitocoğrafik bölgesinde yer alan araştırma sahası, Türkiye florasındaki enlem ve boylamlara dayalı Grid Kareleme Sistemine göre B8 karesine girmektedir (Davis, 1965-1988). Güner vd., (2012) tarafından hazırlanan Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler kitabında türlerin yayılışı için hazırlanan haritada 7 bölge ve 21 bölüm bulunmaktadır. Bu haritaya göre araştırma alanımız 5a-Yukarı Fırat Bölümü içerisinde yer almaktadır (Güner vd., 2012). Kambos Dağı Bitlis şehir merkezine yaklaşık 13 km uzaklıktadır. Araştırma alanının doğu ve güney sınırını Bitlis- Siirt karayolu çevrelemektedir. Araştırma alanı yaklaşık 15 km uzunluğunda ve yaklaşık 1300-2300 m arasında değişen yüksekliklere sahiptir. Araştırma alanımızın coğrafi haritası Şekil 1'de gösterilmiştir (Anonim, 2015). Çalışma alanında yerleşim yeri olarak sadece Ağaçköprü köyü bulunmaktadır (Kurşat ve Karataş, 2016).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi haritası (Anonim, 2017)

--- : Çalışma alanı sınır çizgisi

1.2. İklimsel yorum

Çalışma alanına en yakın istasyon olan Bitlis ve Tatvan meteoroloji istasyonlarının verileri kullanılmıştır (OMGİ, 2015). Bu verilere göre Bitlis'te yağış rejimi Kış, İlkbahar, Sonbahar, Yaz (KİSY) şeklinde olup; Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tipine girmektedir. Tatvan ise İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz (İKSY) şeklinde olup; Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tipine girmektedir (Akman, 1990, 1995) (Tablo 1).

Tablo 1. Yağışın mevsimlere dağılımı, yüzdeleri ve yağış rejimi tipi (mm) (OMGİ, 2015)

İstasyon	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yağış Rejimi	Yağış Tipi
Bitlis	356	25.2	206.4	423.3	KİSY	Doğu Akdeniz 1. Tipi
Tatvan	332.6	15	155.9	254	İKSY	Doğu Akdeniz 2. Tipi

Emberger'in Formüle göre; Q: Yağış-sıcaklık katsayısı, P: Yıllık yağış miktarı (mm), M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasıdır (Akman, 1999; Emberger, 1930, 1952).

Bitlis merkez meteoroloji istasyonunun verilerine göre, en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması Bitlis için $M = 29.4$ °C, en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması $m = -8.3$ °C, yıllık yağış miktarı $P = 1010.9$ mm ve yağış-sıcaklık emsali $Q = 94.5$ bulunmuştur (Tablo 2). Tatvan meteoroloji istasyonunun verilerine göre, en sıcak ayın

maksimum sıcaklık ortalaması Bitlis için $M = 29$ °C, en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması $m = -4.6$ °C, yıllık yağış miktarı $P = 757.5$ mm ve yağış-sıcaklık emsali $Q = 78.9$ bulunmuştur (Tablo 2). Emberger'in formülü Bitlis için uygulandığında; $Q = 94.55$ ve $m = -8.3$ °C olarak bulunmuştur (Emberger, 1930, 1952). Buna göre biyoiklim katı Bitlis istasyonu için Kışı Son Derece Soğuk, Az Yağışlı, Akdeniz İklimidir. Tatvan için uygulandığında; $Q = 78.9$ ve $m = -4.6$ °C olarak bulunmuştur. Bu verilere göre biyoiklim katı kışı çok soğuk, az yağışlı, Akdeniz İklimi'dir (Akman, 1995, 1999) (Tablo 2).

Tablo 2. Araştırma alanı ve çevresindeki istasyonların biyoiklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler ((OMGİ, 2015)

İstasyon	Yükseklik (m)	P (mm)	M °C	m °C	Q	PE	S	Biyoiklim
Bitlis	1573	1010.9	29.4	-8.3	94.55	25.2	0.85	Az yağışlı Akdeniz iklimi, Kışı son derece soğuk.
Tatvan	1665	757.5	29	-4.6	78.9	15	0.51	Az yağışlı Akdeniz iklimi, Kışı çok soğuk.

2. Materyal ve yöntem

Araştırma alanının materyalini 2013-2015 yılları arasında vejetasyon dönemlerinde toplanan vasküler 1702 bitki örnekleri oluşturmaktadır.

Vejetasyon dönemi boyunca, üç yıllık 2013-2015 yıllarında belirli dönemlerde inceleme alanına gidilmiş ve bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri lokaliteleriyle birlikte gerekli diğer arazi kayıtları yazılarak numaralandıktan sonra herbaryum tekniğine uygun olarak preslenip kurutulmuştur.

Bitkilerin teşhisinde "Flora of Turkey and the East Aegean Island's" (Davis, 1965-1985) adlı eserin 9 cildi, Flora of Turkey and the East Aegean Island's Supply. Vol: 10 cildi (Davis vd., 1988), Flora of Turkey and the East Aegean Island's Supply. Vol: 11 cildinden (Güner vd., 2000) yararlanılmıştır. Taksonların isimleri için <http://www.theplantlist.org/> sitesinden faydalanılmıştır (Anonim, 2016).

Familiya veriliş sırası Flora of Turkey'e göre verilmiştir (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000). Pozisyonu değişen cinsler aktarıldıkları familiya içerisinde o familiyada bulunan cinslerden sonra floradaki sıraları göz önünde bulundurularak verilmiştir (Güner vd., 2012).

Toplanan bitki örnekleri, herbaryum materyali haline getirilerek Bitlis Eren Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı'nda saklanmaktadır. Bitki listesi şu düzende verilmiştir; Familiya, cins, takson adı, lokalite numarası (Lüzumsuz tekrarları önlemek için lokalite bilgileri numaralandırılarak verilmiştir), taksonun Türkçe adı Güner vd., 2012'ye göre verilmiştir, toplandığı tarih, toplayıcı rumuzu (MK: Mizbah KARATAŞ) ve numarası, endemik ise Endemik ibaresi ve belli ise fitocoğrafik bölgesi.

Alandan tespit edilen tür ve tür altı seviyedeki endemik ve endemik olmayan nadir taksonların tehlike kategorileri tespit edilmiştir (Ekim vd., 2000; Güner vd., 2012).

Bitkilerin toplandığı lokaliteler:

1. B8-Bitlis, Ağaçköprü Köyü ve çevresi, 38° 20' 11.95" K, 42° 00' 10.88" D, 1350-1450m.
2. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Güney Yamaçları, Meşe Ormanlıkları ve Orman açıklıkları, 38° 17' 52.83" K, 41° 59' 15.31" D, 1240-1650m.
3. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzey Yamaçları, Step, 38° 19' 23.26" K, 41° 59' 42.29" D, 1800-1950m.
4. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Doğu Yamaçları, Meşe Ormanlıkları, 27.03.2014, 38° 19' 29.58" K, 42° 00' 33.33" D, 1400-1600m,
5. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzey Yamacı, Ağaçköprü Köyü, Dere Kenarları, 38° 20' 11.95" K, 42° 00' 10.88" D, 1350-1450m.
6. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçları, Step, 38° 19' 37.26" K, 41° 58' 43.70" D, 1800-2203m,
7. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzey Yamacı, 02.05.2014, 38° 19' 41.93" K, 41° 59' 38.97" D, 1650-1800m,
8. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzey Yamacı, Kayalık, 20.07.2014, 38° 19' 14.24" K, 41° 59' 34.25" D, 1950-2150m,
9. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Doğu Yamacı, Meşe Ormanlıkları, 15.03.2014, 38° 19' 34.12" K, 42° 00' 52.88" D, 1330-1400m,
10. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzeydoğu Yamaçları, 08.07.2013, 38° 19' 29.58" K, 42° 00' 33.33" D, 1400-1600m,
11. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Doğu Yamacı, Meşe ormanlıkları ve kısmen Populus tremula toplulukları, 18.06.2014, 38° 19' 27.08" K, 42° 00' 08.36" D, 1600-2050m,
12. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Güneyi, Meşe ormanlıkları ve zirve kayalık, 15.05.2014, 38° 19' 43.26" K, 42° 00' 21.38" D, 1400-1750m,
13. B8-Bitlis, Kambos Dağı'nın Kuzey Yamaçları ve Ağaçköprü Köyü, Dere içi, 31.05.2014, 38° 17' 52.83" K, 41° 59' 15.31" D, 1240-1650m,

3. Bulgular

3.1. Araştırma alanının florası

Division: PTERIDOPHYTA / EĞRELTİ BÖLÜMÜ

1. EQUISETACEAE / ATKUYRUĞUGİLLER

1. *Equisetum giganteum* L. / kırk kilitotu; 1, M.K. 2064.

2. ASPLENIACEAE / SAÇAKOTUGİLLER

2. *Asplenium haussknechtii* Godet & Reut. / karabacak; 2,

25.05.2014, M.K. 1868.

3. *Asplenium ceterach* L. / dalak otu; 2, 25.05.2014, M.K. 1867.

3. CYSTOPTERIDACEAE / GEVREK EĞRELTİGİLLER

4. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. / gevrek eğrelti; 3, 03.07.2013, M.K. 1018; 4, 27.03.2014, M.K. 1568.

4. DRYOPTERIDACEAE / PİLUNÇGİLLER

5. *Dryopteris pallida* (Bory) Fomin subsp. *pallida* / solucan eğreltisi; 3, 03.07.2013, M.K. 1048.

SPERMATOPHYTA / MAGNOLIOPHYTA / TOHURLU BİTKİLER

PINOPHYTINA / GYMNOSPERMAE / AÇIK TOHURLULAR

5. CUPRESSACEAE / SERVİGİLLER

6. *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* / katran ardıcı; 4, 15.03.2014, M.K. 1526.

MAGNOLIOPHYTINA / ANGIOSPERMAE / KAPALI TOHURLULAR

DICOTYLEDONAE / MAGNOLIOPSIDA / İKİÇENEKLİLER

6. RANUNCULACEAE / DÜĞÜNÇİÇEĞİGİLLER

7. *Nigella orientalis* L. / şark çörekotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1767, 1804.

8. *Delphinium dasystachyon* Boiss. & Balansa / kirli hezaren; 1, 26.07.2013, M.K. 1294; 5, 30.08.2013, M.K. 1369; 3, 20.07.2014, M.K. 2401, 2427, 2475, 2499. Endemik. İran-Turan elementi.

9. *Ranunculus poluninii* P.H.Davis / keşiş yağlıcanağı; 5, 30.08.2013, M.K. 1368, 1430, 1436. Endemik. İran-Turan elementi.

10. *Ranunculus fenzi* Boiss. / kınıcrok; 4, 27.03.2014, M.K. 1571. Endemik. İran-Turan elementi.

11. *Ranunculus kotschyi* Boiss. / girit lalesi; 4, 23.04.2014, M.K. 1626.

12. *Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) D'URV. / kağıthane çiçeği; 4, 23.04.2014, M.K. 1583; 1, 02.05.2014, M.K. 1701.

13. *Ranunculus cuneatus* Boiss. / körukotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1642, 1599.

14. *Ranunculus macrorrhynchus* Boiss. subsp. *trigonocarpus* (Boiss.) P.H.Davis / üç yağıotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1629, 1604. İran-Turan elementi.

15. *Ranunculus chiuss* DC. / meremcik; 4, 23.04.2014, M.K. 1601.

16. *Ranunculus kochii* Ledeb. / karçiçeği; 2, 15.03.2014, M.K. 1534. İran-Turan elementi.

17. *Ceratocephala falcata* (L.) Pers / yelotu; 7, 02.05.2014, M.K. 1663.

18. *Thalictrum sultanabadense* Stapf / eğin sedefi; 1, 02.05.2014, M.K. 1674. İran-Turan elementi.

19. *Thalictrum isopyroides* C.A.Mey. / karakatranotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1606, 1619, 1618.

20. *Thalictrum minus* L. var. *minus* / kaytaran; 1, 25.05.2014, M.K. 1916; 3, 08.07.2013, M.K. 1200.

7. PAEONIACEAE / AYIGÜLLÜGİLLER

21. *Paeonia mascula* (L.) Miller subsp. *mascula* / ayıgülü; 8, 20.07.2014, M.K. 2554.

8. PAPAVERACEAE / HAŞHAŞGİLLER

22. *Papaver fugax* Poir. var. *fugax* / gelingülü; 3, 03.07.2013, M.K. 1062.

23. *Hypocoum imberbe* Sibth. et Sm.; 2, 28.04.2015, M.K. 2592.

24. *Corydalis integra* Barbey & Fors.-Major / yamaç tarlakuşu; 2, 15.03.2014, M.K. 1550; 4, 23.04.2014, M.K. 1577; 1, 02.05.2014, M.K. 1689.

25. *Corydalis erdelii* Zucc. / kazgagası; 4, 23.04.2014, M.K. 1586.

26. *Corydalis oppositifolia* DC. subsp. *kurdica* (Cullen & P.H.Davis) Liden / şepirze; 4, 27.03.2014, M.K. 1555.

27. *Fumaria asepala* Boiss. / ak şahtere; 2, 15.05.2014, M.K. 1801. İran-Turan elementi.

9. BRASSICACEAE (CRUCIFERAE) / TURPGİLLER

28. *Lepidium draba* L. / diğnik; 5, 06.06.2014, M.K. 2058, 2071.

29. *Isatis bitlisica* P.H.Davis / bitlis çiviotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1134; Endemik. İran-Turan elementi.

30. *Isatis undulata* Aucher ex Boiss. / etekli çiviotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1164; Endemik. İran-Turan elementi.

31. *Isatis aucheri* Boiss. / pos çiviotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1592, 1609; 3, 25.05.2014, M.K. 1937; Endemik. İran-Turan elementi.

32. *Isatis tinctoria* L. subsp. *tomentella* (Boiss.) P.H.Davis / kızlar göbeği; 3, 06.06.2014, M.K. 2033.

33. *Coluteocarpus vesicaria* (L.) Holmboe subsp. *boissieri* (Hausskn. ex O.E.Schulz) Hedge / turan patarığı; 3, 31.05.2014, M.K. 1994; 4, 28.04.2015, M.K. 2612. İran-Turan elementi.

34. *Aethionema heterocarpum* J.Gay / çarşakgülü; 4, 23.04.2014, M.K. 1605.

35. *Aethionema froedinii* Rech.f. / dicle kayagülü; 2, 15.05.2014, M.K. 1784; İran-Turan elementi.

36. *Aethionema speciosum* Boiss. & A.Huet subsp. *speciosum* / Som kayagülü; 3, 31.05.2014, M.K. 1970, 1971; İran-Turan elementi.

37. *Aethionema trinervium* (DC.) Boiss.; 3, 08.07.2013, M.K. 1167; 5, 18.07.2014, M.K. 2361.

38. *Aethionema membranaceum* (Desv.) DC. / etekli kayagülü; 3, 03.07.2013, M.K. 1100.

39. *Thlaspi arvense* L. / ekin dağarcığı; 2, 15.03.2014, M.K. 1535.

40. *Neslia paniculata* (L.) Desv. subsp. *paniculata* / tophardal; 1, 25.05.2014, M.K. 1914.

41. *Fibigia clypeata* (L.) Medik. subsp. *clypeata* var. *clypeata* / Sikkeotu; 1, 02.05.2014, M.K. 1700, 1706; 2, 25.05.2014, M.K. 1870.

42. *Alyssum desertorum* Stapf. / duman otu; 4, 15.03.2014, M.K. 1527;

43. *Alyssum hirsutum* M. Bieb. subsp. *hirsutum* / kıllı kuduzotu; 1, 02.05.2014, M.K. 1687, 1704.

44. *Alyssum armenum* Boiss. / ağıri kevkisi; 1, 02.05.2014, M.K. 1670; 2, 25.05.2014, M.K. 1863.

45. *Alyssum murale* Waldst. & Kit. subsp. *murale* var. *murale* / seki kuduzotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1058, 2393, 2403.

46. *Draba nuda* (Belanger) Al-Shehbaz & M. Koch / cıbil dolama; 4, 23.04.2014, M.K. 1602, 1632.

47. *Draba verna* L. / çırçır otu; 2, 15.03.2014, M.K. 1539, 1543; 4, 27.03.2014, M.K. 1567, 1547.

48. *Arabis alpina* L. subsp. *alpina* / kazteresi; 9, 15.03.2014, M.K. 1530.

49. *Arabis alpina* L. subsp. *brevifolia* (DC.) Cullen / düz kazteresi; 9, 23.04.2014, M.K. 1651. D. Akdeniz (Dağ) elementi.

50. *Turritis glabra* L. / köse sımktere; 3, 25.05.2014, M.K. 1911.

51. *Nasturtium officinale* R.Br. / suteresi; 1, 02.05.2014, M.K. 1703; 3, 01.07.2014, M.K. 2220.

52. *Barbarea brachycarpa* Boiss. subsp. *robusta* (Cullen & Coode) Parolly & Eren / pek nicarcık; 1, 02.05.2014, M.K. 1661. Endemik. İran-Turan elementi.

53. *Cardamine abchasica* Govaerts / kaf köpükotu; 3, 01.07.2014, M.K. 2220a.

54. *Cardamine tenera* S.G.Gmel. ex C.A.Mey. / narin köpükotu; 4, 15.03.2014, M.K. 1524. Hirkanya-Karadeniz elementi.

55. *Cardamine hirsuta* L. / kıllı kodim; 2, 15.03.2014, M.K. 1525, 1540.

56. *Hesperis pendula* DC. subsp. *pendula* / dingildek; 4, 23.04.2014, M.K. 1624. Doğu Akdeniz elementi.

57. *Anchonium elichrysofolium* (DC.) Boiss. subsp. *villosum* Cullen & Coode / tüylü süsün; 3, 31.05.2014, M.K. 1996, 1992. Endemik. İran-Turan elementi.

58. *Erysimum leucanthemum* (Stephan ex Willd.) B. Fedtsch. / bayır zarifesi; 3, 31.05.2014, M.K. 1997.

59. *Erysimum crassipes* Fisch. & C.A.Mey. / zarifeotu; 3, 20.07.2014, M.K. 2473, 2491.
60. *Parlatoria cakiloidea* Boiss. / bitteresi; 4, 23.04.2014, M.K. 1582, 1645.
61. *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl subsp. *sophia* / sadrotu; 3, 31.05.2014, M.K. 1980.
62. *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. / fen otu; 4, 27.03.2014, M.K. 1572.
10. RESEDACEAE / GERDANLIKİLLER
63. *Reseda lutea* L. var. *lutea* / muhabbet çiçeği; 7, 25.05.2014, M.K. 1846.
11. CISTACEAE / LADENGİLLER
64. *Helianthemum lasiocarpum* Desf ex Willk. / bağ güngülü; 2, 15.05.2014, M.K. 1807.
12. VIOLACEAE / MENEKŞEGİLLER
65. *Viola odorata* L. / kokulu menekşe; 2, 15.05.2014, M.K. 1730b; 7, 25.05.2014, M.K. 1931.
66. *Viola occulta* Lehm. / saklı menekşe; 2, 15.03.2014, M.K. 1529a; 4, 23.04.2014, M.K. 1607.
67. *Viola parvula* Tineo / tüylü menekşe; 7, 27.03.2014, M.K. 1554.
13. PORTULACEAE / SEMİZOTUGİLLER
68. *Portulaca oleraceae* L. / semizotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1299.
14. CARYOPHYLLACEAE / KARANFİLİLLER
69. *Arenaria serpyllifolia* L. / tarla kumotu; 3, 01.07.2014, M.K. 2253. Doğu Akdeniz elementi.
70. *Minuartia juniperina* (L.) Maire & Petitm. / hanım şiltesi; 3, 01.07.2014, M.K. 2254, 2255.
71. *Minuartia hamata* (Hausskn.) Mattf. / kuru otu; 4, 28.04.2015, M.K. 2594.
72. *Cerastium armeniacum* Gren. / pek boynuzotu; 1, 02.05.2014, M.K. 1696. Endemik. İran-Turan elementi.
73. *Cerastium brachypetalum* Pers. subsp. *roeseri* (Boiss. & Heldr.) Nyman / gevşek boynuzotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1584, 1639.
74. *Holosteum umbellatum* L. var. *umbellatum* / şeytan küpesi; 4, 27.03.2014, M.K. 1566.
75. *Telephium oligospermum* Steud. ex Boiss. / kaya zuluza; 3, 03.07.2013, M.K. 1073. İran-Turan elementi.
76. *Dianthus strictus* Banks. & Sol. var. *gracilior* (Boiss.) Reeve / dimisok; 3, 08.07.2013, M.K. 1170; 1, 18.07.2014, M.K. 2336.
77. *Dianthus floribundus* Boiss. / kırk karanfil; 3, 08.07.2013, M.K. 1127. İran-Turan elementi.
78. *Dianthus libanotis* Labill. / ak karanfil; 3, 03.07.2013, M.K. 1094. İran-Turan elementi.
79. *Dianthus orientalis* Adams. / yar karanfili; 3, 03.07.2013, M.K. 1059; 5, 26.07.2013, M.K. 1344.
80. *Dianthus erythrocoleus* Boiss. / alaca karanfil; 3, 20.07.2014, M.K. 2463b. Endemik. İran-Turan elementi.
81. *Petrorhagia alpina* (Hablitz) P.W.Ball & Heywood subsp. *olympica* (Boiss.) P.W.Ball & Heywood / yaylaferacesi; 3, 01.07.2014, M.K. 2302.
82. *Velezia rigida* L./ tıgotu; 1, 25.05.2014, M.K. 1908.
83. *Saponaria prostrata* Willd. subsp. *anatolica* Hedge. / ana sabunotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1752. Endemik. İran-Turan elementi.
84. *Gypsophila ruscifolia* Boiss. / acem çöveni; 3, 30.08.2013, M.K. 1360. İran-Turan elementi.
85. *Gypsophila bitlisensis* Barkoudah / bitlis çöveni; 3, 03.07.2013, M.K. 1033. Endemik. İran-Turan elementi.
86. *Silene marschallii* C.A.Mey. subsp. *marschallii* / salkım çiçeği; 3, 01.07.2014, M.K. 2203.
87. *Silene sclerophylla* Chowdhuri / Parlak nakıl; 2, 25.05.2014, M.K. 1841, 1851. İran-Turan elementi.
88. *Silene stenobotrys* Boiss. & Hausskn. / maraş nakılı; 1, 25.05.2014, M.K. 1956. İran-Turan elementi.
89. *Silene ampullata* Boiss. / hoş kıyışak; 1, 02.05.2014, M.K. 1677, 1675. İran-Turan elementi.
90. *Silene odontopetala* Fenzl / kunduz otu; 3, 03.07.2013, M.K. 1104.
91. *Silene vulgaris* (Moench) Garcke var. *vulgaris* / ecibücü; 5, 25.05.2014, M.K. 1917.
92. *Silene compacta* Fisch. ex Hornem. / kanlıbasıra otu; 3, 12.06.2013, M.K. 1000.
93. *Silene dichotoma* Ehrh. subsp. *dichotoma* / çatal nakıl; 2, 25.05.2014, M.K. 1881.
94. *Silene conoidea* L. / şıvanan otu; 4, 23.04.2014, M.K. 1588.
95. *Silene argentea* Ledeb. / boz nakıl; 3, 01.07.2014, M.K. 2225. İran-Turan elementi.
96. *Silene latifolia* Poir. subsp. *ericalycinae* (Boiss.) Greuter & Burdet / gıcime; 3, 20.07.2014, M.K. 2421, 2582.
97. *Eremogone cucubaloidea* (Sm.) Hohen. / çayır kumotu; 3, 20.07.2014, M.K. 2478. İran-Turan elementi.
98. *Paronychia kurdica* Boiss. subsp. *kurdica* var. *kurdica* (Boiss.) Mcneill / boz kepekotu; 4, 08.07.2013, M.K. 1165; 2, 25.05.2014, M.K. 1858.
99. *Herniaria glabra* L. / atyaran; 4, 30.08.2013, M.K. 1366a.
15. POLYGONACEAE / MADIMAKİLLER
100. *Atraphaxis billardieri* Jaub. & Spach var. *billardieri* / teke buğdayı; 3, 08.07.2013, M.K. 1144. İran-Turan elementi.
101. *Rheum ribes* L. / ışgın; 3, 16.06.2015, M.K. 2680. İran-Turan elementi.
102. *Polygonum lapathifolium* L. / tirşon; 1, 26.07.2013, M.K. 1311.
103. *Polygonum setosum* Jacq. subsp. *setosum* / ebemekmeği; 3, 03.07.2013, M.K. 1043; 4, 30.08.2013, M.K. 1444. İran-Turan elementi.
104. *Polygonum cognatum* Meissn. / madımak; 2, 15.03.2014, M.K. 1538.
105. *Rumex acetosella* L. / kuzukulağı; 1, 08.07.2013, M.K. 1250; 3, 06.06.2014, M.K. 2056.
106. *Rumex scutatus* L. / ekşimen; 4, 18.06.2014, M.K. 2184, 2185.
107. *Rumex tuberosus* L. subsp. *horizontalis* (K.Koch) Rech.f. / kömeturşusu; 2, 15.05.2014, M.K. 1750, 1755, 1759; 1, 25.05.2014, M.K. 1940.
108. *Rumex ponticus* E.H.L.Krause / boçu; 3, 06.06.2014, M.K. 2055; 4, 18.06.2014, M.K. 2148. Endemik. İran-Turan elementi.
109. *Rumex conglomeratus* Murray / ekşikulak; 3, 16.06.2015, M.K. 2661, 2662, 2698.
110. *Rumex crispus* L. / labada; 1, 08.07.2013, M.K. 1268; 4, 18.06.2014, M.K. 2157; 3, 18.07.2014, M.K. 2319, 2322.
16. SAPINDACEAE / AKÇAAĞAÇGİLLER
111. *Acer monspessulanum* L. subsp. *cinerascens* (Boiss.) Yalt. / kül akçaağacı; 3, 03.07.2013, M.K. 1063; 4, 18.06.2014, M.K. 2106a. İran-Turan elementi.
17. AMARANTHACEAE / HOROZİBİĞİGİLLER
112. *Amaranthus retroflexus* L. / tilkikuyruğu; 1, 21.09.2013, M.K. 1505.
113. *Amaranthus albus* L. / kömüş mancarı; 2, 09.11.2013, M.K. 1519.
114. *Chenopodium album* L. subsp. *album* var. *album* / aksirken; 1, 21.09.2013, M.K. 1501.
115. *Chenopodium botrys* L., / kızılbackak; 1, 26.07.2013, M.K. 1310; 7, 18.07.2014, M.K. 2326.
116. *Noaea mucronata* (Forssk.) Asch. & Schweinf. subsp. *mucronata* / hölmez otu; 3, 03.07.2013, M.K. 1064.

117. *Salsola boissieri* Botsch. subsp. *boissieri* / boz soda; 3, 08.07.2013, M.K. 1176; 8, 20.07.2014, M.K. 2480. İran-Turan elementi.
18. TAMARICACEAE / ILGINGİLLER
118. *Tamarix smyrnensis* Bunge / ilgin; 3, 06.06.2014, M.K. 2065.
19. HYPERICACEAE (GUTTIFERAE) / KANTARONGİLLER
119. *Hypericum lysimachioides* Boiss. & Noe var. *lysimachioides* / eğin kantaronu; 3, 12.06.2013, M.K. 1011; 1, 06.06.2014, M.K. 2020. İran-Turan elementi.
120. *Hypericum scabrum* L. / karahasan çayı; 2, 15.05.2014, M.K. 1820; 3, 01.07.2014, M.K. 2241. İran-Turan elementi.
121. *Hypericum perforatum* L. subsp. *varonense* (Schrank) H.linh. / kantaron; 3, 03.07.2013, M.K. 1090; 1, 02.05.2014, M.K. 1686; 4, 18.06.2014, M.K. 2105, 2106b, 2119.
122. *Hypericum triquetrifolium* Turra / pırpır otu; 3, 18.07.2014, M.K. 2353.
20. MALVACEAE / EBEGÜMECİGİLLER
123. *Malva neglecta* Wallr., Syll. Ratisb. / çobançoğreği; 3, 06.06.2014, M.K. 2057.
124. *Alcea apterocarpa* (Fenzl) Boiss. / gülfatma; 3, 01.07.2014, M.K. 2267.
125. *Alcea hohenackeri* (Boiss. & Huet) Boiss. / hevir; 4, 03.07.2013, M.K. 1089; 10, 08.07.2013, M.K. 1194; 1, 26.07.2013, M.K. 1337; 3, 30.08.2013, M.K. 1374, 1416. İran-Turan elementi.
21. LINACEAE / KETENGİLLER
126. *Linum triflorum* P.H.Davis / üç keten; 4, 03.07.2013, M.K. 1049; 3, 31.05.2014, M.K. 1999. Endemik. İran-Turan elementi.
127. *Linum nervosum* Waldst. & Kit. / bayır keten; 4, 18.06.2014, M.K. 1126, 1190; 3, 01.07.2014, M.K. 2273.
22. GERANIACEAE / TURNAGAGASIGİLLER
128. *Geranium lucidum* L. / Dakkaotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1649.
129. *Geranium purpureum* Vill. / ebedön; 3, 18.07.2014, M.K. 2369; 1, 21.09.2014, M.K. 1509.
130. *Geranium rotundifolium* L. / helilok; 1, 02.05.2014, M.K. 1699.
131. *Geranium libanoticum* Schenk / pelgizer; 4, 23.04.2014, M.K. 1631.
132. *Geranium kurdicum* Bornm. / sivok; 1, 02.05.2014, M.K. 1707; 3, 25.05.2014, M.K. 1902. İran-Turan Elementi.
133. *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit subsp. *cutarium* / iğnelik; 2, 15.03.2014, M.K. 1542.
23. VITACEAE / ASMAGİLLER
134. *Vitis vinifera* L. / asma; 7, 16.06.2015, M.K. 2678, 2679.
24. RHAMNACEAE / İĞAĞIGİLLER
135. *Paliurus spina-christi* P. Miller / karaçalı; 1, 26.07.2013, M.K. 1270; 4, 18.06.2014, M.K. 2126.
136. *Rhamnus kayacikii* Davis & Yaltirik / bey cehrisi; 4, 03.07.2013, M.K. 1088. Endemik. İran-Turan elementi.
137. *Rhamnus pallasii* Fisch. & C.A.Mey. / ala cehri; 4, 08.07.2013, M.K. 1205.
25. ANACARDIACEAE / MENENGİÇGİLLER
138. *Rhus coriaria* L. / sumak; 2, 09.11.2013, M.K. 1520.
139. *Pistacia eurycarpa* Yalt. / bendek; 1, 21.09.2013, M.K. 1497; 7, 16.06.2015, M.K. 2646. İran-Turan elementi.
140. *Pistacia khinjuk* Stocks / bittim; 7, 16.06.2015, M.K. 2627, 2628. İran-Turan elementi.
26. CELASTRACEAE / İĞAĞACIGİLLER
141. *Euonymus latifolius* Miller subsp. *latifolius* / iğaçacı; 3, 20.07.2014, M.K. 2578. Avrupa-Sibirya Elementi.
27. FABACEAE (LEGUMINOSAE) / BAKLAGİLLER
142. *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa / patlangaç; 3, 03.07.2013, M.K. 1091; 2, 15.05.2014, M.K. 1819; 1, 25.05.2014, M.K. 1895; 4, 18.06.2014, M.K. 2165.
143. *Astragalus emarginatus* Labill. / oyuk geven; 3, 12.06.2013, M.K. 1012; 1, 02.05.2014, M.K. 1685. İran-Turan elementi.
144. *Astragalus fraxinifolius* DC. / bataak geveni; 1, 30.08.2013, M.K. 1365. İran-Turan elementi.
145. *Astragalus angustifolius* Lam. subsp. *angustifolius* / keçi geveni; 1, 02.05.2014, M.K. 1682.
146. *Astragalus gummifer* Labill. / sakızlı geven; 3, 03.07.2013, M.K. 1117. İran-Turan elementi.
147. *Astragalus gevashensis* D.F.Chamb. & V.A.Matthews / gevaş geveni; 3, 20.07.2014, M.K. 2563, 2569. Endemik. İran-Turan elementi.
148. *Astragalus amblolepis* Fisch. / küt geven; 3, 03.07.2013, M.K. 1116; 4, 18.06.2014, M.K. 2167. İran-Turan elementi.
149. *Astragalus lineatus* Lam. var. *lineatus* / patpat; 1, 02.05.2014, M.K. 1673; 3, 16.06.2015, M.K. 2654, 2655.
150. *Astragalus micrancistrus* Boiss. & Hausskn. / çapa geveni; 2, 15.05.2014, M.K. 1812. İran-Turan elementi.
151. *Astragalus microcephalus* Willd. subsp. *microcephalus* / anadolu kitresi; 2, 15.05.2014, M.K. 1817a. İran-Turan elementi.
152. *Glycyrrhiza glabra* L. var. *glabra* / meyan; 3, 06.06.2014, M.K. 2073.
153. *Vicia cracca* L. subsp. *stenophylla* Vel. / meşe fiği; 2, 15.05.2014, M.K. 1782; 4, 18.06.2014, M.K. 2150.
154. *Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. var. *segetalis* (Thuill.) Ser. ex DC. / eşek gürtlü; 1, 02.05.2014, M.K. 1712, 1733b, 1760, 1772.
155. *Lens culinaris* Medik. subsp. *orientalis* (Boiss.) Ponert / yasmık; 2, 15.05.2014, M.K. 1692.
156. *Lathyrus vinealis* Boiss. & Noe. / bağ burçağı; 2, 15.05.2014, M.K. 1732b, 1733a. İran-Turan elementi.
157. *Lathyrus cicera* L. / colban; 2, 15.05.2014, M.K. 1732a. Akdeniz elementi.
158. *Pisum sativum* L. subsp. *elatius* (M. Bieb.) Aschers. & Graebn. var. *pumilio* Meikle, / boylu bezelye; 1, 30.08.2013, M.K. 1399; 2, 15.05.2014, M.K. 1733c, 1771, 1787; 4, 18.06.2014, M.K. 2178; 7, 18.07.2014, M.K. 2363.
159. *Pisum sativum* L. subsp. *sativum* var. *arvense* (L.) Poir. / bezelye; 4, 23.04.2014, M.K. 1597; 1, 02.05.2014, M.K. 1711, 1713; 2, 15.05.2014, M.K. 1737.
160. *Ononis spinosa* L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Sirj. / demirdelen; 3, 30.08.2013, M.K. 1349.
161. *Trifolium repens* L. var. *repens* / ak üçgül; 1, 25.05.2014, M.K. 1906.
162. *Trifolium hybridum* L. subsp. *hybridum* / melez üçgül; 1, 26.07.2013, M.K. 1313.
163. *Trifolium campestre* Schreb. subsp. *campestre* var. *campestre* / üçgül; 3, 25.05.2014, M.K. 1907, 1929.
164. *Trifolium physodes* Steven & M.Bieb. var. *physodes* / meşe üçgülü; 4, 23.04.2014, M.K. 1644; 2, 15.05.2014, M.K. 1811; 1, 06.06.2014, M.K. 2067.
165. *Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* / anadolu üçgülü; 2, 15.05.2014, M.K. 1779.
166. *Trifolium grandiflorum* Schreb. / hanım üçgülü; 2, 15.05.2014, M.K. 1738; 7, 06.06.2014, M.K. 2046. D. Akdeniz elementi.
167. *Trifolium pratense* L. var. *americanum* Harz. / çayır üçgülü; 1, 26.07.2013, M.K. 1303; 4, 21.09.2013, M.K. 1503; 2, 15.05.2014, M.K. 1793; 3, 25.05.2014, M.K. 1928, 1932.
168. *Trifolium stellatum* L. var. *stellatum* / yıldız yonca; 2, 15.05.2014, M.K. 1792a.
169. *Trifolium hirtum* All. / deli yonca; 2, 15.05.2014, M.K. 1773; 3, 06.06.2014, M.K. 2019, 2035. Akdeniz elementi.

170. *Trifolium arvense* L. var. *arvense* / tavşanayağı; 3, 08.07.2013, M.K. 1202; 4, 18.06.2014, M.K. 2164.
171. *Trifolium pauciflorum* d'Urv. / sülün üçgülü; 2, 15.05.2014, M.K. 1743; 3, 25.05.2014, M.K. 1898. D. Akdeniz elementi.
172. *Melilotus officinalis* (L.) Desr. / kokulu yonca; 1, 26.07.2013, M.K. 1322; 3, 18.07.2014, M.K. 2310.
173. *Trigonella mesopotamica* Hub.–Mor. / dicle boyotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1871.
174. *Medicago orbicularis* (L.) Bartal. / paralık; 1, 02.05.2014, M.K. 1678.
175. *Medicago lupulina* L. / bitçik out; 1, 02.05.2014, M.K. 1665.
176. *Medicago sativa* L. subsp. *sativa* / karayonca; 3, 03.07.2013, M.K. 1109; 1, 26.07.2013, M.K. 1332; 2, 15.05.2014, M.K. 1859; 4, 18.06.2014, M.K. 2102; 3, 20.07.2014, M.K. 2482, 2496.
177. *Medicago x varia* Martyn / yaban yoncası; 4, 18.06.2014, M.K. 2151; 1, 18.07.2014, M.K. 2366.
178. *Lotus corniculatus* L. var. *corniculatus* / gazalboynuzu, 3, 08.07.2013, M.K. 1220.
179. *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* / gazalboynuzu; 3, 20.07.2014, M.K. 2580; 1, 26.07.2013, M.K. 1288, 1316a.
180. *Lotus gebelia* Vent. var. *gebelia* / gül gazalboynuzu; 3, 06.06.2014, M.K. 2043; 4, 18.06.2014, M.K. 2091. İran-Turan elementi.
181. *Securigera orientalis* (Mill.) Lassen subsp. *orientalis* / Ala köriği; 2, 15.05.2014, M.K. 1768.
182. *Securigera varia* (L.) Lassen / köriği; 3, 25.05.2014, 1, M.K. 1897; 4, 18.06.2014, M.K. 2130. D. Akdeniz elementi.
183. *Onobrychis major* (Boiss.) Hand.-Mazz. / ana korunga; 3, 08.07.2013, M.K. 1132; 2, 25.05.2014, M.K. 1965.
28. ROSACEAE / GÜLGİLLER
184. *Prunus spinosa* L. / çakal eriği; 1, 21.09.2013, M.K. 1498; 3, 20.07.2014, M.K. 2444. Avrupa-Sibirya elementi.
185. *Prunus divaricata* Ledeb. var. *divaricata* / yunus eriği; 3, 20.07.2014, M.K. 2437.
186. *Cerasus brachypetala* Boiss. var. *bornmuelleri* (Schneider) Browicz / yırtık kiraz; 3, 16.06.2015, M.K. 2629. İran-Turan elementi.
187. *Cerasus brachypetala* Boiss. var. *brachypetala* / yırtık kiraz; 3, 08.07.2013, M.K. 1121; 1, 02.05.2014, M.K. 1669.
188. *Cerasus microcarpa* (C.A.Mey.) Boiss. subsp. *tortuosa* (Boiss. & Hausskn.) Browicz / sarıdağ kirazi; 3, 16.06.2015, M.K. 2674. İran-Turan elementi.
189. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. var. *mahaleb* / mahlep; 3, 30.08.2013, M.K. 1440.
190. *Amygdalus communis* L. / badem; 4, 23.04.2014, M.K. 1616.
191. *Amygdalus orientalis* Mill. / payam; 3, 03.07.2013, M.K. 1030. İran-Turan elementi.
192. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. subsp. *ulmaria* / çayır kraliçesi; 3, 20.07.2014, M.K. 2560, 2468. Avrupa-Sibirya elementi.
193. *Rubus caesius* L. / büküzümü; 1, 08.07.2013, M.K. 1254; 3, 30.08.2013, M.K. 1418; 7, 20.07.2014, M.K. 2513.
194. *Rubus sanctus* Schreb. / böğürtlen; 1, 08.07.2013, M.K. 1261; 9, 18.06.2014, M.K. 2122, 2159; 7, 18.07.2014, M.K. 2382, 2357.
195. *Rubus ibericus* Juz. / malina; 4, 18.06.2014, M.K. 2162.
196. *Potentilla argentea* L. / gümüş parmakotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1115.
197. *Potentilla meyeri* Boiss. / deli parmakotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1846a, 1751; 3, 20.07.2014, M.K. 2558. İran-Turan elementi.
198. *Potentilla recta* L. / su parmakotu; 1, 06.06.2014, M.K. 2041; 3, 01.07.2014, M.K. 2298.
199. *Potentilla reptans* L. / reşatnotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1203; 1, 18.07.2014, M.K. 2383.
200. *Potentilla discipulorum* P.H.Davis / hürmüz parmakotu; 1, 12.06.2013, M.K. 1003; 3, 03.07.2013, M.K. 1092. Endemik. İran-Turan elementi.
201. *Geum urbanum* L. / meryem otu; 3, 08.07.2013, M.K. 1158; 1, 08.07.2013, M.K. 1269; 4, 18.06.2014, M.K. 2170. Avrupa-Sibirya elementi.
202. *Agrimonia eupatoria* L. / fituk otu; 3, 03.07.2013, M.K. 1045; 1, 26.07.2013, M.K. 1329.
203. *Sanguisorba minor* L. subsp. *lasiocarpa* (Boiss. & Hausskn.) Nordborg / karagöndürme; 3, 08.07.2013, M.K. 1217; 1, 25.05.2014, M.K. 1945.
204. *Sanguisorba minor* L. subsp. *minor* / çayırdüğmesi; 2, 15.05.2014, M.K. 1744.
205. *Alchemilla pseudocartalinica* Juz. / kartal pençesi; 3, 01.07.2014, M.K. 2217.
206. *Rosa foetida* J. Herrm. / acemsarı; 2, 15.05.2014, M.K. 1815. İran-Turan elementi.
207. *Rosa pulverulenta* M. Bieb. / bodur gül; 3, 30.08.2013, M.K. 1412.
208. *Rosa canina* L. / kuşburnu; 4, 18.06.2014, M.K. 2161; 1, 18.07.2014, M.K. 2345.
209. *Rosa orientalis* A. Dupont ex DC. / asker gülü; 1, 01.07.2014, M.K. 2297; 3, 20.07.2014, M.K. 2543, 2443. İran-Turan elementi.
210. *Cotoneaster nummularius* Fisch. & C.A.Mey. / dağ muşmulası; 2, 15.05.2014, M.K. 1774.
211. *Crataegus orientalis* Pall. ex M.Bieb. subsp. *orientalis* / alıç; 1, 21.09.2013, M.K. 1491; 4, 18.06.2014, M.K. 2077, 2183.
212. *Crataegus orientalis* Pall. ex M. Bieb. subsp. *szovitsii* (Pojark.) K.I.Chr. / koyun alıç; 3, 08.11.2015, M.K. 2701. İran-Turan elementi.
213. *Crataegus azarolus* L. var. *azarolus* / müzmüldek; 2, 15.05.2014, M.K. 1747; 4, 18.06.2014, M.K. 2107.
214. *Crataegus sinaica* Boiss. / çöl alıç; 3, 16.06.2015, M.K. 2649. İran-Turan elementi .
215. *Crataegus meyeri* Pojark. / roğuk; 3, 08.11.2015, M.K. 2700.
216. *Sorbus umbellata* Fritsch / geyik elması; 3, 30.08.2013, M.K. 1458.
217. *Sorbus kusnetzovii* Zinserl. / ufa; 3, 20.07.2014, M.K. 2431.
218. *Malus sylvestris* (L.) Mill. subsp. *orientalis* (Uglitzk.) Browicz var. *orientalis* / acı elma; 3, 16.06.2015, M.K. 2647, 2694.
219. *Pyrus communis* L. subsp. *communis* / bey armudu; 3, 01.07.2014, M.K. 2329.
220. *Pyrus syriaca* Boiss. var. *syriaca* / çakal armudu, 3, 01.07.2014, M.K. 2288.
221. *Pyrus anatolica* Browicz / som ahlat; 3, 20.07.2014, M.K. 2579. Endemik.
29. LYTHRAEAE / AKLAROTUGİLLER
222. *Lythrum salicaria* L. / hevhulma; 3, 03.07.2013, M.K. 1025; 4, 08.07.2013, M.K. 1160; 1, 26.07.2013, M.K. 1307. Avrupa-Sibirya elementi.
30. ONAGRACEAE / YAKIOTUGİLLER
223. *Epilobium hirsutum* L. / hasanhüseyin çiçeği; 1, 26.07.2013, M.K. 1304; 3, 30.08.2013, M.K. 1410.
224. *Epilobium parviflorum* Schreb. / iraz yakiotu; 3, 18.07.2014, M.K. 2318.
225. *Epilobium minutiflorum* Hausskn. / körpe yakiotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1096; 1, 26.07.2013, M.K. 1321; 4, 18.06.2014, M.K. 2131, 2145. İran-Turan elementi.

226. *Epilobium confusum* Hausskn. / mukaddes defne; 3, 03.07.2013, M.K. 1021; 4, 18.06.2014, M.K. 2088. İnan-Turan elementi.
227. *Epilobium ponticum* Hausskn. / garapil; 2, 15.03.2014, M.K. 1553.
228. *Epilobium gemmascens* C.A.Mey. / sulu yakıotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1188; 1, 08.07.2013, M.K. 1255.
229. *Epilobium anagallidifolium* Lam. / yayla yakısı; 3, 03.07.2013, M.K. 1060.
31. CUCURBITACEAE / KABAKGİLLER
230. *Bryonia multiflora* Boiss. & Heldr. / ülüngür; 1, 25.05.2014, M.K. 1955; 3, 20.07.2014, M.K. 2588. İnan-Turan elementi.
32. DATISACEAE / RENKOTUGİLLER
231. *Datisca cannabina* L. / renkotu; 4, 08.07.2013, M.K. 1195.
33. CRASSULACEAE / DAMKORUĞUGİLLER
232. *Prometheum sempervivoides* (Fischer ex M. Bieb.) H. Ohba / horozlelesi; 3, 03.07.2014, M.K. 1119.
233. *Rosularia radiceflora* (Steud. ex Boiss.) Borissova subsp. *glabra* (Boiss.) Chamberlain & Muirhead / bodur kayakoruğu; 4, 12.06.2013, M.K. 1107b; 2, 25.05.2014, M.K. 1834; 1, 06.06.2014, M.K. 2054. İnan-Turan elementi.
234. *Rosularia radiceflora* (Steud. ex Boiss.) Borissova subsp. *radiceflora* / bodur kayakoruğu, 4, 12.06.2013, M.K. 1107a; 1, 02.05.2014, M.K. 1718; 2, 25.05.2014, M.K. 1838; 3, 01.07.2014, M.K. 2286. İnan-Turan elementi.
235. *Sedum album* L. / çoban kavurgası; 3, 03.07.2013, M.K. 1028.
236. *Sedum subulatum* (C.A.Mey.) Boiss. / keditrnağı; 3, 01.07.2014, M.K. 2266.
237. *Sedum aetnense* Tineo / kara damkoruğu; 4, 23.04.2014, M.K. 1637. İnan-Turan elementi.
238. *Sedum cespitosum* (Cav.) DC. / bodur damkoruğu; 4, 28.04.2015, M.K. 2600. Akdeniz elementi.
239. *Sedum pallidum* M.Bieb. / koyunörmece; 1, 25.05.2014, M.K. 1893. Karadeniz elementi.
240. *Umbilicus luteus* (Huds.) Webb & Berthel. / sarı göbekotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1097; M.K. 1995; 4, 18.06.2014, M.K. 2190.
34. SAXIFRAGACEAE / TAŞGIRANGİLLER
241. *Saxifraga sibirica* L. / hoş taşkıran; 4, 23.04.2014, M.K. 1589, 1655.
35. APIACEAE (UMBELLIFERAE) / MAYDANOZGİLLER
242. *Eryngium billardierei* F. Delaroche / hıyarok; 7, 30.08.2013, M.K. 1423. İnan-Turan elementi.
243. *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link / yer kestanesi; 7, 08.07.2013, M.K. 1192; 1, 26.07.2013, M.K. 1296; 4, 18.06.2014, M.K. 2188.
244. *Rhabdosciadium microcalycinum* Hand.-Mazz. / som handok; 7, 20.07.2014, M.K. 2450, 2461. Endemik. İnan-Turan elementi.
245. *Chaerophyllum bulbosum* L. / handok; 1, 12.06.2013, M.K. 1016b. Avrupa-Sibirya elementi.
246. *Chaerophyllum crinitum* Boiss. / saçılakotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1078, 1065. İnan-Turan elementi.
247. *Grammosciadium macrodon* Boiss. / koca kami; 4, 23.04.2014, M.K. 1621, 1593; 7, 25.05.2014, M.K. 1901; 3, 01.07.2014, M.K. 2271. İnan-Turan elementi.
248. *Grammosciadium platycarpum* Boiss. & Hausskn. / yassı kami; 3, 03.07.2013, M.K. 1039; 1, 25.05.2014, M.K. 1935. İnan-Turan elementi.
249. *Anthriscus nemorosa* (M.Bieb.) Sprengel / peçek; 5, 25.05.2014, M.K. 1923.
250. *Scandix stellata* Banks & Sol. / dağ kişkişi; 5, 02.05.2014, M.K. 1697b.
251. *Smyrniolum olusatrum* L. / deli kereviz; 5, 06.06.2014, M.K. 2016, 2017, 2018. Akdeniz elementi.
252. *Smyrniolum cordifolium* Boiss. / kokarbaldıran; 5, 02.05.2014, M.K. 1719; 3, 25.05.2014, M.K. 1900; 11, 18.06.2014, M.K. 2134. İnan-Turan elementi.
253. *Bunium elegans* (Fenzl) Freyn var. *elegans* / hoş aksar; 2, 15.05.2014, M.K. 1794; 7, 06.06.2014, M.K. 2045.
254. *Bunium brachyactis* (Post) H.Wolff / dallı aksar; 7, 25.05.2014, M.K. 1934. İnan-Turan elementi.
255. *Pimpinella peregrina* L. / el anasonu; 6, 08.07.2013, M.K. 1198; 11, 18.06.2014, M.K. 2123, 2124; 3, 20.07.2014, M.K. 2395.
256. *Pimpinella kotschyana* Boiss. / kır anasonu; 7, 18.07.2014, M.K. 2354; 3, 20.07.2014, M.K. 2529. İnan-Turan elementi.
257. *Pimpinella tragium* Vill. subsp. *lithophila* (Schischkin) Tutin / teke anasonu; 3, 03.07.2013, M.K. 1023; 7, 30.08.2013, M.K. 1427, 1454.
258. *Pimpinella peucedanifolia* Fisch. / elmas süpürgesi; 7, 01.07.2014, M.K. 2259, 2260; 3, 20.07.2014, M.K. 2539. İnan-Turan elementi.
259. *Prangos pabularia* Lindl. / beyik; 3, 03.07.2013, M.K. 1106. İnan-Turan elementi.
260. *Prangos uloptera* DC. / dağ çakşırı; 3, 20.07.2014, M.K. 2467.
261. *Bupleurum gerardii* All. / çalı şeytanı; 2, 25.05.2014, M.K. 1877.
262. *Ferula haussknechtii* H. Wolff ex Rech.f. / heliz; 7, 01.07.2014, M.K. 2243, 2385; 3, 16.06.2015, M.K. 2639, 2640.
263. *Ferulago setifolia* K.Koch / kıl kişnişi; 11, 18.06.2014, M.K. 2090. İnan-Turan elementi.
264. *Ferulago stellata* Boiss. / yıldız kişnişi; 3, 01.07.2014, M.K. 2274. İnan-Turan elementi.
265. *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. / oluklu çakşır; 3, 30.08.2013, M.K. 1413, 1414; 7, 31.05.2014, M.K. 1967. İnan-Turan elementi.
266. *Malabaila lasiocarpa* Boiss. / şabalğan; 1, 02.05.2014, M.K. 1660; 7, 01.07.2014, M.K. 2279. Endemik. İnan-Turan elementi.
267. *Heraclium pastinacifolium* K.Koch subsp. *incanum* (Boiss. & A.Huet) P.H.Davis / kuru öğrek; B8-Bitlis, 1, 30.08.2013, M.K. 1405; 7, 30.08.2013, M.K. 1411. Endemik.
268. *Zosima absinthifolia* (Vent.) Link / peynirotu; 2; 15.05.2014, M.K. 1824.
269. *Tordylium trachycarpum* (Boiss.) Al-Eisawi / Boz kafkalida; 2, 15.05.2014, M.K. 1798. D. Akdeniz elementi.
270. *Torilis arvensis* (Huds.) Link subsp. *neglecta* (Spreng.) Thell. / şeytan havucu; 5, 02.05.2014, M.K. 1697a.
271. *Torilis leptophylla* (L.) Rchb.f. / ince dercikotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1306a; 7, 30.08.2013, M.K. 1397.
272. *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. / karaheci; 5, 02.05.2014, M.K. 1714; 2, 15.05.2014, M.K. 1754.
273. *Physocaulis nodosus* (L.) Tausch / hacikuş; 1, 12.06.2013, M.K. 1017.
36. RUBIACEAE / KÖKBOYAGİLLER
274. *Crucianella gilanica* Trin. subsp. *kotschy* (Ehrend.) Ehrend. / eğin haçotu; 4, 18.06.2014, M.K. 2128; 1, 18.07.2014, M.K. 2378. İnan-Turan elementi.
275. *Asperula xylorrhiza* Nabelek / siirt belumotu; 4, 18.06.2014, M.K. 2101, 2112; 3, 01.07.2014, M.K. 2227. İnan-Turan Elementi.
276. *Asperula orientalis* Boiss. & Hohen. / gökçe belumotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1633; 2, 15.05.2014, M.K. 1796. İnan-Turan elementi.
277. *Asperula arvensis* L. / tarla belumotu; 1, 02.05.2014, M.K. 1694, 1709; 2, 15.05.2014, M.K. 1739.

278. *Galium humifusum* M.Bieb. / çimen iplikçiği; 4, 08.07.2013, M.K. 1147; 1, 30.08.2013, M.K. 1387; 3, 30.08.2013, M.K. 1460.
279. *Galium verum* L. subsp. *glabrescens* Ehrend. / sarı yoğurtotu; 1, 21.09.2013, M.K. 1513; 3, 18.07.2014, M.K. 2330. İran-Turan elementi.
280. *Galium consanguineum* Boiss. / altın iplikçik; 3, 01.07.2014, M.K. 2197. İran-Turan elementi.
281. *Galium kurdicum* Boiss. & Hohen. / ala iplikçik; 4, 08.07.2013, M.K. 1128; 3, 01.07.2014, M.K. 2282. İran-Turan elementi.
282. *Galium mite* Boiss. & Hohen. / süpürge iplikçiği; 4, 08.07.2013, M.K. 1123; 1, 26.07.2013, M.K. 1292; 3, 01.07.2014, M.K. 2245.
283. *Galium spurium* L. subsp. *spurium* / arsız iplikçik; 2, 25.05.2014, M.K. 1857. Avrupa-Sibirya elementi.
284. *Galium aparine* L. / çoban süzgeci; 1, 25.05.2014, M.K. 1905.
285. *Callipeltis cucullaris* (L.) Steven / nermik; 3, 25.05.2014, M.K. 1944; 2, 25.05.2014, M.K. 1865. İran-Turan elementi.
286. *Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend. / kırım güzeli; 1, 02.05.2014, M.K. 1671; 3, 31.05.2014, M.K. 1987. İran-Turan elementi.
37. CORNACEAE / KIZILCIKGİLLER
287. *Cornus sanguinea* L. subsp. *australis* (C.A.Mey.) Jav. / kansığiren; 1, 26.07.2013, M.K. 1341. Avrupa-Sibirya elementi.
38. CAPRIFOLIACEAE / HANİMELİGİLLER
288. *Lonicera caucasica* Pallas / çakkana; 4, 08.07.2013, M.K. 1150; 3, 01.07.2014, M.K. 2226.
289. *Centranthus longiflorus* Stev. subsp. *longiflorus* / mahluz çiçeği; 4, 08.07.2013, M.K. 1148. İran-Turan elementi.
290. *Cephalaria hirsuta* Stapf / kıllı pelemir; 1, 12.06.2013, M.K. 1053; 3, 08.07.2013, M.K. 1210, 1214. İran-Turan elementi.
291. *Cephalaria procera* Fisch. & Ave-Lall. / Ganteper; 3, 08.07.2013, M.K. 1182; 1, 26.07.2013, M.K. 1289.
292. *Cephalaria setosa* Boiss. & Hohen. / zivan pelemiri; 3, 03.07.2013, M.K. 1036; 2, 15.05.2014, M.K. 1733; 5, 18.07.2014, M.K. 2370; İran-Turan elementi.
293. *Pterocephalus pinardii* Boiss. / Yurt cücükotu; 3, 12.06.2013, M.K. 1010. Endemik Doğu Akdeniz elementi.
294. *Pterocephalus plumosus* (L.) Coulter / gök cücükotu; 4, 18.06.2014, M.K. 2111.
295. *Scabiosa argentea* L. / yazı süpürgesi; 1, 08.07.2013, M.K. 1273.
296. *Scabiosa bicolor* Kotschy ex Boiss. / alaca uyuzotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1152; 4, 18.06.2014, M.K. 2110, 2121. İran-Turan elementi.
297. *Scabiosa calocephala* Boiss. / çayır uyuzotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1848. İran-Turan elementi.
298. *Scabiosa micrantha* Desf. / kavurotu; 3, 06.06.2014, M.K. 2030.
299. *Scabiosa rotata* M.Bieb. / top uyuzotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1746; 1, 25.05.2014, M.K. 1891b, 1951. İran-Turan elementi.
300. *Valeriana dioscoridis* Sm. / çobanzurnası; 4, 23.04.2014, M.K. 1641, 1650. Doğu Akdeniz elementi.
301. *Valeriana sisymbriifolia* Vahl. / ipar kediotu; 1, 02.05.2014, M.K. 1705; 3, 31.05.2014, M.K. 1968, 1977, 2208, 2209. İran-Turan Elementi.
302. *Valerianella coronata* (L.) DC. / taçlı kuzuvevriği; 11, 23.04.2014, M.K. 1603; 1, 02.05.2014, M.K. 1679.
39. ADOXACEAE / MÜRVERGİLLER
303. *Sambucus nigra* L. / ağaç mürver; 3, 30.08.2013, M.K. 1461.
40. ASTERACEAE (COMPOSITAE) / PAPATYAGİLLER
304. *Bidens tripartita* L. / üç suketeni; 1, 21.09.2013, M.K. 1506.
305. *Xanthium orientale* subsp. *italicum* (Moretti) Greuter / domuz pıtrağı; 1, 30.08.2013, M.K. 1401.
306. *Inula helenium* L. subsp. *pseudohelenium* Grierson / andızotu; 7, 08.07.2013, M.K. 1154, 1208; 3, 30.08.2013, M.K. 1351.
307. *Inula viscidula* Boiss. & Kotschy / püs andızotu; 7, 20.07.2014, M.K. 2574. İran-Turan elementi.
308. *Inula oculus-christi* L. / yolotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1275; 3, 30.08.2013, M.K. 1379; 7, 18.07.2014, M.K. 2365. Avrupa-Sibirya elementi.
309. *Inula britannica* L. / çayır andızı; 3, 03.07.2013, M.K. 1042; 4, 18.06.2014, M.K. 2094a; 7, 01.07.2014, M.K. 2289a, 2290. Avrupa-Sibirya elementi.
310. *Inula thapsoides* (M.Bieb. ex Willd.) Spreng. subsp. *australis* Grierson / düz andızotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1153.
311. *Phagnalon kotschyi* Sch. Bip. ex Boiss. / tel bozcalı; 3, 20.07.2014, M.K. 2514. İran-Turan elementi.
312. *Helichrysum plicatum* DC. subsp. *pseudoplicatum* (Nabelek) P.H.Davis & Kupicha / bozoğlan; 7, 06.06.2014, M.K. 2023, 2028.
313. *Helichrysum plicatum* DC. subsp. *plicatum* / mantuvar; 3, 08.07.2013, M.K. 1145; 7, 06.06.2014, M.K. 2021, 2048, 2050; 4, 18.06.2014, M.K. 2132.
314. *Helichrysum armenium* DC. subsp. *armenium* / Altınotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1124; 7, 01.07.2014, M.K. 2251, 2285. İran-Turan elementi.
315. *Helichrysum arenarium* (L.) Moench subsp. *aucheri* (Boiss.) P.H.Davis & Kupicha / yaylaçiçeği; 7, 01.07.2014, M.K. 2193, 2204. Endemik. İran-Turan elementi.
316. *Filago pyramidata* L. / ateşpamuğu; 3, 16.06.2015, M.K. 2648.
317. *Erigeron acer* L. subsp. *acer*; 7, 18.07.2014, M.K. 2303; 3, 20.07.2014, M.K. 2462.
318. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist / selviotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1331.
319. *Bellis perennis* L. / koyungözü; 4, 23.04.2014, M.K. 1647. Avrupa-Sibirya elementi.
320. *Senecio mollis* Willd. / saz kanaryaotu; 3, 26.07.2013, M.K. 1342; 1, 30.08.2013, M.K. 1403.
321. *Senecio cilicius* Boiss. / ak kanaryaotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1175, 1212; 1, 26.07.2013, M.K. 1287. Endemik. İran-Turan elementi.
322. *Senecio vernalis* Waldst. & Kit. / kanaryaotu; 2, 15.03.2014, M.K. 1531a; 4, 27.03.2014, M.K. 1564.
323. *Tussilago farfara* L. / Öksürük otu; 9, 15.03.2014, M.K. 1523; 4, 18.06.2014, M.K. 2135.
324. *Eupatorium cannabinum* L. / koyuntırpağı; 1, 30.08.2013, M.K. 1406; 7, 18.07.2014, M.K. 2374. Avrupa-Sibirya elementi.
325. *Anthemis cretica* L. subsp. *albida* (Boiss.) Grierson / akçabaş; 3, 16.06.2015, M.K. 2696, 2697.
326. *Anthemis cretica* subsp. *pontica* (Willd.) Grierson / laz papatyası; 2, 15.05.2014, M.K. 1813; 1, 12.06.2013, M.K. 1076.
327. *Anthemis armeniaca* Freyn & Sint. / özge papatyası; 1, 08.07.2013, M.K. 1264; 9, 23.04.2014, M.K. 1652. Endemik. İran-Turan elementi.
328. *Achillea vermicularis* Trin. / püşan; 3, 03.07.2013, M.K. 1035; 1, 25.05.2014, M.K. 1946; 7, 06.06.2014, M.K. 2022; 4, 18.06.2014, M.K. 2127. İran-Turan elementi.

329. *Achillea filipendulina* Lam. / kovançeği; 1, 08.07.2013, M.K. 1263; 3, 30.08.2013, M.K. 1439a; 7, 18.07.2014, M.K. 2330a. İran-Turan elementi.
330. *Achillea arabica* Kotschy / hanzabel; 2, 15.05.2014, M.K. 1810; 7, 06.06.2014, M.K. 2009, 2011; 4, 18.06.2014, M.K. 2166. İran-Turan elementi.
331. *Achillea pannonica* Scheele / kurpotu; 1, 08.07.2013, M.K. 1256; 7, 06.06.2014, M.K. 2010. Avrupa-Sibirya elementi.
332. *Chrysophthalmum montanum* (DC.) Boiss. / tutça; 3, 03.07.2013, M.K. 1072. İran-Turan elementi.
333. *Tanacetum cilicium* (Boiss.) Grierson / kaba pireotu; 4, 03.07.2013, M.K. 1114. D. Akdeniz elementi.
334. *Tanacetum balsamitoides* Sch. Bip. / marsuvanotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1183; 1, 26.07.2013, M.K. 1333.
335. *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip. / beyaz papatya; 1, 12.06.2013, M.K. 1015; 3, 03.07.2013, M.K. 1026; 4, 18.06.2014, M.K. 2083, 2120.
336. *Tanacetum zahlbruckneri* (Nab.) Grierson / özge pireotu; 5, 12.06.2013, M.K. 1014; 3, 03.07.2013, M.K. 1080. Endemik. İran-Turan elementi.
337. *Tanacetum tomentellum* (Boiss.) Grierson / yıldızlı pireotu; 3, 30.08.2013, M.K. 1370, 1434; 4, 21.09.2013, M.K. 1485.
338. *Tanacetum aureum* (Lam.) Greuter var. *aure* / ekşi pireotu; 3, 01.07.2014, M.K. 2250.
339. *Artemisia vulgaris* L. / kaba yavşan; 1, 30.08.2013, M.K. 1400; 5, 30.08.2013, M.K. 1437.
340. *Artemisia absinthium* L. / acı pelin; 1, 26.07.2013, M.K. 1283; 3, 31.05.2014, M.K. 1985; 7, 06.06.2014, M.K. 2024.
341. *Gundelia tournefortii* L. var. *armata* Freyn & Sint. / has kenger; 2, 25.05.2014, M.K. 1878; 7, 16.06.2015, M.K. 2679a. Endemik. İran-Turan elementi.
342. *Cousinia canescens* DC. / kızandiken; 3, 08.07.2013, M.K. 1151. İran-Turan elementi.
343. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. / löslek; 3, 18.07.2014, M.K. 2367. Avrupa-Sibirya elementi.
344. *Onopordum carduchorum* Bornm. & Beauverd / kav diken; 2, 15.05.2014, M.K. 2699. İran-Turan elementi.
345. *Cirsium ciliatum* Moench subsp. *szovitsii* (K.Koch) Petr. / kazandelen; 1, 26.07.2013, M.K. 1320; 7, 18.07.2014, M.K. 2352. İran-Turan elementi.
346. *Cirsium haussknechtii* Boiss. / ince kangal; 1, 26.07.2013, M.K. 1317a; 3, 30.08.2013, M.K. 1347a. İran-Turan elementi.
347. *Cirsium pubigerum* DC. var. *caniforme* Petr. / dere kangalı; 1, 30.08.2013, M.K. 1392; 7, 18.07.2014, M.K. 2346a, 2347.
348. *Cirsium arvense* (L.) Scop. / köygöçüren; 3, 08.07.2013, M.K. 1163; 1, 30.08.2013, M.K. 1383.
349. *Picnoman acarna* (L.) Cass. / kılçık diken; 1, 26.07.2013, M.K. 1298; 3, 18.07.2014, M.K. 2324.
350. *Carduus nutans* L. subsp. *nutans* / eşek diken; 3, 08.07.2013, M.K. 1126a.
351. *Carduus pycnocephalus* L. subsp. *breviphyllarius* P.H.Davis / Kilindor; 5, 02.05.2014, M.K. 1717. İran-Turan elementi.
352. *Jurinea cataonica* Boiss. & Hausskn. subsp. *cataonica* / ala geyik göbeği; 3, 08.07.2013, M.K. 1186. Endemik. İran-Turan elementi.
353. *Centaurea aggregate* Fisch. & C.A.Mey. ex DC. subsp. *aggregate* / kümedüğme; 3, 03.07.2013, M.K. 1044; 4, 18.06.2014, M.K. 2109.
354. *Centaurea virgata* Lam. / acı süpürge; 1, 26.07.2013, M.K. 1274; 3, 20.07.2014, M.K. 2570. İran-Turan elementi.
355. *Centaurea saligna* (K. Koch) Wagenitz / hol; 3, 01.07.2014, M.K. 2202. Endemik. İran-Turan elementi.
356. *Centaurea spectabilis* (DC.) Sch. Bip. var. *araneosa* (Boiss.) Wagenitz / turan başı; 3, 03.07.2013, M.K. 1093.
357. *Centaurea nemecii* Namelek / deli kavgalaz; 3, 08.07.2013, M.K. 1193. İran-Turan elementi.
358. *Centaurea polypodiifolia* Boiss. var. *szovitsiana* (Boiss.) Wagenitz / akbehmen; 3, 03.07.2013, M.K. 1027.
359. *Centaurea solstitialis* L. subsp. *solsitialis* / çakırdiken; 1, 26.07.2013, M.K. 1334.
360. *Centaurea urvillei* DC. subsp. *nimrodus* (Boiss. & Hausskn.) Wagenitz / koçkötürüm; 2, 25.05.2014, M.K. 1840; 13, 31.05.2014, M.K. 2005. İran-Turan elementi.
361. *Centaurea pseudoscabiosa* Boiss. & Buhse subsp. *araratica* (Azn.) Wagenitz / engin kavgalaz; 3, 20.07.2014, M.K. 2506.
362. *Centaurea pseudoscabiosa* Boiss. & Buhse subsp. *pseudoscabiosa* / yaman kavgalaz; 3, 03.07.2013, M.K. 1187.
363. *Crupina crupinastrum* (Moris) Vis. / gelindöndüren; 2, 15.05.2014, M.K. 1766.
364. *Cnicus benedictus* L. / topdiken; 4, 15.05.2014, M.K. 1721.
365. *Carthamus percicus* Desf. ex. Willd. / ihrız; 5, 18.07.2014, M.K. 2332. İran-Turan elementi.
366. *Xeranthemum annuum* L. / kağıt çiçeği; 3, 03.07.2013, M.K. 1037; 1, 26.07.2013, M.K. 1282, 1284; 5, 18.07.2014, M.K. 2371.
367. *Chardinia orientalis* (L.) Kuntze / çağla otu; 2, 15.05.2014, M.K. 1761. İran-Turan elementi.
368. *Echinops pungens* Trautv. var. *pungens* / bongıl; 3, 30.08.2013, M.K. 1409. İran-Turan elementi.
369. *Cichorium intybus* L. / hindiba; 1, 26.07.2013, M.K. 1302; 7, 18.07.2014, M.K. 2317.
370. *Scorzonera mollis* M. Bieb. subsp. *mollis* / iskorçina; 4, 23.04.2014, M.K. 1648.
371. *Scorzonera latifolia* (Fisch. & C.A.Mey.) DC. subsp. *angustifolia* Prilipko / dağ sakızı; 3, 03.07.2013, M.K. 1120.
372. *Scorzonera veratrifolia* Fenzl / nerebent; 3, 20.07.2014, M.K. 2523. İran-Turan elementi.
373. *Tragopogon porrifolius* L. subsp. *longirostris* (Sch. Bip.) Greuter / helevan; 2, 15.05.2014, M.K. 1763a; 2, 25.05.2014, M.K. 1845a.
374. *Tragopogon bupthalmoides* (DC.) Boiss. var. *bupthalmoides* / tarla yemliği; 1, 25.05.2014, M.K. 1894. İran-Turan elementi.
375. *Leontodon crispus* Vill. var. *setulosus* (Hal.) kupicha; 3, 18.07.2014, M.K. 2358, 2359.
376. *Picris strigosa* M. Bieb. subsp. *strigosa* / açışiro; 3, 08.07.2013, M.K. 1206.
377. *Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn. / çatlakçanak; 2, 15.05.2014, M.K. 1806. Akdeniz elementi.
378. *Sonchus asper* (L.) Hill. subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball / gevirtlek; 7, 25.05.2014, M.K. 1896.
379. *Pilosella verruculata* (Link.) Sojak / kınalı tırnakotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1133.
380. *Lactuca adenophora* Boiss. & Kotschy / tahliç; 7, 01.07.2014, M.K. 2236. İran-Turan elementi.
381. *Lactuca rechingeriana* (Tuissl) N.Kilian & Greuter / pelli marulu; 2, 25.05.2014, M.K. 1875; 13, 01.07.2014, M.K. 2216.
382. *Lactuca scarioloides* Boiss. / meletomarulu; 3, 20.07.2014, M.K. 2428, 2452. İran-Turan elementi.
383. *Lactuca serriola* L. / eşekhelvası; 1, 30.08.2013, M.K. 1395, 1396.
384. *Lapsana communis* L. subsp. *pisidica* (Boiss & Heldr.) Rech.f. / sidikli şebrek; 2, 25.05.2014, M.K. 1844.

385. *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (M.Bieb.) Hayek / şebrek; 3, 30.08.2013, M.K. 1428; 7, 01.07.2014, M.K. 2219.
386. *Taraxacum montanum* (C.A.Mey.) DC. / dağ hindibası; 1, 26.07.2013, M.K. 1305; 3, 30.08.2013, M.K. 1358. İran-Turan elementi.
387. *Taraxacum scaturiginosum* G. E. Haglund / kıvrıkıvrık; 2, 15.03.2014, M.K. 1532; 4, 28.04.2015, M.K. 2608.
388. *Taraxacum stevenii* DC. / gelin göbeği; 3, 31.05.2014, M.K. 2002. İran-Turan elementi.
389. *Chondrilla juncea* L. / karakavuk; 1, 26.07.2013, M.K. 1301, 1316; 3, 30.08.2013, M.K. 1441.
390. *Crepis alpina* L. / yürekotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1764; 4, 18.06.2014, M.K. 2103.
391. *Crepis sancta* (L.) Bornm. subsp. *obovata* (Boiss. & Noe) Babç. / yumurta kiskısı; 4, 23.04.2014, M.K. 1635.
392. *Iranecio paucilobus* (DC.) B. Nord. / iran otu; 3, 20.07.2014, M.K. 2419. İran-Turan elementi.
393. *Cyanus triumfetti* (All.) Dostal ex A.Löve & D. Löve subsp. *triumfetti* / deli kapele; 2, 15.05.2014, M.K. 1805; 3, 01.07.2014, M.K. 2296.
394. *Cota altissima* (L.) J. Gay / köpekpatıyası; 2, 25.05.2014, M.K. 1885.
395. *Cota wiedemanniana* (Fisch. & C.A.Mey.) Holub / bodur babuçça; 5, 25.05.2014, M.K. 1941; 9, 06.06.2014, M.K. 2063.
396. *Cota tinctoria* (L.) J. Gay ex Guss. var. *pallida* (DC.) U.Özbek & Vural / boyacı patıyası, 2, 25.05.2014, M.K. 1885a; 3, 16.06.2015, M.K. 2637, 2638.
397. *Cota tinctoria* (L.) J. Gay ex Guss. var. *tinctoria* / boyacıpatıyası; 4, 18.06.2014, M.K. 2097a.
398. *Klasea kotschy* (Boiss.) Greuter & Wagenitz / yayla topbaş; 2, 15.05.2014, M.K. 1734, 1778. Endemik. İran-Turan elementi.
399. *Psephellus pyrrhoblepharus* (Boiss.) Wagenitz / Deli tülübaş; 8, 12.06.2013, M.K. 1002. Endemik. İran-Turan elementi.
400. *Turanecio eriospermus* (DC.) Hamzaoğlu / boz turanotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1050; 7, 01.07.2014, M.K. 2252a, 2291. İran-Turan elementi.
41. CAMPANULACEAE / ÇANÇİÇEĞİGİLLER
401. *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek / yumak çanı; 3, 03.07.2013, M.K. 1103.
402. *Campanula involucrata* Aucher ex A.DC. / sarım çanı; 3, 03.07.2013, M.K. 1066; 2, 15.05.2014, M.K. 1803.
403. *Campanula sclerotricha* Boiss. / dere çingırağı; 1, 26.07.2013, M.K. 1290.
404. *Campanula stricta* L. var. *stricta*; 1, 26.07.2013, M.K. 1291.
405. *Campanula reuteriana* Boiss. & Balansa / sel çançiceği; 2, 15.05.2014, M.K. 1735, 1780; 3, 25.05.2014, M.K. 1948.
406. *Asyneuma amplexicaule* (Willd.) Hand.-Mazz. subsp. *amplexicaule* (Willd.) Hand.-Mazz. var. *angustifolium* (Boiss.) Bornm. / hoşdeğnek, 3, 03.07.2013, M.K. 1052. İran-Turan elementi.
407. *Asyneuma pulchellum* (Fisch. & C.A.Mey.) Bornm. / hanımdeğneği; 3, 08.07.2013, M.K. 1129. İran-Turan elementi.
408. *Legousia falcata* (Ten.) Fritsch ex Janch. / eğri kadınaynası; 2, 15.05.2014, M.K. 1792; 3, 06.06.2014, M.K. 2042. Akdeniz elementi.
42. PRIMULACEAE / ÇUHAÇİÇEĞİGİLLER
409. *Lysimachia vulgaris* L. / karga otu; 3, 20.07.2014, M.K. 2573.
43. OLEACEAE / ZEYTINGİLLER
410. *Fraxinus angustifolia* Vahl. subsp. *syriaca* (Boiss.) Yalt. / suriye dişbudağı; 7, 16.06.2015, M.K. 2623, 2624. İran-Turan elementi.
44. APOCYNACEAE / ZAKKUMGİLLER
411. *Vincetoxicum fuscatum* Rehb. f. subsp. *fuscatum* / gavur biberi; 2, 15.05.2014, M.K. 1757, 1758.
412. *Vincetoxicum tmoieum* Boiss / hıyaluk; 4, 03.07.2013, M.K. 1029; 3, 18.07.2014, M.K. 2346. İran-Turan elementi.
45. GENTIANACEAE / GENTİYANGİLLER
413. *Centaureum erythraea* Rafn. subsp. *erythraea* / kırmızı kantaron; 4, 03.07.2013, M.K. 1081; 1, 08.07.2013, M.K. 1266. Avrupa-Sibirya elementi.
414. *Gentiana olivieri* Griseb. / afat; 3, 06.06.2014, M.K. 2062. İran-Turan elementi.
46. CONVULVULACEAE / TARLASARMAŞIĞIGİLLER
415. *Convolvulus calvertii* Boiss. / hamıza; 3, 16.06.2015, M.K. 2660. İran-Turan elementi.
416. *Convolvulus arvensis* L. / tarla sarmaşığı; 1, 26.07.2013, M.K. 1272; 2, 25.05.2014, M.K. 1880; 3, 20.07.2014, M.K. 2460.
417. *Convolvulus galaticus* Rost. ex Choisy / boz sarmaşık; 3, 16.06.2015, M.K. 2676, 2677. İran-Turan elementi.
418. *Convolvulus betonicifolius* Mill. subsp. *peduncularis* (Boiss.) Parris / kuzu sarmaşığı; 1, 26.07.2013, M.K. 1271; 2, 25.05.2014, M.K. 1860. İran-Turan elementi.
419. *Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb. / bürük; 4, 03.07.2013, M.K. 1112.
420. *Cuscuta campestris* Yunck. / kafırısacı; 3, 30.08.2013, M.K. 1417.
421. *Cuscuta lupuliformis* Krock. 1, 21.09.2013, M.K. 1490. Avrupa-Sibirya elementi.
47. BORAGINACEAE / HODANGİLLER
422. *Heliotropium circinatum* Griseb. / deli bambulotu; 1, 30.08.2013, M.K. 1393. İran-Turan elementi.
423. *Asperugo procumbens* L. / nevazil otu; 5, 02.05.2014, M.K. 1666. Avrupa-Sibirya elementi.
424. *Myosotis stricta* Roem. & Schult. / yitik unutmabeni; 4, 23.04.2014, M.K. 1590; 5, 02.05.2014, M.K. 1702; 3, 31.05.2014, M.K. 1972. Avrupa-Sibirya elementi.
425. *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt subsp. *alpestris* / boncukotu; 5, 02.05.2014, M.K. 1684.
426. *Paracaryum racemosum* (Schreb.) Britten var. *racemosum* / köse çarşakotu, 3, 03.07.2013, M.K. 1086; 2, 25.05.2014, M.K. 1874; 4, 18.06.2014, M.K. 2143b. Endemik. İran-Turan elementi.
427. *Paracaryum cristatum* (Schreb.) Boiss. subsp. *carduchorum* R.R.Mill / zap çarşakotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1295; 5, 25.05.2014, M.K. 1938; 3, 06.06.2014, M.K. 2037; 4, 18.06.2014, M.K. 2143a. ; İran-Turan elementi.
428. *Rindera lanata* (Lam.) Bunge var. *canescens* (A.DC.) Kusun. / yünlü gelin, 3, 03.07.2013, M.K. 1099. İran-Turan elementi.
429. *Solenanthes stamineus* (Desf.) Wettst. / yayla tütünü; 4, 23.04.2014, M.K. 1623; 5, 02.05.2014, M.K. 1690; 2, 15.05.2014, M.K. 1809; 3, 31.05.2014, M.K. 1966.
430. *Cynoglossum montanum* L. / dağ köpekdişi; 3, 02.05.2014, M.K. 1688. Avrupa-Sibirya elementi.
431. *Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst. subsp. *sibthorpiana* / tarlataşkeseni; 4, 23.04.2014, M.K. 1636; 5, 02.05.2014, M.K. 1662.
432. *Echium italicum* L. / kurtkuyruğu; 3, 08.07.2013, M.K. 1257; 4, 18.06.2014, M.K. 2138. Akdeniz elementi.
433. *Onosma nemoricola* Hausskn. & Bornm. / kuru şincarı; 3, 08.07.2013, M.K. 1216; 2, 15.05.2014, M.K. 1799. İran-Turan elementi.

434. *Onosma alborosea* Fisch. & C.A.Mey. subsp. *alborosea* var. *alborosea* / kaya emceği; 4, 23.04.2014, M.K. 1653; 2, 25.05.2014, M.K. 1837. İran-Turan elementi.
435. *Onosma rascheyana* Boiss. / van emceği; 5, 02.05.2014, M.K. 1691. İran-Turan elementi.
436. *Cerinth glabra* Mill. subsp. *glabra* / çobansüzeği; 3, 08.07.2013, M.K. 1214b; 4, 30.08.2013, M.K. 1456. Avrupa-Sibirya elementi.
437. *Symphytum kurdicum* Boiss. & Hausskn. / kürtkafesotu; 4, 23.04.2014, M.K. 1625; 2, 15.05.2014, M.K. 1808. İran-Turan elementi.
438. *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*; / sığırdili, 5, 18.07.2014, M.K. 2342.
439. *Anchusa azurea* Mill. var. *macrocarpa* (Boiss. & Hohen.) D.F.Chamb. / sığırdili; 1, 26.07.2013, M.K. 1338; 5, 06.06.2014, M.K. 2068; 4, 18.06.2014, M.K. 2141.
440. *Anchusa strigosa* Banks & Sol. / gelezan; 1, 26.07.2013, M.K. 1280; 3, 06.06.2014, M.K. 2070b; 4, 18.06.2014, M.K. 2104.
441. *Nonea macrantha* (Riedl) A.Baytop / koca sormuk; 3, 31.05.2014, M.K. 1993, 2004. İran-Turan elementi.
442. *Alkanna orientalis* (L.) Boiss. var. *orientalis* / sarı sormuk, 4, 23.04.2014, M.K. 1579; 2, 15.05.2014, M.K. 1791. İran-Turan elementi.
443. *Alkanna froedinii* Rech. f. / gedik havacivaotu; 5, 25.05.2014, M.K. 1927, 1921; 4, 18.06.2014, M.K. 2175, 2177. Endemik. İran-Turan elementi.
444. *Lycopsis orientalis* L. / öküzdili; 9, 27.03.2014, M.K. 1573; 2, 15.05.2014, M.K. 1736; 4, 28.04.2015, M.K. 2613.
48. SOLANACEAE / PATLICANGİLLER
445. *Solanum dulcamara* L. / sofru; 1, 26.07.2013, M.K. 1326. Avrupa-Sibirya elementi.
446. *Physalis alkekengi* L. / güveyfeneri; 1, 30.08.2013, M.K. 1391; 3, 25.05.2014, M.K. 1952.
447. *Hyoscyamus niger* L. / banotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1343.
49. SCROPHULARIACEAE / SIRACAOTUGİLLER
448. *Verbascum bornmuellerianum* Hub.-Mor. / acem sığırkuyruğu; 3, 03.07.2013, M.K. 1113; 2, 15.05.2014, M.K. 1828. İran-Turan elementi.
449. *Verbascum longipedicellatum* Hub.-Mor. / kambos sığırkuyruğu; 3, 20.07.2014, M.K. 2435. Endemik. İran-Turan elementi.
450. *Verbascum cheiranthifolium* Boiss. var. *cheiranthifolium* / bozkulak; 4, 18.06.2014, M.K. 2139.
451. *Verbascum oreophilum* K.Koch. var. *oreophilum* / dağcı sığırkuyruğu, 3, 20.07.2014, M.K. 2434. İran-Turan elementi.
452. *Scrophularia chlorantha* Kotschy & Boiss. / yayla sıracaotu; 3, 30.08.2013, M.K. 1443. İran-Turan elementi.
453. *Scrophularia libanotica* Boiss. subsp. *libanotica* var. *urartuensis* / denekutu; R.R.Mill.; 1, 26.07.2013, M.K. 2277. Endemik. İran-Turan elementi.
50. OROBANCHACEA / CANAVAROTUGİLLER
454. *Orobanche nana* Noe ex Reut. / veremotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1879.
455. *Orobanche lutea* Baumg. / sarı canavarotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1842.
456. *Orobanche kurdica* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. / şark baklakıranı; 2, 25.05.2014, M.K. 1872. İran-Turan elementi.
457. *Orobanche anatolica* Boiss. & Reut. ex Reut. / ana canavarotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1842a.
458. *Euphrasia pectinata* Ten. / Gözotu; 3, 06.06.2014, M.K. 2040. Avrupa-Sibirya elementi.
459. *Parentucellia viscosa* (L.) Caruel / salgılı üçdiliotu; 4, 28.04.2015, M.K. 2596. Akdeniz elementi.
460. *Bunaea trifida* (Vahl) C.A.Mey. / üç kernekotu; 3, 31.05.2014, M.K. 1984. İran-Turan elmenti.
51. ACANTHACEAE / AYİPENÇESİGİLLER
461. *Acanthus dioscoridis* L. var. *dioscoridis* / lokman ayıpençesi; 2, 18.06.2014, M.K. 2092; 3, 01.07.2014, M.K. 2221.
52. VERBENACEAE / MİNEÇİÇEĞİGİLLER
462. *Verbena officinalis* L. subsp. *officinalis* / mineçiçeği; 3, 03.07.2013, M.K. 1069; 1, 30.08.2013, M.K. 1380; 4, 18.06.2014, M.K. 2140.
53. LAMIACEAE (LABIATAE) / BALLIBABAGİLLER
463. *Teucrium orientale* L. var. *puberulens* Ekim / kirveotu; 3, 20.07.2014, M.K. 2409. İran-Turan elementi.
464. *Teucrium orientale* L. var. *glabrescens* Hausskn. ex Bornm. / kirveotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1209, 1185; 4, 18.06.2014, M.K. 2189. İran-Turan elementi.
465. *Teucrium chamaedrys* L. subsp. *sinuatum* (Celak.) Rech.f. / sancıotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1071; 4, 18.06.2014, M.K. 2181. İran-Turan elementi.
466. *Teucrium polium* L. subsp. *polium* / acıyavşan; 3, 03.07.2013, M.K. 1095; 4, 18.06.2014, M.K. 2153.
467. *Scutellaria albida* L. subsp. *condensata* (Rech.f.) J.R.Edm. / kırk kaside; 3, 12.06.2013, M.K. 1006; 4, 18.06.2014, M.K. 2133; 1, 18.07.2014, M.K. 2362. İran-Turan elementi.
468. *Scutellaria orientalis* L. subsp. *orientalis* / sarı kaside; 2, 25.05.2014, M.K. 1852; 1, 25.05.2014, M.K. 1912. İran-Turan elementi.
469. *Scutellaria orientalis* L. subsp. *virens* (Boiss. & Kotschy) J.R.Edm. / yeşil kaside; 3, 03.07.2013, M.K. 1056. İran-Turan elementi.
470. *Phlomis lanceolata* Boiss. & Hohen. / canavar çalbası; 3, 08.07.2013, M.K. 1169. İran-Turan elementi.
471. *Phlomis kurdica* Rech. Fil. / gubel; 3, 20.07.2014, M.K. 2402. İran-Turan elementi.
472. *Lamium garganicum* L. subsp. *striatum* (Sm.) Hayek var. *striatum* / bol balıcağ; 4, 23.04.2014, M.K. 1610; 3, 31.05.2014, M.K. 1959, 1964. Akdeniz elementi.
473. *Lamium amplexicaule* L. var. *amplexicaule* / baltutan; 2, 15.03.2014, M.K. 1544, 1552.
474. *Lamium macrodon* Boiss. & Huet / balbaşı; 4, 23.04.2014, M.K. 1634. İran-Turan elementi.
475. *Lamium album* L. subsp. *album* / balıcağ; 2, 15.05.2014, M.K. 1725; 3, 25.05.2014, M.K. 1930. Avrupa-Sibirya elementi.
476. *Ballota nigra* L. subsp. *kurdica* P.H. Davis / mor nemnem; 3, 08.07.2013, M.K. 1267; 1, 21.09.2013, M.K. 1508. İran-Turan elementi.
477. *Marrubium parviflorum* Fisch. & C.A.Mey. subsp. *parviflorum* Fisch. & C.A.Mey. / boz otu; 3, 31.05.2014, M.K. 1974b. İran-Turan elementi.
478. *Marrubium astracanicum* Jacq. subsp. *astracanicum* / mor yayotu; 3, 31.05.2014, M.K. 1975, 2039, 2027.
479. *Sideritis vulcanica* Hub.-Mor. / maden çayı; 1, 26.07.2013, M.K. 1279; 3, 30.08.2013, M.K. 1362; 4, 18.06.2014, M.K. 2080. Endemik. İran-Turan elementi.
480. *Stachys balansae* Boiss. & Kotschy / boz çayçe; 3, 03.07.2013, M.K. 1110. Endemik. D. Akdeniz elementi.
481. *Stachys spectabilis* Choisy ex DC. / alaca karabaş; 3, 20.07.2014, M.K. 2576. İran-Turan elementi.
482. *Stachys megalodonta* Hausskn. & Bornm. ex P.H. Davis subsp. *ardinensis* Bhattacharjee / gevrek deliçay; 3, 12.06.2013, M.K. 1004; 2, 25.05.2014, M.K. 1882; 1, 06.06.2014, M.K. 2029, 2034. Endemik. İran-Turan elementi.
483. *Stachys iberica* M.Bieb. subsp. *stenostachya* (Boiss.) Rech. Fil. / benli deliçay; 3, 12.06.2013, M.K. 1013. İran-Turan elementi.

484. *Stachys iberica* M.Bieb. subsp. *georgica* Rech.Fil. / üç deliçay; 4, 18.06.2014, M.K. 2085, 2084; 3, 01.07.2014, M.K. 2280. İran-Turan elementi.
485. *Stachys annua* (L.) L. subsp. *annua* var. *lycaonica* R. Bhattacharjee / haciosmanotu; 3, 25.05.2014, M.K. 1958. İran-Turan elementi.
486. *Stachys lavandulifolia* Vahl / tüylü çay; 3, 08.07.2013, M.K. 1215; 1, 02.05.2014, M.K. 1683.
487. *Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis* / oğul otu; 1, 26.07.2013, M.K. 1330; 3, 18.07.2014, M.K. 2331. Karadeniz elementi.
488. *Nepeta italica* L. / eşekçayı; 2, 25.05.2014, M.K. 1856; 3, 31.05.2014, M.K. 1974a; 1, 06.06.2014, M.K. 2075; 4, 18.06.2014, M.K. 2100. Akdeniz elementi.
489. *Nepeta nuda* L. subsp. *albiflora* (Boiss.) Gams / karaküncü; 3, 31.05.2014, M.K. 1973; 1, 06.06.2014, M.K. 2074, 2076.
490. *Nepeta trachonitica* Post. / kızıl pisikotu; 3, 12.06.2013, M.K. 1001; 2, 25.05.2014, M.K. 1886. İran-Turan elementi.
491. *Nepeta macrosiphon* Boiss. / tütüpsiği; 3, 08.07.2013, M.K. 1223, 1218; 1, 18.07.2014, M.K. 2379. İran-Turan elmenti.
492. *Lallemantia peltata* (L.) Fisch. & C.A.Mey. / kalkanbaşı; 4, 18.06.2014, M.K. 2136. İran-Turan elementi.
493. *Prunella vulgaris* L. / gelinciklemeotu; 1, 08.07.2013, M.K. 1252; 4, 18.06.2014, M.K. 2171; 3, 01.07.2014, M.K. 2306. Avrupa-Sibirya elementi.
494. *Origanum acutidens* (Hand.-Mazz.) Ietswaart / zemul; 1, 26.07.2013, M.K. 1285; 3, 30.08.2013, M.K. 1372. Endemik. İran-Turan elementi.
495. *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw / kuş zemulu; 3, 08.07.2013, M.K. 1157; 4, 18.06.2014, M.K. 2163; 1, 18.07.2014, M.K. 2328. İran-Turan elementi.
496. *Clinopodium vulgare* L. subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman / kamış fesleğen; 3, 03.07.2013, M.K. 1041; 4, 18.06.2014, M.K. 2158; 1, 18.07.2014, M.K. 2311.
497. *Cyclotrichium glabrescens* (Boiss. & Kotschy ex Rech.f.) Leblebici / kelçekme; 3, 08.07.2013, M.K. 1204. Endemik. İran-Turan elementi.
498. *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. subsp. *kotschyanus* / kekik; 3, 03.07.2013, M.K. 1079; 4, 23.04.2014, M.K. 1581; 2, 25.05.2014, M.K. 1845. İran-Turan elementi.
499. *Thymus fedtschenkoii* Ronniger / cüce kekik; 3, 03.07.2013, M.K. 1098. İran-Turan elementi.
500. *Mentha longifolia* (L.) L. subsp. *typhoides* (Briq.) Harley / dere nanesi; 1, 26.07.2013, M.K. 1327; 3, 30.08.2013, M.K. 1357.
501. *Ziziphora capitata* L. /anuk; 2, 15.05.2014, M.K. 1748, 1765; 3, 25.05.2014, M.K. 1947.
502. *Salvia macrochlamys* Boiss. & Kotschy / gevrek şalba; 3, 03.07.2013, M.K. 1031; 4, 18.06.2014, M.K. 2086. İran-Turan elementi.
503. *Salvia trichoclada* Benth. / meşe şalbası; 3, 03.07.2013, M.K. 1047; 2, 15.05.2014, M.K. 1797, 1753; 1, 25.05.2014, M.K. 1957. İran-Turan elementi.
504. *Salvia multicaulis* Vahl / kürt reyhanı; 4, 23.04.2014, M.K. 1622; 1, 02.05.2014, M.K. 1681; 2, 25.05.2014, M.K. 1864. İran-Turan elementi.
505. *Salvia palaestina* Benth. / sürmeli şalba; 1, 26.07.2013, M.K. 1319. İran-Turan elementi.
506. *Salvia sclarea* L. / paskulak; 3, 08.07.2013, M.K. 1251; 1, 26.07.2013, M.K. 1315.
507. *Salvia frigida* Boiss. / sağır şalba; 3, 31.05.2014, M.K. 1962. İran-Turan elementi.
508. *Salvia pocolata* Nab. / küllü şalba; 2, 25.05.2014, M.K. 1884; 3, 01.07.2014, M.K. 2222. İran-Turan elementi.
509. *Salvia odontochalmys* Hedge / kulaklı şalba; 3, 03.07.2013, M.K. 1108; 1, 06.06.2014, M.K. 2066. Endemik. İran-Turan elementi.
510. *Salvia virgata* Jacq. / fatmana otu; 3, 18.07.2014, M.K. 2327, 2333. İran-Turan elementi.
511. *Salvia nemorosa* L. / gehağ; 3, 06.06.2014, M.K. 2060. İran-Turan elementi.
512. *Salvia verticillata* L. subsp. *verticillata* / dadırak; 3, 30.08.2013, M.K. 1361; 1, 21.09.2013, M.K. 1516; 4, 18.06.2014, M.K. 2082. Avrupa-Sibirya elementi.
513. *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Freyn & Bornm.) Bornm. Bull. Herb. Boiss. / hart şalbası; 3, 20.07.2014, M.K. 2586. İran-Turan elementi.
54. PLUMBAGINACEAE / KARDİKENİĞİLLER
514. *Plumbago europaea* L. / karakına; 3, 30.08.2013, M.K. 1459. Avrupa-Sibirya elementi.
515. *Acantholimon acerosum* (Willd.) Boiss. subsp. *acerosum* var. *acerosum* / pişikkeveni; 3, 08.07.2013, M.K. 1207; 4, 18.06.2014, M.K. 2114. İran-Turan elementi.
55. PLANTAGINACEAE / SİNİROTUGİLLER
516. *Plantago major* L. subsp. *major* / sinirotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1258; 1, 26.07.2013, M.K. 1297.
517. *Plantago major* L. subsp. *intermedia* (Gilip.) Lange / yedidamarotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1297.
518. *Plantago atrata* Hoppe / dartulotu; 3, 20.07.2014, M.K. 2483, 2512.
519. *Plantago lanceolata* L. / damarlıca; 1, 08.07.2013, M.K. 1253; 3, 31.05.2014, M.K. 1988.
520. *Anarrhinum orientale* Benth. / süpürgeotu; 3, 03.07.2013, M.K. 1038; 1, 30.08.2013, M.K. 1404. İran-Turan elementi.
521. *Linaria chalepensis* (L.) Miller var. *chalepensis* / halep nevruzotu; 1, 02.05.2014, M.K. 1693; 2, 15.05.2014, M.K. 1732. D. Akdeniz elementi.
522. *Linaria kurdica* Boiss. & Hohen. subsp. *araratca* (Tzvelev) P.H.Davis / dağ nevruzotu; 1, 26.07.2013, M.K. 1281a. İran-Turan elementi.
523. *Linaria kurdica* Boiss. & Hohen. subsp. *kurdica* / sarı nevruzotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1161; 1, 26.07.2013, M.K. 1281b, 1336. İran-Turan elementi.
524. *Veronica bozakmanii* M.A.Fisch. / bozakman mavişi; 4, 23.04.2014, M.K. 1594, 1638; 1, 02.05.2014, M.K. 1667; 3, 01.07.2014, M.K. 2293. İran-Turan elementi.
525. *Veronica hispidula* Boiss. & A. Huet subsp. *hispidula* / deli mavişi; 3, 20.07.2014, M.K. 2589. İran-Turan elementi.
526. *Veronica triphyllos* L. / bahçe mavişi; 2, 15.03.2014, M.K. 1546; 1, 02.05.2014, M.K. 1698.
527. *Veronica biloba* L. / çiftmavişi; 1, 25.05.2014, M.K. 1919. İran-Turan elementi.
528. *Veronica polita* Fr. / mavişot; 3, 18.07.2014, M.K. 2313.
529. *Veronica anagallis-aquatica* L. / sugedemesi; 1, 21.09.2013, M.K. 1500; 2, 15.03.2014, M.K. 1529b; 4, 18.06.2014, M.K. 2144.
530. *Veronica oxycarpa* Boiss. / dere mavişi; 3, 31.05.2014, M.K. 1963. İran-Turan elementi.
531. *Veronica bombycina* Boiss. & Kotschy subsp. *froediniana* Rech.f. / kılı mavişi; 1, 12.06.2013, M.K. 1016a. Endemik. İran-Turan elementi.
532. *Veronica orientalis* Mill. subsp. *carduchorum* P.H.Davis ex M.A.Fisch. / çölemerik mavişi; 3, 31.05.2014, M.K. 1998. Endemik. İran-Turan elementi.
533. *Veronica orientalis* Mill. subsp. *orientalis* / göz mumcuğu; 3, 03.07.2013, M.K. 1087; 4, 23.04.2014, M.K. 1580.
534. *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. subsp. *trichosantha* / köse yayılımı; 4, 23.04.2014, M.K. 1612. İran-Turan elementi.

56. THYMELAEACEAE / SIYIRCIKGİLLER
535. *Daphne mucronata* Royle subsp. *mucronata* / tevri; 4, 08.07.2013, M.K. 1137; 3, 01.07.2014, M.K. 2230. İran-Turan elementi.
536. *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ. / çekem; 1, 30.08.2013, M.K. 1398.
57. ELAEAGNACEAE / İĞDEGİLLER
537. *Elaeagnus angustifolia* L. var. *angustifolia* / iğde; 1, 31.05.2014, M.K. 1989.
58. SANTALACEAE / GÜVELEKGİLLER
538. *Thesium kotschyannum* Boiss. / koç güveleği; 4, 08.07.2013, M.K. 1178; 3, 01.07.2014, M.K. 2195. İran-Turan elementi.
59. EUPHORBIACEAE / SÜTLEĞENGİLLER
539. *Euphorbia grisophylla* M. L. S. Khan / diz sütleğeni; 1, 02.05.2014, M.K. 1664. Endemik. İran-Turan elementi.
540. *Euphorbia szovitsii* Fisch. & C.A.Mey. var. *kharputensis* Azn. ex M.S.Khan / urus sütleğeni; 1, 25.05.2014, M.K. 1943. İran-Turan elementi.
541. *Euphorbia denticulata* Lam. / karasütlük; 2, 15.03.2014, M.K. 1521; 4, 27.03.2014, M.K. 1558, 1559, 1560; 1, 02.05.2014, M.K. 1668. İran-Turan elementi.
542. *Euphorbia macroclada* Boiss. / neblul; 1, 26.07.2013, M.K. 1339; 4, 18.06.2014, M.K. 2137; 7, 18.07.2014 M.K. 2335; 3, 20.07.2014, M.K. 2530. İran-Turan elementi.
543. *Eubhorbia cheiradenia* Boiss. & Hohen. / şirker; 3, 20.07.2014, M.K. 2495. İran-Turan elementi.
544. *Euphorbia sanasunitensis* Hand. - Mazz. / aksi sütleğeni; 7, 01.07.2014, M.K. 2210, 2211. Endemik. İran-Turan elementi.
545. *Euphorbia iberica* Boiss. / gaşil; 3, 03.07.2013, M.K. 1085; 1, 26.07.2013, M.K. 1293, 1312. İran-Turan elementi.
60. URTICACEAE / ISIRGANĞİLLER
546. *Urtica dioica* L. / ısırgan; 1, 30.08.2013, M.K. 1390; 3, 20.07.2014, M.K. 2454. Avrupa-Sibirya elementi.
547. *Parietaria judaica* L. / duvarfesleğeni; 3, 30.08.2013, M.K. 1375; 4, 18.06.2014, M.K. 2118.
61. CANNABACEAE / KENEVİRGİLLER
548. *Celtis planchoniana* K.I.Chr. / dahum; 3, 16.06.2015, M.K. 2625, 2626.
62. MORACEAE / DUTGİLLER
549. *Morus alba* L. / ak dut; 7, 26.07.2013, M.K. 1328.
550. *Morus nigra* L. / mor dut; 7, 26.07.2013, M.K. 1346.
551. *Ficus carica* L. subsp. *carica* / incir; 3, 08.07.2013, M.K. 1177; 1, 21.09.2013, M.K. 1494. Akdeniz elementi.
552. *Ficus carica* L. subsp. *rupestris* (Hauskn.) Browicz / it inciri; İran-Turan elementi.
63. ULMACEAE / KARAĞAÇGİLLER
553. *Ulmus minor* Mill. / ova karaağacı; 3, 20.07.2014, M.K. 2546. Akdeniz elementi.
64. FAGACEAE / KAYINGİLLER
554. *Quercus robur* L. subsp. *pedunculiflora* (K. Koch) Menitsky / akmeşe; 4, 18.06.2014, M.K. 2187. İran-Turan Elementi.
555. *Quercus infectoria* Oliv. subsp. *veneris* (A. Kern.) Meikle / zindiyen; 4, 18.06.2014, M.K. 2129.
556. *Quercus cerris* L. / saçlı meşe; 4, 30.08.2013, M.K. 1367; 2, 18.06.2014, M.K. 2152. Akdeniz elementi.
557. *Quercus libani* Oliv. / lübnan meşesi; 4, 18.06.2014, M.K. 2186; 3, 01.07.2014, M.K. 2295. İran-Turan elementi.
65. SALICACEAE / SÖĞÜTGİLLER
558. *Salix bornmuelleri* Hauskn. / köy söğüdü; 3, 30.08.2013, M.K. 1442; 4, 18.06.2014, M.K. 2169. İran-Turan elementi.
559. *Salix caprea* L. / sorgun; 3, 30.08.2013, M.K. 1348; 4, 27.03.2014, M.K. 1565. Avrupa-Sibirya elementi.
560. *Populus alba* L. var. *alba* / ak kavak; 7, 08.11.2015, M.K. 2702. Avrupa-Sibirya elementi.
561. *Populus tremula* L. subsp. *tremula* / titrek kavak; 4, 28.04.2015, M.K. 2604. Avrupa-Sibirya elementi.
- MONOCOTYLEDONAE / LILIOPSIDA / BİRÇENEKLİLER
66. JUNCACEAE / KOFAGİLLER
562. *Juncus inflexus* L. subsp. *inflexus* / sazak; 1, 08.07.2013, M.K. 1262; 4, 20.07.2014, M.K. 2415.
67. ARACEAE / YILANYASTIĞİGİLLER
563. *Arum elongatum* Steven / yilancücüğü; 2, 15.05.2014, M.K. 1825.
68. AMARYLLIDACEAE / NERGİSGİLLER
564. *Allium paniculatum* L. subsp. *paniculatum* / sürüsalkım; 7, 20.07.2014, M.K. 2406. Akdeniz elementi.
565. *Allium scorodoprasum* L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn / deli pırasa; 7, 06.06.2014, M.K. 2013; 4, 18.06.2014, M.K. 2096.
566. *Allium affine* Ledeb. / yabani soğan; 7, 08.07.2013, M.K. 1173; 3, 20.07.2014, M.K. 2472. İran-Turan elementi.
567. *Allium dictyoprasum* C.A.Mey. ex Kunth / top soğan; 4, 23.04.2014, M.K. 1617; 7, 25.05.2014, M.K. 1892. İran-Turan elementi.
568. *Allium kharputense* Freyn & Sint. / harput soğanı; 12, 15.05.2014, M.K. 1833. İran-Turan elementi.
69. IXIOLIRIACEAE / KÖPEKOTUGİLLER
569. *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Schult. & Schult.f. var. *tataricum* köpekotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1816. İran-Turan elementi.
70. ASPARAGACEAE / KUŞKONMAZGİLLER
570. *Scilla siberica* Haw. subsp. *armena* (Grossh.) Mordak / camışkıran; 2, 15.03.2014, M.K. 1551; 4, 23.04.2014, M.K. 1656. İran-Turan elementi.
571. *Puschkinia scilloides* Adams / serhişing; 4, 23.04.2014, M.K. 2592. İran-Turan elementi.
572. *Ornithogalum arcuatum* Steven / kurtkirişi; 9, 23.04.2014, M.K. 1646; 3, 31.05.2014, M.K. 1978. İran-Turan elementi.
573. *Ornithogalum montanum* Cirillo / dağ akyıldızı; 5, 25.05.2014, M.K. 1887. D. Akdeniz elementi.
574. *Ornithogalum narbonense* L. / akbaldir; 2, 15.05.2014, M.K. 1822; 5, 25.05.2014, M.K. 1889; 4, 18.06.2014, M.K. 2095; 3, 01.07.2014, M.K. 2269. Akdeniz elementi.
575. *Muscari comosum* (L.) Mill. / morbaş; 2, 15.05.2014, M.K. 1827; 5, 25.05.2014, M.K. 1890; 3, 31.05.2014, M.K. 1969. Akdeniz elementi.
576. *Bellevalia longistyla* (Miscz.) Grossh. / kelleli sümbül; 4, 28.04.2015, M.K. 2593; 2, 25.05.2014, M.K. 1866. İran-Turan elementi.
71. LILIACEAE / ZAMBAKGİLLER
577. *Fritallaria minuta* Boiss. & Noe / kınalı Lalesi; 4, 28.04.2015, M.K. 2610. İran-Turan elementi.
578. *Fritallaria caucasica* Adam / kaf lalesi; 4, 23.04.2014, M.K. 1598. Hirkanya-Karadeniz (dağ) elementi.
579. *Tulipa armena* Boiss. var. *armena* / dağ lalesi; 4, 23.04.2014, M.K. 1659; 3, 01.07.2014, M.K. 2248. İran-Turan elementi.
580. *Gagea gageoides* (Zucc.) Vved. / tokalı yıldız; 4, 28.04.2015, M.K. 2591b. İran-Turan elementi.
581. *Gagea luteoides* Stapf / altın yıldız; 4, 28.04.2015, M.K. 2591a.
582. *Gagea peduncularis* (C.Presl) Pascher / karga sarımsağı; 2, 15.03.2014, M.K. 1536. Akdeniz elementi.
72. COLCHICACEAE / ACIÇİĞDEMİGİLLER
583. *Colchicum kotschyi* Boiss. / acıçığdem; 3, 20.07.2014, M.K. 2590. İran-Turan elementi.
73. XANTHORRHOACEAE / ÇİRİŞGİLLER

584. *Eremurus spectabilis* M.Bieb./ çiriş; 2, 15.05.2014, M.K. 1832. İran-Turan elementi.
74. IRIDACEAE / SÜSENGİLLER
585. *Crocus cancellatus* Herb. subsp. *damascenus* (Herb.) B. Mathew / pivok; 2, 09.11.2013, M.K. 1518. İran-Turan elementi.
586. *Crocus leichtlinii* (Dewar) Bowles / mardin çiğdemi. 2, 15.03.2014, M.K. 1548. Endemik. İran-Turan elementi.
587. *Gladiolus atroviolaceus* Boiss. / kıraç süseni; 3, 03.07.2013, M.K. 1068; 2, 15.05.2014, M.K. 1789. İran-Turan elementi.
588. *Iris aucheri* (Baker) Sealy / kaya navruzu; 4, 23.04.2014, M.K. 1654. İran-Turan elementi.
589. *Iris bakeriana* Foster / keçi navruzu; 4, 27.03.2014, M.K. 1574b. İran-Turan elementi.
590. *Iris persica* L. / buzala; 2, 15.03.2014, M.K. 1549. İran-Turan elementi.
591. *Iris reticulata* M.Bieb var. *reticulata* Ruksans / kara körpeze; 4, 27.03.2014, M.K. 1574a. İran-Turan elementi.
75. ORCHIDACEAE / SALEPGİLLER
592. *Orchis coriophora* L. subsp. *coriophora* / piriñ çiçeği; 3, 06.06.2014, M.K. 2061.
593. *Orchis tridentata* Scop. / katranalacası; 2, 15.05.2014, M.K. 1726. Akdeniz Elementi.
594. *Orchis mascula* (L.) L. subsp. *pinetorum* (Boiss & Kotschy) G.Camus / çam salebi; 3, 31.05.2014, M.K. 1991. Doğu Akdeniz Elementi.
595. *Dactylorhiza iberica* (M. Bieb. ex Wild.) Soo / kırım salebi; 3, 01.07.2014, M.K. 2263. Doğu Akdeniz elementi.
596. *Dactylorhiza romana* (Seb.) Soo subsp. *georgica* (Klinge) Soo ex Renz & Taubenheim / çamkökü; 3, 23.04.2014, M.K. 1585.
597. *Dactylorhiza romana* (Seb.) Soo subsp. *romana* / elçik; 3, 23.04.2014, M.K. 1628. Akdeniz elementi.
598. *Dactylorhiza umbrosa* (Karelın & Kirilow) Nevski / gövdeli salep; 4, 18.06.2014, M.K. 2173.
599. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. / sivrisalep; 2, 15.05.2014, M.K. 1724, 1823, 1831.
600. *Cephalanthera kotschyana* Renz & Taubenheim / koç salebi; 1, 02.05.2014, M.K. 1763. Endemik.
601. *Cephalanthera kurdica* Bornm. ex Kraenzl. / kurtkuşçuğu; 2, 15.05.2014, M.K. 1818. İran-Turan elementi.
602. *Himantoglossum comperianum* (Steven) P.Delforge / meşe keşkeşi; 2, 15.05.2014, M.K. 1723, 1830. İran-Turan elementi.
603. *Limodorum abortivum* (L.) Sw. var. *abortivum* / saçuzatan; 2, 15.05.2014, M.K. 1722.
604. *Ophrys oestriifera* M.Bieb. subsp. *oestriifera* / sinek salebi; 2, 25.05.2014, M.K. 1835.
605. *Ophrys phrygia* H.Fleischm. & Bornm. / yunus salebi; 2, 15.05.2014, M.K. 1728. İran-Turan Elementi.
76. CYPERACEAE / HASIROTUGİLLER
606. *Cyperus longus* L. subsp. *longus* / karatopalak; 1, 21.09.2013, M.K. 1512; 4, 18.06.2014, M.K. 2154; 3, 20.07.2014, M.K. 2448.
607. *Carex stenophylla* Wahlenb. subsp. *stenophylloides* (V. I. Krecz.) Egorova / çolayakotu; 2, 09.11.2013, M.K. 1531; 4, 27.03.2014, M.K. 1561. İran-Turan elementi.
608. *Carex melanostachya* M. Bieb. ex Willd. / Benli ayakotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1785.
609. *Carex distans* L. subsp. *distans* / sina ayakotu; 1, 25.05.2014, M.K. 1925. Avrupa-Sibirya elementi.
77. POACEAE (GRAMINEAE) / BUĞDAYGİLLER
610. *Elymus repens* (L.) Gould / sabankıran; 3, 18.07.2014, M.K. 2377.
611. *Aegilops cylindrica* Host / kirpikli ot; 1, 25.05.2014, M.K. 1913. İran-Turan elementi.
612. *Aegilops triuncialis* L. subsp. *triuncialis* / üçkılçık; 1, 25.05.2014, M.K. 1909.
613. *Secale montanum* Guss. / dağ çavdarı; 2, 15.05.2014, M.K. 1776.
614. *Psathyrostachys fragilis* (Boiss.) Nevski subsp. *villosa* C. Baden / tüylü arpa; 3, 01.07.2014, M.K. 2287. İran-Turan elementi.
615. *Hordeum murinum* L. subsp. *glaucum* (Steud.) Tzvelev / duvar arpası; 1, 02.05.2014, M.K. 1672; 2, 15.05.2014, M.K. 1769.
616. *Hordeum bulbosum* L. / boncuk arpa; 3, 08.07.2013, M.K. 1146; 2, 15.05.2014, M.K. 1749; 1, 25.05.2014, M.K. 1936.
617. *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski subsp. *crinitum* (Schreb.) Melderis / kılçık arpası; 2, 15.05.2014, M.K. 1802; 4, 18.06.2014, M.K. 2142. İran-Turan elementi.
618. *Bromus intermedius* Guss. / damiyeotu; 2, 25.05.2014, M.K. 1855; 4, 18.06.2014, M.K. 2115.
619. *Bromus japonicus* Thunb. subsp. *japonicus* / iyeotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1795, 1790.
620. *Bromus scoparius* L. / ibubukekini; 2, 15.05.2014, M.K. 1770; 1, 25.05.2014, M.K. 1953.
621. *Bromus danthoniae* Trin. subsp. *danthoniae* / ibubukotu; 3, 31.05.2014, M.K. 1961.
622. *Bromus tectorum* L. / kır bromu; 1, 02.05.2014, M.K. 1710; 2, 15.05.2014, M.K. 1783.
623. *Bromus cappadocicus* Boiss. & Balansa subsp. *sclerophyllus* (Boiss.) P.M.Sm. / baca kılcanı; 3, 20.07.2014, M.K. 2571. Endemik. İran-Turan elementi.
624. *Avena barbata* Pott ex Link subsp. *barbata* / narin yulaf; 1, 02.05.2014, M.K. 1676; 2, 15.05.2014, M.K. 1745; 4, 18.06.2014, M.K. 2125. Akdeniz elementi.
625. *Avena fatua* L. var. *fatua* / deli yulaf; 2, 15.05.2014, M.K. 1775.
626. *Rostraria cristata* (L.) Tzvelev var. *cristata* / gagaotu; 1, 30.08.2013, M.K. 1381.
627. *Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv. / kırnal; 2, 25.05.2014, M.K. 1873a; 3, 01.07.2014, M.K. 2196. Avrupa-Sibirya elementi.
628. *Calamagrostis parsana* (Bor) M.Doğan / acem bekarotu; 3, 20.07.2014, M.K. 2399. İran-Turan elementi.
629. *Phleum paniculatum* Huds. subsp. *ciliatum* (Boiss.) Doğan; 3, 25.05.2014, M.K. 1904. İran-Turan elementi.
630. *Festuca oreophila* Markgr.-Dann. / parlak yumak; 2, 25.05.2014, M.K. 1873b. İran-Turan elementi.
631. *Lolium perenne* L. / çim; 3, 08.07.2013, M.K. 1179; 4, 18.06.2014, M.K. 2146. Avrupa-Sibirya elementi.
632. *Lolium multiflorum* Lam. / italyan çimi; 4, 18.06.2014, M.K. 2116; 3, 20.07.2014, M.K. 2398.
633. *Poa pratensis* L. / çayır salkımotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1786; 4, 18.06.2014, M.K. 2174; 3, 01.07.2014, M.K. 2200.
634. *Poa bulbosa* L. / yumrulu salkım; 1, 02.05.2014, M.K. 1716.
635. *Eromopoa persica* (Trin.) Roshev. / acem salkımı; 4, 18.06.2014, M.K. 2098, 1, 18.07.2014, M.K. 2376. İran-Turan elementi.
636. *Eromopoa altaica* (Trin.) Roshev. / dağ salkımı; 2, 15.05.2014, M.K. 1800. İran-Turan elementi.
637. *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman / kıllı domuzayrığı; 1, 25.05.2014, M.K. 1903; 3, 01.07.2014, M.K. 2239.
638. *Melica ciliata* L. subsp. *ciliata* / kirpikli inci; 1, 26.07.2013, M.K. 1306b; 3, 30.08.2013, M.K. 1366b; 4, 18.06.2014, M.K. 2113.

639. *Melica persica* Kunth subsp. *jacquemontii* (Decne. ex Jacquem.) P.H.Davis / çayır inciotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1166. İran-Turan elementi.
640. *Melica persica* Kunth subsp. *inaequiglumis* (Boiss.) Bor / kireç inciotu; 2, 15.05.2014, M.K. 1777; 3, 01.07.2014, M.K. 2247.
641. *Stipa ehrenbergiana* Trin. & Rupr. / sorguçotu; 3, 01.07.2014, M.K. 2232. İran-Turan elementi.
642. *Oryzopsis holciformis* (M.Bieb.) Hack. var. *holciformis* / kadife piriçotu; 4, 18.06.2014, M.K. 2094.
643. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. / darıcan; 1, 21.09.2013, M.K. 1502.
644. *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch / kara cincek; 1, 26.07.2013, M.K. 1314; 3, 18.07.2014, M.K. 2341.

645. *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. / kızıl çatalotu; 1, 21.09.2013, M.K. 1499.
646. *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. / yeşil sıçansaçı; 1, 26.07.2013, M.K. 1324; 3, 18.07.2014, M.K. 2325.
647. *Setaria glauca* (L.) P. Beauv. / sıçansaçı; 1, 21.09.2013, M.K. 1504.
648. *Pennisetum orientale* Rich. / fiskiyeotu; 3, 08.07.2013, M.K. 1197. İran-Turan elementi.
649. *Sorghum halepense* (L.) Pers. var. *halepense* / ekin süpürgesi; 4, 18.06.2014, M.K. 2155.
650. *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng / sakal otu; 1, 26.07.2013, M.K. 1317; 4, 21.09.2013, M.K. 1496; 7, 18.07.2014, M.K. 2375.

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışma alanı; Doğu Anadolu Bölgesi ve İran-Turan Fitocoğrafik Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Kambos Dağı (Bitlis) Florasını tespit etmek amacı ile; 2013-2015 yılları arasında vejetasyon dönemlerimde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda 1702 bitki örneği toplanmıştır. Toplanan bitki örneklerinin değerlendirilmesi yapılmış olup; 77 familya ve 330 cins'e ait 430 tür, 146 alttür ve 74 varyete olmak üzere toplamda 650 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 5'i Pteridophyta, 645'i Spermatophyta divisiosuna aittir. Spermatophyta üyelerinden 1'i Gymnospermae ve 644'ü Angiospermae alt divisiosuna dahildir. Angiospermae'lerin 555'ü Dicotyledones ve 89'si Monocotyledones sınıfında yer almaktadır. Araştırma alanında toplam 48(%7.38) bitki endemiktir.

4.1. Araştırma sahasında belirlenen taksonların familyalara dağılımı

Araştırma alanında en çok takson içeren ilk 10 familya sırasıyla şöyledir; *Asteraceae* 97(%14.92), *Lamiaceae* 51(%7.84), *Fabaceae* 42(%6.46), *Poaceae* 41(%6.30), *Rosaceae* 38(%5.84), *Brassicaceae* 35(%5.38), *Apiaceae* 32(%4.92), *Caryophyllaceae* 31(%4.76), *Boraginaceae* 23(%3.53), *Plantaginaceae* 19(%2.92) ve diğerleri 241(%37.07)'dir. Türkiye Flora'sında üç büyük familya sırasıyla; *Asteraceae-Fabaceae-Lamiaceae* familya üyelerinden oluşmaktadır (Davis, 1965-1985). Araştırma alanımızdaki ilk üç büyük familya Türkiye Florası ile benzerlik göstermektedir. Türkiye Florası'nda *Asteraceae* familyası 1209 takson sayısı ile familyalar arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu taksonların 447'si endemik olup, endemizm oranı %37'dir. Bu familyanın Türkiye Florası'nda 134 cinsi bulunmaktadır. Cins sayısı bakımından Türkiye Florası'nın ikinci büyük familyasını teşkil etmektedir (Davis, 1965-1985; Özhatay vd., 2006). Çalışmamızda da zengin ve kozmopolitik bir familya olan *Asteraceae* birinci sırayı almaktadır (Tablo 3.).

Tablo 3. Araştırma alanımıza yakın alanlarda yapılan, bazı floristik çalışmalarda ilk üç familya

Çalışmanın Adı	İlk Üç Büyük Familya	Kaynak
Kambos Dağı (Bitlis) Florası	<i>Asteraceae-Lamiaceae-Fabaceae</i>	Araştırma alanı
Süphan Dağı (Bitlis) Florası	<i>Asteraceae-Fabaceae-Poaceae</i>	(Behçet, 1991)
Toprakale (Van) Florası	<i>Asteraceae-Lamiaceae-Fabaceae</i>	(Öğün ve Altan, 1992)
Erek Dağı (Van) Florası	<i>Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae</i>	(Özçelik ve Babaç, 1993)
Hizan (Bitlis) Florası	<i>Asteraceae-Fabaceae-Poaceae</i>	(Altan ve Behçet, 1995)
Kurubaş Geçidi (Van) Florası	<i>Asteraceae-Brassicaceae-Fabaceae</i>	(Öztürk ve Behçet, 1998)
Çavuştepe (Van) Florası	<i>Asteraceae-Brassicaceae-Fabaceae</i>	(Altan ve Uğurlu, 2000)
Özalp Florası	<i>Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae</i>	(Özgökçe ve Behçet, 2007)
Bitlis Çayı Havzası Florası	<i>Asteraceae-Fabaceae-Poaceae</i>	(Altıok ve Behçet, 2005)
The Flora of Pireşit Mountain (Van, Turkey)	<i>Asteraceae-Poaceae-Fabaceae</i>	(Ünal ve Behçet, 2007)
The Flora of Akçadağ (Van, Turkey)	<i>Asteraceae-Brassicaceae-Fabaceae</i>	(Karabacak ve Behçet, 2007)
Kırmızı Tuzla (Bulanık-Muş), Bahçe Tuzlası (Malazgirt-Muş) ve Çevrelerinin Florası	<i>Asteraceae-Brassicaceae-Fabaceae</i>	(Behçet vd., 2009)
Flora of an Important Plant Area: Çatak valley I (Çatak Pervari) Van, Turkey	<i>Asteraceae-Fabaceae-Brassicaceae</i>	(Bani ve Adıgüzel, 2008)
Zilan Vadisi'nin (Erciş-Van) Florası	<i>Asteraceae-Fabaceae-Poaceae</i>	(Karabacak ve Behçet, 2014)
Flora of an Important Plant Area: Çatak valley-II (Çatak-Van Turkey)	<i>Asteraceae-Brassicaceae-Fabaceae</i>	(Pinar ve Adıgüzel, 2011)
Altıkardeş Dağı ve Çevresinin (Genç-Bingöl) Florası	<i>Asteraceae-Poaceae-Fabaceae</i>	(Sinan ve Behçet, 2014)

4.2. Araştırma sahasında belirlenen taksonların cins dağılımı

Araştırma sahasında en çok takson içeren ilk 10 cins sırasıyla; *Salvia* 12(%1.84), *Trifolium* 11(%1.69), *Silene* 11(%1.69), *Centaurea* 10(%1.53), *Veronica* 10(%1.53), *Astragalus* 9(%1.38), *Ranunculus* 8(%1.53), *Stachys* 7(%1.07), *Euphorbia* 7(%1.07) ve *Galium* 7(%1.07) şeklindedir (Tablo 4.). Çalışma alana yakın çalışmaların tamamında *Astragalus* ilk üç cins içerisinde birinci sırada yer almaktadır. Fakat bizim çalışmamızda ilk sırayı *Salvia* cinsi almaktadır. *Salvia* cinsinin il sırada olması; çalışma alanımızın Güney Doğu Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi arasında yer alması ve geçiş bölgesinde üzerinde olmasının bir sonucu olduğu kanaatindeyiz.

Tablo 4. Araştırma alanımıza yakın alanlarda yapılan bazı floristik çalışmalarda ilk üç cins

Çalışmanın adı	İlk üç büyük cins	Kaynak
Kambos Dağı (Bitlis) Florası	<i>Salvia-Trifolium-Silene</i>	Araştırma alanı
Süphan Dağı (Bitlis) Florası	<i>Astragalus-Centaurea-Silene</i>	(Behçet, 1991)
Toprakkale (Van) Florası	<i>Astragalus-Salvia-Euphorbia</i>	(Öğün ve Altan, 1992)
Erek Dağı (Van) Florası	<i>Astragalus-Centaureae-Veronica</i>	(Özçelik ve Babaç, 1993)
Hizan (Bitlis) Florası	<i>Trifolium-Astragalus-Veronica</i>	(Altan ve Behçet, 1995)
Kurubaş Geçidi (Van) Florası	<i>Astragalus-Centaurea-Alyssum</i>	(Öztürk ve Behçet, 1998)
Çavuştepe (Van) Florası	<i>Astragalus-Centaurea-Alyssum</i>	(Altan ve Uğurlu, 2000)
Özalp (Van) Florası	<i>Astragalus-Alyssum-Silene</i>	(Özgökçe ve Behçet, 2007)
The Flora of Bitlis River Valley	<i>Trifolium-Astragalus-Silene</i>	(Altıok ve Behçet, 2005)
The Flora of Pireşit Mountain (Van, Turkey)	<i>Astragalus-Silene-Centaurea</i>	(Ünal ve Behçet, 2007)
The Flora of Akçadağ (Van, Turkey)	<i>Astragalus-Ranunculus-Silene</i>	(Karabacak ve Behçet, 2007)
Kırmızı Tuzla (Bulanık-Muş), Bahçe Tuzlası (Malazgirt-Muş) ve Çevrelerinin Florası	<i>Astragalus-Centaurea-Salvia</i>	(Behçet vd., 2009)
Flora of an Important Plant Area: Çatak valley I (Çatak Pervari) Van, Turkey	<i>Astragalus-Centaurea-Salvia</i>	(Bani ve Adıgüzel, 2008)
Zılan Vadisi'nin (Erciş-Van) Florası	<i>Astragalus-Centaurea-Silene</i>	(Karabacak ve Behçet, 2014)
Flora of an Important Plant Area: Çatak valley-II (Çatak-Van Turkey)	<i>Astragalus-Silene-Centaurea</i>	(Pınar ve Adıgüzel, 2011)
Altıkardeş Dağı ve Çevresinin (Genç-Bingöl) Florası	<i>Veronica-Astragalus-Trifolium</i>	(Sinan ve Behçet, 2014)

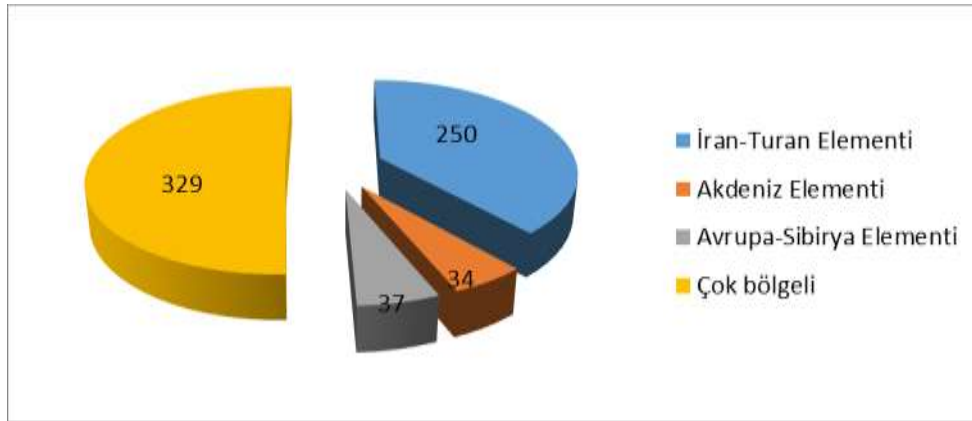
4.3. Araştırma alanının fitocoğrafik bölge elementleri yönünden değerlendirilmesi

Çalışma alanımız İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer almaktadır. Çalışma alanından topladığımız bitki örneklerinden 250 takson ile birinci sırayı İran-Turan fitocoğrafik bölgesi, 37 takson Avrupa-Sibirya ve 34 takson da Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri ait elementlerinde oluşmaktadır.

Araştırma alanında tespit edilen 650 taksonun Fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı şöyledir: Çok Bölgeli 329(%50.61), İran-Turan elementi 250(%38.46), Avrupa-Sibirya elementi 37(%5.69) ve Akdeniz elementi 34(%5.23)'dir (Şekil 2, Tablo 5).

Tablo 5. Araştırma alanındaki taksonların fitocoğrafik bölgelere dağılımı

Fitocoğrafik Bölgeler	Takson Sayısı	Yüzdeler (%)
İran-Turan elementi	250	38.46
Avrupa-Sibirya Elementi	37	5.69
Akdeniz Elementi	34	5.23
Çok Bölgeli	329	50.61



Şekil 2. Araştırma alanındaki taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılım spektrumu

4.5. Araştırma alanından toplanan endemik ve endemik olmayan nadir taksonların tehlike kategorileri bakımından değerlendirilmesi

Araştırma alanında toplam 48(%7.38) endemik takson ve endemik olmayan 9(%1.38) nadir bitki tespit edilmiştir. Endemik ve nadir taksonların tehlike kategorilerine dağılımları ise şöyledir: 5 takson tehlikede “EN”, 15 takson zarar görebilir “VU”, 22 takson en az endişe verici “LR (lc)”, 2 takson tehdit altına girebilir “LR (nt)”, 3 takson koruma önemi gerektiren “LR(cd)” ve 10 takson için veri yetersiz “DD” dir (Table 6) (Ekim vd., 2000).

Tablo 6. Araştırma alanından toplanan endemik ve endemik olmayan nadir taksonların tehlike kategorileri ve fitocoğrafik bölgeleri

Endemik ve Endemik Olmayan Nadir Taksonlar	Tehlike Kategorisi	Fitocoğrafik Bölge	Endemik
<i>Delphinium dasystachyon</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Ranunculus poluninii</i>	EN	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Ranunculus fenzi</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Isatis bitlisica</i>	EN	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Isatis undulata</i>	EN	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Isatis aucheri</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Barbarea brachycarpa</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Anchonium elichrysofolium</i> subsp. <i>villosum</i>	VU	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Parlatoria cakiloidea</i>	VU	Çok bölgesi	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Cerastium armeniacum</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Dianthus erythrocoleus</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Saponaria prostrata</i> subsp. <i>anatolica</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Gypsophila bitlisensis</i>	LR (cd)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Rumex ponticus</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Linum triflorum</i>	VU	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Rhamnus kayacikii</i>	LR (nt)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Astragalus gevaschensis</i>	VU	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Onobrychis major</i>	VU	İr.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Potentilla discipularum</i>	DD	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Pyrus anatolica</i>	EN	Çok Bölgesi.	END.
<i>Rhabdosciadium microcalycinum</i>	VU	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Ferulago angulata</i>	VU	İr.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Malabaila lasiocarpa</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Heracleum pastinacifolium</i> subsp. <i>incanum</i> (LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Pteroccephalus pinardii</i>	DD	D. Akd. elm.	END.
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Senecio cilicius</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Anthemis armeniaca</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Tanacetum zahlbruckneri</i>	LR (lc)	İr.-Tur. elm.	END.
<i>Gundelia tournefortii</i> . var. <i>armata</i>	DD	İr.-Tur. elm.	END.

Tablo 6. Devam ediyör

<i>Jurinea cataonica</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Centaurea saligna</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Centaurea nemecii</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Klasea kotschyi</i>	DD	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Psephellus pyrrhoblepharus</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Paracaryum racemosum</i> var. <i>racemosum</i>	DD	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Alkanna froedinii</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Verbascum bornmuellerianum</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Verbascum longipedicellatum</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Scrophularia libanotica</i> var. <i>urartuensis</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Sideritis vulcanica</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Stachys balansae</i>	DD	D. Akd. elm.	END.
<i>Stachys megalodonta</i> subsp. <i>mardinensis</i>	DD	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Origanum acutidens</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Cyclotrichium glabrescens</i>	LR (cd)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Salvia odontochlamys</i>	EN	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Veronica bombycina</i> subsp. <i>froediniana</i>	DD	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Veronica orientalis</i> subsp. <i>carduchorum</i>	DD	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Euphorbia grisophylla</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Eubhorbia sanasunitensis</i>	LR (nt)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Belevalia longistyla</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Crocus leichtlinii</i>	LR (cd)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Iris aucheri</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Cephalanthera kotschyana</i>	LR (lc)	Çok Bölgeli.	END.
<i>Bromus cappadocicus</i> subsp. <i>sclerophyllus</i>	LR (lc)	Ir.-Tur. elm.	END.
<i>Koeleria pyramidata</i>	VU	Avr.-Sibr. Elm.	END. Olmayan Nadir Tak.
<i>Calamagrostis parsana</i>	VU	Ir.-Tur. elm.	END. Olmayan Nadir Tak.

Sonuç olarak araştırma alanında 650 takson tespit edilmiştir. Bu çalışmayla Kambos Dağı'nın florası tespit edilmiş, Bitlis ve ülkemiz florasına katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

Teşekkür

Projede maddi destek sağlayan Bitlis Eren Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (BEBAP, Proje numarası: 2014.07) teşekkürler.

Kaynaklar

- Anonim. (2015). <http://www.haritatr.com/harita/Kambos-Dagi/80124> (Erişim Tarihi: 10.12.2015).
- Anonim. (2016). <http://www.theplantlist.org/> (Erişim Tarihi:01.01.2016).
- Anonim. (2017).Google Earth. (Erişim Tarihi: 08.05.2017).
- Akman, Y. (1995). Türkiye Orman Vejetasyonu. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik Anabilim Dalı, Ankara.
- Akman, Y. (1990). İklim ve Biyoiklim. Palme Yayınları Mühendislik Serisi, Ankara.
- Akman, Y. (1999). İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri). Palme Yayın Dağıtım, Ankara.
- Altan, Y., Behçet, L. (1995). Hizan (Bitlis) Florası. Turkish Journal of Botany, 19 (3), 331-344.
- Altan, Y., Uğurlu, E. (2000). Contribution to the flora of Çavuştepe (Van-Turkey). Bulletin of Pure & Applied Sciences 19B. 117-128.
- Altıok, A., Behçet, L. (2005). The flora of Bitlis River valley. Turkish Journal of Botany, 29, 355-387.
- Bani, B., Adıgüzel, N. (2008). Flora of an Important Plant Area: Çatak valley I- (Çatak-Pervari Van/Turkey). Flora Mediterranea, 18, 11-63.
- Behçet, L., Özgökçe, F., Ünal, M., Karabacak, O. (2009). The flora of Kırmızı Tuzla (Karaçoban, Erzurum/Turkey) and Bahçe Tuzlası (Malazgirt, Muş/Turkey) and their environment. Biological Diversity and Conservation, 2 (3), 122-155.
- Behçet, L. (1991). Süphan Dağı (Bitlis) Florası. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(1), 29-38.

- Davis, PH. (ed.) (1965-1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press., Vol.1-9, Edinburgh.
- Davis, PH., Mill, RR., Tan, K. (eds.) (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. (supplement 1) Edinburgh Univ. Press., Vol.10, Edinburgh.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Yayın no: 18, Ankara.
- Emberger, L. (1930). Sur une Formule Climatique et ses Applications en Botanique. Comptes Rendus. Academy Sciences, Paris, 191, 389-390.
- Emberger, 1952. Sur le Quotient pluviothermique. Comptes Rendus. Academy Sciences, Paris, 234, 2508-2510
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, KHC. (eds.) (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Vol. 11, Edinburgh.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, MT. (edlr.) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Karabacak, O., Behçet, L. (2014). The flora of Zilan valley (Erciş-Van/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 7 (3), 20-41.
- Karabacak, O., Behçet, L. (2007). The Flora of Akçadağ (Van, Turkey). Turkish Journal of Botany, 31(6) 495-528.
- Kurşat, M., Karataş, M. (2016). Vascular Plants of Kambos Mountain (Bitlis). The Abstract Book of Ecology 2016 Adnan Aldemir Symposium, Kars, Turkey, 35.
- OMGİ. (2015). Orman Meteoroloji Gözlem İstasyonu'na ait 2013-2014 iklim verileri, Bitlis.
- Özgökçe, F., Behçet L. (2007). The Flora of Özalp district (Van-Turkey). Ot Sistematiik Botanik Dergisi, 14(2), 9-62.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. (2006). Check- List Of Additional Taxa To The Supplement Flora Of Turkey III. Turkish Journal of Botany, 30, 281-316.
- Öğün, E., Altan, Y. (1992). Toprakkale (Van) Florası. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2), 201-211.
- Özçelik, H., Babaç, MT. (1993). Ereğ Dağı (Van) Florası Üzerinde Çalışmalar (III). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1), 18-37.
- Öztürk, F., Behçet, L. (1998). Kurubaş Geçidi (Van) Florası. Ot Sistematiik Botanik Dergisi, 6(1), 39-56.
- Pınar, SM., Adıgüzel, N. (2011). Flora of an important plant area: Çatak Valley – II (Çatak-Van/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 4(2), 99-124.
- Sinan, A., Behçet, L. (2014). Altıkardeş Dağı (Genç-Bingöl) ve çevresinin florası. Biological Diversity and Conservation, 7(3), 98-116.
- Ünal, M., Behçet, L. (2007). The Flora of Pirreşit Mountain (Van, Turkey), Turkish Journal of Botany, 31(3), 193-223.

(Received for publication 10 July 2016; The date of publication 15 August 2017)



Determination of important plant characteristics in summer savory (*Satureja hortensis* L.) by some statistical methods

Duran KATAR ^{*1}, Murat OLGUN ¹, Doğan AYDIN ², Nimet KATAR ²

¹University of Eskişehir Osmangazi, Faculty of Agriculture, Eskişehir, Turkey.

²University of Eskişehir Osmangazi, Institute of Science, Eskişehir, Turkey

Abstract

The aim of this study is to determine the effectiveness of plant characteristics on dry leaf weight by different statistical methods and to lead breeders to determine the effect of plant characteristics and which of plant characteristics could be efficiently used in breeding programs. Seeds of *S. hortensis* genotypes were obtained from Black Sea Agricultural Research Institute. Analysis of six statistical analyses stressed that auxiliary branch number, wet plant weight, dry plant weight and wet leaf weight are found as the most important and efficacious characters for dry leaf weight in summer savory. Such characters could be used to guide future breeding studies and management of summer savory genotypes. Besides, they will create opportunity to increase success of selection summer savory improvement programs and to develop high yielding genotypes with high drug quality.

Key words: *Satureja hortensis*), plant characteristics, statistical methods, genotype

----- * -----

Sater bitkisinde (*Satureja hortensis* L.) bazı istatistik metotlar kullanılarak önemli bitkisel karakterlerin belirlenmesi

Özet

Bu araştırmada bazı istatistik metotları kullanılarak sater ıslah programlarında çeşit geliştirmede etken olacak önemli bitkisel karakterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan sater tohumları Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bitki kuru yaprak verimi bağımlı değişken alınarak, incelenen diğer özelliklerin kuru yaprak verimi üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; yan dal sayısı, yaş bitki ağırlığı, kuru bitki ağırlığı ve yaş yaprak ağırlığının kuru yaprak ağırlığı üzerine etkili olan unsurlar olduğu, bu unsurların kullanılmasıyla başarılı bir sater ıslah programının yürütülebileceği, ve yüksek drog kalitesine sahip çeşit geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Satureja hortensis*, bitki unsurları, istatistiki metotlar, genotip

1. Introduction

Summer savory (*Satureja hortensis* L., Lamiaceae) is one of the well-known medicinal and aromatic plants that is native to Southern Europe, Anatolia, Caucasus, Iraq and western Iran, and is recently cultivated for tea or additive in commercial spice mixtures for many foods to offer aroma, flavor drink and perfume industries in many parts of the world (Sifola and Barbieri, 2006; Mumivand et al., 2011 and Macit and Köse, 2015). Besides, economic value of this crop depends on the drug leaf yield, essential oil yield and essential oil content as well as the concentration of carvacrol and γ -terpinene in the essential oil (Mumivand et al., 2011).

S. hortensis plant is native to İstanbul, Sakarya, Zonguldak, Amasya, Samsun, Ankara, Nevşehir, Sivas, Erzincan, Adıyaman, Adana, Diyarbakır, Samsun, Tokat and Erzurum provinces of Turkey (Davis 1982; Muca et al., 2012). Though, *S. cuneifolia* Ten., *S. thymbra* L., *S. hortensis* L., *S. spicigera* (K.Koch) Boiss. are also gathered for

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905413754500; Fax.: +9 90 222 324 29 90; E-mail: durankatar@gmail.com

commercial purpose (7000–8000 t/ha per year) in Mediterranean and Egean regions in Turkey; this plant is mostly uncontrolled and extensively gathered and traded by seed is under threat of extinction. (Satil et al. 2008). Controlled gathering of plant from the nature and their planned initiation of breeding programs are necessary to preserve evanescence of them and to develop novel high yielding and quality genotypes. Besides, further studies are needed to determine optimum agronomic practices and to reveal the major plant characteristics that are effective on dry leaf weight. Determining main plant characteristics will give opportunity to success of breeding and agronomic programs (Andi et al., 2011 and Macit and Köse, 2015). There are various statistical techniques covering correlation, regression, cluster, path, factor analyses to evaluate yield and plant characteristics for success of breeding programs (Massart et al., 1997; Özdamar, 1999; Ekiz, et al., 2006; Andi et al., 2011). The aim of this study is to determine the effectiveness of plant characteristics on dry leaf weight by different statistical methods and to lead breeders to determine the effect of plant characteristics and which of plant characteristics could be efficiently used in breeding programs.

2. Materials and methods

The experiments were carried out at the experimental field of the University of Eskişehir Osmangazi, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops (39° 46' N, 30° 32' E, 732 m above sea level) during the crop growing period of 2014 and 2015. Meteorological data for the growing seasons are shown in Table 1.

Table 1. Rainfall, air temperature and relative humidity during vegetation of *Satureja hortensis* in 2014 and 2015 in comparison with multi-year period (1960-2015)

ESKISEHIR	Years	April	May	June	July	Total/Mean
Average Temperature (°C)	1960-2012	10.2	15.1	19.1	21.7	16.53
	2014	11.5	15.1	18.5	22.6	16.93
	2015	7.9	15.5	17.1	22.1	15.65
The highest temperature (°C)	1960-2012	16.8	21.8	25.9	28.9	23.35
	2014	26.6	28.9	34.9	36.4	31.70
	2015	26.3	30.8	28.2	37.2	30.63
The lowest temperature (°C)	1960-2012	3.7	7.8	11.2	13.8	9.13
	2014	-3.7	3.8	6.9	10.2	4.30
	2015	-4.7	3.3	6.1	10.1	3.70
Monthly of rainfall (mm)	1960-2012	43.4	44.4	31.0	13.2	132.0
	2014	15.2	27.2	70.6	7.5	120.5
	2015	26.6	47.8	151.1	-	225.5

Source: Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.

Meteorological data for the growing seasons of years are shown in Table 1. During the growing periods (from April to July) total precipitation, average, minimum and maximum temperatures were 120.5 mm, 16.93°C, 31.70°C and 4.30°C in 2014; 225.5 mm, 15.65°C, 30.63°C and 3.7°C in 2015; 132.0 mm, 16.53°C, 23.35°C and 9.13°C in long-term period (1960-2012), respectively. Total precipitation was lower in 2014 and higher in 2015 than long-term period (Table 1). Soil samples from a depth of 30 cm were taken before starting the experiment, and were subjected to a physicochemical analysis and are shown in Table 2.

Table 2. Some physical and chemical characteristics of the soil of experimental site.

Structure	Depth of soil samples (cm)	pH	Salt (%)	Lime (%CaCO ₃)	Organic matter (%)	Plant-available	
						P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Loamy (2014)	0-30	7,82	0,020	6,62	2,41	5,49	209,33
Loamy (2015)	0-30	7,10	0,041	5,23	1,6	4,98	223,1

Soils from the growing periods of trial years had organic matter concentrations of 2.41% and 1.6%, low P₂O₅ (5.49 and 4.98 kg da⁻¹), medium K₂O (209.33 and 223.1 kg da⁻¹), an alkaline pH (7.82 and 7.1), a salt content of 0.020 and 0.041% and a CaCO₃ content 6.62 and 27.1%, respectively (Table 2).

Seeds of *S. hortensis* genotypes were obtained from Black Sea Agricultural Research Institute. These seeds were sown in pots containing sand and turf material (1:1) in greenhouse conditions in 14.03.2014 and 10.03.2015. Pots were regularly watered and weeds were removed by hand when needed. Once seedlings reached 5 cm plant height (1,5 month later) plants in the pots were transplanted to experimental plots having 45 cm between rows and 20 cm within

rows (Katar et al., 2011). Experiment were carried out in randomized complete block design with 3 replications (experimental plots 6 m x 2,70 m = 16,20 m², 6 row and 144 plant/plot). Drop irrigation was applied and used during the growing period when needed. Plants were harvested at 40-50% of flowering period (10.07.2014 and 15.08.2015) by pruning shears 4-5 cm above the ground (Katar et al., 2011). Fresh drug values were weighed by precision scales. Fresh leaf values were also determined by weighting leaves of plants which were used for fresh drug weight. Fresh leaves were dried at 35 °C ±2 temperature in stove for 24-30 hours and weighted; in this way, drug leaf yields were determined. Different statistical programs were used for correlation (SAS), path (TARIST), multiple regression, best subset regression, cluster (MINITAB 17) and factor (SPSS 21) analyses. Data of plant characters over the two years in the study were evaluated by statistical procedures; correlation, the multiple and best subset regression analyses, path analysis, cluster analysis and factor analysis..

3. Results

S. hortensis is herbal plant the importance of herbal raw materials in plant is increasing, since their use is increasing as ingredients of herbal teas, dietary supplements, and natural food additives (Wills et al. 2000; Alizadeh et al., 2010; Andi et al., 2011). Yielding performance and biological value of herbs of *S. hortensis* are very diverse depending upon responses of plant to growing conditions (position, soil, temperature, precipitation), as well as the methods of cultivations (Mumivand et al., 2011). Crop yield is weight of harvested economic product per unit area and The yield components and their activities involved in their responses to the crop growth environment, management practices, and pests to affect yield performance (Telci and Hisil, 2008). Analysing interactions between yield and yield components are more likely to improve the success of breeding programs by determining and effectively using criteria for developing novel Summer savory genotypes.

3.1. Correlation analysis

Assigning strength of relationship between two variables, correlation analysis is useful analysis and is widely used on data evaluations plant studies (Özdamar, 1999). Minimum, maximum, mean of all characters in summer savory genotypes are shown in Table 3. Besides, correlations between characters and probability plots and comparisons of distributions in characters are shown in Figure 1.

Table 3. Minimum, maximum, mean of characters of summer savory genotypes

Characters	Mean	Minimum	Maximum
Plant Height	32.77±0.21	26.00	37.50
Auxiliary Branch Number	20.74±0.13	17.36	23.71
Habitus Diameter	26.39±0.42	16.00	36.00
Wet Plant Weight	123.47±3.60	47.30	198.50
Dry Plant Weight	28.57±0.15	10.86	50.33
Wet Leaf Weight	64.67±1.02	29.76	91.25
Dry Leaf Weight	1843.92±47.61	858.93	2680.28

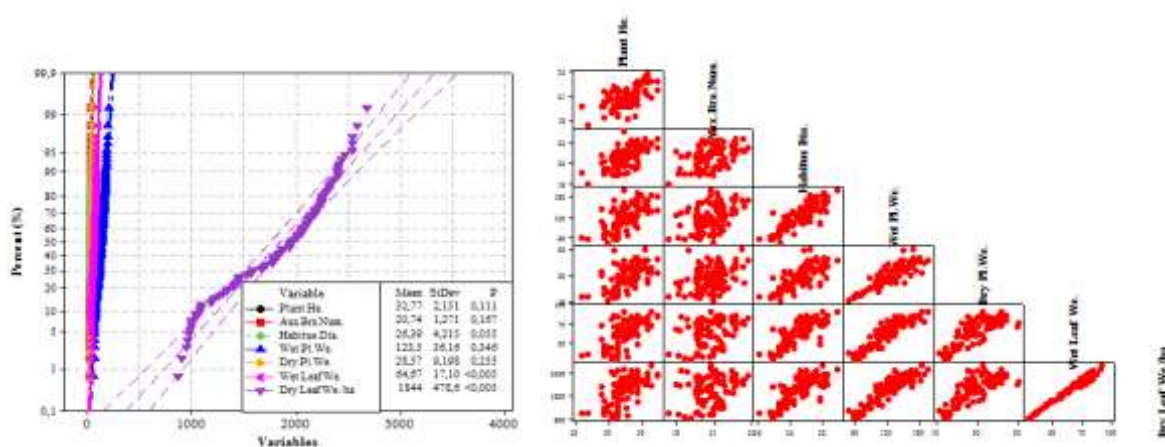


Figure 1. Correlations between characters and probability plots and comparisons of distributions in summer savory

If correlation value close to 1, it indicates almost identically behaving of two characters. Moreover, if value close to -1, this assign opposite manner, and a value close to 0 shows independent behavior in two characters (Acevedo et al., 1989; Özdamar, 1999; Hiltbrunner et al., 2007). Table 3 shows that all characters have positive and significant relationships with each other. Researches stressed that, considerably important innovations could be possible in breeding programs when use of characters having significant correlations are given; and this could lead to improve target yield, to accelerate emerging the novel genotypes (Acevedo et al., 1989; Hiltbrunner et al., 2007).

Table 4. Correlation matrix of characters in of summer savory genotypes

	DryLe.We.	Plant He.	Aux.Br.Nu.	Hab.Dia.	Wet Pl.We.	Dry Pl.We.
Plant He.	0.660**					
Aux.Br.Nu.	0.294**	0.605**				
Hab.Dia.	0.787**	0.667**	0.432**			
Wet Pl.We.	0.905**	0.677**	0.435**	0.834**		
Dry Pl.We.	0.790**	0.613**	0.395**	0.765**	0.884**	
Wet Le.We.	0.986**	0.676**	0.335**	0.815**	0.915**	0.814**

3.2. Multiple Linear Regression Analysis

The aim of multiple linear regression analysis is to determine and modelling of relationship between dependent variable and one or more independent predictors. Regression analysis specifies individual effects of independent factors on dependent factor. Strength of model is heavily depends on effectiveness and number of components considered on yield. (Frank and Friedman, 1993; Andales et al., 2007 and Alizadeh et al., 2010). Multiple linear regression analysis is given in Table 5.

Table 5. Multiple linear regression analysis having regression coefficient (*b*), standard error (SE), *T*-value and p-value of the characters in estimation of dry leaf weight

Analysis of Variance				
Source	Deg of Freedom	Sum of Squares	Means of Squares	F _{values}
Regression	6	22364921	3727487	649,58**
Residual Error	94	539403	5738	
Total	100	22904323		
Predictor		Coeff.of Reg (B)	St.Er.of Coef.	T _{values}
Plant Height		6,804	5,763	1,18ns
Auxiliary Branch Number		-20,150	7,896	-2,55*
Habitus Diameter		-5,795	3,462	-1,67ns
Wet Plant Weight		1,5301	0,6841	2,24*
Dry Plant Weight		-2,871	1,770	-1,62ns
Wet Leaf Weight		26,996	1,205	22,41**
R ² :97,6%	Dry Leaf Weight = 339+6,80*Plant Height-20,2*Auxilaary Branch Number-5,80*Habitus Diameter+1,53*Wet Plant Weight-2,87*Dry Plant Weight+27,0*Wet Leaf Weight			

Regression analysis is the safe method o make crop yield prediction (Massart et al., 1997). Andales et al. (2007) precisely predicted crop yield by linear regression model. Yield estimation formula, developed by using variables, is shown below:

The regression equation is;

Dry Leaf Weight = 339+6,80*Plant Height-20,2*Auxilaary Branch Number-5,80*Habitus Diameter+1,53*Wet Plant Weight-2,87*Dry Plant Weight+27,0*Wet Leaf Weight

This formula explains 97.6% variation in variables and the remaining 2.4% shows residual effects. Table 4 shows that auxiliary branch number, wet plant weight and wet leaf weight have the greatest effect in dry leaf weight; and they are important variables and should be used in bread summer savory breeding programs.

3.3. Best subsets regression

Determining the best-fitting regression models this model is an active method to determine models achieving the most effective predictors. This model evaluates subsets of the predictors, starting from all models having one predictor, and then all models having two predictors etc. and this also shows the two best models for each number of predictors (Hocking, 1976; Montgomery and Peck, 1982; Frank and Friedman, 1993; Buhlmann and Hothorn, 2007; Buhlmann and van de Geer, 2011). Best subset regression analysis showing best subsets-the most effective predictors for dry leaf weight are given in Table 6. Table 6 shows that four variables have the higher adjusted R with 97.6%, low Mallows' Cp value (5,7), and the lowest S value (74.42). This model, considered with the minimum fit, has the best four-predictor model including auxiliary branch number, wet plant weight, dry plant weight and wet leaf weight.

Table 6. Best subset regression analysis showing best subsets-the most effective predictors for dry leaf weight in summer savory genotypes

Variables	R ² (Adj.)	Mallows		1*	2	3	4	5	6
		Cp	S						
1	97.3	10.9	79.10						✓
1	81.8	628.5	205.06				✓		
2	97.4	9.3	77.33		✓				✓
2	97.4	9.3	78.13			✓			✓
3	97.5	7.5	77.11		✓	✓			✓
3	97.5	7.9	77.24		✓		✓		✓
4	97.6	5.7	74.42		✓		✓	✓	✓
4	97.5	7.0	76.53		✓	✓	✓		✓
5	97.6	6.4	75.91		✓	✓	✓	✓	✓
5	97.6	7.6	76.40	✓	✓	✓	✓		✓
6	97.6	7.0	75.75	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*1: Plant height, 2: Auxiliary branch number, 3: Habitus diameter, 4: Wet plant weight, 5: Dry plant weight, 6: Wet leaf weight.

Our findings are similar to the results of studies that best model should have efficient predictors having highest adjusted R², smallest Cp and S; and the number of fertile tillers and the number of grains per spike are the important traits in showing the yield in the barley genotypes (Abdullahi et al., 2010 and Zaefizadeh et al., 2011).

3.4. Factor Analysis

This analysis is an efficacious tool assigning specific factors, and explicate correlations in variable data; it also reveals relationships in variables for complex concepts such as yield components. The purpose of this method is to summarize the data of covariance structure in a few dimensions of the data. Factors contain a number of variance in variables observed, and they show amount of variation explained (Austin and Lee, 1996). Factor analyses of characters are given in Table 7. Table 7 shows that three main factors are defined in groups for 88.13% of total variability in the dependent variable. The first, the second and the third factors are constituted of 74.22%, 13.43% and 0.48%, respectively. The first factor shows 74.22% of total variability in the dependent value and this factor primarily comprises wet leaf weight, wet plant weight, habitus diameter. The proposed variable is wet leaf weight. The second and the third factors show 13.43% and 0.48% of total variability in the dependent value. These factors include auxiliary branch number and plant height in the second factor, dry plant weight in third factor. Proposed characters for factor 2 and 3 are auxiliary branch number and dry plant weight (Table 6). Factor analysis shows that, wet leaf weight, auxiliary branch number and dry plant weight have the highest communality and higher contribution dry leaf weight in *S. hortensis* genotypes.

Table 7. Rotated (varimax rotation) factor communalities for the estimated characters and summary of factors loading for characters in summer savory genotypes

Characters	Factor ₁	Factor ₂	Factor ₃	Communality
Plant Height	0.803	0.363	-0.328	0,644
Auxiliary Branch Number	0.532	0.807	0.0195	0,283
Habitus Diameter	0.894	-0.039	0.068	0,798
Wet Plant Weight	0.927	-0.120	0.116	0,916
Dry Plant Weight	0.891	-0.119	0.478	0,794
Wet Leaf Weight	0.958	-0.230	-0.079	0,895
Latent Roots	5.192	0.936	0.335	7.248
Factor Variance (%)	74.22	13.43	0.48	88.13
	Loading	% Total Communality	Suggested Factor Name	
	Factor ₁	74.22		
Wet Leaf Weight	0.958		Wet Leaf Weight	
Wet Plant Weight	0.927			
Habitus Diameter	0.894			
	Factor ₂	13.43		
Auxiliary Branch Number	0.807		Auxiliary Branch Number	
Plant Height	0.363			
	Factor ₃	0.48		
Dry Plant Weight	0.478		Dry Plant Weight	
Cumulative Variance		88.13		

3.5. Cluster Analysis

Cluster analysis is an agglomerative hierarchical method and also classifies variables into groups and to cluster variables for reducing their number. The aim is to reduce the number of variables by combining variables with similar characteristics. Clustering of variables is made with the default correlation distance measure, average linkage and dendrogram (Press and Wilson, 1978; Milligan, 1980; Rencher, 1995). Number of steps and clusters, correlation coefficient distance, average linkage and amalgamation steps for plant characteristics of summer savory genotypes are given in Table 8. Step three with high similarity, low distance level between them, assigns three clusters having different similarities between characters. Besides, the dendrogram in Figure 2 displays the information of characters given in Table 8 in the form of a tree diagram.

Table 8. Number of steps and clusters, correlation coefficient distance, average linkage and amalgamation steps for plant characteristics of *S. hortensis* genotypes

Step	No of Clusters	Similarity Level	Distance Level	Clusters Joined
1	6	99.321	0.013	6
2	5	95.773	0.084	4
3	4	95.174	0.116	3
4	3	91.683	0.165	3
5	2	83.842	0.323	1
6	1	80.262	0.394	1

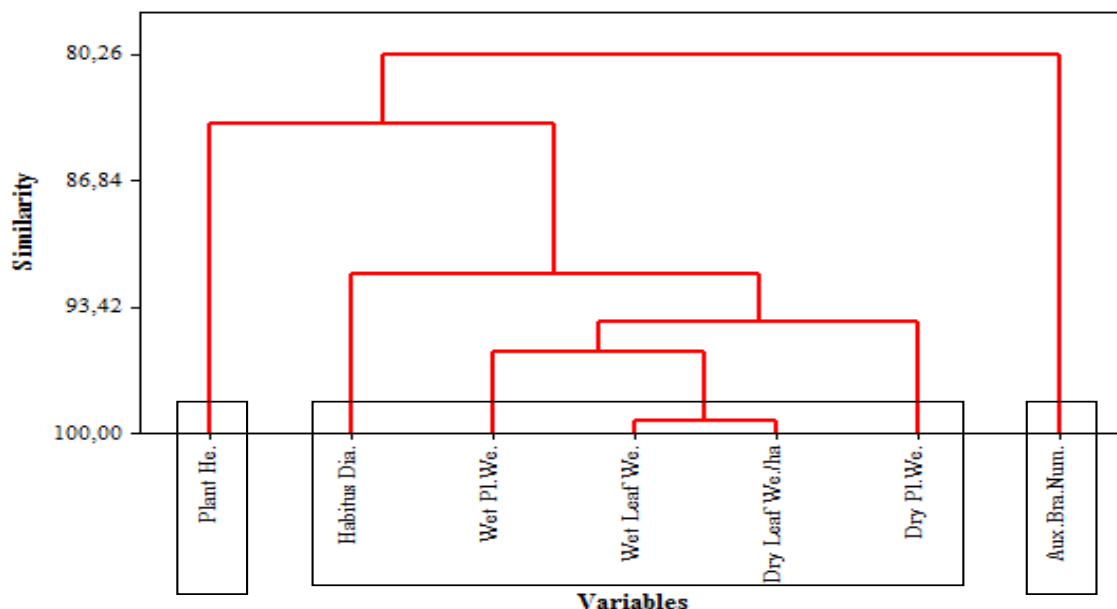


Figure 2. Cluster of characters having different similarities in between characters *S. hortensis* genotypes

Figure 2 shows that plant height and auxiliary branch number occupy separate groups; habitus diameter, wet plant weight, dry plant weight, wet leaf weight and dry leaf weight joined same group. Cluster analysis reveals habitus diameter, wet plant weight, dry plant weight, wet leaf weight are efficient characters on dry leaf weight.

3.6. Path Analysis

As a simplistic extension of multiple regression, this analysis aims to determine estimates of the magnitude and significance of hypothesized causal connections between sets of variables. Moreover, path analysis is effective and convenient method for explaining dependent variable and explains well degrees of direct and indirect effects of yield components on yield (Topal et al., 2004). Studies stressed that some yield components such as number of grain per spike, grain weight and number of spikes per unit area had direct and positive effect on grain yield in bread wheat (Mollasadeghi et al., 2011; Shamsi et al., 2011).

Table 9. Path coefficients (direct and indirect effects) of characters affecting dry leaf weight in *S. hortensis*

		Direct Effect		Correlation Coefficient
		Path Coefficient	%	
Plant Height		0.0306	3.5515	0.660**
		Indirect Effects		
		Path Coefficient	%	
via	Auxiliary Branch Number	-0.0324	3.7616	
	Habitus Diameter	-0.0340	3.9548	
	Wet Plant Weight	0.0783	9.0896	
	Dry Plant Weight	-0.0338	3.9317	
	Wet Leaf Weight	0.6518	75.7109	
		Direct Effect		Correlation Coefficient
		Path Coefficient	%	
Auxiliary Branch Number		-0.0535	10.9395	0.294**
		Indirect Effects		
		Path Coefficient	%	
via	Plant Height	0.0185	%3.7834	
	Habitus Diameter	-0.0220	%4.5044	
	Wet Plant Weight	0.0502	%10.2722	
	Dry Plant Weight	-0.0218	%4.4536	
	Wet Leaf Weight	0.3230	%66.0468	
		Direct Effect		Correlation Coefficient
		Path Coefficient	%	
Habitus Diameter		-0.0510	5.0064	0.787**
		Indirect Effects		
		Path Coefficient	%	
via	Plant Height	0.0204	2.0006	
	Auxiliary Branch Number	-0.0231	2.2656	
	Wet Plant Weight	0.0964	9.4554	
	Dry Plant Weight	-0.0422	4.1429	
	Wet Leaf Weight	0.7863	77.1291	
		Direct Effect		Correlation Coefficient
		Path Coefficient	%	
Wet Plant Weight		0.1156	10.1991	0.905**
		Indirect Effects		
		Path Coefficient	%	
via	Plant Height	0.0207	1.8252	
	Auxiliary Branch Number	-0.0232	2.0508	
	Habitus Diameter	-0.0425	3.7531	
	Dry Plant Weight	-0.0488	4.3012	
	Wet Leaf Weight	0.8828	77.8705	
		Direct Effect		Correlation Coefficient
		Path Coefficient	%	
Dry Plant Weight		-0.0552	5.4048	0.790**
		Indirect Effects		
		Path Coefficient	%	
via	Plant Height	0.0188	1.8363	
	Auxiliary Branch Number	-0.0211	2.0681	
	Habitus Diameter	-0.0391	3.8249	
	Wet Plant Weight	0.1022	10.0045	
	Wet Leaf Weight	0.7849	76.8614	
		Direct Effect		Correlation Coefficient
		Path Coefficient	%	
Wet Leaf Weight		0.9643	80.6762	0.986**
		Indirect Effects		
		Path Coefficient	%	
via	Plant Height	0.0207	1.7289	
	Auxiliary Branch Number	-0.0179	1.4995	
	Habitus Diameter	-0.0416	3.4816	
	Wet Plant Weight	0.1059	8.8557	
	Dry Plant Weight	-0.0449	3.7580	

Correlations in summer savory are separated as direct and indirect effects in Table 9. Direct effect of plant height on dry leaf weight is 3.5515% (0.0306), the highest indirect effects of it are via wet leaf weight (75.7109%, 0.6518) and wet plant weight (9.0896%, 0.0783). In auxiliary branch number, the highest indirect effects of auxiliary branch number are via wet leaf weight (66.0468%, 0.3230) and wet plant weight (10.2722%, 0.0502); direct effect of it on dry leaf weight is 10.9395% (-0.0535).

Negative direct effect belongs to habitus diameter (5.0064%, -0.0510), and similarly the highest indirect effects of habitus diameter are via wet leaf weight (77.1291%, 0.7863) and wet plant weight (9.4554%, 0.0964). Wet plant weight have low direct effect (10.1991%, 0.1156), but the highest indirect effect of wet plant weight belongs to wet leaf weight (77.8705%, 0.8828). Meanwhile, direct effect of dry plant weight on dry leaf weight is 5.4048% (-0.0552), the highest indirect effects of dry plant weight are via wet leaf weight (76.8614%, 0.7849) and wet plant weight (10.0045%, 0.1022). Wet leaf weight have the highest direct effect on dry leaf weight with 80.6762% and 0.9643, the highest indirect effects of it is for wet leaf weight with 8.8557%, 0.1059. Dispersion of direct and indirect effects of characters on dry leaf weight are shown in Figure 3. As shown, wet leaf weight and wet plant weight have the highest direct effect and wet leaf weight also have the highest indirect effect. So, wet leaf weight and wet plant weight are the most efficient characters on dry leaf weight.

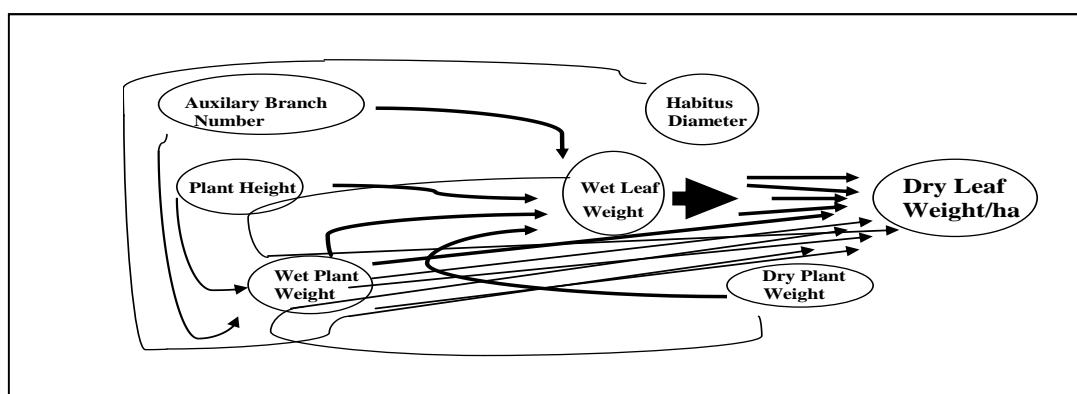


Figure 3. Dispersion of direct and indirect effects of characters on dry leaf weight.

4. Conclusions and discussion

Satureja genus, constituted of more than 280 species in the world, is largely extended in Mediterranean Region including Turkey (Satil et al. 2008; Andi et al., 2011). Genetic variation among genotypes is an essential issue for genetic improvement of plants in *Satureja* breeding programmes (Ekiz, et al., 2006). Breeding programs have been initiated and developed in recent years. Determination the effective plant characters will play important role to increase breeding programs in which success in it highly depends on straightness and effectiveness of yield components. Results of statistical analyses showing effectual characters are given in Table 10.

Table 10. Results of statistical analyses showing effective characters.

Characters	Correlation	Multiple Regression	Best Subset Regression	Factor	Cluster	Path
Plant Height	✓					
Auxiliary Branch Number	✓	✓	✓	✓		
Habitus Diameter	✓					
Wet Plant Weight	✓	✓	✓		✓	✓
Dry Plant Weight	✓		✓	✓	✓	
Wet Leaf Weight	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Analysis of six statistical analyses stressed that auxiliary branch number, wet plant weight, dry plant weight and wet leaf weight are found as the most important and efficacious characters for dry leaf weight in summer savory. Such characters could be used to guide future breeding studies and management of summer savory genotypes. Besides, they will create opportunity to increase success of selection summer savory improvement programs and to develop high yielding genotypes with high drug quality.

References

- Abdullahi, F. B., Usman, A., Cole, A. T. (2010). Constructing the best regression model for maiwa variety. *Pakistan J. of Nutrition*, 9(4), 380-386.
- Acevedo, R., Morelock, J., Olivieri, R. A. (1989). Modification of coral reef zonation by terrigenous sediment stress. *Palaios*, 4, 92-100.
- Alizadeh, A., Khoshkhui, M., Javidnia, K., Firuzi, O., Tafazoli, E., Khalighi, A. (2010). Effects of fertilizer on yield, essential oil composition, total phenolic content and antioxidant activity in *Satureja hortensis* L. (Lamiaceae) cultivated in Iran. *Journal of Medicinal Plants Research* 4(1), 33-40.
- Andales, A. A., Gren, T. R., Ahuja, L. R., Erksine, R. H., Peterson, G. A. (2007). Temporally stable patterns in grain yield and soil water on a dry land catena. *Agricultural Systems*. 94, 119-127.
- Andi, S. A., Nazeri, V., Zamani, Z., Hadian, J. (2011). Morphological diversity of wild *Origanum vulgare* (Lamiaceae) in Iran. *Iranian Journal of Botany*. 17, 88- 97.
- Austin, D. F., Lee, M. (1996). Comparative mapping in F2: 3 and F6: 7 generations of quantitative trait loci for grain yield and yield components in maize. *Theor. Appl. Genet.* 92, 817–826.
- Buhlmann, P., Hothorn, T. (2007). Boosting Algorithms: Regularization, Prediction and Model Fitting. *Statistical Science*, 22, 477–505.
- Buhlmann, P., van de Geer, S. (2011). *Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications*, New York: Springer.
- Davis, P. H. (1982). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, cilt 7. Edinburg University Press, Edinburgh, p. 319.
- Ekiz, H. E., Hussain, K., Bavik, A. (2006). “Perceptions of service quality in North Cyprus national airline”, *Tourism and Hospitality Industry 2006 – New Trends in Tourism and Hospitality Management*, Proceedings of 18th Biennial International Conference, Croatia: Faculty of Tourism and Hospitality Management, Opatija, May 3-5, 03-05, 778-90.
- Frank, I. E., Friedman, J. H. (1993). A Statistical View of Some Chemometrics Regression Tool. *Technometrics*, 35, 109-135.
- Hiltbrunner, J., Streit, B., Liedgens, M. (2007). Are graining densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover? *Field Crops Research*. 102, 163–171.
- Hocking, R. R. (1976). A Biometrics Invited Paper: The Analysis and Selection of Variables in Linear Regression. *Biometrics*, 32, 1-49.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Bülbül, A. (2011). Ankara Ekolojik Koşullarında Sater (*Satureja hortensis* L) Bitkisinde Uçucu Yağ ve Bileşenlerinin Ontogenetik Varyabilitesinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8.
- Macit, M. G., Köse, Y. B. (2015). Medicinal plants used for folk medicine in Oltu (Erzurum/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 8(2), 74-80.
- Massart, L. M., Vandeginste, B. G. M., Buydens, L. M. C., De Jong, S., Lewi, P.J., Smeyers-Verbeke, J. (1997) *Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A*, p. 200.
- Milligan, G. W. (1980). An Examination of the Effect of Six Types of Error Perturbation on Fifteen Clustering Algorithms. *Psychometrika*, 45, 325-342.
- Mollasadeghi, V., Imani, A. A., Shahryari, R., Khayatnezhad, M. (2011). Correlation and path analysis of morphological traits in different wheat genotypes under end drought stress condition. *Mid-East J. Sci. Res.*, 7(2), 221-224.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A. (1982). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley & Sons.
- Muca, B., Yıldırım, B., Özçelik, Ş., Koca, A. (2012). Isparta’s (Turkey) poisonous plants of public access places. *Biological Diversity and Conservation*, 5(1), 23-30.
- Mumivand, H., Babalar, M., Hadian, J., Fakhr Tabatabaei, M. (2011). Plant growth and essential oil content and composition of *Satureja hortensis* L. cv. Saturn in response to calcium carbonate and nitrogen application rates. *J. Med. Plants Res.*, 5(10), 1859-1866.
- Özdamar, K. (1999). *Statistical Data Analysis with Packet Programs*. Vol: I-II, Kaan Printing house, 2. press, Eskisehir. 548 s.
- Press, S. J., Wilson, S. (1978). Choosing Between Logistic Regression and Discriminant Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 73, 699-705.
- Rencher, C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis (Second Edition)*. 727 pages, A Wiley-Interscience John Wiley & Sons Publication, ISBN 0-471-41889-7.
- Satıl, F., Dirmenci, T., Tümen, G., Turan, Y. (2008). Commercial and Ethnic Uses of *Satureja* (Sivri Kekik) Species in Turkey. *Ekoloji*, 17, 1-7.
- Shamsi, K., Petrosyan, M., Noor-mohammadi, G., Haghparast, A., Kobraee, S., Rasekhi, B. (2011). Differential agronomic responses of bread wheat cultivars to drought stress in the west of Iran. *Afric. J. Bio.*, 10(14), 2708-2715.
- Sifola, M.I., Barbieri, G. (2006). Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Sci. Hortic.*, 108(4), 408-413.
- Telci, İ., Hisil, Y. (2008). Biomass yield and herb essential oil characters at different harvest stages of spring and autumn sown *Coriandrum sativum*. *Eur. J. Hortic. Sci.*, 73(6), 267–272.
- Topal, M., Ozdemir, M., Aksakal, V., Yıldız, N., Doğru, U. (2004). Determination of the best nonlinear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs. *Small Rumin. Res.* 55, 229-232.
- Wills, R. B. H., Bone, K., Morgan, M. (2000). Herbal products: active constituents, modes of action and quality control. *Nitrit. Res. Rev.*, 13, 47–77.
- Zaefizadeh, M., Ghasemi, M., Azimi, J., Khayatnezhad, M., Ahadzadeh, B. (2011). Correlation analysis and path analysis for yield and its components in hullless barley. *Advance in Environmental Biology*, 5(1), 123-126.

Received for publication 17 January 2017; The date of publication 15 August 2017)



Chemical composition analyses of fruit Roses/Rosehips (*Rosa* spp.) of Türkiye

Şayeste ÖZÇELİK DOĞAN¹, Hasan ÖZÇELİK^{*2}

¹ S. Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

² S. Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Isparta, Türkiye

Abstract

Aim of this working; phenolic composition of rosehips (fruit roses) that can be used in industry are to identify. Materials of the study collected all over Türkiye grown in Rosarium part of SDU. Botanical Garden. The working was continued almost two years. 15 genotypes of these plants are identified as a potential candidate for fruit roses in industry and on these samples were carried out Phenolic composition analysis. Rose genotypes selected by us are belonging to *Rosa canina*, *R. dumalis*, *R. beggeriana*, *R. gallica*, *R. pendulina*, *R. noisettiana* and *R. alba*. *R. alba*, *R. pendulina*, and *R. gallica* are old garden roses of Türkiye. The other ones are wild roses of Türkiye. If their lengths are shorter, fruit productions are being increased. *R. beggeriana* is both fruit and an important rose in architecture and dye production. Except for *R. canina*, others were studied for the first time. Most important organs of the rosehips are their fruits. Türkiye rosehips in vitamin C amount are higher than rosehips in the world. First year, the sample number 13276 (14467 mg/g); second year the sample number 730 (11104,88 mg/g) have the highest vitamin C. First year gallic acid and kafeic acid; second year chlorogenic acid from phenolic compounds have been not identified in all the rosehips. In addition to this, second year gallic acid and kafeic acid have been identified in all the rosehips. % oil quantity in seeds of rosehips; first year, it is the highest (13.77 %) in sample 502, it is the least (6.16 %) in sample 1733; second year it is highest (% 13.66) in sample 1274, it is the least (8.22 %) in the sample 502. In terms of fruit rose production. *R. dumalis* is a more important wild species than *R. canina*. Var. *antalyensis* of *R. dumalis* is an endemic for Türkiye (Lakes region).

Key words: fruit rose, rosehip, phenolic composition, HPLC, GC/MS, chemical analyses, vitamin C

----- * -----

Türkiye'nin Meyve/Kuşburnu güllerinde (*Rosa* spp.) kimyasal bileşen analizleri

Özet

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de endüstriyel açıdan kullanılabilir kuşburnu güllerinin (meyve gülü) fenolojik bileşenlerini belirlemektir. Çalışmanın materyalleri Türkiye genelinden toplanan ve SDÜ. Botanik Bahçesi'nde yetiştirilen kuşburnu/meyve gülü bitkileridir. Denemeler iki yıllık sonuçları kapsar. 15 genotip potansiyel meyve gülü adayları olarak belirlenmiş ve bu örnekler üzerinde kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışılan gül genotipleri; *Rosa canina*, *R. dumalis*, *R. beggeriana*, *R. gallica*, *R. pendulina*, *R. noisettiana* ve *R. alba*'ya aittir. *R. alba*, *R. pendulina* ve *R. gallica* Türkiye'nin eski bahçe güllerindedir. Diğerleri ise Türkiye'de doğal yayılış gösteren kuşburnu gülleridir. *R. canina* dışındaki türler ilk kez tarafımızdan çalışılmıştır. Kuşburnu türlerinde endüstriyel açıdan en önemli organ meyvedir ve çalışmalarımızda bu konu ağırlıktadır. C vitamini miktarı Türkiye kuşburnularında dünya genelinden daha yüksektir. C vitamini en yüksek 1. yıl 13276 no.lu örnekte (14467 mg/g); 2. yıl 730 no.lu örnekte 11104,88 (mg/g) çıkmıştır. İncelenen tüm örneklerde 1. yıl fenolik bileşenlerden gallik asit ve kafeik asit; 2. yıl klorojenik asit tespit edilememiş; buna karşılık 2. yıl gallik asit ve kafeik asit tespit edilmiştir. Çekirdekte % yağ miktarı 1. yıl 502 no.lu örnekte en yüksek (% 13,77), 1733 no.lu örnekte en düşük (% 6,16); 2. yıl 1274 no.lu örnekte en yüksek (% 13.66), 502 no.lu örnekte en düşük (% 8.22) olarak bulunmuştur. *R. dumalis* meyve gülcülüğü açısından *R. canina*' dan daha önemli ve yabancı bir türdür. Bu türün *antalyensis* varyetesi endemiktir. Meyve analizleri de oldukça önemli çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Meyve gülü, Kuşburnu, fenolik bileşenler, HPLC, GC/MS, kimyasal analiz, C vitamini

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902462462114158; Fax.: +902462462114158; E-mail: hasanozcelik@sdu.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 617-1116

1. Giriş

Meyve gülü son yıllarda kullanılan bir terimdir ve gül meyvesinin endüstriyel amaçlı kullanımını ifade etmektedir. Kuşburnu gülleri yabani olmakla beraber meyve gülleri yabani veya bahçe güllerinden olabilir. Kuşburnu denilince genel olarak Türkiye’de *R. canina* türü anlaşılır. Bu nedenle sadece *R. canina* üzerine yapılmış çok sayıda çalışma vardır (Işık ve Kocamaz, 1992; Yılmaz vd., 1996; Çınar vd., 2004). Oysa Türkiye’de hem endüstriyel kullanım (meyve gülü) hem de kuşburnu (evsel ihtiyaçlar için) olarak kullanılabilir önemli türler ve çeşitler bulunmaktadır. Yaptığımız bu çalışma ile Isparta koşullarında (Özçelik vd. (2011) Türkiye genelinden toplanan ve SDÜ. Botanik Bahçesi’nde yetiştirilen *Rosa* türlerinden ve çeşitlerinden endüstriyel amaçlı olarak kullanılacakları belirlemek ve bu taksonları önem sırasına dizmek bu çalışmanın konusu olarak seçilmiştir. Çalışmanın devamında ise bu çeşitleri kültüre alarak seri üretimine geçmek ve endüstrileştirilmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Öte yandan Tokat, Gümüşhane ve Erzincan’ daki kuşburnu fabrikalarının ham madde ihtiyacını karşılamaya ve genotip kalitesini belirlemeye yardımcı olmak hedeflenmektedir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmanın materyali seçilen genotip örnekleri halen SDÜ. Botanik Bahçesi Rosaryum parsellerinde yetiştirilmekte ve sergilenmektedir. Çalışmada toplam 15 farklı orjinli meyve gülü bitkisi incelenmiştir. Toplama kayıt no.ları Özçelik kaydı ile arazi defterine kayıtlıdır ve teşhis de ayn yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Seçilen örneklerin arazi kayıt ve teşhis bilgileri **Tablo 1**’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Araştırma materyali seçilen gül (kuşburnu/meyve gülü) taksonlarına ait arazi kayıt bilgileri

SIRA No.	KAYIT No.	TAKSON	TOPLANDIĞI LOKALİTE	KOORDİNAT	RAKIM	TARİH
1	502	<i>R. gallica</i> L.	Amasya merkez ve Çilingirler Mahallesi	N: 40° 40' 931" E: 35°56'183"	405 m	04.04.2006
2	591	<i>R. gallica</i> L.	Gölbasi (Ankara)-Çorum kara yolu üzeri	N: 39°57'093"	1098 m	11.10.2006
3	730	<i>R. alba</i> L.	Isparta, Keçiborlu Kılıç Kasabası	N: 37°56'444" E: 30°17'750"	1010 m	25.12.2006
4	734	<i>R. pendulina</i> L.	Isparta, Keçiborlu çevresi	N: 37°56'444" E: 30°17'750"	1010 m	25.12.2006
5	1242	<i>R. dumalis</i> Bechst. subsp. <i>boissieri</i> (Crepin) Ö. Nilsson var. <i>boissieri</i>	Batman-Kozluk yolu, Bekirhan çevresi	N: 38°08'057" E: 41°18'005"	619 m	18.09. 2006
6	1260	<i>R. beggeriana</i> Schrenk	Erzincan, merkez, Gümüştarla köyü	N: 39°45' 275" E: 39° 25'219"	1200 m	28.10.2006
7	1274	<i>R. gallica</i> L.	Erzincan, merkez, Bahçeliköy	N: 39°45' 225"	1220 m	29.10.2006
8	1279	<i>R. gallica</i> L.	Erzincan, merkez, Karakaya beldesi	N: 39°40'405"	1320 m	29.10.2006
9	1733	<i>R. gallica</i> L.	Eskişehir, Anadolu Üniv. Park ve Bahçeler Müdürlüğü civarı	N: 39°47'29" E: 30°30'50"	1135m	19.03.2007
10	1910	<i>R. canina</i> L.	Konya, Hadim şehir merkezi civarı	N: 37°15'412" E: 32°08'739"	1280 m	15.04.2007
11	2154	<i>R. gallica</i> L.	Sivas, Gürün, Suçatı kasabası	N: 38°43'277" E: 37°22'133"	1250 m	26.07.2007
12	2154-b	<i>R. gallica</i> L.	Sivas, Gürün, Suçatı kasabası	N: 38°43'277" E: 037°22'133"	1250 m	26.07.2007
13	2470	<i>R. noisettiana</i> Thory	Bursa, İnegöl şehir merkezi i civarı	N: 40°12'125" E: 029°12'373"	122 m	17.11.2007
14	2478	<i>R. canina</i> L.	Bursa, İnegöl şehir merkezi i civarı	N: 29°23'853" E: 40°04'337"	800 m	17.11.2007
15	13276	<i>R. dumalis</i> Bechst. subsp. <i>boissieri</i> (Crepin) Ö. Nilsson var. <i>boissieri</i>	Isparta, Yenişarbademli, Pınargözü Mesireliği	N: 37°41'726" E: 031°17'915"	1600 m	17.09.2010

Tablo 1.de belirtilen genotiplerin İncelenen özellikleri aşağıdadır:

Meyvede Kimyasal Bileşen Analizleri: Arazi çalışmaları sırasında analizlere yetecek miktarda meyve örneği alınmıştır (taze olarak ortalama 500 g). Meyve sapı, meyve eti ve çekirdeği birbirinden ayrıştırılarak güneş ışığı ve nemden uzak bir alanda kurutuldu. Meyve içi ve çekirdekler tüylerden mekanik yollarla arındırıldı ve numuneler kimyasal analiz için hazır hale getirildi. Analizlerin yapılması için uygun çözelti ve ortamlar sağlanıncaya kadar içerikte herhangi bir bozulma olmaması için -20 °C’de derin dondurucuda bekletildi.

Meyve etinde Askorbik asit (C vitamini) tayini, Meyve eti fenolik bileşen tayini; Çekirdekte Yağ asiti tayini, Çekirdekte % yağ/kuru madde miktarı ve Çekirdekte tokoferol tayini SDÜ. Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü Laboratuvarları’nda yaptırılmış; tarafımızdan gözlemlenip kaydedilmiştir.

Meyve eti askorbik asit (C vitamini) miktarının HPLC ile belirlenmesi: Numune Hazırlama: Süpelco C18 katı faz kartuşu önce 3 ml metanol ile şartlanmış, daha sonra 10 ml saf su ile yıkanmış ve son olarak kartuştan 2-3 kez 10 ml hava geçirilmiştir. Öğütücü ile öğütülmüş kuru kuşburnu meyve etinden 5 g tartılmış, 50 ml %2’ lik H₃PO₄ ile homojenize edilmiştir. Karışım kaba filtre kağıdı ile süzölmüştür. Süzöntünün 1 ml’ si, 2 ml ekstraksiyon çözeltisi ile seyreltilmiştir. Ekstraksiyon çözeltisi olarak pH 8.00’ e ayarlanmış 0,01 molar KH₂PO₄ çözeltisi kullanılmıştır. Bu çözeltinin 1 ml’ si, kartuştan geçirilmiştir. Kartuş süzülen çözeltideki çözünmeyen kalıntıları ve safsızlıkları almıştır. Kartuştan geçen çözelti eluat bir tüpe alınmıştır. Kartuş 2 ml ekstraksiyon çözeltisi ile yıkanmıştır. Eluatlar birleştirilmiş ve enjeksiyon hacmi 10 ml olacak şekilde HPLC’ ye uygulanmıştır. Kullanılan HPLC ile ilgili özellikler. **Tablo 2’de** verilmiştir.

Tablo 2. Kullanılan HPLC ile ilgili özellikler

Dedektör	SPD-10Avp UV-VIS dedektör (210 nm)
Auto sampler	SIL-20AC prominence
System controller	LC- 20AT prominence
Pump	LC- 20AT prominence
Degasser	DGU- 20A5 prominence
Kolon	Luna C18 (250 x 4,6 mm) 5 mikron
Column oven	CTO-10ASvp
Mobil faz	H ₃ PO ₄ /H ₂ O (pH 3)
Akış Hızı	0,8 ml / dakika
Kolon sıcaklığı	30 °C
Enjeksiyon hacmi	10 ml

Meyve eti fenolik bileşenlerinin HPLC ile tespiti: Numune hazırlama: Kuşburnu örnekleri rondoda iyice parçalandıktan sonra 10’ ar g tartıldı. Üzerine 0,1 g BHT (2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol) ve 20 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilip 45 dakika manyetik karıştırıcıda karıştırıldı. Üst faz bir kaba alındı. Alt faza tekrar 20 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilip 45 dakika daha manyetik karıştırıcıda karıştırıldı. Üst faz alınıp önceki ile birleştirildi. Whatman No: 4 filtre kağıdından süzöldü. Süzöntü 0,45 µm’ lik filtreden geçirilip 20 µL’ si HPLC’ ye enjekte edildi. (Ekstraksiyon çözeltisi: % 1 (v/v) HCl içeren % 80 metanol) Kullanılan Shimadzu marka HPLC ile ilgili özellikler **Tablo 3’te** verildi.

Tablo 3. Kullanılan Shimadzu marka HPLC ile ilgili özellikler

Dedektör	DAD dedektör (λmax=278)
Auto sampler	SIL-10AD vp
System controller	SCL-10Avp
Pump	LC-10ADvp
Degasser	DGU- 14A
Column oven	CTO-10Avp
Kolon	Agilent EclipseXDB-C18 (250x4,60 mm) 5 mikron
Mobil faz	A: % 3 asetik asit, B: Metanol
Akış Hızı	0.8 mL / dakika
Kolon sıcaklığı	30 °C
Enjeksiyon hacmi	20 mikrolitre

Çekirdek yağ asitlerinin GC/MS ile tespiti: Numune hazırlama: Vakum etüvde 60°C’de çekirdeklerin nemi alındı. Hassas terazi ile çekirdeklerden 20 g tartıldı ve öğütücü ile öğütüldü. 20 µ’ luk elekten geçirildi. Süzgeç kağıtlarına konuldu ve zımba ile sağlam bir paket haline getirildi. Soxhlet cihazında hekzan ile ekstrakte edildi (20 g çekirdek + 100 ml hekzan). Hekzanlı çözelti evaporatör ile uçuruldu. 25 µl yağ türevlendirilerek (% 0,5 metanolde hazırlanmış sodyum metilat) 1 gece bekletildikten sonra hekzan katılıp hekzanlı faz sisteme verildi. Metodun uygulanmasında **Alternatives to methylation method B**(IUPAC method 2, 301 Doc., 24, 4 p.)’dan yararlanıldı. Metodun uygulanmasında **Seçilmiş ve Yılmaz (2006)**’in çalışmaları ile modifiye edilen yöntem kullanıldı. Buna göre kullanılan **GC/MS’** in özellikleri **Tablo 4’te** verilmiştir.

Gradient programı (1. yıl)

#	Time	Module	Event	Value	Comment
1	3.00	Pumps	B.Conc	7	
2	20.00	Pumps	B.Conc	28	
3	28.00	Pumps	B.Conc	25	
4	35.00	Pumps	B.Conc	30	
5	45.00	Pumps	B.Conc	33	
6	60.00	Pumps	B.Conc	33	
7	62.00	Pumps	B.Conc	42	
8	70.00	Pumps	B.Conc	50	
9	75.00	Pumps	B.Conc	80	
10	80.00	Pumps	B.Conc	100	
11					

Şekil 1. Shimadzu marka HPLC gradient programı (1. yıl)

Gradient programı (2. yıl)

#	Time	Module	Action	Value
1	0.01	Controller	Start	
2	0.10	Pumps	Pump B Conc.	7
3	20.00	Pumps	Pump B Conc.	28
4	28.00	Pumps	Pump B Conc.	25
5	35.00	Pumps	Pump B Conc.	30
6	50.00	Pumps	Pump B Conc.	30
7	60.00	Pumps	Pump B Conc.	33
8	62.00	Pumps	Pump B Conc.	42
9	70.00	Pumps	Pump B Conc.	50
10	73.00	Pumps	Pump B Conc.	70
11	75.00	Pumps	Pump B Conc.	80
12	80.00	Pumps	Pump B Conc.	100
13	81.00	Pumps	Pump B Conc.	7
14	90.00	Controller	Stop	

Şekil 2. Shimadzu marka HPLC gradient programı (2. yıl)

Tablo 4. Kullanılan GC/MS' in özellikleri: QP 5050 GC/MS

Çalışma şartları	
Enjeksiyon bloğu	250 °C
Dedektör	250 °C
Akış hızı (psi)	10
Dedektör	70 eV
İyonlaştırma türü	EI
Kullanılan gaz	Helyum
Kullanılan kolon	Cp WAX 52 CB 50m* 0,32mm 1.2 µm
Sıcaklık programı	60 °C' de 4 dakika bekledikten sonra 175 °C' e dakikada 4 °C artışla ulaşıyor. 175 °C' de 27 dakika bekliyor. 4 °C artışla 215 °C'ye ulaşıyor. Bu sıcaklıkta 5 dakika bekletiliyor. 4 °C artışla 240 °C' ye ulaşıyor.
Kullanılan kütüphaneler	Wiley, Nist, Tutor

Çekirdekte % yağ / kuru madde miktarı tayini: Çekirdekte yağ asitlerinin GC ile tespiti için kullanılan paket haline getirdiğimiz öğütülmüş çekirdekleri hekzan ile ekstrakte edilip hekzanlı çözelti evaporatöre verildikten sonra kalan karışım (yağı alınmış çekirdek parçaları) kurutulup hassas terazi ile ağırlıkları alındı. İlk ağırlık (20 g) – Son ağırlık işlemi ile toplam yağ (% yağ/kuru) miktarı tespit edildi.

Çekirdek tokoferol miktarının HPLC ile tespiti: Numune hazırlama: Numune mobil fazda seyreltilerek HPLC cihazına enjekte edildi. Kullanılan HPLC ile ilgili özellikler **Tablo 5**'te verilmiştir.

Tablo 5. Kullanılan HPLC ile ilgili özellikler

RF –10AXL Fluorescence Dedektör	(Ex 295 nm- Em 330 nm)
Auto sampler	SIL–20AC prominence
System controller	LC- 20AT prominence
Pump	LC- 20AT prominence
Kolon	Luna Silica (250 x 4,6 mm) 5 mikron
Mobil faz	Heptan/THF (95:5)
Enjeksiyon hacmi	10 ml
Akış hızı	1,2 ml/dak

3. Bulgular

Meyvede Kimyasal Analiz Sonuçları:

Meyve etinde askorbik asit (C vitamini) miktarı:

Meyve etinde C vitamini;

Birinci yıl en çok; 13276 no.lu bitkide 14467 mg/g, 1733 no.lu bitkide 5913 mg/g, 730 no.lu bitkide 3833 mg/g; en düşük 2154-B no.lu bitkide 509 mg/g olarak bulunmuştur.

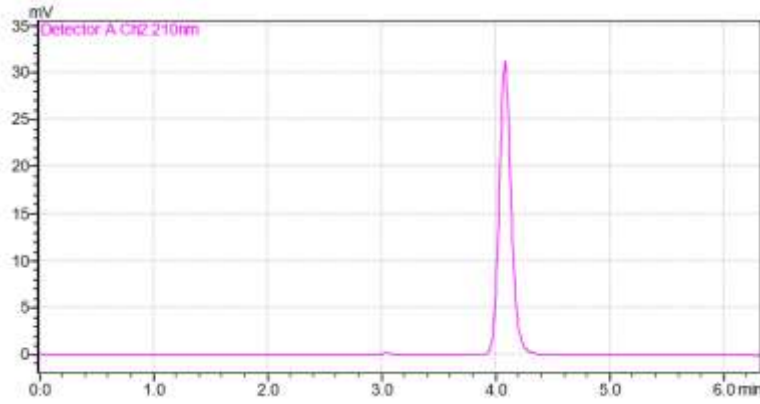
İkinci. yıl en çok; 730 no.lu bitkide 11104, 88 mg/g, 1274 no.lu bitkide 6488, 50 mg/g, 591 no.lu bitkide 2452, 98 mg/g; en düşük 1733 no.lu bitkide 494, 14 mg/g olarak bulunmuştur.

Meyve etinde C vitamini birinci yıl 509-14467 mg/g; ikinci yıl 494,14-11104, 88 mg/g değerleri arasında bulunmuştur (**Tablo 6**).

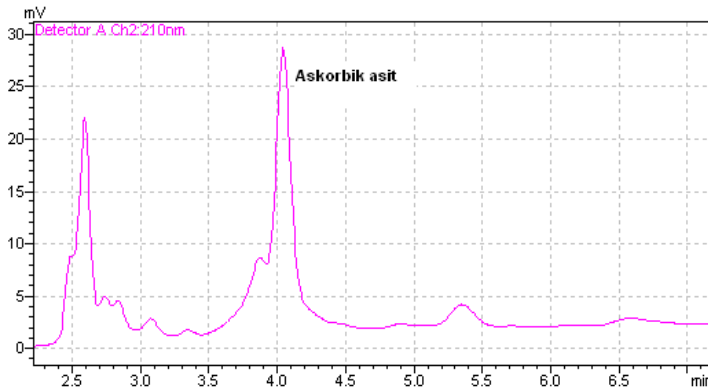
Tablo 6. Meyve etinde askorbik asit (C vitamini) miktarı

Bitki No.	Askorbik asit (mg/g)	
	1. Yıl	2. Yıl
502	816	1761, 99
591	824	2452, 98
730	3833	11104, 88
734	1061	1969, 22
1242	666	644, 00
1260	1733	**
1274	3062	6488, 50
1279	1008	760, 84
1733	5913	494, 14
1910	3127	**
2154	939*	**
2154-B	509	**
2470	1948	1921, 33
2478	605	1272, 41
13276	14467	**

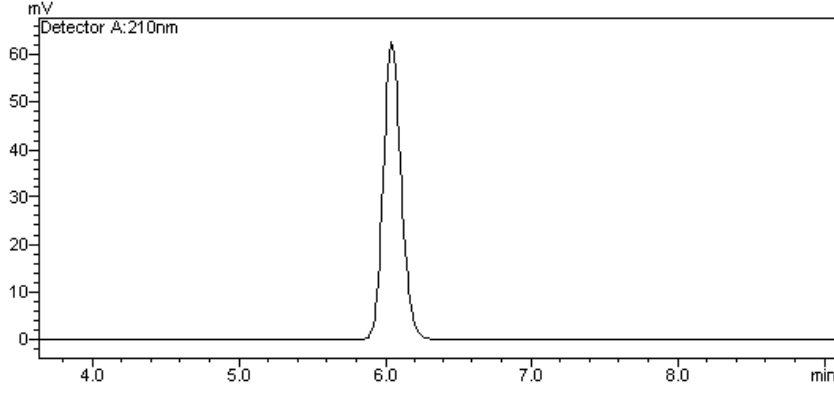
** : örnek yetersiz



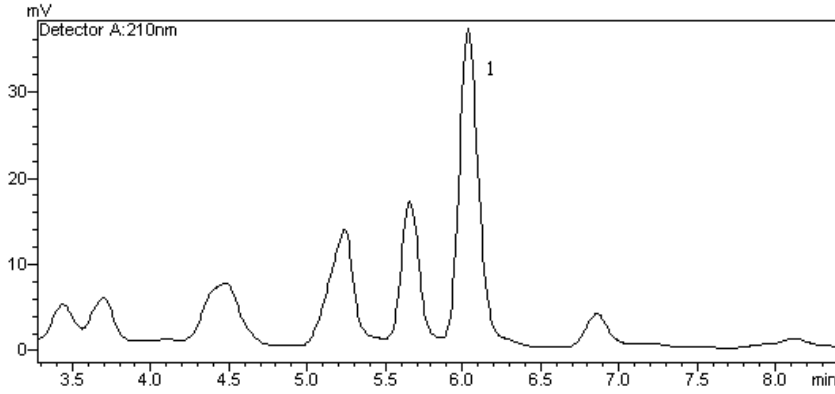
Şekil 3. HPLC' nin C vitamini standart kromatogramı (1. yıl)



Şekil 4. Kuşburnu örneği C vitamini kromatogramı (13276 no.lu bitki)



Şekil 5. HPLC' nin C vitamini standart kromatogramı (2. yıl)



1: Askorbik asit

Şekil 6. Kuşburnu örneği C vitamini kromatogramı (734 no.lu bitki)

Meyve etinde fenolik bileşen ve miktarı:

Kuşburnu genotiplerinde fenolik bileşiklerden kateşin, klorojenik asit, kuersetin, gallik asit ve kafeik asit bileşenleri araştırılmıştır. Birinci yıl major bileşen olarak kateşin tespit edilmiş olup sıra ile klorojenik asit ile kuersetin takip etmektedir ve gallik asit, kafeik asit tespit edilememiştir. İkinci yıl majör bileşen kateşin olup sıra ile klorojenik asit, kafeik asit, gallik asit, kuersetin takip etmektedir (**Tablo 7**).

Gallik asit birinci yıl tespit edilememiştir; İkinci yıl en yüksek 1274 no.lu bitkide 90.0 mg/g, 734 no.lu bitkide 80.8 mg/g, 591 no.lu bitkide 68.5 mg/g; en düşük 2478 no.lu bitkide 25.1 mg/g olarak bulunmuştur. Gallik asit birinci yıl tespit edilememiştir, İkinci yıl 25.1-90.0 mg/g değerleri arasında bulunmuştur.

Kateşin birinci yıl en yüksek; 591 no.lu bitkide 1138.7 mg/g, 2154 no.lu bitkide 783.4 mg/g, 734 no.lu bitkide 748.9 mg/g; en düşük 1279 no.lu bitkide 58.8 mg/g olarak bulunmuştur. Kateşin ikinci yıl en yüksek; 2470 no.lu bitkide 3411.2 mg/g, 730 no.lu bitkide 2359.9 mg/g, 591 no.lu bitkide 2267.9 mg/g; en düşük 1733 no.lu bitkide 211.7 mg/g olarak bulunmuştur. Kateşin birinci yıl 58.8-1138.7 mg/g, ikinci yıl 211.7-3411.2 mg/g değerleri arasında bulunmuştur.

Klorojenik asit birinci yıl en yüksek; 1733 no.lu bitkide 225.3 mg/g, 1260 no.lu bitkide 164.6 mg/g, 591 no.lu bitkide 162.8 mg/g; en düşük 1279 no.lu bitkide 41.4 mg/g olarak bulunmuştur. Klorojenik asit ikinci yıl en yüksek; 591 no.lu bitkide 276.2 mg/g, 2470 no.lu bitkide 208.0 mg/g, 1274 no.lu bitkide 203.1 mg/g; en düşük 730 no.lu bitkide 146.5 mg/g olarak bulunmuştur. Klorojenik asit birinci yıl 41.4-225.3 mg/g, ikinci yıl 146.5-276.2 mg/g değerleri arasında bulunmuştur.

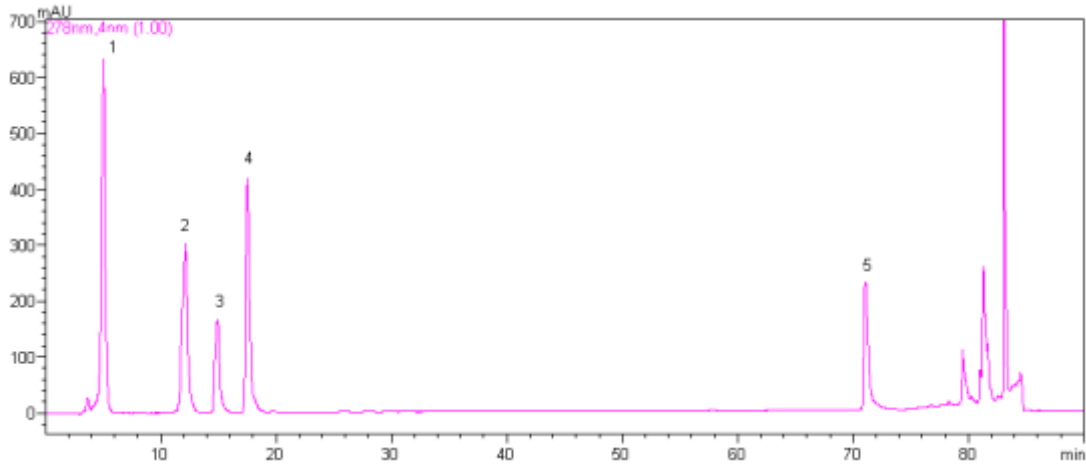
Kafeik asit birinci yıl tespit edilememiştir; ikinci yıl en yüksek; 1733 no.lu bitkide 202.5 mg/g, 730 no.lu bitkide 129.3 mg/g, 1242 no.lu bitkide 118.9 mg/g; en düşük 2470 no.lu bitkide 6.8 mg/g ise 2478 no.lu bitkide tespit edilememiştir. Kafeik asit birinci yıl tespit edilememiştir, ikinci yıl 6.8-202.5 mg/g değerleri arasında bulunmuştur.

Kuersetin birinci yıl en yüksek; 1279 no.lu bitkide 23.8 mg/g, 1260 no.lu bitkide 14.2 mg/g, 1733 no.lu bitkide 12.5 mg/g; en düşük 13276 no.lu bitkide 1.5 mg/g olarak bulunmuştur; ikinci yıl en yüksek; 1733 no.lu bitkide 59.1 mg/g, 1279 no.lu bitkide 41,4 mg/g, 502 no.lu bitkide 10.8 mg/g; en düşük 2478 no.lu bitkide 4.1 mg/g olarak bulunmuştur. Kuersetin birinci yıl 1.5-23.8 mg/g, ikinci yıl 4.1-59.1 mg/g değerleri arasında bulunmuştur.

Tablo 7. Meyve etinde fenolik bileşenler ve miktarı

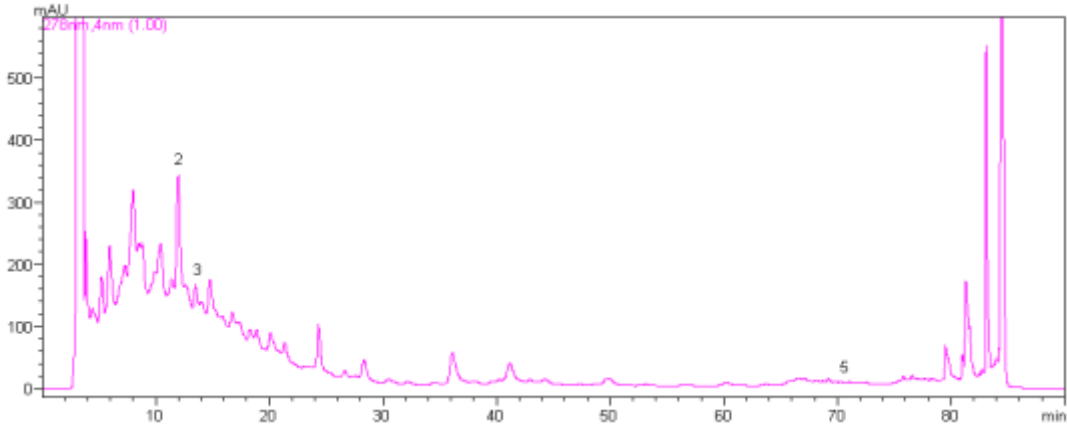
Bitki No.	Gallik asit (mg/g)		Kateşin (mg/g)		Klorojenik asit (mg/g)		Kafeik asit (mg/g)		Kuersetin (mg/g)	
	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
502	*	31,2	160,2	1144,2	87,9	*	*	61,4	2,4	10,8
591	*	68,5	1138,7	2267,9	162,8	*	*	77,7	4,0	*
730	*	34,3	565,4	2359,9	106,9	*	*	129,3	2,9	7,8
734	*	80,8	748,9	1465,7	146,7	*	*	19,6	2,0	5,0
1242	*	36,3	218,9	513,0	95,6	*	*	118,9	2,4	9,4
1260	*	**	152,3	**	164,6	**	*	**	14,2	**
1274	*	90,0	128,2	915,9	102,1	*	*	73,6	1,9	5,3
1279	*	44,6	58,8	716,2	41,4	*	*	63,5	23,8	41,4
1733	*	35,1	243,8	211,7	225,3	*	*	202,5	12,5	59,1
1910	*	**	538,4	**	127,9	**	*	**	2,4	**
2154	*	**	783,4	**	132,9	**	*	**	2,2	**
2154-B	*	**	543,7	**	134,5	**	*	**	2,1	**
2470	*	33,6	738,2	3411,2	118,8	*	*	6,8	2,8	6,1
2478	*	25,1	165,7	775,8	127,2	*	*	*	4,9	4,1
13276	*	**	522,4	**	114,0	**	*	**	1,5	**

* : tespit edilemedi; **: örnek yetersiz

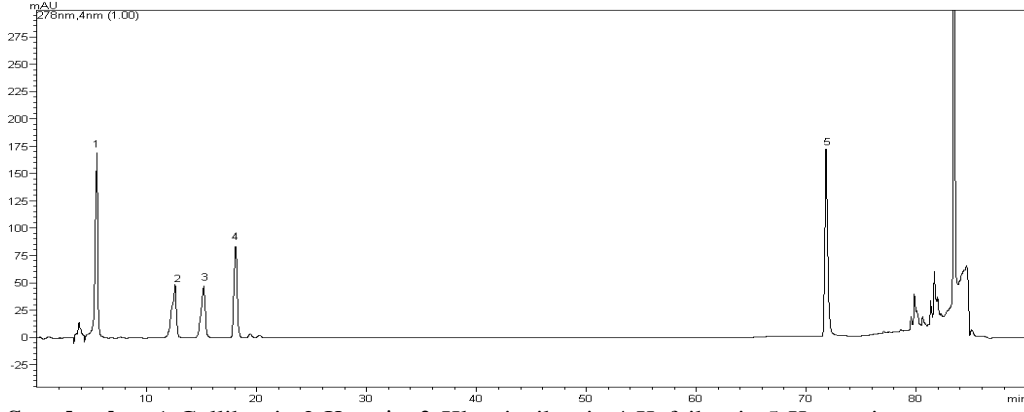


Standartlar: 1-Gallik asit, 2-Kateşin, 3-Klorojenik asit, 4-Kafeik asit, 5-Kuersetin

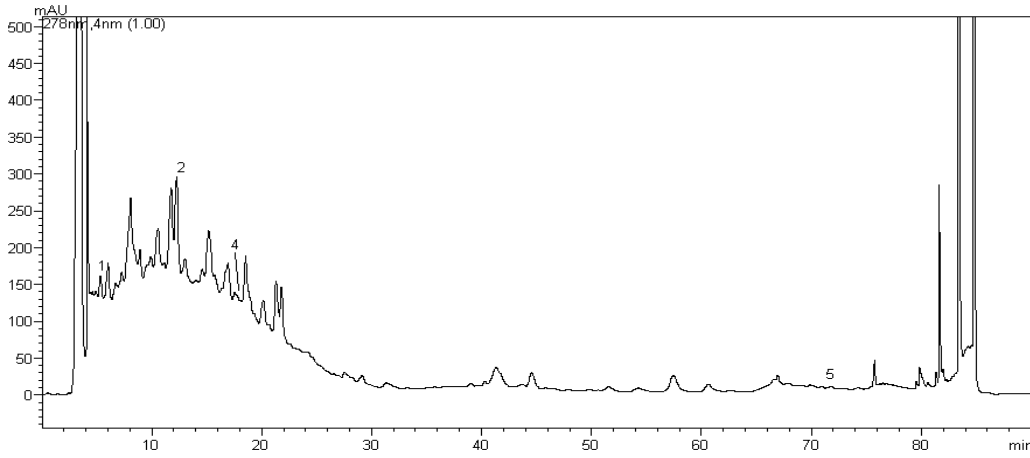
Şekil 7. HPLC'nin fenolik bileşen standart kromatogramı



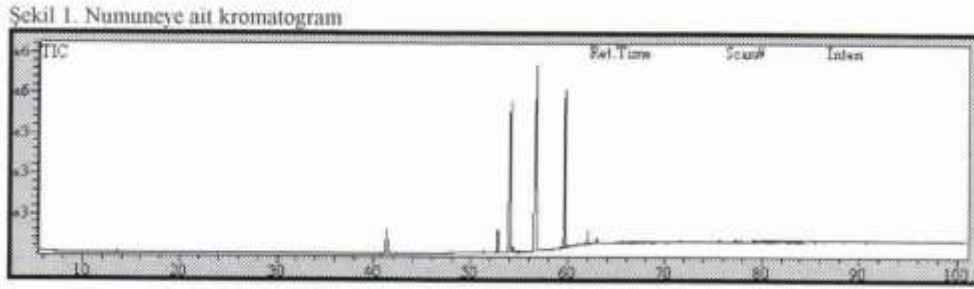
Şekil 8. Kuşburnu örneği fenolik bileşenler kromatogramı (2154 no.lu bitki)



Standartlar: 1-Gallik asit, 2-Katesin, 3-Klorojenik asit, 4-Kafeik asit, 5-Kuersetin
Şekil 9. HPLC' nin fenolik bileşenler standart kromatogramı (2. yıl)



Şekil 10. Kuşburnu örneği fenolik bileşenler kromatogramı (2478 no.lu bitki)



Şekil 11. Kuşburnu örneği yağ asitleri kromatogramı

Çekirdekte yağ asitleri ve miktarı: Kuşburnu çekirdeklerinde yağ asitlerinden palmitik asit ME (C16:0), stearik asit ME (C18:0), oleik asit ME (C18:1n9), oleik asit ME (n-7), linoleik asit ME (C18:2n6), araşidik asit ME (C20:0) içeriği araştırılmıştır. Kuşburnu çekirdeklerinin tekli, ikili ve üçlü doymamış yağ asidi olan oleik, linoleik ve linolenik asitlerce zengin olduğu görülmüştür. Linoleik asit major yağ bileşeni olup bunu linolenik ve oleik asit takip etmektedir. Palmitik asit, stearik asit ve araşidik asit düşük miktarlarda tespit edilmiştir (**Tablo 8**).

Palmitik asit ME (%) (C16:0)

Birinci yıl en yüksek; 2154 no.lu bitkide % 6.44, 734 no.lu bitkide % 6.01, 2470 ve 1242 no.lu bitkide % 5.28;

en düşük 13276 no.lu bitkide % 3.61 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 591 no.lu bitkide % 7.91, 2470 no.lu bitkide % 6.65, 1242 no.lu bitkide % 6.24;

en düşük 1279 no.lu bitkide % 4.96 olarak bulunmuştur.

Palmitik asit ME (%) (C16:0) 1. yıl % 3.61- 6.44, 2. yıl % 4.96-7.91 değerleri arasında bulunmuştur.

Stearik asit ME (%) (C18:0)

Birinci yıl en yüksek; 2154 no.lu bitkide % 4.40, 734 no.lu bitkide % 4.07, 2470 no.lu bitkide % 3.94;

en düşük 13276 no.lu bitkide % 1.09 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 2470 no.lu bitkide % 4.32, 734 no.lu bitkide % 3.79, 1733 no.lu bitkide % 3.68;

en düşük 2478 no.lu bitkide % 2.24 olarak bulunmuştur.

Stearik asit ME (%) (C18:0) 1. yıl % 1.09-4.40, 2. yıl % 2.24-4.32 değerleri arasında bulunmuştur.

Oleik asit ME (%) (C18:1n9)

Birinci yıl en yüksek; 730 no.lu bitkide % 29.28, 1733 no.lu bitkide % 24.44, 1279 no.lu bitkide % 23.27;

en düşük 2154-B no.lu bitkide % 16.23 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek;

730 no.lu bitkide % 28.05, 1274 no.lu bitkide % 23.35, 1279 no.lu bitkide % 23.29;

en düşük 502 no.lu bitkide % 16.18 olarak bulunmuştur.

Oleik asit ME (%) (C18:1n9) 1. yıl % 16.23-29.28, 2. yıl % 16.18-28.05 değerleri arasında bulunmuştur.

Oleik asit ME (%) (n-7)

Birinci yıl en yüksek; 2154 no.lu bitkide % 0.58,

1279 ve 730 no.lu bitkide % 0.51,

734 no.lu bitkide % 0.50;

en düşük 1733 no.lu bitkide % 0.29 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 2478 no.lu bitkide % 1.06, 730 no.lu bitkide % 0.74, 1279 no.lu bitkide % 0.57;

en düşük 1733 no.lu bitkide % 0.17 olarak bulunmuştur.

Oleik asit ME (%) (n-7) 1. yıl % 0.29-0.58, 2. yıl % 0.17-1.06 değerleri arasında bulunmuştur.

Linoleik asit ME (%) (C18:2n6)

Birinci yıl en yüksek; 13276 no.lu bitkide % 57.22, 1242 no.lu bitkide % 54.60, 1910 no.lu bitkide % 52.36;

en düşük 730 no.lu bitkide % 40.72 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 502 no.lu bitkide % 59.47, 2478 no.lu bitkide % 55.41, 1242 no.lu bitkide % 52.25;

en düşük 730 no.lu bitkide % 43.12 olarak bulunmuştur.

Linoleik asit ME (%) (C18:2n6) 1. yıl % 40.72-57.22, 2. yıl % 43.12-59.47 değerleri arasında bulunmuştur.

Linolenik asit ME (%) (C18:3n3)

Birinci yıl en yüksek; 1260 no.lu bitkide % 32.55, 2478 no.lu bitkide % 24.77, 502 no.lu bitkide % 23.70;

en düşük 1242 no.lu bitkide % 16.72 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 2470 no.lu bitkide % 21.75, 1279 no.lu bitkide % 20.35, 730 no.lu bitkide % 19.57;

en düşük 502 no.lu bitkide % 15.54 olarak bulunmuştur.

Linolenik asit ME (%) (C18:3n3) 1. yıl % 16.72-32.55, 2. yıl % 15.54-21.75 değerleri arasında bulunmuştur.

Araşidik asit ME (%) (C20:0)

Birinci yıl en yüksek; 2470 no.lu bitkide % 2.06, 734 no.lu bitkide % 2.00, 2154 no.lu bitkide % 1.91;

en düşük 13276 no.lu bitkide % 0.36 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 2470 no.lu bitkide % 1.66, 734 no.lu bitkide % 1.23, 1733 no.lu bitkide % 0.91;

en düşük 591 no.lu bitkide % 0.46 olarak bulunmuştur.

Araşidik asit ME (%) (C20:0) 1. yıl % 0.36-2.06, 2. yıl % 0.46-1.66 değerleri arasında bulunmuştur.

Tablo 8. Çekirdek yağ asitleri ve miktarı

Bitki No.	Palmitik ME (%) (C16:0)		Stearik ME (%) (C18:0)		Oleik asit ME (%) (C18:1n9)		Oleik asit ME (%) (n-7)		Linoleik ME (%) (C18:2n6)		Linolenik asit ME (%) (C18:3n3)		Araşidik ME (%) (C20:0)	
	1.	2.	1.	2.	1.	2. yıl	1.	2.	1. yıl	2.	1. yıl	2. yıl	1.	2.
	Rt	41,3	47,2	52,7	57,9	54,0	59,	54,3	59,3	56,7	61,1	59,6	63,98	62,0
502	4,11	5,74	1,99	2,27	20,1	16,	0,44	0,23	48,63	59,4	23,70	15,54	0,88	0,57
591	4,49	7,91	2,52	2,63	20,2	19,	0,45	0,51	48,21	50,8	22,83	17,73	1,15	0,46
730	4,05	5,22	2,50	2,49	29,2	28,	0,51	0,	40,72	43,1	21,61	19,57	1,22	0,81
734	6,01	5,66	4,07	3,79	19,5	17,	0,50	0,50	45,78	51,5	22,02	19,41	2,00	1,23
1242	5,28	6,24	1,17	2,42	19,3	22,	0,34	0,35	54,60	52,2	16,72	15,56	0,46	0,73

Tablo 8. Devam ediyor

1260	3,67	**	1,48	**	18,8	**	0,40	**	42,19	**	32,55	**	0,83	**
1274	4,07	5,50	2,32	2,88	22,1	23,	0,31	0,42	46,41	49,1	23,21	17,97	1,48	0,72
1279	3,84	4,96	2,01	2,30	23,2	23,	0,51	0,57	45,97	47,7	23,09	20,35	1,28	0,76
1733	4,53	6,20	3,53	3,68	24,4	22,	0,29	0,17	43,44	50,1	22,01	16,48	1,62	0,91
1910	4,27	**	1,40	**	17,2	**	0,35	**	52,36	**	23,62	**	0,68	**
2154	6,44	**	4,40	**	19,1	**	0,58	**	45,41	**	22,03	**	1,91	**
2154-B	5,17	**	2,93	**	16,2	**	0,33	**	52,19	**	21,89	**	1,11	**
2470	5,28	6,65	3,94	4,32	21,9	18,	0,37	056	46,20	46,2	20,13	21,75	2,06	1,66
2478	4,78	5,93	3,31	2,24	17,9	18,	0,34	1,06	46,92	55,4	24,77	16,19	1,77	0,49
13276	3,61	**	1,09	**	18,8	**	0,29	**	57,22	**	18,54	**	0,36	**

Çekirdekte % yağ/kuru madde miktarı: Kuşburnu çekirdeklerinde % yağ miktarı araştırılmış olup; **Birinci yıl en yüksek;** 502 no.lu bitkide % 13.77, 591 no.lu bitkide % 13.18, 734 no.lu bitkide % 12.32; **en düşük** 1733 no.lu bitkide % 6.16 olarak bulunmuştur;

İkinci yıl en yüksek; 1274 no.lu bitkide % 13.66, 1242 no.lu bitkide % 13.57, 591 no.lu bitkide % 12.90; **en düşük** 502 no.lu bitkide % 8.22 olarak bulunmuştur. Çekirdekte % yağ miktarı 1. yıl % 6.16-13.77, 2. yıl % 8.22-13.66 değerleri arasında bulunmuştur (**Tablo 10**).

Tablo 9. Çekirdekte % yağ/kuru madde miktarı

Bitki No.	% Yağ	
	1. Yıl	2. Yıl
502	13,77	8, 22
591	13,18	12, 90
730	6,38	8, 60
734	12,32	11, 09
1242	6,99	13, 57
1260	10,11	**
1274	9,43	13, 66
1279	6,38	11, 90
1733	6,16	8, 27
1910	7,02	**
2154	11,67	**
2154-B	11,27	**
2470	10,88	11, 23
2478	8,41	12, 17
13276	11,44	**

** : örnek yetersiz

Çekirdekte tokoferol miktarı:

Kuşburnu çekirdeklerinde alfa (α), beta (β), gama (γ) ve delta (δ) tokoferol miktarı ve içeriği araştırılmış olup tüm çeşitlerde (α), (β), (γ) ve (δ) tokoferoller tespit edilmiştir.

1. yıl en çok (γ) tokoferol bulunmuş olup sıra ile (α), (δ) ve (β) tokoferol takip etmektedir.

2. yıl en çok (α) tokoferol bulunmuş olup sıra ile (γ), (δ) ve (β) tokoferol takip etmektedir (**Tablo 11**).

Alfa (α) tokoferol

1. yıl en yüksek; 1274 no.lu bitkide 816.3 ppm, 1260 no.lu bitkide 794.8 ppm, 1242 no.lu bitkide 777.7 ppm; **en düşük** 13276 no.lu bitkide 214.5 ppm olarak bulunmuştur;

2. yıl en yüksek 502 no.lu bitkide 5357.0 ppm, 591 no.lu bitkide 4228.9 ppm, 1274 no.lu bitkide 4189.9 ppm; **en düşük** 1733 no.lu bitkide 547.6 ppm olarak bulunmuştur.

Alfa (α) tokoferol 1. yıl 214.5-816.3 ppm; 2. yıl 547.6-5357.0 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

Beta (β) tokoferol

1. yıl en yüksek; 1260 no.lu bitkide 8.3 ppm, 1733 no.lu bitkide 7.8 ppm, 1242 no.lu bitkide 6.0 ppm;
en düşük 13276 no.lu bitkide 1.3 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en yüksek 591 no.lu bitkide 18.8 ppm, 734 no.lu bitkide 17.3 ppm, 2470 no.lu bitkide 16.2 ppm; **en düşük** 2478 no.lu bitkide 3.5 ppm olarak bulunmuştur.

Beta (β) tokoferol 1. yıl 1.3-8.3 ppm; 2. yıl 3.5-18.8 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

Gama (γ) tokoferol

1. yıl en yüksek; 2478 no.lu bitkide 1228.5 ppm, 1260 no.lu bitkide 1223.0 ppm, 734 no.lu bitkide 1046.4 ppm;
en düşük 13276 no.lu bitkide 674.1 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en yüksek 1242 no.lu bitkide 263.1 ppm, 591 no.lu bitkide 257.9 ppm, 2470 no.lu bitkide 257.7 ppm;
en düşük 1733 no.lu bitkide 85.6 ppm olarak bulunmuştur.

Gama (γ) tokoferol 1. yıl 674.1-1228.5 ppm; 2. yıl 85.6 -263.1 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

Delta (δ) tokoferol

1. yıl en yüksek; 1260 no.lu bitkide 40.8 ppm, 2478 no.lu bitkide 30.4 ppm, 1733 no.lu bitkide 25.3 ppm;
en düşük 502 no.lu bitkide 8.0 ppm olarak bulunmuştur.

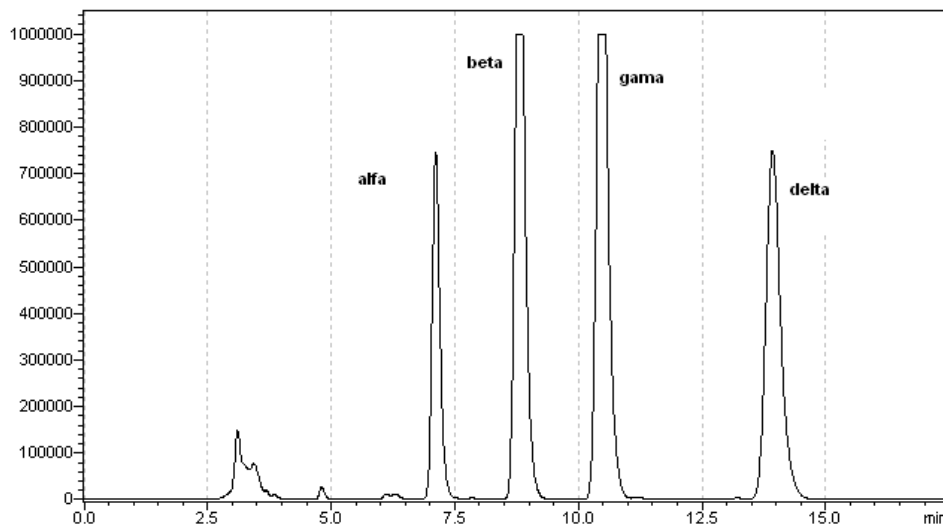
2. yıl en yüksek 734 no.lu bitkide 79.6 ppm, 2470 no.lu bitkide 73.6 ppm, 591 no.lu bitkide 71.4 ppm;
en düşük 2478 no.lu bitkide 14.0 ppm olarak bulunmuştur.

Delta (δ) tokoferol 1. yıl 8,0-40,8 ppm; 2. yıl 14,0-ppm değerleri arasında bulunmuştur.

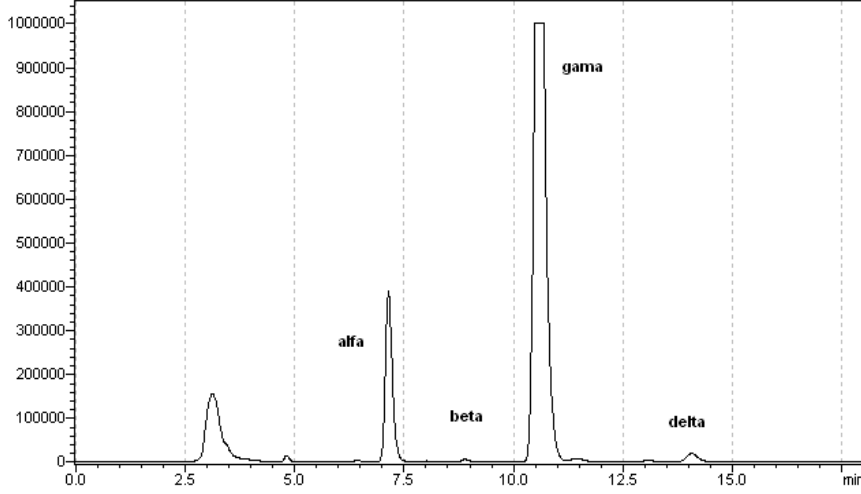
Tablo 10. Çekirdekte tokoferol miktarı (1. ve 2. yıl sonuçları)

Bitki No.	Alfa (α) (ppm)		Beta (β) (ppm)		Gama (γ) (ppm)		Delta (δ) (ppm)	
	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
502	495,7	5357,0	2,0	16,8	908,5	204,5	8,0	43,4
591	400,5	4228,9	3,1	18,8	989,3	257,9	20,8	71,4
730	329,0	2194,1	2,9	12,2	744,6	102,8	15,3	21,4
734	446,9	3041,7	3,9	17,3	1046,4	242,3	24,5	79,6
1242	777,7	3601,8	6,0	15,2	908,8	263,1	24,6	56,2
1260	794,8	**	8,3	**	1223,0	**	40,8	**
1274	816,3	4189,9	5,1	16,0	826,5	183,6	15,1	28,0
1279	548,4	2395,9	5,7	10,7	992,2	147,2	23,1	17,9
1733	504,3	547,6	7,8	6,4	685,8	85,6	25,3	31,6
1910	657,4	**	3,5	**	743,0	**	16,5	**
2154	375,9	**	3,4	**	986,4	**	21,2	**
2154-B	353,6	**	2,6	**	873,5	**	17,8	**
2470	604,6	3117,7	4,8	16,2	987,5	257,7	24,8	73,6
2478	658,2	2137,3	6,2	3,5	1228,5	165,2	30,4	14,0
13276	214,5	**	1,3	**	674,1	**	9,3	**

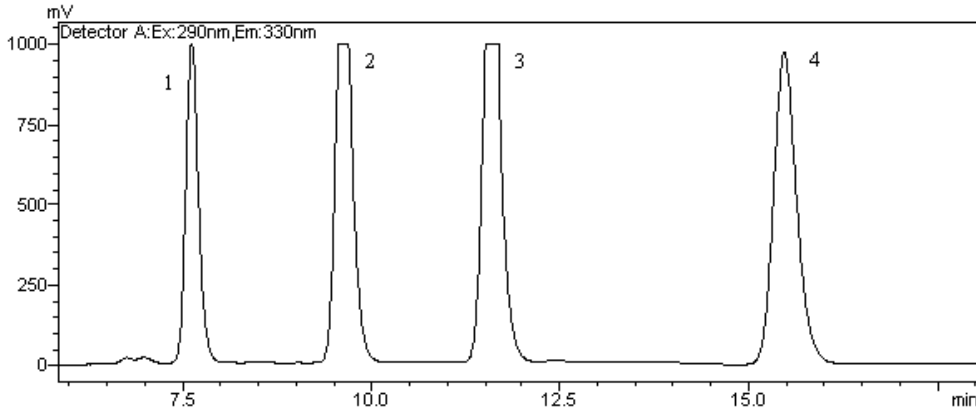
** : örnek yetersiz



Şekil 12. HPLC' nin tokoferol standart kromatogramı (1. yıl)

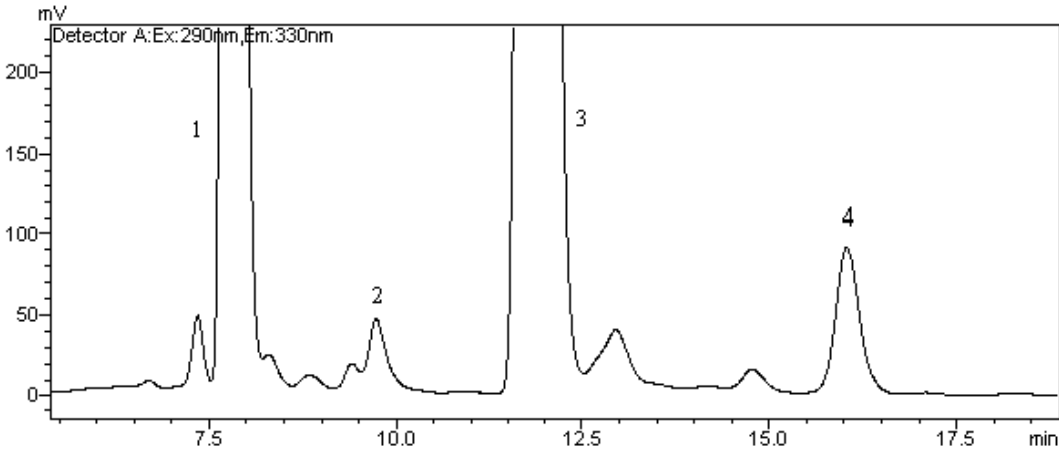


Şekil 13. Kuşburnu örneği 1. yıl tokoferol kromatogramı (13276 no.lu bitki)



1. alfa, 2. Beta, 3. Gama, 4. delta

Şekil 14. HPLC' nin tokoferol standart kromatogramı (2. yıl)



1. Alfa, 2. Beta, 3. Gama, 4. Delta

Şekil 15. HPLC' nin tokoferol standart kromatogramı (1242 no.lu bitki)

Meyve eti, Meyve sapı ve Çekirdekte element içeriği ve miktarı:

İncelenen kuşburnu örneklerinin meyve eti, meyve sapı ve çekirdeklerinde azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) element içerikleri ve miktarları araştırılmıştır. 1. yıl ve 2. yıl değerleri **Tablo 14** ve **15'de** belirtilmiştir.

Bitki No: 502:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 93.22 ppm, **B** 27.82 ppm, **Fe** 24 ppm, **Cu** 6.58 ppm, **Zn** 6.13 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 90.52 ppm, **B** 32.53 ppm, **Fe** 16.76 ppm, **Zn** 5.02 ppm, **Cu** 4.28 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 140 ppm, **Fe** 58.64 ppm, **B** 29.07 ppm, **Zn** 24.28 ppm, **Cu** 14.26 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 63.92 ppm, **Fe** 57.65 ppm, **B** 31.35 ppm, **Zn** 17.95 ppm, **Cu** 13.09 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 41.82 ppm, **Fe** 29.95 ppm, **Zn** 20.01 ppm, **Cu** 11.87 ppm, **B** 8.65 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 26.31 ppm, **Fe** 12.29 ppm, **Zn** 7.6 ppm, **Cu** 6.33 ppm, **B** 5.46 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 591:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 96.53 ppm, **B** 34.69 ppm, **Fe** 16.38 ppm, **Cu** 6.13 ppm, **Zn** 2.8 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 83.61 ppm, **B** 32.68 ppm, **Fe** 15.36 ppm, **Cu** 4.09 ppm, **Zn** 2.8 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 90.97 ppm, **Fe** 34.99 ppm, **B** 27.52 ppm, **Zn** 11.5 ppm, **Cu** 10.27 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 52.82 ppm, **Fe** 39.94 ppm, **B** 26.41 ppm, **Zn** 12.66 ppm, **Cu** 8.91 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 28.47 ppm, **Fe** 24.52 ppm, **Zn** 7.57 ppm, **Cu** 6.99 ppm, **B** 5.79 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 21.48 ppm, **Fe** 16.51 ppm, **B** 6.15 ppm, **Zn** 6.13 ppm, **Cu** 5.71 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 730:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 166.3 ppm, **Fe** 32.75 ppm, **B** 21.51 ppm, **Zn** 13.43 ppm, **Cu** 9.37 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 119.9 ppm, **Fe** 36.99 ppm, **B** 29.07 ppm, **Zn** 13.53 ppm, **Cu** 8.94 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 134.4 ppm, **Fe** 110.7 ppm, **Zn** 24.23 ppm, **B** 21.84 ppm, **Cu** 9.95 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 122.6 ppm, **Fe** 58.3 ppm, **B** 23.82 ppm, **Zn** 13.44 ppm, **Cu** 7.94 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 51.5 ppm, **Fe** 33.17 ppm, **Zn** 12.41 ppm, **Cu** 8.13 ppm, **B** 6.8 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 36.3 ppm, **Fe** 23.77 ppm, **Zn** 12.38 ppm, **Cu** 11.87 ppm, **B** 6.48 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 734:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 136.7 ppm, **Fe** 29.12 ppm, **B** 25,29 ppm, **Cu** 8.41 ppm, **Zn** 5.76 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 99.48 ppm, **Fe** 25.01 ppm, **B** 22.61 ppm, **Zn** 6.75 ppm, **Cu** 5.75 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 48.75 ppm, **Fe** 33.52 ppm, **B** 24.69 ppm, **Zn** 18.67 ppm, **Cu** 11.48 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 92.98 ppm, **Fe** 51.01 ppm, **B** 30.3 ppm, **Zn** 20.76 ppm, **Cu** 11.86 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 38.99 ppm, **Fe** 26.51 ppm, **Zn** 11.44 ppm, **Cu** 10.37 ppm, **B** 7.33 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 24.63 ppm, **Fe** 17.45 ppm, **Zn** 9.56 ppm, **Cu** 6.78 ppm, **B** 6.73 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 1242:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Fe** 47.78 ppm, **Mn** 47.48 ppm, **B** 41.56 ppm, **Zn** 4.84 ppm, **Cu** 4.21 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **B** 32.27 ppm, **Mn** 30.4 ppm, **Fe** 20.76 ppm, **Zn** 5.24 ppm, **Cu** 3.26 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 36.03 ppm, **Fe** 52.52 ppm, **B** 29.87 ppm, **Zn** 23.2 ppm, **Cu** 7.24 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Fe** 44.55 ppm, **B** 32.64 ppm, **Mn** 22 ppm, **Zn** 13.41 ppm, **Cu** 4.51 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 19.85 ppm, **Fe** 29.17 ppm, **Zn** 11.02 ppm, **Cu** 5.26 ppm, **B** 7.75 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl en fazla **Mn** 24.48 ppm, **Fe** 22.26 ppm, **Zn** 9.21 ppm, **B** 8.17 ppm, **Cu** 4.73 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 1260:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 40.05 ppm, **Fe** 23.66 ppm, **B** 12.55 ppm, **Zn** 5.8 ppm, **Cu** 2.89 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 57.9 ppm, **Mn** 56.22 ppm, **B** 24.22 ppm, **Zn** 17.03 ppm, **Cu** 6.34 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 32.76 ppm, **Fe** 22.39 ppm, **Zn** 15.23 ppm, **B** 8.79 ppm, **Cu** 7.57 ppm olarak bulunmuştur.
2. yıl örnek yetersiz gelmiştir.

Bitki No: 1274:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 42.16 ppm, **Fe** 39.92 ppm, **B** 32.91 ppm, **Cu** 4.63 ppm, **Zn** 4.29 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 55.84 ppm, **B** 37 ppm, **Fe** 22.2 ppm, **Zn** 5.84 ppm, **Cu** 4.02 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 53.38 ppm, **Fe** 47.9 ppm, **B** 29.08 ppm, **Zn** 13.18 ppm, **Cu** 8.18 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 32.5 ppm, **Fe** 30.24 ppm, **Zn** 15.75 ppm, **Cu** 8.49 ppm, **B** 8.22 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Fe** 34.55 ppm, **Mn** 19.54 ppm, **Zn** 15.26 ppm, **Cu** 7.24 ppm, **B** 6.66 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 43.75 ppm, **Mn** 32.69 ppm, **Cu** ve **B** 26.37 ppm, **Zn** 15.72 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 1279:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 28.98 ppm, **Fe** 20.09 ppm, **B** 12.41 ppm, **Zn** 4.59 ppm, **Cu** 4.23 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 21.44 ppm, **Fe** 18.34 ppm, **B** 16.34 ppm, **Zn** 3.7 ppm, **Cu** 1.79 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 59.34 ppm, **Zn** 33.38, **Mn** 29,9 ppm, **B** 23.53 ppm, **Cu** 6.36 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 40.02 ppm, **B** 28.67 ppm, **Mn** 26 ppm, **Zn** 13.44 ppm, **Cu** 5.71 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Fe** 28.01 ppm, **Mn** 27.84 ppm, **Zn** 10.53 ppm, **B** 6.67 ppm, **Cu** 6.6 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 29.47 ppm, **Fe** 23.9 ppm, **Zn** 18.8 ppm, **B** 7.49 ppm, **Cu** 4.77 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 1733:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 46.31 ppm, **Fe** 32.32 ppm, **B** 20.44 ppm, **Zn** 8.52 ppm, **Cu** 6.47 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 45.06 ppm, **B** 28.06 ppm, **Fe** 21.96 ppm, **Zn** 4.65 ppm, **Cu** 4.33 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 43.21 ppm, **Mn** 37.92 ppm, **B** 22.36 ppm, **Zn** 19.06 ppm, **Cu** 6.99 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 40.84 ppm, **Mn** 36.1 ppm, **B** 26.63 ppm, **Zn** 12.65 ppm, **Cu** 6.39 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 17.06 ppm, **Fe** 15.55 ppm, **Cu** 7.21 ppm, **Zn** 6.87 ppm, **B** 5.29 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 23.24 ppm, **Fe** 22.92 ppm, **Zn** 9.64 ppm, **Cu** 7.96 ppm, **B** 5.97 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 1910:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **B** 45.59 ppm, **Fe** 37.05 ppm, **Mn** 21.89 ppm, **Cu** 5.74 ppm, **Zn** 5.59 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **B** 57.02 ppm, **Mn** 41.84 ppm, **Fe** 22.04 ppm, **Zn** 8.31 ppm, **Cu** 4.53 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 39.62 ppm, **B** 30.4 ppm, **Mn** 19.76 ppm, **Zn** 18.43 ppm, **Cu** 6.97 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl örnek yetersiz gelmiştir.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Fe** 21.43 ppm, **Zn** 11.9 ppm, **Mn** 14.81 ppm, **Cu** 7.17 ppm, **B** 5.79 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 30.14 ppm, **Mn** 26.08 ppm, **Cu** 13.55 ppm, **Zn** 12.84 ppm, **B** 11.77 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 2154:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Fe** 148.1 ppm, **Mn** 70.69 ppm, **B** 40.58 ppm, **Cu** 6.32 ppm, **Zn** 5.59 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **B** 29.29 ppm, **Fe** 27.49 ppm, **Mn** 22.08 ppm, **Zn** 7.36 ppm, **Cu** 4.54 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 144.6 ppm, **Mn** 53.98 ppm, **B** 25.46 ppm, **Zn** 15.54 ppm, **Cu** 11.04 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 33.02 ppm, **B** 24.87 ppm, **Mn** 21.27 ppm, **Zn** 8.79 ppm, **Cu** 5.95 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 37.4 ppm, **Fe** 28.92 ppm, **B** 12.52 ppm, **Zn** 12.32 ppm, **Cu** 9 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 19.45 ppm, **Fe** 18.72 ppm, **Zn** 10.76 ppm, **Cu** 6.82 ppm, **B** 6.68 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 2154-B:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 71.15 ppm, **B** 18.3 ppm, **Fe** 15.1 ppm, **Cu** 6.43 ppm, **Zn** 4.98 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 89.08 ppm, **Fe** 58.25 ppm, **B** 27.11 ppm, **Zn** 22.83 ppm, **Cu** 7.21 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Fe** 51.74 ppm, **Mn** 21.68 ppm, **Zn** 7.81 ppm, **Cu** 7.21 ppm, **B** 6.14 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl örnek analiz için yetersiz gelmiştir.

Bitki No: 2470:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Fe** 22.36 ppm, **B** 22.09 ppm, **Mn** 18.66 ppm, **Cu** 6.07 ppm, **Zn** 4.87 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 93.6 ppm, **B** 23.62 ppm, **Fe** 10.98 ppm, **Cu** 4.73 ppm, **Zn** 6.08 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 35.29 ppm, **B** 22.26 ppm, **Zn** 25.45 ppm, **Mn** 19.97 ppm, **Cu** 10.09 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 40.58 ppm, **Mn** 34.18 ppm, **B** 28.63 ppm, **Zn** 7.9 ppm, **Cu** 7.01 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Fe** 31.46 ppm, **Mn** 13.8 ppm, **Zn** 9.82 ppm, **Cu** 9.63 ppm, **B** 8.29 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 45.42 ppm, **Fe** 40.23 ppm, **Zn** 23.98 ppm, **Cu** 13.06 ppm, **B** 8.49 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 2478:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 33.76 ppm, **Fe** 27.02 ppm, **B** 26.85 ppm, **Cu** 6.55 ppm, **Zn** 5.37 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 50.4 ppm, **B** 40.41 ppm, **Fe** 19.34 ppm, **Zn** 6.36 ppm, **Cu** 4.2 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Fe** 41.06 ppm, **Mn** 37.76 ppm, **B** 23.95 ppm, **Zn** 12.08 ppm, **Cu** 8.07 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Fe** 42.71 ppm, **B** 27.71 ppm, **Mn** 26.18 ppm, **Zn** 9.22 ppm, **Cu** 6.42 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Fe** 27.32 ppm, **Mn** 16.5 ppm, **Zn** 10.32 ppm, **Cu** 8.34 ppm, **B** 6.65 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl en fazla **Mn** 21.04 ppm, **Fe** 20.24 ppm, **Zn** 14.24 ppm, **Cu** 10,84 ppm, **B** 6.02 ppm olarak bulunmuştur.

Bitki No: 13276:

Meyve etinde;

1. yıl en fazla **Mn** 65.76 ppm, **B** 27.23 ppm, **Fe** 25.06 ppm, **Zn** 15.4 ppm, **Cu** 4 ppm olarak bulunmuştur.

Meyve sapında;

1. yıl en fazla **Mn** 64.01 ppm, **Fe** 41.24 ppm, **Zn** 37.7 ppm, **B** 29.19 ppm, **Cu** 5.12 ppm olarak bulunmuştur.

Çekirdekte;

1. yıl en fazla **Mn** 27.08 ppm, **Fe** 19.01 ppm, **Zn** 15.91 ppm, **Cu** 8.79 ppm, **B** 5.1 ppm olarak bulunmuştur.

2. yıl örnek analiz için yetersiz gelmiştir.

4. Sonuçlar ve tartışma

Son zamanlarda kuşburnu ürünlerine olan ilgi giderek artmaktadır. Bu ilgi ürünlerin tüketiminden, pazarlanmasından, ürün geliştirilmesinden ve teknolojisindeki yükselişten kolayca anlaşılabilir. Kuşburnu türlerinin çoğunluğu yabancı olup Türkiye’de en yaygın olanı **R. canina**’dır. Bu türün ülkemizde yaklaşık 60 genotipi tespit edilmiştir. Yaygın kullanımı ve yayılışına bağlı olarak bilimsel araştırmalarda konunun uzmanı olmayanlar tarafından türler yanlış teşhis edilmekte ve sanki doğada başka tür yokmuş gibi tüm yabancı kuşburnu türlerine **R. canina** denilmektedir (**Özçelik vd. (2011)**). Hatta Samsun tarafında aşı anacı olarak kullanılan bir kültür gülüne bile dikenli olması ve yabancı formlara benzemesi sebebiyle **R. canina** ismi verilmiştir. Bu nedenle **R. canina** üzerinde yapıldığı belirtilen bazı çalışmalarda türün doğruluğu oldukça şüphelidir. Türün kesinlik kazanmadığı bir durumda bulguları karşılaştırmak da zordur.

Türkiye’de gül taksonlarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır ve herbaryumumuzda henüz adlandırılmamış 15 civarında takson vardır. Endüstriyel açıdan değerlendirilebilecek 15(meyve gülü), toplam olarak 30 civarında kuşburnu taksonu bulunmaktadır (**Özçelik, 2010**). Kuşburnu türleri aynı zamanda peyzaj bitkileri olarak da önem taşımaktadır (**Poyraz vd., 2016**).

C vitamini miktarı üzerine de çok sayıda araştırma yapılmıştır;

Nizharadze (1971) tarafından Gürcistan’ da yapılan çalışmada 378 mg/ 100 g;

Oblak (1980) tarafından Hırvatistan ve Slovenya’ da yapılan çalışmada 520 mg/100 g;

Artık ve Ekşi (1988) tarafından 1010 mg/100 g;

Halasova ve Jicinska (1988) tarafından 5300-118 mg/100 g değerleri arasında;

Kühn (1992) tarafından Danimarka’ da yapılan çalışmada 400–2330 mg/100 g arasında;

Jacobi (1994) tarafından yapılan çalışmada 500–1150 mg/100 g arasında;

Yıldız ve Nergiz (1996) tarafından Gümüşhane’ de yapılan çalışmada 100-5300 mg/100 g arasında;

Ercişli (1996) tarafından yapılan Doğu Anadolu bölgesinde yapılan bir tez çalışmasında 132-1273.17 mg/100 g arasında (**Güleryüz ve Ercişli, 1996**).

Mısırlı vd. (1999) tarafından Kemalpaşa (İzmir)’da yapılan çalışmada 133-266 mg/100 g arasında;

Türkben vd. (1999) tarafından Bursa yöresinde yapılan çalışmada 30,11-57,91 mg/100 g;

Güneş ve Şen (2001) tarafından Tokat yöresinde yapılan çalışmada 282,70-1173,40 mg/100 g;

Kazankaya vd. (2001) tarafından Adilcevaz (Bitlis) yöresinde yapılan çalışmada; 1. yıl 73-987 mg/100 g; 2. yıl 107-1094 mg/100 g;

Türkoğlu ve Muradoğlu (2003) tarafından Tatvan yöresinde yapılan çalışmada 309-1114 mg/100 g;

Kazankaya vd. (2005) tarafından Doğu Anadolu Bölgesi’nde yapılan çalışmada 301-1183 mg/100 g;

Özçelik vd. (2011) tarafından yapılan çalışmasında 3.58-5680.0 mg/100 g olarak tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada meyve etinde C vitamini 1. yıl 509-14467 mg /g, yıl 494,14-11104,8 mg/g değerleri arasında tespit edilmiştir. C vitamini kuşburnu çalışmalarında en çok incelenen karakterlerden birisidir ve kuşburnu meyve kalitesinde önemli bir göstergedir. Çalışmamızda bu değer mg /g; diğer çalışmalarda ise mg/100 g olarak

hesaplanmıştır. İncelenen örneklerin C vitamini içeriklerinin diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum örneklerimizin yüksek kalitede olduğunu ifade etmektedir.

Ağaoğlu vd. (1987), kültürü yapılan ve doğal olarak yetişen bitkiler arasında C vitamini bakımından en zengin olanların kuşburnu bitkileri olduğunu tespit etmişlerdir.

Yörük (2006) tarafından yapılan “Siirt yöresinde yetişen kuşburnuların (*Rosa* spp.) meyve özelliklerinin tanımlanması” konulu tez çalışmasında kuşburnuların meyvesi limon ve domatesten 30-40, elmadan ise 300 defa daha fazla vitamin içermektedir (**Tipi, 1996**).

İçerdiği C vitamini zenginliğinden dolayı Anadolu’da halk arasında ‘**fukara portakalı**’ olarak da bilinen kuşburnu bitkileri tam olgunluğa ulaşan açık renkli meyveleri, çok olgun ve koyu renkli meyvelere oranla daha fazla miktarda C vitamini ihtiva etmektedir (**Işık ve Kocamaz, 1992; Özçelik vd., 2011**). Makro besinler dışında fitokimyasallar, organik asitler ve bitki kaynaklı tabii bileşiklerin önemi yeni yeni anlaşılmaktadır. Fitokimyasalların serbest radikal denen vücudumuzdaki hücrelere saldıran molekülleri zararsız hale getiren antioksidan özelliğe sahip oldukları belirlenmiştir (**Pawlosky vd., 1996; Simopoulos ve Salem, 1996**). Kuşburnu, insan sağlığına yararlı olan doğal antioksidanları bünyesinde bulundurmasından dolayı son yıllarda tüketiciler tarafından rağbet gören bir meyve; sanayiciler için de önemli bir katkı maddesi haline gelmiştir (**Su vd., 2005**).

Genel olarak kuşburnu meyvelerinin kimyasal bileşimi (özellikle C vitamini içeriği) iklim şartlarına, rakıma, türe, çeşide ve yöreye bağlı olarak büyük değişiklikler göstermektedir. Özellikle kuşburnu meyvelerinde C vitamini miktarı rakım ve ışıklanma ile doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Rakım yükseldikçe ve soğuğa maruz kaldıkça bitki strese girmekte ve tepki olarak daha çok C vitamini sentezlemektedir.

Kuşburnu meyveleri üzerinde yapılan araştırmalar meyvenin çok zengin bir C vitamini kaynağı olduğunu göstermektedir. Kuşburnu meyvesinin önemli bileşenlerinden birisi olan C vitamini içeriği, bölgenin ekolojik şartlarına, türlere/çeşitlere, olgunluk derecesine, hasat dönemine, ışıklanma ve rakıma bağlı olarak önemli bir değişim göstermektedir. Hasat zamanına ve işleme teknolojisine göre 100-5300 mg/100 g arasında bir değişim göstermektedir. Ülkemizde yapılan araştırma sonuçlarına göre; kuşburnuların içerdiği C vitamini miktarı 417-3062 mg/100 g arasında değişirken, Dünya’ da yapılan birçok araştırma sonucuna göre ise C vitamini miktarı yukarıda belirtilen faktörlere göre 0-4500 mg/100 g arasında değiştiği bildirilmektedir (**Çelik vd., 2006**). Yetiştigi toprakta **P** noksanlığı ve **K** fazlalığı kuşburnu bitkilerinde vitamin C miktarını azaltmaktadır (**Makarova ve Kharitanova, 1974; Güteryüz ve Ercişli, 1996**).

C vitamini parçalanmasına (miktar olarak azalmasına) neden olan en önemli faktörlerin başında oksijen (O₂), bitkinin ışıklanma durumu, hormon konsantrasyonunda meydana gelen değişiklikler (parçalanmalar) ve sıcaklık gelmektedir. Yüksek rakımlarda oksijen miktarındaki azalma sonucu, bitki oksidatif stresten kurtulmakta ve buna bağlı olarak bitki bünyesindeki vitamin C miktarındaki parçalanma azalmaktadır. Diğer yandan yüksek rakımlarda sıcaklık düşük olduğundan meyvenin solunum hızı azalmakta, bu yüzden meyve bünyesindeki O₂ konsantrasyonu azalarak meyvedeki C vitamini parçalanması gecikir. Ayrıca yüksek rakımlardaki kuşburnuların daha yüksek miktarda C vitamini içermesi, ışıklanma ile de ilişkilendirilebilir. Çünkü yüksek ışıklanma ile meyvede C vitaminini koruyucu etkiye sahip olan provitamin A kaynağı olan karoten miktarı artar (**Yamankaradeniz, 1983**).

Keskioğlu (1989)’na göre; kuşburnu bitkisinin sadece meyveleri değil, yaprakları da C vitamini içermektedir. Meyveleri yeşil renkli iken yapraktaki C vitamini miktarının maksimum olduğu; meyveler olgunlaşmaya başladığında ise azalmaya başladığı açıklanmıştır (**Güteryüz ve Ercişli, 1996**).

C vitamini, beslenme açısından önemli bir bileşen olmasının yanı sıra doğal antioksidan olması nedeniyle de birçok gıdada katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Böylece gıdaların kalitesini ve teknolojik özelliklerini de arttırmaktadır (**Solomon vd., 1995; Larisch vd., 1998**). Kuşburnu meyvesi **C** ve **E** vitaminleri, karotenoidler, flavonoid, glikozit ve proantosiyanin gibi fenolik maddeler içermesi nedeniyle güçlü bir antioksidan kaynağıdır (**Salminen vd., 2005**). Gıda ve ilaç sanayinde kullanılmaya nedeni de bu zengin içeriğinden kaynaklanmaktadır.

C vitamininin elektron vererek birçok bileşik ve enzimi oksidasyona karşı koruduğu ve mükemmel bir antioksidan olduğu belirtilmektedir (**Willcox vd., 2003**). Ayrıca bu vitamin oksijenin metabolik ürünlerinden oluşan toksik serbest radikallerin tahrip edilmesinde ve kanserojenik nitrozo bileşiklerin oluşmasını önlemede rol oynamaktadır. Buna ilaveten kanserin başlamasına ve/veya teşvik edilmesine neden olan oksidatif zararı engellemektedir. C vitamini ile yemek borusu ve rahim kanserleri arasında koruyucu bir ilişki olduğu belirtilmektedir (**Karadeniz, 2000**).

Tokoferol içeriği (µg/g) kuşburnu meyvelerinin kalitesini belirlemede önemli bir bileşiktir. Tokoferol insan ve hayvan sağlığı açısından önemli bir bileşik grubudur ve üreme açısından önemlidir. ”Türkiye *Rosa* L. (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliği Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosarium (Gülistan) Tesisi” konulu proje sonuç raporuna göre; kuşburnu çekirdeklerinin tokoferol içeriği (µg/g) araştırılmış olup tüm örneklerde **α**, **β**, **γ** ve **δ** tokoferoller belirlenmiştir. Çalışmada; majör bileşen olarak **γ** tokoferol, ikinci majör bileşen olarak ise **α** tokoferol belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada; 1. yıl en çok gama (**γ**) tokoferol bulunmuş olup sıra ile alfa **α** tokoferol, delta **δ** tokoferol ve beta **β** tokoferol takip etmektedir. 2. yıl en çok **α** tokoferol bulunmuş olup bunu sıra ile **γ**, **δ** ve **β** tokoferol takip etmektedir. Bu karaktere ilişkin yapılmış çalışma yetersiz olduğu için karşılaştırma imkânımız sınırlıdır.

Meyve etinde fenolik madde içeriği; “Türkiye *Rosa L.* (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliği Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosarium (Gülistan) Tesisi” konulu projenin sonuç raporuna göre; **gallik asit, kateşin, klojenik asit, kafeik asit ve apigenin 7-O-glukozit** varlığı tespit edilmiş olup tüm türlerde başlıca bileşen olarak gallik asit tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada; fenolik madde olarak **gallik asit, kateşin, klorojenik asit, kafeik asit, kuersetin** varlığı araştırılmış olup 1. yıl **gallik asit ve kafeik asit**; 2. yıl **klorojenik asit** tespit edilememiştir.

1. yıl majör bileşen **kateşin** olup bunu sıra ile **klorojenik asit, kafeik asit, gallik asit ve kuersetin** takip etmektedir. 2. yıl majör bileşen **kateşin** olup sıra ile **klorojenik asit, kafeik asit, gallik asit, kuersetin** takip etmektedir. Diğer çalışmalarda fenolik madde içeriği araştırılmadığından bulgularımız karşılaştırılamamıştır.

Kuşburnu bitkileri yüksek miktarda fenolik madde içeriği ile farmakolojik açıdan önemlidir (Razungles vd., 1989). Fenolik bileşiklerin serbest radikalleri yok edici, antikanserojenik, bağışıklık sistemini düzenleyici, tümör oluşumuna neden olan enzimleri inhibe edici birçok biyokimyasal ve farmakolojik özelliğe sahip olduğu bildirilmektedir (**Zhishen vd., 1999; Bermudez-Soto ve Thomas-Barberan, 2004**). Fenolik bileşiklerin yapılarındaki hidroksil gruplarından elektron veya hidrojen vererek serbest radikallere etki ettiği ve antioksidan aktivite gösterdiği bildirilmektedir. Fenolik bileşiklere olan ilgi; antioksidan, antimutajen olmalarının yanında kanser ve CVD gibi bazı hastalıkları önlemedeki rollerinden kaynaklanmaktadır (**Hertog vd., 1993; Kris-Etherton vd., 2002**).

Kuşburnu son yıllarda **likopen** kaynağı olarak da dikkati çekmektedir (**Böhm et al., 2003**). Likopen doğal ve güçlü bir antioksidan olması nedeniyle kanserden korunmada önemli bir maddedir. Likopen insanları mide kanseri başta olmak üzere diğer kanser çeşitlerine karşı korur (**Grenwald vd., 2001**) ve mide mukozasını da koruyarak antiülserik özellik göstermektedir. Hormonal yapıyı koruduğuna (**Burdurlu ve Karadeniz, 2003**) ilişkin her geçen gün artan klinik deliller, likopenin diyetdeki önemini daha da artırmaktadır (**Shi ve Le Maguer, 2000**). Bu özellikleriyle önem kazanan likopen özellikle kansere karşı ilaç olarak kullanılabilir pahalı bir maddedir. Avrupa İlaç Kodeksi tarafından kansere karşı önerilen bir maddedir. Bu nedenle ekolojik şartlarda yetiştirilen bitkilerden elde edilmesi şarttır. Kuşburnu türleri bu manada daha fazla önem kazanmaktadır.

Çekirdekte yağ verimi üzerine tarafımızdan gerçekleştirilen “Türkiye *Rosa L.* (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliği Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosarium (Gülistan) Tesisi konulu proje çalışmasında doğal ortamda yetişen kuşburnulardan numune alıp incelenmiştir. Çalışmada; çekirdekte yağ verimi % 8.82-18.25 arasında tespit edilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada; çekirdekte % yağ miktarı 1. yıl % 6,16-13,77, 2. yıl % 8.22-13,66 değerleri arasında bulunmuştur. Hal bu ki denemelerimiz tarla ortamında yetiştirilen kuşburnulardan alınan numuneler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Tarla ortamında dağ ortamına göre bu değerlerin daha düşük çıkması beklenir. Bu karaktere ilişkin yapılmış çalışma yetersiz olduğu için karşılaştırma imkânımız sınırlıdır. Öte yandan çıkan sonuçlara göre kuşburnu meyve çekirdeklerinin içerdiği yağ miktarı ekonomik açıdan önemsenecek miktardadır. Bu yağ özellikle kozmetik sektöründe çok önemli ve değerlidir.

Kuşburnu meyve çekirdeklerinin yağ asitlerinden **omega-3** içerdiği tespit edilmiştir. Omega-3 gibi yağ asitlerinin insan sağlığı için birçok faydası olmakla birlikte yaşlanma geciktirici ve ömür uzatıcı etkilerinden dolayı kuşburnu meyve çekirdekleri değerlendirilmelidir (**Kazaz vd., 2009**).

Yağ asidi bileşenleri üzerine yapılan ve yukarıda belirtilen proje çalışmasında; kuşburnu çekirdeklerinin tekli, ikili ve üçlü doymamış yağ asitleri olan **oleik, linoleik ve linolenik asitlerce** zengin olduğu tespit edilmiştir. Linoleik asit majör yağ asidi bileşeni olarak bunu da oleik asit ve linolenik asitin takip ettiği belirtilmiştir. **Palmitik, stearik ve arasidik asitler** ise düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada; kuşburnu çekirdeklerinde yağ asidi bileşenleri (%) araştırılmıştır. En çok tekli, ikili ve üçlü doymamış yağ asitleri olan **oleik asit, linoleik asit, linolenik asitler** tespit edilmiş olup **palmitik asit, stearik asit, arasidik asit** ise düşük miktarlarda bulunmuştur. Bu değerlere ilişkin yapılmış çalışma yetersiz olduğundan yine bulguları karşılaştırma imkânımız sınırlıdır.

Yapılan bir çalışmada (**Akyüz vd., 1996**) meyve çekirdeklerinin içerdiği doymamış yağ asitlerinin (**oleik, linoleik ve linolenik**) öneminden dolayı da işlenmeye başlanmış ve sağlık, beslenme ve kozmetik alanında kullanılmaya başlanmıştır.

Kuşburnu meyvelerinin içerdiği kimyasal bileşenler, bitkilerinin hastalık ve zararlılara karşı dirençli olması, çevre şartlarına karşı hoş görüşünün yüksek olması kullanım alanlarını ve tüketimini artırmıştır. İçerdiği bileşenler, sağlık açısından faydaları ve gıda, kozmetik vb. birçok alanda kullanım olanakları olmasına (**Keleş ve Kökosmanlı, 1996**) rağmen kuşburnu meyveleri maalesef ülkemizde yeterince değerlendirilememektedir. Bunun ana sebebi olarak meyve gülcülüğüne geçilemeyeşin yani sanayiinin yeterli düzeyde olmayışının yattığı düşünülmektedir. Bu nedenle kuşburnu tüketiminden en kısa zamanda meyve gülcülüğüne geçilmelidir. Bu konuda bazı ön denemeler yapılmıştır (**Ercişli ve Etişken, 2004**). Kuşburnu türleri seleksiyona tabi tutularak amaca ve ekolojik şartlara uygun olanların tarımı yapılacaktır. Bu konuda **Arslan vd. (1996)**, kısmen de olsa bilgi vermektedir. Almanya, İsviçre, Finlandiya, Bağımsız Devletler Topluluğu gibi birçok Avrupa ülkesinde besin ve ilaç sanayiinin önemli bir ham maddesidir. Aynı zamanda meyve ve sebzelerin vitamin yönünden zenginleştirilmesinde kullanılmaktadır. Vakit geçirmeden Göller Yöresi’nde meyve gülcülüğü başlatılmalıdır (**Özçelik vd., 2011**). Göller Yöresi’ndeki 35 civarındaki kozmetik firması, 25 civarındaki gülyağı fabrikası ve sayısı bilinmeyen gıda firmaları kuşburnu meyvelerini işlemede ciddi bir sektördür. Yani kuşburnu/meyve gülden üretilen meyvelerin satışında ve işlenmesinde bir sıkıntı yoktur.

Referans bir kitapta güller hakkında pek çok bilgi bulunmaktadır (**Roberts vd., 2003**). Bu güllerin değerlendirilme ve ekonomiye kazandırılma olanakları üzerine daha fazla çalışılmalıdır (**Yamankaradeniz, 1983**). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı başta olmak üzere Kırsal Kalkınma Ajansları, Kalkınma ajansları (BAKA vs.), Ticaret ve Sanayi Odaları konuya gereken teşviki ve önemi vermelidirler..

Teşekkür

Canlı örneklerin Türkiye genelinden toplanmasını amaçlayan “Türkiye *Rosa L.* (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliği Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosarium (Gülistan) Tesisi konulu **TOVAG 1050627** no.lu projeye finansal destek sağlayan **TÜBİTAK Başkanlığı**’na; proje ekibine; bu gülleri dikmemize ve kullanmamıza izin veren **SDÜ. Botanik Bahçesi ve Herbarium Araştırma Uygulama Merkezi Müdürlüğü**’ne; Çalışmamıza **2777-YL-11** No.lu Proje ile finansal destek sağlayan **Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı**’na; Ayrıca **01177.STZ.011** No.’lu Proje ile çalışmalarımıza finansal destek ve 1. yazara burs sağlayan T.C. Bilim, Sanayi Teknoloji Bakanlığı, **Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü** ile projenin müşteri kuruluşu **İstanbul Ağaç Peyzaj Eğitim Hizmetleri ve Hayvanat Bahçesi İşletmeciliği San. Tic. A.Ş. Genel Müdürlüğü**’ne içtenlikle teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., Ayfer, M., Fidan, Y., Köksal, İ., Çelik, M., Abak, K., Çelik, H., Kaynak, L., Gülşen, Y., (1987). Bahçe Bitkileri. A.Ü.Z.F. Yay., 1009, Ofset Basım 31, 281 s, Ankara.
- Akyüz, N., Coşkun, H., Bakırcı, İ., (1996). Kuşburnunun Değeri ve Kullanım Alanları. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane: 271-279.
- Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçi, A., (1996). Kuşburnunun Kültüre Alınması ve Islahının Temel İlkeleri. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane: 149-156.
- Artık, N., Ekşi, A., (1988). Bazı Yabancı Meyvelerin (Kuşburnu, Yemişen, Alıç, Yaban Mersini, Kızamık) Kimyasal Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. Gıda Sanayi, 2 (14): 33–34.
- Bermudez-Soto, M.J., Tomas-Barberan, F.A., (2004). Evaluation of Commercial Red Fruit Juice Concentrates as Ingredients for Antioxidant Functional Juices. Food Res. Technol., 219: 133-141.
- Böhm, V., Fröhlich, K., Bitsch, R., (2003). Rosehip-a “New” Source of Lycopene? Molecular Aspect of Medicine, 24: 385-389.
- Burdurlu, H.S., Karadeniz, F., (2003). Likopen ve Sağlık. Standart, 500: 21-26.
- Çelik, F., Doğan, A., Oğuz, H. İ., Kazankaya, A., Ekinci, A., (2006). Kuşburnu (*Rosa* spp.) Tiplerinde C vitamini İçeriğine Farklı Rakımların Etkileri. II. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, Tokat: 313-316.
- Çınar, İ., Çolakoğlu, A.S., Alma, M.H., (2004). Kuşburnu Karotenoid Pigmentlerinin Ekstraksiyonu ve Gıdalarda Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül 2004, Van: 198-200.
- Ercişli, S., Etişken, A., (2004). Fruit Characteristics of Native Rosehip (*Rosa* spp.) Selections from the Erzurum Province of Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 32, 51-53.
- Greenwald, P., Clifford, C.K., Miller, J.A., (2001). Diet and Cancer Prevention. Europe Journal of Cancer, 37: 948-965.
- Güleryüz, M., Ercişli, S., (1996). Kuşburnu Yetiştiriciliği. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane: 103-117.
- Güneş, M., Şen, S.M., (2001). Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Bahçe Dergisi, 30(1-2): 9-16.
- Halasova, J.D., Jicinska, (1988). Amounts of Ascorbic Acid in the Hips of *Rosa* Species. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 23 (2): 181-185.
- Hertog, M.G.L., Hollman, P.C.H., Van de Putte, B., (1993). Content of Potentially Anticarcinogenic Flavonoids of Tea infusions, Wines and Fruit Juices. Agricultural Food Chem., 41: 1242-1246.
- Işık, O., Kocamaz, C., (1992). Kuşburnu Üretiminin Önemi ve Vegetatif Yolla Çoğaltma Olanakları. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1: 285-289.
- Jacobi, K., (1994). Roses. Grange Books Plc, Grange Yard. Oxford Press, 96, London.
- Karadeniz, F., (2000). Turuncu Meyveleri ve Meyve Sularında Kanser Önleyici Fitokimyasallar. Gıda, 12: 85-89.
- Kazankaya, A., Yılmaz, H., Yılmaz, M., (2001). Adilcevaz Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* spp.) Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (J. Agric. Sci.), 11(2): 29-34.
- Kazankaya, A., Türkoğlu, N., Yılmaz M., Balta M.F., (2005). Pomological Description of *Rosa canina* Selections from Eastern Anatolia. Turkey Int. J. Botany., 1(11): 100-102.
- Kazaz, S., Baydar, H., Erbaş, S., (2009). Variations in Chemical Compositions of *Rosa damascena* Mill. and *Rosa canina* L. Fruits. Czech. J. Food. Sci., 27 (3): 178-184.
- Keleş, F., Kökosmanlı, M., (1996). Kuşburnu ve Kuşburnu Çayında C Vitamini. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane: 245-252.
- Kris-Etherton, P., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E., Etherton, T.D., (2002). Bioactive Compounds in Foods: Their Role in the Prevention of Cardiovascular Diseases and Cancer. The American Journal of Medicine, 9B (113): 71-88.
- Kühn, B.F., (1992). Hyben, Dyrkning og Anvendelse. Gron Viden Nr. 69: 1–6.
- Larisch, B., Groß, U., Pischetsrieder, M., (1998). On the Reaction of L-ascorbic Acid with Propylamine Under Various Conditions; quantification of the Main Products by HPLC/DAD. Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und-Forschung A, 206, 333-337.
- Makarova, L.Ş., Kharitanova, N.P., (1974). The Effect of Certain Ecological Factors on the Development and Productivity of *R. cinnamomaeae*. Hort. Abst., 44(12): 9448.
- Mısırlı, A., Güneri, M., Gülcan, R., (1999). İzmir-Kemalpaşa’da Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Bitkilerinin Fenolojik ve Pomolojik Değerlendirilmesi. Türkiye Bahçe Bitkileri Kongresi, 14–17 Eylül, Ankara: 764–767.

- Nizharadze, A.N., (1971). Chemical Analysis of the Dog Rose. Trudy Gruzinskii Nauchno-Issledovatel'shii Institut Pischchevoi Promyshlennosti, 4: 121–126.
- Oblak, M., (1980). Contribution to Studying Some Pomological Properties of Indigenous Small Fruit Species in Slovenja. Productions Spontenees, Coooque, Comlar, 17–20 Juin, Paris/France: 49–57.
- Özçelik, H., (2010). Türkiye Bahçe Güllerine (*Rosa L.*) Sistemantik Katkılar ve Yeni Kayıtlar. Ot Sistemantik Botanik Derg., 17 (1): 9-42.
- Özçelik, H., Korkmaz, M., Özgökçe, F., Ünal, M., Yıldırım, B., (2011). Isparta Gülcülüğünde Yeni Alternatifler. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 4(2): 123-130.
- Pawlosky, R.J., Ward, G., Salem, N., (1996). Essential Fatty Acid Uptake and Metabolism in the Developing Rodent Brain Lipids, 31(Suppl.): 103–107.
- Poyraz Kayabaşı, N., Tümen, G., Polat, R., (2016). Ethnobotanical studies on useful plants in Manyas (Balıkesir/Turkey) region, Biological Diversity and Conservation, 9(3): 58-63.
- Razungles, A., Oszmianski, J., Sapis, J.C., (1989). Determination of Carotenoids in Fruits of *Rosa* sp. (*Rosa canina* and *Rosa rugosa*) and of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*). J. Food Sci, 54 (3): 774–775.
- Roberts, A.V., Debener, T., Gudín, S. (Edts.), (2003). Encyclopedia of Rose Science. Vol. I-III, Elsevier Academic Press, Spain.
- Salminen, J.P., Karonen, M., Lempa, K., Liimatainen, J., Sinkkonen, J., Lukkarinen, M., Pihlaja, K., (2005). Characterisation of Proanthocyanidin Aglycones and Glycosides From Rosehips by High-Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry and Their Rapid Quantification Together with Vitamin C. Journal of Chromatography A., 1077: 170-180.
- Seçilmiş H., Yılmaz, M., (2006). 37 Adet Yağ Asitinin Ayrımı ve Çeşitli Yağlara Uygulanması. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 12-14 Kasım 2015, Selçuk - İzmir.
- Shi, J., Le Maguer, M., (2000). Lycopene from Tomatoes. In Functional Foods, Biochemical and Processing Aspect, J. Shi, G. Mazza and M. Le Maguer (ed.). CRC Press, New York, 2: 135-167.
- Simopoulos, A.P., Salem, N., (1996). Fatty Acids and Lipids from Cell Biology to Human Disease. Lipids, 31 (Suppl.): 1–2.
- Solomon, O., Svanberg, U., Sahlstro'm, A., (1995). Effect of Oxygen and Flourescent Light on the Quality of Orange Juice During Storage at 8 °C Food Chemistry, 53: 363-368.
- Su L, Yin J.J, Charles, D., Zhou, K., Moore, J., Yu L.L., (2005). Total Phenolic Contents, Chelating Capacities and Radical-Scavenging Properties of Black Peppercorn, Nutmeg, Rosehip Cinnamon and Oregano Leaf, Food Chemistry, 100(3): 990–997.
- Tipi, E., (1996). Kuşburnu Fidan Üretim Teknikleri ve Üretim Hedefleri, Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane: 127-133.
- Türkben, C., Çopur, U., Tamer, E., Şenel, Y., (1999). Bursa Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 14–17 Eylül 1999, Ankara: 809–814.
- Türkoğlu, N., Muradoğlu, F., (2003). Tatvan Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Tiplerinin Üstün Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8–12 Eylül 2003, Antalya: 256–257.
- Yamankaradeniz, R., (1983). Kuşburnu (*Rosa* spp.) Değerlendirme Olanakları, Gıda Dergisi, 4: 157–163.
- Yıldız, H., Nergiz, C., (1996). Bir Gıda Maddesi Olarak Kuşburnu. Kuşburnu Sempozyumu, 5–6 Eylül 1996, Gümüşhane: 309–318.
- Yılmaz, H., Bulut, Y., Kelkit, A., (1996). Peyzaj Planlama Çalışmalarında *Rosa canina* (Kuşburnu)' nın Kullanım Alanları. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane: 169-176.
- Zhishen, J.T., Mengcheng, T., Jianming, W., (1999). The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. Food Chem., 64:, 555-559.
- Willcox, J.K., Catignani, G.L., Lazarus, S., (2003). Tomatoes and Cardiovascular Healt. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 43: 1-18.

(Received for publication 22 November 2016; The date of publication 15 August 2017)



Contributions to fish fauna of the Ilica River (Fatsa/Turkey)

Serkan SAYGUN^{*1}, Davut TURAN², Filiz SAYGUN¹, Murat KABADAYI¹, H. Faruk YILMAZ¹, Tülin ATAÇ ŞAHİN¹

¹Department of Fisheries Technology Engineering, Fatsa Faculty of Marine Sciences, Ordu University, 52400 Fatsa, ordu, Turkey.

²Department of Aquatic Sciences, Faculty of Fisheries Faculty of Fisheries, Recep Tayyip Erdoğan University, 53100 Rize, Turkey

Abstract

This research was performed in the Ilica River located in Fatsa (Ordu) between 2014 and 2015 years. The fish samples that brought to the laboratory by catching randomly with electroshocker from six stations in the Ilica River were defined according to meristic and morphometric features. Thus, it was determined six cyprinid species, *Capoeta banarescui* Turan, Kottelat, Ekmekçi & İmamoğlu, 2006, *Rhodeus amarus* (Bloch 1782), *Alburnus derjugini* Berg, 1923, *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), *Barbus tauricus* Kessler, 1877 and *Squalius orientalis* Heckel, 1847; two species of Family Gobiidae: *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) and *Ponticola turani* (Kovačić & Engin, 2008), and also one species of Salmonidae family, *Salmo rizeensis* Turan, Kottelat & Engin, 2010 in the Ilica River. Five identified species in this study were as follows. *A. derjugini*, *R. amarus*, *S. orientalis*, *P. turani* and *S. rizeensis*, are new record for Ilica River.

Key words: Ilica River (Fatsa), taxonomy, inlandwater fishes, biodiversity, new record

----- * -----

Ilica Irmağı (Fatsa/Ordu)'nın balık faunasına katkılar

Özet

Bu Araştırma 2014-2015 yılları arasında Ilica Irmağı (Fatsa/Ordu)'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada altı istasyondan elektroşokerle rastgele örnekleme yöntemi ile yakalanarak laboratuvara getirilen balık örneklerinin türleri meristik ve morfometrik özelliklere göre belirlenmiştir. Ilica Irmağı'nda Cyprinidae familyasından *Capoeta banarescui* Turan, Kottelat, Ekmekçi & İmamoğlu, 2006, *Rhodeus amarus* (Bloch 1782), *Alburnus derjugini* Berg, 1923, *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), *Barbus tauricus* Kessler, 1877 ve *Squalius orientalis* Heckel, 1847 olmak üzere altı tür, Gobiidae Familyasından *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) ve *Ponticola turani* (Kovačić & Engin, 2008) olmak üzere iki tür ile yüksek kesimlerdeki istasyondan da Salmonidae familyasından *Salmo rizeensis* Turan, Kottelat & Engin, 2010 tespit edilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen beş tür *A. derjugini*, *R. amarus*, *S. orientalis*, *P. turani* ve *S. rizeensis* Ilica Irmağı için yeni kayıttır.

Anahtar kelimeler: Ilica Irmağı (Fatsa/Ordu), taksonomi, iç su balıkları, biyoçeşitlilik, yeni kayıt

1. Introduction

It is known that almost 71 percent of the planet's surface is submerged beneath seawater and 97.54% of it is composed of ocean and sea ($\cong 352$ million km²) (Day, 2008). It is observed that the richness of the species in the inland waters is much more when compared in terms of fish species diversity, If the attainable freshwaters of rivers, lakes and spring waters only cover about 1% of the earth (1.5 million km²) (Shiklomanov, 1993). By looking at the world as a whole, it is reported that there are more than 32000 species of fish living in freshwater and sea regardless of the

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904524235053/4733; Fax.: +904524235053; E-mail: ssaygun@odu.edu.tr

distribution according to the habitats. However, it has been recorded that only 43% of totality is the fish species living in the inland waters (Nelson et al., 2016). Looked at the change in the number of fish species in the World according to data at the end of January 2017, the current number of species has been seen to be 34218 by added 7436 species in the last 20 years (Eschmeyer and Fong, 2017). Fish species number of inland waters in Turkey corresponds to approximately 3% of the totality according to Nelson et al (2016). Although this rate in totality does not make change much for freshwater fishes today, it was reported that this number changed between 368 and 377 according to two works (Kuru et al., 2014; Çiçek et al., 2016).

According to the official records, there are approximately 21 streams and 7 lakes/ponds in Ordu province. There are some faunistic studies approx. 22% of the inland waters as Melet River, Turnasuyu Brook, Curi stream, Yalıköy Stream and Elekçi River which were carried out by Turan et al., 2008; Bostancı et al., 2015; Bostancı et al., 2016a; 2016b and Yılmaz, 2016, respectively. In these studies, it was reported that there are 11 species mainly from Cyprinidae family, 4 species from Gobiidae family, and 1 species from Mugilidae, Bilennidae and Salmonidae families. This study was aimed to contribute to the fish fauna of Ilica River, which one of the rivers flowing into the Black Sea in the city of Fatsa.

2. Materials and methods

In the study, the fish specimens were sampled with the electroshock device and gill-nets (Emiroğlu et al., 2013) in the area between the coordinates of $41^{\circ} 0.003' N - 37^{\circ} 33.870' E$ and $40^{\circ} 54.863' N - 37^{\circ} 37.927' E$ in the Ilica River in Fatsa County of Ordu Province (Figure 1).

At least 10 fish specimens were taken from each species caught in six stations between April-May, September-October in 2014 and 2015. The taxonomic classification of fish species was done in agreement with the descriptions of Van Der Laan et al. (2014), Nelson et al. (2016), Eschmeyer and Fong (2017), and GBIF (2017).



Figure 1. Overview map and sampling stations on the Ilica River

After sampling, fish specimens were fixed in a 4% formaldehyde solution for species identification. Later, some meristic and morphometric characters of fishes were measured (Moyle and Cech, 2003; Bănărescu and Bogutskaya, 2003; Kottelat and Freyhof, 2007; Petrtyl et al., 2014). It was used meristic (countable) and metric (mm) characters with abbreviations in this study, as follows: Dorsal fin rays (D), Anal fin rays (A), Pectoral fin rays (P), Pelvic fin rays, Lateral line (LL); Total Length (TL), Fork Length (FL), Standard Length (SL), Predorsal distance (pD), Length of head (lc), Snout length (prO), Horizontal diameter of eye (Oh), Postorbital distance (poO), Dorsal head length (Dhl), Length of Pectoral Fin (lP), Depth of dorsal fin (hD), Length of dorsal fin base (lD), Postdorsal distance

(*poD*), Prepelvic distance (*pV*), Length of pelvic fin (*IV*), Preanal distance (*pA*), Depth of anal fin (*hA*), Length of anal fin base (*IA*), Length of caudal peduncle (*lpc*), Depth of caudal peduncle (*hpc*), Body depth (*H*), Interorbital distance (*io*).

The morphometric and meristic measurements of the fish specimens obtained in the study were rated as percentage according to the standard height (*Sl*) and length of head (*lc*) (Bănărescu and Bogutskaya, 2003; Kottelat and Freyhof, 2007). Depending on the age, the size of the fish also varies. However, when proportions (for example, head length/standard length) are made between various morphometric characters, it allows biometric comparisons of fish. These give us a lot of information about them. For example, although rates of fins by head-to-body may be smaller in many fish, they may be larger in especially benthic fishes (Anonymous, 2014). Some scientists have used same rates for the biometric characters of the species in the ichthyofaunistic studies which performed. This morphometric ratios such as standart length/body depth (*Sl/H*), standart length/length of head (*Sl/lc*), length of head/ horizontal diameter of eye (*lc/Oh*), length of head/ interorbital distance (*lc/io*), interorbital distance/ horizontal diameter of eye (*io/Oh*) were shown according to Torcu and Mater (2000) and compared the relevant literature (Tables 1, 2 and 3).

3. Results

Familia: Cyprinidae

***Capoeta banarescui* Turan, Kottelat, Ekmekçi & İmamoğlu, 2006**

English names: Colchic scraper, Banarescu's barb, **Turkish Name:** Siraz Balığı

Capoeta banarescui is cyprinid known to live intensely in Turkey. It is only known from northeast Turkey from the Çoruh River system, which drains through Georgia and Black Sea. It was distinguished from *Capoeta tinca* (Anatolian khramulya) as an independent species in 2006 (Turan et al., 2006) (Figure 2-A).

Some morphometric lengths of species obtained from Ilıca River were given in Table 1 and 2. In addition to the metric data represented in Table 1, the meristics of Colchic scraper, *C. banarescui*, were identified as D II 8, A I 5-6, P 9-10, V 7-8, LL 70-93. The average ($\bar{x} \pm SD$), minimum and maximum values of standard length (*Sl*) obtained from the 12 specimens in the study result is as follows: 99.25 ± 3.23 mm, 75 mm and 115 mm, respectively. Lengths of barbels that are unique to this species have been measured; the average posterior mustache length was 5.83 ± 0.12 mm and anterior was 4.96 ± 0.04 mm. Moreover, ratios of some morphometric characters in *C. banarescui* samples are given in Table 3.

***Alburnus derjugini* Berg, 1923**

English name: Georgian shemaya **Turkish Name:** Çıra balığı

A. derjugini was encountered abundantly in the fastest flowing parts of the Ilıca River. In addition to the metric data defined in Table 1, the meristic characters of Georgian shemaya, *A. derjugini*, were identified as D I 8-9, A I 13-14, P 13-14, V 9-10, LL 61-69 (Figure 2-B).

***Rhodeus amarus* (Bloch 1782)**

English name: European bitterling, **Turkish Name:** Acı Balık

Rhodeus amarus is a temperate freshwater fish. It originates in Europe, ranging from the Rhone River basin in France to the Neva River in Russia (Kottelat and Freyhof, 2007).

The morphometric measurements of the *R. amarus* (Figure 2-C) sampled from the ponds mostly in the lower parts and the waterfall-like flows parts of the Ilıca River were indicated in Tables 1, 2 and 3. It was determined the *Sl* of the male specimens (n=5) were 53.80 ± 1.81 mm while the *Sl* of the females (n=7) were 51.57 ± 1.14 mm, slightly smaller than those of males. The meristics of the specimens were also identified as D I 9-10, A I 8-9, P 8-10, V 7-8, LL 35-39.

Due to having distinctive morphological characteristics female and male individuals were described easily. As shown in Figure 2-C, the color of the females is more matt gray than that of the males, and fistula-like tubercles extending from the operculum to the tip of the nose was determined.

***Vimba vimba* (Linnaeus, 1758)**

English Name: Vimba bream **Turkish name:** Eğrez balığı

Vimba vimba is a freshwater fish species belonging to the family of carp (Figure 2-D). Metric data for the *V. vimba* sampled in the study are represented in Tables 1, 2 and 3. In other words, the characters that can be counted as meristics are D I-III 8-9, A I-III 15-18, P I 14-16, V II 9-10.

***Barbus tauricus* Kessler, 1877**

English Name: Crimean barbel **Turkish name:** Bıyıklı balık

Specimens of *Barbus tauricus*, one of the relatively common fish of the Ilıca River, were caught from the rapids. The metric data of *B. tauricus* (Figure 2-E) sampled from the Ilıca River in this study are shown in Tables 1, 2 and 3. The meristic data of Crimean barbels were determined as D I 8, A III 5-6, P 11-14, V 8-9, LL 50-58.

***Squalius orientalis* Heckel, 1847**

English Name: Chub, **Turkish Name:** Kasnak

S. orientalis shown in Figure 2-F is an economic fish and relatively abundant inhabitants of the Ilıca River. Morphological measurement results of *S. orientalis* are given in Tables 1 and 3. Its meristic characters were also determined as D I 7-8, A I 8-10, P 12-16, V 9-10, LL 41-45.

According to the results of metric measurements of *S. orientalis* (Table 1), the mean ($\bar{x} \pm SD$), minimum and maximum values of standard length (*Sl*) and average was found to be 107.25 ± 3.93 mm, 132.00 mm and 91.00 mm, respectively. The mean percents of some morphological measures according to *Sl* and *lc* were pointed out in Table 2. As some calculated ratios of morphometric measurements obtained from *S. orientalis*, they were demonstrated in Table 3.

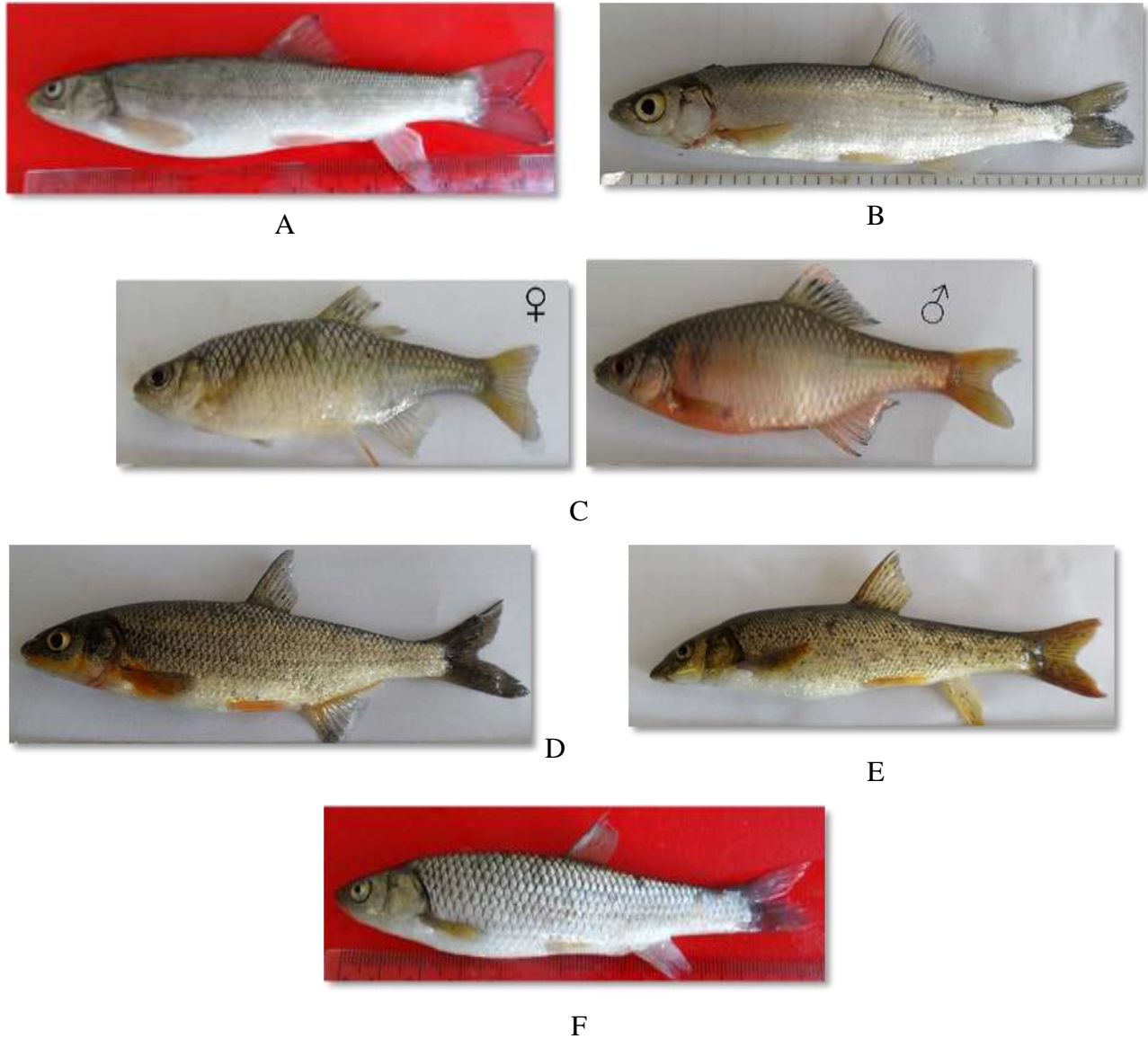


Figure 2. Cyprinid species sampled from the Ilıca River. A- *Capoeta banarescui*, B- *Alburnus derjugini*, C- *Rhodeus amarus* (female in left side and male in right side), D- *Vimba vimba*, E- *Barbus tauricus*, F- *Squalius orientalis*

Familia: Gobiidae

***Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)**

English name: Monkey goby, **Turkish Name:** Kaya balığı

The specimens of *Neogobius fluviatilis* was caught in the sandy and muddy, stagnant and unflowed parts of the Ilıca River.

In the study, *Neogobius fluviatilis* was often found in sandy and muddy parts of the Ilıca River along with the other goby species, *Ponticola turani*. While some of the morphometric features obtained in the study were reported in Tables 1, 2 and 3, the meristic characters were determined to be D1 5-6, D2 14-18, A 11-15, P 15-17, V 8-10 (Figure 3-A). Colors from head to tail are dominated a yellowish brown pattern in dorsal side and upper side of lateral, a golden yellow color behind the gills, and a white color on the ventral side.

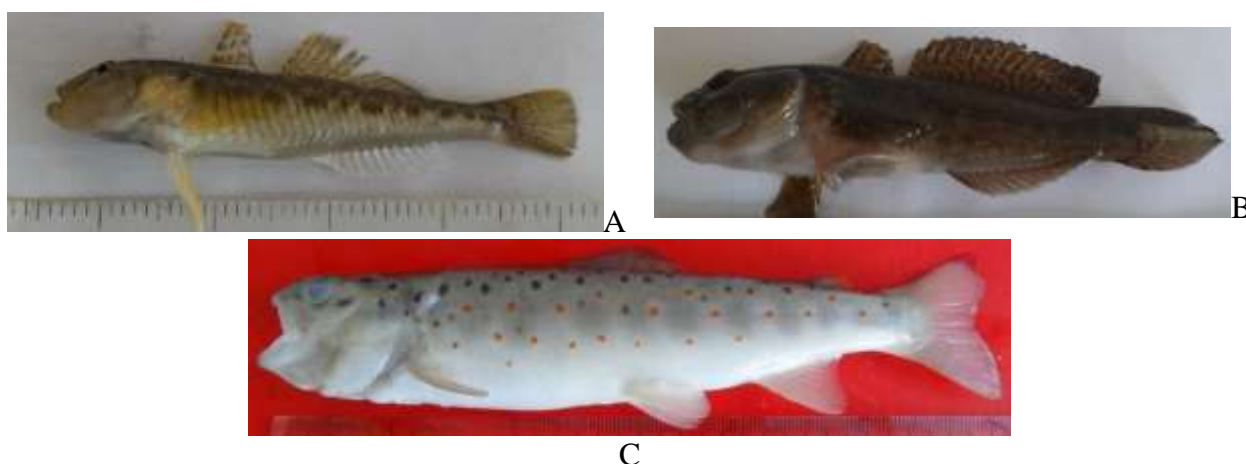


Figure 3. Some species belonging to Gobiidae and Salmonidae obtained from the Ilıca River. A- *Neogobius fluviatilis*, B- *Ponticola turani*, C- *Salmo rizeensis*

Subfamilia: Benthophilinae

***Ponticola turani* (Kovačić & Engin, 2008)**

English name: Aksu goby, **Turkish name:** Kaya balığı

Ponticola turani is a Ponto-Caspian species that lives in Turkey only endemic at the Aksu stream (Kovačić and Engin, 2008). For this reason, this species is the new record for the Ilıca River. Some metric data for the fish samples obtained in our study are remaked in Tables 1, 2 and 3. The colors of Aksu goby are darker and darker than the *N. fluviatilis*, and the white color is dominant in the ventral region from the bottom of the gills to the anus. Meristic characters of this goby species were found to be D1 5-7, D2 15-18, A 12-14, P 15-19, V 7-12 (Figure 3-B).

Familia: Salmonidae

***Salmo rizeensis* Turan, Kottelat & Engin, 2010**

English Name: Rize trout, **Turkish name:** Kırmızı benekli alabalık

Salmo rizeensis is a species distributed in the headwaters and upper reaches of the streams and rivers flowing into the Black Sea along the coast between the Çoruh River Basin in the east and the Sakarya River Basin in the west in Turkey (Turan et al., 2009).

Meristic characters of trouts were found to be D 11, A 9-11, P 12-14, V 8-9. According to the results of the morphometric measurements of *S. rizeensis* obtained in the study (Figure 3-C), the mean ($\bar{x} \pm SD$), minimum and maximum standard length of young trouts caught from this river were determined to be 53.33 ± 1.42 mm, 43.00 mm and 64.00 mm, respectively. The ratios ranges of some morphological measures were shown in Table 2 and 3.

4. Conclusions and discussion

In a previous work, it was recorded eleven species (*Salaria fluviatilis*, *Alburnus chalcoides*, *Barbus tauricus*, *Capoeta banarescui*, *Rhodeus sericeus*, *Squalius cephalus*, *Vimba vimba*, *Neogobius cephalarges*, *Neogobius fluviatilis*, *Mugil cephalus*, *Salmo labrax*) in Ilıca River. But in this study, five new record species were also determined *Alburnus derjugini*, *Rhodeus amarus*, *Squalius orientalis*, *Ponticola turani*, *Salmo rizeensis* for the Ilıca River in addition to *B. tauricus*, *C. banarescui*, *V. vimba*, *N. fluviatilis* in the previous this research. However, as a result of this research, it was determined nine different species lived in the Ilıca River.

Capoeta species is reported to be one of the most common species in Turkish freshwaters (Kuru et al., 2014; Çiçek et al. 2015). The *C. banarescui* found in Ilıca and Yalıköy (Ordu) streams studied in the former research have also been identified in this study. However, *C. banarescui* were also reported to be present in other streams and dam lakes of Turkey, as in the Çoruh River (Turan et al., 2006), Lower Melet River/ Ordu (Turan et al., 2008), Aksu Stream/ Giresun, İyidere/ Rize (Kovačić and Engin, 2008), Almus Dam Lake Basin/ Tokat (Kaymak et al., 2012), Çoruh River/ Erzurum (Bayçelebi et al., 2015), Turnasuyu Stream/ Ordu (Bostancı et al., 2015), Yanbolu and Solaklı Stream/ Trabzon (Aksu et al., 2015). According to Table 3, the metric proportions calculated in this study are similar to those obtained from morphometric data of *C. banarescui* as reported in a study, Bostancı et al. (2015) and Bostancı et al. (2016a). In Table 4, it is seen that the results of species from the *Capoeta* genus studied by Özdemir (2015) is compatible with all ratios except the % predorsal distance according to *Sl* of *C. banarescui*. When compared to *C. turani* (Schöter et al., 2009) found in the Göksu River, it was found from which ratios of *C. banarescui* differs in terms of % *H*, % *poD* and % *hD* rates according to *Sl* and % eye diameter according to *lc*.

Barbus tauricus, which is found formerly in Ilıca River, has also been identified in this study. Although the natural distribution area is the Crimean Peninsula (Kottelat and Freyhof, 2007), Crimean barbus has been also distributed in the freshwaters of the Black Sea region of Turkey according to studies conducted. The presence of *B. tauricus* has been reported in recent studies (Bostancı et al., 2015; Bostancı et al., 2016a; Bostancı et al., 2016b; Yılmaz, 2016) in inland

waters of Ordu province (Turnasuyu Stream, Curi Stream, Yalıköy Stream and Elekçi River). Crimean barb specimens were defined in freshwaters of Samsun Province in Black Sea Region (Uğurlu and Polat, 2006; 2007; 2008a; 2008b). *B. tauricus escherichi* is stated being a subspecies of Crimean barbel has been also reported in İznik Lake/ Bursa (Özuluğ et al., 2005), Hopa stream/Artvin (Turan et al., 2005), freshwaters of Biga Peninsula (Sarı et al., 2006) and inland waters of Western Black Sea region (İlhan and Balık, 2008). Subspecies *B. t. escherichi* expressed in some of these studies have been accepted as *B. tauricus* (Froese and Pauly, 2016). Looked at some morphometric ratios in Table 3, in terms of the *Sl/H* and *io/Oh* ratios of *B. tauricus* determined in this study, there is a marked difference from the results of Bostancı et al. (2015), Bostancı et al. (2016a) and Uğurlu and Polat (2008b), whereas indicated very similarities with the results of Yılmaz (2016). All the data except the length of caudal peduncle (*lpc* %) from % morphometric ratios as the *Sl* in Table 4 were seen to be compatible with the result of the three examination (Bănărescu and Bogutskaya, 2003) carried out. As demonstrated in Table 4, some % morphometric ratios (*lc*, *H*, *pD* and *poD*) to *Sl* of *B. tauricus* indicated by Verep et al. (2006) are similar to those obtained in this study. Today all subspecies of *B. tauricus* were accepted as synonymous (Eschmeyer and Fong, 2017).

Occurrence of *Alburnus derjugini* was reported in the Çoruh River by Bayçelebi et al. (2015). Besides, this species obtained in this study is new record for İlica River. Compared with some morphometric ratios of *A. derjugini* described in this study (Table 4) and new species described in Turkish freshwaters (*A. demiri*, *A. attalus* and *A. battalgilae*) (Özuluğ and Freyhof, 2007a; Özuluğ and Freyhof, 2007b), it was understood that there were significant differences in the anal fin base (*IA*%) values according to *Sl* and eye diameter (*Oh*%) according to head length (*lc*) only.

It has seen commonly species belonging to *Vimba* genus in inland waters of Turkey. As in this and previous study performed in İlica River, there are also records for this species in many faunistic and ichthyological investigations in Turkey: Terice, Gökusu, Miliç and Terme Streams/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2005; 2006; 2007), Lower Melet River/ Ordu (Turan et al., 2008), Karaabdal Stream/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2008b), Bafra Fish Lakes/ Samsun (Uğurlu et al., 2008), Durusu Lake/ İstanbul (Özuluğ, 2008), Marmara Lake/ Manisa (İlhan and Sarı, 2013), Gönen Creek/ Balıkesir (İlhan et al., 2014), Turnasuyu Stream/ Ordu (Bostancı et al., 2015), Curi Stream/ Ordu (Bostancı et al., 2016a), Elekçi River/ Ordu (Yılmaz, 2016). In some studies *V. vimba tenella*, reported as subspecies, has now been reported to be *V. vimba* as a species (Froese and Pauly, 2016). According to Table 3, morphometric ratios of *Vimba* is seen that this study's results as the ratios are not compatible with the other nine studies except for *Sl/H* and *lc/Oh*. However, it is very similar with findings by Bostancı et al. (2015) and Bostancı et al. (2016a).

As seen in Table 3, the *lc/io* ratios calculated in this study are not different from the other studies (Uğurlu and Polat, 2006; Uğurlu and Polat, 2008a; Uğurlu et al., 2008; Bayçelebi et al., 2015) except the results of Uğurlu and Polat (2007).

Squalius genus has many species in terms of its distribution in the Turkish inland waters. *Squalius orientalis* determined in this study is the first record for İlica River, but also found few numbers in Çoruh River (Bayçelebi et al., 2015), Yanbolu and Solaklı Stream (Aksu et al., 2015). In following years, Kaya et al. (2016) treated upper Tigris populations as *Squalius* sp. It is understood from Table 4 that the *S. carinus* and *S. cii* species and *S. orientalis*, which are detected as new endemic species in the *Squalius* genus, have significant differences in the *lc* gore *Oh*% and *io*% values (Özuluğ and Freyhof, 2011).

It was reported that there is only one strand of *Rhodeus* genus in Turkey: *Rhodeus amarus* (Bogutskaya and Komlev, 2001). In this study, it is determined that *R. amarus* is a bitterling species in the İlica River, as new record for this river. It is seen from the works done that *R. amarus* is widely found in Turkey's geography. It was reported to be found in the western part of Turkey, such as Marmara Lake/ Manisa (İlhan and Sarı, 2013), Büyük Menderes River (Güçlü et al., 2013) and Gönen Stream/ Balıkesir (İlhan et al., 2014). *R. amarus* newly accepted species has been reported as *R. sericeus* in some studies carried out in some rivers flowing into Black Sea: Miliç River/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2006), Engiz River/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2008a), Yalıköy Stream/ Ordu (Bostancı et al., 2016a), Elekçi River/ Ordu (Yılmaz, 2016).

Neogobius fluviatilis, which is common in İlica River was also found some studies performed from different localities in Turkey: Mert River/Samsun (Uğurlu Helli and Polat, 2002), some streams of Biga Peninsula rivers/ Çanakkale (Sarı et al., 2006), Miliç River/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2006), Terme Stream/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2007), Aksu Stream/ Giresun (Kovačić and Engin, 2008), some freshwaters in West of the Black Sea (İlhan and Balık, 2008), Engiz River/ Samsun (Uğurlu and Polat, 2008a), Durusu Lake/ İstanbul (Özuluğ, 2008), Gönen Stream/ Balıkesir (İlhan et al., 2014), Yalıköy Stream/ Ordu (Bostancı et al., 2016a), Elekçi River/ Ordu (Yılmaz, 2016).

Given the rates associated with *Neogobius fluviatilis*, it was seen that the rates of *Sl/lc* and *lc/io* are clearly different from the results of our previous studies, according to Table 3. While it is in full agreement with the other results except % *IA* from % morphometric ratios according to *Sl* for *N. rizeensis* by Kovačić and Engin (2008), most of % data (*prO*, *oh* and *poO*) compared as *lc* (Table 4) denote to be significantly different from ours.

While Kovačić and Engin (2008) described firstly Genus *Neogobius* when the goby species was defined as *Neogobius turani* sampled from Aksu Stream in Giresun, this genus today is accepted to be *Ponticola* which is a subgenus by the taxonomic authorities (Capuli and Bailly, 2016; Eschmeyer and Fong, 2017). Four species belonging to the genus *Ponticola* living in the inland waters of Turkey were identified in studies conducted, below. *Ponticola turani*, a new record species for the İlica River, identified in this study. The other species of *P. constructor*, *P. rizensis* and *P. cyrius* were reported to be found in Çoruh River/ Artvin (Bayçelebi et al., 2015), Yanbolu and Solaklı Streams/Trabzon (Aksu et al., 2015) and the Kura-Aras River Basin (Çiçek and Bircikligil, 2016), respectively. Only % *lpc* within morphometric ratios by standard length (*Sl*) belonging to specimens of *P. turani* determined in the İlica River were significantly different in this study when compared to the *N. turani*'s (Table 4) (Kovačić and Engin, 2008).

It was reported that Species of *Salmo rizeensis* firstly found in İlica River in this study has been widely seen in the Çoruh River (Turan et al., 2009; Bayçelebi et al., 2015) and along the Black Sea coast of Turkey (Turan et al., 2009). *S. macrostigma*, once known as the subspecies of brown trout (*Salmo trutta*) in the Mediterranean and suggested that is very similar to *S. rizeensis* in Turkey, is an endemic salmonid in freshwater in Northwest Africa (Kottelat, 1997; Delling and Doadrio, 2005; Kottelat and Freyhof, 2007; Luna and Geelhand, 2016) However, this species is proved to be *S. rizeensis* by (Turan et al., 2009) although *S. (trutta) macrostigma* reported to be found in many places of Turkey in many studies conducted.

Table 1. Some morphometric lengths of species obtained from Ilıca River; \bar{x} : mean, \pm : Standard deviation, *m*: Minimum, *M*: Maximum

Species		Sl	pD	lc	prO	Oh	poO	Dhl	lP	hD	lD	poD	pV	lV	pA	hA	lA	lpc	hpc	H	io
<i>Capoeta banarescui</i> (n=12)	\bar{x}	99.25	52.58	25.33	8.46	6.75	13.13	21.17	21.46	23.00	15.08	39.17	55.25	18.71	75.42	21.75	9.67	19.75	12.58	22.00	11.00
	\pm	3.23	1.82	0.97	0.27	0.11	0.35	0.48	0.94	1.06	0.78	1.39	1.72	0.73	2.57	1.14	0.34	0.67	0.36	0.79	0.37
	<i>m</i>	75.00	40.00	21.00	7.00	6.00	12.00	18.00	15.00	18.00	12.00	29.00	43.00	14.00	58.00	16.00	7.00	16.00	10.00	17.00	8.00
	<i>M</i>	115.00	65.00	35.00	10.00	7.00	16.00	24.00	25.00	33.00	23.00	46.00	65.00	24.00	92.00	30.00	11.00	24.00	15.00	27.00	13.00
<i>Barbus tauricus</i> (n=12)	\bar{x}	90.92	48.00	24.88	11.04	6.67	11.54	22.04	18.75	20.46	13.88	36.96	50.21	18.00	69.33	18.21	9.25	19.92	11.42	20.29	9.42
	\pm	2.26	1.21	0.60	0.29	0.14	0.27	0.47	0.45	0.42	0.34	0.76	1.31	0.34	2.03	0.78	0.17	0.43	0.23	0.46	0.23
	<i>m</i>	80.00	41.00	22.00	10.00	6.00	10.50	20.00	17.00	19.00	12.00	32.00	44.00	16.50	60.00	15.00	8.50	18.00	10.00	18.50	8.00
	<i>M</i>	104.00	55.50	29.00	13.00	7.50	14.00	25.00	21.50	23.00	16.50	41.00	57.00	20.00	82.00	23.00	11.00	23.00	13.00	23.50	10.50
<i>Rhodeus amarus</i> (n=12)	\bar{x}	52.50	30.67	14.79	5.46	6.00	7.67	12.46	11.04	11.71	12.58	18.29	26.88	10.25	34.92	10.46	10.92	15.83	8.00	21.29	6.96
	\pm	1.30	0.78	0.34	0.17	0.12	0.27	0.30	0.34	0.31	0.46	0.42	0.49	0.25	0.99	0.38	0.39	0.57	0.26	0.57	0.14
	<i>m</i>	46.00	26.00	12.00	4.00	5.50	6.00	11.00	9.00	9.00	10.00	16.00	25.00	9.00	29.00	8.00	9.00	12.50	7.00	19.00	6.00
	<i>M</i>	62.00	35.00	17.00	6.00	7.00	9.00	14.00	13.00	13.00	16.00	20.00	30.00	12.00	41.00	13.00	14.00	19.00	10.00	26.00	8.00
<i>Alburnus derjugini</i> (n=12)	\bar{x}	90.67	51.67	23.92	8.08	8.46	11.50	17.42	18.21	17.54	13.38	33.58	45.04	14.08	62.71	13.21	17.67	19.54	9.58	19.54	8.58
	\pm	3.18	1.93	0.63	0.32	0.17	0.62	0.34	0.58	0.54	0.55	1.19	1.48	0.34	2.30	0.30	0.47	0.56	0.32	0.70	0.28
	<i>m</i>	79.00	42.00	21.00	6.00	7.50	8.50	15.00	15.00	15.00	11.00	29.00	40.00	12.50	55.00	11.50	15.50	16.00	8.00	16.50	7.00
	<i>M</i>	112.00	63.00	27.50	10.00	9.50	17.00	19.00	21.00	21.00	17.50	40.00	56.00	16.50	78.00	15.00	20.00	23.00	12.00	24.00	10.00
<i>Vimba vimba</i> (n=10)	\bar{x}	96.20	52.35	26.80	9.85	8.10	13.30	21.40	19.10	21.85	14.15	38.70	51.85	15.95	68.05	15.70	20.25	16.75	10.85	26.15	10.45
	\pm	10.45	5.59	2.69	0.81	0.68	1.18	1.88	1.62	2.17	1.28	3.72	5.04	1.40	6.63	1.41	1.72	1.40	1.22	2.20	1.32
	<i>m</i>	76.00	41.00	22.00	8.00	7.00	11.00	17.00	15.00	17.00	11.00	32.00	41.00	11.00	55.50	11.00	14.00	15.00	9.00	21.50	9.00
	<i>M</i>	110.00	61.00	30.00	11.00	9.50	18.00	24.50	21.00	25.50	16.50	44.00	59.00	19.00	80.00	19.00	22.00	19.00	13.00	30.00	12.00
<i>Squalius orientalis</i> (n=12)	\bar{x}	107.25	59.25	30.25	9.38	8.17	16.67	22.00	20.08	21.04	13.25	41.29	56.00	17.63	76.50	17.75	13.63	25.75	14.08	25.08	13.33
	\pm	3.93	2.04	1.10	0.30	0.25	0.68	0.57	0.80	0.68	0.61	1.71	1.80	0.69	2.60	0.49	0.75	1.09	0.49	0.94	0.42
	<i>m</i>	91.00	50.00	26.00	7.50	7.00	13.50	19.00	16.50	17.00	11.00	33.00	48.00	14.50	65.00	15.00	10.50	21.00	12.00	19.00	11.00
	<i>M</i>	132.00	74.50	39.00	11.50	9.50	21.00	25.50	25.50	26.50	18.00	50.00	66.00	23.00	92.00	22.00	18.00	32.00	17.00	31.00	15.00
<i>Salmo rizeensis</i> (n=12)	\bar{x}	53.33	27.50	16.25	4.83	5.71	9.96	12.38	12.33	11.50	9.96	25.88	32.04	10.29	42.96	10.08	7.92	12.13	6.96	13.29	5.83
	\pm	1.42	0.63	0.40	0.18	0.09	0.31	0.28	0.30	0.39	0.32	0.53	0.74	0.58	0.98	0.22	0.23	0.47	0.21	0.39	0.19
	<i>m</i>	43.00	25.00	13.00	4.00	5.00	8.00	10.50	11.00	8.00	8.00	23.00	28.00	8.00	38.50	9.00	6.00	10.00	6.00	11.50	5.00
	<i>M</i>	64.00	33.00	18.00	6.00	6.00	12.00	14.00	15.00	14.00	12.00	29.00	38.00	16.00	50.00	11.00	9.00	15.00	8.50	16.50	7.00

Table 1. (Continued)

Species	Sl	pD1	pD2	lc	prO	Oh	poO	Dhl	IP	hD1	hD2	ID1	ID2	poD1	poD2	pV	IV	pA	hA	IA	lpc	hpc	H	io	
<i>Neogobius fluviatilis</i> (n=10)	\bar{x}	86.60	30.20	43.80	26.65	10.15	6.85	14.55	13.10	20.15	15.40	14.35	12.55	32.30	50.40	19.00	29.05	17.40	49.40	10.60	27.55	16.55	8.30	15.80	5.55
	±	3.25	0.99	1.96	0.98	0.39	0.16	0.77	0.42	0.70	0.82	0.55	0.65	1.62	2.00	0.80	0.92	0.62	2.09	0.31	1.17	0.63	0.51	0.79	0.33
	m	68.00	25.00	32.00	22.00	8.00	6.00	11.00	11.00	16.00	10.00	12.00	8.50	25.00	40.00	14.00	24.00	15.00	40.00	8.00	21.00	13.00	6.00	12.00	4.00
	M	105.00	34.00	54.00	32.00	12.00	7.50	18.00	15.00	23.00	18.00	17.50	15.50	41.00	60.00	22.00	33.00	22.00	60.00	11.50	34.00	20.00	12.00	21.00	7.00
<i>Ponticola turani</i> (n=12)	\bar{x}	76.33	28,33	38.50	25.25	8.13	6.71	14.00	12.29	18.33	11.71	11.92	11.58	30.21	36.75	18.33	23.79	14.75	45.71	9.79	20.75	16.04	9.46	15.50	4.17
	±	3.83	0,98	1.20	1.00	0.37	0.14	0.67	0.37	0.83	0.55	0.52	0.55	0.98	3.10	2.91	0.76	0.52	1.67	0.39	0.58	0.54	0.38	0.52	0.22
	m	60.00	24,00	32.00	19.00	6.00	6.00	11.00	10.00	15.00	8.00	9.00	8.00	27.00	13.00	12.00	20.00	11.50	37.00	7.50	19.00	13.00	7.00	13.00	3.00
	M	113.00	38,00	49.00	33.00	11.00	7.50	20.00	15.00	25.00	16.00	16.00	14.50	40.00	53.00	41.50	30.50	19.00	62.00	13.00	26.50	20.00	13.00	20.00	6.00

Table 2. Percents (%) of some morphometric lengths of species by standard length (Sl) and head length (lc), \bar{x} : mean, ±: Standard Deviation, m: Minimum, M: Maximum

Species	Sl (mm)	Sl%												lc%			
		lc	H	pD	poD	lpc	hD	ID	IP	IV	hA	IA	prO	Oh	poO	io	
<i>Capoeta banarescui</i> (n=12)	\bar{x}	99.25	25.58	22.16	52.97	39.42	19.97	23,17	15,18	21,73	18.84	21.85	9.76	33.53	26.95	52.11	43.59
	±	3.23	0.60	0.25	0.44	0.31	0.48	0,66	0,49	0,93	0.38	0.73	0.23	0.73	0.77	0.97	0.99
	m	75.00	22.86	20.95	51.00	37.35	16.19	20,95	13,21	15,96	17.00	19.00	8.43	28.57	20.00	45.71	37.14
	M	115.00	30.43	23.48	56.52	41.67	22.02	28,70	20,00	28,92	21.88	28.30	11.00	38.46	30.43	57.14	48.08
<i>Barbus tauricus</i> (n=12)	\bar{x}	90.92	27.38	22.35	52.81	40.72	21.94	22.58	15.30	20.66	19.86	19.99	10.25	44.43	26.88	46.50	37.89
	±	2.26	0.28	0.22	0.48	0.36	0.23	0.41	0.30	0.33	0.30	0.59	0.32	0.70	0.48	0.77	0.57
	m	80.00	25.77	20.83	50.60	37.98	20.19	19.59	13.54	18.75	17.71	17.01	8.65	40.74	24.07	40.74	34.04
	M	104.00	29.35	23.20	55.43	42.86	23.26	24.10	17.68	22.56	21.59	23.91	12.50	48.94	29.79	51.06	40.43
<i>Rhodeus amarus</i> (n=12)	\bar{x}	52.50	28.23	40,58	58.53	34.97	30,16	22.36	23.92	21.06	19.57	20,09	20,80	36.84	40.79	51.94	47,15
	±	1.30	0.45	0,53	1.18	0.80	0,80	0.55	0.43	0.47	0.38	0,98	0,53	0.59	1.14	1.65	0,70
	m	46.00	26.09	37,50	53.85	28.07	26,60	19.15	21.28	17.65	16.98	16,67	16,67	33.33	36.67	38.71	40,63
	M	62.00	31.91	43,40	68.09	38.30	34,78	26.09	27.27	23.40	21.74	27,66	23,40	40.00	50.00	60.00	50,00
<i>Alburnus derjugini</i> (n=12)	\bar{x}	90.67	26.49	21.59	56.95	37.06	21.66	19.41	14.93	20.12	15.62	14.66	19.58	33.72	35.46	47.83	35.98
	±	3.18	0.42	0.39	0.56	0.45	0.46	0.36	0.75	0.27	0.27	0.28	0.36	0.81	0.47	1.64	1.04
	m	79.00	23.36	19.41	51.22	35.29	18.69	17.05	11.73	18.69	14.02	13.08	17.61	28.57	33.33	40.48	29.17
	M	112.00	29.07	24.39	58.82	40.91	24.05	20.93	20.35	21.43	17.07	16.46	21.95	40.00	38.10	61.82	42.86
<i>Vimba vimba</i> (n=10)	\bar{x}	96.20	27.90	27.20	54.41	40.30	17.54	22.69	14.72	19.89	16.53	16.32	21.06	36.78	30.23	49.64	39.06
	±	2.54	0.22	0.37	0.50	0.41	0.57	0.37	0.24	0.35	0.39	0.61	0.52	0.44	0.41	1.72	0.78
	m	76.00	26.73	24.74	51.55	38.24	14.56	20.45	13.40	18.56	14.47	12.50	18.18	33.33	28.00	42.59	32.73
	M	110.00	28.95	29.13	58.33	43.16	21.05	24.51	16.34	22.34	19.15	20.21	25.00	38.89	32.76	64.29	42.59
<i>Squalius orientalis</i> (n=12)	\bar{x}	107.25	28.24	23.50	55.32	38.43	23.98	19.70	12.38	18.84	16.47	16.65	12.71	31.17	27.10	55.05	44.22
	±	3.93	0.31	0.66	0.44	0.38	0.38	0.37	0.36	0.66	0.39	0.33	0.54	0.83	0.47	0.86	0.76
	m	91.00	26.50	16.81	53.17	35.87	20.79	17.09	9.73	14.96	15.08	14.39	9.85	25.64	24.36	50.00	38.46
	M	132.00	29.67	26.24	59.34	41.03	26.55	21.98	14.29	24.75	20.35	18.48	15.93	34.85	29.63	59.68	50.00

Table 2. (Continued)

Species	SI (mm)	SI%														Ic%				
		lc	H	pD	poD1	poD2	lpc	hD1	hD2	lD1	lD2	lP	lV	hA	lA	prO	Oh	poO	io	
<i>Salmo rizeensis</i> (n=12)		53.33	30.60	24.94	51.68	48.79	-	22.81	21.60	-	18.72	-	23.18	19.28	18.97	14.91	29.72	35.36	61.43	36.10
		1.42	0.77	0.40	0.64	1.26	-	0.82	0.59	-	0.50	-	0.36	0.82	0.33	0.44	0.74	0.97	1.69	1.41
		43.00	24.07	23.00	50.00	42.19	-	18.42	16.00	-	16.00	-	21.05	14.04	17.19	12.00	25.81	30.56	53.33	29.41
		64.00	34.88	27.91	58.14	58.00	-	27.91	24.42	-	23.08	-	25.58	25.00	20.93	17.31	35.29	42.31	76.92	50.00
<i>Neogobius fluviatilis</i> (n=10)	\bar{x}	30.02	30.84	18.12	34.85	57.94	21.87	19.18	17.49	16.61	14.17	36.84	23.41	16.84	12.26	31.60	38.19	25.73	54.77	21.01
	\pm	0.89	0.24	0.37	0.36	0.56	0.33	0.47	0.36	0.44	0.28	0.57	0.38	0.92	0.36	0.40	0.36	0.73	1.67	0.78
	<i>m</i>	25.00	29.63	15.48	32.38	54.32	19.64	16.19	14.71	13.33	12.50	33.33	21.81	12.77	10.64	29.76	36.36	22.03	45.83	17.31
	<i>M</i>	34.00	32.35	20.00	36.76	61.96	23.91	21.74	19.02	19.02	15.56	40.66	25.00	22.22	15.28	33.70	40.74	31.82	69.23	25.93
<i>Ponticola turani</i> (n=12)	\bar{x}	28.42	33.39	20.54	37.47	48.48	24.49	21.30	15.43	15.76	15.45	39.96	24.15	19.49	12.90	27.51	32.15	27.10	55.81	16.58
	\pm	0.99	0.99	0.57	0.77	3.81	4.02	0.72	0.50	0.52	0.81	0.75	0.59	0.42	0.23	0.62	0.60	1.32	2.40	0.78
	<i>m</i>	24.00	26.39	17.05	33.33	18.06	14.16	17.70	13.33	12.35	8.85	35.40	20.99	16.81	11.50	23.45	27.27	21.21	43.64	14.29
	<i>M</i>	38.00	38.73	25.00	41.94	59.68	55.56	25.81	18.06	18.06	18.55	45.00	27.78	21.67	14.29	31.67	36.00	39.47	78.95	24.00

Table 3. Comparisons of the ratios of morphometric measurements belonging to some species different studies and in this study results; Standard Length- *Sl* Standart Length/Body depth (Max.) - *Sl/H*. Standard Length/Length of Head- *Sl/lc*. Standard Length of Head/Horizontal diameter of Eye- *lc/Oh*. Length of Head/Interorbital Distance- *lc/io*. Interorbital Distance/Horizontal diameter of Eye- *io/Oh*. (Studies S0:This Study S1: Bostancı et al. (2015), S2: Bostancı et al. (2016b); S3: Uğurlu and Polat (2006), S4: Uğurlu and Polat (2007), S5: Uğurlu and Polat (2008a), S6: Yılmaz (2016), S7: Uğurlu et al. (2008), S8: Bostancı et al.(2016a), S9: Turan et al. (2005), S10: Uğurlu and Polat (2008b))

<i>Capoeta banarescui</i>				<i>Neogobius fluviatilis</i>						
	S1, n=40	S2, n=67	S0, n=12	S2, n=23	S3, n=2	S4, n=5	S5, n=17	S6, n=11	S7, n=5	S0, n=11
<i>Sl</i> (mm)	94.00-153.00	65.00-136.00	75.00-115.00	65.00-100.00			36.00-116.00	80.00-112.00	51.00-106.00	68.00-105.00
<i>Sl/H</i>	4.74-6.03	4.45-6.05	4.26-4.77	4.93-6.95	5.39-6.11	5.25-5.99	5.51-6.23	5.34-6.22	5.02-6.35	5.00-6.46
<i>Sl/lc</i>	4.21-5.13	4.03-5.01	3.29-4.38	3.50-4.96	3.49-3.57	3.49-3.60	3.40-3.62	3.52-3.84	3.47-3.61	3.09-3.38
<i>lc/Oh</i>	3.81-6.67	3.92-5.97	3.29-5.00	4.08-5.93	4.06-5.32	4.46-5.46	4.08-5.49	4.88-5.12	4.38-5.56	3.14-4.54
<i>lc/io</i>	-	-	2.08-2.69	-	8.07-8.49	8.50-9.51	8.02-10.57	8.98-9.80	8.79-9.50	3.86-5.78
<i>io/Oh</i>	1.52-3.19	1.51-2.57	1.33-1.92	1.00-2.40	0.53-0.63	0.49-0.58	0.46-0.62	0.46-0.62	0.55-0.62	0.64-1.00
<i>Barbus tauricus</i>										
	S1, n=23.	S2, n=22	S3, n=1	S4, n=23	S5, n=70	S6, n=54	S8, n=30	S9, n=27	S10, n=7.	S0, n=12
<i>Sl</i> (mm)	82.00-149.00	71.00-127.00	-	-	58.00-132.00	80.00-165.00	82.00-178.00	-	102.00-122.00	80.00-104.00
<i>Sl/H</i>	5.10-5.68	4.34-5.59	4.32	4.67-4.89	4.59-5.26	4.42-5.23	4.53-6.53	3.10-4.42	3.68-4.02	4.31-4.80
<i>Sl/lc</i>	3.80-4.20	3.64-4.81	3.79	3.74-4.00	3.68-4.23	3.71-4.22	3.20-4.60	3.91-4.82	3.88-4.23	3.41-3.88
<i>lc/Oh</i>	5.36-8.23	3.69-5.88	3.82	3.90-4.73	3.75-5.71	4.03-5.71	4.49-9.13	-	3.01-3.16	3.36-4.15
<i>lc/io</i>	-	-	3.41	2.80-4.34	2.86-4.29	2.94-4.32	-	-	3.40-3.64	2.47-2.94
<i>io/Oh</i>	1.00-3.19	1.18-1.86	1.12	1.12-1.25	1.23-1.55	1.11-1.56	1.38-3.19	1.42-2.24	1.07-1.13	1.33-1.50
<i>Vimba vimba</i>										
	S1, n=76	S3, n=8	S4, n=27	S5, n=3	S6, n=11	S7, n=30	S8, n=38	S9, n=7	S0, n=10	
<i>Sl</i> (mm)	83.00-165.00			96.00-105.00	76.00-145.00	79.00-210.00	83.00-174.00	102.00-122.00	76.00-110.00	
<i>Sl/H</i>	3.47-5.23	3.83-4.02	3.72-3.81	3.95-4.08	3.48-4.06	3.34-4.08	3.81-5.89	3.68-4.02	3.43-4.04	
<i>Sl/lc</i>	3.41-4.18	3.91-4.10	4.01-4.50	3.93-4.02	3.93-4.23	4.33-4.52	3.74-4.68	3.88-4.23	3.45-3.74	
<i>lc/Oh</i>	3.12-5.17	3.03-3.28	2.98-3.57	3.12-3.42	3.02-3.40	3.07-3.44	3.27-5.68	3.01-3.16	3.05-3.57	
<i>lc/io</i>	-	3.08-3.43	2.94-5.59	3.14-3.17	3.10-3.54	3.06-3.24	-	3.40-3.64	2.35-3.06	
<i>io/Oh</i>	1.12-1.83	0.89-1.00	1.06-1.15	1.04-1.08	1.02-1.15	1.07-1.12	1.14-1.96	1.07-1.13	1.13-1.43	

Table 4. Comparisons with the ratios of some morphometric measurements of some species obtained in different studies and in this study results in terms of % of Standard Length- *Sl* and head length-*lc*.

<i>Capoeta banarescui</i>				<i>Barbus tauricus</i>					
	Özdemir (2015), Çoruh Basın, n=15, <i>Capoeta</i>	Özdemir (2015), Kızılırmak Basın, n=28, <i>Capoeta</i>	Schöter et al. (2009), Göksu River, n=10, <i>Capoeta turani</i>	In this study, n=12	Bănărescu and Bogutskaya (2003), n=12 Salgir River, <i>B. tauricus</i>	Bănărescu and Bogutskaya (2003), n=20 Pursak River- Eskişehir, <i>B. tauricus kubanicus</i>	Bănărescu and Bogutskaya (2003), n=22, Alma River- Ukraine, <i>B. tauricus tauricus</i>	Verep et al. (2006), n=238, Rize- Artvin Rivers	In this study, n=12
<i>Sl</i>			107.50-128.00	75.00-115.00	68.2-181.00	133.50-279.00	111.00-122.00	54.00-198.00	80.00-104.00
<i>Sl%</i>									
<i>lc</i>	21.10-25.00	21.00-25.70	22.90-23.60	22.86-30.43	25.60-29.60	25.10-31.80	26.30-29.60	19.72-30.51	25.77-29.35
<i>H</i>	21.70-24.50	18.00-25.70	26.60-27.80	20.95-23.48	20.50-24.10	19.20-23.60	20.90-24.30	17.13-27.37	20.83-23.20
<i>pD</i>	43.60-47.10	42.70-47.30	49.70-51.30	51.00-56.52	53.70-58.20	51.60-54.90	53.50-57.10	39.98-61.97	50.60-55.43
<i>poD</i>	36.80-42.80	39.30-42.00	52.60-54.10	37.55-41.67	31.40-38.00	32.30-39.50	35.20-39.20	34.62-46.23	37.98-42.86
<i>lpc</i>	19.90-22.90	17.80-22.30	17.10-17.90	16.17-22.02	12.50-17.00	114.80-17.70	11.80-20.00	-	20.19-23.26
<i>hD</i>	23.10-27.10	22.80-28.20	18.30-19.80	20.95-28.70	16.80-22.50	16.50-20.30	15.80-18.30	-	19.59-24.10
<i>ID</i>	16.20-20.40	16.60-21.20	-	13.21-20.00	12.50-15.40	12.20-15.60	11.70-14.00	-	13.54-17.68
<i>IP</i>	18.50-20.70	16.40-20.10	18.40-19.60	15.96-28.92	18.10-20.70	18.00-22.50	15.80-20.40	-	18.75-22.56
<i>IV</i>	15.80-18.40	13.80-17.30	15.80-17.50	17.00-21.88	16.00-19.00	16.60-19.00	14.20-19.40	-	17.71-21.59
<i>hA</i>	19.20-24.90	16.00-21.80	-	19.00-28.30	16.60-21.10	15.00-20.80	16.30-20.60	-	17.01-23.91
<i>IA</i>	7.70-12.60	8.80-11.90	-	8.43-11.00	7.20-9.00	7.50-8.90	7.10-7.87	-	8.65-12.50
<i>lc%</i>									
<i>prO</i>	30.90-36.80	28.50-37.20	33.10-35.50	28.57-38.46	35.70-42.00	41.00-47.00	42.80-47.00	-	40.74-48.94
<i>Oh</i>	16.60-22.20	17.40-21.80	17.50-19.30	20.00-30.43	12.30-20.40	11.30-14.60	12.70-16.30	-	24.07-29.79
<i>poO</i>	48.00-52.60	46.20-50.20	46.90-48.60	45.71-57.14	43.40-49.00	44.10-50.50	42.80-47.00	-	40.74-51.06
<i>io</i>	34.40-40.60	33.60-38.80	38.80-42.60	37.14-48.08	26.50-32.20	26.20-30.60	28.60-32.60	-	34.04-40.43

Table 4. (Continued)

<i>Alburnus derjugini</i>				<i>Squalius orientalis</i>			<i>Neogobius fluviatilis</i>		<i>Ponticola turani</i>			
	Özuluğ and Freyhof (2007a), A. <i>demiri</i>	Özuluğ and Freyhof (2007b), A. <i>attalus</i>	Özuluğ and Freyhof (2007b), A. <i>battalgilae</i>	In this study, n=12,	Özuluğ and Freyhof (2011), n=10, S. <i>carinus</i> ,	Özuluğ and Freyhof (2011), n=10, S. <i>cii</i> ,	In this study, n=12,	Kovačić and Engin (2008), N. <i>rizeensis</i> , n=2	In thsi study, n=10	Kovačić and Engin (2008), N. <i>turani</i> , n=2	In thsi study, n=12	
<i>SI</i>	49.30-94.10	78.00-51.70	75.70-108.00	79.00-112.00	-	-	91.00-132.00	<i>SI</i>	104.10-124.00	25.00-34.00	64.80-82.50	24.00-38.00
<i>SI%</i>								<i>SI%</i>				
<i>lc</i>	23.40-26.00	23.90-24.60	22.50-24.80	23.36-29.07	27.00-28.90	24.50-28.00	26.50-29.67	<i>lc</i>	28.50-32.70	29.53-32.35	29.20-30.80	26.39-38.73
<i>H</i>	25.90-28.20	21.20-23.30	18.90-23.10	19.41-24.39	23.50-27.90	24.10-29.20	16.81-26.24	<i>H</i>	19.20-21.40	15.48-20.00	21.20-21.80	17.05-25.00
<i>pD</i>	56.90-60.80	54.00-55.50	54.20-57.30	51.22-58.82	53.40-57.30	53.40-57.40	53.17-59.34	<i>lpc</i>	17.50-19.80	16.19-21.74	26.40-29.10	17.70-25.81
<i>poD</i>	32.60-35.40	-	-	35.29-40.91	35.00-38.00	34.60-38.30	35.87-41.03	<i>hDI</i>	12.90-14.30	14.71-19.02	12.70-15.90	13.33-18.06
<i>lpc</i>	18.10-19.90	19.60-21.00	8.30-9.80	18.69-69.77	18.50-22.80	18.70-22.30	20.79-26.55	<i>hD2</i>	17.10-18.30	13.53-19.02	15.10-16.10	12.35-18.06
<i>hD</i>	18.60-20.80	-	-	17.05-20.93	-	-	17.09-21.98	<i>IDI</i>	17,30	12.50-15.56	14.70-16.20	8.85-18.55
<i>ID</i>	-	17.60-20.80	17.00-20.10	11.73-20.35	-	-	9.73-14.29	<i>ID2</i>	35.70-36.00	33.33-40.66	35.50-36.20	35.40-45.00
<i>IP</i>	19.00-20.80	18.40-19.40	17.30-19.70	18.69-21.43	17.60-20.60	15.50-19.50	14.96-24.75	<i>IP</i>	22.80-24.00	21.81-25.00	26.10-26.30	20.99-27.78
<i>IV</i>	14.70-16.80	13.50-15.20	12.90-15.40	14.02-17.07	14.90-16.90	14.20-17.00	15.08-20.35	<i>IV</i>	15.80-16.90	12.77-22.22	17.90-18.10	16.81-21.67
<i>hA</i>	-	-	-	13.08-20.35	-	-	14.39-18.48	<i>hA</i>	-	10.64-15.28	-	11.50-14.29
<i>IA</i>	16.00-19.00	15.70-16.10	14.60-17.70	17.61-22.09	-	-	9.85-15.93	<i>IA</i>	23.80-24.20	29.76-33.70	24.60-25.20	23.45-31.67
<i>lc%</i>								<i>lc%</i>				
<i>prO</i>	24.40-30.40	27.40-28.80	28.90-32.40	28.57-40.00	29.70-33.80	48.10-54.39	25.64-34.85	<i>prO</i>	28.20-29.20	36.36-40.74	29.10-31.70	27.27-36.00
<i>Oh</i>	26.90-29.70	26.40-27.60	22.30-26.90	33.33-38.10	19.20-24.00	18.60-23.90	24.36-29.63	<i>Oh</i>	15.60-15.90	22.03-31.82	19.70-21.70	21.21-39.17
<i>poO</i>	44.00-47.80	-	-	40.48-61.82	48.00-53.40	48.30-55.10	50.00-59.68	<i>poO</i>	16.80-18.20	45-83-69-23	46.60-51.20	43.64-78.95
<i>io</i>	27.10-28.80	29.20-31.50	28.10-34.60	29.17-42.86	30.10-35.60	35.20-39.90	38.46-50.00	<i>io</i>	-	17.31-25.93	-	14.29-24.00

There are similarities between the diagnostic characteristics of all species identified in the Ilıca River and similar species found in other studies in which these species have been identified. The use of morphometric data in comparisons is also important in species analysis. Especially when a new species is found, the ratios between the morphometric characters in the world fish taxonomy are accepted as important data. Metric ratios appear to play a very important role in the identification of endemic species (Küçük et al., 2013; Turan et al., 2014; Ekmekçi et al., 2015; Turan et al., 2016). The measurements given in Tables 1, 2 and 3 are presented in novel taxonomic studies in Turkey, and it is considered to be important for comparison in subsequent studies to be carried out in this river. Nevertheless, the use and analysis of morphometric rates such as *SI%* and *lc%* have not yet become widespread, despite the emphasis on meristic characters in the vast majority of examined national articles.

As a result, nine fish species determining to İlica River in this study are not endemic species and most of them are found in the Black Sea Region and a few are spread over wide areas in Turkey. *Barbus tauricus* is an endemic species of the Crimea peninsula, as well as many other rivers that have flowed into the Black Sea. According to Bănărescu and Bogutskaya (2003) suggested that subspecies, *B. t. escherichi* exists in Black Sea Basin except Crimea. It has also been reported in Turkey that there is some inland waters (Iznik Lake, Biga Peninsula and some freshwaters in Western Black Sea) (Özuluğ et al., 2005; Sarı et al., 2006; İlhan and Balık, 2008). However, this subspecies name is not valid today and is accepted as *B. tauricus* (Froese and Pauly, 2016). In Turkey, *Alburnus derjugini* is found in very few places in the Black Sea. The *Ponticola turani* is also understood to be found in the inland waters of the Black Sea region, such as *A. derjugini*, *Capoeta banarescu*, as seen this study in the İlica River and the Çoruh River flowed into the Black Sea (Bayçelebi et al., 2015). It was reported that *Squalius orientalis* lives in three regions in Turkey (Deriner Dam Lake and Dicle River Upper Basin) with this study. *Salmo rizeensis*, one of the endemic salmonid species in the Black Sea region, is also a new register for this river.

The number of fishes living in the inland waters of Turkey increases day by day with many works done. It is an undeniable actuality to be found new records and endemic new species if it is thought that there are many streams, brooks and ponds etc. where have not yet been discovered as ichthyo-faunistic in Turkey. However, unlike only one reference book written by Geldiay and Balık (2009) that identifies the freshwater fishes in Turkey, there is a need for a source book described freshwater fishes in a modern meaning. It will be beneficial to initiate such cataloging work in terms of introducing endemic and locally living species to future generations and in terms of knowing the ichthyodiversity and revealing endangered or critically endangered species of Turkey.

References

- Aksu, S., Kökpınar, M.A., Üstündağ, K., Gürkök, Z., Kızılaslan, S., Poyraz, H. (2015, October). Balık Geçitlerinin Planlanmasında Balık Faunasının Tespiti ve Balık Geçidi Kriterlerinin Belirlenmesi Ar-Ge Projesi. In: III. Ulusal Sulama Sistemleri Sempozyumu, Ankara, Turkey.
- Anonymous (2014). Quantitative Characters Morphometric and Meristics laboratory Taxonomic Characters. http://site.iugaza.edu.ps/elnabris/files/2014/12/2_Morphometric-Meristics-laboratory.pdf (Accessed in 06.12.2016)
- Bănărescu, P.M., Bogutskaya, N.G. (2003). *Barbus* Cuvier, 1816. In: P.M. Bănărescu, N.G. Bogutskaya (Eds.) The Freshwater Fishes of Europe Volume 5/II: (Cyprinidae 2/II): *Barbus* (pp 1-10). Wiebelsheim: AULA-Verlag GmbH.
- Bayçelebi, E., Turan, D., Japoshvili, B. (2015). Fish Fauna of Çoruh River and Two First Record for Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15(1-2), 1-12.
- Bogutskaya, N.G., Komlev, A.M. (2001). Some New Data to Morphology of *Rhodeus sericeus* (Cyprinidae: Acheilognathinae) and A Description of a new species, *Rhodeus colchicus*, from West Transcaucasia. Proceedings of The Zoological Institute, 287, 81-97.
- Bostancı, D., İskender, R., Helli, S., Polat, P. (2015). Turnasuyu Deresi (Ordu) Balık Faunasının Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 5(2), 1-9.
- Bostancı, D., İskender, R., Helli, S., Polat, N. (2016a). The Fish of the Curi Stream (Ordu) and Invasive Fish Species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Journal of Aquaculture Engineering And Fisheries Research, 2(1), 11-19.
- Bostancı, D., Darçın, M., Helli, S. (2016b). A Study on the Investigation of Fish Fauna of Yalıköy Stream (Ordu). Ordu University Journal of Science and Technology, 6(2), 146-157.
- Capuli, E., Bailly, N. (2016). *Ponticola turani*. <http://www.fishbase.org/summary/Ponticola-turani.html> (Accessed in 02.05.2016)
- Çiçek, E., Birecikligil, S. (2016). Ichthyofauna of the Turkish parts of Kura-Aras River Basin. FishTaxa 1(1), 14-26.
- Çiçek, E., Birecikligil, S., Fricke, R. (2015). Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. Biharean Biologist, 9(2), 141-157.
- Çiçek, E., Birecikligil, S., Fricke, R. (2016). Addenda and errata of: Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. FishTaxa, 1(2), 116-117.
- Day, T. (2008). Oceans (Revised Edition) Facts On File, Inc. New York: An imprint of Infobase Publishing.
- Delling, B., Doadrio, I. (2005). Systematics of the trouts endemic to Moroccan lakes, with description of a new species (Teleostei: Salmonidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 16(1), 49-64.
- Ekmekeçi, F.G., Atalay, M.A., Yoğurtçuoğlu, B., Turan, D., Küçük, F. (2015). A new species of *Pseudophoxinus* (Teleostei: Cyprinidae) from Southwestern Anatolia, Turkey. Zootaxa, 4033(1), 117-128.
- Emiroğlu, Ö., Uyanoğlu, M., Başkurt, S., Sülün, Ş., Köse, E., Tokatlı, C., Uysal, K., Arslan, N., Çiçek, A. (2013). Erythrocyte deformations in *Rutilus rutilus* provided from Porsuk Dam Lake. Biological Diversity and Conservation, 6(1), 13-17.
- Eschmeyer, W.N., Fong, J.D. (2017). Species By Family/Subfamily. Catalog of fishes. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> (Accessed in 22.02.2017)
- Froese, R., Pauly, D. (2016) Fishbase World Wide Web Electronic Publication. <http://www.fishbase.org>, (online version 06/2016) (Accessed in 21.09.2016)
- GBIF (2017). Global Biodiversity Information Facility Backbone Taxonomy. <http://www.gbif.org/species> (Accessed in 22.02.2017)
- Geldiay, R., Balık, S. (2009). Türkiye Tatlısu Balıkları (6th ed.). İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- Güçlü, S.S., Küçük, F., Ertan, Ö.O., Güçlü, Z. (2013). The Fish Fauna of the Büyük Menderes River (Turkey): Taxonomic and Zoogeographic Features. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13, 685-698.
- İlhan, A., Sarı, H. M. (2013). Fish fauna and fisheries activities in Lake Marmara. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 30(4), 187-191.
- İlhan, A., Balık, S. (2008). Fish fauna of the inland waters in Western Black Sea Region. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 25(1), 75-82.
- İlhan, A., Sarı, H. M., Ustaoglu, R. (2014). Gönen Çayı (Balıkesir) Balık Faunası. Journal of FisheriesSciences.com, 8(3), 194-198.
- Kaya, C., Turan, D., Ünlü, E. (2016). The Latest Status and Distribution of Fishes in Upper Tigris River and Two New Records for Turkish Freshwaters. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 16, 545-562.

- Kaymak, N., Akın, Ş., Altuner, Z., Polat, F., Dal, T. (2012, August). Yukarı Yeşilirmak Havzası Balık Faunası. In: V. Ulusal Limnoloji Sempozyumu. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta, Turkey.
- Kottelat, M. (1997). European freshwater fishes. *Biologia*, 52(Suppl. 5), 1-271.
- Kottelat, M., Freyhof, J. (2007). Handbook of European Freshwater Fishes. Cornol, Switzerland: Publications Kottelat.
- Kovačić, M., Engin, S. (2008). Two new species of *Neogobius* (Gobiidae) from northeastern Turkey. *Cybium*, 32(1), 73-80.
- Küçük, F., Güllü, İ., Güçlü, S.S., Çiftçi, Y., Erdoğan, Ö. (2013). A new *Pseudophoxinus* (Teleostei, Cyprinidae) species from Southwestern Anatolia, with remarks on the distribution of the genus in western Anatolia. *ZooKeys*, 320, 29-41.
- Kuru, M., Yerli, S.V., Mangit, F., Unlu, E., Alp, A. (2014). Fish Biodiversity in Inland Waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 3, 93-120.
- Luna, S.M., Geelhand, D. (2016). *Salmo macrostigma*. <http://www.fishbase.org/summary/4879>. (Accessed in 29.05.2016)
- Moyle, P.B., Cech Jr., J.J. (2003). *Fishes: An Introduction to Ichthyology* (5th Ed.). USA, Benjamin Cummings Pub.
- Nelson, J.S., Grande, T.C., Wilson, M.V.H. (2016). *Fishes of the World* (5th Ed.). New York: John Wiley and Sons Inc.
- Özdemir, F. (2015). Principle Components Analysis of Two Pairs of Barbels Species of the Genus *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) in Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(3), 753-762.
- Özuluğ, M. (2008). The fish fauna of the Durusu Lake Basin (İstanbul-Turkey). *IUFS Journal of Biology*, 67(1), 73-79.
- Özuluğ, M., Freyhof, J. (2007a). Rediagnosis of four species of *Alburnus* from Turkey and description of two new species (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 18(3), 233-246.
- Özuluğ, M., Freyhof, J. (2007b). *Alburnus demiri*, a new species of bleak from Western Anatolia, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 18(4), 307-312.
- Özuluğ, M., Freyhof, J. (2011). Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 22(2), 107-148.
- Özuluğ, M., Altun, Ö., Meriç, N. (2005). On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 29, 371-375.
- Petrtyl, M., Kalous, L., Memiş, D. (2014). Comparison of manual measurements and computer-assisted image analysis in fish morphometry. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38, 88-94
- Sarı, H.M., Balık, S., Ustaoglu M.R., İlhan, A. (2006). Distribution and Ecology of Freshwater Ichthyofauna of the Biga Peninsula, North-western Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 30, 35-45.
- Schöter, C., Özuluğ, M., Freyhof, J. (2009). *Capoeta caelestis*, a new species from Göksu River, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 20(3), 229-236.
- Shiklomanov, I. A. (1993). World fresh water resources. In P. H. Glick (Ed.), *Water in Crisis* (pp. 13-24). London: Oxford University Press.
- Torcu, H., Mater, S. (2000). Lessepsian Fishes Spreading on the coasts of the Mediterranean Sea and Southern-Aegean Sea of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 24(2), 139-148.
- Turan, D., Bektaş, Y., Kaya, C., Bayçelebi, E. (2016). *Alburnoides diclensis* (Actinopterygii: Cyprinidae), a new species of cyprinid fish from the upper Tigris River, Turkey. *Zootaxa*, 4067(1), 079-087.
- Turan, D., Kottelat M., Ekmeçi F. G., İmamoğlu, H.O. (2006). A review of *Capoeta tinca*, with descriptions of two new species from Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Revue Suisse De Zoologie*, 113, 421-436.
- Turan, D., Kottelat, M., Engin, S. (2009). Two new species of trouts, resident and migratory, sympatric in streams of northern Anatolia (Salmoniformes: Salmonidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 20(4), 333-364.
- Turan, D., Kottelat, M., Engin, S. (2014). Two new species of trouts from the Euphrates drainage, Turkey (Teleostei: Salmonidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 24(3), 275-287.
- Turan, D., Taş, B., Çilek, M., Yılmaz, Z. (2008). Fish Fauna of the Lower Part of River Melet (Ordu, Turkey). *Journal of FisheriesSciences.com*, 2(5), 698-703.
- Turan, D., Verep, B., Şahin, C., İmamoğlu, H.O. (2005). Hopa Çayı'nda Yaşayan Balıklar Üzerine Taksonomik Bir Araştırma. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3(4), 96-99.
- Uğurlu Helli, S., Polat, N. (2002). An Investigation on Fish Fauna of the River Mert (Samsun). *Turkish Journal of Zoology*, 26, 63-75.
- Uğurlu, S., Polat, N. (2005). The Fishes Inhabiting in Suat Uğurlu Dam Lake, Terice and Göksu Stream (Ayvacık-Samsun). *Süleyman Demirel University Journal of Eğirdir Fisheries Faculty*, 1(2), 27-37.
- Uğurlu, S., Polat, N. (2006). Fish fauna of the River Miliç (Terme, Samsun). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(3-4), 441-444.
- Uğurlu, S., Polat, N. (2007). Terme Çayı (Terme-Samsun) Balık Faunasının Tespiti. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3-5(5-8), 342-355.
- Uğurlu, S., Polat, N. (2008a). The Fish Species Inhabiting in the Engiz Stream (Samsun-Turkey). *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 2(1), 97-99.
- Uğurlu, S., Polat, N. (2008b). Fish Fauna of the Karaabdal Stream (Samsun-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 121-124.
- Uğurlu, S., Polat, N., Kandemir, Ş. (2008). Fish fauna of lagoons within the Kızılırmak and Yeşilirmak Deltas (Samsun-Turkey). *Journal of FisheriesSciences.com*, 2(3), 475-483.
- Van Der Laan, R., Eschmeyer, W.N., Fricke, R. (2014). Family-group names of Recent fishes. *Zootaxa*, 3882(2), 1-230.
- Verep, B., Turan, D., Kováč, V. (2006). Preliminary Results on Morphometry of Barbel (*Barbus tauricus* Kessler, 1877) in the Streams of Rize and Artvin Provinces (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6, 17-21.
- Yılmaz, E. (2016). Elekçi Irmağı (Fatsa/Ordu) Balık Faunası. *SDU Journal of Science (E-Journal)*, 11(2), 1-12

(Received for publication 19 December 2016; The date of publication 15 August 2017)



Morphological and anatomical investigation of drugs sold with the name of Yalancı Melisa (*Aloysia citriodora*) in Turkey

Gülşen KENDİR ^{*1}, Ayşegül KÖROĞLU ²

¹ İstinye Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 34010 Zeytinburnu, İstanbul, Turkey

² Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey

Abstract

Aloysia citriodora Palau (Verbenaceae) is a deciduous shrub. Culture and trade of the plant are done due to the lemon scent of its leaves and flowers. The leaves are used as drug and the name of "Lemon verbena leaf; folium citriodoratae Verbenae" is registered in European Pharmacopoeia. Drug which obtained from this plant is known with the names of "yalancı melisa, limon kokulu oğulotu" that not grow naturally in our country. The leaves are used as appetizer and sedative and also against diabetes in folk medicine.

In this study, 14 distinct samples from four different regions and 5 several cities (Ankara, Hatay, İstanbul, Kayseri and Muğla) were purchased. Also, the fresh samples were obtained from the Atatürk Central Horticultural Research Institute (Yalova, Turkey) to be used as standard sample. Firstly, morphological properties of standard sample and the samples of purchased from the market were determined. In anatomical study, cross and superficial sections from the leaves of the standard sample and cross sections from the petiole of the standard sample were taken and examined under the microscope; thereby the anatomical structure of the leaf was determined. In addition, powdered drugs of standard and samples obtained from the market were investigated and the characteristic anatomical structures were identified. As a result of the anatomical examinations, the leaf is bifacial and anomocytic stomata cells on the lower surface of the leaf (4-6 subsidiary cells) were identified. The abundant glandular and glandular trichomes were observed to be more intense on lower surface of the leaf. In cross section taken from the petiole, the glandular and glandular trichomes were found to be gathered on the upper surface of petiole.

Key words: *Aloysia citriodora*, Verbenaceae, morphology, anatomy, powder drug

----- * -----

Yalancı Melisa adıyla satılan drogların morfolojik ve anatomik incelenmesi

Özet

Aloysia citriodora Palau (Verbenaceae), kışın yapraklarını döken çalı formunda bir bitkidir. Yaprak ve çiçeklerinin sahip olduğu limon kokusu nedeniyle kültürü ve ticareti yapılmaktadır. Droğ olarak kullanılan bitki kısmı yapraklardır ve Avrupa Farmakopesi'nde "Lemon verbena leaf; Verbenae citriodoratae folium" adıyla kayıtlıdır. Ülkemizde doğal olarak yetişmeyen bu bitkiden elde edilen droğ, "yalancı melisa, limon kokulu oğulotu" adlarıyla bilinir. Yapraklar halk arasında iştah açıcı ve yatıştırıcı olarak, ayrıca şeker hastalığına karşı kullanılmaktadır.

Bu çalışmada dört farklı bölgeden ve 5 değişik ilden (Ankara, Hatay, İstanbul, Kayseri ve Muğla) 14 ayrı örnek satın alınmıştır. Ayrıca standart numune olarak kullanılmak üzere Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden taze örnekler temin edilmiştir. Standart numunenin ve piyasadan satın alınan örneklerin öncelikle morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Anatomik çalışmada standart numunenin yapraklarından enine ve yüzeyel kesitler, sap kısmından ise enine kesitler alınarak mikroskopta incelenmiş ve yaprağın anatomik yapısı belirlenmiştir. Ayrıca standart numunenin ve piyasadan alınan örneklerin toz droğ örnekleri incelenerek, karakteristik anatomik yapıları tespit edilmiştir. Yapılan anatomik incelemeler sonucunda yaprağın bifasiyal olduğu, alt yüzünde anomositik tipte stoma (4-6 komşu hücresi) taşıdığı belirlenmiştir. Alt yüzde daha yoğun olmak üzere bol miktarda örtü

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905058489978; Fax.: +903122131081; E-mail: kendir08@gmail.com

ve salgı tüyü gözlenmiştir. Yaprak sapından alınan enine kesitte ise örtü ve salgı tüylerinin üst yüzeyde toplandığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Aloysia citriodora*, Verbenaceae, morfoloji, anatomi, toz drog

1. Giriş

Aloysia citriodora Palau [syn. *Aloysia triphylla* (L'Her.) Kuntze; *Verbena triphylla* L'Her.; *Lippia citriodora* Kunth.], Verbenaceae familyasında, 3 m'ye kadar boyolanabilen çalı şeklinde bir bitkidir. Gövde üzerinde 3 ya da 4'lü gruplar halinde yaprakları taşımaktadır. Yapraklar tam kenarlı, kısa petiyollü, lanseolat ve yaklaşık 7-10 cm uzunluğundadır. Yaprak orta damarından neredeyse dik açıyla çıkan yan damarlar belirgindir. Çok sayıda küçük çiçeklerden oluşan salkıma benzeyen başak şeklinde çiçek durumu taşır. Arjantin, Şili, Peru kökenli olan bitki, çoğunlukla diğer sıcak ülkelerde yetiştirilmektedir. Cezayir, Şili, İsrail ve Fas en çok kültürünün yapıldığı yerlerdir (Gruenwald vd., 2004). Ezildikten sonra karakteristik limon kokusunu anımsatan yaprakları drog olarak kullanılmaktadır ve Avrupa Farmakopesi'nde "Lemon verbena leaf; Verbenae citriodoratae folium" adıyla kayıtlıdır (European Pharmacopoeia, 2011).

Etnobotanik kayıtlara göre bitkinin değişik kısımları farklı ülkelerde geleneksel olarak tüketilmektedir. Kolombiya'da toprak üstü kısmının dekoksilyonundan hazırlanan merhem, yılan ısırıklarının tedavisinde (Vásquez vd., 2015); Ekvador'da yaprak ve çiçekleri, kurutulmuş veya taze olarak infüzyon şeklinde ateş, baş ağrısı için ve idrar söktürücü olarak (Tene vd., 2007); Brezilya'da ise yapraklarının suyu çay, şurup şeklinde veya süt ile karıştırılarak, öksürük, grip, adet krampları, yüksek tansiyon tedavisinde ve mideyi rahatlatmak için kullanılmaktadır (Begossi vd., 1993). Fas'ta bitkinin toprak üstü kısmı serinletici amaçlı (Libiad vd., 2011); çiçeklerinden hazırlanan dekoksilyon pediatrie analjezik olarak, midevi ve pürgatif amaçlı (Khabbach vd., 2012); yaprakları ise infüzyon şeklinde sindirimi kolaylaştırmak, antiseptik, karminatif, sedatif etkisi için ve vücudu ısıtıcı olarak tüketilmektedir (Abouri vd., 2012). İtalya'da yapraklarının likör yapımında kullanıldığı belirlenmiştir (Egea vd., 2015). Ülkemizde "yalancı melisa veya limon kokulu oğulotu, limon otu, hakiki melisa otu, limon çalısı" olarak bilinen bitki, bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde iştah açıcı, yatıştırıcı olarak ve şeker hastalığında infüzyon şeklinde kullanılır (Baytop, 1999; Tuzlacı, 2011).

Bitkiden özellikle fenolik bileşikler [flavonoit (Carnat vd., 1999; Bilia vd., 2008; Qnais vd., 2009; Quirantes-Piné vd., 2009; El-Hawary vd., 2012; Stashenko vd., 2013), fenilpropanoit (Carnat vd., 1999; Bilia vd., 2008; Quirantes-Piné vd., 2009), fenolik asit (El-Hawary vd., 2012)] yanında iridoit yapısında bileşikler de izole edilmiştir (Bilia vd., 2008; Quirantes-Piné vd., 2009). Ancak aromatik yapıdaki bitkinin, özellikle yaprakları üzerinde uçucu yağ analizleri çalışılmıştır (Özek vd., 1996; Carnat vd., 1999; Ali vd., 2008; Karik ve Azkan, 2011; Khani vd., 2012; Bensabah vd., 2013; Parodi vd., 2013; Stashenko vd., 2013; Abuhamdah vd., 2015; Kızıl ve Tonçer, 2016; Schmidt vd., 2016).

Bitki ve bitkiden elde edilen uçucu yağ üzerinde çeşitli biyolojik etki çalışmaları yapılmıştır. Çalışmaların *in vitro* olarak antioksidan kapasite (Ali vd., 2008; Bilia vd., 2008; Mothana vd., 2010; Portmann vd., 2012; Choupani vd., 2014; Abuhamdah vd., 2015; Köroğlu vd., 2015; Roidaki vd., 2015), antimikrobiyal (Ali vd., 2008; Bayoub vd., 2010; Mothana vd., 2010; Bensabah vd., 2013; Parodi vd., 2013), sitotoksik (Olivero-Verbel vd., 2009; Mothana vd., 2010; Portmann vd., 2012) ve antispazmodik etkiler (Ponce-Monter vd., 2010; Mamadou vd., 2011) üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. *In vivo* çalışmalar ise bitkinin halk arasındaki kullanımına paralel olarak antienflamatuvar (Ponce-Monter vd., 2010; El-Hawary vd., 2012), gastroprotektif (Tajik vd., 2015), antinosiseptif (Qnais vd., 2009), teratojenik (Oskouei Shirvan vd., 2016), antikonvulsan (Rashidian vd., 2016), antipiretik, analjezik ve antioksidan etkileri (El-Hawary vd., 2012) üzerindedir.

Bu çalışmada, ülkemizin farklı illerinden piyasada "melisa, oğulotu veya limon kokulu oğulotu" adıyla satılan örnekler satın alınmış ve standart örnek temin edilmiştir. Satın alınan örneklerin morfolojik özellikleri standart örnek ile karşılaştırılmış ve saflıkları incelenmiştir. Standart numunenin yaprak ve yaprak sapından alınan kesitlerle anatomik yapısı belirlenmiştir. Ayrıca standart numunenin ve piyasadaki örneklerin toz drog numuneleri incelenmiş ve elde edilen bulgular karşılaştırılarak toz droğun karakteristik elementleri tespit edilmiştir.

2. Materyal ve yöntem

İstanbul (3), Ankara (3), Kayseri (3), Muğla (2), Hatay (3) olmak üzere 5 değişik ilden 14 farklı örnek satın alınmıştır. Standart numune olarak kullanılmak üzere de Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden (AEF 26752) taze örnek temin edilmiştir (Tablo 1). Bütün örneklerin morfolojik özellikleri incelenmiş ve saflıkları kontrol edilmiştir. Satın alınan örnekler ve belirlenen safsızlıkların fotoğrafları çekilmiştir (Sony Cyber-shot DSC-S5000). Morfolojik olarak örneğin genel görünüşü, yaprak rengi, şekli, damarlanma tipi ve droga ait olmayan maddelerin oranı tespit edilmiştir. Anatomik çalışmada standart numunenin yapraklarından enine ve yüzey kesitler, sap kısmından ise enine kesitler el ile alınarak, Sartur reaktifinde hazırlanan preparatları mikroskopta incelenmiştir. Işık mikroskobundaki görüntüleri, Leica DM 4000 B marka fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Ayrıca piyasadaki satın

alınan örnekler ile standart numunenin toz drog numuneleri hazırlanarak yine Sartur reaktifi içinde incelenmiş, karakteristik elementleri belirlenerek görüntülenmiştir.

Tablo 1. *Aloysia citriodora* örneklerinin temin edildiği yerler

Lokasyon	Materyal	Şekil no
Standart	S	Şekil 1
	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova (AEF 26752)	
Ankara 1	A1	Şekil 2A
Ankara 2	A2	Şekil 2B
Ankara 3	A3	Şekil 2C
Dörtyol 1 (Hatay)	D1	Şekil 3A
Dörtyol 2 (Hatay)	D2	Şekil 3B
Dörtyol 3 (Hatay)	D3	Şekil 3C
İstanbul 1	İ1	Şekil 4A
İstanbul 2	İ2	Şekil 4B
İstanbul 3	İ3	Şekil 4C
Kayseri 1	K1	Şekil 5A
Kayseri 2	K2	Şekil 5B
Kayseri 3	K3	Şekil 5C
Milas 1 (Muğla)	M1	Şekil 6A
Milas 2 (Muğla)	M2	Şekil 6B



Şekil 1. *Aloysia citriodora* herbarium örneği (AEF 26752).



Şekil 2. Ankara'dan satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 3. Dört yol'dan satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 4. İstanbul'dan satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 5. Kayseri'den satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 6. Milas'dan (Muğla) satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2

3. Bulgular

3.1. Morfolojik Bulgular

Çalışma sırasında incelenen örneklerden elde edilen morfolojik bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Morfolojik incelemeler sonucunda örneklerin genelde saf yapraklardan oluştuğu görülmüştür. Ancak çok yüksek oranda olmamakla birlikte, başka bitkilere ait parçalar ve inorganik maddeler (özellikle taş ve çamur parçaları) de safsızlık olarak belirlenmiştir (Şekil 7).

Tablo 2. Satın alınan *Aloysia citriodora* örneklerinin morfolojik özellikleri

Numune	Genel görünüş	Renk	Yaprak şekli	Damarlanma	Droğa ait olmayan maddelerin oranı
A1	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları
A2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
A3	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 2 diğer bitkilerin parçaları
D1	Çoğunluğu taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
D2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
D3	Çoğunluğu taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
I1	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 1 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları, % 1 yabancı madde (çakıl taşları, naylon parçaları)
I2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
I3	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 3 diğer bitkilerin parçaları
K1	Neredeyse yarı yarıya dal parçaları mevcut, yaprakların çoğunluğu taze	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 50 dal parçası, % 1 diğer bitkilerin parçaları
K2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
K3	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları, % 1 yabancı madde (toprak parçası, kabuk)
M1	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları
M2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları

3.2. Anatomik Bulgular

3.2.1. Yaprak Anatomisi

3.2.1.1. Yaprak Ayası ve Orta Damarı

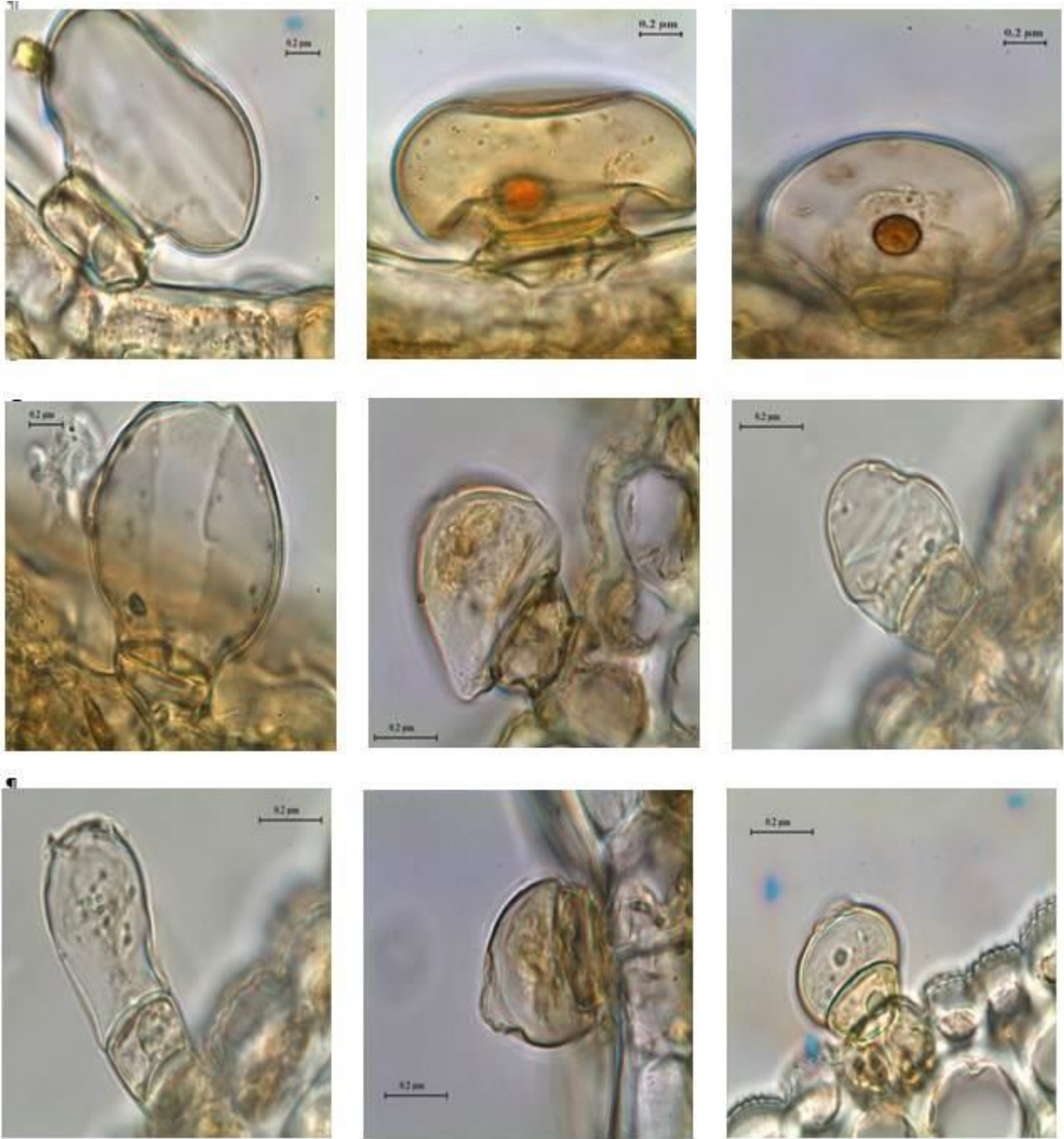
En dışta üst epidermayı kalın, alt epidermayı ise ince bir şekilde kuşatan kütikula tabakası yer alır. Üst epiderma hücreleri alt epidermaya göre daha geniş ve büyük, bir sıralı hücre tabakasından oluşmuştur. Yaprak hipostomatik ve bifasiyaldir. Palizat parenkiması 1 ya da 2 sıra hücre tabakasından meydana gelmiştir; bu tabakanın altında geniş hücre arası boşluklara sahip sünger parenkiması yer alır. Orta damar bölgesinde epiderma hücreleri daha küçük ve şekilsiz hücrelerden oluşmuştur. Epidermanın altında 1 ya da 2 sıralı kollenkima tabakası ile renksiz parenkima hücreleri yer almıştır. Bu tabakaların altında dışta alt epidermaya doğru yönelmiş olan floem, içte ise üst epidermaya doğru yönelen ksilem tabakası olmak üzere iletim doku demeti yerleşmiştir. Bu iletim demeti altta ksilem etrafında sklerenkima tabakasıyla çepeçevre kuşatılmıştır (Şekil 8-A-C). Örtü tüyleri tek hücreli olup, kütikulası noktacıktır. Sistolit taşıyan (yaprak yüzeyine yatık) ve taşımayan (yaprak yüzeyine dik) olmak üzere iki tipte olduğu gözlenmiştir (Şekil 8-E ve F). Salgı tüylerinde ise baş ve sap hücrelerinin sayısı ve şekli değişiklik göstermektedir. Genellikle baş hücresi tek olan tipteki salgı tüylerinin saptaki hücre sayısı 1 ya da 2 olarak tespit edilmiştir. Baş hücreleri küresel, yarı küresel, sap hücresine benzer şekilde ince uzun ve kalkanımsı gibi değişik şekillerde gözlenmiştir. Sapların genelde kısa olduğu ve baş hücrelerinin sap hücrelerinden daha uzun olduğu görülmüştür (Şekil 9).



Şekil 7. Satın alınan *Aloysia citriodora* örnekleri içerisinde gözlenen safsızlıklar (ölçek 5 mm). 1-13 yabancı bitki kısımları, 14- plastik torba kalıntıları, 15-17-taş ve toprak parçaları



Şekil 8. *Aloysia citriodora* yaprak enine kesit **A**. Orta damar ve yaprak ayası, **B**. Orta damar alt yüzde kollenkima tabakası ve parenkima hücreleri, **C**. Orta damarda iletim demeti, **D**. Yaprak ayası enine kesit, **E**. Kütikulası noktacıklı örtü tüyü, **F**. Sistolit taşıyan örtü tüyü (üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, kl: kollenkima, p: parenkima, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, fl: floem, ks: ksilem, sk: sklerenkima, öt: örtü tüyü, s: stoma., st: salgı tüyü)



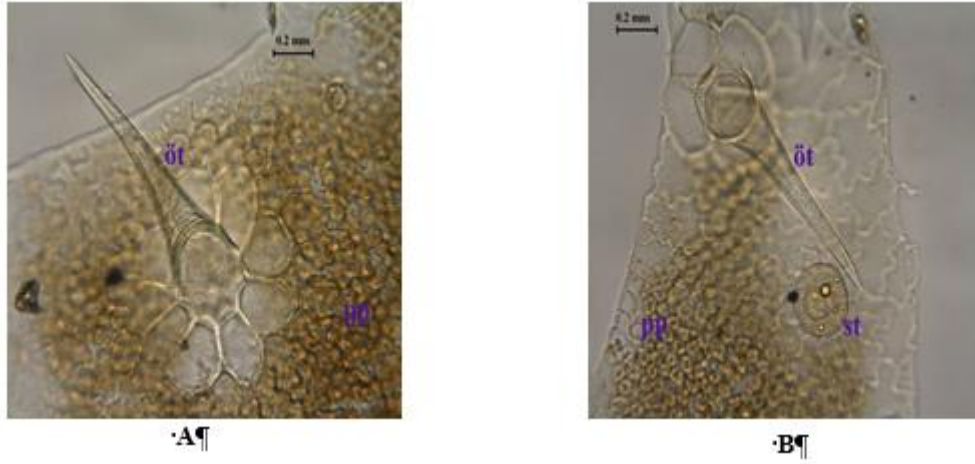
Şekil 9. *Aloysia citriodora* yapraklarında görülen salgı tüyü tipleri

3.2.1.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

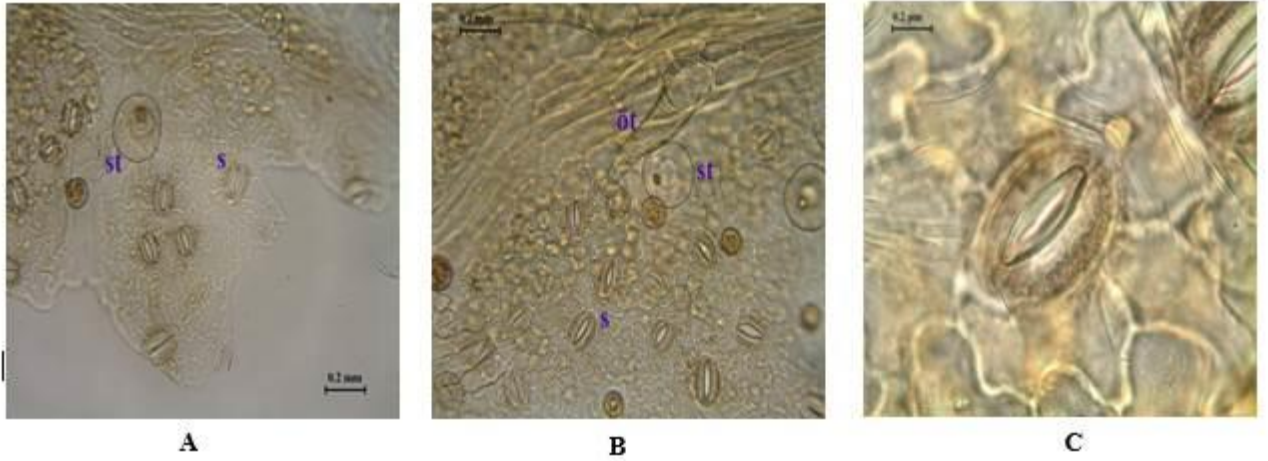
Yapraktan alınan yüzeyel kesitte üst epidermanın, düzensiz şekilli dalgalı hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli olan sayısı 3-10 arasında değişen palizat parenkiması hücresi görülmüştür. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli basit örtü tüyleri ile sapı ve başı tek hücreli salgı tüyleri saptanmıştır. Örtü tüylerinin taban hücreleri belirgindir. Üst epiderma da stoma görülmemiştir (Şekil 10).

3.2.1.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Epiderma, düzensiz şekilli ve üst epidermaya göre daha dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Stoma komşu hücreleri anomositik tiptedir. Komşu hücre sayısı 4-6 arasında değişmektedir. Kutikula kırışıklıklarına rastlanmıştır. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli örtü tüyleri ile sapsız salgı tüyleri üst epidermaya göre daha yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 10. *Aloysia citriodora* yaprak üst epiderma yüzeysel kesiti **A.** Üst epiderma, palizat parenkiması, örtü tüyü, **B.** Üst epiderma, palizat parenkiması, örtü tüyü, salgı tüyü (**öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü, **pp**:palizat parenkiması)



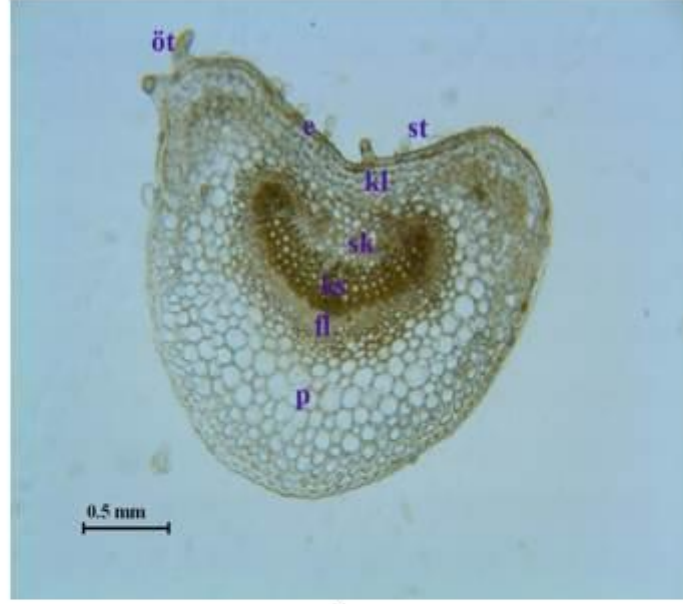
Şekil 11. *Aloysia citriodora* yaprak alt epiderma yüzeysel kesiti **A.** Alt epiderma, stoma ve salgı tüyü, **B.** Alt epiderma, stoma, örtü ve salgı tüyü, **C.** Stoma (**öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü, **s**: stoma)

3.2.1. Yaprak Sapı Anatomisi

En dışta tek sıra halinde şekilsiz hücrelerden oluşan epiderma yer almıştır. Epiderma hücrelerinin üzeri kalın bir kütikula tabakası ile örtülmüştür. Epiderma hücrelerinin altında 1-3 sıralı kollenkima tabakası görülür. Kollenkimanın altında yer alan parenkima hücreleri içinde iletim demeti yerleşmiştir. İletim demetinde üstte floem altta ksilem yer alır; ksilemin etrafı yer yer sklerenkima demetleri ile çevrilmiştir. Örtü tüylerinin ve salgı tüylerinin daha çok üst yüzeyde toplandığı gözlenmiştir. Örtü tüyleri kütikulası noktacıklı ve tek hücreli; salgı tüylerinin de yapraktaki gibi değişik tiplerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 12).

3.2.2. Toz Drog İncelemesi

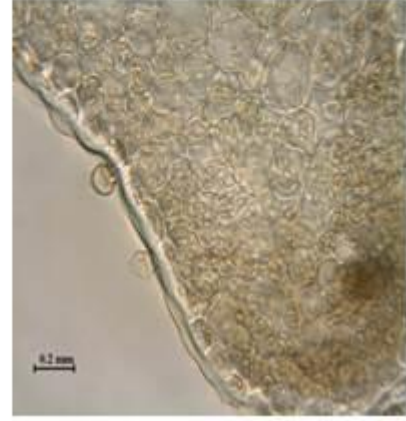
İncelenen bütün toz droglar lifli, heterojen görünüşlü, koyu yeşil renkte; karakteristik limon kokulu ve ekşimsi buruk tada sahiptir. Toz drog örneklerinin Sartur reaktifi içinde incelenmesiyle karakteristik elementlerin özellikleri tanımlanmış ve görüntülenmiştir (Şekil 13).



A



B

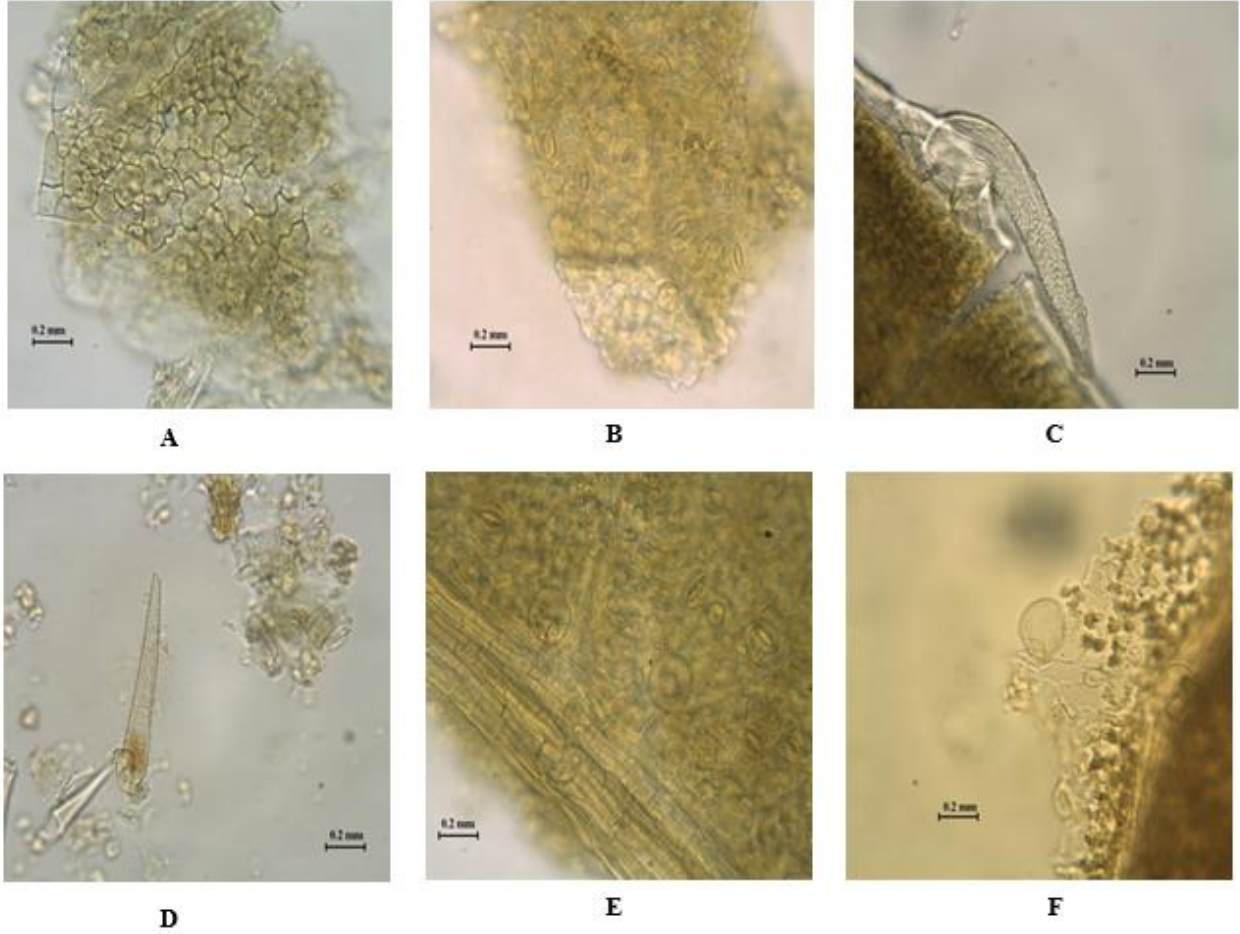


C

Şekil 12. *Aloysia citriodora* yaprak sapı enine kesiti **A.** Genel görünüş, **B.** Yaprak sapı üst yüzünde tek hücreli, basit örtü tüyleri, **C.** Yaprak sapında salgı tüyleri (**e:** epiderma, **kl:** kollenkima, **fl:** floem, **ks:** ksilem, **sk:** sklerenkima, **p:** parenkima, **öt:** örtü tüyü, **st:** salgı tüyü)

4. Sonuçlar ve tartışma

A. citriodora ülkemizde “yalancı melisa veya limon kokulu oğulotu, limon otu, hakiki melisa otu, limon çalısı” gibi adlarla bilinen (Baytop, 1999; Tuzlacı, 2011), yaprakları Avrupa Farmakopesi’nde drog olarak kayıtlı olan bir bitkidir. Floramızda doğal olarak yer almayan ancak küçük çaplı ve peyzaj amaçlı kültürü yapılan bitkinin tarımı henüz gelişmemiştir. Drog temini İran, Suriye ve Mısır gibi ülkelerden dışalım ile gerçekleşmektedir (Karık ve Azkan, 2011). Yapraklar, karakteristik limon kokusu nedeniyle dikkat çekmekte, bitkisel çay piyasasında yer alarak, halk arasında çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Türkçe adıyla farklı bölgelerimizdeki değişik illerden satın alma yoluyla temin edilen *A. citriodora* örneklerinin morfolojik özellikleri ve safsızlıkları incelenmiş ve anatomik özellikleri görüntülenmiştir. Temin edilen örneklerin genelde açık halde satıldığı, ancak Ankara’da daha çok paketler halinde satışa sunulduğu belirlenmiştir. Morfolojik incelemelerde örneklerin genelde saf yapraklardan oluştuğu gözlenmiştir. Bitkiye ait dal parçaları hemen hemen bütün örneklerde (% 2’lik bir kısım) belirlenmiştir. Ayrıca çok yüksek oranda olmamakla birlikte başka bitkilere ait kısımların varlığı da tespit edilmiştir (Tablo 2). İstanbul 1 ve Kayseri 3 lokalitelerinde (taş, toprak, çamur kitleleri ve naylon parçaları vb.) yabancı madde varlığı belirlenmiştir. Muğla’dan alınan örneklerin tamamının bitkiye ait yapraklardan oluştuğu görülmüştür.



Şekil 13. *Aloysia citriodora* toz drog örneklerinin mikroskobik özellikleri. **A.** Üst epiderma ve palizat parenkiması, **B.** Alt epiderma ve stoma, **C.** Sistolit taşıyan örtü tüyü, **D.** Kütikulası noktacıklı örtü tüyü, **E.** İletim demeti, alt epidermada stoma ve salgı tüyü, **E.** Salgı tüyü.

Standart örnek üzerinde yaptığımız anatomik çalışmalar sonucunda, yaprağın bifasiyal ve hipostomatik yapıda olduğu belirlenmiştir. Alt yüzeyde daha yoğun olmakla birlikte bol miktarda örtü ve salgı tüyü taşıdığı gözlenmiştir. Örtü tüyleri tek hücreli ve kütikulası noktacıklı yapıda olup sistolit taşıyan ve taşımayanlar olmak üzere iki tipte olduğu tespit edilmiştir. Salgı tüyleri ise sap ve baş hücrelerinin sayısı ve şekline göre değişik tiplerde gözlenmiştir. Yaprak sapında ise örtü ve salgı tüylerinin daha çok üst yüzeyde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular kaynak verileriyle genelde uyumlu bulunmuştur (Metcalf ve Chalk, 1965; Gattuso vd., 2008; Argyropoulou vd., 2010; European Pharmacopoeia, 2011; Yeşil ve Akalın, 2015). Argyropoulou vd. (2010), örtü tüylerinin çok hücreli olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada salgı tüylerini baş hücrelerinin tek ve çok hücreli oluşuna göre iki gruba ayırmış, tek hücreli baş hücrelerine sahip olan salgı tüylerinin de büyüklük, şekil, baş hücrelerinin içeriği, sap ve taban hücrelerinin sayısı gibi özelliklerini dikkate alarak dört farklı grupta incelemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz anatomik bulgulara göre yapraklarda çok hücreli örtü tüyü gözlemlenmedi; bu nedenle bulgumuz bu çalışma ile bu açıdan uyum göstermemiştir. Diğer taraftan salgı tüylerinin farklı yapıda olması bulgumuz kaynakla uyumludur. Gattuso vd. (2008) mezofil tabakasında palizat parenkimasını 2-3 sıralı olarak gözlemişlerdir. Çalışmalarında sistolit taşımayan örtü tüylerinden bahsetmezken, sistolit taşıyan örtü tüylerini yaprağın üst yüzünde ve alt yüzünde gözlenenler olarak ikiye ayırmışlardır. Yaprak üst yüzeyde yer alan örtü tüylerinin konik, kabarcıklı yapıda olduğu, tek hücreli, kalın duvarlı ve taban hücrelerinin rozet şeklinde yerleştiğini belirtirken, alt yüzünde yer alanların ise sadece kısa, basit, tek hücreli ve kalınlaşmış yapıda olduğunu tespit etmişlerdir. Salgı tüylerini de sap hücreleri ve baş hücrelerinin yapısı ve içeriklerine göre iki grupta incelemiştir. Diğer bir çalışmada, Yeşil ve Akalın (2015) sistolit taşıyan örtü tüylerine değinmezken, sadece kapitat salgı tüylerinin varlığından bahsetmişlerdir. Çalışmamızda standart numunenin ve piyasadan satın alınan örneklerin toz drog numunelerinin incelenmesi sonucunda ise belirlenen anatomik yapılarının Avrupa Farmakopesi ile (European Pharmacopoeia, 2011) uyumlu olduğu görülmüştür. Satın aldığımız örneklerin toz drog numunelerinde farklı bir anatomik bulgu gözlenmemiştir.

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular, piyasadan satın alınan örneklerin her ne kadar *A. citriodora* bitkisinden elde edilen yapraklar olduğunu gösterse de bu piyasa örneklerinin, bilimsel drog tanımına ve niteliksel olarak da halk sağlığında kullanılmasına uygun olmadığını göstermiştir. Tıbbi amaçla kullanılacak olan bitkisel

droguların olabildiğince saf olması istenir. Yabancı madde miktarı düşük bulunsa bile, bileşiminde taş, çamur kitleleri ve naylon parçaları içeren bu piyasa örnekleri farmakope verilerine uygun değildir. Daha önce yaptığımız (Köroğlu vd., 2015) çalışmamızla da piyasada “melisa, oğulotu veya limon kokulu oğulotu” adıyla satılan örneklerin mikrobiyolojik kontaminasyon açısından da halk sağlığına uygun olmadığı gösterilmiştir.

Kaynaklar

- Abouri, M., Mousadik, A. E., Msanda, F., Boubaker, H., Saadi, B., Cherifi, K. (2012). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in the Tata Province, Morocco. *Journal of Medicinal Plants Research*, 1, 99-123.
- Abuhamdah, S., Abuhamdah, R., Howes, M. R., Al-Olimat, S., Ennaceur, A., Chazot, P. L. (2015). Pharmacological and neuroprotective profile of an essential oil derived from leaves of *Aloysia citrodora* Palau. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 67 (9), 1306-1315.
- Ali, H. F. M., El-Beltagi, H. S., Nasr, N. F. (2008). Assessment of volatile components, free radical-scavenging capacity and antimicrobial activity of lemon verbena leaves. *Research Journal of Phytochemistry*, 2, 84-92.
- Argyropoulou, C., Akoumianaki-Ioannidou, A., Christodoulakis, N. S., Fasseas, C. (2010). Leaf anatomy and histochemistry of *Lippia citriodora* (Verbenaceae). *Australian Journal of Botany*, 58 (5), 398-409.
- Bayoub, K., Baibai, T., Mountassif, D., Retmane, A., Soukri, A. (2010). Antibacterial activities of the crude ethanol extracts of medicinal plants against *Listeria monocytogenes* and some other pathogenic strains. *African Journal of Biotechnology*, 9, 4251-4258.
- Baytop T. (1999). Türkiye’de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Begossi, A., Leitao-Filho, H. F., Richerson, P. I. (1993). Plants uses in a Brazil coastal fishing community (Buzios Island). *Journal of Ethnobiology*, 13, 233-256.
- Bensabah, F., Sbayou, H., Amghar, S., Lamiri, A., Naja, J. (2013). Chemical composition and antibacterial activity of essential oils of two aromatic plants: *Mentha spicata* and *Lippia citriodora* irrigated by urban wastewater. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 2 (12), 1560-1569.
- Bilia, A. R., Giomi, M., Innocenti, M., Gallori, S., Vincieri, F. F. (2008). HPLC-DAD-ESI-MS analysis of the constituents of aqueous preparations of verbena and lemon verbena and evaluation of the antioxidant activity. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 46 (3), 463-470.
- Carnat, A., Carnat, A. P., Fraise, D., Lamaison, J. L. (1999). The aromatic and polyphenolic composition of lemon verbena tea. *Fitoterapia*, 70, 44-49.
- Choupani, M., Delouee, S. A., Alami, M. (2014). Antioxidant properties of various solvent extracts of lemon verbena (*Lippia citriodora*) leaves. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2 (4), 1340-1346.
- Egea, T., Signorini, M. A., Bruschi, P., Rivera, D., Obón, C., Alcaraz, F., Palazón, J. A. (2015). Spirits and liqueurs in European traditional medicine: Their history and ethnobotany in Tuscany and Bologna (Italy). *Journal of Ethnopharmacology*, 175, 241-55.
- El-Hawary, S. S., Yousif, M. F., Abdel Motaal, A. A., Abd-Hameed, L. M. (2012). Bioactivities, phenolic compounds and *in-vitro* propagation of *Lippia citriodora* Kunth cultivated in Egypt. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 50, 1-6.
- European Pharmacopoeia (2011). Lemon Verbena Leaf. 7th edn., Strasbourg: Council of Europe.
- Gattuso, S., Van Baren, C. M., Gil, A., Bandoni, A., Ferraro, G., Gattuso, M. (2008). Morpho-histological and quantitative parameters in the characterization of lemon verbena (*Aloysia citriodora* palau) from Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 7(4), 190-198.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (Scientific Editors) (2004). Physicians Desk Reference (PDR) for Herbal Medicines. Third Edition. Montvale, New Jersey: Thomson/Medical Economics Company.
- Karik, Ü., Azkan, N. (2011). Farklı dikim aralıklarının limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde herba ve uçucu yağ verimi ile uçucu yağın kalite özelliklerine etkisi. *Bahçe*, 40 (1), 23-34.
- Kızıl, S., Tonçer, Ö. (2016). Essential oil and microelement composition of *Thymus citriodorus* and *Lippia citriodora* H.B.K. *Cercetări Agronomice în Moldova*, Vol. XLIX, No. 2 (166), 97-105.
- Khabbach, A., Libiad, M., Ennabili, A., Bousta, D. (2012). Medicinal and cosmetic use of plants from the province of Taza, Northern Morocco. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 11(1), 46-60.
- Khani, A., Basavand, F., Rakhshani, E. (2012). Chemical composition and insecticide activity of lemon verbena essential oil. *Journal of Crop Protection*, 1 (4), 313-320.
- Köroğlu, A., Altanlar, N., Kendir, G., Şimşek, D. (2015). Piyasada satışı sunulan *Aloysia citriodora* Palau örneklerinin antioksidan kapasite ve mikrobiyolojik kontaminasyon yönünden incelenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 45 (3), 136-144.
- Libiad, M., Khabbach, A., Ennabili, A. (2011). Exploitation of plants from upstream of the Sebou-wadi watershed (province of Taounate, North of Morocco). *Biological Diversity and Conservation*, 4, 81 - 91.
- Mamadou, G., Meddah, B., Limas-Nzouzi, N., Ait El Haj, A., Bipolo, S., Mokondjimobé, E., Mahraoui, L., Faouzi, A. M., Ducroc, R., Cherrah, Y., Eto, B. (2011). Antispasmodic phytochemistry, from traditional utilization to rational formulation: functional approach. *Phytopharmacology*, 1, 20-35.
- Metcalfe, C. R. and Chalk, L. (1965). *Anatomy of Dicotyledones*. Vol. 2, Oxford: Clarendon Press.
- Mothana, R. A. A., Abdo, S. A. A., Hasson, S., Althawab, F. M. N., Alaghbari, S. A. Z., Lindequist, U. (2010). Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities and phytochemical screening of some Yemeni medicinal plants. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 7 (3), 323-330.
- Olivero-Verbel, J., Güette-Fernandez, J., Stashenko, E. (2009). Acute toxicity against *Artemia franciscana* of essential oils isolated from plants of the genus *Lippia* and *Piper* collected in Colombia. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8 (5), 419-427.
- Oskouei Shirvan, Z., Etemad, L., Zafari, R., Moallem, S. A., Vahdati-Mashhadian, N., Hosseinzadeh, H. (2016). Teratogenic effect of *Lippia citriodora* leaves aqueous extract in mice. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 6 (2), 175-180.

- Özek, T., Kirimer, N., Başer, K. H. C., Tümen, G. (1996). Composition of the essential oil of *Aloysia triphylla* (L'Herit.) Britton grown in Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 8, 581-583.
- Parodi, T. V., Vargas, A. P. C., Krewer, C., Flores, E. M. M., Baldissarotto, B., Heinzmann, B. M., Oliveira, J. V., Popiolski, M. S., Minozzo, M. (2013). Chemical composition and antibacterial activity of *Aloysia triphylla* (L'Hérit) Britton extracts obtained by pressurized CO₂ extraction. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56, 283-92.
- Ponce-Monter, H., Fernandez-Martinez, E., Ortiz, M. I., Ramirez-Montiel, M. L., Cruz-Elizalde, D., Perez-Hernandez, N., Cariño-Cortés, R. (2010). Spasmolytic and anti-inflammatory effects of *Aloysia triphylla* and citral, *in vitro* and *in vivo* studies. *Journal of Smooth Muscle Research*, 46, 309-319.
- Portmann, E., López Nigro, M. M., Reides, C. G., Llesuy, S., Ricco, R. A., Wagner, M. L., Gurni, A. A., Carballo, M. A. (2012). Aqueous extracts of *Lippia turbinata* and *Aloysia citriodora* (Verbenaceae): assessment of antioxidant capacity and DNA damage. *International Journal of Toxicology*, 31 (2), 192-202.
- Qnais, E., Abu-Safieh, K., Abu-Dieyeh, M. H., Abdulla, F. A. (2009). Antinociceptive effect of two flavonoids from *Aloysia triphylla* L. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 2, 167-170.
- Quirantes-Piné, R., Funes, L., Micol, V., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A. (2009). High-performance liquid chromatography with diode array detection coupled to electrospray time-of-flight and ion-trap tandem mass spectrometry to identify phenolic compounds from a lemon verbena extract. *Journal of Chromatography A*, 1216, 5391-5397.
- Rashidian, A., Farhang, F., Vahedi, H., Dehpour, A. R., Ejtemai Mehr, S., Mehrzadi, S., Rezayat, S. M. (2016). Anticonvulsant effects of *Lippia citriodora* (Verbenaceae) leaves ethanolic extract in mice: Role of gabaergic system. *International Journal of Preventive Medicine*, 7, 97.
- Roidaki, A., Zoumpoulakis, P. G., Proestos, C. (2015). Comparison of extraction methods for the determination of antioxidant activity in extracts of *Hippophae rhamnoides* L. and *Lippia citriodora*. The effect of seasonal collection. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*, 3 (1), 1057.
- Schmidt, D., Caron, B. O., Prochnow, D., Cocco, C., Elli, E. F., Stolzle, J., Altissimo, B., Heinzmann, B. M. (2016). Effect of frost on yield and composition of *Aloysia triphylla* essential oil. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10 (7), 88-92.
- Stashenko, E. E., Martinez, J. R., Cala, M. P., Duran, D. C., Caballero, D. (2013). Chromatographic and mass spectrometric characterization of essential oils and extracts from *Lippia* (Verbenaceae) aromatic plants. *Journal of Separation Science*, 36 (1), 192-202.
- Vásquez, J., Alarcón, J. C., Jiménez, S. L., Jaramillo, G. I., Gómez-Betancur, I. C., Rey-Suarez, J. P., Jaramillo, K. M., Munoz, D. C., Marín, D. M., Romero, J. O. (2015). Main plants used in the traditional medicine for the treatment of snakes bites in the regions of the department of Antioquia, Colombia. *Journal of Ethnopharmacology*, 170, 158-166.
- Yeşil, Y., Akalın, E. (2015). Comparative morphological and anatomical characteristics of the species known as lemongrass (limonotu): *Melissa officinalis* L., *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. and *Aloysia citriodora* Palau. *İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 45(1), 29-37.
- Tajik, J., Kheirandish, R., Amanollahi, R., Shahabi, A. (2015). Gastroprotective effect of aqueous extracts of *Lippia citriodora*, ajowan (*Trachyspermum copticum*), and *Dracocephalum polychaetum* on induced gastric ulcer in rats. *Comparative Clinical Pathology*, 24 (6), 1605-1610.
- Tene, V., Malagón, O., Finzi, P. V., Vidari, G., Armijos, C., Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipec, Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 63-81.
- Tuzlacı, E. (2011). *Türkiye Bitkileri Sözlüğü (Genişletilmiş İkinci Basım)*. İstanbul: Alfa Yayınları.

(Received for publication 10 November 2016; The date of publication 15 August 2017)



Flora of Kavaklıdere (Muğla/Turkey)

Olca CEYLAN ^{*1}, Güven GÖRK ²

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

Abstract

This investigation was carried out to determine the Flora of Kavaklıdere (Muğla). The research area is located on C2 square according to Davis's grid system.

In this study, during the period July 2011- December 2013, by evaluating the collected 1500 plant specimens, 89 families, 373 genera, 147 subspecies and 84 varieties were identified. In the study area, 751 taxa were determined. 54 numbers (%7.19) of endemic and 4 numbers of rare (CR-EN) taxa were identified in the research field. Moreover, the threat categories of these plants according to IUCN were added to the floristic list. The distribution rates of the specimens into phytogeographical regions are as follows: Mediterranean elements 419 (55.7%), Irano-Turanian elements 24 (3.19%), Euro-Siberian elements 25 (3.32%), the number of unknown or cosmopolitan taxa is 283 (37.68%). Different and enlarged species characters were given. 34 species are new records for the square C2.

Key words: Flora, Kavaklıdere, Muğla, Turkey

----- * -----

Kavaklıdere (Muğla) Florası

Özet

Bu çalışma, Kavaklıdere (Muğla) florasını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırma alanımız Davis'in kareleme sistemine göre C2 karesindedir.

Bu çalışmada, Temmuz 2011 - Aralık 2013 yılları arasında yapılan arazi çalışmalarında toplanan 1500 bitki örneğinin değerlendirilmesiyle 89 familya, 373 cins, 147 alttür ve 84 varyete tespit edilmiştir. Çalışma alanında 751 takson tespit edilmiştir. Araştırma alanında 54 adet endemik (%7.19) ve 4 adet nadir (CR-EN) takson tespit edilmiş olup bu bitkilerin IUCN'e göre tehlike kategorileri floristik listeye eklenmiştir. Taksonların fitocoğrafik bölgelere dağılım oranları şu şekildedir: Akdeniz elementleri 419 (% 55.79), İran-Turan elementleri 24 (% 3.19) ve Avrupa-Sibirya elementleri 25 (% 3.32). Geniş yayılışlı ve yayılış alanları belli olmayan taksonların sayısı 283 (% 37.68). Çalışma sonucunda C2 karesi için 34 yeni kayıt bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Flora, Kavaklıdere, Muğla, Türkiye

1. Giriş

Türkiye bulunduğu konum bakımından tüm komşu ve Avrupa ülkelerine nazaran zengin bitki örtüsü sahiptir. Bu çeşitliliğin etkin bir şekilde korunması için öncelikle iyi tanınması ve tüm envanterinin çıkartılmasıyla mümkün olacaktır. Güney-Batı Anadolu ve özellikle de Muğla dolayları ülkemizin floristik açıdan en zengin rezervlerini barındıran bir bölgedir. Yapılan bu çalışmayla Kavaklıdere (Muğla) florasının detaylı bir şekilde ortaya konması ve bölgemiz flora ve vejetasyonuna katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

Araştırma alanımız Akdeniz fitocoğrafik bölgesi içerisinde yer alıp Davis'in Grid sistemine göre C2 karesine girmektedir. Davis (1965-1988)'e göre ülkemizin daha önce hiç çalışılmamış bölgelerinden biridir.

1.1. Çalışma Alanının Coğrafik Özellikleri

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902522111538; Fax.: +902522111538; E-mail: oceylan@mu.edu.tr

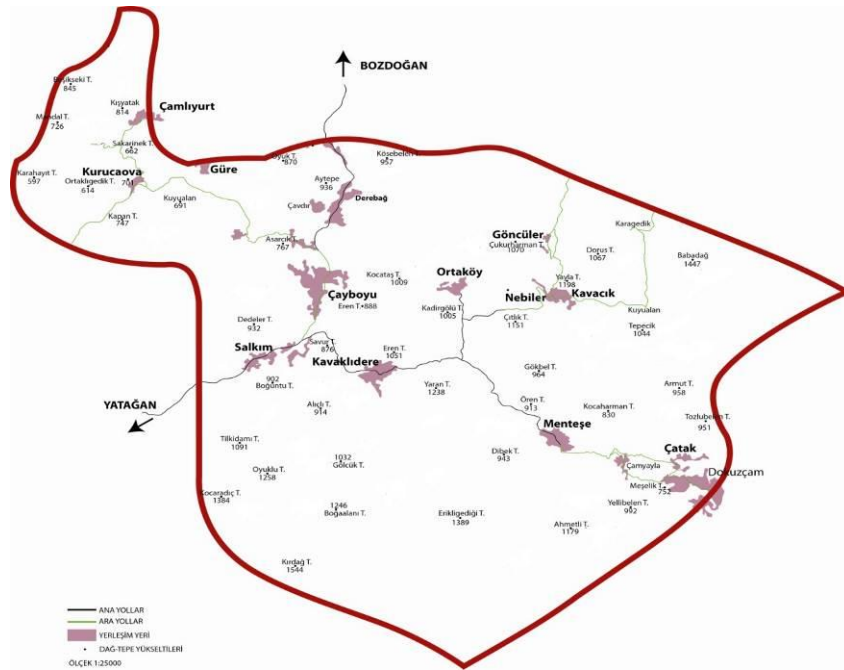
© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

Araştırma alanı Kavaklıdere, Muğla ilinin kuzeyinde, 37° 34' 02"- 37° 20' 54" kuzey enlemleri ile 28° 13' 42"-28° 32' 09" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Güney ve batıda Yatağan İlçesi, kuzeyde Aydın ili ile çevrili olup deniz seviyesinden 850 m yüksekte yer alır ve Muğla il merkezine 52 km uzaklıktadır. Kavaklıdere ilçesine bağlı 11 Mahalle (Menteşe, Çamlıbel, Çayboyu, Yeşilköy, Salkım, Ortaköy, Nebiler, Çamlıyurt, Derebağ, Çavdır, Kurucuova) bulunmaktadır (Şekil 1). Arazinin kapladığı alan yaklaşık 81 km²'dir.

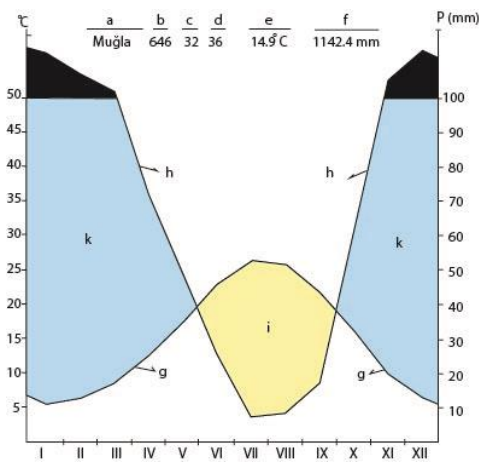
1.2. Çalışma Alanının İklimsel Özellikleri

Araştırma alanının merkezinde rasat istasyonu bulunmadığı için yakın çevresinde bulunan Muğla il merkezi ve Yatağan rasat istasyonlarının sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar karakterleri gösteren iklim verileri değerlendirmeye alınmıştır. Bu iklimsel verilerin değerlendirilmesinde ise "İklim ve Biyoiklim" adlı eserden yararlanılmıştır (Akman, 1999). Ayrıca elde edilen veriler ışığında her iki istasyona ait ombrotermik iklim diyagramı çizilmiştir.

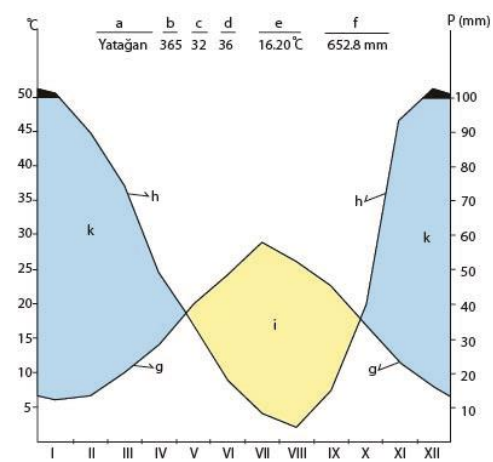
Yıllık ortalama sıcaklıklar Muğla için 14.9°C, Yatağan 16.2°C'dir. Yıllık yağış ortalaması Muğla'da 1142.6 mm, Yatağan'da 653.3 mm'dir. Buna göre Yatağan az yağışlı serin Akdeniz İklimi, Muğla yağışlı serin Akdeniz iklimine sahiptir (Akman, 1990) (Şekil 2., Şekil 3.).



Şekil 1. Kavaklıdere haritası



Şekil 2. Muğla'nın iklim diyagramı



Şekil 3. Yatağan'ın iklim diyagramı

a. Meteoroloji istasyonunun adı, b. Meteoroloji istasyonunun rakımı (m), c. Sıcaklık rasat süresi, d. Yağış rasat süresi, e. Yıllık ortalama sıcaklık (°C), f. Yıllık toplam yağış miktarı (mm), g. Sıcaklık eğrisi, h. Yağış eğrisi, i. Kurak periyot, k. Yağışlı periyot

2. Materyal ve yöntem

Çalışma alanına 2011 ve 2013 tarihleri arasında 3 yıllık gelişme periyodu boyunca gidilerek, değişik zamanlarda ve farklı yönlere 1500 adet bitki örneği toplanmıştır. Toplanan örnekler genel herbarium kuraları gereğince preslenip, kurutulularak uygun herbarium örneği haline getirilerek (Seçmen vd., 2008) Muğla Üniversitesi herbariumuna konulmuştur

Örneklerin tanısında Davis (1965-1988) ve Güner vd., (2000) 'in "*Flora of Turkey and the East Aegean Island*" gibi flora kitaplarından, Blamey vd., (1993)'in "*Mediterranean Wild Flowers*", Güner vd., (2012)'in "*Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*", Kreutz, C.A.J. (2009)'in "*Türkiye Orkideleri*", Mamikoğlu, N.G., (2007)'in "*Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıkları*", Tekin, E., (2005)'in "*Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri*", Sorger, F., Çolak, A.H., (2004)'in "*Türkiye Çiçekleri*" adlı eserlerinden, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Ege Üniversitesi Herbarium koleksiyonlarından faydalanılmıştır. Morfolojik terimlerin öğrenilmesinde "İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu" (Baytop, 1998) eserlerinden yararlanılmıştır.

Teşhisinde güçlük çekilen örnekler Ege Üniversitesi herbariumlarından kontrol edilmiş ve ayrıca alanında uzman olan kişilerden yardım alınmıştır. Araştırma alanında 80 farklı lokaliteden bitki toplanmış olup, bu lokalitelerin listesi aşağıdaki gibidir.

Bitki Toplanan Lokaliteler;

- L.1** Çamlıyurt köyü, Erikli Mah. 1.km *P. brutia* açıklıkları, 760 m., Bakı; doğu, K 37°32 538' D 028°16 397'
- L.2** Çamlıyurt köyü çıkışı dere kenarları, 710 m., K 37°32 810' D028°16 265
- L.3** Dedeler, Topçam mevkiinden Kurucuova köyü yolu 2. km dere kenarları,570 m., K 37°31 624' D 028°16 332'
- L.4** Kurucuova köyü , muhtarlık yolu üzeri, 580 m., K 37°31 215' D 028°15 531'
- L.5** Kurucuova-Güyman köyü yolu 3. km, tarla kenarları, 550 m., K 37°31 272' D 028°16 693'
- L.6** Kurucuova- Yeşilköy arası 3. km, Güre köyü Saraç deresi kenarları, 590 m., K 37°31 821' D 028°16 697'
- L.7** Çavdır köyü, Derebağ köyüne giden yol kenarları, 720 m., K 37°30 936' D 028°19 448'
- L.8** Derebağ köyü yol kenarları, 730 m., K 37°30 380' D 028°20 448'
- L.9** Derebağ köyü ile Bozdoğan yolu arası 2. km, tarla açıklıkları,700 m.,K 37°30 385' D 028°21 459'
- L.10** Çayboyu beldesi, Bozdoğan yolu üzeri 1. km., tarla kenarları, 650 m., K 37°29 024' D 028°20 096'
- L.11** Salkım köyü, dere yatağı kenarları, 798 m., Bakı; doğu, K 37°30 637' D 028°17 868'
- L.12** Salkım köyünden 3 km sonra çöp atma merkezi çevresi *P. brutia* açıklıkları, 948 m., Bakı; kuzey-batı, K 37°27 23' D 028°21 01'
- L.13** Kavaklıdere ilçe girişinden 1 km sonra yol kenarındaki dere kenarları, 824 m., Bakı; doğu, K 37°26 751' D 028°21 069'
- L.14** Kavaklıdere merkez , Bakırcılar mah..yol kenarları, 842 m., Bakı; batı,K 37°26 049' D 028°21 233'
- L.15** Nebiler köyü giderken 1.km Çıtlık tepesi *P. brutia* açıklıkları, 1074 m., Bakı; batı, K 37°27 617' D 028°25 290'
- L.16** Göncüler köyü Çukurharman tepesi makilik alanlar,1007 m., Bakı; kuzey- batı, K 37°29 35' D 028°25 53'
- L.17** Başalan ve Göncüler köyü arası 2 km. makilik alanlar,1051 m., Bakı; güney doğu, K 37°31 04' D 028°24 14'
- L.18** Burnugöz ,Çayboyu arası yol kenarları, 707 m., Bakı; güney-batı,K 37°29 013' D 028°20 053'
- L.19** Çamlıbel –Menteşe yol ayrımından Mentese yoluna giderken 5. km.,*P.brutia* açıklıkları , 905 m., Bakı; güney-doğu, K 37°24 592' D 028°26 398'
- L.20** Nebiler – Göncüler köyü yol ayrımından 1.km, tarla kenarları, 950 m., Bakı; doğu, K 37°27 413' D 028°23 382'
- L.21** Mentese köyü dere yatağı ,800 m.,Bakı; doğu, K 37°24 860' D 028°26 342'
- L.22** Mentese Yerküpe mağarası girişi çevresi , 900 m., Bakı; doğu, K 37°24 413'D 028°25 382'
- L.23** Çamlıbel köyünden Dokuzçam'a giderken 2. km, yol kenarları, 780 m., Bakı; kuzey - doğu, K 37°24 819' D 028°27 688'
- L.24** Çamlıbel – Mentese köyü arası 1.km, *P.brutia* açıklığı, 750 m., K 37°27 04'D 028°12 00'
- L.25** Mentese yolu 3.km makilik alanlar, 971 m., Bakı; doğu, K 37°27 015' D 028°21 854'
- L.26** Babadağ yangın kulesi çevresi, 1450 m., K 37°29 10' D 028°29 31'
- L.35** Yeşilköy den Kurucuova köyüne giderken 3.km, *Cistus creticus* alanları, 550 m., Bakı; güney-doğu, K 37°29 962' D 028°18 205'
- L.36** Salkım köyü makilik alanlar, 550 m., Bakı; güney -batı, K 37°26 654' D 028°18 194'
- L.37** Kavaklıdere girişinden 2.km Sulukaya tepesi makilik alanlar, 600 m., Bakı; doğu, K 37°27 009' D 028°21 980'
- L.38** Çayboyun'dan Yeşilyurt köyüne 3. km, *P. pinea* altları, 690 m., Bakı; doğu, K 37°30 637' D 028°17 868'
- L.39** Çayboyu'dan Yeşilyurt köyüne 1-2 .km, tarla içleri, 750 m., Bakı; doğu, K 37°29 794' D 028°19 114'
- L.40** Çayboyu - Yeşilköy yolu 4.km , *P. brutia* açıklığı, 700 m., Bakı; doğu, K 37°29 794' D 028°19 114'
- L.41** Çamlıyurt köyü yolu 3.km, yanmış alanlar, 700 m., Bakı; doğu, K 37°31 918' D 028°15 384'
- L.42** Güre'den Hısımlar köyüne giderken 1.km, tarla içleri, 720 m.,Bakı; doğu, K 37°30 834' D 028°17 323'
- L.43** Hısımlar köyü yol ayrımından 1.km, yol kenarları, 700 m., Bakı;doğu, K 37°31 178' D 028°17 481'
- L.44** Salkım köyü girişi, yol kenarları, 750 m., Bakı; doğu, K 37°28 296' D 028°19 530'
- L.45** Kavaklıdere kuzey tepesi Eren tepesi makilik alanlar, 1000 m., Bakı; doğu, K 37°27 009' D 028°21 980'
- L.46** Nebiler yolu 2.km Çıtlık tepesi yangın yolu açıklığı,1010 m., Bakı; doğu, K 37°27 706' D 028°23 901'
- L.47** Nebiler Kuyualan köyü arası 1. km., *P. brutia* açıklığı, 1050 m., Bakı; doğu, K 37°28 466' D 028°26 789'
- L.48** Nebiler Kavaklıdere arası 2. km, *P. brutia* açıklığı, 1050 m., Bakı; doğu, K 37°26 009' D 028°23 980'
- L.49** Yeşilköy *P. pinea* açıklığı, 800 m., Bakı; doğu, K 37°29 796' D 028°19 111'
- L.50** Kurucuova köyü yol kenarları, 680 m, Bakı; doğu, K 37°30 978' D 028°15 279'
- L.51** Çamlıyurt Köyü Topalak Mah., *P. pinea* açıklıkları, 770 m., Bakı; doğu, K 37°32 918' D 028°15 582'
- L.52** Çavdır köyü yol kenarları, 820 m., Bakı; doğu, K 37°30 410' D 028°20 092'
- L.53** Nebiler köyü , tarla alanları, 1000 m., Bakı; doğu, K 37°28 296' D 028°26 788'
- L.54** Kuyualan köyü tarla içleri, 1050 m., Bakı; doğu, K 37°28 209' D 028°28 939'
- L.55** Çayboyu beldesi tarla içleri, 760 m., Bakı; doğu, K 37°29 797' D 028°19 112'
- L.56** Güre köyü gnays anakaya, 700 m., Bakı; doğu, K 37°30 479' D 028°18 411'
- L.57** Çamlıyurt köyüne giderken tarla kenarları, 800 m., Bakı;doğu, K 37°32 433' D 028°15 327'
- L.58** Salkım köyü girişi tarla içleri, 800 m., Bakı; doğu, K 37°26 036' D 028°16 720''
- L.59** Kuyualan Nebiler Köyü arası tarla içleri, 1000 m., Bakı; doğu, K 37°28 296' D 028°26 788'
- L.60** Güre - Çamlıyurt köyleri arası yol kenarları, 680 m., Bakı; doğu,K 37°31 479' D 028°16 411'
- L.61** Yeşilköy merkez yol kenarları, 620 m., Bakı; doğu, K 37°29 785'

- L.27** Salkım köyü dere yatağı *P.brutia* açıklığı, Bakı; doğu, 836 m., K 37°28 296' D 028°19 530'
- L.28** Nebilerden Göncüler köyüne giderken 1-5.km Yayla tepesi,makilik alanlar, 1080m., Bakı;doğu, K 37°28 178' D 028°26 212'
- L.29** Nebiler köyü girişi makilik alanlar, Bakı; doğu, 1000 m., K 37°27 702' D 028°23 902'
- L.30** Salkım köyü batı yamaçları Boğuntu tepesi *P.brutia* açıklığı, Bakı; doğu, 765m., K 37°27 297' D 028°19 529'
- L.31** Yeşilköy mevkii tarla kenarları, 590 m. Bakı; doğu, K 37°29 755' D 028°18 097'
- L.32** Çayboyu beldesi Gökçay deresi kenarları, 590 m. Bakı; doğu, K 37°29 745' D 028°18 682'
- L.33** Nebiler köyüne giden yol ayırımından 3 km., makilik alanlar, 990 m., Bakı; doğu, K 37°27 639' D 028°25 130'
- L.34** Kurucuova köyüne giderken *P. pinea* açıklıkları, 600 m., Bakı; güney-doğu, K 37°30 914' D 028°18 417'
- L.70** Çayboyu beldesi yol kenarları, 720 m., K 37°30 834' D 028°17 323'
- L.71** Kavaklıdere Menteşe arası, Yaran tepesi *P. brutia* açıklığı, 1050 m., K 37°25 834' D 028°26 323'
- L.72** Kavaklıdere ilçe girişi mermer ocağı çevresi, 1000 m., K 37°25 839' D 028°16 404'
- L.73** Menteşe batısı, Yenikırık tepesi *P. brutia* açıklıkları, 987 m., K 37°26 036' D 028°16 720'
- L.74** Güre köyü girişi yol kenarları, 635 m., K 37°30 834' D 028°17 323'
- L.75** Çavdır köyü, tarla içleri, 950 m., K37°30 352' D028°20 695' D 028°18 296'
- L.62** Kavaklıdere ilçe girişi su arıtma tesisi çevresi *P. brutia* açıklıkları, 821 m., K 37°26 033' D 028°86 719'
- L.63** Yeşilköy mermer ocağı çevresi, 615 m., Bakı; doğu, K 37°29 785' D 028°18 296'
- L.64** Kavaklıdere çıkışı mermer ocağı çevresi, 1000 m., Bakı; doğu, K 37°28 675' D 028°22 300'
- L.65** Güre köyü *P. pinea* altları, 654 m., K 37°30 479' D 028°18 411'
- L.66** Salkım köyü içleri yol kenarları, 800 m., K 37°28 296' D 028°19 530'
- L.67** Salkım köyü, güney yamaçları Boğuntu tepesi *P. brutia* açıklıkları, 761 m., Bakı; kuzey, K 37°27 055' D 028°18 758'
- L.68** Kavaklıdere –Menteşe arası *P. brutia* orman açıklığı, Erikligediği tepesi, 1300 m., Bakı; güney-batı, K 37°30 606' D 028°24 717'
- L.69** Kavaklıdere güneyi Oyuklu tepesi, *P. brutia* açıklığı, 1200 m., K 37°30 514' D 028°16 238'
- L.76** Menteşe köyü, dere kenarları , 634 m., K 37°30 545' D 028°19 480'
- L.77** Ortaköy dere yatağı , Bakı: K-D, 819 m., K 37°28 040' D 028°23 015'
- L.78** Salkım Köyü girişi *P. brutia* (kızılçam) açıklıkları, 880 m., K 37°28 296' D 028°19 530'
- L.79** Kavaklıdere, güney batısı Kırdağ Tepesi *P. brutia* (kızılçam) ormanlık alanları ,1126 m., K 37°23 083' D 028°21 526'
- L.80** Menteşe güneyi Erikligediği Tepesi *P. brutia* (kızılçam) ormanlık alanları 1310 m., K 37°23 030' D 028°24 971'

Simgeler ve Kısaltmalar; O.: Olcay Ceylan, Akd.: Akdeniz, İr.Tur.: İran-Turan, Avr.-Sib.: Avrupa Sibiryası, ele.: Elementi, subsp.:Alttür, var.:Varyete, L.: Lokalite, K: Kuzey, G: Güney, B: Batı, D: Doğu, EX: Tükenmiş, EW: Doğada tükenmiş, CR: Çok tehlikede, End.: Endemik, VU: Zarar görebilir, DD: Veri yetersiz, LR: Az tehdit altında, EN: Tehlikede, cd: Koruma önlemi gerektiren, nt: tehlike altına girebilir, lc: En az endişe verici

3. Bulgular

PTERIDOPHYTA

EQUISETACEAE

Equisetum hyemale L., O.1322, L.32, 14.04.12

ASPLENIACEAE

Asplenium officinarum DC., O.1223, L.30, 20.11.11, Akd.ele.

A. trichomanes L., O.1259, L.11, 25.02.12

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, O.1205, L.27, 18.09.11

DRYOPTERIDACEAE

Dryopteris pallida (Broy) Fomin, O.1989, L.58, 27.04.13, Akd. ele.

PTERIDACEAE

Adiantum capillus-veneris L., O.1231, L.22, 12.08.11

SPERMATOPHYTA

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Cedrus libani A. Rich.,O.1155, L.47, 05.08.11, Akd.ele.

Pinus brutia Ten., O.1121, L.12, 05.08.11, D.Akd.ele.

P. halepensis Mill.,O.1049, L.1, 29.07.11, Akd.ele.

CUPRESSACEAE

Cupressus sempervirens L., O.1159, L.47, 05.08.11, D.Akd.ele.

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus*, O.1165, L.17, 06.08.11

J. foetidissima Willd., O.1204, L.26, 18.09.11

EPHEDRACEAE

Ephedra major Host., O.1879, L.32, 22.09.12, Akd.ele.

ANGIOSPERMAE

MAGNOLIOPSIDA (DICOTYLEDONES)

RANUNCULACEAE

Nigella arvensis L. var. *glauca* Boiss., O.1077, L.6, 29.07.11

Delphinium peregrinum L.,O.1727, L.55, 17.06.12, D. Akd. ele

Anemone blanda Schott & Kotchy, O.1912, L.11, 23.03.13, Akd. ele.

A. coronaria L.var. *coccinea* (Jord.) Burn., O.1250, L.11, 25.02.12 ,Akd. ele.

A. coronaria L.var. *cyanea* (Risso) Ard., O.1917, L.58, 23.03.13,Akd. ele.

Clematis cirrhosa L., O.1235, L.25, 17.01.12

Adonis microcarpa DC.,O.1611, L.54, 12.05.12, Akd. ele.

Ranunculus neapolitanus Ten., O.1423, L.43, 21.04.12

R. velutinus Ten., O.1964, L.58, 14.04.13, Akd. ele.

R. constantinopolitanus (DC.) d' Urv., O.1969, L.74, 14.04.13

R. sprunerianus Boiss., O.1924, L.55, 23.03.13, D. Akd. ele.,

R. argyreus Boiss., O.1448, L.45, 28.04.12

R. cuneatus Boiss., O.1948, L.58, 14.04.13

R. cornutus DC., O.1954, L.58, 14.04.13

R. muricatus L., O.1960, L.58, 14.04.13, Akd. ele.

R. chius DC., O.1938, L.67, 14.04.13, D. Akd. ele.

R. illyricus L. subsp. *illyricus*, O.1996, L.58, 27.04.13

R. isthmicus Boiss. subsp. *stepporum* Davis, O.1925, L.55, 23.03.13, İr.-Tur. ele.

R. arvensis L., O.2007, L.75, 27.04.13

R. ficaria L. subsp. *ficariiformis* Rouy & Fouc., O.1243, L.11, 25.02.12

BERBERIDACEAE

Leontice leontopetalum L. subsp. *leontopetalum*, O.1477, L.47, 28.04.12, D. Akd. ele.

PAPAVERACEAE

Glaucium flavum Crantz, O.1564, L.52, 05.05.12

Roemeria hybrida (L.) DC. subsp. *hybrida*, O.1612, L.54, 12.05.12

Hypecoum procumbens L., O.1919, L.55, 23.03.13, Akd. ele.

H. imberbe Sibth. & Sm., O.1264, L.34, 22.03.12, Akd. ele.

Fumaria densiflora DC., O.1983, L.58, 24.04.13, Akd. ele.

F. officinalis L., O.1312, L.39, 14.04.12

F. cilicica Hausskn., O.1609, L.54, 12.05.12, İr.-Tur.ele.

- F. parviflora* Lam., O.1920, L.58, 23.03.13
Papaver rhoeas L., O.1328, L.39, 14.04.12
P. argemone L., O.1659, L.30, 26.05.12
P. virchowii Aschers.& Sint.ex.Boiss., O.1532, L.40, 05.05.12, Akd. ele., **End.** (LR (cd)).
- BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)**
Brassica cretica Lam., O.1999, L.58, 27.04.13, D. Akd. ele.
B. nigra (L.) Koch., O.1929, L.55, 23.03.13, Akd. ele.
B. tournefortii Gouan, O. 2003, L.70, 27.04.13, Akd. ele.
Sinapis alba L., O.1346, L.39, 14.04.12
S. arvensis L., O.2004, L.70, 27.04.13
Hirschfeldia incana (L.) Lag.-Foss., O.2014, L.75, 27.04.13
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., O.1926, L.55, 23.03.13
Eruca sativa (L.) Cav., O.1704, L.50, 09.06.12
Raphanus raphanistrum L., O.1426, L.43, 21.04.12
Calepina irregularis (Asso)Thell., O.1490, L.21, 28.04.12
Rapistrum rugosum (L.) All., O.1882, L.70, 13.10.12, Akd. ele.
Lepidium draba L., O.1631, L.55, 19.05.12
L. chalepense L., O.1968, L.74, 14.04.13
Isatis tinctoria L. subsp. *tomentella* (Boiss.) Davis, O.2002, L.70, 27.04.13
I. glauca Aucher ex Boiss. subsp. *glauca*, O.2006, L.70, 27.04.13
Iberis carica Bornm., O.1623, L.54, 12.05.12, Akd. ele.
Biscutella didyma L., O.1976, L.54, 20.04.13, Akd. ele.
Microthlaspi perfoliatum L., O.1914, L.11, 23.03.13
Teesdalia coronopifolia (Berg.) Thellung, O.1288, L.38, 05.04.12, Akd. ele.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., O.1239, L.31, 17.01.12, Akd. ele.
Neslia apiculata Fisch., O.1338, L.39, 14.04.12
Alyssum smyrnaeum Meyer, O.1485, L.47, 28.04.12, D. Akd. ele.
A. fulvescens Sibth. & Sm. var. *fulvescens*, O.1301, L.38, 05.04.12, D. Akd. ele.
A. minus (L.) Rothm. var. *minus*, O.1473, L.28, 28.04.12
A. minus (L.) Rothm. var. *micranthum* (Meyer) Dudley, O.1365, L.39, 21.04.12
A. murale Waldst.& Kit. var. *murale*, O.1983, L.58, 20.04.13
A. armenum Boiss., O.1918, L.58, 23.03.13
A. hirsutum Bieb. var. *hirsutum*, O.1901, L.36, 23.03.13, Akd. ele.
Clypeola jonthlaspi L., O.1463, L.52, 28.04.12, Akd. ele.
Draba verna (L.) Chevall. subsp. *verna*, O.1256, L.13, 25.02.12
D. verna (L.) Chevall. subsp. *praecox* (Stev.) Walters, O.1894, L.72, 23.03.13
D. verna (L.) Chevall. subsp. *macrocarpa* (Boiss. & Heldr.) Walters, O.1300, L.38, 05.04.12
Arabis verna (L.) DC., O.1973, L.58, 20.04.13, Akd. ele.
A. alpina L. subsp. *alpina*, O.1956, L.58, 14.04.13, D. Akd. ele.
Barbarea verna (Mill.) Aschers., O.1967, L.74, 14.04.13, Akd. ele.
Nasturtium officinale R. Br., O.2005, L.70, 27.04.13
Cardamine graeca L., O.1326, L.39, 14.04.12
C. hirsuta L., O.1267, L.34, 22.03.12
Erysimum caricum Boiss., O.1601, L.53, 12.05.12, D. Akd. ele., **End.** (CR).
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavora & Grande, O.1497, L.21, 28.04.12
Sisymbrium officinale (L.) Scop, O.1502, L.21, 28.04.12
S. altissimum L., O.1425, L.43, 21.04.12
S. runcinatum Lag. ex. DC., O.2091, L.66, 06.07.13, Akd. ele.
S. orientale L., O.2013, L.75, 27.04.13
- Descuriana sophia* (L.) Webb et Pranti, O.1576, L.52, 05.05.12
Arabidopsis thaliana (L.) Heynhold, O.1410, L.42, 21.04.12
- CAPPARACEAE**
Capparis spinosa L. var. *inermis* Tura, O.1196, L.23, 12.08.11
- RESEDACEAE**
Reseda lutea L. var. *lutea*, O.1604, L.53, 12.05.12
- CISTACEAE**
Cistus laurifolius L., O.1681, L.54, 26.05.12, Akd. ele.
C. creticus L., O.1022, L.1, 29.07.11, Akd. ele.
C. salviifolius L., O.1513, L.39, 05.05.12, Akd. ele.
Helianthemum kotschyannum Boiss., O.1537, L.39, 05.05.12, İr.-Tur. ele.
H. ovatum Dun. O.2055, L.65, 11.05.13, Akd. ele.
H. salicifolium (L.) Miller, O.1443, L.45, 28.04.12
H. aegyptiacum (L.) Mill., O.1538, L.39, 05.05.12, Akd. ele.
Fumana arabica (L.) Spach var. *arabica*, O.1588, L.45, 12.05.12
F. thymifolia (L.) Verbt. var. *viridis* (Ten.) Boiss., O.2056, L.65, 11.05.12, Akd. ele
Tuberaria plantaginea (Wild.) M.J.Gallego, O.1363, L.39, 21.04.12, Akd. ele.
- VIOLACEAE**
Viola kitaibeliana Roem.& Schult., O.1398, L.41, 21.04.12, Akd. ele.
V. heldreichiana Boiss., O.1902, L.36, 23.03.13, D. Akd. ele.
- PORTULACACEAE**
Portulaca oleracea L., O.1809, L.58, 30.06.12
- CARYOPHYLLACEAE**
Arenaria serpyllifolia L. var. *cassia* (Boiss.) Govaerts, O.1399, L.41, 21.04.12, Akd. ele.
Minuartia mesogitana subsp. *mesogitana* (Boiss.) Hard.-Mazz., O.1299, L.38, 05.05.12, D. Akd. ele.
M. hybrida (Vill.) Schischk. subsp. *turcica* Mc Neill, O.1515, L.39, 05.05.12
Stellaria pallida (Dumort.) Pire', O.1503, L.21, 28.04.12
Cerastium dichotomum L. subsp. *dichotomum*, O.1614, L.54, 12.05.12
C. glomeratum Thuill., O.1294, L.38, 05.04.12, Akd. ele.
C. brachypetalum Pers. subsp. *roeseri* (Boiss.& Heldr.) Nymon, O.1977, L.58, 20.04.13, Akd. ele.
C. comatum Desv., O.1275, L.36, 22.03.12, D. Akd. ele.
Moenchia mantica (L.) Bartl., O.1774, L.33, 23.06.12
M. caerulea Boiss., O.1401, L.41, 21.04.12, Akd. ele.
Spergularia marina (L.) Gris., O.1786, L.58, 30.06.12, Akd. ele.
Telephium imperati L. subsp. *orientale* (Boiss.) Nyman., O.1779, L.33, 23.06.12
Dianthus orientalis Adams, O.1167, L.18, 06.08.11
D. zonatus Fenzl var. *zonatus*, O.1761, L.45, 23.06.12
D. lydus Boiss., O.1700, L.50, 09.06.12
Petrorhagia dubia (Raf)G.Lopez&Romo, O.1392, L.41, 21.04.12, Akd. ele.
Velezia rigida L., O.1752, L.46, 17.06.12, Akd. ele.
V. hispida Boiss., O.1773, L.33, 23.06.12, Akd. ele., **End.** (LR(lc)).
V. pseudorigida Hub.-Mor., O.1775, L.33, 23.06.12, D. Akd. ele., **End.** (VU).
Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert, O.1671, L.58, 26.05.12
Silene italica (L.) Pers subsp. *italica*, O.1762, L.45, 23.06.12, Akd. ele.
S. odontopetala Fenzl., O.2040, L.27, 11.05.13, Akd. ele.
S. vulgaris (Moench) Garcke. var. *vulgaris*, O.1607, L.54, 12.05.12, Akd. ele.
S. chaetodonta Boiss., O.1603, L.53, 12.05.12, İr.-Tur. ele.

S. compacta Fischer, O.1836, L.21, 08.07.12
S. cariensis Boiss., subsp. *cariensis*, O.1662, L.30, 26.05.12, D.Akd.ele., **End.**(LR (cd))
S. squamigera Boiss. subsp. *vesiculifera* (Gaye x Boiss.) Cooe & Cullen, O.1702, L.50, 09.06.12, D.Akd.ele., **End.** (DD)).
S. behen L., O.1975, L.58, 20.04.13, Akd.ele.
S. dichotoma Ehrn. subsp. *dichotoma*, O.2015, L.75, 27.04.13, Akd. ele.
S. gallica L., O.1538, L.21, 05.05.12
S. subconica Friv., O.1639, L.56, 19.05.12
S. lydia Boiss., O.1397, L.41, 21.04.12, D.Akd.ele.
Agrostemma githago L., O.1645, L.56, 19.05.12, Akd.ele
Herniaria incana Lam., O.1844, L.37, 28.07.12, Akd.ele.
Paronychia argentea Lam. var. *argentea*, O.1688, L.31, 26.05.12, Akd. ele.
P. echinulata Chater, O.1689, L.31, 26.05.12, Akd. ele.
POLYGONACEAE
Polygonum amphibium L., O.1875, L.32, 22.09.12
P. aviculare L., O.2059, L.76, 11.05.13
P. salicifolium Brouss. Ex. Willd, O.1832, L.13, 08.07.12, Akd. ele.
P. maritimum L., O.1618, L.54, 12.05.12, Akd.ele
P. patulum Bieb.subsp.*pulchellum* Lois., O.1596, L.46, 12.05.12
Rumex acetosella L., O.1369, L.41, 21.04.12
R. angustifolius Camp. subsp. *angustifolius*, O.1554, L.50, 05.05.12
R. crispus L., O.1972, L.54, 20.04.13, Akd.ele.
R. pulcher L., O.2049, L.27, 11.05.13, Akd.ele.
R. bucephalophorus L. subsp. *aegaeus* Rech.O.1398, L.41, 21.04.12, Akd.ele.
AMARANTHACEAE
Chenopodium botrys L., O.2105, L.66, 06.07.13, Akd.ele.
C. murale L., O.2104, L.66, 06.07.13, Akd.ele.
C. apulifolium Schrad., O.1831, L.13, 08.07.12
C. vulvaria L., O.1769, L.72, 23.06.12
C. album L. subsp. *album* var. *album*, O.1770, L.72, 23.06.12, Akd. ele.
Amaranthus retroflexus L., O.2094, L.66, 06.07.13, Akd.ele.
TAMARICACEAE
Tamarix hampeana Boiss.& Heldr, O.1567, L.52, 05.05.12
HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)
Hypericum adenotrichum Spach., O.2074, L.27, 18.05.13, **End.**(LR (lc))
H. atomorium Boiss. , O.1703, L.50, 09.06.12, D.Akd. ele.
H. perforatum L., O.1545, L.49, 05.05.12
H. triquetrifolium Tura, O.1833, L.59, 08.07.12, Akd. ele.
H. elegans Step.ex.Willd., O.1757, L.15, 17.06.12, Avr.-Sib.ele.
MALVACEAE
Hibiscus trionum L., O.2095, L.44, 06.07.13, Akd.ele.
Malva sylvestris L., O.1133, L.13, 05.08.11
M.linnaei M.F.Ray., O.1026, L.1, 29.07.11, Akd.ele.
Alcea biennis Winterl, O.1095, L. 10, 29.07.11
A. remotifolia (Boiss. & Heldr.) Alef., O.1742, L.7, 17.06.12
Althaea armeniaca Ten., O.1149, L.77, 05.08.11
LINACEAE
Linum corymbulosum Reichb., O.1663, L.78, 26.05.12, Akd. ele.
L. strictum L. var. *spicatum* Pers, O.1664, L.78, 26.05.12
L. strictum L.var. *strictum*, O.1379, L.35, 21.04.12
L. bienne Miller, O.1546, L.49, 05.05.12, Akd. ele.
GERANIACEAE
Geranium lucidum L., O.1403, L.39, 21.04.12
G. purpureum Vill., O.2079, L.45, 18.05.13, Akd. ele.

G. rotundifolium L., O.1560, L.52, 05.05.12, Akd. ele.
G. molle L., O.1238, L.31, 17.01.12
G. columbinum L., O.2072, L.27, 18.05.13, Akd. ele.
G. dissectum L., O.2071, L.27, 18.05.13, Akd. ele.
G. tuberosum L., O.1474, L.28, 28.04.12
Erodium gruinum (L.) Herit., O.1971, L.58, 20.04.13, D. Akd. ele.
E. botrys (Cav.) Bertol, O.1641, L.56, 19.05.12, Akd. ele.
E. cicutarium (L.) L'Herit subsp. *cutarium*, O.1343, L.39, 14.04.12
E. moschatum (L.) L'Herit, O.1237, L.31, 17.01.12, Akd. ele.
E. acaule (L.) Bech. & Thell., O.1247, L.11, 25.02.12, Akd. Ele
ZYGOPHYLLACEAE
Tribulus terrestris L., O.1825, L.13, 08.07.12
SAPINDACEAE
Acer negundo L., O.2096, L.66, 06.07.13
VITACEAE
Vitis vinifera L., O.1033, L.2, 29.07.11
RHAMNACEAE
Paliurus spina-christi Miller, O.2087, L.45, 25.05.13, Akd. ele.
ANACARDIACEAE
Rhus coriaria L., O.1802, L.67, 30.06.12, Akd. ele.
Pistacia lentiscus L., O.2081, L.45, 18.05.13, Akd. ele.
P. terebinthus L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engl., O.1088, L.8, 29.07.11, D. Akd. ele.
P. vera L., O.1170, L.19, 12.08.11, İr.Tur.ele.
FABACEAE (LEGUMINOSAE)
Cercis siliquastrum L.subsp. *siliquastrum*, O.1566, L.52, 05.05.12
Anagyris foetida L., O.1456, L.45, 28.04.12, Akd.ele.
Genista anatolica Boiss, O.1782, L.33, 23.06.12, Akd. ele.
Spartium junceum L., O.1531, L.39, 05.05.12, Akd.ele.
Calicotome villosa (Poir.) Link, O.1439, L.42, 21.04.12, Akd. ele.
Lupinus angustifolius L. subsp. *angustifolius*, O.1381, L.40, 21.04.12
L. micranthus Guss., O.1374, L.39, 21.04.12, Akd.ele.
Robinia pseudoacacia L., O.1078, L.7, 29.07.11
Colutea melanocalyx Boiss. & Heldr. subsp. *davisiana* (Browicz) Chamb. O.1184, L.20, 12.08.11, D. Akd. ele., **End** (LR (lc)).
Astragalus stella Govan, O.1722, L.53, 09.06.12, Akd. ele.
A. hamosus L., O.2069, L.27, 11.05.13, Akd. ele.
A. condensatus Ledeb., O.1800, L.67, 30.06.12, İr.-Tur. ele., **End** (LR (lc)).
A. trichostigma Bunge, O.1672, L.54, 26.05.12, **End** (EN).
Biserrula pelecinus L., O.1686, L.31, 26.05.12, Akd.ele.
Vicia cracca L. subsp. *cracca*, O.2023, L.62, 11.05.13
V. villosa Roth subsp. *villosa*, O.1331, L.39, 14.04.12
V. villosa Roth subsp. *dasycarpa* (Ten.) Cav., O.1683, L.59, 26.05.12, Akd. ele.
V. pubescens (DC.) Link, O.1557, L.51, 05.05.12, Akd. ele.
V. hirsuta (L.) S.F.Gray, O.1400, L.41, 21.04.12
V. articulata Hornem., O.1137, L.13, 05.08.11, Akd. ele.
V. hybrida L., O.1303, L.38, 05.04.12
V. grandifolia Scop. var. *dissecta* Boiss., O.1316, L.39, 14.04.12
V. grandifolia Scop. var. *grandifolia*, O. 1947, L.58, 14.04.13, D. Akd. ele.
V. cuspidata Boiss., O.1933, L.49, 23.03.13, D. Akd. ele.
V. lathyroides L., O.2060, L.76, 11.05.13
V. sativa L. susbp. *sativa*, O.1349, L.39, 14.04.12
V. sativa L. susbp. *nigra* (L.) Ehrn. var. *segetalis* (Thuill.) Ser. ex DC., O.1317, L.39, 14.04.12

- V. faba* L., O.1364, L.39, 14.04.12
Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori, O.1468, L.46, 28.04.12, D. Akd. ele.
L.laxiflorus (Desf.) O.Kuntze subsp. *laxiflorus*, O.2051, L.27,11.05.13,Akd. ele.
L. inconspicuus L.,O.1931, L.49, 23.03.13, Akd. Ele
L. setifolius L., O.2022, L.62, 11.05.13, Akd. ele.
L. annuus L., O.2009, L.75, 27.04.13, Akd. ele.
L. cicera L.,O.1327, L.39, 14.04.12
L. sativus L., O.1845, L.37, 28.07.12
L. aphaca L. var. *aphaca*, O.1313, L.39, 14.04.12
Pisum sativum L. subsp. *elatius* var. *elatius* (Bieb.) Aschers. & Graebn., O.1481, L.48, 28.04.12, Akd. ele.
P. sativum L.subsp. *sativum* var. *sativum*, O.1751, L.46, 17.06.12
Ononis natrix L.subsp. *natrix*, O.1637, L.39, 19.05.12, Akd. ele.
O. pubescens L., O.1154, L.47, 05.08.11, Akd. ele.
O. spinosa L. subsp. *antiquorum* (L.) Drig., O.1759, L.15, 17.06.12,Akd. ele.
O. spinosa L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Sirj., O.1103, L.11, 05.08.11
Trifolium uniflorum L., O.1269, L.35, 22.03.12, Akd.ele.
T. repens. L. var. *repens*, O.1475, L.28, 28.04.12
T. patens Schreb., O.1591, L.46, 12.05.12, D. Akd.ele.
T. campestre Schreb., O.1514, L.39, 05.05.12, Akd.ele.
T. glomeratum L., O.1193, L.21, 12.08.11
T. resupinatum L. var. *resupinatum*, O.2039, L.27, 11.05.13, Akd. ele.
T. physodes Stev. ex. Bieb. var. *physodes*, O.1675, L.54, 26.05.12, Akd.ele.
T. tomentosum L.,O.1085, L.7, 29.07.11
T. stellatum L. var. *stellatum*, O.1396, L.41, 21.04.12, Akd. ele.
T. stellatum L. var. *xanthinum* (Freynd) Bald., O.1212, L.27, 18.09.11, Akd. ele.
T. lappaceum L., O.1407, L.42, 21.04.12, Akd.ele.
T. cherleri L., O.1368, L.39, 21.04.12, Akd.ele.
T. arvense L.var. *arvense*, O.1212, L.27, 18.09.11
T. angustifolium L. var. *angustifolium*, O.2021,L.62, 11.05.13, Akd. ele.
T. purpureum Lois. var. *purpureum*, O.1756, L.15, 17.06.12
T. leucanthum Bieb., O.1730, L.32, 17.06.12
Melilotus albus Desr., O.1188, L.21, 12.08.11
M. indicus (L.) All., O.1501, L.21, 28.04.12
M. elegans Salzm., O.2000, L.70, 27.04.13, Akd.ele.
M. officinalis (L.) Desr.,O.1629, L.55, 19.05.12
Trigonella spruneriana Boiss., O.2077, L.45,18.05.13, Akd. ele.
T. spinosa L., O.1466, L.46, 28.04.12, D. Akd.ele.
T. spicata Srbth.&Sm., O.1592, L.46, 12.05.12, D. Akd.ele.
T. coerulescens (Bieb.)Hal., O.1979, L.58, 20.04.13, İr.-Tur. ele.
Medicago orbicularis (L.) Bart.,O.1307, L.39, 14.04.12, Akd.ele.
M. sativa L. subsp. *sativa*, O.1053, L.2, 29.07.11
M. minima (L.) Bart. var. *minima*, O.1371, L.39, 21.04.12
M. disciformis DC., O.1974, L.58, 20.04.13, Akd.ele.
M. polymorpha L. var. *vulgaris* (Benth.) Shinners, O.1306, L.39, 14.04.12
M. rigidula (L.) All. var. *rigidula*, O.1665, L.58, 26.05.12
Lotus angustissimus L., O.1186, L.20, 12.08.11
L. palustris Willd., O.1055, L.2, 29.07.11
L. macrotrichus Boiss., O.1516, L.39, 05.05.12, D. Akd. ele.,
End. (VU)
L. corniculatus L. var. *tenuifolius* L., O.1779, L.33, 23.06.12
- Hymenocarpus circinnatus* (L.) Savi, O.1634, L.39, 19.05.12, Akd. ele.
Anthyllis vulneraria L. subsp. *praepropera* (Kerner) Bornm., O.1584, L.45, 12.05.12, Akd. ele.
C. scorpioides (L.) Koch., O.1534, L.39, 05.05.12
Securigera cretica (L.) Lassen, O.1673, L.54, 26.05.12, D.Akd.ele.
S. cretica (L.) Lassen, O.1847, L.37, 28.07.12, D.Akd.ele.
S. varia (L.) Lassen ,O.1985, L.58, 20.04.13
Ornithopus compressus L., O.1297, L.38, 05.04.12, Akd.ele.
Hippocrepis unisiliqua L. subsp. *unisiliqua*, O.1808, L.58, 30.06.12, Akd. ele.
H.emerus (L.)Lassen subsp. *emeroides* (Boiss. & Sprun.) Lassen, O.2019, L.15, 27.04.13
Onobrychis caput-galli (L.) Lam., O.1630, L.55, 19.05.12, Akd.ele.
O. aequidentata (Sibth.&Sm.) d'Urv., O.1579, L.45, 12.05.12, Akd. ele.
O. crista-qalli (L.) Lam., O.1778, L.33, 23.06.12, Akd. ele.
O. oxyodontia Boiss., O.1563, L.52, 05.05.12
ROSACEAE
Prunus spinosa L., O. 1162, L.16, 06.08.11, Avr.-Sib. ele.
P. divaricata Ledeb. subsp. *divaricata*, O.1872, L.53, 01.09.12
Amygdalus communis L., O.1044, L.2, 29.07.11
Rubus sanctus Schreb., O.1032, L.2, 29.07.11
R. canescens DC. subsp. *canescens*, O.1177, L.19, 12.08.11
Potentilla recta L. var. *pedota* (Nestl.) C.Koch., O.1716, L.37, 09.06.12, Akd.ele.
P. reptans L., O.1793, L.67, 30.06.12
Fragaria vesca L., O.1428, L.42, 21.04.12
Agrimonia eupatoria L., O.1798, L.67, 30.06.12
Sanguisorba minor Scop. subsp. *minor*, O.1469, L.46, 28.04.12
S. verrucosa (G.Don.)Ces., O.1105, L.11, 05.08.11
S. minor Scop. subsp. *balearica* (Bourg.ex Nyman) Munoz, O.1459, L.46, 28.04.12
Rosa gallica L., O.2017, L.15, 27.04.13
R. canina L., O.1047, L.2, 29.07.11
Cotoneaster nummularius Fisch & Mey., O.1930, L.55, 23.03.13, Akd.ele.
Crataegus monogyna Jacq. subsp. *monogyna*, O.1208, L.27, 18.09.11
C. monogyna Jacq. subsp. *lasiocarpa* (Lange) K.I.Chr, O.1389, L.40,21.04.12
Malus sylvestris Mill. subsp. *orientalis* (A.Uglitzkich) Browicz var. *orientalis*, O.1097, L.11, 05.08.11, İr.-Tur. ele.
Pyrus communis L.subsp. *sativa* (DC.) Hegi., O.1042, L.2, 29.07.11
P. amygdaliformis L. var. *amygdaliformis*, O.1034, L.2, 29.07.11, D. Akd. ele.
MYRTACEAE
Mrytus communis L. subsp. *communis*, O.1222, L.30, 20.11.11
LYTHRACEAE
Lythrum salicaria L., O.1860, L.70, 01.09.12, Avr.-Sib.ele.
Punica granatum L., O.1072, L.4, 29.07.11
ONAGRACEAE
Epilobium hirsutum L., O.1854, L.58, 01.09.12
E. parviflorum Schreber, O.1863, L.70, 01.09.12
CUCURBITACEAE
Ecballium elaterium (L.) A. Rich., O.1197, L.23, 12.08.11, Akd. ele.
Cucurbita moschata Duchesne ex Poir., O.1850, L.58, 01.09.12
CRASSULACEAE

- Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, O.1652, L.57, 19.05.12
U. horizontalis (Guss.) DC., O.1543, L.49, 05.05.12, D. Akd. ele
- Sedum ochroleucum* Chaix subsp. *ochroleucum*, O.1621, L.54, 12.05.12, Akd. ele.
- S. album* L., O.1395, L.41, 21.04.12
S. cespitosum (Cav.) DC., O.1594, L.46, 12.05.12, Akd. ele.
S. nanum Boiss., O.1593, L.46, 12.05.12, İr.-Tur. ele.
S. amplexicaule DC., O.1693, L.50, 09.06.12, Akd. ele.
- SAXIFRAGACEAE**
Saxifraga cymbalaria L., O.1336, L.39, 14.04.12, Akd. ele.
- APIACEAE (UMBELLIFERAE)**
Eryngium thoriifolium Boiss., O.1174, L.19, 12.08.11, D. Akd. ele., **End** (LR (cd)).
E. campestre L. var. *virens* Link, O.1710, L.60, 09.06.12
Lagoecia cuminooides L., O.2020, L.80, 11.05.13, Akd. ele.
Physocaulis nodosus (L.) Tausch, O.1341, L.39, 14.04.12, Akd. ele.
Scandix iberica Bieb., O.1279, L.37, 22.03.12
S. pecten-veneris L., O.1622, L.54, 12.05.12, Akd. ele.
S. australis L. subsp. *grandifolia* (L.) Thell., O.1447, L.45, 28.04.12, Akd. ele.
Smyrniium rotundifolium Miller., O.1500, L.21, 28.04.12, D. Akd. ele.
S. olusatrum L., O.1870, L.32, 01.09.12, Akd. ele.
Bunium microcarpum (Boiss.) Freyn subsp. *microcarpum*, O.1615, L.54, 12.05.12, D. Akd. ele.
Berula erecta (Huds.) Caville, O.1583, L.45, 12.05.12
Foeniculum vulgare Mill., 1768, L.64, 23.06.12
Cachrys crassiloba (Boiss.) Meikle, O.1709, L.60, 09.06.12, İr.-Tur. ele.
Falcaria vulgaris Bernh., O.2057, L.65, 11.05.13
Ferula tingitana L., O.2085, L.45, 18.05.13, Akd. ele.
Ferulago humilis Boiss., O.1458, L.46, 28.04.12, D. Akd. ele., **End** (LR (lc)).
Opopanax hispidus (Friv.) Gris., O.1708, L.60, 09.06.12, Akd. ele.
Peucedanum chryseum (Boiss. & Heldr.) Chamberlain, O.1649, L.56, 19.05.12, **End** (LR (lc)).
Malabaila secacul Banks. et. Sol., O.1819, L.68, 30.06.12
Thapsia garganica L. O.2098, L.66, 06.07.13, Akd. ele.
Torilis nodosa (L.) Gaertner., O.2078, L.45, 18.05.13, Akd. ele.
T. arvensis (Huds.) Link. subsp. *elongata* (Hoffmans & Link.) Connon., O.2025, L.62, 11.05.13, Akd. ele.
T. ucranica Sprengel, O.1816, L.69, 30.06.12
T. leptophylla (L.) Reichb., O.1528, L.39, 05.05.12
Caucalis platycarpus L., O.1388, L.40, 21.04.12, Akd. ele.
Orlaya daucooides (L.) Greuter, O.1670, L.58, 26.05.12, Akd. ele.
Turgenia latifolia (L.) Hoffm., O.2099, L.66, 06.07.13
Daucus carota L., O.1771, L.64, 23.06.12
D. broteri Ten., O.1699, L.50, 09.06.12, Akd. ele.
D. guttatus Sm., O.1843, L.37, 28.07.12, Akd. ele.
- ARALIACEAE**
Hedera helix L., O.1868, L.32, 01.09.12
- CAPRIFOLIACEAE**
Valeriana sisymbriifolia Vahl., O.2083, L.45, 18.05.13, Akd. ele.
V. officinalis L., O.1916, L.11, 23.03.13
V. dioscoridis Sm., O.1420, L.42, 21.04.12, D. Akd. ele.
Valerianella balansae Mattheus, O.1450, L.45, 28.04.12, D. Akd. ele.
V. coronata (L.) DC., O.1445, L.45, 28.04.12
V. vesicaria (L.) Moench, O.1383, L.40, 21.04.12
V. muricata (Stev.) Baxt., O.1298, L.38, 05.04.12
V. echinata (L.) DC., O.2042, L.27, 11.05.13, Akd. ele.
- Knautia orientalis* L., O.1064, L.2, 29.07.11, D. Akd. ele.
K. integrifolia (L.) Bert. var. *bidens* (Sm.) Borbás, O.1582, L.45, 12.05.12, D. Akd. ele.
Scabiosa columbaria L. subsp. *ochroleuca* (L.) Celak var. *webbiana* (Don.) Matthews, O.1094, L.9, 29.07.11
S. argentea L., O.1695, L.50, 09.06.12
S. sicula L., O.1696, L.50, 09.06.12, Akd. ele.
S. calocephala Boiss., O.2076, L.45, 18.05.13, Akd. ele.
- ASTERACEAE (COMPOSITAE)**
Tragopogon porrifolium L., O.1998, L.58, 27.04.13, Akd. ele.
Helianthus annuus L., O.1117, L.12, 05.08.11
Xanthium strumarium L. subsp. *strumarium*, O.1168, L.18, 06.08.11
Inula viscosa (L.) Aiton, O.1840, L.37, 28.07.12, Akd. ele.
Asteriscus spinosus (L.) Sch., O.1944, L.62, 14.04.13, Akd. ele.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh., O.1867, L.32, 01.09.12
Bombycilaena erecta (L.) Smolj., O.1705, L.50, 09.06.12
B. discolor (Pers.) Lainz, O.1781, L.33, 23.06.12, Akd. ele.
Filago eriocephala Guss., O.1533, L.39, 05.05.12, D. Akd. ele.
F. arvensis L. O.1841, L.37, 28.07.12
Conyza canadensis (L.) Cronquist, O.1221, L.30, 20.11.11
C. bonariensis (L.) Cronquist, O.1024, L.1, 29.07.11
Bellis annua L., O.1251, L.11, 25.02.12, Akd. ele.
B. perennis L., O.1324, L.39, 14.04.12, D. Akd. ele.
Doronicum orientale Hoffm., O.1476, L.28, 28.04.12
Senecio vulgaris L., O.1838, L.37, 28.07.12
S. vernalis Waldst. & Kit., O.1282, L.38, 05.04.12
Tussilago farfara L., O.1487, L.48, 28.04.12, Avr.-Sib. ele.
Calendula arvensis L., O.1118, L.12, 05.08.11, Akd. ele.
Anthemis cretica L. subsp. *albida* (Boiss.) Grierson, O.1483, L.48, 28.04.12
A. cretica L. subsp. *leucanthemoides* (Boiss.) Grierson, O.1940, L.62, 14.04.13, Akd. ele.
A. chia L., O.1246, L.27, 25.02.12, D. Akd. ele.
A. tomentosa L. subsp. *tomentosa*, O.1453, L.45, 28.04.12, D. Akd. ele.
A. cotula L., O.1408, L.42, 21.04.12
A. pseudocotula Boiss., O.1241, L.31, 17.01.12
Cota tinctoria (L.) J. Gay. var. *tinctoria*, O.1820, L.48, 30.06.12
Anacyclus clavatus (Desf.) Pers., O.1817, L.69, 30.06.12, Akd. ele.
Tanacetum parthenium (L.) Schultz Bip., O.1725, L.55, 17.06.12
Matricaria chamomilla L. var. *chamomilla*, O.1958, L.58, 14.04.13, Akd. ele.
Onopordum illyricum L., O.1711, L.60, 09.06.12, Akd. ele.
Silybum marianum (L.) Gaertner, O.1684, L.22, 26.05.12, Akd. ele.
Cirsium vulgare (Savi) Ten., O.1855, L.58, 01.09.12
C. libanoticum DC. subsp. *lycaonicum* (Boiss. & Heldr.) Davis & Parris, O.1864, L.70, 01.09.12, D. Akd. ele., **End** (LR (lc)).
Picnomon acarna (L.) Cass., O.1145, L.47, 05.08.11, Akd. ele.
Carduus nutans L. subsp. *nutans*, O.1797, L.67, 30.06.12
C. pycnocephalus L. subsp. *albidus* (Bieb.) Kazmi, O.1648, L.56, 19.05.12, Akd. ele.
Jurinea mollis (L.) Reichb., O.1599, L.46, 12.05.12, D. Akd. ele.
Centaurea solstitialis L. subsp. *solstitialis*, O.1144, L.47, 05.08.11
C. calcitrapa L. subsp. *calcitrapa*, O.1181, L.20, 12.08.11, Akd. ele.

- C. urvillei* DC. subsp. *urvillei*, O.1156, L.47, 05.08.11, D. Akd. ele.
- C. urvillei* DC subsp. *stepposa* Wagenitz, O.1478, L.28, 28.04.12, İr.-Tur. ele.
- C. urvillei* DC. subsp. *armata* Wagenitz, O.1791, L.67, 30.06.12, Akd. Ele
- Cyanus reuterana* Boiss. var. *phrygia* Bornm., O.2017, L.15, 27.04.12, D. Akd.ele., **End** (LR (lc)).
- C. segetum* Hill., O.1556, L.51, 05.05.12
- C. triumfettii* All., O.1627, L.54, 12.05.12
- Crupina crupinastrum* (Moris) Vis., O.1581, L.45, 12.05.12
- Cnicus benedictus* L. var. *benedictus*, O.1304, L.38, 05.04.12
- Carthamus dentatus* Vahl., O.1143, L.47, 05.08.11
- C. lanatus* L., O.2088, L.66, 06.07.13
- Carlina corymbosa* L., O.1869, L.32, 01.09.12, Akd.ele.
- Xeranthemum annuum* L., O.1185, L.20, 12.08.11
- Echinops ritro* L., O.1834, L.15, 08.07.12
- E. spinosissimus* Turra subsp. *bithynicus* (Boiss.) Greuter, O.1025, L.1, 29.07.11, İr.-Tur. ele.
- Scolymus hispanicus* L., O.1750, L.45, 17.06.12, Akd. ele.
- Cichorium intybus* L., O.1697, L.50, 09.06.12
- Scorzonera cana* (C.A.Meyer) Hoffm. var. *cana*, O.1465, L.46, 28.04.12
- S. elata* Boiss., O.1661, L.78, 26.05.12, D.Akd. ele.
- S. sublanata* Lipschitz, O.1464, L.46, 28.04.12, D.Akd. ele.
- Tragopogon porifolius* L. var. *longirostris* (Sch.Bip.) Greuter, O.1633, L.55, 19.05.12
- Hypochaeris radicata* L., O.1539, L.39, 05.05.12
- Leontodon tuberosus* L., O.1252, L. 11, 25.02.12, Akd. ele.,
- L. asperrimus* (Willd.) J.Ball, O.2086, L.45, 25.03.13, İr.-Tur. Ele.
- Picris strigosa* Bieb., O.2089, L.66, 06.07.13
- Urospermum picroides* (L.) F.W.Schmidt, O.1527, L.39, 05.05.12, Akd. ele.
- Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertner var. *stellatus*, O.1839, L.37, 28.07.12
- R. stellatus* (L.) Gaertner var. *edulis* (Gaertner) DC., O.1877, L.70, 22.09.12, Akd. ele.
- Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball, O.1355, L.39, 14.04.12
- Pilosella piloselloides* (Vill.) Sojak subsp. *piloselloides*, O.2075, L.27, 18.05.13, Akd. ele.
- Lactuca tuberosa* Jacq., O.1745, L.45, 17.06.12, D.Akd. ele.
- L. seriola* L., O.1173, L.19, 12.08.11, Avr.-Sib. ele.
- L. viminea* (L.) J.Persl., O.1837, L.37, 28.07.12, Akd. ele.
- Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir., O.1498, L.21, 28.04.12
- T. aleppicum* Dahlst., O.1962, L.58, 14.04.13, D. Akd. ele.
- T. macrolepium* Schischkin, O.1946, L.62, 14.04.13, Akd. ele.
- Chondrilla juncea* L. var. *juncea*, O.1104, L.11, 05.08.11
- Crepis foetida* L. subsp. *rhoeadifolia* (Bieb.) Celak., O.1176, L.19, 12.08.11
- C. foetida* L. subsp. *commutata* (Spreng.) Babc., O.1499, L.21, 28.04.12
- C. foetida* L. subsp. *foetida*, O.1258, L.13, 25.02.12
- C. sancta* (L.) Babcock, O.1548, L.49, 05.05.12
- C. dioscoridis* L., O.1536, L.39, 05.05.12, D.Akd. ele.
- C. micrantha* Czer., O.2034, L.62, 11.05.13, Akd. ele.
- C. vesicaria* L., O.1905, L.36, 23.03.13, Akd. ele.
- C. setosa* Hall. fil., O.1624, L.54, 12.05.12, Avr.-Sib. Ele
- CAMPANULACEAE**
- Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata*, O.1128, L.12, 05.08.11, **End** (LR (lc)).
- C. peregrina* L., O.1880, L.32, 22.09.12, D. Akd. ele.
- Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix, O.1508, L.39, 05.05.12
- L. pentagonia* (L.) Thellung, O.1978, L.58, 20.04.13, D. Akd. ele.
- ERICACEAE**
- Erica manipuliflora* Salisb., O.1200, L.24, 18.09.11, D. Akd. ele.
- PRIMULACEAE**
- Cyclamen mirabile* Hildebr., O.1886, L.29, 13.10.12, D. Akd. ele., **End** (EN).
- Lysimachia atropurpurea* L., O.1549, L.49, 05.05.12, D. Akd. ele.
- Anagallis arvensis* L. var. *arvensis*, O.1406, L.42, 21.04.12
- A. arvensis* L. var. *caerulea* (L.) Gouan, O.1766, L.64, 23.06.12
- STYRACACEAE**
- Styrax officinalis* L., O.2067, L.30, 11.05.13, D. Akd. ele.
- OLEACEAE**
- Jasminum fruticans* L., O.1080, L.7, 29.07.11, Akd. ele.
- Olea europaea* L. var. *europaea* Zhukovsky, O.1063, L.2, 29.07.11, Akd. ele.
- Phillyrea latifolia* L., O.1899, L.62, 23.03.13, Akd. ele.
- APOCYNACEAE**
- Nerium oleander* L., O.1068, L.3, 29.07.11, Akd. ele.
- Vinca major* L. subsp. *hirsuta* (Boiss) Stearn., O.1494, L.21, 28.04.12
- Periploca graeca* L. var. *graeca*, O.2100, L.66, 06.07.13, Akd. ele.
- Cynanchum acutum* L., O.1857, L.70, 01.09.12, D. Akd. ele.
- GENTIANACEAE**
- Centaurium erythraea* Rafn subsp. *erythraea*, O.1698, L.50, 09.06.12, Avr.-Sib. ele
- CONVOLVULACEAE**
- Convolvulus cantabrica* L., O.1807, L.58, 30.06.12, Akd. ele.
- C. arvensis* L., O.1175, L.19, 12.08.11
- C. betonicifolius* Miller subsp. *betonicifolius*, O.1718, L.53, 09.06.12, Akd. ele.
- C. galaticus* Rostan ex Choisy, O.2073, L.27, 18.05.13, Akd. ele., **End**. (LR (lc)).
- C. scammonia* L., O.1719, L.53, 09.06.12, D. Akd. ele.
- Ipomoea purpurea* (L.) Roth, O.1874, L.52, 15.09.12
- BORAGINACEAE**
- Onosma heterophylla* Griseb., O.1949, L.58, 14.04.13, Avr.-Sib. ele.
- O. armena* DC., O.1472, L.47, 28.04.12, Akd.ele., **End**. (LR (lc)).
- Heliotropium lasiocarpum* Fisch. & Mey., O.1075, L.5, 29.07.11, İr.-Tur. ele.
- H. hirsutissimum* Grauer, O.1206, L.27, 18.09.11, D. Akd. ele.
- Myosotis cadmea* Boiss., O.1272, L.35, 22.03.12, D.Akd.ele.
- M. ramosissima* Rochel, O.1361, L.39, 21.04.12, Akd. ele.
- M. minutiflora* Boiss. & Reuter, O. 1283, L.38, 05.04.12, Akd. ele.
- Paracaryum aucheri* (A.DC.) Boiss., O.2018, L.15, 27.04.13, D.Akd. ele., **End**. (LR(cd))
- Cynoglossum creticum* Miller., O.1506, L.21, 28.04.12
- Buglossoides arvensis* (L.) Johnston, O.1274, L.36, 22.03.12
- Echium italicum* L., O.1706, L.50, 09.06.12, Akd. ele.
- E. plantagineum* L., O.1642, L.56, 19.05.12, Akd. ele.
- E. angustifolium* Miller, O.1602, L.53, 12.05.12, D.Akd. ele.
- Symphytum brachycalyx* Boiss., O.1505, L.21, 28.04.12, D. Akd. ele.
- Anchusa hybrida* Ten., O.1132, L.13, 05.08.11, Akd. ele.
- A. azurea* Miller var. *azurea*, O.2061, L.76, 11.05.13

Alkanna tubulosa Boiss., O.2064, L.79, 11.05.13, D.Akd. ele., **End** (LR (lc))
A. kotschyana DC., O.1488, L.48, 28.04.12, D.Akd. ele., **End** (LR (lc))
A. tinctoria (L.) Tausch subsp. *tinctoria*, O.1273, L.36, 11.03.12, Akd. ele.
A. tinctoria (L.) Tausch subsp. *anatolica* Hub.-Mor., O. 1922, L.58,23.03.13, D. Akd. ele.
A. areolata Boiss. var. *areolata*, O.2029, L.62, 11.05.13, **End** (LR (lc)).
S. montana L. subsp. *remota* (d'Urv.) P.W. Ball ex Heywood, O.1590 L.45,12.05.12, D. Akd. ele.

SOLANACEAE

Solanum americanum Mill. O.1828, L.13, 08.07.12
S. dulcamara L., O.1826, L.13, 08.07.12
Lycopersicon esculentum Miller, O.1866, L.32, 01.09.12, Akd. ele.
Datura stramonium L., O.1810, L.58, 30.06.12
Nicotiana tabacum L., O.1846, L.37, 28.07.12

SCROPHULARIACEAE

Verbascum cariense Hub.-Mor., O.1441, L.44, 28.04.12, D. Akd. ele.
V. napifolium Boiss., O.1559, L.51, 05.05.12, D. Akd. ele.,**End**. (LR (cd))
V. sinuatum L.subsp. *sinuatum* var. *sinuatum*, O.1891, L.62, 24.11.12, Akd. ele.
V. sinuatum L. subsp. *sinuatum* var. *adenosepalum* Murb., O.2090, L.66, 06.07.13, Akd. ele.
V. lyidium Boiss. var. *heterandrum* Murb., O.1552, L.49, 05.05.12,D.Akd. ele., **End**. (LR (cd))
V. lyidium Boiss. var. *lyidium* Murb., O.1741, L.61, 17.06.12,D. Akd. ele., **End**. (LR (nt))
V. bellum Hub.-Mor., O.1676, L.54, 26.05.12, D. Akd. ele., **End**. (LR (cd))
V. glomeratum Boiss., O.1127, L.12, 05.08.11
V. splendidum Boiss., O.1071, L.4, 29.07.11, D. Akd. ele., **End** (LR (lc))
V. luciliae (Boiss.) O.Kuntze., O.2093, L.66, 06.07.13, Akd. ele. **End** (EN).

Scrophularia lucida L., O.2065, L.30, 11.05.13, Akd. ele.
S. canina L. subsp. *bicolor* (Sm.) Greuter, O.1440, L.44, 28.04.12,D. Akd. ele.
Antirrhinum majus L., O.1830, L.13, 08.07.12, Akd. ele.
Linaria pelisseriana (L.) Miller, O.1876, L.70, 22.09.12, Akd. ele.
Digitalis cariensis Boiss. ex Jaub. & Spach, O.1796, L.67, 30.06.12, D.Akd. ele.,**End**. (LR (lc)).
Veronica donii Römpf, O.1959, L.58, 14.04.13, D. Akd. ele., **End** (LR(lc)).

V. cymbalaria Bodard., O.1240, L.31, 17.01.12, Akd. ele.
V. anagallis-aquatica L., O.1573, L.52, 05.05.12
Misopates orontium (L.) Rafin., O.1842, L.37, 28.07.12, Akd. Ele

OROBANCHACEAE

Bartsia trixago L., O.2050, L.27, 11.05.13, Akd. ele.
Orobanche ramosa L., O.1982, L.58, 20.04.13, Akd. ele.
O. nana Noë ex G.Beck., O.2011, L.75, 27.04.13
O. minor Sm, O.1580, L.45, 12.05.12, Akd. ele.
O. crenata Forsskäl, O.2080, L.45, 18.05.13, Akd. ele.
Parentucella viscosa (L.) Caruel, O.1644, L.56, 19.05.12, Akd. ele.
P. latifolia (L.) Caruel subsp. *latifolia*, O.1302, L.38, 05.04.12

ACANTHACEAE

Acanthus spinosus L., O.1620, L.54, 12.05.12, D. Akd. ele.

VERBENACEAE

Verbena officinalis L. var. *officinalis*, O.1091, L.8, 29.07.11

LAMIACEAE (LABIATAE)

Ajuga orientalis L., O.1945, L.62, 14.04.13, Akd. ele.
A. chamaepitys (L.) Schreber subsp. *chia* (Schreber) Arcangeli var. *chia*, O.1315, L.39, 14.04.12
Teucrium scordium L. subsp. *scordioides* (Schreber) Maire & Petit Mengin,O.1823, L.45, 08.07.12
T. chamaedrys L. subsp. *lydium* O. Schwarz, O.1777, L.33, 23.06.12,D. Akd. ele.
T. chamaedrys L. subsp. *chamaedrys*, O.1713, L.37, 09.06.12,Avr.-Sib. ele.
T. polium L., subsp. *polium*, O.1811, L.58, 30.06.12
Scutellaria orientalis L. subsp. *pinnatifida* Edmondson, O.1626, L.54, 12.05.12
Phlomis fruticosa L., O.1783, L.33, 23.06.12, Akd. ele.
P. bourgaei Boiss., O.2068, L.30,11.05.13, D. Akd. ele.,**End**. (LR (nt))
Lamium garganicum L subsp. *striatum* (Sm.)Hayek var. *striatum* O.1908, L.36, 23.03.13, Akd. ele.
L. amplexicaule L., O.1248, L.27, 25.02.12, Avr.-Sib. ele.
Lavandula stoechas L. subsp. *stoechas*, O.1427, L.52, 21.04.12, Akd. ele.
L. stoechas L. subsp. *cariensis* (Boiss.) Rozeira, O.1125, L.12, 05.08.11,D. Akd. ele., **End**. (LR (nt))
Prasium majus L., O.1098, L.11, 05.08.11, Akd. ele.
Marrubium vulgare L., O.1744, L.52, 17.06.12
M. parviflorum Fisch.& Mey. subsp. *parviflorum*, O.1134, L.13,05.08.11, İr. Tur. Ele.
Sideritis lanata L., O.1373, L.39, 21.04.12, D. Akd. ele.
S. romana L.*curvidens* Stapf, O.2082, L.45, 18.05.13, D. Akd. ele.
Stachys cretica L. subsp. *smyrnaea* Rech. fil., O.1701, L.50, 09.06.12,D. Akd. ele., **End**. (LR (lc))
Nepeta cadmea Boiss., O.1158, L.47, 05.08.11, D. Akd. ele., **End**. (LR (lc))
Prunella orientalis Bornm., O.1754, L.15, 17.06.12
P. laciniata (L.) L., O.1785, L.65, 23.06.12, Avr.-Sib. ele.
Origanum sipyleum L., O.1140, L.47, 05.08.11, D. Akd. ele., **End**. (LR (lc))
O. onites L., O.1172, L.19, 12.08.11, D. Akd. ele.
O. vulgare L. subsp. *hirtum* (Link) Letswaart, O.1081, L.7, 29.07.11, D.Akd. ele.
Satureja thymbra L., O.1680, L.59, 26.05.12, D.Akd. ele.
Clinopodium vulgare L. subsp. *vulgare*, O.1707, L.50, 09.06.12
C. vulgare L. subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman, O.1179, L.19, 12.08.11
Micromeria nervosa (Desf.) Benth., O.1712, L.37, 09.06.12
M. myrtifolia Boiss. & Hohen, O.1486, L.48, 22.04.12
Thymus cilicicus Boiss. & Bal., O.1658, L.51, 05.05.12, D. Akd. ele.,**End**. (LR (lc))
T. longicaulis C. Presl subsp. *chaubardii* (Rchb.f.) J alas., O.1776,L.33, 23.06.12
T. longicaulis C. Presl subsp. *longicaulis*, O.1471, L.47, 28.04.12, Akd. ele.
Thymbra spicata L. var. *spicata*, O.1749, L.45, 17.06.12, D. Akd. ele.
Mentha pulegium L., O.1056, L.2, 29.07.11, Akd. ele.
M. longifolia (L.) Hudson subsp. *typhoides* (Briq.) Harley O.1157, L.47, 05.08.11
M. xpiperita L., O.1923, L.55, 23.03.13
Lycopus europaeus L., O.1876, L.70, 22.09.12, Avr.-Sib. ele.
Ziziphora tenuior L., O.1147, L.47, 05.08.11, İr.-Tur. ele.
Z. taurica Bieb. subsp. *taurica*, O.1755, L.15, 17.06.12, İr-Tur. ele.
Salvia fruticosa Miller, O.1597, L.46, 12.05.12, D.Akd. ele.
S. tomentosa Miller, O.1721, L.53, 09.06.12, Akd. ele.

- S. viridis* L., O.1484, L.48, 28.04.12, Akd. ele.
S. argentea L., O.1558, L.51, 05.05.12, Akd. ele.
S. virgata Jacq., O.1504, L.21, 28.04.12, Akd. ele.
S. nutans L., O.1758, L.15, 17.06.12, Avr.-Sib. ele.
S. verbenaca L., O.1183, L.20, 12.08.11, Akd. ele.
Vitex agnus-castus L., O.1035, L.2, 29.07.11, Akd. ele
- PLUMBAGINACEAE**
Armeria cariensis Boiss. var. *cariensis*, O.1653, L.57, 19.05.12, D.Akd. ele.
- PLANTAGINACEAE**
Plantago major L. subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange, O.1189, L.21, 12.08.11
P. coronopus L. subsp. *commutata* (Guss.) Pilger, O.1413, L.42, 21.04.12, D. Akd. ele.
P. crassifolia Forsskal, O.1598, L.46, 12.05.12, D.Akd. ele.
P. lanceolata L. subsp. *intermedia* (Girib.) Lange, O.1189, L.21, 12.08.11
P. maritima L., O.1131, L.13, 05.08.11
P. lagopus L., O.2066, L.30, 11.05.13, Akd. ele.
P. bellardii All., O.1360, L.39, 21.04.12, D. Akd. ele.
P. afra L., O.1385, L.40, 21.04.12, Akd. ele.
- THYMELAEACEAE**
Daphne sericea Vahl, O.1898, L.62, 23.03.13, D. Akd. ele.
D. gnidioides Jaub. & Spach, O.1881, L.71, 22.09.12, D. Akd. ele.
- ELEAGNACEAE**
Eleagnus angustifolia L., var. *angustifolia*, O.1871, L.53, 01.09.12
- SANTALACEAE**
Thesium billardieri Boiss., O.1764, L.45, 23.06.12, İr.-Tur. ele.
- Osyris alba* L., O.1575, L.52, 05.05.12, Akd. ele.
- CYTINACEAE**
Cytinus ruber (Fourr.) Fritsch., O.2058, L.65, 11.05.13, Akd. ele
- ARISTOLOCHIACEAE**
Aristolochia incisa Ducharte, O.1677, L.54, 26.05.12, D.Akd. ele., **End.** (VU)
- EUPHORBIACEAE**
Euphorbia dendroides L., O.1350, L.39, 14.04.12, Akd. ele.
E. helioscopia L. subsp. *helioscopia*, O.1570, L.52, 05.05.12
E. peplus L. var. *peplus*, O.1765, L.64, 23.06.12, Akd. ele.
E. taurinensis All., O.1578, L.45, 12.05.12, Akd. ele.
E. anacampseros Boiss. var. *anacampseros*, O.1293, L.38, 05.04.12, D.Akd. ele., **End** (LR (lc)).
E. falcata L. subsp. *falcata*. var. *falcata*, O.1765, L.64, 23.06.12, Akd. ele.
M. neglectum Guss, O.1470, L.46, 28.04.12
E. kotschyana Fenzl., O.1997, L.58, 27.04.13, D. Akd. ele.
E. rigida Bieb., O.1234, L.25, 17.01.12, Akd. ele.
- URTICACEAE**
Parietaria judaica L., O.2101, L.66, 06.07.13
Urtica pilulifera L., O.1553, L.50, 05.05.12, Akd. ele.
U. dioica L., O.1829, L.13, 08.07.12
- MORACEAE**
Morus alba L., O.1852, L.58, 01.09.12
M. nigra L., O.1152, L.77, 05.08.11
Ficus carica L. subsp. *carica*, O.1073, L.4, 29.07.11, D. Akd. ele.
- ULMACEAE**
Ulmus minor Mill., O.1092, L.8, 29.07.11
- JUGLANDACEAE**
Juglans regia L., O.1495, L.21, 28.04.12
- PLATANACEAE**
Platanus orientalis L., O.1801, L.67, 30.06.12
- FAGACEAE**
Castanea sativa Mill., O.1835, L.21, 28.07.12, Avr.- Sib. ele.
- Quercus robur* L. subsp. *robur*, O.1040, L.2, 29.07.11, Avr.- Sib. ele.
Q. vulcanica (Boiss.& Heldr. ex) Kotschy, O.1219, L.29, 18.09.11, D. Akd. ele., **End** (LR(nt)).
Q. infectoria Olivier subsp. *infectoria*, O.1215, L.29, 18.09.11, Avr.- Sib. ele.
Q. infectoria Olivier subsp. *veneris* (A.Kern.) Meikle, O.1571, L.52, 05.05.12
Q. pubescens Willd., O.1220, L.29, 18.09.11
Q. cerris L. var. *cerris*, O.1163, L.16, 06.08.11, Akd. ele.
Q. aucheri Jaub., O.1216, L.74, 18.09.11, D.Akd. ele., **End** (LR (cd)).
Q. coccifera L., O.1884, L.40, 13.10.12, Akd. ele.
- BETULACEAE**
Alnus orientalis Decne var. *orientalis*, O.1086, L.7, 29.07.11, D. Akd. ele.
A. glutinosa (L.) Gaertner subsp. *glutinosa*, O.1739, L.32, 17.06.12, Avr.- Sib. ele.
- SALICACEAE**
Salix alba L., subsp. *alba*, O.1067, L.3, 29.07.11, Avr.- Sib. ele.
S. pedicellata Desf. Subsp. *pedicellata*, O.1351, L.39, 14.04.12, Akd. ele.
S. babylonica L. var. *babylonica*, O.1890, L.62, 24.11.12
Populus nigra L. subsp. *nigra*, O.1480, L.28, 28.04.12
- RUBIACEAE**
Sherardia arvensis L., O.1461, L.46, 28.04.12, Akd. ele.
Crucianella angustifolia L., O.1720, L.53, 09.06.12, Akd. ele.
C. imbricata Boiss., O.1715, L.37, 09.06.12, Akd. ele.
Asperula arvensis L., O.2102, L.66, 06.07.13
Galium verum L. subsp. *verum*, O.1803, L.67, 30.06.12, Avr.- Sib. ele.
G. odoratum (L.) Scop., O.1694, L.50, 09.06.12, Avr.- Sib. ele.
G. heldreichii Hal., O.1767, L.64, 23.06.12, D. Akd. ele.
G. spurium L. subsp. *spurium*, O.1606, L.54, 12.05.12, Avr.- Sib. ele.
G. floribundum Sm. subsp. *floribundum*, O.1984, L.58, 20.04.12, Akd. ele.
Cruciata taurica (Palas ex Willd.) Ehrend., O.1041, L.2, 29.07.11, İr.-Tur. ele.
Rubia tenuifolia d'Urv. subsp. *tenuifolia*, O.1783, L.33, 23.06.12, D. Akd. ele.
- ARACEAE**
Biarum tenuifolium (L.) Schott var. *zeleborii* (Schott) Engler, O.1760, L.63, 17.06.12, D. Akd. ele., **End.** (LR (cd))
Dracunculus vulgaris Schott, O.1356, L.39, 14.04.12, D. Akd. ele.
Lemna minor L., O.1069, L.3, 29.07.11
- LILIOPSIDA (MONOCOTYLEDONES)**
- ASPARAGACEAE**
Ruscus aculeatus L. var. *angustifolius* Boiss., O.1900, L.62, 23.03.13, Akd. ele.
Asparagus acutifolius L., O.1038, L.2, 29.07.11, Akd. ele.
Drimys maritima (L.) Stearn, O.1437, L.42, 21.04.12, Akd. Ele
Ornithogalum narbonense L., O.1950, L.58, 14.04.13
O. comosum L., O.1951, L.58, 14.04.13, Akd. ele.
O. umbellatum L., O.1446, L.45, 28.04.12, Akd. ele.
O. alpigenum Stapf, O.1489, L.48, 28.04.12, D. Akd. ele., **End.** (LR(nt))
O. armeniacum Baker, O.1479, L.28, 28.04.12, D. Akd. ele.
O. nutans L., O.1643, L.56, 19.05.12, Akd. ele.
Prospero autumnale (L.) Speta, O.1230, L.22, 20.11.11, Akd. ele.

Muscari comosum (L.) Miller, O.1657, L.78, 26.05.12, Akd. ele.

XANTHORHOEACEAE

Asphodelus aestivus Brot. O.2108, L.37, 20.05.14, Akd. ele.

LILIACEAE

Fritilaria bithynica Baker, O. 1285, L.38, 05.04.12, D. Akd. ele., **End.**(LR(cd))

F. carica Rix subsp. *carica*, O.1937, L.62, 14.04.13, D. Akd. ele. **End.** (LR(nt))

Tulipa orphanidea Boiss. ex Heldr., O.1435, L.42, 21.04.12, D. Akd. ele.

Gagea graeca (L.) Terrace, O.1393, L.41, 21.04.12

G.bithynica Pascher, O.1289, L.38, 05.04.12, D.Akd. ele., **End.**(LR(lc))

G. peduncularis (J. & C. Presl) Pascher, O.1257, L.13, 25.02.12, Akd. ele.

COLCHICACEAE

Colchicum attica Spruner ex Tommas, O.1255, L.32, 25.02.12, D. Akd. ele.

AMARYLLIDACEAE

Allium flavum L. subsp. *flavum* var. *flavum*, O.1747, L.45, 17.06.12, Akd. ele.

A. sativum L., O.2103, L.66, 06.07.13

A. ampeloprasum L., O.1728, L.55, 17.06.12, Akd. ele.

A. cepa L., O.1119, L.12, 05.08.11

A. scorodoprasum L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn, O.1748, L.45, 17.06.12

A. sphaerocephalon L. subsp. *sphaerocephalon*, O.1740, L.61, 17.06.12, Akd. ele.

A. nigrum L., O.2052, L.27, 11.05.13, Akd. ele.

Sternbergia lutea (L.) Ker-Gawl. ex Sprengel, O.1888, L.52, 10.11.12

IRIDACEAE

Iris germanica L., O.1469, L.46, 28.04.12

Gynandriris sisyrrinchium (L.) Parl., O.1278, L.37, 22.03.12, Akd. ele.

Crocus fleischeri Gay., O.1253, L.11, 25.02.12, D. Akd., **End.** (LR(lc))

C. pallasii Goldb. subsp. *pallasii*, O.1887, L.48, 13.10.12, Akd. ele.

C. cancellatus Herbert subsp. *lycicus* Mathew, O.1227, L.30, 20.11.11, D. Akd. ele., **End** (LR(nt)).

C. nerimaniae Yüzbasıoğlu, O.1889, L.72, 10.11.12, Akd. ele., **End.** (VU)

Romulea tempkyana Freyn, O.1904, L.36, 23.03.13, D. Akd. ele.

R. columnae Seb.& Mauri, O.1270, L.35, 22.03.12, Akd. ele.

Gladiolus italicus Miller, O.1674, L.54, 26.05.12, Akd. ele.

G. micranthus Stapf, O.1646, L.56, 19.05.12, D. Akd. ele., **End.** (VU)

ORCHIDACEAE

Limodorum abortivum (L.) Swartz, O.2038, L.62, 11.05.13

Spiranthes spiralis (L.) Chevall, O.1883, L.59, 08.07.12, Akd. ele.

Ophrys fusca Link. subsp. *fusca*, O.1936, L.62, 14.04.13, Akd. ele.

O. fusca Link. subsp. *leucadica* (Renz) H.Kretschmar, O.1966, L.67, 14.04.13, Akd. ele.

O. provincialis Balb. ex Lam. & DC., O.1965, L.67, 14.04.13, Akd. ele.

O. mammosa Desf. subsp. *mamosa*, O.1935, L.62, 14.04.13, Akd. ele.

O. spruaeri Nyman, O.1897, L.62, 23.03.13, D. Akd. ele.

O. holoserica (Bum. fil.) Greuter subsp. *heterochila* Renz.& Taub., O.1277, L.37, 11.03.12, D. Akd. ele., **End.** (VU)

Serapias vomeracea (Burm. fil.) Briq. subsp. *orientalis* Greuter, O.1955, L.58, 14.04.13, D. Akd. ele.

S. bergonii E.G.Camus., O.1541, L.49, 05.05.12, Akd. ele.

Barlia robertiana (Loisel.) Greuter, O.1390, L.40, 21.04.12, Akd. ele.

Anacamptis pyramidalis (L.) L.C. M. Richard, O.1608, L.54, 12.05.12

Orchis anthropophorum (L.) Alton fil., O.1992, L.73, 27.04.13, Akd. ele.

O. coriophora L., O.1667, L.58, 26.05.12, Akd. ele.

O. morio L. subsp. *morio*, O.1286, L.38, 05.04.12, Akd. ele.

O. morio L. subsp. *picta* (Loisel.) K. Richter, O.1287, L.38, 05.04.12, Akd. ele.

O. anatolica Boiss., O.1454, L.45, 28.04.12, D. Akd. ele.

Himantoglossum comperianum (Steven) P.Delforge., O.1600, L.53, 12.05.12, İr.-Tur. ele

DIOSCOREACEAE

Dioscorea communis (L.) Caddick, O.1107, L.11, 05.08.11

JUNCACEAE

Juncus acutus L., O.1818, L.69, 30.06.12, Akd. Ele

J. bulbosus L., O.1052, L.2, 29.07.11, Avr.- Sib. ele.

Luzula spicata (L.) DC. subsp. *italica* (Parl.) Arcang, O.1915, L.11, 22.03.13, Akd. ele.

CYPERACEAE

Cyperus longus L., O.1735, L.32, 17.06.12, Akd. ele.

C. rotundus L., O.1070, L.3, 29.07.11, Akd. ele

Carex muricata L., O.1290, L.38, 05.04.12, Avr.- Sib. ele.

C. flacca Schreb. subsp. *erythrostachys* (Hoppe) Holub., O.1114, L.12, 05.08.11, Akd. ele

POACEAE (GRAMINEAE)

Brachypodium distachyon (L.) P.Beauv, O.1656, L.78, 19.05.12, Akd. ele.

Aegilops caudata L., O.1981, L.58, 20.04.13, D. Akd. ele.

Ae. cylindrica Host, O.1519, L.39, 05.05.12, İr-Tur. ele.

Ae. umbellulata Zhuk, O.1521, L.39, 05.05.12, İr-Tur. ele.

Ae. triuncialis L. subsp. *triuncialis*, O.2031, L.62, 11.05.13

Ae. geniculata Roth, O.2028, L.62, 11.05.13, Akd. ele.

Triticum aestivum L., O.1813, L.39, 30.06.12

Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang, O.1451, L.45, 28.04.12, Akd. ele.

H. bulbosum L., 1522, L.39, 05.05.12, Akd. ele.

Bromus hordeaceus L. subsp. *hordeaceus*, O.1442, L.45, 28.04.12, Akd. ele.

B. tectorum L., O.2035, L.62, 11.05.13

B. lanceolatus Roth, O.2033, L.62, 11.05.13

B. diandrus Roth, O.2032, L.62, 11.05.13

B. arvensis L., O.1314, L.39, 14.04.12, Akd. ele

Avena barbata Pott ex Link subsp. *barbata*, O.1525, L.39, 05.05.12, Akd. ele.

A. sterilis L. subsp. *sterilis*, O.1419, L.42, 21.04.12, Akd. ele.

Rostraria cristata (L.) Tzvelev var. *cristata*, O.1517, L.39, 05.05.12

R. cristata (L.) Tzvelev var. *glabrifolia* (Trautv.) M.Doğan, O.1233, L.30, 20.11.11, Akd. ele.,

Koeleria macrantha (Ledeb.) Schult., O.1357, L.39, 21.04.12

Phleum subulatum (Savi) Aschers. & Graebn. subsp. *subulatum*, O.2062, L.76, 11.05.13, D. Akd. ele.

P. exaratum Hochst. ex Griseb. subsp. *exaratum*, O. 2045, L.27, 11.05.13, Akd. ele.

P. boissieri Bornm., O.2070, L.30, 11.05.13, İr-Tur. ele

Polypogon monspeliensis (L.) Desf. , O.2063, L.76, 11.05.13, Akd. ele.

Lagurus ovatus L., O.1540, L.49, 05.05.12, Akd. ele.

Milium pedicellare (Bornm.) Roshev. ex Melderis, O.2092, L.66, 06.07.13, D. Akd. ele.

Cornucopiae cucullatum L., O.1358, L.39, 21.04.12, D. Akd. ele.

Lolium temulentum L. var. *temulentum*, O.1106, L.11, 05.08.11, Akd. ele.

L. rigidum Gaudin var. *rigidum*, O.1524, L.39, 05.05.12, Akd. ele.
Vulpia myuros (L.) C.C. Gmelin, O.1442, L.45, 28.04.123, Akd. ele.
Poa trivialis L., O.1993, L.11, 23.03.13, Akd. ele.
P. diversifolia (Boiss. & Bal.) Hackel ex Boiss., O.1319, L.39, 14.04.12, D. Akd. ele.
P. nemoralis L., O.1323, L.39, 14.04.12, Akd. ele.
P. bulbosa L., O.1434, L.42, 21.04.12
Nephelochloa orientalis Boiss., O.1203, L.25, 18.09.11, D. Akd. ele., **End.** (VU)
Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, O.1726, L.55, 17.06.12, Akd. ele.
D. glomerata L. subsp. *glomerata*, O.1518, L.21, 28.04.12, Av.-Sib. ele.
Cynosurus echinatus L., O.1991, L.73, 27.04.13, Akd. ele.
Briza maxima L., O.1386, L.40, 21.04.12
B. minor L., O.1577, L.52, 05.05.12, Akd. ele.
B. humilis Bieb., O.1605, L.54, 12.05.12

Echinaria capitata (L.) Desf., 1449, L.45, 28.04.12
Melica ciliata L. subsp. *magnolia* (Gren. & Godr.) Husnot, O.1736, L.32, 17.06.12, Akd. ele.
Stipa bromoides (L.) Dörfler, O.1120, L.12, 05.08.11, Akd. ele.
S. ehrenbergiana Trin. & Rupr., O.1806, L.67, 30.06.12, İr.-Tur. ele.
Oryzopsis miliacea (L.) Asch. subsp. *thomasi* (Duby) Freitag, O.1763, L.45, 23.06.12, Akd. ele.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex. Steudel, O.1565, L.52, 05.05.12, Av.-Sib. ele.
Cynodon dactylon (L.) Pers. var. *dactylon*, O. 1139, L.14, 05.08.11
Setaria viridis (L.) P. Beauv., O.1862, L.70, 01.09.12
Sorghum halepense (L.) Pers. var. *muticum* (Hackel) Grossh., O.1182, L.20, 12.08.11, Akd. ele.
Chrysopogon gryllus (L.) Trin. subsp. *gryllus*, O.1763, L.45, 23.06.12, Akd. ele.
Zea mays L. subsp. *mays*, O.1851, L.58, 01.09.12

4. Sonuçlar ve tartışma

Araştırma alanından 3 yıllık çalışma periyodu süresince 1500 bitki örneği toplanmıştır. Tayin edilen bitkilerden 88 familyaya ait 373 cins, 147 alttür ve 84 varyete ile toplamda 751 takson tespit edilmiş olup, bunlardan 54 tanesi endemiktir. Toplam taksonlardan 6'sı Pteridophyta, 8'i Gymnospermae, geri kalan taksonların 737 'i Angiospermae, Angiospermae'lerin de 612 tanesi Dicotyledon, 125 tanesi de Monocotyledon olarak belirlenmiştir.

Tespit edilen taksonlardan % 55.79 'luk kısmını Akdeniz elementi, % 3.19' luk kısmını İran-Turan Elementi, % 3.32'lik kısmını Avrupa-Sibirya Elementi ve % 37.68'lik kısmını geniş yayılışlı ve bölgesi bilinmeyen bitkiler oluşturmaktadır. Çalışma alanımızın endemizm oranı % 7.19'dur (Tablo 1). Araştırma alanımızda en fazla tür ve türaltı takson ihtiva eden ilk üç familya *Fabaceae* (% 11.98), *Asteraceae* (% 11.05) ve *Poaceae* (% 6.79)'dır. Bu familyalar hem tür sayısı hem de yayılış alanları bakımından ülkemizdeki en büyük familyalardandır (Tablo 2.).

Tablo 1. Taksonların floristik bölgelere dağılımı ve endemizm oranı

Fitocoğrafik Bölgeler	Tür ve Türaltı takson sayısı	(%)
Akdeniz Elementi	419	(55,79)
İran-Turan Elementi	24	(3,19)
Avrupa-Sibirya Elementi	25	(3,32)
Geniş Yayılışlı ve Bölgesi Belirlenemeyen	283	(37,68)
Endemikler	54	(7,19)

Tablo 2. Araştırma alanında tespit edilen en büyük 10 familya

Familya Adı	Cins sayısı	(%)	Tür ve Türaltı takson sayısı	(%)
Fabaceae	26	(6,97)	90	(11,98)
Asteraceae	49	(13,13)	83	(11,05)
Poaceae	30	(8,04)	51	(6,79)
Lamiaceae	22	(5,89)	48	(6,39)
Brassicaceae	28	(7,50)	46	(6,12)
Caryophyllaceae	13	(3,48)	33	(4,39)
Apiaceae	21	(5,63)	30	(3,99)
Liliaceae	11	(2,94)	26	(3,46)
Boraginaceae	10	(2,68)	21	(2,79)
Scrophulariaceae	9	(2,41)	22	(2,92)

Araştırma alanında en fazla tür ve türaltı taksona sahip cinslere bakıldığında, *Fabaceae* familyasına ait cinslerden *Trifolium* L. ve *Vicia* L. cinslerinin zengin olduğu görülmektedir. Bunların yanında en büyük familyalardan olan *Ranunculaceae* ve *Caryophyllaceae* familyasına ait, ekolojik toleransı fazla ve geniş yayılışlı olan *Ranunculus* L. ve *Silene* L. cinsleri de ihtiva ettikleri tür ve türaltı takson açısından alanımızda oldukça zengin oranda bulunduğu Tablo 3.'de gösterilmektedir. Araştırma alanında tespit edilen taksonlardan 54 tanesi endemik olup, bitkilerin tehlike kategorileri Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabından yararlanılarak hazırlanmıştır (Ekim vd., 2000). Sonuçlara göre tükenmiş (EX) ve doğada tükenmiş (EW) endemik bitki türü bulunmamaktadır. 1 endemik tür çok tehlikede (CR), 3 endemik tür tehlikede (EN), 6 endemik tür zarar (VU) görebilir, 2 endemik tür (DD) veri yetersiz, diğer geri kalan endemik türler az tehdit (LR) altındaki gruplar içindedir (Tablo 4.).

Tablo 3. Araştırma alanında en fazla tür ve türaltı taksona sahip cinsler

Cins Adı		Tür ve Türaltı takson sayısı	(%)
<i>Trifolium</i>	(Fabaceae)	16	(2,13)
<i>Vicia</i>	(Fabaceae)	14	(1,86)
<i>Silene</i>	(Caryophyllaceae)	12	(1,59)
<i>Ranunculus</i>	(Ranunculaceae)	12	(1,59)
<i>Verbascum</i>	(Scrophulariaceae)	10	(1,33)
<i>Crepis</i>	(Asteraceae)	8	(1,06)
<i>Centaurea</i>	(Asteraceae)	8	(1,06)
<i>Lathyrus</i>	(Fabaceae)	8	(1,06)
<i>Euphorbia</i>	(Euphorbiaceae)	8	(1,06)
<i>Quercus</i>	(Fagaceae)	8	(1,06)

Tablo 4. Alanımızdaki endemik bitkiler ve tehlike kategorileri

Endemik Bitkiler	Tehlike Kategorileri	Endemik Bitkiler	Tehlike Kategorileri	Endemik Bitkiler	Tehlike Kategorileri
<i>Astragalus condensatus</i>	LR (lc)	<i>Colutea melanocalyx</i> subsp. <i>davisiana</i>	LR (lc)	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i>	LR (lc)
<i>Eryngium thoriifolium</i>	LR (cd)	<i>Ferulago humilis</i>	LR (lc)	<i>Verbascum napifolium</i>	LR (cd)
<i>Campanula lyrata</i> subsp. <i>lyrata</i>	LR (lc)	<i>Crocus cancellatus</i> subsp. <i>lycius</i>	LR (nt)	<i>Verbascum lydium</i> var. <i>lydium</i>	LR (nt)
<i>Nephelochloa orientalis</i>	VU	<i>Crocus fleischeri</i>	LR (lc)	<i>Verbascum splendidum</i>	LR (lc)
<i>Quercus aucheri</i>	LR (cd)	<i>Cyclamen mirabile</i>	EN		
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>cariensis</i>	LR (nt)	<i>Nepeta cadmea</i>	LR (lc)	<i>Verbascum lydium</i> var. <i>heterandrum</i>	LR (cd)
<i>Quercus vulcanica</i>	LR (nt)	<i>Silene cariensis</i>	LR (cd)	<i>Verbascum bellum</i>	LR (cd)
<i>Papaver virchowii</i>	LR (cd)	<i>Silene squamigera</i> subsp. <i>vesiculifera</i>	DD	<i>Thymus cilicicus</i>	LR (lc)
<i>Erysimum caricum</i>	CR	<i>Hypericum adenotrichum</i>	LR (lc)	<i>Biarum tenuifolium</i> var. <i>zeleborii</i>	LR (cd)
<i>Velezia hispida</i>	LR (lc)	<i>Astragalus trichostigma</i>	EN	<i>Stachys cretica</i> subsp. <i>smyrnaea</i>	LR (lc)
<i>Velezia pseudorigida</i>	VU	<i>Peucedanum chryseum</i>	LR (lc)	<i>Digitalis cariensis</i>	LR (lc)
<i>Lotus macrotrichus</i>	VU	<i>Onosma armenum</i>	LR (lc)	<i>Frittilaria bithynica</i>	LR (cd)
<i>Origanum sipyleum</i>	LR (lc)	<i>Ornithogalum alpigenum</i>	LR (nt)	<i>Gladiolus micranthus</i>	VU
<i>Aristolochia incisa</i>	VU	<i>Gagea bithynica</i>	LR (lc)	<i>Ophrys holoserica</i> subsp. <i>Heterochila</i>	VU
<i>Alkanna areolata</i> var. <i>areolata</i>	LR (lc)	<i>Veronica donii</i>	LR (lc)	<i>Phlomis bourgaei</i>	LR (nt)
<i>Paracaryum aucheri</i>	LR (cd)	<i>Alkanna tubulosa</i>	LR (lc)	<i>Centaurea reuterana</i> var. <i>phrygia</i>	LR (lc)
<i>Verbascum luciliae</i>	EN	<i>Convolvulus galaticus</i>	LR (lc)	<i>Hypericum adenotrichum</i>	LR (lc)
<i>Crocus nerimaniae</i>	VU	<i>Frittilaria carica</i> subsp. <i>carica</i>	LR (nt)	<i>Euphorbia anacamperos</i> var. <i>anacamperos</i>	LR (lc)

Çalışma alanımızda ve yakın alanlarda yapılan çalışmalar; 1. Kavaklıdere (Muğla) Florası, 2. Muğla Şehir Florası (Kaya vd., 2008), 3. Muğla Üniversitesi Yerleşke Florası (Ceylan, 2009), 4. Yılanlı Dağı Florası (Varol vd., 2004), 5. Bencik Dağı (Yatağan) Florası (Aytepe ve Varol, 2007), 6. Beşparmak Dağı Florası (Özel, 1995), 7. Labranda (Milas) Florası (Güler ve Varol, 2012), içerdikleri familyaların takson sayısı bakımından karşılaştırıldığında çalışma alanımız, Labranda, Muğla Üniversitesi Yerleşkesi, Beşparmak Dağları, Yılanlı dağı, Muğla Şehir Merkezi

florasın da *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*, *Brassicaceae* familyalarının yoğun durumda olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, bu familyaların Akdeniz Fitocoğrafik bölgesinin baskın familyaları olmasından kaynaklanmaktadır (Tablo 5.).

Tablo 5. En fazla takson içeren familyaların yakın bölgelerle karşılaştırılması

Familyalar	1	2	3	4	5	6	7
	(751) sayı (%)	(576) sayı (%)	(376) sayı (%)	(343) sayı (%)	(416) sayı (%)	(503) sayı (%)	(335) sayı (%)
Fabaceae	90 (11,98)	64 (11)	52 (13,82)	44 (12,8)	39 (9,26)	59 (11,7)	40 (11,94)
Asteraceae	83 (11,05)	54 (9)	45 (11,96)	33(9,6)	57 (13,54)	57 (11,3)	41 (12,23)
Poaceae	51 (6,79)	33 (6)	22 (5,85)	26(7,5)	27 (6,4)	52 (10,3)	23 (6,86)
Lamiaceae	48 (6,39)	33 (6)	19 (5,05)	37(10,7)	37 (9,26)	29 (5,7)	14 (4,20)
Brassicaceae	46 (6,12)	36 (6)	26 (6,91)	10(2,9)	22 (5,23)	13 (2,5)	15 (4,47)
Caryophyllaceae	33 (4,39)	28 (5)	17 (4,52)	13(3,7)	17 (4,04)	25 (4,9)	20 (5,97)
Apiaceae	30 (3,99)	19 (3)	22 (5,85)	9(2,62)	17 (4,04)	20 (3,9)	11 (3,28)
Liliaceae	26 (3,46)	23(4)	14(3,72)	22(6,4)	23 (5,47)	16 (3,18)	11 (3,28)
Scrophulariaceae	22 (2,92)	20 (3,47)	9 (2,39)	10(2,9)	11 (2,64)	17 (3,37)	12 (3,58)
Boraginaceae	21 (2,79)	14(2,43)	13(3,45)	18(5,2)	10 (2,4)	10 (1,98)	10 (2,99)

Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımının çalışma alanımızla yakın bölgelerde yapılan diğer çalışmalarda karşılaştırıldığında Akdeniz Elementine ait türlerin tüm çalışmalarda en yüksek tür sayılarına ulaştığı görülmektedir. Bu hepsi Akdeniz Fitocoğrafik bölgede bulunan çalışma alanları için beklenen bir sonuçtur. Burada İran-Turan elementine ait türlerin en fazla olduğu çalışma Yılanlı Dağı Florası (Varol vd., 2004) na ait olduğu görülmektedir. 2000 m'ye ulaşan yüksekliğiyle ve uygun habitat özellikleriyle diğer alanlara göre İran-Turan elementi ve Avrupa-Sibirya elementine ait bitki türlerinin çokluğu beklenebilecek bir sonuçtur (Tablo 6).

Tablo 6. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımının yakın bölgelerle karşılaştırılması

Araştırma alanı	1	2	3	4	5	6	8
	(751) sayı (%)	(576) sayı (%)	(376) sayı (%)	(343) sayı (%)	(416) sayı (%)	(503) sayı (%)	(335) sayı (%)
Akdeniz	419 (55,79)	188 (32,64)	189 (50,26)	132 (38,4)	171 (40,62)	161 (32)	155 (46,26)
İran-Turan	24 (3,19)	18 (3,1)	15 (3,98)	36 (10,5)	18 (4,28)	7 (1,4)	6 (1,79)
Avrupa-Sibirya	25 (3,32)	12 (2,1)	11 (2,92)	8 (2,3)	8 (1,9)	25 (5)	7 (2,08)
Geniş Yayılışlı	283(37,68)	358 (62,2)	161 (42,81)	167 (48,6)	212(50,35)	310(61,6)	166 (49,85)

Yakın bölgelerde yapılan diğer çalışmalar ihtiva ettikleri cinsler açısından karşılaştırıldığında *Vicia* L. ve *Trifolium* L. *Silene* L., *Ranunculus* L.cinslerinin baskın olduğu görülmektedir (Tablo 7).

Tablo 7. En fazla tür ve türaltı takson içeren cinslerin yakın bölgelerle karşılaştırılması

Cinsler	1	2	3	4	5	6	8
	(751) sayı (%)	(576) sayı (%)	(376) Sayı (%)	(343) sayı (%)	(416) sayı (%)	(503) sayı (%)	(335) sayı (%)
<i>Trifolium</i>	16 (2,13)	12 (2)	13 (3,45)	7 (2,81)	8 (192)	22 (4,37)	14 (4,17)
<i>Vicia</i>	14 (1,86)	12 (2)	9 (2,39)	4 (1,6)	6 (1,44)	10 (2,98)	9 (2,68)
<i>Silene</i>	12 (1,59)	11(1,9)	7 (1,86)	5 (2)	6 (1,44)	4 (0,79)	6 (1,79)
<i>Ranunculus</i>	12 (1,59)	11(1,9)	6 (1,59)	3 (1,2)	5 (1,2)	4 (0,79)	4 (1,19)
<i>Verbascum</i>	10 (1,33)	8 (1,4)	4 (1,06)	2 (0,8)	3 (0,72)	5 (0,99)	2 (0,59)
<i>Crepis</i>	8 (1,06)	3 (0,52)	4 (1,06)	1 (0,4)	5 (1,2)	2 (0,39)	3 (0,89)
<i>Centaurea</i>	8 (1,06)	3 (0,52)	4 (1,06)	4 (1,6)	6 (1,44)	4 (0,79)	1 (0,29)
<i>Lathyrus</i>	8 (1,06)	3 (0,52)	5 (1,32)	3 (1,2)	2 (0,48)	2 (0,39)	
<i>Euphorbia</i>	8 (1,06)	4 (0,69)	5 (1,32)	3 (1,2)	4 (0,96)	6 (1,19)	4 (1,19)
<i>Quercus</i>	8 (1,06)	4 (0,69)	3 (0,79)	1 (0,4)	2 (0,48)	6 (1,19)	2 (0,59)

Bu çalışmanın da bugüne dek yapılan diğer araştırmalar gibi Muğla dolayısıyla Türkiye Florası'na katkı sağlayacağına ve ileride yürütülecek olan floristik çalışmalara ışık tutacağına inanılmaktadır.

Kaynaklar

- Akman, Y. (1999). İklim ve Biyoiklim. Ankara: Palme Yayınları.
 Anonim (1998). Muğla İli Arazi Varlığı. Ankara: T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
 Aytepe, H. A. ve Varol, Ö. (2007). Bencik Dağı (Yatağan- Muğla) Florası. Ekoloji, 16, 63, 41-61.
 Baytop, T. (1998). İngilizce Türkçe Botanik Kılavuzu. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları.
 Blamey, M. ve Grey-Wilson, C. (1993). Mediterranean Wild Flowers. London: Typesetting by pre-Press.

- Ceylan, O. (2009). Muğla Üniversitesi Yerleşke Florası. *Ot Sist. Bot. Dergisi*, 16: 79-96.
- Davis, P. H. (1965-1985). *Flora of Turkey and The East Aegean Island (Vol.1-9)*. Edinburg: Edinburg University Press.
- Davis, P. H., Mill, R.R. ve Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol.10)*.Edinburg: Edinburg University Press.
- Emberger, L.(1952). Sur le quotidiens pluviométrique, S. R. Acad. Sc., 234: 25082510
- 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.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 11)*. Edinburg: Edinburg Univ. Press.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1.
- Gürer, F. ve Yılmaz, Y.(2002). Geology of the Ören and surrounding regions, SW Turkey. *Turkish Journal Earth Science*, 11, 2–18.
- Güler, B. ve Varol, Ö. (2012). Tarihi Labranda (Milas-Muğla) Kalıntıları Ve Çevresinin Floristik Özellikleri. *Biological Diversity and Conservation*, 5/3, 54-68.
- Kaya E., Varol Ö., Aytepe H. (2008). Urban Flora of Muğla (Muğla, Turkey).*Flora Mediterranean*, 18: 127-148.
- Kreutz, C. A. J. (2009). *Türkiye Orkideleri*. İstanbul: Rota Yayınları.
- Mamikoğlu, N.G..(2007). *Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları*. İstanbul: NTV Yayınları.
- Özel, N. (1995). *Beşparmak Dağları ve Dilek Yarımadası Milli Parkı Bitki Örtüsü Üzerine Araştırmalar*. İzmir: Orman Bakanlığı Yayınları.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (2008). *Tohumlu Bitkiler Sistematığı*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi
- Sorger, F. ve Çolak, A.H.(2004). *Türkiye Çiçekleri*. Ankara: Lazer Ofset Matbaa Tesisleri.
- Tekin, E.(2005). *Türkiye'nin En Güzel Yabancı Çiçekleri*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Uykucu, E.(1983). İlçeleriyle Birlikte Muğla Kenti (Coğrafya ve Sosyal yapısı. İstanbul: As Matbaası.
- Varol, Ö., Doğru, A., Kaya, E.(2004). Yılanlı Dağı (Muğla)'nın Florası. *Ekoloji*, 13, (50): 23-36

(Received for publication 30 January 2017; The date of publication 15 August 2017)



Medicinal plants in Cyrenaica, Libya: existence and extinction

Tarek A. MUKASSABI¹, Peter A. THOMAS^{*2}, Abdusslam ELMOGASAPI³

¹Department of Botany, Faculty of Sciences, University of Benghazi, Libya

²School of Life Sciences, Keele University, Staffordshire ST5 5BG, UK

Abstract

Cyrenaica is a distinguished region located in the south of the Mediterranean region. Eighty-nine plant taxa were collected and identified as having medicinal properties from four main valleys in Cyrenaica in 2001 and 2013. Collections included the same 47 families in both years, dominated by Lamiaceae (9%) followed by Apiaceae (8%) and Asteraceae (7%); only two of these species collected were endemic. Species frequency was assessed in both years and showed a dramatic decrease in 25 taxa over all sites. Regression analysis was applied to determine which plant families in Cyrenaica are more likely to contain species with medicinal compounds. Climate change was clearly noticeable in the last few decades; metrological data showed an increase in the mean monthly temperate and a decline in the annual rainfall over the whole area. This study concludes that there is a significant diversity of medicinal plant species on the southern edge of the Mediterranean which is being disturbed and some of wild native plant species could be under threat. Findings of this work suggest that conservation strategies should take place urgently; and suggest a number of important strategies that could be effective to preserve the plant community structure in this area.

Key words: Mediterranean; plant diversity; endangered species, medicinal plants, climate change, Cyrenaica

1. Introduction

The county of Cyrenaica occupies about 500 000 km² which is equal to one third of the total area of Libya, the coastal belt is about 7% of the whole county (Boulos, 1972). The coastal sector of this county receives an adequate amount of rainfall in winter (see below), which exhibits the typical Mediterranean flora, and that includes about 1582 vascular species distributed in 709 genera and 116 families, contains 75 endemic species (Ali and Jafri, 1977; Jafri and El-Gadi, 1986).

Recent vegetation studies showed high plant diversity over the whole sector, and Cyrenaica is a typical Mediterranean spot located on the south coast of the sea in North Africa (Sherif *et al.*, 1991; El-Barasi *et al.*, 2003; El-Barasi *et al.*, 2011; Mukassabi *et al.*, 2012). Moreover, the majority of wild plants in North Africa have a potential value for medicinal and biotechnology use (UNEP, 2002). However, a change in the vegetation in this fragile ecosystem can take place due to factors such as climate change, urbanisation and destruction of natural vegetation, overgrazing, increase in the rate of dryland degradation, and desertification (MEA, 2005; Saad *et al.*, 2011; El-Barasi and Saad, 2013).

More than 70 000 plant species over the world are considered as medicinal plants or at least involved in folk ethnotherapy (IUCN, 2008). The history of wild plant exploration in Cyrenaica in northeast Libya was first discussed by Durand and Barratte (1910) and Pampanini (1931). Boulos (1972), Ali and Jafri (1977), Jafri and El-Gadi (1986) and El-Gadi (1989) published different volumes on flora including all plants growing in Libya, including plants of Cyrenaica. However, medicinal plants in Libya were first briefly mentioned in a UNESCO report (UNESCO, 1960). Kotb (1985) reviewed 352 wild and cultivated medicinal plant species grown in Libya and described in detail the parts used and particular medicinal effect of those plants. On a similar matter, El-Gadi and Hossain (1986) discussed the morphological description and active substance materials of 93 wild poisonous plant species in Libya. As a sector of the Mediterranean region, medicinal plant species widely grow in various habitats in Cyrenaica; representing a rich component of the biological diversity of the region (Mukassabi *et al.*, 2012). However, due to the continuous use of the

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +441782733497; Fax.: +441782733516; E-mail: p.a.thomas@biol.keele.ac.uk

folk ethnotherapy in the last few decades, many species of these plants appear to be threatened and some are on the brink of extinction (Louhaichi *et al.*, 2011; El-Barasi and Saaed, 2013; El-Mokasabi, 2014).

Nevertheless, despite the frequent use of these plants, there are gaps of knowledge about the medicinal plants in the region including their autecology, distribution, productivity and possibility of cultivation. It is indispensable to undertake studies on these plants and investigate methods of conservation (El-Barasi and Saaed, 2013; El-Mokasabi, 2014).

The aim of this work is to survey medicinal plants in four main valleys in Cyrenaica and to 1) assess the changes in species frequency of those plants over 12 years, and 2) investigate which life-form spectrum is most represented in the medicinal plants in the area studied.

2. Materials and methods

1.1. Area of study

Three main valleys were mainly investigated in terms of species frequency and another valley was surveyed and notes were recorded.

Site 1: Wadi Zaza: The valley is located in southwest of the Cyrenaica region (Fig. 1). It lies between 20° 45' and 20° 30' E, 32° 15' and 32° 30' N. The Zaza Valley runs 38 km from north to south, rising from the sea level in the north to 380 m in the south. It is only 55 km east of Benghazi.

Site 2: Wadi Al Ager: located eight km south of Al-Marj, on the eastern edge of Al-Jabal Al-Akhdar mountain, it extends 60 km to the south-east and is located between 20° 45' and 21° 15' E, 32° 00' and 32° 30' N (Fig. 1). The soil is clay (Redsina) in the north of the valley, and drier in the south.

Site 3: Wadi Jarjar Amma: located at 32° 47' N, 21° 28' E and elev. 0-380 m (Fig. 1), 25 km south of the Qaser Libya area and 7 km west of Al Haniyah. The valley is about 20 km long and ranges between 1 and 6 km in width. Along this valley, the red upper layer of soil is mixed with calcareous gravels and rocks, and is rich in oxides and silica; the colour of soil is attributed to the high level of iron and low organic matter. Silt is the second most major component of the soil, especially on the floor of the valley, where it consists of loams, clay and gravel (Buru, 1968).

Site 4: Wadi Ras Al-Hilal: is about 14 km long, slopes from the main road in Labraq 32° 51' N, 22° 06' to the Coastal road in Ras Al-Hilal 32° 52' N, 22° 10' E. Elevation ranges from the sea level up to 506 m. The soil varies between clay loams to silt loam in some areas, and seems to be rich in calcium carbonate and nitrogen (Sherif *et al.*, 1991).

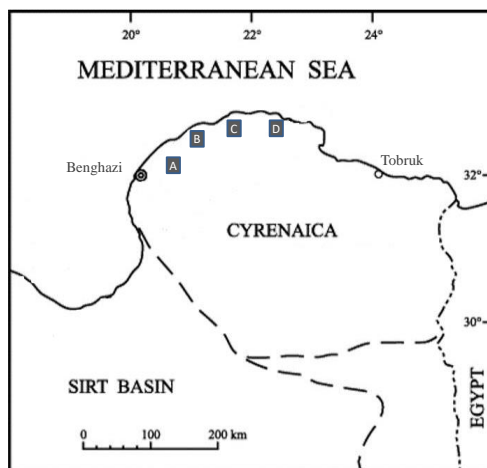


Figure 1. Location of the four valleys studied in northern Cyrenaica. A = Wadi Zaza, B = Wadi Al Ager, C = Wadi Jarjar Amma, D = Wadi Ras Al Hilal

1.2. Climate of the area

The climate in the Al-Jabal Al-Akhdar is mainly Mediterranean, characterised by dry summers (June-October) and relatively wet winters (November-May). The highest mean monthly rainfall in December and January is 63 and 62 mm, respectively. The mean annual rainfall is around 300 mm although very spatially erratic. Humidity rises just before spring, reaching 32% in March. The mean maximum monthly temperature reaches 41°C in June and decreases to 21°C and 22°C in January and December, respectively. The lowest mean minimum monthly temperature is recorded in January and December at 6°C and 7°C, respectively (Benina Metrological Station, 1977-2000).

1.3. Collections and species frequency

Six collection trips were made to the four sites between February and May in 2001 and 2013. At least one additional collection trip to each site in each year was made between August and December. Collections included all plant species grown in the four sites.

Specimens were identified based on the Flora of Libya and checked against the African Plant Database at <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php> (last viewed 8/2/2016). Medicinal use of all plants was based on Kotb (1985) and interviews with indigenous people. Twenty-three old local indigenous people were interviewed in order to reach a complete determination of all medicinal aspects of the folk use of plant species collected. Plant-life form was categorised based on Raunkiaer's biological spectrum (Raunkiaer, 1934). Specimens were deposited in the Cyrenaica Herbarium, Botany Department, University of Benghazi (CHUG); all specimens are identified by the tag 'MP Project'. Ten 1 m² quadrats were randomly arranged along two transects within the highest altitude and undisturbed areas of gentler slopes along the valley floor. Survey sites covered an area of at least 1 km² in each valley. Quadrats were repeated in both years in order to determine the changing frequency of both annuals and herbs.

1.4. Statistical analysis

A linear regression model was carried out to assess the relationship between the number of medicinal species and floral species in all plant families that contained any medicinal species. Residuals were calculated according to Kindscher *et al.* (2013). One-way ANOVA was used followed by Tukey's *post hoc* paired comparisons to assess the difference between the two years (2001-2013) in species frequency. Minitab® version 16 was used for the analysis..

3. Results

1.5. Species collection and life-form

A total of 569 plant species were found in the four valleys (wadis) studied, contained within 72 plant families. The Wadi Zaza site showed the highest diversity with 332 species across 56 families (Table 1). Across the four valleys, 89 medicinal plant species (in 47 families) were found which formed 16% of the wild flora of the area (Table 1; Appendix 1).

Table 1. Number of total plant species and number of medicinal plant species in the four sites studies

Site	Flora		Medicinal species	
	Species	Families	Species	Families
<i>Wadi Zaza</i>	332	56	49	30
<i>Wadi Al Ager</i>	190	47	36	24
<i>Wadi Jarjar Amma</i>	238	51	41	30
<i>Wadi Ras Al Hilal</i>	155	46	29	25
All sites studied	569	72	89	47

Only ten plant families were represented by three or more species and considered as high use plant families in folk medicine (Table 2); five more plant families were represented by only 2 species (Anacardaceae, Asparagaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae and Zygophylaceae) and 32 families contained only one species.

One Way ANOVA showed a significant relationship between the number of medicinal species found within each plant family as a proportion of the total number of plant species found ($F_{8, 47} = 47.09$; $P < 0.001$); the more species found in the plant family, the more appearance of the plant family over the four sites (Table 2). The family of Lamiaceae showed the highest number of medicinal species (8 species) which were *Phlomis floccosa* D. Don, *Rosmarinus officinalis* L., *Marrubium vulgare* L., *Satureja thymbra* L., *Salvia fruticosa* Mill., *Thymbra capitata* (L.) Cav., *Teucrium polium* L. and *Ocimum basilicum* L. These formed 9% of medicinal plant species found in the area of study. This was followed by the families of Apiaceae (*Ammi majus* L., *Apium graveolens* L., *Conium maculatum* L., *Cuminum cyminum* L., *Deverra tortuosa* (Desf.) DC., *Eryngium campestre* L., *Thapsia garganica* L.), Asteraceae (*Artemisia campestris* L., *Artemisia herba-alba* Asso, *Carthamus lanatus* L., *Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f., *Phagnalon rupestre* (L.) DC., *Silybum marianum* (L.) Gaertn. and Brassicaceae (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Eruca vesicaria* subsp. *sativa* (Mill.) Thell., *Moricandia arvensis* (L.) DC., *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis alba* L.) with 7, 6, 5 medicinal plant species, respectively, which form 8, 7 and 6%, respectively of the plant population (Table 1; Appendix 1).

Table 2. Number of plant species in the highest use families in the 4 sites surveyed. Sites were Wadi Zaza, Wadi Al Ager, Wadi Jarjar Amma and Wadi Ras Al Hilal, respectively. The rest of plant families were classified as low use and represented by only 2 species (5 families) or 1 species (32 families). FL= number of species in the wild flora, ME= number of medicinal species. % ME species = percentage of medicinal species per plant family over the four sites

Plant Family	Site 1		Site 2		Site 3		Site 4		All sites		% ME species	Residual
	FL	ME	FL	ME	FL	ME	FL	ME	FL	ME		
Lamiaceae	18	6	10	4	13	4	11	4	28	8	34	1.7316
Apiaceae	18	3	5	1	12	4	4	1	27	7	23	3.8065
Asteraceae	45	4	31	3	36	2	15	1	80	6	8	-1.1615
Brassicaceae	15	2	12	3	9	2	7	2	27	5	21	1.8065
Chenopodac	1	1	8	2	2	2	0	0	10	4	6	-2.0387
Fabaceae	38	3	24	2	42	1	12	1	65	4	46	2.0795
Geraniaceae	11	3	8	3	3	1	2	1	15	4	33	1.7049
Poaceae	23	1	17	1	2	2	18	0	39	3	7	-1.0918
Polygonacea	6	2	2	0	2	1	3	1	11	3	27	1.0044
Solanaceae	5	3	1	0	0	0	1	1	5	3	57	1.4536

Among the abundant plant families used in ethnobotany across the 4 valleys, the family of Lamiaceae dominated, as shown by One Way ANOVA significant differences between this family and other plant families over the area in the number of medicinal species found ($F_{10, 40} = 3.90$; $P < 0.01$), but no differences were found with the families of Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae and Chenopodaceae. There were no significant differences in species presence between sites.

Over the four sites studied, the number of medicinal species per plant family was regressed against the number of the wild flora species per family. The result showed a significant relationship ($P < 0.001$) with a coefficient of determination (r^2) of 0.490; this can be interpreted as 49% of the variance in the number of species used medicinally per family can be explained by the number of available species per family. Within the high use medicinal plant families, the residuals resulted in the linear regression showing high positive values for families of Lamiaceae, Apiaceae and Chenopodaceae (Table 2).

In the area of study, more than the half the species (57%) in the Solanaceae family are used for medicinal purposes, (Table 2). Moreover, the families of Chenopodaceae, Lamiaceae and Geraniaceae also had a high percentage of medicinal plants (46, 34 and 33%, respectively; Table 2). However, in some of these families very few total species were recorded.

In terms of life-form, Therophytes formed 39% (35 species) of medicinal plants found in the area of study, followed by Phanerophytes and Chamaephytes with 24% each (21 species in each) and lastly Hemicryptophytes and Cryptophytes with 8 and 6% (7 and 5 species), respectively (Fig. 2). The Phanerophytes were mostly restricted to shrubs and subshrubs since there were only nine species of tree observed: *Arbutus pavarii* Pamp., *Ceratonia siliqua* L., *Cupressus sempervirens* L., *Myrtus communis* L., *Olea europaea* L., *Pistacia atlantica* Desf., *Pistacia lentiscus* L., *Ricinus communis* L. and *Tamarix aphylla* (L.) H. Karst. (Appendix 1).

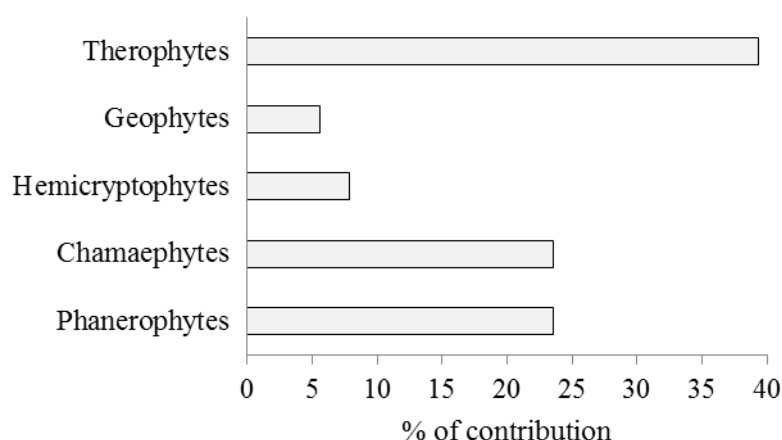


Figure 2. Percentage of contribution of plant life-form found across the four valleys studied. Categories are based on Raunkiaer's system (Raunkiaer, 1934)

1.6. Species frequency

The total number of medicinal species included in our frequency assessment over the first three sites was 31 species, only three of those species were found in the 3 sites (*Erodium glaucophyllum*, *Euphorbia peplus* and *Papaver rhoeas*) and were all Therophytes; more similarity was found in sites 1 and 2, since annuals (Therophytes – 25 species) formed 81% of the plants sampled, where the Hemicryptophytes, Chamaephytes and Geophytes were only 10%, 6% and 3%, respectively (Table 3). One Way ANOVA showed significant differences between plant life-forms and number of species, since Therophytes were significantly different from Geophytes, Chamaephytes and Hemicryptophytes (Table 3). But there were no significant differences in number of frequency between species.

Table 3. Number of plant species found in the frequency trail classified based on the life-form and mean frequency rate of each category in both years. Life-forms; Ch = Chamaephytes, H = Hemicryptophytes, G = Geophytes, Th = Therophytes. sp. = number of plant species. frq = mean number of appearance in one species. Sites studied; 1 = Wadi Zaza, 2 = Wadi Al Ager, 3 = Wadi Jarjar Amma

ite	2001								2013								
	C		H		G		T		C		H		G		T		
	h	p.	h	p.	h	p.	h	p.	h	p.	h	p.	h	p.	h	p.	
	.0		.5		.0	2	.1		.0		.5		.0	6	.1		
			.3		.0	0	.8				.0		.0	0	.4		
	.0					4	.7		.0					4	.9		
ll	.5		.4		.5	5	.5		.0		.2		.5	5	.5		

Comparing frequency of occurrence of species between 2001 and 2013 showed a significant relationship since the linear regression showed that more than 74% of the species frequency can be explained by the current data of specie frequency ($r^2 = 0.749$; $P < 0.001$) (Fig. 3). Generally, species that were abundant in 2001 were still the most abundant species in 2013. However, One Way ANOVA showed that while the pattern of abundance was similar, there was a significant decrease in species frequency in 2013 over all the 4 sites ($F_{2, 90} = 7.51$; $P < 0.05$). There was also a significant decrease in the mean frequency of Therophytes compared to the other three life-form groups ($F_{4, 90} = 3.25$; $P < 0.05$).

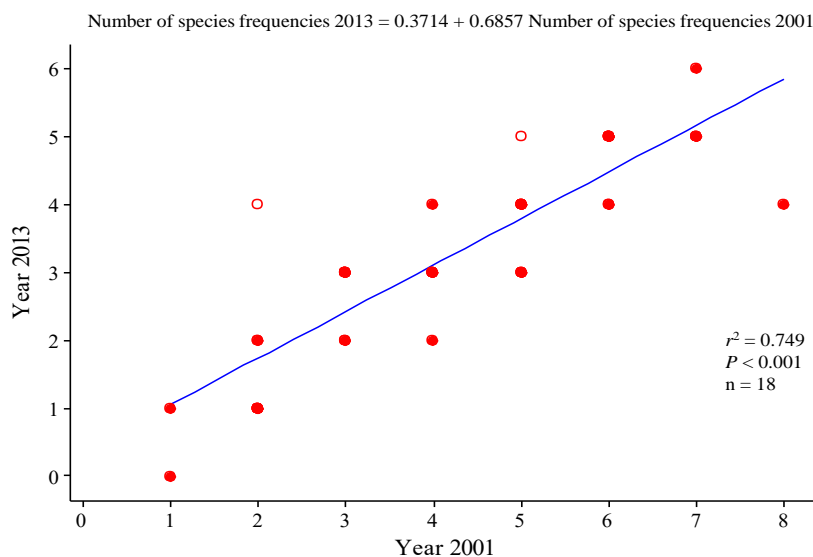


Figure 3. Linear regression showing the relationship between the number of appearance of each species in the 10 quadrats in year 2001 and the appearance of the same species in the same number of quadrats in year 2013 ($r^2 = 0.749$; $P < 0.001$). Open circles indicate frequencies did not show a decrease in year 2013.

4. Conclusions and discussion

In this part of the Mediterranean basin, the total number of species (569 species) was higher than the normal spectrum of Raunkiaer's statistics, and was dominated by Therophytes followed by Chamaephytes and Phanerophytes. The medicinal plants in these typical valleys in Cyrenaica (89 species) were mostly annuals that reflect the climatic conditions of the area; these, with the Hemicryptophytes and Geophytes, form half of vegetation spectrum. It is clear that the Therophytes followed with Phanerophytes are the most represented life-form in our survey. This proportion pattern of life-form was similar at all sites.

The residuals of the regression analysis (Table 2) show that in this African Mediterranean sector that species with medicinal value are concentrated within half of the family taxa found. Of these, Lamiaceae, Apiaceae and Asteraceae, with 21 species, as the most dominant plant families. This is in contrast with many other areas where most medicinal plants are usually concentrated in the Rosaceae and Asteraceae (Moerman, 1979). Unfortunately, the top-ranked plant species of medicinal found in our study were annuals or Chamaephytes which makes finding and collecting those species in the natural habitat very easy, and prone to over collection. The top three ranked plant families in our study which contained 24% of the medicinal plants are, however, among the six biggest families in Libya (Ali and Jafri, 1977; Jafri and El-Gadi, 1986).

In this study, frequency occurrence of many species showed a slight decrease within 12 years, even in Therophytes which were more abundant. Despite the low values of many species, the difference was statistically significant. But, no differences were found between years in the other life-forms apart from the Therophytes. There were also no significant differences between sites in species frequency from which it is concluded that the whole region experienced the same environmental conditions.

If the regression equation in Figure 3 is used to extrapolate into the future (accepting the uncertainty that this carries) then by the year 2040, each of the 12 Therophyte species found in site 1 will be found only in 2 of 10 quadrats, and none of those species will be present in any of the quadrats by the year 2080. This is assuming a linear change in climate, but it is likely that the rate of change of climate will increase and so these predictions may become reality sooner than suggested above.

Moreover, there are some plant species in this region that have become less common because Cyrenaica Herbarium records over the last 20 years show that these species used to be easily found in many places across Al-Jabal Al-Akhdar, including Wadi Ras Al Hilal. Now, however, they have not been collected from any of the valleys studied, e.g. *Ruscus aculeatus* which has good medicinal potential (Thomas and Mukassabi, 2014). It is strongly recommend that more quantitative studies are needed to assess the current vegetation, specifically, the medicinal species.

It is concluded that there is a decrease in the percentage of Therophytes in the region, matched by a decline in the monthly rainfall and shortening of the length of precipitation season that could be the underlying reasons. Generally, global models have concluded that there is a strong human influence on regional temperatures and precipitation, and recent studies suggest that a 15% reduction in normal rainfall results in a doubling of drought risk (IPCC, 2013). The local metrological data in Benghazi shows a decline in the annual precipitation by an average of 255 ml in the period between 1996 and 2005, and the highest year did not reach 350 ml (Fig. 4). This spot in the south of the Mediterranean is one of the northern hemispheric areas that are threatened by global climate change moving towards a drier than normal type (IPCC, 2013). Moreover, urbanisation and land use is another factor that could increase the regional temperate (IPCC, 2013), as there is a current wave of unplanned construction that has been invading hundreds of hectares of wild area around the cities and small villages in the Al-Jabal Al-Akhdar since 2001.

Over-collection of the medicinal species for use in folk therapy could be another factor behind the decline, due to the recent public reaction towards using natural treatments rather than pharmaceutical chemicals, which leads to more pressure on local vegetation (IUCN, 2005). Moreover, the number of ethnobotanical shops has recently increased in both capital cities Tripoli and Benghazi, which is another outlet that needs to be addressed in measuring the potential problems of consuming wild plant species in Libya.

However, as the change in the climate over the world has a significant effect on the vegetation and species distribution, it seems that in Cyrenaica this phenomenon reduces the size of plant population, most probably of those range-restricted plant species, which are expected to be extant or extirpated, or in a best case scenario, restricted to a few and small isolated communities. However, many different practical strategies that can help to reduce the anticipated negative effects of climate change have been suggested and recently applied (Mawdsley *et al.*, 2009). In our situation, re-establishing natural reserves and protected areas is very urgent and crucial. At present, no reserves are functional in the whole sector, and even the boundaries that used to be natural and protected areas are now totally destroyed. The strategy of improving management and restoration of existing protected areas to facilitate resilience would be very effective and useful, since establishing small and well-managed parks, nature reserves and natural areas, reduces the cost of management, and those intensive reserves are more tractable and manageable. Also, design of these new natural areas and restoration sites to enhance the resilience of the local vegetation to the lack of annual precipitation and increase in the temperature is another advantageous strategy (Lovejoy, 2005). Ecological restoration projects established along elevational gradients in the Al-Jabal Al-Akhdar will be a practical strategy for certain native taxa, since some particular native species have been missed from sites where they used to be dominant (Mukassabi *et al.*,

2012). Furthermore, focusing conservation resources on species that might become extinct is another strategy that should be considered, giving priority to establishing the new reserves on sites or areas where the species concerned are still found. Establishing captive populations of species that would otherwise face extinction is also another strategy that could help conserve species in Cyrenaica. Seed bank and techniques of propagations of many species have been recently used to assist with re-establishing rare native species in better microhabitats that are likely to be less affected by climate change. If pressure from other sources other than climate change can be controlled, this might allow species to adapt to and survive climate change since human activities play a big role in making the situation worse (Mawdsley *et al.*, 2009).

There is a need to incorporate predicted climate-change impacts into species and land-management plans, programs and activities as a supportive strategy since incorporating information about the potential of local climate-change effects on the vegetation from international sources of data benefits local natural reserve management in helping to refine decision making (IUCN, 2008). However, all the strategies mentioned above would not be effective unless they were protected by law and policy. Thus, reviewing and modifying existing laws, regulations and policies related to biodiversity conservation and natural resources management is very important in order to be certain that their provisions meet the needs of management of wildlife and natural reserves (International Commission on Climate Change, 2007).

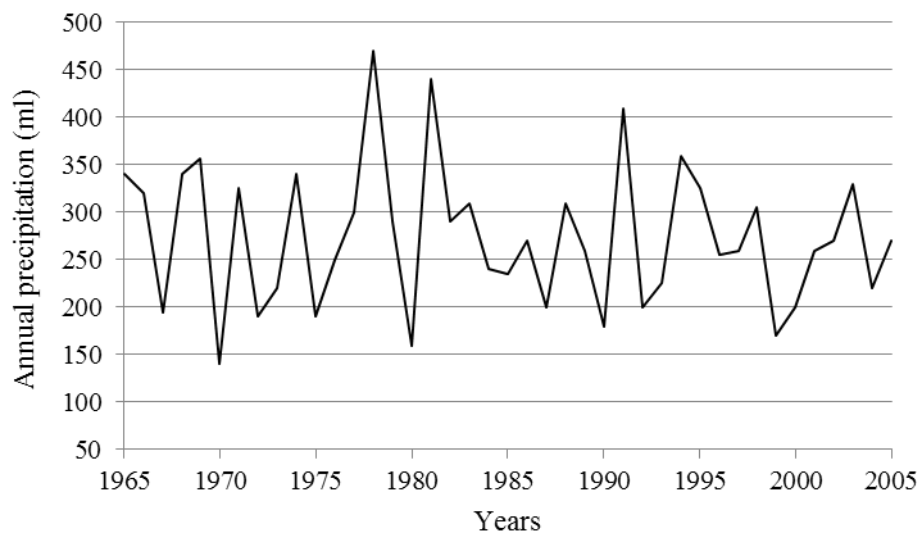


Figure 4. Annual precipitation in Benghazi, Libya between 1965 and 2005 (Benina Metrological Station, Benghazi)

Cyrenaica is a large area on the southern edge of the Mediterranean; it has the richest vegetation diversity of the eastern end of the north coast of the continent (Ali and Jafri, 1977; Jafri and El-Gadi, 1986). This is likely due to the altitudinal variation where this area rises up to more than 800 m above the sea level (Hegazy *et al.*, 2011). Climate plays an important role in the establishment of plant species, but, human encroachment and local community activities are seemingly major hazards faced by the vegetation. The results of this study indicate that this area might be vulnerable to climate change and its impact on biodiversity has to be assessed accurately. These results also agree with most of the recommendations made by Louhaichi *et al.* (2011) to support the conservation of medicinal plants in Libya. Since, establishing a new national strategy, wild conservation areas, increasing the public awareness of the importance of wild plant species, could conserve the vegetation as this region of the world which is located on the brink of critical climate conditions..

References

- Ali, S. I., Jafri, S. M. H. (1977). Flora of Libya. Vols. 1-24. Department of Botany, Al-Faateh University, Tripoli, Libya.
- Boulos, L. (1972). Our present knowledge on the flora and vegetation of Libya: bibliography. *Webbia*, 26, 365-400.
- Buru, M. (1968). Soil analysis and its relation to land use in El-Maraj plane Cyrenaica. *Bulletin of the Faculty of Art Benghazi*, 2, 41-70.
- Durand, E., Barratte, G. (1910). Arec La collaboration de Ascherson, P. Muschler, B. W. and Apercn Geolg, R. Sur la Tripdilaira par meunier flora Libcae prodromus, on catalogue raisonne des plantes de Tripoli.
- El-Barasi, Y. M., Berrani, M. W., El-Amrouni, A. O., Mohamad, N. F. (2011). Check list of flora and vegetation on south Al-Marj zone: south El-Jabal El-Akhdar – Libya. *Annals Faculty Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering*, 3, 141-146.

- El-Barasi, Y. M., El-Sherif, I. M., Gawhari, A. M. H. (2003). Checklist and analysis of the flora and vegetation of Wadi Zaza at Al-Jabal Al Akhdar (Cyrenaica, Libya). *Boccone*, 16, 1091-1105.
- El-Barasi, Y. M. M., Saaed, M. W. B. (2013). Threats to plant diversity in the north eastern part of Libya (El-Jabal El-Akhdar and Marmarica Plateau). *Journal of Environmental Science and Engineering*, 2, 41-58.
- El-Gadi, A. (1989). Flora of Libya. Vols. 145-147. Department of Botany, Al-Faateh University, Tripoli, Libya.
- El-Gadi, A. A., Hossain, A. B. M. (1986). Poisonous Plants of Libya. National Association of Scientific Research, Tripoli, Libya.
- El-Mokasabi, F. M. (2014). The state of the art of traditional herbal medicine in the eastern Mediterranean coastal region of Libya. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 21, 575-582.
- Hegazy, A. K., Boulos, L., Kabiell, H. F., Sharashy, O.S. (2011). Vegetation and species altitudinal distribution in Al-Jabal Al-Akhdar landscape, Libya. *Pakistan Journal of Botany*, 43, 1885-1898.
- International Commission on Climate Change. (2007). National strategy on climate change: M'xico (executive summary). International Commission on Climate Change, Tlalpan, M'xico. <http://www.un.org/ga/president/61/follow-up> (accessed 11.08.2017).
- IPCC. (2013). Climate Change 2013. IPCC Fifth Assessment Report Working Group I Report "The Physical Science Basis". Cambridge University Press, New York.
- IUCN International Union for the Conservation of Nature. (2005). Medicinal Plant Conservation. IUCN, Ottawa, 52 p.
- IUCN International Union for the Conservation of Nature. (2008). IUCN Red List 2008. IUCN, Gland, Switzerland. <http://www.iucnredlist.org/> (accessed 11.08.2017).
- Jafri, S. M. H., El-Gadi, A. (1986). Flora of Libya. Vols. 25-144. Department of Botany, Al-Faateh University, Tripoli, Libya.
- Kindscher, K., Corbett, S., McClure, K. (2013). A statistical analysis of medicinal plants: a case study of plant families in Kansas and the Great Plains. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 116, 149-155.
- Kotb, F. (1985). Medicinal Plants in Libya. Arab Encyclopaedia House, Tripoli.
- Louhaichi, M., Salkini, A. K., Estita, H. E., Belkhir, S. (2011). Initial assessment of medicinal plants across the Libyan Mediterranean coast. *Advances in Environmental Biology*, 5, 359-370
- Lovejoy, T. E. (2005). Conservation with a changing climate. In: Lovejoy, T. E., Hannah, L. (eds) *Climate change and biodiversity*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, pp 325-328.
- Mawdsley, J. R., O'Malley, R., Ojima, D. S. (2009). A review of climate-change adaptation strategies for wildlife management and biodiversity conservation. *Conservation Biology*. 23:1080–1089.
- MEA. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C. 26 p.
- Moerman, D. E. (1979). Symbols and selectivity: a statistical analysis of native American medical ethnobotany. *Journal of Ethnopharmacology*, 1, 111-119.
- Mukassabi, T. A., Ahmidat, G., Sherif, I. M., Elmogasapi, A., Thomas, P. A. (2012). Checklist and lifeforms of plant species in contrasting climatic zones of Libya. *Biological Diversity and Conservation*, 5, 1-12.
- Pampanini, R. (1931). *Prodomo della Cirenaica*, Vol. XXXV. 577 p.
- Raunkiaer, C. (1934). *The life Forms of Plants and statistical Geography*. Clarendon, Oxford, 632 p.
- Saad, A. M. A., Shariff, N. M., Gairola, S. (2011). Nature and causes of land degradation and desertification in Libya: need for sustainable land management. *African Journal of Biotechnology*, 10, 13680-13687.
- Sherif, M., El-Barasi, Y., Mugasabi, M., Shakmak, Y., Gomaa, M. (1991). A contribution to the flora of Wadi-Murqus (Gabel El-Akhdar, Libya). *Acta Botanica Indica.*, 19, 232-235.
- Thomas, P. A., Mukassabi, T. A. (2014). Biological Flora of the British Isles: *Ruscus aculeatus*. *Journal of Ecology*, 102, 1083-1100.
- UNEP. (2002). *Global Environment Outlook 3; Past, Present and Future Perspectives*. UNEP, Earthscan, London, 34 p.
- UNESCO. (1960). *Medicinal Plants of the Arid Zones*. UNESCO, Paris. 96 p.

Appendix 1. Medicinal plant species found in the area of study and life-form, Sites were Wadi Zaza, Wadi Al Ager, Wadi Jarjar Amma and Wadi Ras Al Hilal, respectively. Life-form was based on Raunkiaer's system (Smith, 1913). *= endemic species to Cyrenaica.

Plant species	Life-form	Family	Site			
			1	2	3	4
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	Therophyte	Aizoaceae		2		
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Therophyte	Amaranthaceae	1			
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Phanerophyte	Anacardiaceae	1	2	3	4
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Phanerophyte	Anacardiaceae			3	
<i>Eryngium campestre</i> L.	Chamaephyte	Apiaceae			3	
<i>Deverra tortuosa</i> (Desf.) DC.	Chamaephyte	Apiaceae	1	2		

Appendix 1. Continued

<i>Apium graveolens</i> L.	Therophyte	Apiaceae	1	3		
<i>Ammi majus</i> L.	Therophyte	Apiaceae		3		
<i>Conium maculatum</i> L.	Therophyte	Apiaceae		3		
<i>Thapsia garganica</i> L.	Therophyte	Apiaceae				4
<i>Cuminum cyminum</i> L.	Therophyte	Apiaceae	1			
<i>Nerium oleander</i> L.	Phanerophyte	Apocynaceae				4
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	Cryptophyte	Asparagaceae		2		
<i>Asparagus horridus</i> L.	Cryptophyte	Asparagaceae		2		
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	Cryptophyte	Asphodelaceae	1			
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Chamaephyte	Asteraceae	1	2	3	4
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Chamaephyte	Asteraceae		2		
<i>Artemisia campestris</i> L.	Chamaephyte	Asteraceae	1			
<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook. f.	Hemicryptophyte	Asteraceae	1	2		
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Therophyte	Asteraceae	1			
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Therophyte	Asteraceae			3	
<i>Borago officinalis</i> L.	Therophyte	Boraginaceae			3	4
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	Chamaephyte	Brassicaceae		2		
<i>Sinapis alba</i> L.	Phanerophyte	Brassicaceae	1	2	3	4
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Therophyte	Brassicaceae			3	
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Therophyte	Brassicaceae	1			4
<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	Therophyte	Brassicaceae		2		
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Phanerophyte	Caesalpiniaceae	1	2	3	4
<i>Capparis orientalis</i> Veill.	Phanerophyte	Capparaceae	1	2		4
<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.) Moq.	Chamaephyte	Chenopodiaceae		2		
<i>Chenopodium murale</i> L.	Therophyte	Chenopodiaceae		2	3	
<i>Chenopodium album</i> L.	Therophyte	Chenopodiaceae			3	
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Therophyte	Chenopodiaceae	1			
<i>Cressa cretica</i> L.	Chamaephyte	Convolvulaceae			3	
<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	Chamaephyte	Cucurbitaceae	1			
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Phanerophyte	Cupressaceae			3*	
<i>Ephedra alata</i> Decne.	Phanerophyte	Ephedraceae	1			
<i>Arbutus pavarii</i> Pamp.	Phanerophyte	Ericaceae	1*		3*	4*
<i>Ricinus communis</i> L.	Phanerophyte	Euphorbiaceae	1			
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Therophyte	Euphorbiaceae	1	2	3	4
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>maura</i> (Beck) Maire	Chamaephyte	Fabaceae	1			
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Hemicryptophyte	Fabaceae	1	2		
<i>Medicago sativa</i> L.	Hemicryptophyte	Fabaceae		2		
<i>Spartium junceum</i> L.	Phanerophyte	Fabaceae	1		3	4
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Therophyte	Fumariaceae			3	
<i>Erodium glaucophyllum</i> (L.) L'Hér.	Therophyte	Geraniaceae	1	2	3	
<i>Geranium robertianum</i> L.	Therophyte	Geraniaceae	1	2		4
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Therophyte	Geraniaceae		2		
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	Therophyte	Geraniaceae	1			
<i>Globularia alypum</i> L.	Chamaephyte	Globulariaceae	1		3	
<i>Drimys maritima</i> (L.) Stearn	Cryptophyte	Hyacinthaceae	1	2		4
<i>Phlomis floccosa</i> D. Don	Chamaephyte	Lamiaceae	1	2	3	4
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Chamaephyte	Lamiaceae	1	2	3	4
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Chamaephyte	Lamiaceae	1	2	3	
<i>Satureja thymbra</i> L.	Chamaephyte	Lamiaceae			3	
<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	Chamaephyte	Lamiaceae	1			4
<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	Chamaephyte	Lamiaceae	1	2		
<i>Teucrium polium</i> L.	Chamaephyte	Lamiaceae	1			
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Therophyte	Lamiaceae				4
<i>Laurus nobilis</i> L.	Phanerophyte	Lauraceae				4

Appendix 1. Continued

<i>Linum usitatissimum</i> L.	Therophyte	Linaceae				3
<i>Malva sylvestris</i> L.	Hemicryptophyte	Malvaceae	1	2		
<i>Malva parviflora</i> L.	Therophyte	Malvaceae	1			3
<i>Myrtus communis</i> L.	Phanerophyte	Myrtaceae	1			4
<i>Neurada procumbens</i> L.	Therophyte	Neuradaceae				3
<i>Olea europaea</i> L.	Phanerophyte	Oleaceae	1	2	3	4
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Therophyte	Papaveraceae	1	2		3
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	Phanerophyte	Plantaginaceae		2		
<i>Panicum turgidum</i> Forssk.	Chamaephyte	Poaceae				3
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Therophyte	Poaceae		2		3
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Therophyte	Poaceae	1			
<i>Polygonum equisetiforme</i> Sibth. & Sm.	Hemicryptophyte	Polygonaceae	1			
<i>Calligonum polygonoides</i> L. subsp. <i>comosum</i> (L'Hér.) Soskov	Phanerophyte	Polygonaceae				4
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Therophyte	Polygonaceae	1			3
<i>Adonis aestivalis</i> L.	Therophyte	Ranunculaceae		2		
<i>Reseda lutea</i> L.	Therophyte	Resedaceae				4
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	Phanerophyte	Rhamnaceae	1	2		3
<i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach	Chamaephyte	Rosaceae	1	2		3
<i>Galium aparine</i> L.	Therophyte	Rubiaceae				4
<i>Scrophularia canina</i> L.	Chamaephyte	Scrophulariaceae	1			3
<i>Solanum nigrum</i> L.	Hemicryptophyte	Solanaceae	1			4
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Phanerophyte	Solanaceae	1			
<i>Datura inoxia</i> Mill.	Therophyte	Solanaceae	1			
<i>Tamarix aphylla</i> (L.) H. Karst.	Phanerophyte	Tamaricaceae				3
<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	Phanerophyte	Thymelaeaceae	1			3
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Cryptophyte	Typhaceae				4
<i>Urtica urens</i> L.	Therophyte	Urticaceae		2		3
<i>Peganum harmala</i> L.	Hemicryptophyte	Zygophyllaceae		2		
<i>Nitraria retusa</i> (Forssk.) Asch.	Phanerophyte	Zygophyllaceae				3

(Received for publication 27 May 2016; The date of publication 15 August 2017)



The comparative anatomical studies on the genus *Chorispora* DC. (Brassicaceae) distributed in Turkey

Fatih SATIL¹, Murat ÜNAL², Selami SELVİ *¹

¹Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Balıkesir University, Çağış Campus, 10145, Balıkesir, Turkey

²Department of Biology, Faculty of Education, Yüzüncü Yıl University, 65080 Van, Turkey

³Department of Plant and Animal Production Medical and Aromatic Plants Programme, Altınoluk Vocational School, Balıkesir University, 10870, Balıkesir, Turkey

Abstract

The *Chorispora* DC. genus (Brassicaceae) is represented by three species in Turkey. In this study, anatomical features of *Chorispora* species (*C. tenella*, *C. iberica*, *C. purpurascens*) naturally distributed in Turkey were investigated. In anatomical studies, Cross-sections taken by hand from stem and leaves have been examined. As a result of anatomical studies; *Chorispora* has been found to be one of rare genus included glandular trichomes of Brassicaceae family. The anatomical structures stem and leaves of investigated species have similar anatomical characteristics. The stem parenchyma cells of genus are chloranchymatic and multilayers. Leaf mesophyll types are bifacial (dorsiventrals) and stomata types are anisocytic. Consequently, the characters such as presence of trichome, one or two bundles in the middle vein region, presence of sclerenchyma in phloem layer of stem were determined as important characters for the identification of these species.

Key words: Anatomy, Brassicaceae, *Chorispora*, Turkey

----- * -----

Türkiye’de yayılış gösteren *Chorispora* DC. (Brassicaceae) türleri üzerinde karşılaştırmalı anatomik çalışmalar

Özet

Chorispora DC. (Brassicaceae) cinsi Türkiye’de üç türle temsil edilmektedir. Bu çalışmada Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Chorispora* türleri (*C. tenella*, *C. iberica*, *C. purpurascens*) üzerinde karşılaştırmalı anatomik araştırmalar yürütülmüştür. Anatomik çalışmalarda, türlerin gövde ve yapraklarından elle alınan enine kesitler ışık mikroskopunda incelenmiştir. Anatomik çalışmalar sonucunda; *Chorispora*’nın Brassicaceae familyasının salgı tüyü içeren nadir cinslerinden birisi olduğu görülmüştür. İncelenen türlerin gövde ve yaprak anatomik yapıları birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir. Cinsin gövde parankima hücreleri klorankimatik ve çok tabakalıdır. Yaprak mezofil tipi bifasiyal ve stoma tipi anizositiktir. Sonuç olarak, trikomların varlığı, orta damar bölgesindeki demetlerin tek yada ikili olması, gövde floem tabakasında sklerankimanın varlığı gibi karakterler türlerin teşhisinde kullanılabilecek önemli karakterler olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Anatomi, Brassicaceae, *Chorispora*, Türkiye

1. Giriş

Brassicaceae familyası yaklaşık olarak 338 cins ve 3710 tür içermektedir (Warwick vd., 2006). Brassicaceae familyasına ait tür sayısı bakımından en zengin ülkelerden biri olan Türkiye’de ise yaklaşık olarak Ege adaları hariç; 91 cinsine ait 571 tür, 65 alttür ve 660 takson bulunmaktadır (Al-Shehbaz vd., 2006). Dünya’da 12 türle temsil edilen *Chorispora* DC. cinsinin Türkiye’de; *Chorispora iberica* (M.Bieb.) DC., *C. purpurascens* (Banks & Sol.) Eig. ve *C. tenella* (Pall.) DC. olmak üzere üç türü doğal olarak yayılış göstermektedir (Mutlu, 2012; Warwick vd., 2006).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902663961552; Fax.: +902663961509; E-mail: sselvi2000@yahoo.com

Chorispora cinsi Brassicaceae familyası içerisinde salgı tüyü içeren 6 cinsten biridir. İç sepalları sakkat olan cinsin petalleri sarıdan laciverte kadar değişebilir ve filamentlerinde apendaj yoktur. Meyveleri açılmaz, gagalı ve eni boyunun 3 katından uzundur. Tohumlar her bir lokulusta iki sıra halindedir. Stigma 2 dekurrent karpidal lopludur. Cinsin meyvesinin gagalı oluşu, açılmaması ve stigmasının dekurrent karpidal loplu oluşu ile Brassicaceae familyasının diğer cinslerinden morfolojik olarak kolaylıkla ayırt edilmektedir (Cullen, 1965).

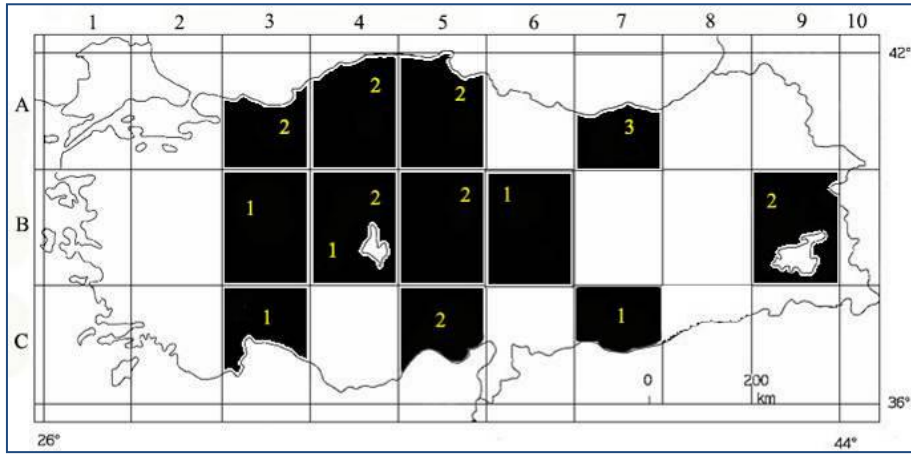
Chorispora cinsinin anatomisi ile ilgili yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır. Bununla birlikte, cinsin çiçek, meyve ve tohum yapısı üzerinde birkaç çalışma bulunmaktadır. Brown vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada Brassicaceae tohumlarında kalaza ve kist yapısının karşılaştırmalı anatomisi incelenmiştir. Bu familyada yer alan *Chorispora*'nın tüp şeklindeki kalaza odasına ve ipliksi kist morfolojisine sahip olması cinsi diğer cinslerden ayıran karakteristik bir özellik olarak vurgulanmıştır. Gómez vd. (2001) tarafından yapılan bir başka çalışmada da *Chorispora tenella* örneklerinde çiçek, meyve ve ovul kaybı ile kuraklık ilişkisine bakılmıştır.

Chorispora cinsinin şimdikiye kadar vejetatif yönden anatomik yapısı araştırılmamıştır. Bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren *Chorispora* cinsine ait *C. tenella*, *C. iberica*, *C. purpurascens* türlerinin gövde ve yaprak anatomileri incelenerek türler arasında ayırt edici anatomik karakterlerin varlığı ortaya konacak ve bu karakterlerle cinsin ve familyanın sistematığına katkı sağlanacaktır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Bitkisel Materyal

Türkiye’de daha çok Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yayılış gösteren *Chorispora* türlerinin ülkemizdeki coğrafik dağılımları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Türkiye’de yayılış gösteren *Chorispora* türlerinin coğrafik dağılımı. 1. *C. purpurascens*, 2. *C. tenella*, 3. *C. iberica*

Figure 1. Geographical distribution of *Chorispora* species distributed in Turkey. 1. *C. purpurascens*, 2. *C. tenella*, 3. *C. iberica*

Çalışma materyalini oluşturan *Chorispora* cinsine ait incelenen türlerin toplandığı lokaliteler ise Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Anatomik çalışmalarda kullanılan bitki örneklerinin toplanma lokaliteleri ve toplayıcı numaraları.

Table 1. Collecting localities and voucher numbers of plant samples used in anatomical studies

Tür	Lokaliye	Toplayıcı numaraları
<i>C. purpurascens</i>	C8 Mardin: Kızıltepe, Kızıltepeden Gaziantep doğu yol kenarları, 500 m, 11.04.2013	ASMÜ 041
<i>C. tenella</i>	B9 Van: Gürpınar, Hamurkesen köyü güneyi, step, 2000 m, 24.05.2002	MÜ 6818
<i>C. iberica</i>	A8 Bayburt: Bayburt Üniversitesi kampüsü, 1550 m, 11.04.2011	ASMÜ 035

Türlerin teşhislerinde; Türkiye Florası başta olmak üzere çeşitli floristik eserler ve makalelerden faydalanılmıştır (Cullen, 1965; Appel ve Al Shehbaz, 2003; Al Shehbaz vd., 2007). Ayrıca VANF (Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariyumu), HUB (Hacettepe Üniversitesi Herbariyumu), GAZI (Gazi Üniversitesi Herbariyumu), ANK (Ankara Üniversitesi Herbariyumu), EGE (Ege Üniversitesi Herbariyumu), İSTO (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbariyumu), İSTE (İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariyumu) ve ATA (Atatürk Üniversitesi Herbariyumu) herbariumları ziyaret edilerek örnekler incelenmiştir. Toplanan örnekler teşhis edildikten sonra etiketlenerek Herbariyum materyali haline getirilmiş ve VANF herbariyumunda muhafaza altına alınmıştır.

2.2. Anatomik çalışmalar

Anatomik çalışmalar için her bir türün gövde ve yapraklarından alınan parçalar %70 alkol içeren 105 cc' lik cam kavanozlar içerisine konulmuş ve üzeri etiketlenerek anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere serin ve kuru bir ortamda muhafaza altına alınmıştır. Yaprakların orta bölgelerinden elle enine ve yüzeysel, gövdeden ise elle enine kesitler alınmıştır. İncelenen materyalden çok sayıda alınan kesitler ilk önce boyama işlemi yapılmadan mikroskop altında incelenmiş ve iyi kesitler tespit edilerek başka bir lama aktarılması sağlanmıştır. Daha sonra lama aktarılan kaliteli kesitler, Floroglusinol-HCL solüsyonu ve Sartur reaktifleri ile boyanmış ve yapraklardaki klorofiller ise kloralhidrat çözeltisi ile giderilmeye çalışılmıştır (Yakar-Tan 1982).

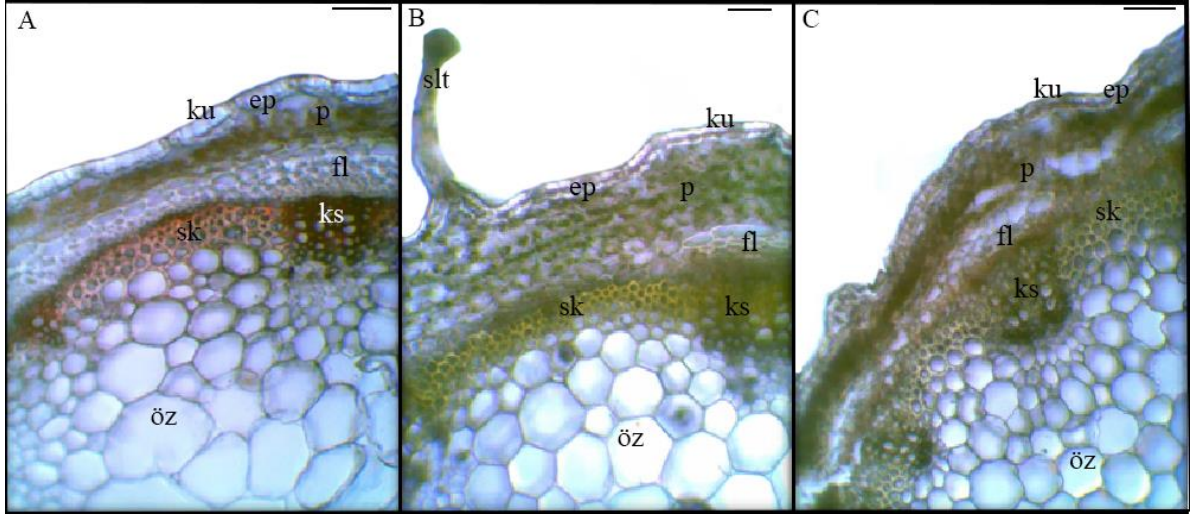
Anatomik çalışmalarda gövde ve yapraklardan alınan kesitlerin yorumlanmasında çeşitli anatomik kitapları ve makalelerden faydalanılmıştır (Metcalf ve Chalk, 1950; Esau, 1962; Metcalfe ve Chalk, 1971; Yentür, 1973; Fahn, 1990; Dickison, 2000; Mauseth, 2008). Anatomik incelemeler kamera ataçmanlı Olympus BX53 ışık mikroskopu ile incelenmiş ve fotoğrafları çekilerek dijital ortama aktarılması sağlanmıştır.

3. Bulgular

3.1. *Chorispora* Cinsinin Gövde Anatomik Özellikleri

Cinsin ^{en} gövde anatomik yapısı Brassicaceae familyasının genel karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. En dış kısmında tek sıralı yuvarlak, karesi ya da uzamış dikdörtgenimsi şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası görülmektedir. Epiderminin üzeri ince bir kütikula ile örtülüdür.

Epidermis üzerinde örtü ve salgı tüylerine rastlanmaktadır. Örtü tüyleri basit, tek ya da çok hücreli (2-7 hücreli) iken; salgı tüyleri çok hücreli bir sap (2-5 hücreli) ve yuvarlağımsı bir baş hücrelerinden oluşmaktadır. Epiderminin hemen altında korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabaka kollenkima, parankima ve endodermisten oluşmaktadır. Kollenkima tabakası tek sıralı ezilmiş ve deforme olmuştur. Kollenkimanın hemen altında parankima tabakası yer almaktadır. Bu tabaka tüm türlerde klorofil içermektedir (klorankimatik). Korteksin en iç kısmını oluşturan endodermis tek sıralı olduğu görülmektedir. Periskl tabakası sklerenkimatik ve 3-5 sıralı olup demetleri çepeçevre kuşatmaktadır. Öz, gövdenin en geniş kısmını oluşturup; ince çeperli ve polygonal şekilli parankimatik hücrelerden oluşmuştur (Şekil 2).



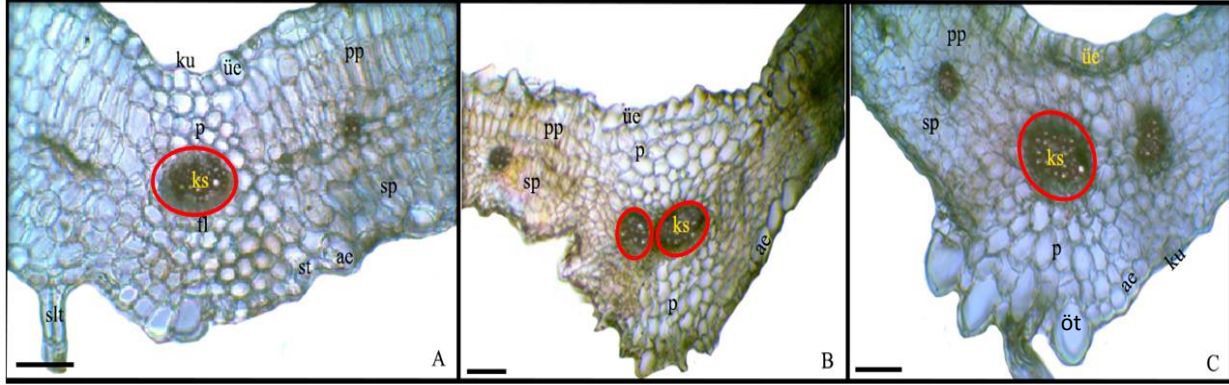
Şekil 2. *Chorispora* türlerinin gövde anatomik yapısı. a. *C. purpurascens*, b. *C. iberica*, c. *C. tenella*. Ku: kütikula, ep: epidermis, p: parankima, fl: floem, ks: ksilem, sk: sklerankima, slt: salgı tüyü, öz: öz parankiması. (Skala: 100 μ).

Figure 2. Stem anatomical structure of *Chorispora* species. a. *C. purpurascens*, b. *C. iberica*, c. *C. tenella*. Ku: cuticle, ep: epidermis, p: parenchyma, fl: phloem, ks: xylem, sk: sclerenchyma, slt: glandular trichomes, öz: pith parenchyma (Scale: 100 μ)

3.2. *Chorispora* Cinsinin Yaprak Anatomik Özellikleri

Cinsin yaprak anatomik yapısı Brassicaceae familyasının genel karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. Cinsin yaprak enine kesitleri incelendiğinde; en dışta kütikula tabakası görülmektedir (0.8-2.1 μ). Kütikulanın hemen altında tek sıralı yuvarlak yada kübik olabilen üst epidermis hücreleri yer almaktadır. Üst ve alt epiderminin üzeri nadir ya da seyrek örtü salgı tüyleri ile örtülüdür. Örtü tüyleri tabanı genişlemiş kübik şekilli tüylerden oluşurken; salgı tüyleri uzun bir sap ve yuvarlak ya da armutsu şekilli bir baş hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 2,3).

Mezofil tabakası palizat ve sünger parankimasından oluşmakta olup Dorsiventral (Bifasiyal) tiptir (Şekil 3). Üst epidermisin hemen altında sıkı dizilmiş, 2-3 sıralı uzamış silindirik şekilde palizat parankiması ve hemen altında 3-7 sıralı, hücreler arası boşlukları olan yuvarlağımsı yada deforme olmuş yuvarlağımsı şekillerde olabilen sünger parankiması gelmektedir. Mezofil tabakası içerisine gömülü iletim demetleri görülmektedir. İletim demetlerinde ksilem üst epidermis; floem ise alt epidermis tarafına doğru yönelmiştir. İletim demetlerinin etrafında demet kını görülmemektedir. Orta damar bölgesi üst epidermis tarafında düz (*C. tenella*) ya da konkav iken (*C. purpurascens* ve *C. iberica*); alt epidermis tarafında epidermis hücrelerinin dışa doğru bombeleşerek çıkıntı yaptığı görülmektedir. Orta damar bölgesinde bir ya da iki iletim demeti yer almaktadır. İletim demetlerinin etrafı parankima hücreleri ile çevrilidir. Yaprak yüzeyel kesitler incelendiğinde; her iki yüzeyde de stomalara rastlanmaktadır (Amfistomatik tip). Stomaların epidermis hücreleri ile aynı seviyede oldukları görülmektedir (Mezomorf stoma). Stoma tipi, Cruciferae familyasının taksonları için karakteristik olan anizositik stoma tipinde görülmüştür.



Şekil 3. *Chorisporea* türlerinin yaprak anatomik yapısı. a. *C. purpurascens*, b. *C. tenella*, c. *C. iberica*. Ku: kütikula, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, p: parankima, ks: ksilem, fl: floem, ae: alt epidermis, slt: salgı tüyü, öt: örtü tüyü (Skala: 50 μ) (Orta damarlar halka ile gösterilmiştir).

Figure 3. Leaf anatomical structure of *Chorisporea* species. a. *C. purpurascens*, b. *C. tenella*, c. *C. iberica*. Ku: cuticle, üe: upper epidermis, pp: palisade parenchyma, sp: spongy parenchyma, p: parenchyma, ks: xylem, fl: phloem, ae: lower epidermis, slt: glandular trichome, öt: eglandular trichome (Scale: 50 μ) (Middle veins were shown with red ring).

4. Sonuçlar ve tartışma

Metcalf ve Chalk (1950) Brassicaceae familyasının genel anatomik karakterlerini araştırmışlardır. Çalışmalarında; stoma tiplerinin anizositik olması ve gövdelerde vasküler demetlerin sklerankimatik hücrelerle çevrilmesi, bu familyanın çoğu üyesinde değişmeyen iki karakter olarak vurgulanmıştır. Bizim çalışmalarımızda da stoma tipleri anizositik olarak belirlenmiştir. Gövde kesitlerinden de görüleceği gibi vasküler demetlerin üzeri halkasal şeklinde 3-5 sıralı sklerankimatik tabaka ile çevrilmiştir (Şekil 2).

İncelenen üç türünde gövde korteksinin ortak karakterler gösterdiği görülmektedir. Kollenkima tek sıralı ve ezilmiş olup, parankima hücrelerinin yoğun olarak klorofil pigmenti içerdiği görülmüştür (klorankimatik parankima). Floem sklerankiması *C. tenella* türünde görülmemesine rağmen diğer iki türde 2-5 tabakalı olduğu görülmektedir (Tablo 2, Şekil 2). Gövde iletim demetlerinde; trake çaplarında farklılıklar tespit edilmiştir. *C. tenella*'nın trake çapı *C. purpurascens* ile *C. iberica*'nın trake çapından daha büyük olduğu görülmüştür.

Tablo 2. İncelenen türlerin karşılaştırmalı gövde anatomik karakterleri

Table 2. Comparative stem anatomical characters of examined species

TÜRLER	GÖVDE ANATOMİK KARAKTERLER				
	Korteks Tabakası			Floem tabakası	
	Kollenkima	Parankima	Endodermis	Floem sklerankiması	Floem parankiması
<i>C. purpurascens</i>	1 (ezilmiş)	3-5 (klorankimatik)	1	3-5	4-6
<i>C. tenella</i>	1 (ezilmiş)	2-5 (klorankimatik)	1	-	3-6
<i>C. iberica</i>	1 (ezilmiş)	4-8 (klorankimatik)	1	2-4	3-5

Yaprak anatomik yapıları genel olarak birbirine benzer yapı göstermelerine rağmen bazı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). *C. iberica*'da alt yüzeydeki salgı tüyleri yaprağın üst yüzeyine göre daha yoğundur. Palizat parankiması 2-3 sıralı, sünger parankiması 3-6 sıralıdır. *C. tenella*'da ise tüy örtüsü çok nadirdir. Mezofil de 2 sıralı palizat ve 3-6 sıralı sünger parankiması görülmüştür.

Chorisporea cinsi Brassicaceae familyası içerisinde salgı tüyü içeren 6 cinsten biridir (Cullen 1965). Bizim çalışma sonuçlarından da görüleceği gibi; her üç türün gövde ve yapraklarında seyrek olarak örtü ve salgı tüyü

görülmektedir. Salgı tüyleri 34-75 μ boyutlarında, uzun bir sap ve globuler ya da yuvarlağımsı bir baş hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 2,3). *C. purpurascens*' de örtü tüyü seyrek, salgı tüyü daha yoğundur. Ayrıca alt yüzeyde salgı tüyü üst yüzeye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. İncelenen türlerin karşılaştırmalı yaprak anatomik karakterleri

Table 3. Comparative leaf anatomical characters of examined species

TÜRLER	YAPRAK ANATOMİK KARAKTERLER						
	Mezofil tipi	Mezofil tabakası		Orta damar bölgesi	Parankima sırası		Floem sırası
		Palizat Sırası	Sünger sırası		Üst epidermis	Alt epidermis	
<i>C. purpurascens</i>	Bifasiyal	2-3	3-4	-	3-4	4-6	2-4
<i>C. tenella</i>	Bifasiyal	2-3	3-5	-	5-8	4-8	2-5
<i>C. iberica</i>	Bifasiyal	2	4-7	-	2-4	3-5	4-6

Yaprak orta damarları incelendiğinde; hiçbir türde kollenkimaya rastlanmamıştır (Tablo 3). *C. purpurascens* ve *C. iberica* türlerinde büyük ve tek bir iletim demeti görülmektedir. Ancak *C. tenella* türünün orta damarında iki iletim demetinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).

Yapılan literatür çalışmalarında, *Chorispora* cinsi üzerinde yapılmış anatomik çalışmalara rastlanmamıştır. Sadece cinsin bazı türlerinin morfolojik olarak tüy yapısı üzerinde bilgiler vardır. Flora of Chine'de *C. tenella*'nın çok hücreli salgı tüylerine sahip olduğu bildirilmektedirken, Flora of Turkey'de kısa salgı tüylerinin olduğu ve nadiren de tüysüz olduğu belirtilmektedir (Cullen, 1965; Zhou vd., 2001). Aynı şekilde, *C. purpurascens* ve *C. iberica* 'da ise kısa salgı tüyleri ile daha uzun örtü tüylerinin varlığından söz edilmektedir. Bizim bu çalışmada ise bu sonuçlara benzer veriler elde edilmiştir. Ayrıca, *C. tenella*'da seyrek bir tüy örtüsü tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren *Chorispora* türleri anatomik özellikleri yönünden karşılaştırmalı olarak ele alınmış ve incelenmiştir. Sonuç olarak salgı tüylerinin nadir ya da seyrek oluşu, gövdede floem sklerenkimasının bulunup bulunmaması, yaprak orta damarının tek ya da iki adet demet içermesi ile trake çaplarındaki değişiklikler *Chorispora* türlerini anatomik yönden sınıflandırma için önemli anatomik karakterler olabileceği görülmüştür.

Teşekkür

Çalışmalarımız esnasında topladığı örnekleri bizle paylaşan Bayburt Üniversitesi'nde görevli Öğr. Gör. Abdurrahman SEFALI' ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Al-Shehbaz, IA, Beilstein, MA, Kellogg, EA. (2006). Systematics and phylogeny of the Brassicaceae: An overview. *Plant Systematics and Evolution*, 259, 89-120.
- Al-Shehbaz, IA., Mutlu, B., Dönmez, AA. (2007). The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, updated. *Turk. J. Bot.* 31: 327-336.
- Appel, O, Al-Shehbaz IA. (2003). Cruciferae. In: The families and genera of vascular plants, Kubitzki K (Ed), pp. 75-174. Springer, Berlin.
- Brown, RC, Lemmon, BE, Nguyen, H. (2004). Comparative anatomy of the chalazal endosperm cyst in seeds of the Brassicaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144(4), 375-394.
- Cullen, J. (1965). *Chorispora* DC. In: Davis P.H. (editor). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 1, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 450-451.
- Dickison, WC. (2000). *Integrative plant anatomy*. Harcourt Academic, San Diego, p 533.
- Esau, K. (1962). *Plant anatomy*. Fourth Ed. John Wiley and Sons, inc. New York, London.
- Fahn, A. (1990). *Plant Anatomy*. Fourty edition, Butterworth, Heinemann Pub. Ltd., Jarusalem, Israel.
- Gómez, JM., Fuentes, M. (2001). Compensatory responses of an arid land crucifer, *Chorispora tenella* (Brassicaceae), to experimental flower removal. *Journal of Arid Environments*, 49(4), 855-863.
- Mauseth, JD. (2008). *Plant Anatomy*. USA: The Blackburn Press.
- Metcalf, CR., Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons*. London: Oxford Univ. Press, Vol. 2, pp: 1041-1051.
- Metcalf, CR., Chalk, L. (1971). *Anatomy of Monocotyledons*. London: Oxford University Press,
- Mutlu, B. (2012). *Chorispora* DC. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, T. (eds.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: NGBB. ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Yakar-Tan N, (1982). *Bitki Mikroskopisi Klavuz Kitabı*. İstanbul University, Faculty of Science Publishing, pp. 166. İstanbul, Turkey.
- Yentür, S. (1973). *Bitki Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları No: 227, İstanbul.
- Warwick, SI., Francis, A., Al-Shehbaz, IA. (2006). Brassicaceae: Species checklist and database on CD-Rom. *Plant Systematics and Evolution*, 259, 249-258.
- Zhou, TY., Lu, LL., Yang, G., Al-Shehbaz, IA. (2001). Brassicaceae (Cruciferae). In: Wu, Z.G. and Raven, P.H. (eds), *Flora of China*. Vol. 8: 147-149.

(Received for publication 21 December 2016; The date of publication 15 August 2017)

Makale Yazım Kuralları / Instructions for Authors

1. **Yayınlanmak üzere gönderilen yazı orijinal, daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış olmalı veya işlem görüyor olmamalıdır.** Yazılar internet ortamında gönderilmelidir. Yazı ile ilgili tüm sorumluluk yazar(lar)a aittir.
1. *The original and all reproductions of the manuscripts must be legible. Two copies of the manuscript should be mailed or submitted personally to the relevant field editor. In the case of quotations all responsibility will be on the author(s)*
2. Yazar(lar) yazının telif haklarını dergi sahibine devrettiklerini bildiren “Telif Hakkı Devir Formu/The Copyright Agreement Form” nu imzalar ve bunu “PTT” posta ile dergi adresine gönderir. Islak imzalı "Telif Hakkı Devir Formu/The Copyright Agreement Form" olmayan makale işleme alınmaz.
2. *A Copyright Agreement (Telif Hakkı Devir Formu/The Copyright Agreement Form”) will be signed among by the author(s) and it is sent to the journal address by postal service. Non-Copyright articles are not processed.*
3. Gönderilecek eserler, Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma dallarında olmalıdır. Eserler Türkçe veya İngilizce olarak sunulabilir.
3. *The manuscript submitted and written either in English or Turkish should be on Biological Diversity and Conservation*
4. Makale A-4 boyutundaki kağıda bilgisayar 1 aralıklı olarak yazılmalıdır. Sayfa kenar boşlukları 2 cm olmalıdır. Sayfaların üst sağ köşesine sayfa numarası konmalıdır. Font büyüklüğü 10 punto olmalıdır.
4. *Manuscripts should be printed on A4 papers with a minimum of 1 line spacing. Margins on the page should be 2cm. Page numbers must be placed in the upper right corner. Font size should be 10 pt.*
5. Makalenin ilk sayfasında yazının başlığı, yazarların adları ve adresleri, özet ve anahtar kelimeler bulunmalıdır. Yazı başlığı, özet ve anahtar kelimeler, hem Türkçe hem de İngilizce olarak yazılmalıdır. Yazışmaların yapılacağı yazar dipnot ile belirtilmeli ve kendisinin açık posta adresi ve elektronik posta adresi verilmelidir.
5. *First page of the manuscript should include title, authors’ names and institutions, an abstract, and keywords. Title, abstract, and keywords must be provided both in English and Turkish. Corresponding author should be indicated by a footnote and besides his/her full mailing address, and an e-mail address should also be provided.*
6. **Özet** 400 kelimeyi geçmeyecek şekilde İngilizce ve Türkçe yazılmalıdır. Önce makalenin İngilizce adı, sonra İngilizce özet yazılmalı. Daha sonra makalenin Türkçe adı yazılmalı ve Türkçe özet yazılmalı.
6. *Abstract for a maximum of 400 words should be placed after the address of the author on one blank line. English name of the article first and then must be written in English abstracts. Later, the Turkish name of the article should be written, after Turkish abstract should be written.*
7. **Anahtar kelimeler** özeten sonra (5 kelime), yabancı dildeki özeten sonra ise o dildeki anahtar kelimeler bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
7. *The English title, abstract and key words should follow the Turkish key words with the same style. Key words (Anahtar Kelimeler) should be written with blank line and should not exceed 5 words.*

8. **Metin** giriş bölümüyle başlamalı ve uygun bölümlere ayrılmalıdır. Bölümler, ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Bölüm başlıkları numaralarıyla birlikte sola dayalı olarak küçük harflerle (**1. Giriş, 2. Materyal ve yöntem, 3. Bulgular, 4. Sonuçlar ve tartışma** şeklinde) ve koyu renkli yazılmalıdır. Alt bölümler, her bölüm içinde bölüm numarası da kullanılarak "1.1", "1.2" şeklinde numaralandırılmalı ve sola dayalı olarak yazılmalıdır. Son bölümde **Teşekkür** (varsa), **Kaynakça** ve **Ekler** (varsa) yer almalıdır.
8. *The text should start with the Introduction, and be divided into appropriate sections. Sections must be numbered consecutively. Section headings must be written in lower case with their numbers (as, 1. Introduction, 2. Material and method, 3. Results, 4. Conclusions and discussion) and must be written left justified and bold. Subsections must be numbered as "1.1", "1.2", etc., using the section number and must be written left justified and lower case. The final section must be Acknowledgements, References and Appendices must follow this section.*
9. **Şekiller**, grafikler, fotoğraflar ve çizelgeler metin içerisinde ilgili yere yerleştirilmelidir.
9. *Figures, tables and illustrations should be inserted to the appropriate positions where they are mentioned in the text.*
10. **Tüm çizimler, grafikler, fotoğraflar**, vb. şekil olarak değerlendirilmeli ve ardışık olarak numaralanmalıdır (Şekil 1.).
10. *All drawings, graphics, photographs, etc. should be regarded as figures. Figures should be numbered consecutively (as Figure 1.).*
11. **Tablolar** ardışık olarak "Tablo 1." şeklinde numaralandırılmalıdır.
11. *Tables should be numbered as "Table 1." consecutively*
12. Metin içinde diğer eserlere yapılan atıflar, yazar soyadı ve yıl kullanılarak "(Yazar, 2008)" veya "Yazar (2008)" şeklinde yapılmalıdır. İki yazarlı eserlerde iki yazarın soyadı da "(Yazar ve Yazar, 2008)" veya "Yazar ve Yazar (2008)" şeklinde kullanılmalıdır. Daha çok yazarlı eserler, yalnızca ilk yazarın soyadı verilerek "Yazar vd., 2008" şeklinde ve yine benzer biçimde yıl yazılarak kullanılmalıdır. Atıfta bulunan eserler Kaynaklar bölümünde ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak sıralanmalıdır. Kaynaklar'da tüm yazarların soyadları ve diğer adlarının ilk harfleri yer almalıdır. (Yayımlanmamış çalışmalar Kaynakça'da yer alamaz.) İngilizce yazılmış kaynaklarda "(Yazar, 2008)" veya "Yazar (2008)" şeklinde yapılmalıdır. İki yazarlı eserlerde iki yazarın soyadı da "(Yazar and Yazar, 2008)" veya "Yazar and Yazar (2008)" şeklinde kullanılmalıdır. Daha çok yazarlı eserler, yalnızca ilk yazarın soyadı verilerek "Yazar et al., 2008" şeklinde kullanılmalıdır. Kaynaklar aşağıdaki örneklere uygun olarak yazılmalıdır: Yücel, E., Sengün, Y. (2012). The wild plants consumed as a food in Afyonkarahisar. Biological Diversity and Conservation, 5(2), 95-105. Berkes, F. ve Kışlalıoğlu, M. (1990). Ekoloji ve çevre bilimleri. İstanbul: Remzi Kitabevi. Graham, L., Graham, J. M., Wilcox, L. (2004). Bitki biyolojisi (Işık, K., Yıldız, M.). Ankara: Palme Yayınları. Anonim (1998). Biyoloji terimleri sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları. Environment Canada. (2004). The peregrine falcon survey in Canada. U. Banasch and G. Holroyd (Eds). (Occasional Paper no. 110). <http://www.cws-scf.ec.gc.ca/publications> (Erişim tarihi: 26.06.2016). Browning, T. (1993). A brief historical survey of women writers of science fiction. <http://www.cwrl.utexas.edu/~tonya/Tonya/sf/history.html> (Erişim tarihi: 26.06.2016). Anonim (2011). Ulusal hububat konseyi çeltik raporu. <http://uhk.org.tr/> (Erişim tarihi:

26.06.2016). Yücel, E. 2002. Türkiye’de yetişen çiçekler ve yerörtücüleri. Eskişehir: Etam Matbaa.

*12. Citations to other publications should be mentioned in the text by using surname of the author and year as "(Author, 2008)" or "Author (2008)". For publications with two authors, surnames of both authors should be used as "(Author and Author, 2008)". Publications having more than two authors should be cited by giving only the surname of the first author as "Author et al., 2008", and by typing the year in the aforementioned manner. Cited publications should be listed alphabetically in the References according to the surnames of the first authors. Surnames and initials of all authors must appear in the References. (Unpublished works should not be included in the References.). References should be written according to the following examples: Yücel, E., Sengün, Y. (2012). The wild plants consumed as a food in Afyonkarahisar. *Biological Diversity and Conservation*, 5(2), 95-105. Berkes, F. ve Kışlalıoğlu, M. (1990). *Ekoloji ve çevre bilimleri*. İstanbul: Remzi Kitabevi. Graham, L., Graham, J. M., Wilcox, L. (2004). *Bitki biyolojisi* (Işık, K., Yıldız, M.). Ankara: Palme Yayınları. Anonim (1998). *Biyoloji terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları. Environment Canada. (2004). *The peregrine falcon survey in Canada*. U. Banasch and G. Holroyd (Eds). (Occasional Paper no. 110). <http://www.cws-scf.ec.gc.ca/publications> (Erişim tarihi: 26.06.2016). Browning, T. (1993). *A brief historical survey of women writers of science fiction*. <http://www.cwrl.utexas.edu/~tonya/Tonya/sf/history.html> (Erişim tarihi: 26.06.2016). Anonim (2011). *Ulusal hububat konseyi çeltik raporu*. <http://uhk.org.tr/> (Erişim tarihi: 26.06.2016). Yücel, E. 2002. *Türkiye’de yetişen çiçekler ve yerörtücüleri*. Eskişehir: Etam Matbaa.*

14. Yazarlar göndermiş oldukları makaleye hakemlik yapmak üzere, konunun uzmanı olan 5 hakem adı önerir (Adı, Adresi, e-posta adresi).

14. Author(s) should send a list of 5 reviewers names for their (his/her) manuscript(s) (Name, Address, e-mail).

15. Bir yazının yayımlanmasına, editör ve yayın kurulu, hakemlerden gelecek raporları değerlendirerek karar verir.

15. The final decision about the manuscript will be made by the editor and editorial board considering the views of the referees .

16. Dergiye abone olan yazarların makalelerine yayın sırasında öncelik verilir.

16. The authors subscribe to the journal that priority is given to the time of publication of their articles.



www.biodicon.com
ISSN: 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
ISSN: 1308-5301 Print

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, PTT Merkez, 26010 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 taahhüt 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*:



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..... ()

Abone olmak istiyorum / I would like to have an annual subscription;

..... () 2017.....() 2018

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:/...../2017

İmza / Signature:

(Abone formunu Word belgesi olarak gönderiniz/Please send subscription form as a Word document)

Biological Diversity and Conservation

Cilt / Volume 10, Sayı / Number 2, Ağustos / August 2017

(ONUNCU YIL/TENTH YEAR)

Contents / İçindekiler

Yayın No./Sayfa No.

01. 1 Volatile metabolites of endophytic fungi isolated from Brazilian Barbatimão tree
02. 8 New additions to Turkish Agaricales
03. 14 A new Philodromid spider record from Turkey (Araneae: Philodromidae)
04. 17 Macrofungi of Kazdağı National Park (Turkey) and its close environs
05. 26 Nitrogen use efficiency of eleven triticale (x *Triticosecale* Wittmack) genotypes
06. 32 Macrofungi of Karagöl–Sahara National Park (Şavşat-Artvin/Turkey)
- 07.41 A redescription of *Diarthrones aegideus* (Brian, 1927) (Copepoda, Harpacticoida, Dactylopusiidae) from the Aegean Coasts of Turkey
08. 51 The potential benefits of medicinal and aromatic plants in cancer patients undergoing radiotherapy
09. 62 First records of migration behaviour change of Spur-Winged Lapwing (*Vanellus spinosus*) from Boğazkent/Turkey
10. 67 The using plant species in interior vertical gardens; a case study of İstanbul/Turkey
11. 75 Distribution patterns and ISSR PCR optimisation of invasive plant *Eichhornia crassipes* in Asi River/Turkey
12. 81 API-ZYM and numerical analysis of 16S rRNA gene identified *micromonospora* isolates from the Black Sea region
13. 93 Flora of Kambos Mountain (Bitlis/Turkey)
14. 113 Determination of important plant characteristics in summer savory (*Satureja hortensis* L.) by some statistical methods
15. 123 Chemical composition analyses of fruit Roses/Rosehips (*Rosa* spp.) of Türkiye
16. 141 Contributions to fish fauna of the Ilca River (Fatsa/Turkey)
17. 154 Morphological and anatomical investigation of drugs sold with the name of Yalancı Melisa (*Aloysia citriodora*) in Turkey
18. 1671 Flora of Kavaklıdere (Muğla/Turkey)
19. 183 Medicinal plants in Cyrenaica, Libya: existence and extinction
20. 193 The comparative anatomical studies on the genus *Chorispora* DC. (Brassicaceae) distributed in Turkey

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in: Genamics JournalSeek Database; Index Copernicus; 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.

Thomson Reuters Impact Factor, 5.00 , IndexCopernicus, ICV: 9.00
Türkiye Atıf Dizini'ne kayıtlıdır (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)

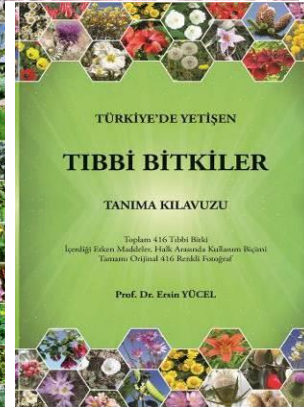
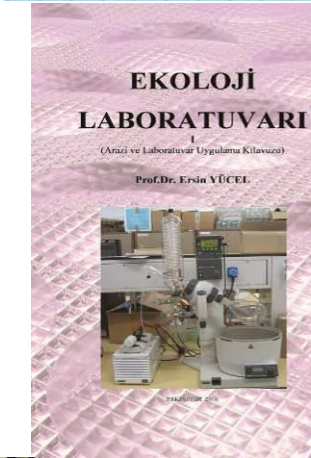
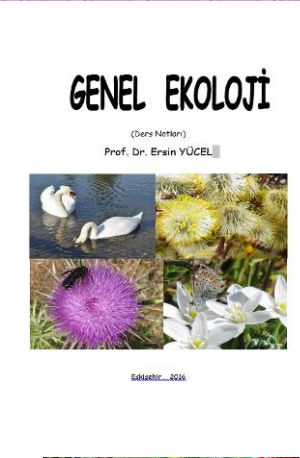
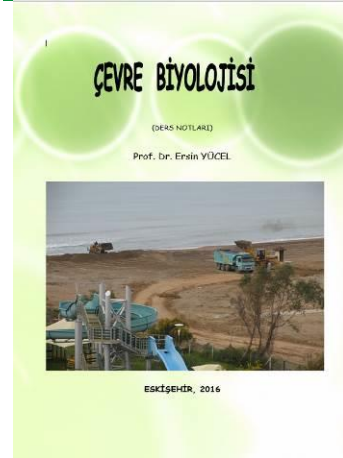
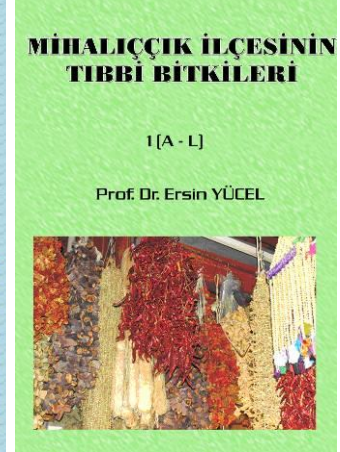
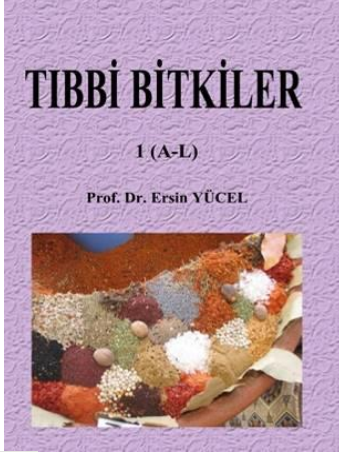
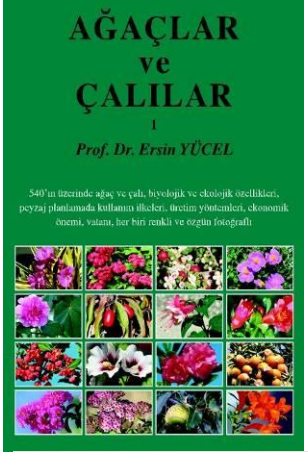
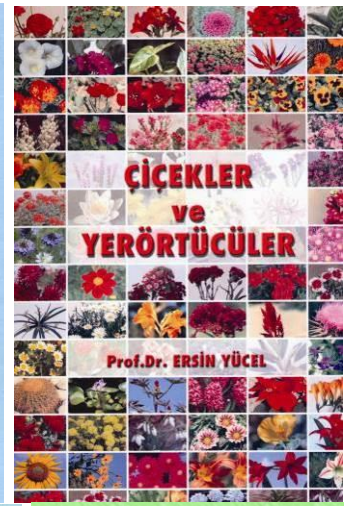
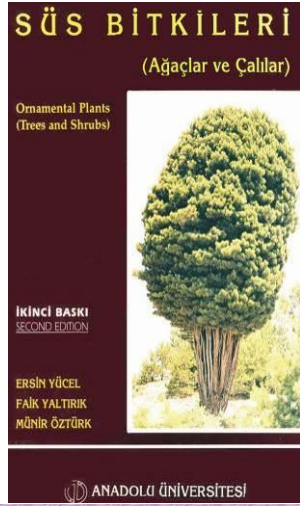
© 2008 Tüm hakları saklıdır/All rights reserved

ISSN 1308-5301 Print / ISSN 1308-8084 Online

ISSN 1308-5301



9 771308 530001



İletişim Adresi: ebitki@gmail.com
<http://www.bitkilerim.com>