

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 5

SAYI / NUMBER 2

AĞUSTOS / AUGUST 2012

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 5, Sayı / Number 2, Ağustos/August 2012

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 The submitted paper must be original and unpublished or under consideration for publication.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

DOAJ-Directory of Open Access Journals; Bibliotheken; Buscador de Archives; Dayang Journal System; EBSCO Publishings databases; Google Scholar; HealthHaven; HKU Scholars Hub.; ICAAP-database; Index Copernicus; Journal Directory, News-of-Science; OhioLINK Databases-OPC4-Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; Online-Katalog der UB Clausthal; Paper Search Engine; ProQest-Central To Rechearch Araund The World; Thomson Reuters; Ulakbim; ULRICH’S-The Global Source for Periodicals.

Kütüphaneler / Libraries

EZB Electronic Journals Library; Feng Chia University Library; GAZİ Gazi University Library; HEC-National Digital Library; Kaohsinug Medical University Library; KYBELE Anadolu University Library; Libros PDF; National Cheng Kung University Library; National ILAN University Library; Shih Hsin University Library; Smithsonian Institution Libraries; The Ohio Library and Information NetWork; Vaughan Memorial Library.

Index Copernicus International, IC Value = 9.00 (2010)

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 Adres:** <http://www.biodicon.com>

Sahibi / Publisher : Ersin YÜCEL

Bu dergi yılda üç sayı yayınlanır. Yayınlanma yeri Eskişehir/Türkiye'dir. / *This journal is published three numbers in a year. Printed in Eskişehir/Turkey.*

Dergide yayınlanan makalelerin her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir / *All sorts of responsibilities of the articles published in this journal are belonging to the authors*

Editör / Editor-In-Chief : Prof.Dr. Ersin YÜCEL

Yayın Kurulu / Editorial Board

Amed A. Azmani, Tangier (Morocco)
Ahmet Aksoy, Kayseri (Turkey)
Ali Dönmez, Ankara (Turkey)
Atilla Ocak, Eskişehir (Turkey)
Cemil Ata, İstanbul (Turkey)
Cheruth Abdul Jaleel, Al-Ain (United Arab Emirates)
Hakan Ulukan, Ankara (Turkey)
Hayri Duman, Ankara (Turkey)
Ignacy Kitowski, Lublin (Poland)
Iqrar Ahmad Khan, Faisalabad (Pakistan)
Ian C. Hedge, Edinburgh, (Scotland, UK)
Lyutsiya Aubakirova, Astana (Kazakhstan)
Kani Işık, Antalya (Turkey)
Masoud Hedayatifard, Ghaemshahr (Iran)
M.N.V. Prasad, Hyderabad (India)
Mecit Vural, Ankara, (Turkey)
Mirza Barjees Baig, Riyadh (Kingdom of Saudi Arabia)
Metin Sarıbaş, Bartın (Turkey)
Muhammad Ashraf, Faisalabad (Pakistan)
Münir Öztürk, İzmir (Turkey)
Özcan Seçmen, İzmir (Turkey)
Rıdvan Tuncel, Eskişehir (Turkey)
Yunus Doğan, İzmir (Turkey)

Hakemler / Reviewers

Abdullah Kaya, Karaman (Turkey)
Ahmet Emre Yaprak, Ankara, (Turkey)
Ali Kandemir, Erzincan (Turkey)
Amed Aarab Azmani, Tangier (Morocco)
Aykut Güvensesen, İzmir (Turkey)
Ayşe Kaplan, Ankara (Turkey)
Barış Bani, Kastamonu (Turkey)
Cahit Doğan, Ankara (Turkey)
Dalila Bousta, Taounate (Morocco)
Derya Aktan, İstanbul, (Turkey)
Dursun Yağız, Konya (Turkey)
Duygu Kışla, İzmir (Turkey)
Ekrem Akçiçek, Balıkesir (Turkey)
Ekrem Dündar, Balıkesir (Turkey)
Emel Sözen, Eskişehir (Turkey)
Ender Makineci, İstanbul (Turkey)
Ergin Hamzaoğlu, Yozgat (Turkey)
Ersin Karabacak, Çanakkale (Turkey)
Fatih Satıl, Balıkesir (Turkey)
Fatma Güneş Koçyiğit, Kars (Turkey)
Fazıl Özen, Kocaeli (Turkey)
Fazle Subhan, Peshawar-Tarnab (Pakistan)
Giyasettin Kaşık, Konya (Turkey)
Gönül Kaynak, Bursa (Turkey)
Gülendam Tümen, Bursa (Turkey)
Güler Ekmekçi, Ankara (Turkey)
Güray Uyar, Zonguldak, (Turkey)
Haider Abbas, Karachi (Pakistan)
Halil Koç, Sinop (Turkey)
Halil Solak, Ula/ Muğla (Turkey)
Hasan Hüseyin Doğan, Konya (Turkey)
Hatice Kiremit Özenoğlu, Aydın (Turkey)
Hayat Badshah, Tharnab Peshawar (Pakistan)
Hülya Sivas, Eskişehir (Turkey)
Hüseyin Dural, Konya (Turkey)
İltaf Ullah , Nowshera (Pakistan)
İbrahim Türkel, Tokat (Turkey)
İsa Gökler, İzmir (Turkey)

İsa Telci, Tokat (Turkey)
İskender Güllü, Burdur (Turkey)
İsmihan Potoğlu, Eskişehir (Turkey)
Kadriye Uruç Parlak, Ağrı (Turkey)
Kemal Solak, Ankara (Turkey)
Kenan Demirel, Van (Turkey)
Kuddisi Ertuğrul, Konya (Turkey)
Latif Kurt, Ankara (Turkey)
Marjan Komnenov, Skopje (Republic of Macedonia)
Mehmet Candan, Eskişehir (Turkey)
Mehtap Kutlu, Eskişehir (Turkey)
Meral Avcı, İstanbul (Turkey)
Mirza Barjees Baig, Riyadh (Kingdom of Saudi Arabia)
Mohammed Merzouki, Fez (Morocco)
Muammer Bahşi,Elazığ(Turkey)
Muhammad Iqbal, Nowshera, NWFP (Pakistan)
Muhammad Sarwar, Tando Jam (Pakistan)
Muhammet Örem, Zonguldak (Turkey)
Muhittin Dinç, Konya (Turkey)
Musa Doğan, Ankara (Turkey)
Mustafa Işıloğlu, Muğla (Turkey)
Mustafa Kargıoğlu, Afyon (Turkey)
Mustafa Kızılışımşek, Adana (Turkey)
Mustafa Küçüködük, Konya (Turkey)
Mustafa Yamaç, Eskişehir (Turkey)
Müge Seyitoğlu, İstanbul (Turkey)
N. Münevver Pınar, Ankara (Turkey)
Nedim Değirmenci, Eskişehir (Turkey)
Nilüfer Erkasap, Eskişehir (Turkey)
Nuri Öner, Çankırı (Turkey)
Orhan Erman, Elazığ (Turkey)
Ö. Köksal Erman, Erzurum (Turkey)
Öner Demirel, Trabzon (Turkey)
Perihan Güler, Kırıkkale (Turkey)
Rüştü Hatipoğlu, Adana (Turkey)
Saleem Ahmad, Islamabad (Pakistan)
Seher Karaman Erkul, Aksaray (Turkey)
Selami Selvi, Balıkesir (Turkey)
Selima Khatun, West Bengal (India)
Sezgin Çelik, Kırıkkale (Turkey)
Shyam Singh Yadav, Lae (Papua New Guinea)
Sıdıka Eren, İzmir (Turkey)
Snejana Doncheva, Sofia (Bulgaria)
Sumaira Sahren, Islamabad (Pakistan)
Sunil Kumar Khan, Magra, Hooghly (India)
Şeniz Karabıyıklı, Tokat (Turkey)
Şinasi Yıldırım, Ankara (Turkey)
Tahir Atıcı, Ankara (Turkey)
Tamer Keçeli, Çankırı (Turkey)
Tarık Danışman, Kırıkkale (Turkey)
Tuğba Bayrak Özbucak, Ordu (Turkey)
Tuncay Dirmenci, Balıkesir (Turkey)
Turan Özdemir, Trabzon (Turkey)
Tülay Ezer, Niğde (Turkey)
Uğur Çakılciçoğlu, Elazığ (Turkey)
Ümit İncekara, Erzurum (Turkey)
Ünal Öznelmas, Eskişehir (Turkey)
Yavuz Bağcı, Konya (Turkey)
Yeşim Kara, Denizli (Turkey)
Yusuf Menemen, Kırıkkale (Turkey)
Yusuf Uzun, Van (Turkey)
Zafer Cemal Özkan, Trabzon (Turkey)
Zeki Aytaç, Ankara (Turkey)

Editörlük Ofisi/Editorial Office; Alper YARGIÇ, Hilal ERSOY, Mine YÜCEL;

Kapak Resmi/ Cover Image : Ersin YÜCEL, Mine YÜCEL, Kerime ERMETE;

Baskı/Printing Press; Cetemenler Dijital, Eskişehir/Turkey;

Kapak Düzeni/ Cover Layout; Mine YÜCEL

Dizgi/Compositor; Mine YÜCEL

Web Consultant ; Alper YARGIÇ



An undescribed mite of genus *Caloglyphus* Berlese (Acarina: Acaridae) collected from oriental region, Pakistan

Muhammad SARWAR^{*1}, Muhammad ASHFAQ²

¹ Nuclear Institute of Agriculture, Tando Jam-70060, Sindh, Pakistan

² University of Agriculture, Faisalabad-38040, Pakistan

Abstract

A survey of genus *Caloglyphus* Berlese in the family Acaridae Ewing and Nesbitt was conducted from different ecosystems and altitudes within Pakistan. The materials on acarid mites taken from natural habitat have yielded one species *Caloglyphus taraxis* yet unknown from this locality and identified as new species (or ecotype) to the fauna of Acari. The newly recorded species has enough distinctive traits like variable type of setae, gnathosoma, apodemes, sternum, and ventral and suctorial shields that have been lacking in any other species of genus *Caloglyphus*. This suite of features associated is unknown in any other population of *Caloglyphus* to suggest that it might constitute an innovative taxon. Results are compared to data collected earlier on population of *Caloglyphus* from the countrywide areas. The comprehensive analyses of *C. taraxis* were performed, and then systematic status is discussed and assessed based on these comparisons.

Key words: *Caloglyphus*, Acaridae, New mite species, Hypopus, Taxonomy

1. Introduction

Different species of mites often infest stored foodstuffs and various drugs, and cause losses in food and drug products, especially in humid and warm areas. They are small creatures of about half a millimeter in body size and creamy white in color, proving difficult to be detected from drugs and food products (Li *et al.*, 2003). Acaroid mites including *Caloglyphus* can survive in many environments such as the storehouse, and human and animal bodies. Its infestation in human can cause acaridiasis in several organs together with the lung, intestine and urinary tract (Boquete *et al.*, 2000).

Recognition of taxonomic diversity within genus *Caloglyphus* of the family Acaridae (Tyroglyphidae) from geographical areas of world actually began when Berlese initially proposed and described the genus *Caloglyphus* in 1923 and selected *Caloglyphus berlesei* Michael, 1903 as its type species for a single species (hypopus). Among others; Zakhvatkin (1941) prepared a comprehensive review of this genus and portrayed 4 new species and redescribed 6 species with improved descriptions of this taxa. Nesbitt (1944 and 1949) and Samsinak (1966) supplemented 1, 3 and 1 new species to this genus, respectively. Mahunka (1973, 1974, 1978 and 1979) described 2, 1, 2 and 1 new species, respectively from his area of study. Hughes (1976) prepared an excellent accumulation of knowledge to this genus. Tseng and Hsieh (1976) redescribed 1 species with improved depiction. Samsinak (1980) amended the tribe *Caloglyphini*, re-established the genus *Caloglyphus* and illustrated 1 new species. Channabasavanna *et al.*, (1981), Rao *et al.*, (1982), and Ashfaq and Chaudhri (1983) incorporated 1, 1 and 4 new species, respectively in this genus. Samsinak (1988) pointed out 1 new species of the tribe *Caloglyphini*. Zou and Wang (1989), Sevastyanov and Radi (1991), Sher *et al.*, (1991), Klimov (1996), and Eraky (1999) supplemented 1, 3, 2, 1 and 1 new species, respectively to this genus. Klimov (2000) reviewed acarid mites of the tribe *Caloglyphini* with description of a new species. Oconnor (2003) listed two species of genus *Caloglyphus* (= *Sancassania*) phoretic on other species of arthropods. Klimov and Oconnor (2003) have reported phylogeny, historical ecology and systematic of some mites including full descriptions of each taxon, keys and biological information. Sarwar and Ashfaq (2004, 2006, 2010), and Sarwar *et al.*, (2005, 2009) in their studies recognized and expressed 5 new species reported from this global area and also gave their distribution record in Pakistan. Undeniably, the mite fauna of Pakistan is rich and diverse, but remains very poorly studied in

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: 092-0301-6535526; Fax.: 092-0301-6535526; E-mail: drmsarwar64@yahoo.com

contrast to those from other zoogeographical regions of the world. The aim of this study was to explore the species composition of genus *Caloglyphus* in the family Acaridae within the country.

2. Materials and methods

2.1. Mites collection and preparation of permanent slides

Different localities were surveyed expansively for the collection of *Caloglyphus* mites in different regions of the Pakistan. The method used for the collection of mites comprised Berlese's funnel method. The samples of various stored commodities were brought in the laboratory and then these materials were placed in the funnels having the source of light on top for at least 24 hours. The mites moving away from light source fell downward into the beaker containing 70% alcohol with a few drops of glycerin. These mites were stored in small glass vials and labeled. The specimens were prepared for closer study by clearing their bodies in 10% KOH for 15-30 minutes by examining under a compound microscope. For preparation of permanent slides the Hoyer's medium was used.

2.2. Analysis of Morphology

All collected individuals of the genus *Caloglyphus* were examined under a phase contrast microscope to identify external morphological features that might vary among geographical populations or between morphs. These preparations were compared to specimens previously deposited in Department of Agricultural Entomology, and by going through the literature collections made earlier. All illustrations of body parts were made with the aid of the graph paper using an ocular grid. Measurements of body length, width and other body parts were made with the help of an ocular micrometer. All the measurements were articulated in micrometers (μm) taken from the entire parts of body. New species in the present investigations was described following the terms of body parts and idiosomal chaetotaxy proposed by Griffiths *et al.*, (1990), and terms of leg chaetotaxy and solenidiotaxy projected by Griffiths (1970).

3. Results

Key to Species of Genus *Caloglyphus* (Hypopi)

1 Sternum 2 (<i>st2</i>) present	2
- Sternum 2 (<i>st2</i>) absent	28
2 Sternum 2 (<i>st2</i>) meeting genital shield posteriorly	3
- Sternum 2 (<i>st2</i>) not meeting genital shield posteriorly	20
3 Apodeme 2 (<i>ap2</i>) meeting apodeme 3 (<i>ap3</i>)	4
- Apodeme 2 (<i>ap2</i>) not meeting apodeme 3 (<i>ap3</i>)	7
4 Dorsum dotted; sternum 1 (<i>st1</i>) bifid posteriorly..... <i>C. captus</i> Sarwar and Ashfaq	
- Dorsum not dotted; sternum 1 (<i>st1</i>) not bifid posteriorly	5
5 Propodosomal setae (<i>sci, sce</i>) forming a straight line..... <i>C. austerus</i> Sarwar <i>et al.</i>	
- Propodosomal setae (<i>sci, sce</i>) not forming a straight line	6
6 Apodeme 2 (<i>ap2</i>) meeting apodeme 4 (<i>ap4</i>); metasternal seta (<i>mts</i>) present..... <i>C. spinipes</i> Mahunka	
- Apodeme 2 (<i>ap2</i>) not meeting apodeme 4 (<i>ap4</i>); metasternal seta (<i>mts</i>) absent..... <i>C. rodionovi</i> A. Z.	
7 Apodeme 3 (<i>ap3</i>) meeting apodeme 4 (<i>ap4</i>)	13
- Apodeme 3 (<i>ap3</i>) not meeting apodeme 4 (<i>ap4</i>)	8
8 Gnathosomal lateral margins parallel	9
- Gnathosomal lateral margins not parallel	11
9 Sternum 1 (<i>st1</i>) bifid posteriorly; paragenital seta (<i>pr</i>) bifid..... <i>C. multaniensis</i> Ashfaq and Chaudhri	
- Sternum 1 (<i>st1</i>) not bifid posteriorly; paragenital seta (<i>pr</i>) not bifid	10
10 Tarsus I with 4 leaf-like setae; external ventral seta of genu II simple..... <i>C. tshernyshevi</i> Zakhvatkin	
- Tarsus I with 5 leaf-like setae; external ventral seta of genu II spine-like..... <i>C. agrios</i> Sarwar <i>et al.</i>	
11 Setae <i>sci</i> and <i>sce</i> forming straight line; apodemes 4 (<i>ap4</i>) not meeting medially..... <i>C. opacatus</i> Ashfaq and Chaudhri	
- Setae <i>sci</i> and <i>sce</i> not forming straight line; coxal discs (<i>di1, di2</i>) conoids	12
12. Apodemes 4 (<i>ap4</i>) not meeting medially; paragenital seta (<i>pr</i>) antero-medial to genital disc (<i>gdi3</i>); suctorial shield with radial striations posteriorly..... <i>C. verto</i> Sarwar and Ashfaq	
- Setae <i>sci</i> and <i>sce</i> not forming straight line; apodemes 4 (<i>ap4</i>) meeting medially..... <i>C. trigonellum</i> Sher <i>et al.</i>	
13 Gnathosoma notched posteriorly	14
- Gnathosoma not notched posteriorly	15
14 Setae <i>sci</i> and <i>sce</i> of equal size; apodemes 4 (<i>ap4</i>) meeting medially..... <i>C. merisma</i> Ashfaq and Chaudhri	
- Setae <i>sci</i> and <i>sce</i> not of equal size; apodemes 4 (<i>ap4</i>) not meeting medially..... <i>C. hadros</i> Sarwar <i>et al.</i>	
15 Dorsal body setae simple	16
- Dorsal body setae serrated..... <i>C. oviformis</i> Mahunka	
16 Gnathosoma much below the anterior margin of propodosoma; coxal field III open..... <i>C. moniezi</i> A.Z.	

- Gnathosoma not much below the anterior margin of propodosoma; coxal field III not open	17
17 Gnathosoma parallel laterally; distal fork separated from basal joint	19
- Gnathosoma not parallel laterally; distal fork not separated from basal joint	18
18 Hysterosomal shield smooth; trochanter I without seta; \acute{o} on genu II spine-like.... <i>C. muscarius</i> Sevastyanov and Radi	
- Hysterosomal shield dotted; trochanter I with 1 seta; \acute{o} on genu II a solenidion..... <i>C. kenos</i> Sarwar and Ashfaq.	
19 Hysterosomal shield smooth; sternum 1 (<i>st1</i>) not bifid posteriorly; coxal discs (<i>di1</i> , <i>di2</i>) conoids	
..... <i>C. bradys</i> Sarwar <i>et al.</i>	
- Hysterosomal shield dotted; sternum 1 (<i>st1</i>) bifid posteriorly; coxal discs (<i>di1</i> , <i>di2</i>) not conoids	
..... <i>C. faisalabadiensis</i> Sher, Asfaq and Parvez	
20 Ventral shield separated from genital shield	24
- Ventral shield not separated from genital shield	21
21 Apodemes 4 (<i>ap4</i>) meeting medially..... <i>C. polyphyllae</i> Zakhvatkin	
- Apodemes 4 (<i>ap4</i>) not meeting medially	22
22 Hysterosomal shield with 5 pairs visible pores..... <i>C. taraxis</i> , n. sp.	
- Hysterosomal shield not with 5 pairs visible pores	23
23 Suctorial shield rounded..... <i>C. mandzhur</i> Zakhvatkin	
- Suctorial shield longer than wide..... <i>C. rhizoglyphoides</i> Zakhvatkin	
24 Gnathosoma with 1 pair small setae	25
- Gnathosoma not with 1 pair small setae	27
25 Coxal disc (<i>di1</i>) replaced by a seta..... <i>C. mycophagus</i> Megnin	
- Coxal disc (<i>di1</i>) not replaced by a seta	26
26 Sternum 2 (<i>st2</i>) free from either sides; coxal field III open..... <i>C. baloghi</i> Mahunka	
- Sternum 2 (<i>st2</i>) free posteriorly; coxal field III closed..... <i>C. conus</i> Mahunka	
27 Apodeme 2 (<i>ap2</i>) meeting apodeme 3 (<i>ap3</i>); suctorial shield with radial striations posteriorly <i>C. bifurcatus</i> Mahunka	
- Apodeme 2 (<i>ap2</i>) not meeting apodeme 3 (<i>ap3</i>); suctorial shield without radial striations posteriorly <i>C. forficularis</i> Sevastyanov and Radi	
28 Gnathosoma extended beyond the body	29
- Gnathosoma not extended beyond the body	30
29 Apodemes 4 (<i>ap4</i>) meeting medially, metasternal seta (<i>mts</i>), paragenital seta (<i>pr</i>) and seta <i>hv</i> present. <i>C. morosus</i> Ashfaq and Chaudhri	
- Apodemes 4 (<i>ap4</i>) not meeting medially; metasternal seta (<i>mts</i>), paragenital seta (<i>pr</i>) and seta <i>hv</i> not present <i>C. berlesei</i> Michael	
30 Apodeme 3 (<i>ap3</i>) meeting apodeme (<i>ap4</i>)	33
- Apodeme 3 (<i>ap3</i>) not meeting apodeme (<i>ap4</i>)	31
31 Gnathosoma reduced; coxal field III opened..... <i>C. caroli</i> Channabasavanna <i>et al.</i>	
- Gnathosoma well developed; coxal field III closed	32
32 Coxal field II open; legs strong and stout..... <i>C. geotroporum</i> Zakhvatkin	
- Coxal field II closed; legs fat and small..... <i>C. spinitarsus</i> Hermann	
33 Coxal field III open; genital disc (<i>gdi3</i>) and suctorial shield with radial striation. <i>C. clemens</i> Sarwar and Ashfaq	
-Coxal field III closed; genital disc (<i>gdi3</i>) and suctorial shield without radial striation <i>C. cingentis</i> Sarwar and Ashfaq	

Caloglyphus taraxis (sp. nov.)

Description: Description of new *Caloglyphus* mite is presented for Hypopus, while the female and that of male are not known at this stage.

Dorsal outlook: Body 330 μ m long, 218 μ m wide, divided into propodosomal and hysterosomal shields. Propodosomal shield 80 μ m long, 188 μ m wide, dotted medially, antero-lateral margins with broken striations, remaining shield smooth; setae *vi*, *ve*, *sci*, *sce* and *scs*, each 1 pair, simple, 21 μ m, minute, 10 μ m, 17 μ m and 26 μ m long, respectively; *sci-sci* 38 μ m, *sce-sce* 90 μ m and *sci-sce* 25 μ m apart; setae *sci* and *sce* forming a semi-circular line, middle in position. Hysterosomal shield 270 μ m long, 218 μ m wide, smooth, anterior margins straight having dots and broken striations, lateral margins smooth. Hysterosomal shield setae, 11 pairs, 5 pairs visible pores. Setae *d1* = *d2* = *d3* = *d4* = 11 μ m; *hi* = *he* = 15 μ m; *la* 14 μ m, *lp1* 14 μ m, *lp2* 12 μ m; *sae* 38 μ m, *sai* 12 μ m, long; *d1* - *d1* 94 μ m, *d2* - *d2* 70 μ m, *d3* - *d3* 53 μ m, *d4* - *d4* 88 μ m; *d1* - *d2* 45 μ m, *d2* - *d3* 65 μ m, *d3* - *d4* 75 μ m and *la* - *la* 128 μ m apart. Hysterosomal shield anterior margin overlapping propodosomal shield posterior margin upto 20 μ m, overlapping area straight, dotted with transverse, broken striations (Figure 1).

Ventral outlook: Gnathosoma fused pedipalpi, 2 segmented, slightly tapering anteriorly, 30 μ m long (basal part simple, distal part bifurcated), 1 pair arista, 42 μ m long, 3 pairs small setae (Figure 3 upper). Apodeme 1 (*ap1*) largely Y-shaped, continuing with sternum 1 (*st1*). Sternum 1 (*st1*) 51 μ m long, free. Apodeme 2 (*ap2*) free, curved at tip. Apodeme 3 (*ap3*) meeting apodeme 4 (*ap4*). Apodemes 4 (*ap4*) not meeting medially. Apodeme 4 (*ap4*) and apodeme 5 (*ap5*) meeting making broad, rounded tip anteriorly, not meeting with same structure from other side.

Metasternal seta (*mts*) 1 pair, within encircled area of apodeme 4 (*ap4*) and apodeme 5 (*ap5*). Sternum 2 (*st2*) 30 μ m long, not meeting the genital shield. Coxal fields II and I open, dotted, III closed, dotted, IV open, smooth. Sternal shield separated from ventral shield. Ventral shield not separated from genital shield. Genital shield with longitudinal genital slit, smooth, 2 pairs genital suckers, 1 pair paragenital seta (*pr*) antero-medial to genital disc (*gdi3*) (Figure 3 middle). Coxal discs *d11* and *d12* present, conoids, genital disc (*gdi3*) with radial striations. Seta *hv* 1 pair, 5 μ m long. Suctorial shield 63 μ m long, 95 μ m wide, dotted, concave antero-medially, convex medio-posteriorly with 2 suckers below; posteriorly and laterally with sclerotized piece with pointed ends, anterior suckers 1 pair rounded, dotted in-between, anal suckers 1 pair, larger than all other suckers, 1 pair lateral and 1 pair posterior conoids, 2 pairs vestigial peripheral suckers (Figure 3 lower). Suctorial shield separated from posterior body end by a distance smaller than suctorial shield length (Figure 2).

Legs chaetotaxy: Strong and stout, I-IV measuring 125 μ m, 118 μ m, 83 μ m, 100 μ m and 108 μ m in length, respectively (trochanter base to tarsus tip). Setae and solenidia on legs I-IV segments: coxae 0-0-0-0, trochanters 1-1-1-0, femora 1-1-0-0, genua 4-3-1-1, tibiae 3-3-2-2, tarsi 11-9-9-7. Tarsi I and II 39 μ m and 35 μ m long, respectively. Seta *vF* on femora I and II each 40 μ m long, absent on femora III and IV. Seta *e* on tarsi I-IV measuring 35 μ m, 30 μ m, 28 μ m and 23 μ m in length, respectively. Seta *mG* on genua I and II lancet-like; *hT* on tibiae I and II each lancet-like, 19 μ m, 20 μ m, 14 μ m and 20 μ m long, respectively. Seta *o* on genu I, a simple seta, on genu II, a solenidion 35 μ m and 13 μ m long, respectively. Tarsi I and II each with a solenidion *w1* each 25 μ m long. Tarsi III and IV short and stout. Seta *d* on tarsus IV 62 μ m long. Dorsal seta *o* on tibiae I and II 70 μ m and 52 μ m long, respectively. Seta *ba* on tarsus I, 25 μ m long. Tarsi I-IV provided with 1 spoon-shaped + 4 leaf-like; 1 spoon-shaped + 5 leaf-like; 1 spoon-shaped + 4 leaf-like; 1 spoon-shaped + 3 leaf-like setae, respectively (Figure 2).

TYPE: Holotype, hypopus, collected from Karachi from rice (*Oryza sativa* L.) on 19.9.1994 (Sarwar) and deposited in Acarology Research Laboratory, Department of Agricultural Entomology, University of Agriculture, Faisalabad. Its 1 Paratype collected from decaying leaf litter in the same locality.

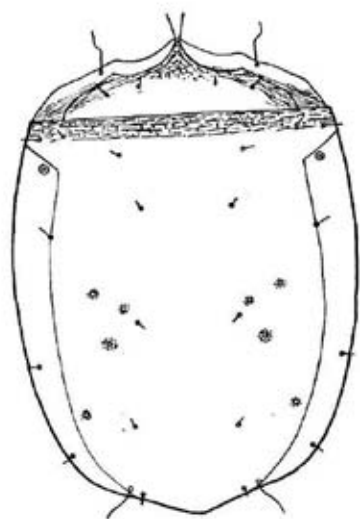
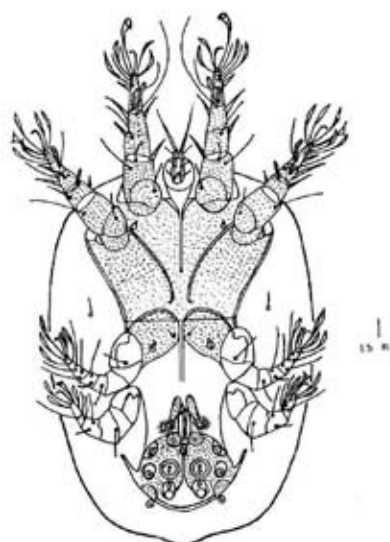
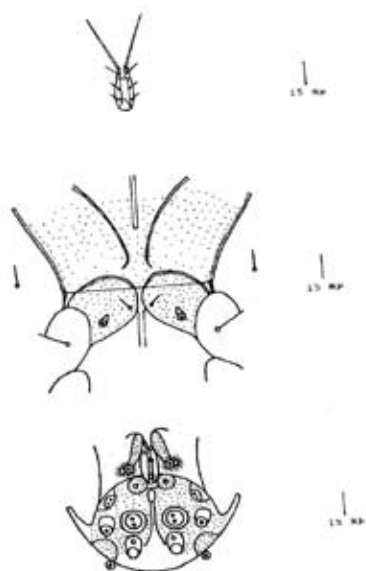
REMARKS: This new species appears to be closely allied to *Caloglyphus merisma* Ashfaq and Chaudhri but the following are different points in them:

1. Setae *sci* and *sce* of equal size in *C. merisma* but not equal in this new species.
2. Apodemes 4 (*ap4*) meeting medially in *C. merisma* but not meeting in this new species.
3. Ventral shield separated from genital shield in *C. merisma* but not separated in this new species.
4. Genital disc (*gdi3*) without radial striations all around in *C. merisma* but with radial striations in this new species.
5. Suctorial shield not rounded posteriorly in *C. merisma* but rounded posteriorly in this new species.

4. Conclusions

Systematics work published to date on the mite of genus *Caloglyphus* related to different commodities in Pakistan is represented by 12 new species, at this occasion; the present authors have collected and described further 1 new species. Like most of other acaroid mites that are generalist foragers, species *Caloglyphus* are organisms of agricultural importance worldwide and they show a wide range of peculiar morphological characteristics. They might occur in much more pervasive localities to utilize many hosts. However, host records are not yet sufficiently comprehensive to exhibit any clear phylogenetic signal. Certainly, the current and previous results clearly showed that ecotype of genus *Caloglyphus* might be collected over a wide geographical range in Pakistan. The newly recorded species has enough distinctive traits like variable type of setae, gnathosoma, apodemes, sternum, and ventral and suctorial shields that have been lacking in any other species of *Caloglyphus*. This suite of features associated is unknown in any other population of *Caloglyphus* to suggest that it might constitute an innovative taxon. However, earlier results just as emphatically placed, there is little resemblance between *C. merisma* and the new species.

First, the earlier sampling of the genus *Caloglyphus* from distinct and diverse biological habitations in Pakistan specifies that species have a tendency to assume a miscellaneous ecological territory, and thus can be recognized to have a wider inherent flexibility. The second conclusion is that acoustically defined species such as *C. merisma* and *C. taraxis* are not necessarily homogeneous in their external appearance. Again, the polymorphic nature of several species within *Caloglyphus* has already been recognized and described, but that was when many different forms were still included within a monolithic sampling of *Caloglyphus*. Further remarkably, the present study showed that *C. taraxis* is tremendously variable in its morphology from other populations encountered earlier in the genus. Therefore, it is no longer acceptable to assign all other species alike with *C. taraxis*. More detailed studies of the taxonomic traits of several specimens could be successful to reveal any uniquely different character affirm that could be of auxiliary systematic use. It is expected that the inter-relationships between different species would offer a basis for future phylogenetic work, after any other work can be done.

Figure 1. Dorsal view of *C. taraxis*, n. sp.Figure 2. Ventral view of *C. taraxis* n. sp.Figure 3. Gnathosoma (upper), Coxal apodemes (middle), Suctorial shield (lower) of *C. taraxis* n. sp.

References

- Ashfaq, M., Chaudhri, W. M. 1983. Four new (Hypopi) species of the genus *Caloglyphus* Berlese from Pakistan (Acarina: Acaridae). *Pakistan Entomologist*, 5 (1-2), 61-78.
- Berlese, A. 1923. Centuria sesta di Acari Nuovi. *Redia*, 15, 237-262.
- Boquete, M., Carballada, F., Armisen, M., Nieto, A., Martin, S., Polo, F., Carreira, J. 2000. Factors influencing the clinical picture and the differential sensitization to house dust mites and storage mites. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.*; 10: 229-234.
- Channabasavanna, G. P., Krishna, N. S. Rao, Ranganath, H. R. 1981. A new *Caloglyphus* (Astigmata: Acaridae) from poultry litter in India with taxonomic comments on the genus. *Indian Journal of Acarology*, 6 (1/2), 57-63.
- Eraky, S. A. 1999. Five new hypopial nymphs (Acari: Acaridae and Histiostomatidae) described from different habitats. *Folia Entomologica Hungarica*, 60, 45-56.
- Griffiths, D. A. 1970. A further systematic study of the genus *Acarus* L. 1758 (Acaridae: Acarina) with a key to species. *Bulletin of British Museum (Natural History), Zoology Series*, 19, 85-118.
- Griffiths, D. A., Atyeo, W. T., Norton, R. A., Lynch, C. A. 1990. The idiosomal chaetotaxy of astigmatid mites. *Journal of Zoology*, 220, 1-32.

- Hughes, A. M. 1976. *The Mites of Stored Food and Houses. Technical Bulletin, No. 9*, Ministry of Agriculture Food and Fisheries, London, 400 pp.
- Klimov, P. B. 2000. A review of acarid mites of the tribe *Caloglyphini* (Acaridae: Acariformes) with description of a new genus and species from Siberia and Russian Far East. *Vestnik Zoologii Ukraine*, 34 (4-5), 27-35.
- Klimov, P. B., Oconnor, B. M. 2003. Phylogeny historical ecology and systematics of some mushroom associated mites of the genus *Sancassania* (Acari: Acaridae) with new generic synonymies. *Invertebrate Systematics*, 17, 469-514.
- Klimov, P. V. 1996. A new species of acarid mite from the genus *Caloglyphus* (Acari: Acaridae) from the Russian Far East. *Zoologicheskii Zhurnal*, 75 (4), 613-619.
- Li, C.P., Cui, Y.B., Wang, J., Yang, Q.G., Tian Y. 2003. Acaroid mite, intestinal and urinary acariasis. *World Journal of Gastroenterology*, 9 (4): 874-877.
- Mahunka, S. 1973. Auf insekten lebende Milben (Acari: Acarida, Tarsonemida) aus Afrika II. *Acta Zoologica Hungrica*, 19 (3-4), 289-337.
- Mahunka, S. 1974. Auf insekten lebende Milben (Acari: Acarida, Tarsonemida) aus Afrika III. *Acta Zoologica Hungrica*, 20 (1-2), 137-154.
- Mahunka, S. 1978. Schizoglyphidae fam. n. and new taxa of Acaridae and Anoetidae (Acari: Acarida). *Acta Zoologica Hungrica*, 24 (1-2), 107-131.
- Mahunka, S. 1979. The examination of myrmecophilous Acaroidea mites based on the investigations of Dr. C. W. Rettenmeyer (Acari: Acaroidea) II. *Acta Zoologica Hungrica*, 25, 311-356.
- Michael, A. D. 1903. British Tyroglyphidae. *Ray Society London*, Vol II, 183 pp.
- Nesbitt, H. H. J. (1944) Three new mites of the subfamily Rhizoglyphinae. *Canadian Entomologist*, 76 (2), 21-27.
- Nesbitt, H. H. J. 1949. Six new Mexican mites of the sub family Rhizoglyphinae, Acarina. *Pan Pacific Entomologist*, 25 (2), 57-70.
- Oconnor, B. M. 2003. Systematics and ecology of North American bee-associated mites: potential threats to native and introduced pollinators. *Ann Arbor Michigan, USA*, 1079-48109.
- Rao, N. S. K., Ranganath, H. R., Channabasavanna, G. P., Krishna, N. S. Rao, Rao, N. S. K. 1982. *Caloglyphus karnatakaensis* sp. Nov. (Acari: Acaridae) from India with taxonomic comments on the genus *Caloglyphus*. *Indian Journal of Acarology*, 7 (1), 37-43.
- Samsinak, K. 1966. Die Neuerrichtung der Gattung *Cosmoglyphus* Oudmans 1932 gleichzeitig ein Beitrag zum Problem der "Copra itch". *Zoologischer Anzeiger*, 176 (1), 27-42.
- Samsinak, K. 1980. *Caloglyphus rodriguezi* new species with taxonomic remarks on the tribe *Caloglyphini* (Acari: Acaridae). *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin*, 56 (2), 201-206.
- Samsinak, K. 1988. *Sancassania ultima* a new mite of the tribe *Caloglyphini* (Acari: Acaridae). *Entomologie Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg*, 9 (133), 159-164.
- Sarwar, M., Ashfaq, M. 2004. Two new *Caloglyphus* Berlese mites (Astigmata: Acaridae) recorded in Pakistan. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 47 (6), 455-461.
- Sarwar, M., M. Ashfaq. 2006. A new mite pest (Acarina: Acaridae) detected from stored commodity in the Punjab province of Pakistan. *Acarologia*, XLVI, 1-2, 115-120.
- Sarwar, M., Ashfaq, M., Akbar, S. 2005. Numerical taxonomy of two new mites species of the genus *Caloglyphus* Berlese (Acaridae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 48 (5), 345-353.
- Sarwar, M., M. Ashfaq and S. Nadeem. 2009. On the identity of new acarid mites in genus *Caloglyphus* Berlese occurring in Asian expanse (Pakistan) (Acarina: Acaridae). *Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 1 (1): 38-47.
- Sarwar, M., M. Ashfaq. 2010. Contribution toward the description of a new *Caloglyphus* Berlese mite (Acarina: Acaridae) from collections in Pakistan. *Biological Diversity and Conservation*, 3 (1): 45-50.
- Sevastyanov, V. D., Radi, G. K. K. K. 1991. New species of the mite family Acaridae (Sarcoptiformes) from Lower Egypt. *Entomology Review*, 8, 139-146.
- Sher, F., Ashfaq, M., Parvez, A. 1991. Two new (hypopi) species of genus *Caloglyphus* Berlese (Acarina: Acaridae) from Pakistan. *Pakistan Entomologist*, 13 (1-2), 27-34.
- Tseng YiHsiung, Hsieh, S. A. 1976. A new record of acarid mite *Caloglyphus mycophagus* (Megnin) from Taiwan (Acarina: Astigmata). *Taiwan Sugar Research Institute*, No. 74, 47-52.
- Zakhvatkin, A. A. 1941. *Fauna of USSR Arachnoidea VI (1) Tyroglyphoidea (Acari)*. Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences, New Series, No. 28. English Translation 1959, Rateliffe, A., and Hughes, A. M., American Institute of Biological Sciences, 573 pp.
- Zou, P., Wang, X. Z. 1989. A new species and two new records of Acaridae associated with edible fungi from China (Acarina: Acaroidea). *Acta Agriculturae, Shanghai*, 5 (3), 21-24.

(Received for publication 08 June 2011; The date of publication 15 August 2012)



Pollen morphology of inland species of Turkish *Limonium* Miller (Plumbaginaceae)

Edibe ÖZMEN^{*1}, Cahit DOĞAN¹, Galip AKAYDIN², Musa DOĞAN³

¹ Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara, Turkey

² Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Böl., Beytepe, Ankara, Turkey

³ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı, Ankara, Turkey

Abstract

In this study the pollen morphology of eleven *Limonium* Miller (Plumbaginaceae) species which are growing in inland saline habitats in Turkey has researched. Pollen grains are according to aperture type and number generally tricolpate, rarely dicolpate and/or tetracolpate. Also according to pollen shape, they are suboblate or oblate spheroidal. Colpi are long and wide, their limits are distinct. Terminals of colpi are sharp. Exine structure is semitectate and exine ornamentation is finely or coarsely reticulate-scabrate. Sexine is always thicker than nexine. Pollen grains, which belong to *Limonium* species, have shown variation on colpus type, shape and exine ornamentation. Examined *Limonium* species are separated in three groups according to their palynological features and their pollen definitions have been done. Boxplot graphics of polar axis, equatorial axis and Amb measures have been drawn.

Key words: *Limonium*, Plumbaginaceae, Pollen morphology, Reticulate-scabrate, Saline habitat

----- * -----

Türkiye’de iç kesimlerde yetişen *Limonium* Miller (Plumbaginaceae) türlerinin polen morfolojisi

Özet

Bu çalışmada, Türkiye’nin iç kesimlerindeki tuzcul habitatlarda yayılış gösteren on bir *Limonium* Miller (Plumbaginaceae) türünün polen morfolojisi araştırılmıştır. Polenler apertür şekli ve sayısı bakımından genel olarak trikolpat, nadiren dikolpat ve/veya tetrakolpattır. Polen şekilleri bakımından ise, suboblat ya da oblat-sferoid’dir. Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, sınırları belirgin, uçları sivridir. Ekzin yapısı semitectat, ornemantasyonu küçük ya da büyük retikülat-skabrattır. Sekzin, nekzinden her zaman daha kalındır. *Limonium* türlerine ait polenlerin kolpus sayısı, şekli ve ekzin ornemantasyonu bakımından değişiklik göstermektedir. İncelenen türler, palinolojik özelliklerine göre üç gruba ayrılmış ve türlere ait polenlerin tanımları yapılmıştır. Polenlerin polar eksen, ekvatorial eksen ve Amb çap uzunluk değerlerine ait kutu çizgi grafikleri çizilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Limonium*, Plumbaginaceae, Polen morfolojisi, Retikülat-skabrat, Tuzlu habitat

1. Giriş

Ülkemizde *Limonium* Miller cinsine ait taksonlar deniz kenarlarında ya da denizden uzak iç kesimlerde bulunan tuzlu habitatlarda yetişmektedir.

Plumbaginaceae familyasında yer alan *Limonium* cinsinin Türkiye’de bulunan taksonlarının revizyonu Bokhari ve Edmondson (1982) tarafından yapılmış ve Türkiye Florası’nın 7. cildinde yayınlanmıştır (Davis et al., 1982). Buna göre, Türkiye Florası’nda *Limonium* cinsine ait 19 takson bulunmaktadır. Daha sonra yapılan çalışmalarda 1 yeni tür daha tanımlanmış, ayrıca daha önce sinonim yapılan bir tür de tekrar canlandırılmış ve Türkiye Florası’nın supplementumu olan 10. ciltte (Davis et al., 1988) verilmiştir. Türkiye Florası’nda, sadece Ege Adaları’ndan bilinen *L. ocyimifolium* türü, TÜBİTAK- TBAG 2195 nolu, “Türkiye’deki Plumbaginaceae Juss. Familyası Üzerine Revizyonel

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903122978006; Fax.: +903122992028; E-mail: edibeozmen@gmail.com

Çalışmalar” adlı proje kapsamında yapılan arazi çalışmalarında Türkiye’den de toplanmıştır. Ayrıca, proje kapsamında iki yeni tür tanımlanmıştır (Akaydin, 2007; Doğan et al., 2008). Böylece, ülkemizde yetişen *Limonium* cinsine ait takson sayısı 23’e yükselmiştir. Bunlardan 9’u endemiktir ve endemizm oranı % 39.13’tür.

Limonium cinsi taksonlarında tür ve alt türleri diagnostik karakterlerinin iç içe geçmiş olması nedeniyle birbirlerinden ayırt etmek oldukça zordur. Bunun nedeni, *Limonium*’un yetiştiği habitatların izole olmuş ya da parçalanmış yapısı ve apomiksisin görülme sıklığı sonucu ortaya çıkan küçük morfolojik düzensizliklere dayalı olarak tanımlanmış çok sayıda coğrafik varyansın bulunmasıdır (Erben, 1978; Pignatti, 1982; Cowan et al., 1998).

Erben (1978), Akdeniz’in batı Afrika kıyılarında yetişen *Limonium* cinsinin revizyonunu yapmış ve bu çalışma sonucunda araştırma alanında 59 türün yayılış gösterdiğini tespit etmiştir. Bu türlerin morfolojisini, anatomisini, karyotip analizini ve buna bağlı olarak da polen-stigma ilişkilerini incelemiştir. Erben (1978), polen ve stigma ilişkilerini göz önüne alarak türleri 4 ana gruba ayırmıştır. Bu çalışmada, *Limonium* cinsine ait türlerin çoğunun polenlerinde ve stigmatında dimorfizm görüldüğü belirtilmektedir. Dimorfik taksonlar, büyük ya da küçük retikülasyonemantasyona sahip polenlerin bir arada bulunması ile tanımlanmıştır. Ayrıca, *Limonium* cinsi türlerine ait polenlerin genelde trikolpat olduğu, ancak nadiren tetrakolpat veya pentakolpat polenlere de rastlandığı bildirilmiştir (Erben, 1978).

Moore et al. (1991), *Limonium vulgare* Miller türüne ait polen boyutlarını belirterek, ışık mikroskobu (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile çekilmiş mikrofotograflarına yer vermişlerdir. Adı geçen araştırmacılar, bu taksonun da dimorfik polenlere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Çalıştığımız *Limonium* türlerine ait polenlerden elde edilen veriler önceki çalışmalarla uygunluk göstermekle birlikte, yeni bir takım bulgulara ulaşılmasını sağlamıştır. Bu bulgular hem Türkiye *Limonium*’ları hem de dünyanın diğer yerlerinde yetişen *Limonium*’lar açısından önem teşkil etmektedir.

2. Materyal ve yöntem

LM ve SEM ile polen morfolojisi incelenen on bir *Limonium* türüne ait örnekler Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Herbaryumu (HEF) ve Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (HUB)’ndan temin edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İncelenen *Limonium* türlerinin toplandıkları yer, tarih, toplayıcıları ve buldukları herbaryumlar.

Table 1. Locations, dates, collectors and herbariums of investigated *Limonium* species.

Türler/Species	Toplandığı yer/Location	Tarih/Date	Toplayan ve bulunduğu herbarium/Collector and herbarium
<i>Limonium vananse</i>	B9 Van, Van-Muradiye yolu 25.km, tuzlu bataklık, çayırlar, 1730 m.	12.08.2003	G. Akaydin-8118 HEF
<i>Limonium gmelinii</i>	B4 Aksaray, Aksaray-Şereflikoçhisar yolu, 15. km, Tuz Gölü çevresi, tuzlu bataklık, 905 m.	27.06.2004	G. Akaydin-9240 HEF
<i>Limonium meyeri</i>	A9 Kars, Aralık, Tazeköy, karakol civarı, 850 m.	02.09.1980	O. Güneş-1762 HUB
<i>Limonium caspium</i>	B4 Ankara, Şereflikoçhisar, Tuz Gölü girişi, Göl çevresi, tuzlu alanlar, 850 m.	24.06.2002	G. Akaydin-7416 HEF
<i>Limonium iconicum</i>	B4 Aksaray, Aksaray-Cihanbeyli yolu, Tuzlu Yol ayırımına 15 km kala, tuzlu stepler, 900 m.	17.08.2003	G. Akaydin-8189 HEF
<i>Limonium tamaricoides</i>	B5 Kırşehir, Badıli Köyü, Seyfe Gölü çevresi, tuzlu alanlar, 1085 m.	27.06.2004	G. Akaydin-9231 HEF
<i>Limonium smithii</i>	B5 Kırşehir, Badıli Köyü, Seyfe Gölü çevresi, tuzlu alanlar, 1085 m.	27.06.2004	G. Akaydin-9236 HEF
<i>Limonium lilacinum</i>	B5 Kayseri, İncesu-Develi yolu, Develi’ye 30 km kala, tuzlu step, 1060 m.	15.08.2003	G. Akaydin-8158 HEF
<i>Limonium pycnanthum</i>	B4 Ankara, Şereflikoçhisar-Ankara yolu 8. km, Tuz Gölü çevresi, tuzlu bataklıklar, 940 m.	22.09.2002	G. Akaydin-7685 HEF
<i>Limonium globuliferum</i>	B4 Konya, Erkil-Cihanbeyli arası, Karaküllük Köyü çevresi, <i>Thymus stebi</i> , 970 m.	21.06.2002	G. Akaydin-7384 HEF
<i>Limonium anatolicum</i>	B4 Ankara, Şereflikoçhisar-Ankara yolu 8. km, Tuz Gölü çevresi, tuzlu bataklıklar, 940 m.	22.09.2002	G. Akaydin-7684 HEF

Herbaryum örneklerinden alınan polenlerin Erdtman (1960) metodu ile preparatları hazırlanmıştır. Her taksona ait polen ölçümleri Gause eğrisi elde edilinceye kadar en yüz adet polende yapılmıştır. Bu ölçümlerin ortalamaları (M), standart sapmaları (S) ve varyasyonları “SPSS Vol. 16” paket programı yardımı ile hesaplanmıştır ve kutu-çizgi grafikleri çizilmiştir. Mikrograflar, Nikon Eclipse E600 model trinoküler araştırma mikroskobuna bağlı DS-M5-L1 Dijital Kamera Sistemi ile çekilmiştir.

SEM analizi için aynı numaralı herbaryum örneklerinden elde edilen polenler stablar üzerine geçirilmiştir. Stablar 2 dakika süre boyunca altın ile kaplanmıştır. Daha sonra SEM altında, uygun vakum ve büyütmeye ile polenlerin ayrıntılı mikrografları çekilmiştir.

Taksonların polen betimleri verilirken Türkiye Florası'ndaki evrimsel sıra takip edilmiştir (Davis et al, 1982; 1988).

3. Bulgular

Polen morfolojileri çalışılan *Limonium* cinsi türlerinin polenleri radyal simetrik, izopolar, oblat-sferoid ya da suboblattır. Polenler apertür sayısı bakımından trikolpat, nadiren dikolpat veya tetrakolpat özelliktedir. Polar görünüşte sirkular olan *Limonium* polenleri oldukça geniş apokolpiyumlara sahiptir. Ekzin yapısı semitektat ve ornemantasyonu LM ile retikülat görünmektedir. SEM ile yapılan incelemelerde muriler üzerinde spinüllerin varlığını saptanmıştır. Bu nedenle incelenen polenlerin ornemantasyonu retikülat-skabrat olarak tanımlanmıştır. Ancak, türler arasında ve/veya tür içinde luminalar arasında boyut farkı göze çarpmaktadır. Lumina genişliği en fazla 1,96 μm olan retiküllere sahip polenler küçük retikülat-skabrat, en az 2.94 μm olanlar ise büyük retikülat -skabrat olarak adlandırılmıştır. Ayrıca, çalışmaya konu olan *Limonium* türlerinden 3'ünde monomorfik, 5'inde dimorfik ve diğer 3'ünde ise polimorfik polenlere rastlanmıştır.

Monomorfik özellik gösteren türlere ait polenler küçük retikülat-skabrat ya da büyük retikülat-skabrat ornemantasyona sahiptir ve trikolpattır. *L. meyeri*, *L. iconicum* ve *L. lilacinum* türlerine ait polenler monomorfik özellik göstermektedir.

Palinolojik bakımdan dimorfizm gösteren türler ise küçük ve büyük retikülat-skabrat ornemantasyona sahip, trikolpat polenleri bir arada bulundurmaktadır. Dimorfik polenlere sahip türler ise *L. gmelinii*, *L. tamaricoides*, *L. smithii*, *L. globuliferum* ve *L. anatolicum*'dur.

Palinolojik bakımdan polimorfizm gösteren türler ise hem küçük retikülat-skabrat, büyük retikülat-skabrat hem de dikolpat, trikolpat ve tetrakolpat polenleri farklı kombinasyonlarda bir arada bulundurabilmektedir. *L. vananse*, *L. caspium* ve *L. pycnanthum* türleri polimorfik polenler oluşturmaktadır.

3.1. Polen betimleri

Limonium vananse Kit Tan and Sorger

Polenler radyal simetrik, izopolar, trikolpat, nadiren tetrakolpat, oblat-sferoiddir. Polar görünüşte sirkular olan polenlerin Amb çapı 37.66 μm 'dir. Polar eksen 35.25 μm , ekvatorial eksen ise 36.65 μm 'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş olup, kolpus uçları arasındaki uzaklık 14.91 μm 'dir.

Kolpus uzunluğu (Clg) 23.45 μm ve genişliği (Clt) ise 2.18 μm 'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları yuvarlaktır.

Ekzin yapısı semitektat olup, ekzin 3.93 μm kalınlığındadır. Sekzin 2.95 μm , nekzin 0.98 μm kalınlığındadır; sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu küçük retikülat ya da nadiren büyük retikülat ve muri üzerinde spinüller bulunmaktır. Muri 1.00 μm kalınlığında, lumina genişliği ise 0.98-2.94 μm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium gmelinii (Willd.) Kuntze

L. gmelinii polenleri radyal simetrik, izopolar ve trikolpattır. Polenlerin şekli oblat-sferoiddir ve polar görünüşte sirkulardır. Amb çapı 44.03 μm , polar eksen 44.12 μm ve ekvatorial eksen ise 46.62 μm 'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniştir; kolpus uçları arasındaki uzaklık 22.93 μm 'dir.

Kolpuslar uzun ve geniş olup, Clg 24.22 μm ve Clt 3.64 μm 'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları yuvarlaktır.

Ekzin 7.08 μm kalınlığında, yapısı semitektattır. Sekzin, nekzinden daha kalındır; sekzin 6.04 μm , nekzin 1.04 μm 'dir. Ekzin ornemantasyonu büyük retikülat ya da nadiren küçük retikülat olup, muri üzerinde spinüller yer almaktadır. Muri 1.96 μm kalınlığında ve lumina genişliği 2,94-6.86 μm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium meyeri (Boiss.) Kuntze

Polenlerin simetrisi radyaldır. İzopolar ve trikolpat olan polenlerin şekli oblat-sferoiddir ve polar görünüşte sirkulardır. Amb çapı 38.50 μm , polar eksen 33.97 μm ve ekvatorial eksen 35.30 μm 'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş olmakla birlikte kolpus uçları arasındaki uzaklık 16.55 μm .

Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, Clg 20.60 μm ve Clt 3.58 μm 'tir. Kolpus sınırları belirgin, uçları ise yuvarlaktır.

Ekzin yapısı semitektat olup, ekzin 3.97 μm kalınlığındadır. Sekzin 2.90 μm ve nekzin 1.07 μm 'dir, sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu küçük retikülat ve muriler üzerinde spinüller vardır. Muri 1.37 μm kalınlığa ve lumina 0.98-1.96 μm genişliğe sahiptir. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium caspium (Willd.) Gams

Bu türe ait polenler radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve nadiren tetrakolpattır. Polen şekli oblat-sferoid olup, polar görünüşte sirkulardır. Amb çapı 33.46 µm, polar eksen 31.59 µm ve ekvatorial eksen 33.44 µm'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş, kolpus uçları arasındaki uzaklık 17.60 µm'dir.

Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, Clg 17.90 µm ve Clt 2.56 µm'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları ise yuvarlaktır.

Ekzin, semitektat bir yapıya sahiptir ve 4.03 µm kalınlığındadır. Sekzin 3.05 µm ve nekzin 0.98 µm olup, sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu küçük retikülat ya da nadiren büyük retikülat ve muriler üzerinde spinüller vardır. Muri 1.05 µm kalınlığında, lumina 0.98-4.90 µm genişliğindedir. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium iconicum (Boiss. and Heldr.) Kuntze

L. iconicum'un oluşturduğu polenler radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve oblat-sferoiddir. Polar görünüşte sirkular olan bu polenlerin Amb çapı 38.30 µm, polar eksen 37.44 µm ve ekvatorial eksen 40.20 µm'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniştir ve kolpus uçları arasındaki uzaklık 20.16 µm'dir.

Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, Clg 25.32 µm, Clt 5.85 µm'dir. Kolpus sınırları belirgin ve uçları yuvarlaktır.

Ekzin 3.78 µm kalınlığında olup, yapısı semitektattır. Sekzin 2.80 µm, nekzin 0.98 µm kalınlığındadır ve sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu küçük retikülat ve muri üzerinde spinüller bulunmaktadır. Muri kalınlığı 0.98 µm, lumina genişliği ise 0.98-1.96 µm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium tamaricoides Bokhari

L. tamaricoides, radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve suboblat polenlere sahiptir. Polenler, polar görünüşte sirkular olup, Amb çapı 32.55 µm, polar eksen 31.86 µm ve ekvatorial eksen 37.42 µm'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş, kolpus uçları arasındaki uzaklık 18.96 µm'dir.

Kolpus uzunluğu (Clg) 15.71 µm ve genişliği (Clt) 3.00 µm'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları yuvarlaktır.

5.86 µm kalınlığındaki ekzinin yapısı semitektattır. Sekzin 4.26 µm, nekzin 1.60 µm kalınlıkta olup, sekzin, nekzinden kalındır. Ekzin ornemantasyonu büyük retikülat ya da nadiren küçük retikülat ve muri üzerinde spinüller yerleşmiştir. Muri kalınlığı 1.96 µm, lumina genişliği 1.96-5.88 µm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium smithii Akaydin

Radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve suboblat olan polenler, polar görünüşte sirkulardır. Polenlerin Amb çapı 35.30 µm, polar eksen 33.44 µm ve ekvatorial eksen 38.42 µm'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş, kolpus uçları arasındaki uzaklık 21.14 µm'dir.

Kolpuslar uzun ve geniş olup, Clg 18.52 µm, Clt 4.73 µm'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları yuvarlaktır.

Ekzin 5.59 µm kalınlığında, yapısı semitektattır. Sekzin 3.75 µm, nekzin 1.84 µm kalınlıkta olup ve sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu büyük retikülat ya da küçük retikülat ve muri üzerinde spinüller mevcuttur. Muri kalınlığı 1.76 µm, lumina genişliği 0.98-5.88 µm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium lilacinum (Boiss. and Bal.) Wagenitz.

Radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve suboblat olan *L. lilacinum* polenleri, polar görünüşte sirkulardır. Polenlerin Amb çapı 41.83 µm, polar eksen 41.30 µm ve ekvatorial eksen 46.71 µm'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş ve kolpus uçları arasındaki uzaklık 22.17 µm'dir.

Kolpuslar oldukça uzun ve geniştir; Clg 26.65 µm, Clt 9.38 µm. Kolpus sınırları belirgin, uçları yuvarlaktır.

Ekzin 6.06 µm kalınlığında olup, yapısı semitektattır. Sekzin 4.76 µm, nekzin 1.30 µm'dir; sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu büyük retikülat olup, muri üzerinde spinüller bulunmaktadır. Muri 1.96 µm kalınlığında, lumina genişliği 2.94-6.86 µm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

Limonium pycnanthum (C. Koch) Kuntze

Polenler radyal simetrik, izopolar, trikolpat, nadiren dikolpattır. Polen şekli suboblat ve polar görünüşte sirkulardır. Amb çapı 38.48 µm, polar eksen 30.00 µm ve ekvatorial eksen 36.86 µm'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş olup, kolpus uçları arasındaki uzaklık 19.47 µm'dir.

Kolpuslar oldukça uzun ve geniştir; Clg 17.58 µm ve Clt 5.37 µm'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları ise yuvarlaktır.

Ekzin yapısı semitektat ve kalınlığı 5.31 µm'dir. sekzin (4.30 µm), nekzinden (1.01 µm) daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu büyük retikülat ya da nadiren küçük retikülat ve muri üzerinde spinüller yer almaktadır. Muri 1.77 µm kalınlığında, lumina genişliği 0.98-5.88 µm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

***Limonium globuliferum* (Boiss. and Heldr.) Kuntze**

Polenler radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve oblat-sferoiddir. Polar görünüşte sirkular olup, Amb çapı 33.34 μm 'dir. Polar eksen 31.62 μm ve ekvatorial eksen ise 34.78 μm 'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş, kolpus uçları arasındaki uzaklık 18.93 μm 'dir.

Kolpuslar oldukça uzun (Clg 18.34 μm) ve geniştir (Clt 3.13 μm). Kolpus sınırları belirgin ve uçları yuvarlaklıktır.

Ekzin 4.73 μm kalınlığında olup, yapısı semitektattır. Sekzin 3.60 μm ve nekzin 1.13 μm kalınlığındadır; sekzin, nekzinden daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu küçük retikülat ya da nadiren büyük retikülat ve muri üzerinde spinüller vardır. Muri 1.10 μm kalınlığında, lumina 0.98-5.88 μm genişliğindedir. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

***Limonium anatolicum* Hedge**

Radyal simetrik, izopolar, trikolpat ve oblat-sferoid olan polenler, polar görünüşte sirkulardır. Amb çapı 34.69 μm , polar eksen 33.64 μm ve ekvatorial eksen 37.71 μm 'dir. Apokolpiyumlar oldukça geniş ve kolpus uçları arasındaki uzaklık 19.00 μm 'dir.

Kolpuslar oldukça uzun ve geniştir; Clg 21.49 μm , Clt 3.57 μm 'dir. Kolpus sınırları belirgin, uçları ise yuvarlaklıktır.

Semitektat yapıdaki ekzin, 4.84 μm kalınlığındadır. Sekzin (3.68 μm), nekzinden (1.16 μm) daha kalındır. Ekzin ornemantasyonu küçük retikülat ya da nadiren büyük retikülat olup, muri üzerinde spinüller bulundurmaktadır. Muri kalınlığı 1.14 μm , lumina genişliği 0.98-4.90 μm arasındadır. Luminalar kolpus kenarlarında açıktır.

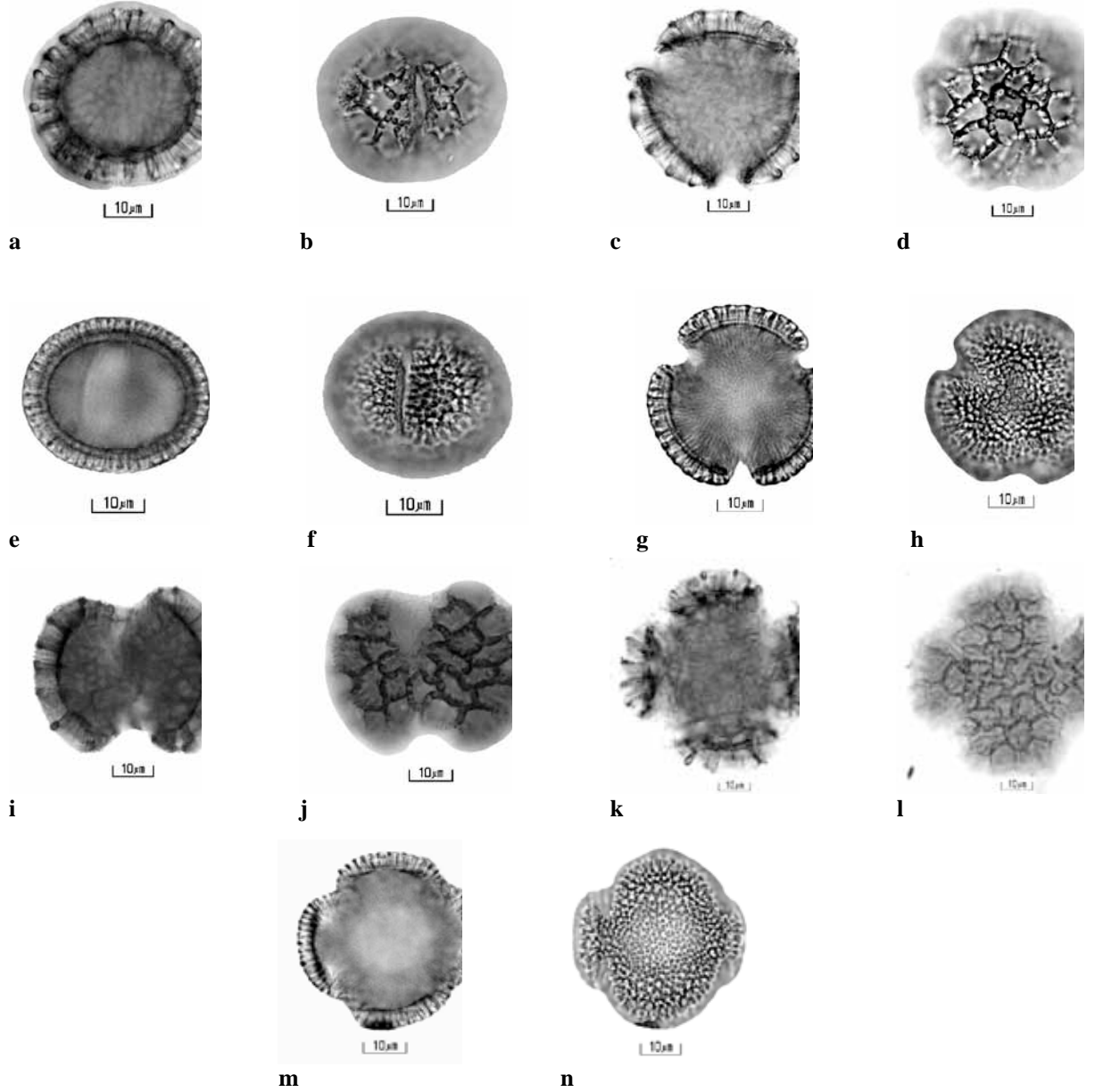
Çalışılan *Limonium* türlerinin polenlerine ait ölçüm ve gözlemler Tablo 2'de verilmiştir. Bu polenlerin morfolojik özelliklerini gösteren, LM ve SEM ile çekilmiş mikrografları sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de yer almaktadır. Ayrıca, çalışmada polenlerin Amb çapı, polar eksen ve ekvatorial eksen ölçümlerinin kutu çizgi grafiklerine de yer verilmiştir (Şekil 3-5).

Tablo 2. Çalışılan *Limonium* türlerinin polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri.Table 2. Morphological observations and measurements belong to the pollen grains of the studied *Limonium* species.

Takson-Taxa	Polen şekli- Pollen shape	P/E	Polar eksen-Polar axis (μm)			Ekvatorial eksen- Equatorial axis (μm)			Amb çapı-Amb diameter (μm)			Ekzin- Exine	Clg/ Clt	Clg (μm)	Clt (μm)	t (μm)	Kolpus sayısı- Number of colpus
			M	S	Var.	M	S	Var.	M	S	Var.						
<i>L. vananse</i>	Oblat sferoid	0.96	35.25	± 2.94	29.40- 41.16	36.65	± 1.35	33.32- 39.20	37.66	± 3.11	29.40- 41.16	3.93	10.76	23.45	2.18	14.91	2, 3 ya da 4
<i>L. gmelinii</i>	Oblat sferoid	0.95	44.12	± 2.53	39.14- 49.00	46.62	± 3.16	39.20- 51.94	44.03	± 2.24	40.18- 49.00	7.08	6.65	24.22	3.64	22.93	3
<i>L. meyeri</i>	Oblat sferoid	0.96	33.97	± 2.46	29.40- 39.14	35.31	± 1.83	31.36- 38.22	38.50	± 2.56	32.34- 43.12	3.97	5.75	20.60	3.58	16.55	3
<i>L. caspium</i>	Oblat sferoid	0.94	31.59	± 2.32	28.42- 37.24	33.44	± 2.13	27.44- 36.26	33.46	± 2.72	29.40- 41.16	4.03	6.99	17.90	2.56	17.60	3 ya da 4
<i>L. iconicum</i>	Oblat sferoid	0.93	37.44	± 3.66	31.36- 45.08	40.20	± 3.92	34.30- 48.02	38.30	± 3.16	33.32- 44.10	3.78	4.33	25.32	5.85	20.16	3
<i>L. tamaricoides</i>	Suboblat	0.85	31.86	± 2.63	26.46- 36.26	37.43	± 2.59	31.36- 41.16	32.55	± 2.51	27.44- 38.22	5.86	5.24	15.71	3.00	18.96	3
<i>L. smithii</i>	Suboblat	0.87	33.44	± 2.79	28.42- 39.20	38.42	± 2.40	34.30- 44.10	35.30	± 2.11	31.36- 40.18	5.59	3.91	18.52	4.73	21.14	3
<i>L. lilacinum</i>	Suboblat	0.88	41.30	± 3.66	36.20- 49.00	46.71	± 2.87	42.14- 52.92	41.83	± 3.63	36.26- 49.98	6.06	2.84	26.65	9.38	22.17	3
<i>L. pycnanthum</i>	Suboblat	0.81	30.00	± 2.79	24.50- 37.24	36.87	± 1.65	33.32- 40.18	38.48	± 2.87	32.34- 44.10	5.31	3.27	17.58	5.37	19.47	3
<i>L. globuliferum</i>	Oblat sferoid	0.91	31.62	± 1.81	28.42- 37.24	34.78	± 1.73	31.36- 39.20	33.34	± 1.89	29.40- 39.20	4.73	5.86	18.34	3.13	18.93	3
<i>L. anatolicum</i>	Oblat sferoid	0.89	33.64	± 2.28	28.42- 39.20	37.71	± 1.96	32.34- 41.16	34.69	± 1.72	31.36- 40.18	4.84	6.02	21.49	3.57	19.00	2 ya da 3

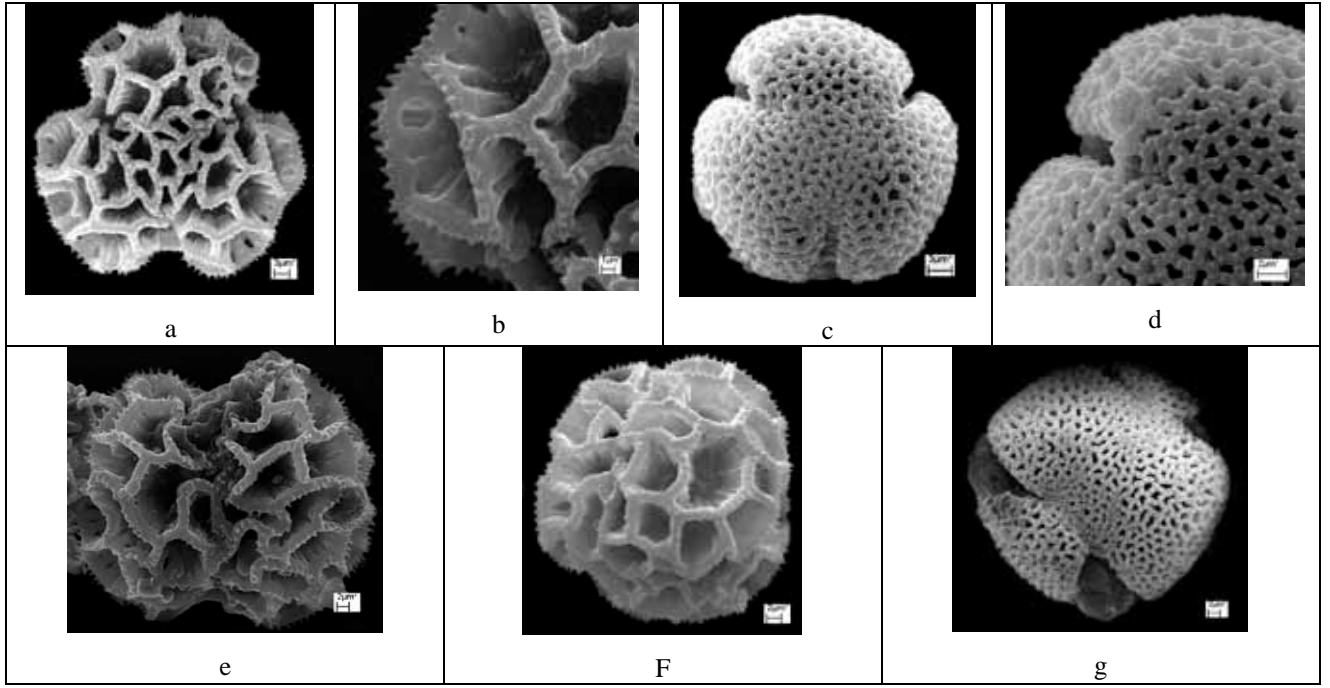
M: Ortalama değer, S: Standart sapma, Var.: Varyasyon, Clg: Kolpus uzunluğu, Clt: Kolpus genişliği, t: Apokolpiyum

M: Mean, S: Standard deviation, Var.: Variation, Clg: Colpus longitude, Clt: Colpus latitude, t: Apocolpium



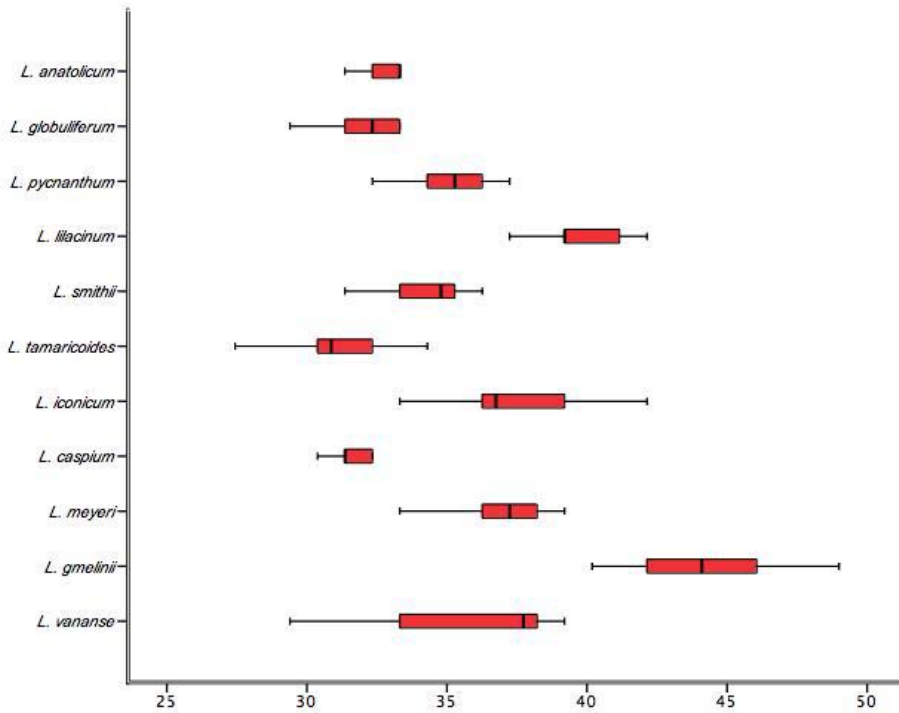
Şekil 1. Türkiye'nin iç kesimlerinde yetişen *Limonium* türlerinde görülen polen tiplerinin LM mikrografları: *L. lilacinum*, trikolpat, büyük retikülat polenin ekvatorial görünüşünde optik kesiti (a), kolpus, yüzey ornamentasyonu (b), polar görünüşünde optik kesit (c), apokolpiyum, yüzey ornamentasyonu (d); *L. iconicum*, trikolpat, küçük retikülat polenin ekvatorial görünüşünde optik kesiti (e), kolpus, yüzey ornamentasyonu (f), polar görünüşünde optik kesiti (g), apokolpiyum, yüzey ornamentasyonu (h); *L. pycnanthum*, dikolpat, büyük retikülat polenin polar görünüşünde optik kesiti (i), apokolpiyum, yüzey ornamentasyonu (j); *L. vananse*, tetrakolpat, büyük retikülat polenin polar görünüşünde optik kesiti (k), apokolpiyum, yüzey ornamentasyonu (l); *L. caspium*, tetrakolpat, küçük retikülat polenin polar görünüşünde optik kesiti (m), apokolpiyum, yüzey ornamentasyonu (n).

Figure 1. LM micrographs of pollen types seen in inland species of Turkish *Limonium*: *L. lilacinum*, tricolpate, coarse reticulate pollen grain, optical section of equatorial aspect (a), colpus, exine ornamentation (b), optical section of polar aspect (c), apocolpium, exine ornamentation (d); *L. iconicum*, tricolpate, fine reticulate pollen, optical section of equatorial aspect (e), colpus, exine ornamentation (f), optical section of polar aspect (g), apocolpium, exine ornamentation (h); *L. pycnanthum*, dicolpate, coarse reticulate pollen grain, optical section of polar aspect (i), apocolpium, exine ornamentation (j); *L. vananse*, tetracolpate, coarse reticulate pollen grain, optical section of polar aspect (k), apocolpium, exine ornamentation (l); *L. caspium*, tetracolpate, fine reticulate pollen grain, optical section of polar aspect (m), apocolpium, exine ornamentation (n).

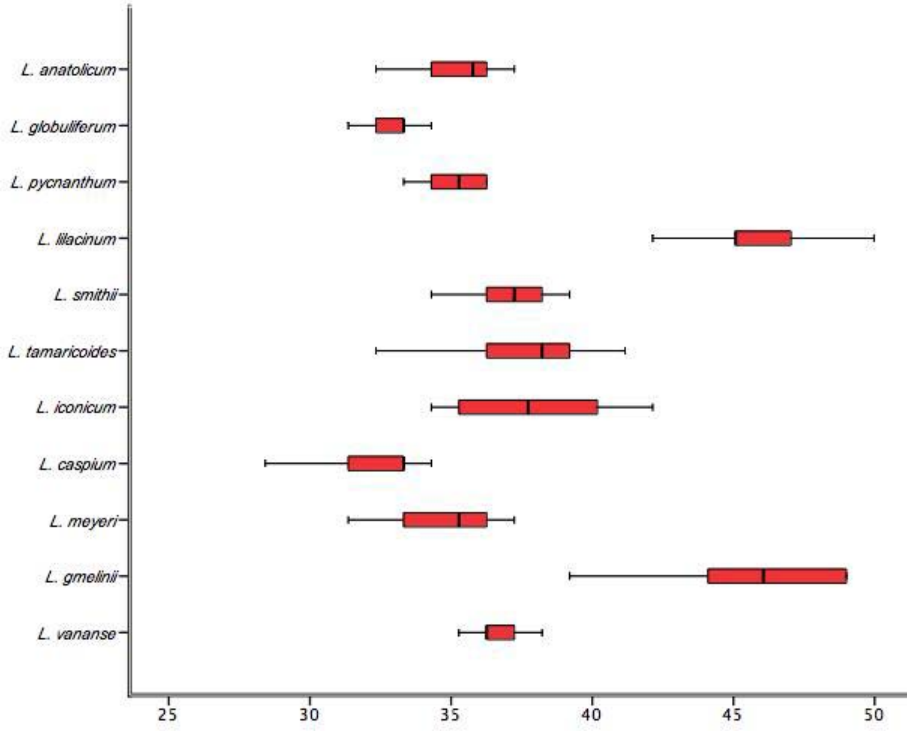


Şekil 2. Türkiye'nin iç kesimlerinde yetişen *Limonium* türlerinde görülen polen tiplerinin SEM mikrografları: *L. gmelinii*, büyük retikülat-skabrat, trikolpat polen (a), ornamentasyonun ayrıntısı (b); *L. meyeri*, küçük retikülat-skabrat, trikolpat polen (c), ornamentasyonun ayrıntısı (d); *L. pycnanthum*, büyük retikülat-skabrat, dikolpat polen (e); *L. vananase*, büyük retikülat-skabrat, tetrakolpat polen (f); *L. caspium*, küçük retikülat-skabrat, tetrakolpat polen.

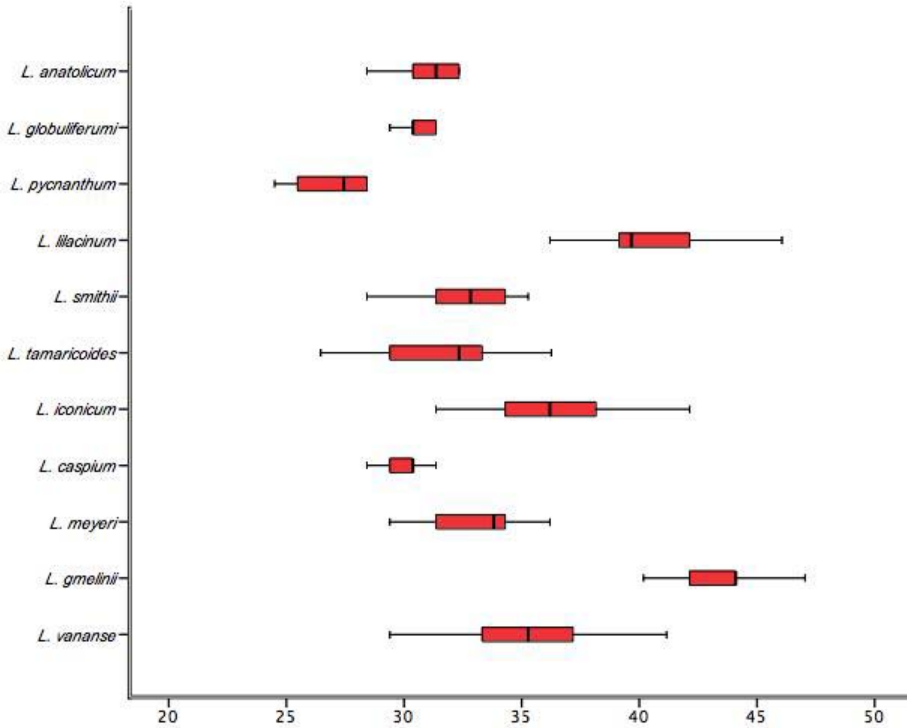
Figure 2. SEM micrographs of pollen types seen in inland species of Turkish *Limonium*: *L. gmelinii*, coarse reticulate-scabrate, tricolpate pollen grain (a), details of ornamentation (b); *L. meyeri*, fine reticulate-scabrate, tricolpate pollen grain (c), details of ornamentation (d); *L. pycnanthum*, coarse reticulate-scabrate, dicolpate pollen grain (e); *L. vananase*, coarse reticulate-scabrate, tetracolpate pollen grain (f); *L. caspium*, fine reticulate-scabrate, tetracolpate pollen grain.



Şekil 3. Türkiye'nin iç kesimlerinde yetişen *Limonium* türlerine ait polenlerin Amb çapı uzunlukları (μm).
Figure 3. Amb diameters (μm) of the pollen grains belong to the inland species of Turkish *Limonium*.



Şekil 4. Türkiye'nin iç kesimlerinde yetişen *Limonium* türlerine ait polenlerin ekvatorial eksen uzunlukları (µm).
Figure 4. Equatorial axes (µm) of the pollen grains belong to the inland species of Turkish *Limonium*.



Şekil 5. Türkiye'nin iç kesimlerinde yetişen *Limonium* türlerine ait polenlerin polar eksen uzunlukları (µm).
Figure 5. Polar axes (µm) of the pollen grains belong to the inland species of Turkish *Limonium*.

4. Sonuçlar ve tartışma

İncelenen on bir türe ait polenler apertür şekli ve sayısı bakımından genel olarak trikolpat, nadiren dikolpat ya da tetrakolpattır. Polen şekilleri bakımından ise suboblat ya da oblat sferoiddir. Kolpuslar oldukça uzun ve geniş, sınırları belirgin, uçları sivridir. Ekzin strüktürü semitektat ve ornemantasyonu küçük ya da büyük retikülatır. *Limonium* cinsinin de dahil olduğu Plumbaginaceae familyası üyeleri, polenlerinin apertür olarak üç, dört ve/veya beş kolpusa, büyük ya da küçük retikülat ornemantasyona sahip olmaları, suboblat ya da sferoid şekilli olmaları nedeniyle stenopalinoz bir özellik göstermektedir (Erdtman, 1969; Bokhari, 1972; Erben, 1978; Weber, 1981; Turner and Blackmore, 1984; Weber and Ghobary, 1987; Lledo et al., 2003). İncelenen *Limonium* türlerinin polenleri de morfolojik bakımdan birbirine benzer özelliklerle familya karakterine uygunluk göstermektedir. Polenleri incelenen türlerin 8’inde farklı sayıda apertüre ve farklı tipte ornemantasyona sahip polenlere rastlanmıştır. Yani aynı türün bir bireyinin meydana getirdiği polenler arasında hem küçük retikülat ve büyük retikülat, hem de dikolpat, trikolpat ve tetrakolpat polenler birlikte bulunabilmektedir. Aynı türe ait polenler arasında farklı tipte ornemantasyon ve farklı sayıda apertür içeren polenlerin bulunması palinolojik açıdan önemli bir morfolojik özellik olarak kabul edilmektedir (Xavier et al., 1980; Chapman, 1967; Nowicke and Luikart, 1971; Simpson, 1983; Chinnappa and Warner, 1982; Doğan ve İnceoğlu, 1990; Sahreen et al., 2008). Bu özellik, yalnızca iki farklı karaktere sahip polenleri bir arada bulundurma durumunda dimorfizm, ikiden fazla farklı karaktere sahip polenleri bir arada bulundurma durumunda ise polimorfizm olarak tanımlanmaktadır. *Limonium* cinsinde dimorfik polenlere rastlandığı ilk defa MacLeod (1887) tarafından açıklanmıştır (Turner and Blackmore, 1984). Yaptığımız çalışma sonucunda, incelenen 11 türden 5’inde dimorfizm, 3’ünde ise polimorfizm tespit edilmiştir. Dimorfik polenlere sahip türlerden alınan örneklerde yalnızca trikolpat polenlere rastlanmıştır. Ancak, bu örneklerde küçük retikülat ve büyük retikülat ornemantasyona sahip polenler bir arada tespit edilmiştir. Palinolojik bakımdan polimorfik özellik gösteren türlerin ise dikolpat, trikolpat ve tetrakolpat polenleri farklı kombinasyonlarda bir arada bulundurduğu saptanmıştır. Ayrıca, bu örneklerde küçük retikülat ve büyük retikülat ornemantasyona sahip polenlerin bir arada görüldüğü tespit edilmiştir.

Taksonomik problemleri çözmeye baş vurulan palinolojik karakterler arasında ornemantasyon tipi, apertür sayısı ve ekzin tabakalanması gibi temel özellikler yer almaktadır (Kupriano, 1967; Cronquist, 1968; Walker, 1974a-b; Takhtajan, 1980). *Limonium* cinsi polenleri, türler arasında, hatta tür içinde hem apertür sayısı bakımından hem de ekzin ornemantasyonu ve tabakalanması bakımından farklılıklar göstermektedir. Küçük retikülat polenlerde ekzin tabakası, büyük retikülat polenlere göre daha incedir. Bundan dolayı *Limonium* cinsinin taksonomik problemlerinin çözümlenmesinde aynı tür ya da farklı türlerin polenlerinde görülen apertür sayısındaki değişiklikler, ornemantasyon tipi, ekzin kalınlığı, polar eksen, ekvatorial eksen ve Amb çaplarının uzunlukları dikkate alınmıştır.

Yaptığımız palinolojik incelemelere göre, çalışılan on bir tür üç gruba ayrılmıştır. Birinci grupta sadece monomorfik polenlere sahip türler bulunmaktadır. Bu türler küçük retikülat ya da büyük retikülat ornemantasyonlu, trikolpat polenler meydana getirmektedir. Bunlar; *L. meyeri*, *L. iconicum* ve *L. lilacinum*’dur. Bu grup palinolojik özellikleri bakımından en fazla yeknesaklık gösteren gruptur. Ancak, *L. lilacinum* hem polen boyutu hem de şekli bakımından diğer iki türden açıkça farklılık göstermektedir. Monomorfik polenler üreten üç türün polenlerinin polar, ekvatorial ve Amb çaplarıyla ilgili kutu çizgi grafikleri incelendiğinde, *L. lilacinum*’a ait polen boyutlarının diğer taksonlara ait polenlerden daha büyük olduğu görülmektedir (Şekil 3-5). Ayrıca, *L. lilacinum* suboblat polenler meydana getirirken, *L. meyeri* ve *L. iconicum*’a ait polenler ise oblat-sphaeroiddir.

İkinci grupta, küçük retikülat ve büyük retikülat ornemantasyona sahip trikolpat polenler meydana getiren türlere yer verilmiştir. Bunlar; *L. gmelinii*, *L. tamaricoides*, *L. smithii*, *L. globuliferum* ve *L. anatolicum*’dur. Bu grupta bulunan türlerin polen boyutları karşılaştırıldığında, *L. gmelinii*’nin polen boyutlarının, *L. tamaricoides*, *L. smithii*, *L. globuliferum* ve *L. anatolicum*’a göre daha büyük olduğu görülmektedir. *L. tamaricoides* ve *L. smithii* birbirine yakın polen boyutlarına sahip olmakla birlikte, *L. smithii*, *L. tamaricoides*’e göre biraz daha büyük polenler meydana getirmektedir. Bu gruptaki en küçük polenler *L. globuliferum* ve *L. anatolicum*’a aittir (Şekil 3-5). *L. gmelinii*, *L. globuliferum* ve *L. anatolicum* oblat-sphaeroid, *L. tamaricoides* ve *L. smithii* ise suboblat polenler üretmektedir.

Üçüncü grupta, küçük retikülat ve büyük retikülat ornemantasyona sahip dikolpat, trikolpat ve tetrakolpat polenleri değişik kombinasyonlarda meydana getiren türler bulunmaktadır. Bunlar; *L. vananse*, *L. caspium* ve *L. pycnanthum*’dur. Bu üç türün polen boyutları karşılaştırıldığında, *L. caspium* polenlerinin Amb çapı ve ekvatorial eksen ölçümlerinin diğer iki türün polenlerine göre bariz bir şekilde küçük olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 3-5). *L. pycnanthum* ise polen şekli bakımından diğer iki türden farklılık göstermektedir. *L. pycnanthum*’a ait polenler suboblat, *L. vananse* ve *L. caspium*’a ait olanlar ise oblat-sphaeroid bir şekle sahiptir.

Çeşitli araştırmacılar, *Limonium* cinsinde apomiktik üreme sisteminin görüldüğünü bildirmiştir (d’Amato, 1949; Erben, 1978). Bu üreme tipi, türler arası farklılıkların az olmasına ve tür içinde büyük değişkenliğe neden olmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışma, gerek palinolojik gerekse genel morfolojik özellikler bakımından bu görüşü desteklemektedir. Dolcher and Pignatti (1967, 1971)’ye göre, *Limonium* cinsinin kromozom sayılarında, türler arası ve tür içi düzeyde bir dalgalanma söz konusudur (Erben, 1978). Araştırmacılara göre, kromozom sayısı hem diploid hem de triploid türlerde kısmen düzensiz olup, bu durum doğrudan apomiksikle ilişkilidir. Federov (1974), *Limonium* türlerinde kromozom sayılarını $2n=12, 14, 16, 18, 25, 27, 32, 33, 34, 35, 36$ ve 64 olarak bildirmiştir. *Limonium* cinsinde görülen

polen ve stigma dimorfizmi, apomiksisin bir diğer kanıtıdır (Erben, 1978). Ayrıca, araştırmacıya göre tetrakolpat ve pentakolpat polenler indirgenmemiş, verimsiz polenlerdir. Bu tip polenlere sahip taksonlarda iyi bir tohum çimlenmesinin gerçekleşmesi ancak apomiksisle açıklanabilmektedir. Bu nedenle, yaptığımız çalışmada ele alınan palinolojik açıdan dimorfik özellik gösteren *L. gmelinii*, *L. tamaricoides*, *L. smithii*, *L. globuliferum*, *L. anatolicum* ve polimorfik özelliğe sahip *L. vanansea*, *L. caspium*, ve *L. pycnanthum* türlerinde apomiksis meydana geldiğini düşünmekteyiz. Ancak, bu düşüncenin desteklenebilmesi için, bu türlerde stigma morfolojisi, polen stigma ilişkileri ve karyotip analizlerinin de çalışılması gerektiği kanısındayız..

Teşekkür

Bu çalışmanın tamamlanmasında, 2195 nolu ve 4851 nolu projeler ile kaynak sağlayan TÜBİTAK ve Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akaydin, G. 2007. A new species of *Limonium* Mill. (Plumbaginaceae) from the central anatolian salt steppe, Turkey. World Applied Sciences Journal. 2 /4: 406-411.
- Bokhari, M.H. 1972. A brief review of stigma and pollen types in Acantholimon and Limonium. Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 32: 79-84.
- Bokhari, M.H., Edmondson, J.R. 1982. *Limonium* Miller. (Ed.) Davis P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7., Edinburgh University Pres, Edinburgh. 465-476.
- Chapman, J.L. 1967. Comparative Palynology in Campanulaceae. Trans. Kansas Academy of Science. 69: 197-200.
- Chinnappa, C.C, Warner, B.G. 1982. Pollen Morphology in the Genus *Coffea* (Rubiaceae), II. Pollen Polymorphism. Grana. 21: 29-37.
- Cowan, R., Ingrouille, M. J., Lledó, M. D. 1998. The taxonomic treatment of agamosperms in the genus *Limonium* (Plumbaginaceae). Folia Geobot. 33: 353-366.
- Cronquist, A. 1968. The Evolution and Classification of the Flowering Plants. Thomas Nelson Ltd., London and Edinburgh.
- D'Amato, F. 1949. Triploidia e Apomissia in *Statice oleaefolia* Scop. var. *confusa* Godr. Caryologica 2/1: 71-84.
- Davis, P.H., Edmondson, J.R., Mill, R.R., Tan, K. 1982. *Limonium* Mill. (Plumbaginaceae), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7., Edinburgh University Press, Edinburgh. 465-476.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh. 210-211.
- Dogan, M., Duman, H., Akaydin, G. 2008. *Limonium gueneri* (Plumbaginaceae), a new species from Turkey. Ann. Bot. Fennici. 45: 389-393.
- Doğan, C., İnceoğlu, Ö. 1990. Türkiye'nin bazı *Isatis* L. taksonlarının polen morfolojisi. Doğa-Tr. J. of Botany. 14:12-31.
- Dolcher, T., Pignatti, S. 1967. Numeri cromosomici di alcune specie mediterranee del genere *Limonium*. Giorn. Bot. Ital. 101: 294-295.
- Dolcher, T., Pignatti, S., 1971. Un'ipotesi sull'evoluzione die limonium del bacino del mediterraneo. Giorn. Bot. Ital. 105: 95-107.
- Erben, M. 1978. Die Gattung *Limonium* L. im Südwestmediterranen Raum, Mitt. Bot. Staatssamml. München, Vol. 14, München. 361-631.
- Erdtman, G. 1960. The Asetolysis Method, A Revised Discription. Svensk Bo. Tidskr. 54: 561-564.
- Erdtman, G. 1969 Handbook of Palynology, Morphology-Taxonomy-Ecology, An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores, Hafner Publishing Co., New York.
- Federov, A.A. 1974. Chromosome numbers of flowering plants, Otto Koeltz Science Publisher n-624, Koenigstein, Germany, 492.
- Kuprianova, A. 1967. Apertures of pollen grains and their evolution in angiosperms. Paleobot. Palyn. 3: 73-80.
- Lledó, M.D., Erben, M., Crespo, M.B. 2003. *Mryiolepis*, a new genus segregated from *Limonium* (Plumbaginaceae). Taxon. 52: 67-73.
- MacLeod, J. 1887. Untersuchungen über die Befruchtung der Blumen. Bot. Centralbl. 24: 150-154.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E. 1991. Pollen Analysis, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Nowicke, J.W., Luikart, T.J. 1971. Pollen Morphology of the Nyctaginaceae. Grana. 11: 145-150.
- Pignatti, S. 1982. Flora d'Italia, vol. 2, Edagricole, Bologna.
- Sahreen, S., Khan, M.A., Meo, A.A., Jabeen A. 2008. Pollen morphology of the genus *Silene* (Sileneae-Caryophyllaceae) from Pakistan. Biological Diversity and Conservation. 1(2): 74-85.
- Simpson, M.G. 1983. Pollen Ultrastructure of the Haemodoraceae and its Taxonomics Significance. Grana. 22: 79-103.
- Takhtajan, A.L. 1980. Outline of the Classification of Flowering Plants (Magnoliophyta). Bot. Rev. 46/3: 225-359.

- Turner, S.C., Blackmore, S. 1984. Plumbaginaceae. (Eds.) Punt, W., Clarke, G.C.S., The Northwest European Pollen Flora IV, Elsevier, Amsterdam. 133-154.
- Walker, J.W. 1974a. Evolution of Exine Structure in the Pollen of Primitive Angiosperms. *Amer. J. Bot.* 61: 891-902.
- Walker, J.W. 1974b. Aperture Evolution in the Pollen of Primitive Angiosperms. *Amer. J. Bot.* 61: 1112-1137.
- Weber, M.O. 1981. Pollen diversity and identification in some Plumbaginaceae. *Pollen et Spores.* 23/3-4: 321-348.
- Weber, M.O., Ghobary, E. 1987. Pollen morphology in the genus *Psylliostachys* (Plumbaginaceae) and its taxonomic significance. *Pollen et Spores.* 29/2-3: 131-150.
- Xavier, K.S., Mildner, R.A., Rogers, C.M. 1980. Pollen Morphology of *Linum*, Sect., *Linastrum* (Linaceae). *Grana.* 19: 183-188..

(Received for publication 07 June 2012; The date of publication 15 August 2012)



The spider fauna under the influence of Afşin-Elbistan (Kahramanmaraş/Turkey) thermal power plants

Adile AKPINAR^{*1}, İsmail VAROL¹

¹ Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 27310, Gaziantep, Türkiye

Abstract

In this study, the spider fauna under the influence of Afsin-Elbistan Thermal Power Plant were investigated. Chemical/radioactive gases are released from the biggest Thermal Power Plant of Turkey located in Afsin-Elbistan. These gases can be suspended in the air and also may form a layer on the soil surface.

The spiders are mostly terrestrial animals and exist almost in all habitats. They are predators and feed on insects. Spiders can be used in biological control in the agricultural lands, therefore they are especially important for the Afsin-Elbistan region of which the economy mostly based on the agriculture. Accumulation of the gases released from Afsin-Elbistan Thermal Power Plant on the soil effect the agricultural lands negatively and destroy the spiders feeding on the insects found in plants. Furthermore, these gases cause a decrease in active spider population at the soil surface.

Although the spiders are known to be found in all habitats, only 11 family were diagnosed in the study area. This low number of the spider family can be considered as a result of the environment pollution by the Afsin-Elbistan Thermal Power Plant and also illustrate that the ecological structure of the region is destructed, reduction of biodiversity and the agriculture is also damaged.

Key words: Afşin, Elbistan, Thermal Power Plant, Spider, Fauna

----- * -----

Afşin-Elbistan (Kahramanmaraş/Türkiye) termik santral etkisi altında örümcek faunası

Özet

Bu çalışmada, Afşin-Elbistan Termik Santral'inin etkisi altında örümcek faunası araştırılmıştır. Afsin-Elbistan bölgesinde yerleşik olan Türkiye'nin en büyük termik santralinden kimyasal ve radyoaktif gazlar salınmaktadır. Bu gazlar havada asılı kalabilmekte ve ayrıca toprak yüzeyinde bir tabaka oluşturabilmektedir.

Örümcekler genellikle karasal hayvanlardır ve neredeyse tüm habitatlarda bulunmaktadır. Predatördürler ve böceklerle beslenmektedirler. Örümcekler tarımsal alanlarda biyolojik kontrolde kullanılabilirler. Dolayısıyla ekonomisi çoğunlukla tarıma dayalı olan Afşin-Elbistan bölgesi için özellikle önemlidirler. Afşin-Elbistan Termik Santrali'nden salınan gazların toprakta birikmesi tarımsal alanları olumsuz şekilde etkilemekte ve bitkilerin üzerinde bulunan böceklerle beslenen örümcekleri yok etmektedir. Ayrıca, bu gazlar toprak yüzeyindeki aktif örümcek popülasyonunda azalmaya neden olmaktadır.

Örümceklerin tüm habitatlarda buldukları bilinmesine rağmen, çalışma alanında sadece 11 familya teşhis edilmiştir. Örümcek familya sayısındaki bu düşüklük, Afşin-Elbistan Termik Santral nedeniyle oluşan çevre kirliliğinin bir sonucu olarak düşünülebilir ve ayrıca bölgenin ekolojik yapısının bozulduğunu, biyoçeşitliliğin azaldığını ve tarımın da zarar gördüğünü göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Afşin, Elbistan, Termik Santral, Örümcek, Fauna

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903423171941; Fax.: +903423601032; E-mail: aozdemir@gantep.edu.tr

1. Giriş

Ülkeler, enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında, tarihsel süreçte mevcut kaynaklarının elverdiği ölçüde değişik üretim tekniklerine başvurmuşlardır. Dünya, enerji ihtiyacının neredeyse tamamını fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Günümüz enerji kaynakları, fosil yakıt olarak isimlendirdiğimiz kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer enerjinin yanı sıra odun, bitki atıkları, tezek, jeotermal, güneş, hidrolik, gelgit ve akıntı gibi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Karaca, 2001).

Türkiye’de 1970’li yıllar artan enerji ihtiyacının giderek hızlandığı yıllar olup, bu yıllarda hidrolik enerjinin dengelenmesi, çabuk yapılabilirliği, ucuza mal edilmesi ve dış kredi kaynaklarının kolay bulunabilirliği nedeniyle termik santrallere yönelmiştir. O yıllarda termik santrallerin yapabileceği çevre sorunları konusunda Türkiye’de ve Dünya’da yeterli bilgi birikiminin olmaması ve dolayısıyla kamuoyunun bu konuda hassas olmaması nedenleriyle çevre sorunları önemsenmeden hızla termik santraller inşa edilmesi yoluna gidilmiştir (Karaca 2001). Hâlbuki enerji elde etmek için çevreye en az zararı olabilecek çözümler araştırılmalıdır.

Kahramanmaraş ilinin Afşin ilçesinde kurulmuş olan Afşin-Elbistan Termik Santrali, Türkiye’nin en büyük Termik Elektrik Santralidir. Bölgede bol miktarda rezerv sahip olan linyit kömürünün yakılarak enerjiye dönüştürülmesi amacıyla sahip olan santral iki bölüme ayrılmıştır. Birinci bölüm 27 yıldır faaliyet göstermektedir ve başlangıçtan bu güne baca gazı arıtma sistemi ve kül tutucu filtrelerle sahip değildir. İkinci bölüm ise 2004 yılından bu yana çalışmaktadır ve baca gazı arıtma sistemi ile kül tutucu filtrelerle sahiptir.

Araştırmanın temel inceleme konusunu oluşturan örümceklerin büyük bir çoğunluğu karasal ortamda toprak içerisinde ve üzerinde, taş, kaya ve ağaç kabukları altında döküntü içlerinde ve bitkilerin üstünde vs. pek azı ise tatlı suların yüzeyinde ve içinde yaşamaktadır (Akpınar, 2011).

Günümüzde örümcekler, karasal ekosistemlerde yaşayan başta böcekler olmak üzere, diğer birçok eklembacaklıların, bazen balıkların bazen de kemiricilerin hatta kuşların bile predatörü olarak tanımlanabilmektedir. Özellikle son yıllarda tarımsal alanlarda örümcekler üzerine yapılan ekolojik ve faunistik araştırmalar bunların tarım zararlısı böceklerin doğal kontrolünde önemli etkenler olduklarını göstermiştir (Bayram vd. 1994).

Bu çalışmada, Afşin-Elbistan Termik Santrali ve çevresinin örümcek faunası araştırılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma alanını oluşturan Afşin ilçesi Kahramanmaraş’ın kuzeyinde yer alır. İlçe toprakları Doğu Anadolu Bölgesi’nde, Binboğa Dağları’nın alt eteklerinin orta yerinde ova ve plato görünümündedir. İlçenin ekonomik yapısı genel olarak tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Elbistan ilçesi Kahramanmaraş’ın kuzey doğusunda yer almaktadır. İlçenin bazı kesimleri Akdeniz, bazı kesimleri ise İç ve Doğu Anadolu Bölgeleri’nin sınırları içinde yer alır. Şar Dağı’nın kuzey eteklerinde kurulu olan Elbistan, kendi adı ile anılan büyük bir ovaya sahiptir. İlçesinin ekonomisi de tıpkı Afşin gibi tarıma dayalıdır. Bu bağlamda iki ilçe için tarım tek geçim kaynağıdır.

Afşin- Elbistan Ovasında kurulan ve iki üniteden oluşan Termik Santral’de (Şekil 1) hakim rüzgar yönü güneybatıdan kuzeydoğu doğrultusunda esmektedir (Karaca 2001). Çalışmada bölgedeki hakim rüzgarın yönü dikkate alınarak santral merkez olmak üzere iki ilçe sınırları içerisindeki köylerden örnekler alınmıştır (Tablo1).

Tablo 1. Örnek Toplanan Lokaliteler.

Table 1. Sample collected localities.

Sıra	Termik Santral ve Yakın Köyler	Yükseklik (m)	Termik Santralden Uzak Köyler	Yükseklik (m)
1	Uzunpınar (Elbistan)	1690	Aksakal (Elbistan)	1407
2	Türksevin (Afşin)	1474	Kışlaköy (Elbistan)	1250
3	Doğanköy (Elbistan)	1151	Ovacık-Hacıhasanlı arası (Elbistan)	1260
4	Çağılhan (Afşin)	1203	Özbek-Göçük arası (Elbistan)	1449
5	Karaelbistan (Elbistan)	1124	Dağlıca (Afşin)	1945
6	Binboğa (Afşin)	1530	Tapkıran (Elbistan)	1520
7	Körücek (Elbistan)	1637	Taşburun (Elbistan)	1466
8	Büget-Çomudüz (Afşin)	968	Kavaktepe (Elbistan)	1307
9	Beyyurdu (Elbistan)	1740	Karahasanaşağı (Elbistan)	1466
10	Kızılkaya (Afşin)	1395		
11	Yazıköy-Kötüre (Afşin)	1319		
12	Karamağara (Elbistan)	1698		
13	Binboğa (Afşin)	1530		
14	Büyüksevin (Afşin)	1440		
15	Örenderesi (Afşin)	1434		
16	Tanır (Afşin)	1348		
17	Büyüktatlı (Afşin)	1603		
18	Koçovası (Afşin)	1630		
19	Dokuztay (Afşin)	1395		

Çalışma bölgesi daha çok tarım alanları, yer yer dağlık araziler ile otsu vejetasyonun hakim olduğu bölgelerden oluşmaktadır. Örnekler nisan-ekim 2007 tarihinde ve gündüz vakitlerinde; elle, aspiratör, atrap kullanılarak toplanmıştır. Bunlardan el ve aspiratör ile taş altı, taş, kaya üstü, yaprak yüzeyi, toprak yüzeyi, ağ üzeri gibi yerlerden hareket eden veya sabit duran örümceklerin toplanması hedeflenmiştir. Atrap ile tarla ve otlaklarda bitkilerin üzerinden, süpürülerek örnekler yakalanmıştır. Bu dönemde hem ağ üzerinde sabit duran hem de bitkiler ve toprak üzerinde gezinen ergin ve ergin altı örnekler toplanmıştır. Araziden toplanan örnekler % 70 etil alkol ortamında tüpler içinde etiketlenmiş olarak laboratuara getirilmiştir. Önce bütün örneklerin familya ve cinsleri daha sonra lokalite farkı gözetmeksizin türlerin teşhisleri yapılmıştır.

Örümceklerin tür bazında tayin işlemleri için dişi ve erkeklerde farklı yöntemler kullanılmıştır. Dişi örnekler için öncelikle genital yapıları çıkarılmıştır ve daha farklı aşamalardan geçerek preparasyonları yapılmıştır ve ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Erkek örneklere ait palpler önce tibia tabanından kesilmiş ve alkol ihtiva eden petri kabı veya saat camı içinde Stereo binoküler mikroskop altında doğrudan incelenmiştir. Örneklerin teşhisleri ve katalog bilgileri için Platnick (2012), Chatzaki vd. (2003), Bayram vd. (2012), Nentwig vd. (2011), Topcu vd. (2005), Varol (2006) kullanılmıştır.

3. Bulgular

Araştırma alanı olarak seçilen Afşin-Elbistan Termik santrali etkisi altında kalan bölgenin örümcek faunasını belirlemek amacıyla Nisan-Eylül 2007 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda 11 familyaya ait toplam 520 örümcek toplanmıştır (Tablo2).

Tablo 2. Familyalara ait örneklerin eşey ve toplam oranları.

Table 2. Total and sex ratio of samples belonging to families.

Familya	Dişi (♀)	Erkek (♂)	Yavru	Ergin Toplam	Toplam
Gnaphosidae	39	13	186	51	237
Lycosidae	10	8	68	18	86
Philodromidae	13	-	54	13	67
Thomisidae	16	1	27	17	44
Theridiidae	8	4	17	12	29
Salticidae	-	-	20	-	20
Agelenidae	7	-	10	7	17
Clubionidae	-	1	7	1	8
Hahniidae	1	-	6	1	6
Liocranidae	-	-	3	-	3
Zoridae	-	-	1	-	1
11	94	27	399	121	520

Toplanan örneklerden üç familyada (Zoridae, Salticidae, Liocranidae) ergin örneğe rastlanmazken iki familyada (Clubionidae, Hahniidae) sadece 1 ergin örnek bulunmuştur. Ayrıca elde edilen familyalar içerdikleri örnek sayısına göre en fazla Gnaphosidae (237) sonra Lycosidae (86), Philodromidae (67), Thomisidae (44), Theridiidae (29), Salticidae (20), Agelenidae (17), Clubionidae (8), Hahniidae (6), Liocranidae (3) ve Zoridae (1) şeklinde sıralanmaktadır.

Elde edilen familyalardan Gnaphosidae, Lycosidae, Philodromidae, Thomisidae tür bazında çalışılmıştır ve bu familya içinde Thomisidae' ye ait 1 cins ve 3 tür (*Xysticus striatipes*, *X. viduus*, *X. pseudorectilineus*), Philodromidae' den 2 cins ve 4 tür (*Thanatus fabricii*, *T. pictus*, *T. nitidus*, *Philodromus longipalpis*), Gnaphosidae' den 8 cins içinde 15 tür (*Drassodes lapidosus*, *D. serraticheles*, *Zelotes latreillei*, *Z. solstitialis*, *Z. longipes*, *Z. caucasius*, *Gnaphosa lucifuga*, *G. opaca*, *Drassylus crimeaensis*, *Pterotricha lentiginosa*, *Nomisia conigera*, *N. ripariensis*, *N. aussereri*, *Echemus angustifrons*, *Haplodrassus signifer*) ve Lycosidae' den 3 cins dahil 6 tür (*Pardosa agricola*, *P. proxima*, *Alopecosa cursor*, *A. albofasciata*, *A. pinetorum* ve *Geolycosa vultuosa*) belirlenmiştir.

4. Sonuçlar ve tartışma

Afşin-Elbistan Termik Santrali etkisi altındaki örümcek faunasını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda toplam 520 örnekten, 11 familyaya ait 13 cins ve 28 tür tespit edilmiştir.

Araştırma alanında daha çok tahıl, şekerpancarı, çeltik, buğday, fasulye ve nohut yanı sıra bağ ve bahçe gibi polikültür ziraat ürünlerinde yetiştirilmektedir. Tarım yapılan bölgede örümceklerin besin bulma sıkıntısı olmamaktadır. Ancak zamanla santralden çıkan gazlar tarımı ve bölgenin toprak yapısını bozmuştur ve biyoçeşitlilik azalmıştır. Nitekim örümceklerde predatör canlılardır ve besinlerini çoğunlukla böcekler oluşturmaktadır. Fakat tarımın azalması ve toprağın kirlenmesi örümceklerin yaşam ortamlarını, besinlerini kısıtlamıştır. İki ilçe örümcek faunası açısından taranmasına rağmen sadece 121 ergin birey elde edilmiştir. Çalışma bölgesinin geniş tarım alanlarına sahip olması, hem düzlük hem dağlık araziler barındırması zengin biyoçeşitliliğin varolmasını gerektirmektedir.

Gaziantep'te tarımsal alanların örümcek faunasını belirlemeye yönelik yapılan 'Barak Ovası Örümcek (Ordo: Araneae) Populasyonları ve Biyolojik Mücadele Olanaklarının Araştırılması' isimli çalışmada 642 örnek tür açısından değerlendirilmiş ve 118 tür (Varol vd. 2006) elde edilmiş olmasına rağmen, bu çalışma sadece tarımsal alanlar değil aynı zamanda taşlık, otsu, dağlık arazilerden örnekler toplanmış ancak 28 tür elde edilmiştir.

Gnaphosid familyası örümceklerinde gececil olduğu kadar, gündüzcül örneklerde vardır. Türkiye'de yürütülen floristik örümcek çalışmalarının çoğunda en çok rastlanılan örnekler genellikle Lycosid ve Gnaphosidlerdir. Bu çalışma kapsamında Gnaphosidae ve Lycosidae familyalarına oranla diğer familyalardan nispeten az oranlarda bulunmuştur. Bu familyalar içerisinde Clubionidae (Dökülmüş yaprak örümcekleri), Thomisidae (Yengeç örümcekler), Philodromidae (Koşucu örümcekler) ve Salticidae (Sıçrayıcı örümcekler) familyaları vejetasyon üzerinde ağlar örmeyip serbest dolaşarak avlanan örümceklerdir. Bunların yanısıra Theridiidae (Tarak ayaklı örümcekleri), Zoridae (Hayalet örümcekler), Agelenidae (Huni ağ ören örümcekler) ise vejetasyon üzerinde belirli ağlar örüp avlanan örümceklerdir. Bu gruptaki örümceklerde beklenen sayıdan çok daha az sayıda örnek yakalanmıştır.

Bölgede kısmen gece örümceklerinden Clubionid (toplam 8) ve Liocrabnidler'e (toplam 3) az rastlanması bölgeyi tercih etmediklerinin veya terk ettiklerini, Linyphiidlerin hiç rastlanmaması gene bölge kirliliğinden daha fazla etkilendiklerini göstermektedir. Linyphiidler gerçekte zirai alanlarda en fazla toplanabilen örümceklerdendir (Bayram vd. 1999). En önemli etken olarak çukur tuzak yöntemi ile örnek toplanmaması, örümceklerin kendilerine besin bulamaması, bölgenin santralden salınan küller ile tabakalaşması ve biyoçeşitliliğin azalması söylenebilir. Pek çok türünde biyokontrol denemelerinin yapıldığını gösteren özellikle çeltik tarlalarında literatür zenginliği de vardır. Toplam 520 örnekten hiç Linyphiidlerin bulunmaması gerçekten Afşin-Elbistan Termik Santralinin olumsuz etkisini açık bir şekilde göstermektedir.

Genellikle çok küçük ya da küçük boylu araneomorf örümcekleri bünyesinde barındıran Linyphiidae günümüzde 586 cinsine ait 4378 türle, Salticidae'den sonra en kalabalık örümcek familyasıdır (Özkütük vd., 2011). Salticidler ise hareketli örümceklerdir. Aspiratör ve elle toplama bu familya için kullanışlı yöntemlerdir. Yinede ergin örneğin yakalanmaması sadece 20 yavru toplanabilmesini sadece alanda bir dişi bile sağlayabilir. Erginlerin populasyon halinde olmaması Afşin-Elbistan Termik Santralinin olumsuz etkisini göstermektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Gaziantep Üniversitesi, Proje Araştırmaları Birimi (FEF 10.06) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akpınar, A. 2011. Kahramanmaraş ve Adıyaman İllerinin Örümcek (Arachnida: Araneae) Faunası, Sistematiği ve Zoocoğrafik Dağılımları. Doktora Tezi. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep. 220s.
- Bayram, A., Varol, M.İ., Allahverdi, H. 1994. Akdamar ve Çarpanak adalarının Araknid (Arachnida) faunasının araştırılması. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi. Van. (95-FED-349).
- Bayram A., Varol M. İ., Allahverdi H., Polat M., Bulut M. 1999. Van'da bitir korunga tarlasının örümcek Faunası. Çevre Koruma ve Arştırma Vakfı. 9(33) 6-11.
- Bayram, A., Kunt, K.B., Danışman, T. 2012. The Checklist of the Spiders of Turkey. <http://www.spidersofturkey.com>
- Chatzaki, M. Thaler, K., Mylonas M. 2003. Ground Spiders (Gnaphosidae: Araneae) from Crete and Adjacent Areas of Greece Taxonomy and distribution III Zelotes and Allied Genera. *Revue Suisse de Zoologie*, 110: 45–89.
- Karaca, A. 2001. Afşin-Elbistan Termik Santral Emisyonlarının Çevre Topraklarının Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(1): 95-102.
- Nentwig, W., Blick, T., Gloor, D., Hänggi, A., Kropf, C. 2011. Araneae of Europe. www.araneae.unibe.ch
- Özkütük, R.S., Marusik Y.M, Kunt K B., Danışman T. 2011. New records for spider (Araneae) fauna of Turkey: *Paratrachelas maculatus* (Thorell, 1875) [Corinnidae], *Sintula retroversus* (O. P.-Cambridge, 1875) [Linyphiidae] and *Agroeca proxima* (O. P.-Cambridge, 1871) [Liocranidae], *Biological Diversity and Conservation*. 4/2 (2011) 224-232
- Platnick, N. I., 2012. The World Spider Catalog. <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/html>.
- Topçu, A. Demir H., Seyyar O. 2005. A Checklist of the Spiders of Turkey. *Serket*. 9 (4) : 109–140
- Varol, M. İ. 2006. Spider List of Turkey. http://www1.gantep.edu.tr/~varol/tr/asil_tr.html
- Varol, M. İ., Mart C., Özasan, M., Bayram, A., Akan, Z. Özdemir, A. 2007. Barak Ovası Örümcek (Ordo: Araneae) Populasyonları ve Biyolojik Mücadele Olanaklarının Araştırılması. T.C Devlet Planlama Teşkilatı, Temel Bilimler Araştırma Kurumu, Ankara.

(Received for publication 29 February 2012; The date of publication 15 August 2012)



An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia

Rıdvan POLAT¹, Uğur ÇAKILCIOĞLU^{*2}, Füsün ERTUĞ³, Fatih SATIL⁴

¹ Bingöl Directorate of National Education, Bingöl 12100, Turkey

² Elazığ Directorate of National Education, Elazığ 23100, Turkey

³ Orhangazi Cad., Kumbaşı yolu, No: 109, İznik, Bursa 16680, Turkey

⁴ Balıkesir University, Department of Biology, Balıkesir 10145, Turkey

Abstract

With its widely differing climatic, geographic and geologic zones, Turkey enjoys a rich and diverse flora. Having been a host to many cultures, Anatolia has accumulated a vast ethnobotanical heritage and the efforts to define and preserve these cultural values has led to an increasing number of research on the subject. The Eastern Anatolian region spans across 14 provinces and is the largest and one of the richest areas in terms of biodiversity. The purpose of this study is to provide a meta analysis of ethnobotanical research conducted in this region. The information presented is collected from 132 articles and 15 thesis that has focused on this topic. Majority of the articles have focused on Elazığ, Van and Erzurum provinces while the Kars and Muş provinces are represented in two articles each. The remainder of the provinces have one or zero published articles or papers on their ethnobotanical heritage. Medicinal plants, edible plants and dyes are the main focus of research, while research on fodder, ethnozoological treatment, hand crafts and biomass for heating is found to be scarce.

Key words: Ethnobotany, Useful plants, Edible plants, Medicinals, Turkey

----- * -----

Doğu Anadolu Bölgesinde yapılmış etnobotanik araştırmalar üzerine değerlendirmeler

Özet

Türkiye değişik iklim tipleri, farklı coğrafi ve jeolojik özellikleri nedeniyle zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Anadolu'nun tarih boyunca pek çok kültüre ev sahipliği yapmış olması, bitki kullanımı konusunda zengin bir etnobotanik kültür mirasının oluşmasına yol açmıştır. Bu mirasın saptanması ve gelecek nesillere aktarılabilmesi amacıyla Türkiye'de giderek artan sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmada amaç, Türkiye'nin 14 il ile en geniş coğrafi alanı kapsayan ve biyoçeşitlilik açısından da en zengin bölgelerinden olan Doğu Anadolu'da yapılan etnobotanik içerikli araştırmaları topluca değerlendirmektir. Çalışma kapsamında yapılan taramalarda 132 etnobotanik içerikli yayın ve 15 tez olmak üzere toplam 147 araştırma tespit edilmiştir. Bölgede en fazla etnobotanik içerikli çalışmanın Elazığ, Van ve Erzurum illerinde yapıldığı saptanmıştır. Bingöl ve Bitlis illerinde sadece bir çalışmaya rastlanırken; Kars ve Muş illerinde tespit edilen etnobotanik içerikli çalışma sayısı ikidir. Bölgede yapılmış olan çalışmalarda tıbbi bitkiler, gıda bitkileri ve boya bitkileri başlıklarına araştırmacıların daha yoğun ilgi gösterdikleri, buna karşın yem, hayvan hastalıklarının tedavisi, el sanatları ve yakacak gibi alanlarda çok az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Etnobotanik, Yararlı bitkiler, Gıda bitkileri, Tıbbi bitkiler, Türkiye

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905067936609; Fax.: +905067936609; E-mail: ucakilcioglu@yahoo.com

1. Giriş

Türkiye, coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı ve değişik iklim tiplerinin etkisi altında bulunması nedeniyle dünyanın bitki zengini olan ülkelerinden biridir. Tür ve tür altı takson sayısı 12.000'e ulaşmıştır. Yeni türlerin tanımlanması ile bu sayı her geçen gün artmaktadır. Türkiye, endemik bitkiler açısından da oldukça zengin olup, sahip olduğu türlerin %34'ü (3925) endemiktir (Özhatay vd., 2009; Atik vd., 2010). Endemik bitki türleri bakımından Akdeniz ve Doğu Anadolu en zengin olan bölgelerimizdir (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Bitki-insan ilişkisinde rol alan bitkiler hakkında deneme yanılma yoluyla elde edilen bilgiler, ister sözlü, ister yazılı, nesilden nesile aktararak gelenekselleşmiş ve halk kültürünün bir parçasını oluşturmuştur. Grekçe halk anlamına gelen "ethnos" ile bitki anlamına gelen "botane" veya "botanikos" sözcüklerinden oluşan etnobotanik, geleneksel bitki-insan ilişkisini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanır (Balick ve Cox, 1999; Ertuğ, 2004). Etnobiyojolinin bir dalı olan etnobotanik; insanlar ile bitkiler arasındaki ilişkiyi inceleyen bir bilim dalıdır.

Anadolu'da tıbbi bitkiler üzerine yapılan ilk çalışmalar genellikle halk hekimliği ve halk ilaçları başlıkları altındadır (Akun, 1938; Öztelli, 1944; Balcıoğlu, 1951; Aydınoglu, 1968; Şentürk, 1969; Taner, 1974; Asil ve Soner, 1981; Asil, 1983; Yardımcı, 1989; Yıldırım, 1994a; Araz, 1995). Anadolu'da tıbbi bitkilerle ilgili bilgilerimizin kaynakları ise çok eski tarihlere dayanmaktadır. Örneğin Hititler döneminde Anadolu'da haşhaş başı, safran gibi bazı bitkisel drogların elde edilip dış ülkelere satıldığı bilinmektedir. İstanköy (Kos) adasında yaşamış olan Hipokrat (M.Ö. 460-377)'tan aldığı bilgilerle mesleğe başlayan Galenos ve M.S. 1. yüzyılda Anadolu'da yaşamış olan Dioscorides'in eserlerinde yer alan bazı bitkiler ve kullanılışlarına bugün de rastlanılmaktadır (Ataç vd., 1998). Osmanlı İmparatorluğu döneminde Anadolu'nun tıbbi bitkileri ile ilgili yayın ve araştırmalar çok azdır. Hoca Nusret Efendi (d. 1795) tarafından yazılan ve 1884'te İstanbul'da basılan ve bir kısmı tamamen bitkisel droglara ayrılmış olan "Mahazer" veya "Nusret Efendi Risalesi" olarak bilinen tedavi kitabı dönem itibarı ile Anadolu'da Süleyman Çelebi'den sonra en çok satılan kitaptır (Baytop, 1999). Türkiye'de etnobotanik kullanımı olan bitkilerle ilgili en kapsamlı çalışmalardan biri olan "Türkçe Bitki Adları Sözlüğü", Türkiye'nin değişik yörelerinde bitkilere verilen Türkçe isimler ve onların kullanım şekillerinden bahsetmiştir. Hazırlanan listede Türkiye'de gıda, baharat, ilaç, boyar madde ve süs bitkisi olarak kullanılan 1300 kadar bitki türünün farklı yörelerde kullanılan çeşitli Türkçe adları ile Latince karşılıkları bulunmaktadır (Baytop, 1997).

Birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış olan Anadolu, kültürel zenginliği ve zengin floristik yapısı bakımından etnobotanik çalışmalar için oldukça zengin bir araştırma ortamı oluşturmaktadır. Anadolu insanların bitkilerle yakın ilişki kurduğu ve başta gıda, tıbbi, yakacak, barınak, boya vb. alanlar olmak üzere çeşitli alanlarda faydalandığı bir coğrafyadır. İlk etnobotanik araştırmalar yoğunlukla sağaltımda kullanılan bitkiler üzerine yapılmıştır. Son 30 yılda etnobotanik alanıyla ilgilenen bilim adamlarının sayısındaki artış alanda yapılan çalışmalara çeşitlilik kazandırmıştır. Bu süre içinde halk bilimi, arkeobotanik, paleoetnobotanik çalışan bilim adamları da etnobotanik çalışmalarda bulundular. Günümüzde etnobotanik çalışmalar tıbbi bitkiler dışında, gıda, el sanatları, yakacak, hayvan yemi, veterinerlik, süs, boya vb. alanlarda yoğunlaşmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi, genel olarak İran-Turan floristik bölgesi içerisindedir. Ancak bölgenin kuzeydoğusunda, Ardahan – Kars çevresindeki bitki örtüsü, Avrupa-Sibirya floristik bölgesinin özelliklerini taşır (Özhatay vd., 2003). Bölge sahip olduğu 487 endemik bitki taksonu ile Akdeniz bölgesinden sonra Türkiye'nin ikinci endemik tür zengini bölgesidir. Ayrıca Türkiye'nin 144 önemli bitki alanından 40'ı bu bölgede bulunmaktadır (Atay vd., 2009). Munzur dağları (228 endemik takson), Tohma vadisi (211 endemik takson), Kop dağı (185 endemik takson) ve Bingöl dağları (109 endemik takson) ile bölgenin önemli endemik bitki alanlarıdır (Özhatay vd., 2003). Doğu Anadolu coğrafi yapısının dışında, gerek geçim kaynakları, gerek sosyo-kültürel yapısı göz önüne alındığında insanların bitkilerle ilişkisi her zaman çok yoğun olmuştur. Bölgede hayvancılığın yaygın olarak yapılması insan doğa ilişkisini her zaman canlı tutan ana faktörlerden biridir. Bu açılarından, Doğu Anadolu'daki bitki kullanımları orijinal olma özelliği taşımaktadır. Ancak modernleşme, kırsal alanlardan şehirlere hızlı göç, sağlık hizmetlerine daha kolay erişim, tarımsal politikalar ve pazar talepleri nedeniyle köy çeşitlerinin ekonomik değerlerini yitirmesi vb. nedenler ülkemizdeki zengin tarımsal biyoçeşitliliğin ve faydalı bitki kullanma geleneğinin çok hızla yok olmasına neden olmaktadır.

Çalışmamızın asıl amacı, Doğu Anadolu Bölgesindeki zengin kültürel mirasa dayanan, farklı etnik grupların dilleriyle harmanlanmış bitki kullanım çeşitliliğini belirlemek, bölgelere göre farklılık gösteren kullanımları ortaya çıkarmak, endemik bitkilerle ilgili verileri değerlendirmek, yapılan çalışmaların alanlara göre dağılımlarını belirlemek ve gelecekteki etnobotanik çalışmalara ışık tutmaktır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Araştırma alanı

Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye'nin en soğuk bölgesidir (Şengün, 2007). Ortalama sıcaklık değerleri kışın -3, 4 yazın 22 °C dir. Kar şeklinde yağış bölgenin tümünde görülmektedir. Bölge uzun şiddetli kışları ve kuru yazları ile karakteristik karasal iklim tipine sahiptir. Yükseltelerin azaldığı ve dağların nemli hava kütlelerini engellediği yerlerde, yağış miktarı azalır. İğdir çevresi, bölgenin en kurak kesimidir (Özhatay vd., 2003).



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafik haritası
Figure 1. Research area

Türkiye nüfusu 2008 yılı sonu itibariyle 71 milyon 517 bin 100 kişidir. 5 milyon 945 bin kişi ile nüfusun en seyrek olduğu bölge Doğu Anadolu Bölgesi'dir (<http://www.tuik.gov.tr/18.05.2008>). Bölgedeki en büyük etnik grup Kürt'ler ve Zaza'lardır. (Arakelova, 1999-2000). Türkiye'deki Kürt nüfusun % 69'u ülkenin doğusunda yaşamaktadır (Koç vd., 2008). Etnobotanik birikimine bölgede yaşayan yerleşik ve göçer diğer tüm halk ve diller katkıda bulunmuştur.

Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Doğu Anadolu Projesi özet raporu (<http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/dap/ozet.pdf>)'na göre: Doğu Anadolu Bölgesi, bugün bütün sosyo-ekonomik göstergeler itibariyle geri kalmış bir bölgedir. İller itibariyle gelişmişlik düzeyi değişmekle birlikte, kişi başına düşen gelir Türkiye ortalamasına göre oldukça düşüktür. 1990'ların ortalarında iller itibariyle gelişmişlik sıralamasında son 16 ilin 12'si Doğu illeridir. Bölge'nin en gelişmiş illeri olan Elazığ, Malatya, Erzurum ve Erzincan bile sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasında 33'üncü, 37'inci, 47'inci ve 57'inci sırada yer almaktadır. Bölgenin ekonomisi tarım ağırlıklıdır. 1990 genel nüfus sayımı verilerine göre tarımsal istihdamın toplam istihdam içindeki payı illere göre yüzde 62,2 ile yüzde 85 arasında değişir.

2.2. Materyal

Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmış olan etnobotanik içerikli çalışmalar taranmıştır. Bu kapsamda ULAKBİM veri tabanı, YÖK tez veri tabanı, çeşitli dergi arşivleri internet üzerinden ve özel kütüphanelerden taranmıştır. Sadıkoğlu ve Alpar (2004) tarafından hazırlanan Türk Etnobotanik çalışmaları (1928-1997) adlı yayın ile başta Demiriz bibliyografyası (Demiriz, 1993), çeşitli kitap, tez ve makalelerin kaynakçaları incelenmiştir. Araştırmalar kapsamında yapılan yayın taramalarında, bölgede etnobotanik içeriği belirgin olmayan fakat folklorik değer taşıyan çeşitli çalışmalara da rastlanılmıştır. Bu çalışmalar ana tabloya yansıtılmamış fakat folklorik değerleri göz önüne alınmıştır. Harf inkılabının gerçekleştiği 1928 den sonra Latin alfabesiyle basılan yayınlar ve tezler taranarak yapılan araştırmada 132 etnobotanik içerikli yayın (makale, bildiri, kitap vb.) ve 15 etnobotanik içerikli tez olmak üzere toplam 147 çalışma incelenmiştir. Etnobotanik taramada kapsanan iller: Ağrı, Ardahan, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Hakkari, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Tunceli ve Van'dır.

Yüksek lisans ve doktora çalışmalarına, derginin yazım kuralları gereğince kaynaklar bölümünde atıf yapılamamıştır. Tezlerle ilgili olarak, metin içerisinde (Yazar adı, Tablo 3) ifadesi kullanılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Bölgedeki etnobotanik çalışmaların özet tarihçesi

Doğu Anadolu bölgesi bitkilerinin kullanımları üzerine yapılmış sistematik çalışma sayısı diğer bölgelere oranla oldukça azdır. Bununla birlikte farklı kaynaklara baktığımızda yerel kullanımlara ilişkin bazı bilgilere erişmek olasıdır. Osmanlı döneminin ünlü gezgini Evliya Çelebi'nin 1646? - 1647 yıllarında Erzurum, Ardahan, Kars ve Erzincan'a gittiği ve Seyahatnamesinde bölgeye ilişkin bazı bitkilerden söz ettiği bilinmektedir (Baytop, 2003). Evliya, Erzurum'da Çiriş (*Eremurus spectabilis*) denen sebzenin böreği'nden bahseder. Erzurum'un güneyinde Egerli Dağ'da 'Yerbası, Eşfen, Sütlice, Koji, Tere, Ravend, Cevar, Yebrüssanem, Şahtere ve daha nice bin türlü derde devalar vardır' diyerek bize tıbbi bitki adları verir. Göz tabiplerinin bu dağdan Tutya (*Primula?*) toplayıp bununla 40 yıllık körlerin bile gözlerini açtığına değinir. 1649'da gittiği Bingöl yaylasında da sarı, kırmızı ve mor tutya'lardan onların güzel kokularından ve sürmecilerin bu tutyaları göz ağrısına tutulanlara sürme ettiklerinden bahseder. Ayrıca aynı yaylanın Kefker, Ravend, Sümbülü rumi, Asfur, Nergis gibi doktorluğa yarayan bitki ve çiçekler yönünden çok zengin olduğunu yazar. 1654' te bu kez Malatya, Diyarbakır, Silvan, Bitlis, Tatvan, Ahlat, Erciş üzerinden Van'a giden Evliya, Malatya dağlarında gerengu denilen kudret helvasının Allahın emriyle gökten yağıp meşe ve pelit ağaçları yapraklarında oluştuğunu müşih bir helva olduğunu vurgular. Bitlis'in Köknar şerbetinden, Van'ın Çirpiş otundan, Eğir otundan (*Acorus calamus*) bahseder. Tıbbi bir bitki olan Eğir'i iyi tanıır, köklerinin (rizomlarının) toplanıp ipe dizilip

kurutulduktan sonra satıldığını, hazmettirici, gaz giderici, iştah açıcı olduğunu da yazar. Evliya'da sözü edilen bitkilerden Çiriş, Eğir gibi bazılarının adları bugün aynen sürmekte ise de diğerlerinin bugünkü karşılıkları bilinmemektedir. Buna karşın aynı kaynaktan sebze ve meyve alanındaki tarımsal biyoçeşitliliğe ilişkin çok değerli bilgilere de rastlamaktayız.

Doğu Anadolu bölgesi 18. yüzyıldan başlayarak özellikle botanikçilerin dikkatini çekmiş ve birçok ünlü yabancı botanikçi, ziraatçı ve gezgin tarafından bitkiler toplanmıştır (Baytop, 2001). Fransız hekim ve botanikçi Tournefort (1656-1708) bu araştırmacıların en önemlilerindedir. Fransa kralının emri ve desteği ile 1700-1702 yılları arasında Doğu Akdeniz ülkelerini gezen Tournefort'un 1717'de Paris'te yayımlanan seyahatnamesinde önemli bulunduğu bitkileri ve resimleri yayınlanmıştır. Bunlar arasında Erzurum-Bayburt arasında bulup cins adı verdiği ünlü Kenker/Kenger bitkisi *Gundelia tournefortii* ve yine Erzurum'da toplayıp adlandırdığı *Morina* Tourn. cinsi de vardır (Baytop, 2003).

Araştırmacı Turhan Baytop, "Anadolu Dağları'nda 50 Yıl" adlı eserinde Doğu Anadolu avlaklarında araştırma yapan yabancı uzmanlara değindiği gibi ve bölgede kendisinin yaptığı araştırma gezilerini, bulgularını da anlatmıştır (Baytop, 2001). Erzurum'un Trabzon - Tebriz kervan yolu üzerinde bulunması nedeniyle tüm toplayıcılar tarafından gezildiğini anlatır. Baytop, yaptığı Erzurum gezisinde sebze pazarında rastladığı ve adlarını öğrendiği altı yenen bitkiyi de listelemiştir: Çiriş (*Eremurus spectabilis* M. Bieb.), Çaşır (*Ferula rigidula* Fisch. ex DC.), Işgın (*Rheum ribes* L.), Evelik (*Rumex crispus* L.), Kazayağı (*Falcaria vulgaris* Bernh.) ve yumruları çiğ yenen Koşkoz (*Lathyrus tuberosus* L.). Baytop, deli batbatotu (*Hyoscyamus niger*) köklerinin de çocuklar tarafından yendiğini ve ciddi zehirlenmelere neden olduğunu kaydetmiştir. Kars- Sarıkamış gezilerinde topladığı ve yenildiğini öğrendiği bitkiler şöyledir: İt üzümü (*Chenopodium foliosum* Asch.), Topuz dikenini (*Echinops pungens* Trautv.), Baldırgan (*Heracleum trachyloma*) ve genç kapsülleri yenen deli haşhaş (*Papaver orientale* L.). Doğu Beyazıt'ta Eliyayla'da gördüğü *Biphora radicans*'ın aşu adıyla koku vermek için çorbalara katıldığını da belirtir (Baytop, 1999).

Anadolu, özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi sadece botanikçileri değil, tarıma alınan en eski türleri ve yerel tarımsal çeşitleri (landraces) kapsadığı için ziraatçileri de kendine çekmiş, tarımı yapılan türlerin örneklerini, tohumlarını toplamak üzere yerli, yabancı uzmanlar bölgede çalışmıştır. Bunlardan en önemlisi Sovyet Botanik Enstitüsü Ziraatçisi Prof. Zhukovski'nin 1925-1927 yıllarında bir heyetle birlikte tüm Anadolu'yu gezerek yaptığı toplamalardır. Zhukovski'nin Türkçe'ye kısmen çevrilen dev eseri (Zhukovski, 1951), bugün tümüyle değişen, bazıları kaybolan tarımsal çeşitler hakkında zengin bir hazine sunmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Elazığ, Erzurum ve Van yörelerinde başta buğday, arpa gibi tahıllar olmak üzere diğer tarım ürünleri, sebze ve meyvelerden de bahsetmektedir. Yerli araştırmacılarından Mirza Gökgöl Anadolu'da gen kaynakları konusunda ilk çalışmaları gerçekleştirmiştir (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Karagöz vd., 2010). 1929-1955 yıllarında başta 18.000 yerel buğday örneği olmak üzere diğer tarla çeşitlerinin de gen kaynaklarını toplamıştır. Jack Harlan, Amerikan Tarım Bakanlığı adına 1948'de Türkiye'ye gelerek özellikle Doğu Anadolu'dan toplamalar yapan araştırmacıların en önemlilerindedir. 1950'de Amerika'da yayımlanan bir dergide yer alan "Yusufeli'nin Bahçıvanları" (Harlan, 1950), adlı makalesinde Çoruh vadisinde sebze tohumları yetiştiren bahçıvanların tüm Doğu Anadolu'yu gezerek sebze bahçeleri oluşturmalarını anlatır. Yayımdan 54 yıl sonra bu makale Türkçe olarak yayımlanmış ve Doğu Anadolu'nun bilmediğimiz tarım gelenekleri konusunda yeni bir kaynak sağlamıştır (Ertuğ, 2005). Harlan, her kıtada tarımın gelişmesini ve temel ürünlerinin kökenlerini anlattığı son yapıtı "The Living Fields" (Harlan, 1995)'de de 1948 Türkiye çalışmalarından da örnek verir ve çoğunluğu Doğu Anadolu'dan olmak üzere 12.000 örnek toplayıp Amerika'ya getirdiğini anlatır.

Öztürk ve Özçelik (1991) Doğu Anadolu'da kullanılan yararlı bitkileri kapsayan resimli bir kitap hazırlayarak bir ilke imza atmışlardır. Bu yayında süs bitkileri dahil 237 taksonun kısa tanımı, yayılımı ve kullanımı verilmiş, ancak verilerin hangi illerden alındığı belirtilmemiştir.

Etnobotanik çalışmaların son yıllarda ülkemizde ve tüm dünyada hızla artmaya ve güncel olmaya başlamasına paralel olarak bölgede de son yıllarda etnobotanik çalışmalara olan ilginin arttığı görülmektedir. Doğu Anadolu bölgesi ile ilgili yapılan taramalarda yörede yapılmış 138 çalışma tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan etnobotanik içerik olarak kapsamı daha geniş tutulan ve ulusal ve uluslar arası dergilerde yayınlanmış olan 28 araştırma ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 1).

3.2. Tıbbi bitkiler

Bölgede yapılan etnobotanik içerikli çalışmalar incelendiğinde 43 çalışma ile en çok araştırmanın tıbbi bitkiler üzerine yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca genel etnobotanik verilerin araştırıldığı 29 çalışmada da tıbbi bitkiler ile ilgili veriler araştırılmıştır. Bölgenin genelinde kullanımı olan tıbbi bitkiler üzerine yapılan bir çalışmada yaklaşık olarak 444 tıbbi bitkinin halk tarafından kullanıldığı belirlenmiştir (Altundağ ve Öztürk, 2011). Bölgede Sezik ve arkadaşları, tarafından yapılan çalışmada 87, Tabata ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 39, Özgökçe ve Özçelik tarafından yapılan çalışmada ise 71 tıbbi bitkinin kullanımı ile ilgili veriler belirlenmiştir (Sezik vd., 1997; Tabata vd., 1994; Özgökçe ve Özçelik, 2004).

Tablo 1. Bölgedeki etnobotanik çalışmalar
Table 1. Ethnobotanical studies in the region

Nu	Araştırmacılar	Çalışma alanları	Çalışmanın içeriği	Bulgular
1	Altundağ ve Öztürk, 2011	Doğu Anadolu	Tıbbi bitki	62 familyaya ait 444 tıbbi bitki
2	Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010	Sivrice (Elazığ)	Tıbbi bitki	32 familyaya ait 81 tıbbi bitki.
3	Çakılcıoğlu vd., 2010	Yurtbaşı - Yazikonak (Elazığ)	Tıbbi bitki	17 familyaya ait 41 tıbbi bitki.
4	Çakılcıoğlu vd., 2011	Maden (Elazığ)	Tıbbi bitki	41 familyaya ait 88 tıbbi bitki.
5	Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2009	Çitli Ovası (Elazığ)	Genel Etnobotanik	19 tıbbi bitki, 17 gıda bitkisi, diğer kullanımlar 1 bitki.
6	Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007a	Elazığ	Tıbbi bitki	Kolesterol düşürmek için kullanılan 34 tıbbi bitki.
7	Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2008	Elazığ	Tıbbi bitki	Böbrek taşı düşürmek için kullanılan 16 familyaya ait 26 tıbbi bitki.
8	Çakılcıoğlu vd., 2007	Harput (Elazığ)	Genel Etnobotanik	98 bitkinin kullanımı.
9	Tuzlacı ve Doğan, 2010	Ovacık (Tunceli)	Tıbbi bitki	67 tıbbi bitki.
10	Güneş ve Özhatay, 2011	Kars	Genel Etnobotanik	32 familyaya ait 95 bitki: 71 (tıbbi), 46 (gıda) ve 10 (diğer).
11	Özgen vd., 2004	Ilıca (Erzurum)	Genel Etnobotanik	65 faydalı bitki.
12	Özgen vd., 2011	Ilıca (Erzurum)	Tıbbi bitki	29 familyaya ait 70 tıbbi bitki.
13	Polat vd., 2011	Bingöl	Tıbbi bitki	25 familyaya ait 50 tıbbi bitki.
14	Özgökçe ve Özçelik, 2004	Doğu Anadolu	Genel Etnobotanik	71 faydalı bitki.
15	Özgökçe ve Yılmaz, 2003	Doğu Anadolu	Boya bitkisi	26 familyaya ait 38 boya bitkisi.
16	Altundağ ve Özhatay, 2009	Iğdır	Yerel adlar	288 bitkinin yerel adları.
17	Akgül, 2008	Ardahan	Etnobotanik	28 familyaya ait 65 bitki: 25 (tıbbi), 24 (gıda) ve diğer.
18	Sezik vd., 1997	Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan	Genel Etnobotanik	38 familyaya ait 87 tıbbi bitki.
19	Tabata vd., 1994	Bitlis, Van	Tıbbi bitki	19 familyaya ait 39 tıbbi bitki.
20	Öztürk ve Ölçücü, 2011	Şemdinli (Hakkari)	Tıbbi bitki	45 familyaya ait 95 tıbbi bitki.
21	Yeşil ve Akalın, 2009a	Kürecek (Malatya)	Boya bitkisi	15 boya bitkisi.
22	Yeşil ve Akalın, 2009b	Kürecek (Malatya)	Tıbbi bitki	19 familyaya ait 47 tıbbi bitki.
23	Yıldırım vd., 2008	Karpuzalan - Adıgüzel (Van)	Genel Etnobotanik	27 familyaya ait 79 faydalı bitki.
24	Koyuncu vd., 2008	Van	Yenen bitki	Çöven (<i>Gypsophila</i>) elde edilen bitkiler.
25	Çelik vd., 2008	Van	Yenen bitki	Van otlı peynirde kullanılan bitkiler.
26	Sancak vd., 2011	Van	Yenen bitki	120 yenen bitki.
27	Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007b	Elazığ	Tıbbi bitki	Hemoroit tedavisinde kullanılan 18 tıbbi bitki.
28	Tonbul ve Altan, 1991	Elazığ	Genel Etnobotanik	17 faydalı bitki.

Bölgede en çok tıbbi bitki çalışmasının yapıldığı Elazığ iline bakıldığında; Elazığ çevresi, Sivrice ve Maden ilçeleri, Yurtbaşı ve Yazikonak beldeleri, Çitli Ovası ve Harput çevresinde yapılan etnobotanik araştırmalarında toplam 187 tıbbi bitki kayıt edilmiştir (Civelek vd., 2000; Civelek ve Türkoğlu, 2001; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010; Çakılcıoğlu vd., 2010; Çakılcıoğlu vd., 2011; Çakılcıoğlu vd., 2007; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2009). Bu çalışmalarda *Urtica dioica* L., *Mentha* sp., *Malva neglecta* Wallr., *Rosa canina* L., *Thymus* sp., *Hypericum perforatum* L., *Anthemis* sp., ve *Rheum ribes* L. yörede tıbbi kullanımı yoğun olan bitkiler olarak belirlenmişlerdir. Ayrıca Elazığ yöresinde

sadece belirli hastalıklara yönelik bitkilerin araştırıldığı çalışmalarda böbrek hastalıklarına karşı 26 bitkinin, hemoroit hastalığına karşı 18 bitkinin, kolesterol için 36 bitkinin, diyabet hastalığı için 39 bitkinin kullanımı kayıt altına alınmıştır (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007a; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007b; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007c; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2008).

Bölgede yapılan bazı tıbbi çalışmalarında endemik bitkilerin kullanımları ile ilgili verilerde rapor edilmiştir. Tuzlacı ve Doğan tarafından Ovacık (Tunceli) yöresinde yapılan çalışmada, *Allium macrochaetum* Boiss. et Hausskn. subsp. *tuncelianum* Kollmann, *Cephalaria speciosa* Boiss. et Kotschy, *Convolvulus galaticus* Rostan ex Choisy, *Iris sari* Schott ex Baker, *Hesperis schischkini* Tzvelev, *Hyacinthus orientalis* L. subsp. *chionophilus* Wendelbo, *Origanum acutidens* (Hand.-Mazz.) Letswaart, *Tchihatchewia isatidea* Boiss. adlarıyla kayıtlara geçmiş 8 endemik takson ile ilgili kullanımlar belirlenmiştir (Tuzlacı ve Doğan, 2010). Yeşil ve Akalın tarafından Kürecik (Malatya) yöresinde yapılan çalışmada ise, *Achillea cappadocica* Hausskn. et Bornm., *Alcea apterocarpa* (Fenzl) Boiss., *Cerasus hippophaeoides* (Bornm.) Bornm., *Crataegus x bornmuelleri* Zabel, *Scorzonera tomentosa* L., *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Benth.) Bornm., *Stachys cretica* L. subsp. *anatolica* Rech. fil., *Stachys cretica* L. subsp. *mersinaea* (Boiss.) Rech. fil., *Thymus sipyleanus* Boiss. subsp. *rosulans* (Borbás) Jalas, *Verbascum asperuloides* Hub.-Mor. adlarıyla kayıtlara geçmiş 10 endemik takson ile ilgili kullanımlar belirlenmiştir (Yeşil ve Akalın, 2009b).

Öztürk ve Ölçücü tarafından Şemdinli (Hakkari) yöresinde yapılan çalışmada, *Arum conophalloides* Kotschy ex Schott., *Scorzonera mirabilis* Lipsch., *Campanula hakkiarica* Davis, *Convolvulus galaticus* Rostan et Choisy., *Astragalus eriocephalus* Willd., *Onobrychis sulphurea*, Boiss. & Bal. var. *vanensis* Hedge, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *pinnatiloba* (C. Koch.) Men., *Alcea kurdica* (Schlecht) Alef. adlarıyla kayıtlara geçmiş 8 endemik takson ile ilgili kullanımlar belirlenmiştir (Öztürk ve Ölçücü, 2011). Çakılcıoğlu ve Türkoğlu tarafından Sivrice (Elazığ) yöresinde yapılan çalışmada, *Scorzonera semicana* DC., *Thymus haussknechtii* Velen adlı endemik bitkilerin (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010), Çakılcıoğlu ve arkadaşları tarafından Maden (Elazığ) yöresinde yapılan çalışmada ise *Anthemis wiedemanniana* Fisch. and Mey., *Bunium paucifolium* DC. var. *brevipes* (Frey & Sint.) Hedge & Lam., *Tchihatchewia isatidea* Boiss., *Thymus haussknechtii* Velen. adlı endemik bitkilerin yöredeki kullanımları rapor edilmiştir (Çakılcıoğlu vd., 2011). Aynı bölgede yapılan sistematik çalışmada 45 endemik takson rapor edilmiştir (Çakılcıoğlu ve Civelek, 2011). Endemik bitkilerin sağaltımda kullanımı ve olası özgün reçetelerin saptanması önemlidir. İleride yapılacak aktivite çalışmaları ile bu alanda yeni bulguların sağlanma olasılığı yüksektir.

Bölgede tıbbi bitkiler üzerine yapılan bazı çalışmalarda tıbbi bitkilerin kullanımlarına yönelik sayısal veriler değerlendirilmiştir. Özgen ve arkadaşları tarafından Ilıca (Erzurum) yöresinde yapılan çalışmada tespit edilen tıbbi bitkilerin kullanım alanları; cilt problemleri (%14.5), sindirim sistemi hastalıkları (%13.6), solunum yolu hastalıkları (%12.7), hemoroit (%10.8), idrar yolu hastalıkları (%8.5), iç hastalıkları (%7), genel ağrı ve şikayetleri rahatlatma (%6.6), romatizma (%5.2), kadınlarda jinekolojik hastalıklar ve diyabet (%4.2) olarak rapor edilmiştir (Özgen vd. 2011). Güneş ve Özhatay tarafından Kars yöresinde yapılan çalışmada ise kullanımı belirlenen 71 tıbbi bitkiden 15'inin, böbrek hastalıkları tedavisinde, 12'sinin mide problemlerinde, 11'inin romatizma ve ağrı kesici, 8'nin diyabet, 7'sinin hemoroitte ve 6'sının yüksek kan basıncını düşürmede kullanıldığı rapor edilmiştir (Güneş ve Özhatay, 2011). Çakılcıoğlu ve Türkoğlu tarafından Maden (Elazığ) yöresinde yapılan çalışmada tıbbi kullanımı tespit edilen tıbbi bitkilerin diyabet hastalığı (kullanım raporlarının %13' ü), soğuk algınlığı ve grip (%10), idrar söktürücü (%7), idrar yolu iltihapları (%6), hemoroit ve kabızlık (5%), sancı kesici (%4)' ünü oluşturduğu rapor edilmiştir (Çakılcıoğlu vd., 2010).

Bölgedeki diğer illerde tıbbi bitkiler üzerine yapılan çalışmalarda; Malatya'da 47, Erzurum (Ilıca)' da 70, Tunceli (Ovacık)' de 67, Hakkari (Şemdinli)' de ise 95 tıbbi bitkiye ait kullanımlar belirlenmiştir (Yeşil ve Akalın, 2009b; Özgen vd., 2011; Tuzlacı ve Doğan, 2010; Öztürk ve Ölçücü, 2011). Ayrıca bölgede yapılan genel etnobotanik çalışmalarında Ardahan ilinde 25, Kars ilinde ise 71 tıbbi bitkinin halk tarafından kullanımı tespit edilmiştir (Akgül, 2008; Güneş ve Özhatay, 2011). Bununla beraber Bingöl ilinde aktarlar üzerine yapılan bir çalışmada 50 tıbbi bitkinin yöredeki kullanımı belirlenmiştir (Polat vd., 2011). Ayrıca bölgede hayvan hastalıklarının tedavisinde kullanılan bitkileri de içeren iki çalışma rapor edilmiştir (Şentürk, 1975; Yerlikaya, 2002). Anadolu halk ilaçları konusundaki genel bilimsel yayınlarda Doğu Anadolu Bölgesi'nden derlendiği belirtilen bitki ve reçetelere rastlandığı gibi (Yeşilada, 1987; Çubukçu ve Özhatay, 1989) folklorik çalışmalarda rapor edilen bitki adları yer almaktadır (Başar, 1972; Nahya, 1989; Taş, 1996). Ancak folklor derlemelerinde yerel adı geçen bitkilerin örnekleri toplanmamış ve teşhisleri yapılmamış olduğundan bu yörede çalışacak araştırmacılara referans olma özelliği dışında bilimsel bir çalışma kapsamında değerlendirilmeleri zordur.

Tıbbi bitkilere ilişkin bilgilerin çoğu bölgedeki köylerde 'ebeçe' denilen ve bitkisel ilaçlar yapan kadınlardan (Altundağ, 2010), "ocak" ya da "ocaklı kişi" olarak anılan deneyimli kişilerden (Nahya, 1989) derlenmektedir. Kırık çıkıkçılar, şıhlar, hocalar da sağaltımlar sırasında başvurulan kişilerdendir. Üçer, Sivas halk tıbbından örnekler verdiği yazısında eskiden "yerli ebe" denilen "ev ebeleri", "mahalle ebeleri", ocak aileden gelen kadınlar, yaralara ilaç yapan kimseler, hastalıklarda okuyan "nefesi iyi kimseler", muska yazanlar, dalak ovalayanlar, korkan kimseleri karıştıran "yürek ölçenler", "yel ipliği bağlayanlar", kırık çıkıkla uğraşan "sınıkçılar", usta-çırak usulüyle yetişmiş "cerrah ve sünnetçiler", "bakıcılar", "attarlar" ve "hacamat yapanlar" ı halk hekimleri arasında sayar (Üçer, 1989). Bölgede hala bilinen kırık çıkıkçılar yöre halkının sıkça başvurduğu geleneksel tedavi yöntemleri uygulayan halk hekimleridir. Bingöl-Elazığ yörelerinde temre (mijlor) olarak bilinen cilt hastalığı, genellikle etrafi

kalemle çizilerek ve üstüne ayetler yazılıp üzerine dua edilerek tedavi edilir. Tüm Anadolu’da olduğu gibi Doğu Anadolu’da da sağlık hizmetlerinin erişilebilir olmasıyla bu kişilerin etkisi ve sayısı azalmış, ancak kimi kez bu gelişme bazı bilgilerin araştırılmadan yok olmasına da yol açmıştır.

3.3. Yeneni bitkiler

Bölgede yeneni yabancı bitkiler üzerine yapılmış çalışmaların sayısı, tıbbi bitkiler üzerine yapılan çalışma sayısına göre oldukça azdır. Bu çalışmalardan bazıları sadece yeneni yabancı bitkilerin kullanımını üzerinedir (Başar, 1973; Kırzioğlu, 1976; Ünver, 1990; Alan ve Padem, 1989; Güvenç ve Kaya, 1996). Bazıları ise bölgede yeneni bazı bitkilerin, meyvelerin adlarına ve kullanımına değinilir. Ancak bunlar sistematik olmayan ve etnobotanik araştırmadan çok halkbilimi konulu çalışmalardır (Başar, 1987). Anılarda ve öykülerde de yeneni bitkilere ilişkin adlandırmalara ve kullanımlara rastlanmıştır. Örneğin Erzincan’ın Eğin yöresinde Ermeni yazar Hagop Mintzuri’ nin öykülerinde Çoğan (çöven), Gangar (kenger), Halgol (incirop), Horzna, Kuşmat (yemlik), Pemgi gibi yeneni bitkilere sıkça rastlanır (Mintzuri, 2010). Mutfak kültürüne ilişkin kimi çalışmalarda da Doğu Anadolu’nun çeşitli kentlerinde yeneni yabancı bitkilere ve bunlardan yapılan yemeklere ilişkin bilgiler bulunur (Yalvaç, 1987; Taş, 1991; Bender, 1992; Dağdeviren, 2009; Demir, 2002; Koşay ve Ülkücan, 1961; Şenocak, 2002; Ünver, 1990).

Bölgedeki bazı genel etnobotanik çalışmalarda Kars’ta 46, Ardahan’da 24 ve Elazığ Çitli çalışmasında ise 17 yeneni bitki ile ilgili bilgiler rapor edilmiştir (Akgül, 2008; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2009; Güneş ve Özhatay, 2011). Ancak son yıllarda doktora tezi olarak Iğdır ilinde yapılan çalışmada (Altındağ, Tablo 3) saptanan 247 faydalı bitkiden 8’i endemik olmak üzere 154’ünün gıda, baharat ve çay olarak kullanımının verilmiş olması, sistematik araştırmalar gerçekleştirildiğinde sayıların ne denli farklı olabileceğine işaret etmektedir. Bu çalışmada saptanan pek çok yeni kullanım ve bunlar arasında endemik bitkilerin varlığı özellikle dikkate değerdir.

Bölgedeki yerel pazarlarda mevsime uygun olarak sıklıkla karşılaşılabilen yöre yemeklerinin ve kültürünün bir parçası haline gelmiş, aynı zamanda ekonomik değer taşıyan bazı bitki türleri de mevcuttur. Bunlardan en önemlilerinden biri yörede çok yaygın olarak tanınan ve Kinger – Kenger isimleriyle adlandırılan *Gundelia tournefortii* L. bitkisidir (Şekil 2). Kinger bitkisi yörede taze olarak yenildiği gibi, toprak üstü kısımları haşlanıp yemek olarak da tüketilir. Yörede çok bilinen diğer bir bitki Ribês, Rêwas, Reweş, Uçkun, Işkın isimleriyle bilinen ve yöresel pazarlarda ilkbaharda sıklıkla satışı yapılan *Rheum ribes* L. dir (Şekil 3). Bu bitkinin taze gövdeleri soyulup taze olarak tüketildiği gibi özellikle Elazığ’da yumurtalı yemeği de yapılarak yenmektedir. Ayrıca *R. ribes* geleneksel tıpta yüksek kolesterolü düşürmek içinde kullanılmaktadır (Çakılcıoğlu et al., 2011; Güneş and Özhatay, 2011). Yörede Gulık, Yelığ, çiriş isimleriyle bilinen ve yerel pazarlarda satılan *Eremurus spectabilis* Bieb. bitkisinin toprak üstü kısımları haşlanıp çökelek (çökelik) katılarak yemek olarak tüketilir (Şekil 4).



Şekil 2. *Gundelia tournefortii* L. (Kenger, kinger)
Figure 2. *Gundelia tournefortii* L. (Kenger, kinger)

Bölgede kapsamı geniş tutulan bazı etnobotanik çalışmalarda yeneni yabancı meyve çeşitleri ile ilgili verilerde rapor edilmiştir. Bu çalışmalarda *Crataegus* L., *Rosa* L., *Rubus* L., *Pyrus* L., cinslerine ait türlerin bölgede yabancı meyve olarak tüketildiği belirlenmiştir (Şekil 5, 6) (Yıldırım vd., 2008; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2009; Güneş ve Özhatay, 2011). Ayrıca bölgedeki bazı çalışmalarda *Rosa* L. ve *Rubus* L. türlerinin reçel yapımında da kullanıldığı tespit edilmiştir (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2009; Güneş ve Özhatay, 2011).

Bölgede sadece baharat olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılmış bir çalışmada kayıt edilmiştir (Altındağ ve Özhatay, 2010a). Ayrıca bölgede yoğun olarak kullanılan otlu peynir üzerine yapılmış bazı çalışmalarda belirlenmiştir. Otlu peynir üzerine yapılan çalışmalar genellikle Van ve çevresinde yoğunlaşmıştır (Koyuncu vd., 2008; Öztürk vd., 2000; Çelik vd., 2008; Sancak vd., 2011). Özellikle Van yöresinde sirmo - sirik adlarıyla bilinen *Allium* L. türleri, kekik - zater olarak adlandırılan *Thymus* L. türleri, heliz – hitik isimleriyle bilinen *Ferula* L. türleri, heliz – kerkur isimleriyle bilinen *Prangos* Lindl. türleri, çiriş olarak isimlendirilen *Eremurus spectabilis* Bieb., ve reyhan olarak isimlendirilen *Ocimum basilicum* L. otlu peynir yapımında yoğun olarak kullanılan ot çeşitleridir (Sancak vd., 2011).



Şekil 3. *Rheum ribes* L. (Işkın, ribês, rêwas, reweş, uçkun)
Figure 3. *Rheum ribes* L. (Işkın, ribês, rêwas, reweş, uçkun)



Şekil 4. *Eremurus spectabilis* Bieb. (Yelig gulik, çiriş)
Figure 4. *Eremurus spectabilis* Bieb. (Yelig, gulik, çiriş)



Şekil 5. *Crataegus* spp. (Sinz, sönz, sez, risok, civica sur, civica zer, roğık, alıç)
Figure 5. *Crataegus* spp. (Sinz, sönz, sez, risok, civica sur, civica zer, roğık, alıç)

Doğu Anadolu’da çorbalara koku vermek üzere ‘‘aş otu’’ adıyla kişniş (*Coriandrum sativum* L.) de, maydanoz ve nanenin yanı sıra çok kullanılır (Baytop 1997). Doğu Anadolu bölgesinde yenen yabancı gıda bitkilerinin halkın beslenmesinde, sağlığını korumasında, yeknesak gıdaların çeşitlendirilmesinde çok önemli bir yeri vardır. Yabancı bitkilerin beslenme ve sağlığa yararlarını aydınlatan gıda analizleri gerek Doğu Anadolu bölgesinde (Alan ve Padem, 1989; Başar, 1973; Özgökçe vd., 2008; Sancak vd., 2011; Turan vd., 2003), gerekse Doğu Karadeniz gibi yakın ölgelerde (Şekeroğlu vd., 2006; Yıldırım vd., 2001) gerçekleştirilmiştir.

Bulgular, yabancı bitkilerin pek çoğunun yüksek protein, vitamin, mineral ve iz elementlere sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle Turan ve arkadaşlarının (2003) çalışmasında Doğu Anadolu’da yaygın olarak tüketilen 26 yabancı gıda bitkisi analiz edilerek sonuçları tarımı yapılan sebzelerle karşılaştırılmış ve pek çoğunun yüksek temel gıda ögesi içerdiği saptanmıştır.



Şekil 6. *Pyrus* spp. (Querç, şekok, herim, hirim, yabani armut)
Figure 6. *Pyrus* spp. (Querç, şekok, herim, hirim, yabani armut)

Protein değerlerinin yanı sıra nitrojen, fosfat, kalsiyum, magnezyum, demir gibi elementlerin büyüme, gelişme, kansızlığa karşı durma gibi yararları büyüktür. Doğu Anadolu Bölgesi'nde hayvancılık bir geçim kaynağı olması nedeniyle et tüketimi oldukça sınırlı ve beslenme daha çok bitkisel, karbonhidrat ağırlıklıdır. Turan ve arkadaşları da Doğu Anadolu'da halkın genel olarak vejeteryan olduğunu belirterek, tarım ürünleri yanında toplanan gıda bitkilerinin beslenme ve makro- mikro elementlerle sağlıklı gelişmedeki önemine işaret etmektedirler (Turan vd., 2003).

3.4. Boya bitkileri

Doğu Anadolu Bölgesi çoğunlukla göçer kültürlerine özgü kilim, cicim gibi düz dokuma yaygılar ve çuval, heybe, beşik gibi gündelik yaşam öğeleriyle ünlüdür. Doğu Anadolu köy halıcılığıyla ilgili bir çalışmada (Görgünay, 1976) on ile ait köy halıları incelenerek yöresel çeşitlilik saptanmıştır. Buna karşın 1970'lerde çok az köyde doğal boya bitkilerinden yararlanıldığı belirtilmektedir. Elazığ, Kars, Malatya ve Van yöresi yün dokumalarındaki canlı renklerle tanınmıştır. Bu renklerin doğal boyalardan elde edildiği bilinmektedir. Bölgede boyar madde ve mordan olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılmış 4 çalışma belirlenmiştir. Bu çalışmalardan ilki 50 boya bitkisine ait kullanımların belirlendiği bütün bölgeyi kapsayan bir çalışmadır (Özgökçe ve Yılmaz, 2003). Bu çalışmada *Rubia* L., *Juglans* L., *Isatis* L., *Anthemis* L., ve *Euphorbia* L., cinslerinin yörede halı - kilim boyamada yoğun olarak kullanılan bitkiler olarak belirtilmiştir. İkinci çalışmada, Van bölgesinde yetişen 34 boya bitkisi ile 50 boya reçetesi anlatılmış, boya bitkilerinden 19'u ile uygulamalar da gerçekleştirilmiştir (Gönen, Tablo 3). Diğer bir çalışma Malatya ilinde yapılmış ve 15 boya bitkisi belirlenmiştir (Yeşil ve Akalın, 2009a). Kürecik (Malatya) yöresinde yapılan bu çalışmada *Juglans* L., *Euphorbia* L. ve *Crataegus* L. cinslerine ait bazı türlerin boya bitkisi olarak kullanımı üzerine bilgiler verilmiştir. Bölgede yapılan diğer bir çalışma ise Iğdır yöresi doğal boya bitkileri üzerine yapılmıştır (Altundağ ve Özhatay, 2010b). Bölgede, Hakkari – Van kilimlerini inceleyen, kürt kadınlarının ördüğü kilim motiflerini ve bitkilerden kök boya elde etmelerini konu edinen bir kitap çalışması da belirlenmiştir (Özkahraman, 2010). Ayrıca Doğan ve arkadaşları tarafından Türkiye genelindeki doğal boya kaynakları üzerine yapılan bir çalışmada Kars, Van ve Siirt illerindeki boya bitkilerine de yer verilmiştir (Doğan ve ark., 2003). Boyar maddeler konusundaki çalışmaların sayıca artması ve uygulamaların daha ayrıntılı olarak araştırılarak güncel kullanımlara yararlı bir hale getirilmesi Doğu Anadolu'nun eski halı ve kilim geleneğini canlandırmada çok etkili olabilir.

3.5. Diğer bitkiler

Bölgede tıbbi, gıda ve boya bitkileri dışında yerel bitki isimleri, yakacak olarak kullanılan bitkiler ve mantarlar üzerine yapılan bazı çalışmalarda belirlenmiştir. Iğdır'da yapılan etnobotanik içerikli bir çalışmada 288 bitkinin yerel isimleri rapor edilmiştir (Altundağ ve Özhatay, 2009). Bu çalışmada *Anthemis cotula* L. (Hozan çiçeği, Papatya), *Ferula orientalis* L. subsp. *orientalis* (Eşşek çası), *Helichrysum pallasii* (Sprengel) Ledeb. (Altunbaşotu, Yaylaçiçeği), *Hyoscyamus niger* L. (Patpat), *Hypericum perforatum* L. (Çay çiçeği, Çay otu), *Ornithogalum platyphyllum* Boiss. (Gurtsoğanı, Kurtsoğanı), *Plantago major* L. subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange (Bağayarpağı, Belhavis) vb. birçok faydalı bitkinin yerel adları belirlenmiştir.

Bölgede kullanılan dil çeşitliliği bitki isimlerine de yansımıştır. Bölgede yoğun olarak kullanılan Türkçe, Kürtçe ve Zazaca bitki isimleri, birçok çalışmada kayıt altına alınmıştır. Avusturya - Viyana Üniversitesinde yapılan bir tez çalışmasında Elazığ ve Tunceli bölgesindeki birçok bitkiye ait etnobotanik veriler toplanmıştır (Karlıdağ, Tablo 3). Bu çalışmada Elazığ ve Tunceli yörelerindeki faydalı bitkilere ait birçok Kürtçe ve Türkçe bitki ismi rapor edilmiştir. Karlıdağ'ın çalışmasında bölgede yoğun olarak kullanıldığı rapor edilen bitkiler şöyledir; *Rheum ribes* L. (Ribês, rêwas, reweş), *Rosa* sp. (Şilan), *Rubus* sp. (Dirik, türeş, drî, dendüreşk, cimisrî), *Tribulus terrestris* L. (Girnuğ), *Alcea* sp. (Hêro, toleke), *Anthemis* sp. (Beybûn, giyakêşk, naznaz, babirc), *Malva neglecta* Wallr. (Tolîk, tûzik, nançûçîk), *Ocimum basilicum* L. (Anîx), *Ceratonia siliqua* L. (Xurnîk, xernûf) vb. Bölgede dil - bitki zenginliğini ön plana çıkaran diğer önemli bir çalışma bitkilerin Zazaca isimlendirilmeleri üzerine yapılan araştırmadır. Bu çalışmada Bölgede'nin

farklı illerinde yayılış gösteren yüzlerce bitkinin *Zazaca* isimleri kayıt altına alınmıştır (Kasımoğlu, 2011). Ayrıca yörede kullanılan mişmiş (*Armeniaca vulgaris* Lam.), Reyhan (*Ocimum basilicum* L.), Nane (*Mentha* sp.), Sumak (*Rhus coriaria* L.), Zahter (*Thymus* sp., *Origanum* sp.) vb. birçok ismin Arapça kökenli, Alıç (*Crataegus* sp.), Badem - Payam (*Prunus* sp.), Çiriş (*Eremurus spectabilis* Bieb.), Dağdağan (*Celtis tournefortii* Lam), İncir (*Ficus carica* L.) vb. birçok bitki isminin ise Farsça kökenli olduğu belirlenmiştir. Bölgede daha az olmakla beraber çemen (*Trigonella* sp.), lazut (*Zea* sp.), madımak (*Polygonum* sp.), pancar (*Beta* sp.) vb. birçok sayıda ismin ise Ermeni kültüründen miras kaldığı belirlenmiştir (Alkayış, 2009). Bölgede yerel bitki isimlerinin ön plana çıktığı başka çalışmalar da belirlenmiştir (Yıldırım, 1985; Yıldırım, 1994b; Sezik vd., 1997).

Ayrıca yörede yerel bitkilerin tanıtılmasına yönelik bir çalışma (Baytop, 1992), yakacak olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılmış bir çalışma (Özgökçe, 1999), tarım alanları ve çevresinde yetişen yabancı otlar ve yerel isimlendirilmeleriyle ilgili üç çalışma (Güncan, 1972; Türkoğlu vd., 2006; Koçak vd., 2008), halk kültürü ile ilgili bazı bitkiler üzerine yapılmış bir çalışma (Dulkadir, 1985), geleneksel bahçe kültürünü araştıran bir çalışma (Alp vd., 2010), hayvan yemi olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılmış bir çalışma (Şentürk, 1978) ve halkın faydalandığı mantarlar üzerine yapılan bazı çalışmalar da mevcuttur (Demirel, 1996; Demirel vd., 2002; Demirel vd., 2003; Akyüz ve Kırbag, 2007; Uzun, 2010).

Araştırmalar kapsamında yapılan yayın taramalarında, bölgede etnobotanik içeriği belirgin olmayan fakat folklorik değer taşıyan çeşitli çalışmalara da rastlanmıştır (Ağar, 1938; Baytop, 1958; Artan, 1960; Kardeş, 1961; Koşay ve Kılıç, 1963; Koşay, 1977; Türkoğlu, 1968; Karasu ve Özyardımcı, 1968; Evliyaoğlu, 1970; Bürhan, 1971; Koşay ve Günay, 1977; Taner, 1983; Türkoğlu, 1988; Karataş, 1993). Örneğin Koşay'ın Pulur çalışmasında söğütten oldukça ilginç bir teknikle gerçekleştirilen bir sepetin yapım süreci ayrıntılarıyla açıklanmıştır (Koşay, 1977).

4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan etnobotanik içerikli çalışmalar incelenmiştir. Bölgede, 147 etnobotanik içerikli çalışma rapor edilmiştir. Bunlardan 15 tanesi tez, 29 tanesi genel etnobotanik, 44 tanesi tıbbi bitkiler, 16 tanesi yenen bitkiler ve 43 tanesi de boya, yakacak, el sanatlarında kullanılan bitkiler ve mantarlar üzerine yapılan çalışmalardır (Tablo 2).

Tablo 2. Bölgedeki önemli bazı etnobotanik çalışmaların içerikleri
Table 2. Content of some important ethnobotanical studies in the region.

Çalışma alanı	Tez	Genel Etnobotanik	Tıbbi bitkiler	Yenen bitkiler	Diğer (mantar, boya, yakacak, vb.)	Toplam
Ağrı		1	1	1	1	4
Ardahan		1	2		1	4
Bingöl			1			1
Bitlis					1	1
Elazığ	2	11	10	1	5	29
Erzincan	1		2			3
Erzurum	3	3	5	4	5	20
Hakkari	3	1			1	5
İğdir	1	4	2	1	2	10
Kars		1		1		2
Malatya	2		7		6	15
Muş	1				1	2
Tunceli	1*	2	1		1	5
Van	1	3	2	7	12	25
Doğu Anadolu		2	11	1	7	21
Toplam	15	29	44	16	43	147

*Elazığ ve Tunceli'yi kapsayan ortak bir tez çalışması

Bölgedeki yapılan etnobotanik içerikli çalışmalar incelendiğinde 44 çalışma ile en çok tıbbi bitkiler üzerinde çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Tıbbi bitkiler üzerine yapılan çalışmalardan sonra bölgede en çok yapılan çalışma 29 çalışma ile genel etnobotanik verilerin araştırıldığı çalışmalardır. Bölgede yenen bitkiler üzerine yapılan çalışma sayısı 16'dır ve tıbbi bitki araştırmalarına kıyasla oldukça azdır. Ayrıca bölgede halkın yiyecek olarak faydalandığı mantarların araştırıldığı 8 çalışma, boya bitkileri üzerine hazırlanmış 5 çalışma, yakacak olarak kullanılan bitkilerin araştırıldığı 1 çalışma rapor edilmiştir.

Sadikoğlu ve Alpinar tarafından 2004 yılında yapılan bir araştırmada bölgedeki etnobotanik çalışma sayısı 89 olarak rapor edilmiştir (Sadikoğlu ve Alpinar, 2004). Çalışma kapsamında yapılan incelemelerde, son yıllarda etnobotanik çalışma ve yayın sayısının arttığı tespit edilmiştir. Son 4-5 yıllık dönemde yurt içi ve yurt dışı dergilerde yayınlanan çok sayıda makale ve bildiri mevcuttur. Çalışmadan elde edilen veriler incelendiği zaman, bitkilerin kullanımlarıyla ilgili bölgede en fazla yayının Elazığ (29 çalışma), Van (25 çalışma) ve Erzurum (20 çalışma) yörelerine

ait olduğu görülmektedir. Bingöl ve Bitlis illerinde etnobotanik içerikli sadece 1 çalışmaya rastlanırken; Kars ve Muş illerinde tespit edilen etnobotanik içerikli çalışma sayısı 2'dir. Ayrıca bölgedeki illerde yapılmış etnobotanik içerikli 15 tez çalışması tespit edilmiştir (Tablo 3). Bölgede Elazığ, Van ve Erzurum illeri köklü üniversitelere sahip illerdir. Bundan dolayı etnobotanik içerikli çalışmaların bu illerde fazla olduğunu düşünmekteyiz.

Tablo 3. Bölge'de yapılmış etnobotanik içerikli tezler
Table 3. Thesis made in the region which contains ethnobotany

Araştırmacı	Tarihi	Çalışma alanı	Üniversite	Tez niteliği	Bulgular
F. Tetik	2011	Malatya	Fırat	Yüksek Lisans	45 familyaya ait 149 taksonun insan ve hayvan sağlığında, gıda olarak, hayvan yemi olarak, kozmetik ürün olarak, haşere mücadelesinde ve süs bitkisi olarak kullanıldığı belirlenmiştir.
S. Tekin	2011	Üzümlü (Erzincan)	Erzincan	Yüksek Lisans	44 familyaya ait 140 taksonun kullanımı belirlenmiştir. Gıda (60), tedavi (62), yem (28), eşya (9), süs (18), yakacak (8) ve diğer (7).
İ. Kaval	2011	Geçitli (Hakkari)	Yüzüncü Yıl	Yüksek Lisans	Geçitli (Hakkari) ve çevresinin etnobotanik özellikleri belirlenmiştir.
A. Çimen	2009	Uzundere (Erzurum)	Artvin Çoruh	Yüksek Lisans	Tıbbi ve aromatik değeri olan 49 takson belirlenmiştir.
E. Altundağ	2009	Iğdır	İstanbul	Doktora	44 familyaya ait 292 taksonun kullanımı belirlenmiştir. Tıbbi (162) gıda (143), yem (82), baharat veya çay (25), yakacak (22) ve diğer (70) amaçlar için kullanıldığı belirlenmiştir.
K. Karlıdağ	2009	Elazığ - Tunceli	Wien	Lisans	53 bitkiye ait yerel isimler ve tıbbi kullanımları hakkında bilgiler belirlenmiştir.
B. Gönen	2008	Van	Yüzüncü Yıl	Yüksek Lisans	Van bölgesinde yetişen 34 boya bitkisi ile 50 boya reçetesi anlatılmıştır.
A. Doğan	2008	Ovacık (Tunceli)	Marmara	Yüksek Lisans	67 tıbbi bitki tespit edilmiştir.
Y. Yeşil	2007	Kürecik (Malatya)	İstanbul	Yüksek Lisans	Çalışma kapsamında (123 doğal, 6 kültür) tespit edilmiştir. Gıda (60), tedavi (45), baharat ve çay (13), yem (24), boya(16), yakacak (16) ve diğer (28).
H.İ. Coşkunsu	2004	Hakkari	Van	Yüksek Lisans	Kök boya elde edilmesinde kullanılan bazı bitkiler belirlenmiştir.
G. Bulut	2005	Narman (Erzurum)	Atatürk Üniversitesi	Yüksek Lisans	28 familyaya ait 52 bitki türünün tedavi amacıyla kullanımı belirtilmiştir.
M. Arık	2003	Korkut (Muş)	Yüzüncü Yıl	Yüksek Lisans	37 familyaya ait 123 taksonun kullanımı belirlenmiştir.
İ. Türkoğlu	2000	Elazığ	Fırat	Yüksek Lisans	Etnobotanik değeri olan 251 bitki belirlenmiştir.
G. Özkahraman	1997	Hakkari	Van	Lisans	Kök boya elde edilmesinde kullanılan bazı bitkiler belirlenmiştir.
M. Özkan	1983	Elazığ	Fırat	Lisans	Elazığ ve çevresindeki halk ilaçları araştırılmıştır.

Doğu Anadolu yapılan etnobotanik içerikli çalışmalar incelendiğinde alan araştırmaları için genellikle iki farklı yöntemin uygulandığı görülmektedir. Bunlardan birincisi araştırma alanındaki yerleşim birimlerini ziyaret edip kaynak kişilerle birebir görüşmeler yaparak, kullanılan bitkiler hakkında bilgi ve herbaryum örneği toplanan araştırmalardır (Yeşil ve Akalın, 2009a; Altundağ ve Özhatay, 2009; Sadıkoğlu, 2010; Tuzlacı ve Doğan, 2010; Güneş ve Özhatay, 2011; Öztürk ve Ölçücü, 2011; Özgökçe ve Özçelik, 2004). İkinci yöntem ise görüşülen kişilerin demografik bilgilerinin de yer aldığı anketlerle çalışma yöntemidir. Bu anketlerde bitkilerin yerel adları, bitkilerin kullanılan kısımları, bitkileri hazırlama yöntemleri ve tıbbi kullanım alanları ayrı ayrı not edilir, ancak hepsinde bilgi alınan kişi ile bitki toplanması gerçekleştirilmemiştir (Özgen vd., 2004; Yıldırım vd., 2008; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2008; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010; Çakılcıoğlu vd., 2010; Özgen vd., 2011, Çakılcıoğlu vd., 2011).

Son dönemlerde bölgede yapılmış bazı çalışmalarda FIC (Informant consensus factor – Kaynak kişi uzlaşma faktörü) ve UV (Use value - Kullanım değeri) hesaplamaları kullanılarak bölge halkının tıbbi bitki kullanımına yönelik bilgilerin istatistiksel olarak hesaplandığı göze çarpmaktadır (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010; Çakılcıoğlu vd., 2011). FIC istatistiksel hesaplamaları kullanılarak yapılan bu yayınlar Türkiye için bir ilktir. Daha sonra başka araştırmacılar da bu yöntemi çalışmalarında uygulamışlardır (Özudoğru vd., 2011; Polat ve Satıl, 2012).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde, genel etnobotanik özelliklerin araştırıldığı çalışmalar: (Tonbul vd., 1989; Öztürk ve Özçelik, 1991; Gümüş, 1994; Altan vd., 1999; Civelek vd., 2000; Özgökçe, 2000; Türkoğlu ve Civelek, 2001a; Türkoğlu ve Civelek, 2001b; Özgökçe ve Özçelik, 2002; Özgen vd., 2004; Özgökçe ve Özçelik, 2004, Türkoğlu vd.,

2006a; Türkoğlu vd., 2006b; Çakılcıoğlu vd., 2007; Türkoğlu ve Civelek, 2007; Kürşat vd., 2008; Akgül, 2008; Altundağ, 2010; Altundağ ve Özhatay, 2010c, Altundağ ve Özhatay, 2010d; Güneş ve Özhatay, 2011; Öztürk ve Ölçücü, 2011; Doğan ve Bağcı, 2011). Bölgede sadece boya bitkilerinin araştırıldığı 2 çalışma tespit edilmiştir (Yeşil ve Akalın, 2009a; Özgökçe ve Yılmaz, 2003). Bölgede faydalı bitkilerin yerel adlarının araştırıldığı 6 adet çalışmada kayıt edilmiştir (Kırzioğlu, 1971; Öztürk, 1989; Gümüş, 1994; Yıldırım, 1985; Akgül, 2008; Altundağ ve Özhatay, 2009). Ayrıca yörede yakacak olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılmış bir çalışma ve geleneksel bahçe kültürünü araştıran bir çalışmaya da rastlanılmıştır (Özgökçe, 1999; Alp vd., 2010).

Son yıllarda dünyada ve Türkiye’de tıbbi bitkilere olan ilginin artması bölgede yapılmış çalışmalara da yansımaktadır. Bölgede yapılan çalışmalardan bazılarının alan araştırmaları ile halkın bilgilerini kayıt altına almaya odaklandıkları görülmektedir (Yıldırım, 1991; Tabata vd., 1994; Sezik vd., 1997; Gülseren vd., 1997; Civelek ve Türkoğlu, 2000; Özgen ve Coşkun, 2001; Güler, 2004; Altundağ ve Öztürk, 2011; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010; Çakılcıoğlu vd., 2010, Tuzlacı ve Doğan, 2010; Altundağ ve Özhatay, 2010e; Çakılcıoğlu vd., 2011; Özgen vd., 2011). Bölgede kolesterol, hemoroit, sindirim sistemleri, hipertansiyon, kanser tedavisi ve böbrek taşları gibi sadece belirli hastalıklara yönelik kullanılan tıbbi bitkilerin araştırıldığı 10 çalışmada rapor edilmiştir (Aksoy vd., 1988; Yücesan vd., 1988; Yağmur vd., 1991; Öztürk vd., 1998; Özgökçe vd., 2005a; Özgökçe vd., 2005b; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007a; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007b; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2007c; Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2008). Bölgede aktarlarda satılan tıbbi bitkiler üzerine yapılmış iki çalışmada rapor edilmiştir (Altundağ ve Özhatay, 2010f; Polat vd., 2011). Ayrıca bölgede halk reçeteleri üzerine yapılmış üç çalışmada rapor edilmiştir (Kurt, 1941; Şentürk, 1972; Sadıkoğlu, 2010). Bölgede ‘‘esansçı’’ olarak bilinen halk kozmetikçileri üzerine yapılan bir çalışmada rapor edilmiştir (Toygur, 1988). Ülke genelini temel alarak yapılmış bazı tıbbi bitki çalışmalarında bölgede kullanımı olan bitkiler ile ilgili verilerde belirtilmiştir (Zeybek, 1960; Şimşek vd., 2002; Gürhan ve Ezer, 2004; Kendir ve Güvenç, 2010).

Bölgede yapılan araştırmalarda tıbbi bitkiler üzerine yapılan çalışmalar ön plana çıkarken, sadece gıda olarak kullanılan yabancı bitkiler üzerine yapılmış çalışma sayısı tıbbi bitkilere göre oldukça sınırlı sayıdadır (Başar, 1973; Kırzioğlu, 1976; Ünver, 1990; Alan ve Padem, 1989; Güvenç ve Kaya, 1996; Özgökçe vd., 2008; Çoksöyler vd., 2008). Bu kapsamda çövenlerin araştırıldığı iki çalışma (Koyuncu vd., 2008; Özçelik ve Yıldırım, 2011), içecek elde edilen bitkilerin araştırıldığı bir çalışma (Özgökçe ve Kaya, 2008), yenilen bitkilerin araştırıldığı arkeobotanik başlıklı bir çalışma (Longford vd., 2009), Van yöresinde otlu peynire katılan ve günlük yaşamda kullanılan bazı otlar ve aktiviteleri üzerine yapılmış bazı çalışmalar (Kurt, 1968; Kurt ve Akyüz, 1984; Özçelik, 1989; Özçelik vd., 1990; Özçelik, 1994; Ağaoğlu vd., 2005), bölgede doğadan toplanıp yenilen yabancı mantarlar üzerine yapılmış bazı çalışmalara da rapor edilmiştir (Gücin, 1987; Gücin, 1990; Işıloğlu ve Öder, 2005; Demirel, 1996; Demirel vd., 2002; Demirel vd., 2003; Akyüz ve Kırbağ, 2007; Uzun, 2010). Ayrıca zehirli mantarlar ve bitkiler üzerine yapılmış çalışmalarda mevcuttur (Gücin, 1991; Özçelik ve Sağmanlıgil, 1993; Demirel ve Öztürk, 1994; Kaya, 2000).

Araştırmacıların değindiği bazı uyarılara da burada yer vermek isteriz. Bilinçsiz tarım ilacı kullanımının, arazi ıslah çalışmalarının ve aşırı otlatmanın birçok bitkinin yok olmasına neden olduğu ve tıbbi ya da çay bitkisi olarak kullanılan ve doğadan sökülerek semt pazarlarında satılan türlerin yok olma tehdidi altında olduğu gözlenmiştir (Altundağ, 2010).

Bölgedeki çiftçiler yerel çeşitlerden her geçen gün daha az ekonomik fayda görmektedir. Köy çeşitleri, kültürel zenginliğimizin ve biyoçeşitliliğimizin önemli göstergeleridir. Ayrıca yerel koşullara çok iyi adapte olmaları nedeniyle daha az girdi (su, gübre, ilaç vb.) ile daha lezzetli ürünler sağlarlar. Ancak ticari kaygılar nedeni ile ya bu çeşitleri ekmekten vazgeçmekte veya geçimlik miktarlarda ekmektedirler. Yerel çeşitlerin yerini yüksek girdiler karşılığında daha yüksek verim sağlayan, ticari değeri de daha yüksek olan çeşitler almaktadır. Bu tarz üretim ve tüketim, doğal olarak eski türlerin birer birer bahçelerden, tarlalardan silinmesine yol açmaktadır. Bir çeşidin kaybolmasıyla birlikte etrafındaki tüm bilgilerin,- yerel adları, en iyi yetiştirme ve hasat alma koşulları, kullanım şekilleri, tohum ve meyve özellikleri - hepsi yok olup gitmektedir.

Bölge dahilinde yapılan taramalarda: Ağrı, Ardahan, Bingöl, Bitlis, Erzincan, Kars, Muş, Hakkari ve Tunceli illerinde çok sınırlı sayıda araştırma yapıldığı belirlenmiştir. Bu illerde yapılan çalışma sayısının çok az olması, illerdeki etnobotanik kültürü hakkına değerlendirme yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu illerdeki etnobotanik kültürünün kayıt altına alınması ve korunması için alanda araştırma sayısının hızla artmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bölgede, coğrafi koşulların zorluğu ve Doğu ve Güney Doğu’da varolan bölgesel sorunlar yapılan alan araştırmalarını sınırlandırmıştır. Bu çalışma bundan sonra bölgede yapılacak yeni etnobotanik çalışmalara kaynak sağlama ve fikir verme açısından önemli olabilir. Eğer etnobotanik çalışmalar hızla sürdürülemezse neyi kaybettiğimizi bilmeden bu bilgiler yok olup gidecektir. Biyoçeşitlilik ve etnobotanik açısından oldukça değerli olan bu kültürel mirasın sonraki nesillere ulaşması için bu alanlarda yapılacak sistematik araştırmaların artırılmasına ihtiyaç vardır. Bunun yanı sıra hangi bölgelerde ne tür çalışmaların yapıldığının da taranması, değerlendirilmesi, iller ve bölgeler düzeyinde taranmamış, ya da az bilinen alanların saptanması gereklidir. Bu tür çalışmalardan elde edilen bilgiler sonucunda, farklı bölgelerde benzer hastalıklar için kullanılan bitkiler üzerinde farmakolojik araştırmalar da yapılmasının faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, S., Dostbil, N., Alemdar, S. 2005. The antibacterial efficiency of some herbs used in herby cheese. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. 16/2: 39-41.
- Ağar, Ö.K. 1938. Maden ili. *Ülkü Basımevi*, İstanbul. 62-75.
- Akgül, G. 2008. Çıldır (Ardahan) ve çevresinde bulunan bazı doğal bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*. 14/1: 75-88.
- Aksoy, Ç., Yücesan, S., Çiftçi, N., Tayfur, M., Akgün, B., Taşçı, N. 1988. Kanser hastalığında tedavi amacıyla kullanılan yöresel bitkiler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 17/1: 11-120.
- Akun, Ş. 1938. Antalya köylerinde halk doktorluğu, baytarlığı, eczacılığı, *Türk Akdeniz*. 2/9: 28-29.
- Akyüz, M., Kırbağ, S. 2007. Ülkemizde sebze ve meyvelerin yanı sıra alternatif besin kaynağı: yabani mantar (*Pleurotus eryngii* var. *ferulae*). *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 8/1: 26-36.
- Alan, R, Padem, H. 1989. Erzurum ve yöresinde sebze olarak kullanılan yabani otlardan, ışım, uzun yemlik, madımak, tel pancarı ile ebegümeci üzerinde araştırmalar. *Gıda*. 14/5: 281-287.
- Alkayış, M.F. 2009. Türkçe'de kullanılan alıntı bitki adları. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 4/4: 71-92.
- Alp, Ş., Öztürk, Ş., Türkoğlu, N., Koyuncu, M. 2010. Basic elements of the traditional garden identity in the city of Van. *African Journal of Agricultural Research*. 5/11: 1277-1283.
- Altan, Y., Uğurlu, E., Gücel, S. 1999. Şenkaya (Erzurum) ve çevresinin etnobotanik özellikleri. I. International Symposium on Protection a Naturel Environment and Ehrami Karaçam, 23-25 Eylül, Kütahya. 132-139.
- Altundağ, E. 2010. Iğdır'ın faydalı ve zehirli bitkileri. *Iğdır Valiliği, Düzce*, 188.
- Altundağ, E., Öztürk, M. 2011. Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. (The 2nd International Geography Symposium-Mediterranean Evironment 2010). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 19: 756-777.
- Altundağ, E., Özhatay, N. 2010a. Iğdır ilinde geleneksel olarak kullanılan doğal baharat bitkileri (Doğu Anadolu Bölgesi). 20. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-25 Haziran, Denizli.
- Altundağ, E., Özhatay, N. 2010b. Iğdır ilinde geleneksel olarak kullanılan doğal boya bitkileri (Doğu Anadolu Bölgesi). 20. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-25 Haziran, Denizli.
- Altundağ, E., Özhatay, N. 2010c. Iğdır ilinin etnoflorası hakkında ön bilgiler. 18. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, *Fitomed Dergisi*, 16-18 Ekim, İstanbul.
- Altundağ, E., Özhatay, N. 2010d. The potential of ethnobotany in Iğdır province (Eastern Anatolia/ Turkey). April-June 2010, 6. CMAPSEEC, *Pharmacognosy Magazine*. 6/22: 53.
- Altundağ, E., Özhatay, N. 2010e. Iğdır ilinde geleneksel tedavi amacıyla kullanılan bitki karışımları. 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, *Bildiri Kitabı*, 27-30 Ekim, Mersin.
- Altundağ, E., Özhatay, N. 2010f. Iğdır ilindeki (Doğu Anadolu Bölgesi) aktarlarda tedavi amacıyla satılan yabani bitkiler", 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, *Bildiri Kitabı*, 27-30 Ekim, Mersin.
- Altundağ, E., Özhatay, N.F. 2009. Local names of some useful plants from Iğdır province (East Anatolia). *Journal of Faculty Pharmacy of Istanbul University*. 40: 102-115.
- Arakelova, V., 1999-2000. The Zaza people as a new ethno-political factor in the region. *Iran and the Caucasus*. 3, 397-408.
- Araz, R. 1995. Harput'ta eski Türk inançları ve halk hekimliği. *Atatürk Kültür Merkezi Yayınları*, Ankara.
- Artan, G. 1960. Kars'ın Göle ilçesinde: Bazı inanışlar. *Türk Folklor Araştırmaları*. 6/129: 2133.
- Asil, E. 1983. Erzincan-Elazığ yöresi halk ilaçları üzerinde incelemeler. II, *Ankara Eczacı Odası Bülteni* 5/1: 39.
- Asil, E., Soner, O. 1981. Erzincan ve Elazığ yöreleri halk ilaçları üzerinde incelemeler, I. *Ankara Eczacı Odası Bülteni*. 3/4: 9-14.
- Ataç, A., Kahya, E., Şar, S. 1998. Dioscorides'in materia medica'sında tedavide kullanılan bazı tıbbi bitkilerin geçmişte ve günümüzde kullanımları açısından değerlendirilmesi. V. *Türk Tarihi Kongresi Bildirileri*, Ankara.
- Atay, S., Gülyüz, G., Orhun, C., Seçmen, Ö., Vural, C. 2009. Dağlarımızdaki zenginlik, Türkiye'nin 120 Alpin bitkisi. *Öbanet, Dönence Basım ve Yayın Hizmetleri*, İstanbul.
- Atik, A.D., Öztekin, M., Erkoç, F. 2010. Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki endemik bitkilere örnekler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30/1: 219-240.
- Aydinoğlu, G. 1968. Posof'ta hastalıkları tedavi usulleri. *Türk Folklor Araştırmaları*. 231: 5084-5085.
- Balcıoğlu, N.R. 1951. Ardahan havalisinde halk hekimliğinin kullandığı ilaçlar. *Türk Folklor Araştırmaları*. 2/26: 414.
- Balick, M.J., P.A. Cox, P.A. 1996. Plants, people, and culture: The science of ethnobotany. *Scientific American Library*, New York.
- Balkaya, A., Yanmaz, R. 2001. Bitki genetik kaynaklarının muhafaza imkanları ve tohum gen bankalarının çalışma sistemleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*. 10/39: 25-30.
- Başar, Z. 1972. Erzurum'da tıbbi ve mistik folklor araştırmaları. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, Ankara.
- Başar, Z. 1973. Erzurum ilinde halkın beslenmesinde yabani bitkilerin önemi. *Türkiye Tıp Akademisi Mecmuası*. 8/1-2: 26-30.
- Başar, Z. 1987. Erzurum ilinde besin kaynakları ve halk yemekleri. III. Milletlerarası Türk Folklor Kongresi Bildirileri, *Kültür ve Turizm Bakanlığı, Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayınları*, Ankara. 67-81.

- Baytop, T. 1958. Oltu tozu, *Folia Pharmaceutica*. 4/2: 357-359.
- Baytop, T. 1992. Ağrı Dağı ve çevresi bitkilerinin tanınmasına katkılar. *Doğa Türk Botanik Dergisi*. 16: 9-14.
- Baytop, T. 1997. *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de bitkilerle tedavi; Geçmişte ve bugün. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul. 480.
- Baytop, T. 2001. Anadolu dağlarında 50 yıl: Bir bitki avcısının gözlemleri. 2. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- Baytop, A. 2003. Türkiye’de botanik tarihi araştırmaları. Çetin Matbaacılık, İstanbul.
- Bender, C. 1992. Kürt mutfak kültürü ve Kürt yemekleri. Melsa Yayınları, İstanbul.
- Bürhan, İ. 1971. Erzurum ve çevresi örf ve adetleri (I). *Folklorla Doğru*. 12: 24-29.
- Civelek, Ş., Türkoğlu, İ. 2000. Elazığ yöresinin bilinmeyen tıbbi bitkileri. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*. 14/2: 379-388.
- Civelek, Ş., Türkoğlu, İ. 2001. Elazığ ilinin etnobotanik değeri olan bazı bitkileri I. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 14/2: 331-342.
- Civelek, Ş., Türkoğlu, İ. Kırbağ, S. 2000. Elazığ ilindeki etnobotanik değeri olan bitkiler üzerine bir araştırma. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 12/1: 27-36.
- Çakılciöğlü, U., Civelek, S. 2011. Flora of the region between copper mine and Tekevler village (Maden Elazığ/Turkey). (*Biodicon*) *Biological Diversity and Conservation*. 4/1: 54-66.
- Çakılciöğlü, U., Khatun, S., Turkoglu, I., Hayta, S. 2011. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. 137: 469-486.
- Çakılciöğlü, 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.
- Çakılciöğlü, U., Türkoğlu, İ. 2007a. Plants used for cholesterol treatment by the folk in Elazığ. *Phytologia Balcanica*. 13: 239-245.
- Çakılciöğlü, U., Türkoğlu, İ. 2007b. Plants used for hemorrhoid treatment in Elazığ central district. I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Turkey. *Acta Horticulturae*. 826: 89-96.
- Çakılciöğlü, U., Türkoğlu, İ. 2007c. Plants used to lower blood sugar in Elazığ central district. I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Turkey. *Acta Horticulturae*. 826: 97-104.
- Çakılciöğlü, U., Türkoğlu, İ. 2008. Plants used for pass kidney stones by the folk in Elazığ. *The Herb Journal of Systematic Botany*. 14: 133-144.
- Çakılciöğlü, U., Türkoğlu, İ. 2009. Çitli Ovası (Elazığ) ve çevresinin etnobotanik özellikleri. *e-Journal of New World Sciences Academy - Ecological Life Sciences*. 4/2: 81-85.
- Çakılciöğlü, U., Turkoglu, I. 2010. An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ, Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. 132: 165-175.
- Çakılciöğlü, U., Türkoğlu, İ., Kurşat, M. 2007. Harput (Elazığ) ve çevresinin etnobotanik özellikleri. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*. 5/2: 22-28.
- Çelik, S. E., Özyürek, M., Altun, M., Bektaşoğlu, B., Güçlü, K., Işıl Berker, K., Özgökçe, F., Apak, R. 2008. Antioxidant capacities of herbal plants used in the manufacture of Van herby cheese: ‘Otlı peynir’. *International Journal of Food Properties*. 11: 747-761.
- Çoksöyler, N., Özgökçe, F., Özrenk, E., Yılmaz Özkarslı, Ş., Akbay, M., Gülbay, S., Öndül, E., Özok, G., Çıplak, E. 2008. Van ili geleneksel gıdaların envanterinin çıkarılması ve bunların gıda sanayimize yeni ürünler olarak kazandırılması. 10. Türkiye Gıda Kongresi (21-23 Mayıs), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum.
- Çubukçu, B., Özhatay, N. 1989. Anadolu halk ilaçları üzerinde araştırmalar. II. Türk Halk Hekimliği Sempozyumu Bildirileri, Kültür Bakanlığı Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayınları, Ankara. 89-94.
- Dağdeviren, M. 2009. Yokluğu zenginliğe dönüştürenlerin kültürü. *Yemek ve Kültür*. 16: 116-131.
- Davis, P.H. 1971. Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. (Ed.) P.H. Davis, *Plant Life of South-West Asia*. Botanical Society of Edinburgh. U.K. 15-27.
- Demir, T. 2002. Van yemekleri. (Ed.) K. Toygar, *Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar*, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları, Ankara. 9: 165-202.
- Demirel, K. 1996. Doğu Anadolu’da yetişen ve halkın tanıdığı bazı yenen mantarlar, Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. 173-179.
- Demirel, K., Kaya, A., Uzun, Y. 2003. Macrofungi of Erzurum province. *Turkish Journal of Botany*. 27: 29-36.
- Demirel, K., Öztürk, A. 1994. Van yöresinde yetişen bazı yenen ve zehirli mantarlar. *İbid*. Edirne. 2: 151-160.
- Demirel, K., Uzun, Y., Kaya, A. 2002. Macrofungi of Ağrı province. *Turkish Journal of Botany*. 26: 291-295.
- Demiriz, H. 1993. Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara.
- Doğan, Y., Başlar, S., Mert, H.H., Ay, G. 2003. Plants used as natural dye sources in Turkey. *Economic Botany*. 57/4: 442-453.

- Doğan, G., Bağcı, E. 2011. Elazığ'ın bazı yerleşim alanlarında (Cip Baraj Gölü ve Arındık Köyü civarı) halkın geleneksel ekolojik bilgisine dayanarak kullandığı bitkiler ve etnobotanik özellikleri. F.Ü. Fen Bilimleri Dergisi. 23/2: 77-86.
- Dulkadir, H. 1985. Çadır, keven, kenger. Halk Kültürü, Malatya. 2: 33-38.
- Ekim, T., Güner, A. 1986. The Anatolian diagonal: fact or fiction? Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 89: 69-77.
- Erik, S., Tarıkahya, B. 2004. Türkiye Florası üzerine. Kebikeç (İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi). 17: 139-163.
- Ertuğ, F. 2004. Etnobotanik çalışmaları ve Türkiye'de yeni açılımlar. Kebikeç (İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi). 18: 181-187.
- Ertuğ, F. 2005. Yusufeli'nin çiftçileri, bir bitkibilimci: Jack Harlan. Bağbahçe. 1: 26-29.
- Evlüyaoğlu, F. 1970. Erzurum folklorundan örnekler. Folklor. 16/18: 66-69.
- Görgünay, N. 1976. Doğu yöresi halıları. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Gücin, F. 1987. Macrofungi of Pötürge (Malatya) in Eastern Anatolia. The Journal of Fırat University. 2/1: 19-26.
- Gücin, F. 1990. Elazığ çevresinde belirlenen makrofunguslar. Doğa Türk Botanik Dergisi. 14/3: 171-177.
- Gücin, F. 1991. Fırat havzasında belirlenen bazı ve zehirli mantarlar. Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkileri Sempozyumu Bildirileri, Bizim Büro Basımevi, Elazığ. 63-82.
- Güler, S. 2004. Erzurum yöresinde doğal yayılış gösteren bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin etnobotanik özellikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 209, Müdürlük yayın No: 13, Teknik Bülten No: 5.
- Gülseren, C., Şentürk, A., Gülseren, M. 1997. Malatya'da şifalı bitkiler ve doğal tedavi. Yenimalta Gazetesi Ofset Tesisleri, Malatya.
- Gümüş, İ. 1994. Ağrı yöresinde yetişen bazı faydalı bitkilerin yerel adları ve kullanılışları. Turkish Journal of Botany. 18: 107- 112.
- Günçan, A. 1972. Erzurum çevresinde problem teşkil eden yabancı otlar ve bu bölgede isimlendirmeleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3/2: 135-140.
- Güneş, F., Özhatay, N. 2011. An ethnobotanical study from Kars (Eastern) Turkey. (Biodicon) Biological Diversity and Conservation. 4/1: 30-41.
- Gürhan, G., Ezer, N. 2004. Halk arasında hemoroit tedavisinde kullanılan bitkiler-I. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi. 24/1: 37-55.
- Güvenç, İ., Kaya, Y. 1996 Erzurum'da sebze olarak değerlendirilen yöresel bazı bitkiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 27/3: 369-374.
- Harlan, J.R. 1950. The wandering gardeners of Yusufeli. Seed World.
- Harlan, J.R. 1995. The living fields: Our agricultural heritage. Cambridge University Press., Cambridge.
- İşiloğlu, M., Öder, N. 1995. Malatya yöresinin makrofungusları. Turk Journal of Botany. 19/3: 321-324.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C., Özbek, K. 2010. Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-I. 155-177.
- Karasu, N., Özyardımcı, N. 1968. Çeşitli yönleri ile Erzurum çevresi. Ulusal Verem Savaşı Derneği, XXI. Kongresi (27-30 Haziran, Erzurum) Bildirileri, Yeni Desen Matbaası, Ankara. 293-296.
- Karataş, A. 1993. Erzurum Narman Çimenli Köyü'nde doğum adetleri. Türk Kültüründen Derlemeler. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara. 149-153.
- Kardeş, M. 1961. Tortum'da (Erzurum) halk inanmaları. Ekim Basımevi, İstanbul.
- Kasımoğlu, A. 2011. Bitkilerin Zazaca Adlandırılması, I. Uluslararası Zaza Dili Sempozyumu.
- Kaya, A. 2000. Poisonous macrofungi determined in Muş and Bitlis Provinces (Turkey). 2nd International Balkan Botanical Congress, Abstracts 43, İstanbul, Turkey.
- Kendir, G., Güvenç, A. 2010. Etnobotanik ve Türkiye'de yapılmış etnobotanik çalışmalara genel bir bakış. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi. 30/1: 49-80.
- Kırzioğlu, M.F. 1971. Erzurum'un Şenkaya ilçesi merkezi Örtülü'de halk takvimi, çevre ağzı, yemiş, ağaç ve ot adları. Türk Folklor Araştırmaları. 262: 5950-5953.
- Kırzioğlu, Ü. 1976. Kars'ta yenen çeşitli bitkiler. Türk Folklor Araştırmaları Dergisi. 28/326: 7774.
- Koç, İ., Hancıoğlu, A., Cavlin, A. 2008. Demographic differentials and demographic integration of Turkish and Kurdish populations in Turkey. Population Research and Policy Review. 27: 447-457.
- Koçak, A., Türkoğlu, İ., Kurşat, M., Çakılcıoğlu, U. 2008. Elazığ ilindeki şeker pancarı tarım alanlarında yayılış gösteren yabancı ot florası üzerine bir araştırma. PB-464, 19. Ulusal Biyoloji Kongresi (23-27 Haziran), Trabzon.
- Koşay, H.Z. 1977. Pulus (Sakyol) - (Erzurum) etnografya ve folklor araştırmaları. (Ed.) D.A. Günay, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Koşay, H.Z., Kılıç, S. 1963. Güzelova (Erzurum) etnografya ve folkloruna dair notlar. Türk Etnografya Dergisi. 6: 66-89.
- Koşay, H.Z., Ülkücan, A. 1961. Anadolu yemekleri ve Türk mutfağı, Ankara.

- Koyuncu, M, Kılıç, C.S., Güvenç, A. 2008. Soaproot yielding plants of east anatolia and their potential in nature. *Turk Journal of Botany*. 32: 489-494.
- Kurşat, M., Çakılçoğlu, U., Türkoğlu, İ., Civelek, Ş. 2008. Baskil ilçesinin (Elazığ) etnobotanik değeri olan bazı Bitkileri. PB-185, 19. Ulusal Biyoloji Kongresi, Trabzon.
- Kurt, A. 1968. Van otlı peynirleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum. 6-8.
- Kurt, F. 1941. Malatya efsanesi, efsun tuluğu, iki halk ilacı. *Halk Bilgisi Haberleri*. 121: 23-24.
- Kurt, A., Akyüz, N. 1984. Van otlı peynirlerinin yapılışı ve mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri. *Gıda*. 3: 141-146.
- Longford, C., Drinnan, A., Sagona, A. 2009. Archaeobotany of Sos Höyük, northeast Turkey. In *New Directions in Archaeological Science, Terra Australis*. 28: 121-136.
- Mıntzuri, H. 2010. Turna nereden gelirsin? Aras Yayıncılık, İstanbul.
- Nahya, Z. 1989. Van'ın bazı köylerinde halk hekimliği açısından çocuğa kalma ve çocuk düşürme ile ilgili uygulamalar. *Türk Halk Hekimliği Sempozyumu Bildirileri, Kültür Bakanlığı Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayınları*, Ankara. 185-190.
- Özçelik, H. 1989. Van ve yöresinde süt mamullerinin hazırlanmasında yararlanılan bitkilerin kullanılışları üzerine bir araştırma. *Doğa Tarım ve Orman Botanik Dergisi*. 13/2: 356-360.
- Özçelik, H. 1994. Notes on the economic plants (on the herbal cheese from East Anatolia-Turkey). *Economic Botany*. 48/2: 214-217.
- Özçelik, H., Ay, G., Öztürk, M. 1990. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun ekonomik yönden önemli bazı bitkileri. X.Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildirileri, (18-20 Temmuz) Erzurum. 1-10.
- Özçelik, H., Yıldırım, B., 2011. Türkiye çövenlerinin (*Gypsophila* L. ve *Ankyropetalum* Fenzl spp.) ekonomik önemi, kullanım olanakları ve korunması üzerine düşünceler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. 12: 57-61.
- Özçelik, K., Sağmanlıgil, R. 1993. Van Gölü havzasının zehirli bitkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi. 4/1-2: 171-189.
- Özgen, U., Coşkun, M. 2001. Ilıca (Erzurum) ilçesine bağlı köylerde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler. (Ed.) E.
- Özgen, U., Coşkun, M., Houghton, P. 2011. Folk medicines in the villages of Ilıca District (Erzurum, Turkey). *Turk Journal of Biology*. 35: 1-16.
- Özgen, U., Kara, Y., Coşkun, M. 2004. Ethnobotanical studies in the villages of the district of Ilıca (province Erzurum) Turkey. *Economic Botany*. 58/4: 691-696.
- Özgökçe, F. 1999. Van gölü havzasında yetiştirilen bazı otsu bitkilerin yakacak olarak değerlendirilmesi üzerine düşünceler. International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehlami Karaçam, 23-25 September, Kütahya, Türkiye.
- Özgökçe, F. 2000. Ethnobotanical aspects of some species in Van province (Turkey). II. Balkan Botanical Congress (14-18 May), İstanbul.
- Özgökçe, F., Çağaç, A., Çelik, T., Gençay, A. 2005. Plants Used To Treat Epilepsy (Sara) in Van (Turkey). 4. International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005), (21-26 August), Abstract book, İstanbul.
- Özgökçe, F., Çoksöyler, N., Özrenk, E., Yılmaz Özkarslı, Ş., Öndül, E., Akbay, M., Gülbay, S., Özok, G., Çıplak, E. 2008. Van ve çevresinde halkın gıda olarak kullandığı bitkiler. 10. Türkiye Gıda Kongresi (21-23 Mayıs), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Erzurum.
- Özgökçe, F., Kaya, F. 2008. Van Gölü havzasında içecek elde edilen bitkiler. 10. Türkiye Gıda Kongresi (21-23 Mayıs), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum.
- Özgökçe, F., Özbek, H., Özçelik, H., Türker, M., Ünal, M. 2005. Phytotreatment on Cancer in East Anatolia (Turkey). 4. International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005), (21-26 August), Abstract book, İstanbul.
- Özgökçe, F., Özçelik, H. 2002. Ethnobotanical aspects of some taxa in East Anatolia (Turkey). VI. Plant Life of Southwest Asia Symposium (10-14 June), Van.
- Özgökçe, F., Özçelik, H. 2004. Ethnobotanical aspects of some taxa in East Anatolia, Turkey. *Economic Botany*. 58/4: 697-704.
- Özgökçe, F., Yılmaz, İ. 2003. Dye plants of East Anatolia Region (Turkey). *Economic Botany*. 57/4: 454-460.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. 2003. Türkiye'nin önemli bitki alanları. WWF Turkey (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S. 2009. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey IV. *Turk Journal Botany*. 33: 191-226.
- Özkahraman, E. 2010. Hakkari - Van kilimleri, Hisar Anadolu Destek Derneği, İstanbul.
- Öztelli, C. 1944. Halk tedavileri. 19 Mayıs - Samsun Halkevi Dergisi. 7/66: 39.
- Öztürk, A. 1989. Erzurum yöresinin faydalı ve tıbbi yabancı bitkilerinin yerel ad ve kullanılışları yönünden kısa tanımları. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi (21-23 Eylül) Tebliğ özetleri 77, Emek Matbaa, Sivas.
- Öztürk, A., Öztürk, S., Kartal, Ş. 2000. Van otlı peynirlerine katılan bitkilerin özellikleri ve kullanılışları. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*. 7/2: 167-179.

- Öztürk, F., Ölçücü, C. 2011. Ethnobotanical features of some plants in the district of Şemdinli (Hakkari-Turkey). *International Journal of Academic Research*. 3: 120-125.
- Öztürk, M., Özçelik, H. 1991. Doğu Anadolu'nun faydalı bitkileri. Siskav Yayınevi, Ankara.
- Özüdoğru, B., Akaydın, G., Erik, S., Yeşilada, E. 2011. Inferences from an ethnobotanical field expedition in the selected locations of Sivas and Yozgat provinces (Turkey). 137/1: 85-98.
- Polat, R., Satıl, F. 2012. An Ethnobotanical survey of medicinal plants in Edremit Gulf (Balıkesir-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. (doi:10.1016/j.jep.2011.12.004), in press.
- Polat, R., Satıl, F., Çakılcıoğlu, U. 2011. Medicinal plants and their use properties of sold in herbal market in Bingöl (Turkey) district. (Biodicon) *Biological Diversity and Conservation*. 4/3: in press.
- Sadıkoglu, N. 2010. About folk remedies used in the centre of Malatya (Turkey). Abstracts of 6th Conference on Aromatic and Medicinal Plants of Southeast European Countries (6th CMAPSEEC), Antalya-Turkey, April 18-22, *Pharmacognosy Magazine*. 6/22: 141.
- Sadıkoglu, N., Alpınar, K. 2004. An evaluation of Turkish ethnobotanical studies (1928-1997). *İstanbul Eczacılık Fakültesi Mecmuası*. 37: 61-66.
- Sancak, H., Kilicel, F., Tarakci, Z., Durmaz, H. 2011. Chemical compositions and mineral contents of herbs added to dairy products in East Anatolia Region of Turkey. *Reviews in Analytical Chemistry*. 27/2: 111-122.
- Sezik, E., Yesilada, E., Tabata, M., Honda, G., Takaishi, Y., Fujita, T., Tanaka, T., Takeda, Y. 1997. Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia; Erzurum, Erzincan, Agri, Kars, Iğdir Provinces. *Economic Botany*. 51: 195-211.
- Şekeroğlu, N., Özkutlu F., Deveci, M., Dede, Ö., Yılmaz, N. 2006. Evaluation of some wild plants aspect of their nutritional values used as vegetable in Eastern Black Sea reagon of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences* 5/2: 185-189.
- Şengün, M.T. 2007. Son değerlendirmeler ışığında Keban Barajı'nın Elazığ iklimine etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları (DAUM) Dergisi*. 5: 116-121.
- Şenocak, E. 2002. Elazığ mutfağı ve yöresel yemekleri. *Yemek Kitabı - Tarih, Halkbilimi, Edebiyat, (Haz.) Koz, M.S., İstanbul*. 580-615.
- Şentürk, A. 1969. Yeşilyurt'ta halk hekimliği: bazı hastalıkların tedavisi. *Türk Folklor Araştırmaları*. 238: 5288.
- Şentürk, A. 1972. Malatya'da ot çiçek ve meyvelerden yapılan ilaçlar. *Türk Folklor Araştırmaları*. 8/270: 6196.
- Şentürk, A. 1975. Malatya'da hayvan hastalıklarının tedavisi. *Türk Folklor Araştırmaları*. 314: 7436-7437.
- Şentürk, A. 1978. Malatya'da hayvan yemleri ve ot adları. *İbid*. 350: 8433.
- Şimşek, I., Aytakin, F., Yeşilada, E., Yıldırım, Ş. 2002. Anadolu'da halk arasında bitkilerin kullanılış amaçları üzerinde etnobotanik bir çalışma. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, (Eds.) Başer, K.H.C., Kırimer N., 29-31 Mayıs, Eskişehir, Turkey.
- Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yeşilada, E., Fukui, H., Goto, K., Ikeshiro, Y. 1994. Traditional medicine in Turkey III: Folk medicine in East Anatolia, Van and Bitlis provinces. *International Journal of Pharmacognosy*. 32/1: 3-12.
- Taner, N. 1983. Ağrı bölgesinde kadın ve erkek kısırlığında uygulanan yöntemler. *Türk Folkloru*. 47: 7-8.
- Taner, N. 1974. Ağrı bölgesinde halk ilaçları ve şifalı otlar. *Türk Folklor Araştırmaları*. 301: 7069-7070.
- Taş, H. 1991. Halkbilimi açısından Erzurum'da yemek geleneği ve uygulamaları. *Türk Halk Kültüründen Derlemeler, Kültür Bakanlığı Halk Kültürünü Araştırma Dairesi Yayınları, Ankara*. 163: 131-142.
- Taş, H. 1996. Erzurum'da doğum ve çocukla ilgili eski adet ve inançlar. *Kültür Bakanlığı Halk Kültürlerini Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara*. 228: 187-214.
- Tonbul, S., Altan, Y. 1991. Elazığ yöresinde halkın çeşitli amaçlar için yararlandığı bazı bitkiler. *Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkiler Sempozyumu (6-8 Ekim 1986), Elazığ*. 27-36.
- Toygar, K. 1988. Halk kozmetiği ve darendeli esanslılar. II. Battalgazi ve Malatya Çevresi Halk Kültür Sempozyumu Tebliğleri, İnönü Üniversitesi, Kuşak Ofset, Malatya. 209-212.
- Turan, M., Kordali S., Zengin, H., Dursun, A., Sezen, Y. 2003. Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Plant Soil Sciences*. 53/9: 129-137.
- Tuzlacı, E., Doğan, A. 2010. Turkish folk medicinal plants, IX: Ovacık (Tunceli). *Marmara Pharmaceutical Journal*. 14: 136-143.
- Türkdoğan, O. 1968. Erzurum bölgesinde tıbbi tedavinin sosyo kültürel safhaları. *Türk Etnografya Dergisi*. 11: 33-46.
- Türkdoğan, O. 1988. Doğu Anadolu'nun tıbbi folklor açısından sağlık-hastalık sistemi üzerinde bir araştırma. *Türk Dünyası Araştırmaları*. 52: 19-27.
- Türkoğlu, İ., Civelek, Ş. 2001a. Elazığ ilinin etnobotanik değeri olan bazı bitkileri II. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 22/1: 45-63.
- Türkoğlu, İ., Civelek, Ş. 2007. Local names and ethnobotanical features of some plants in Kamışlık mountain (Elazığ) and its vicinity. P-195, *International Symposium 7th Plant Life of South West Asia (7th Ploswa) (25-29 June), Eskişehir*.
- Türkoğlu, İ., Civelek, Ş., Kurşat, M. 2006a. Gözeli ve Kavak ovalarında (Elazığ) etnobotanik Bir Araştırma, PS-107, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi (26-30 Haziran), Kuşadası, Aydın.

- Türkoğlu, İ., Kurşat, M., Civelek, Ş. 2006b. Karga Dağı (Elazığ) ve çevresindeki bazı bitkilerin yöresel adları ve etnobotanik özellikleri. PS-092, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi, (26-30 Haziran), Kuşadası, Aydın.
- Türkoğlu, İ., Kurşat, M., Çakılcıoğlu, U., A. Koçak, A. 2006c. Elazığ ilindeki bazı tarım alanlarında yayılış gösteren yabancı ot florası üzerine bir araştırma. PS-102, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi (26-30 Haziran), Kuşadası, Aydın.
- Uzun, Y. 2010. Macrofungi diversity of Ardahan and Iğdır Province (Turkey). *International Journal of Botany*. 6/1: 11-20.
- Üçer, M. 1989. Sivas'ta folklorik tıp ve bunun modern tıptaki yeri. *Türk Halk Hekimliği Sempozyumu Bildirileri, Kültür Bakanlığı Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayınları*, Ankara. 253-266,
- Ünver, B. 1990. Ankara, Afyon, Kayseri, Bolu, Trabzon, Erzurum ve Gaziantep'te yenilen yabancı otlar. *Türk Halk Kültürü Araştırmaları, Türk Mutfağı Özel Sayısı, Kültür Bakanlığı Halk Kültürünü Araştırma Dairesi Yayınları*, Ankara. 1: 149-160.
- Yağmur, C., Yücesan, S., Tayfur, M., Akgün, B., Taşçı, N. 1991. Sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanılan yöresel bitkiler. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 6/1: 137-154.
- Yalvaç, M. 1987. Malatya mutfak kültürü ve yemekleri. *Türk Dünyası Araştırmaları*. 49: 57-81.
- Yardımcı, M. 1989. Malatya'da halk inanmaları, mistik kaynaklı halk sağaltmacılığı ve bazı halk ilaçları. *İnönü Üniversitesi, III. Battal Gazi ve Malatya Çevresi Halk Kültürü Sempozyumu, Tebliğler, Kuşak Ofset, İstanbul*. 267-276.
- Yerlikaya, H. 2002. Elazığ ve çevresinde hayvan hastalıklarında halk hekimliği üzerine araştırmalar. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 8/2: 131-138.
- Yeşil, Y., Akalın, E. 2009a. The plants of using for dye in Kürecik (Akçadağ/Malatya). *Journal of Faculty Pharmacy of İstanbul University*. İstanbul. 40: 117-124.
- Yeşil, Y., Akalın, E. 2009b. Folk medicinal plants in Kürecik Area (Akçadağ/Malatya). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*. 6/3: 207-220.
- Yeşilada, E. 1987. Meyan kökünün tedavideki önemi. *Yeni Tıp Dergisi*. 44/4: 47-49.
- Yıldırım, B., Terzioğlu, Ö., Özgökçe, F., Türközü, D. 2008. Ethnobotanical and pharmacological uses of some plants in the districts of Karpuzalan and Adıgüzel (Van-Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 7/7: 873-878.
- Yıldırım, Ş. 1985. Vernacular names and some usages of plants of the Munzur Mountains. *Doğa Bilim Dergisi*. 2/9: 593-597.
- Yıldırım, Ş. 1991. Munzur Dağlarının tıbbi ve endüstriyel bitkileri. *Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkileri Sempozyumu*. Ankara. 83-102.
- Yıldırım, Ş. 1994. Local names of some plants from Munzur Mountains (Erzincan-Tunceli) and the uses of a few of them (II), *İbid*. 1/2: 43-46.
- Yıldırım, Ş. 1994. Munzur Dağlarının (Erzincan-Tunceli) ağaç ve çalı türleri ile bunların kullanım değerleri. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*. 1/1: 23-40.
- Yücesan, S., Akgün, B., Çifçi, N., Aksoy, C., Tayfur, M., Taşçı, N. 1988. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde hipertansiyona karşı kullanılan yöresel bitkiler. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*. 8/1: 23-31.
- Zeybek, N. 1960. Türkiye'nin tıbbi bitkileri I: Kuzey- Doğu Anadolu Bölgesi, Bornova, İzmir.
- Zhukovski, P. 1951. Türkiye'nin zirai bünyesi (Anadolu), Türkiye Şeker Fabrikaları. (Çev. Ed.) C. Kıpçak, H. Nouruzhan, S. Türkistanlı, Ankara.

(Received for publication 22December 2011; The date of publication 15 August 2012)



Flora of Porsuk Stream and surrounding

Atila OCAK^{*1}, Ayşe ORHAN¹, Ebru ÖZDENİZ²

¹Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, 26480 Odunpazarı, Türkiye
²Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara, Türkiye

Abstract

In this study, the floristic composition of Porsuk Stream has been investigated. The study area is in the B3 and B4 square according to the Grid System of Davis (1965). 800 plant specimens were collected from the area between 2001 and 2002. After the identification of the specimens revealed the presence of 266 taxa belonging to 170 genera and 59 families. 218 species, 29 subspecies and 19 varieties were identified. A total of 26 taxa (9.77%) are endemic for Turkey. The distribution rates of taxa into phytogeographical regions: Irano-Turanian elements are 12.78%, Euro-Siberian elements are 10.14% and Mediterranean elements are 7.89%. 41 taxa are new records for B3 and B4 squares. Besides, it was determined that 33 taxa take place in risk categories.

Key words: Flora, Porsuk Stream, Eskişehir, Turkey

----- * -----

Porsuk Çayı ve çevresinin florası

Özet

Bu çalışmada doğası giderek bozulan Porsuk Çayı'nın floristik yapısı ortaya konulmuştur. Araştırma alanı, Davis'in (1965) kareleme sistemine göre B3 ve B4 karesi sınırları içerisinde yer almaktadır. 2001-2002 yılları arasında yapılan arazi çalışmalarıyla 800 bitki örneği toplanmıştır. Toplanan örneklerin teşhisi sonucu 59 familya ve 170 cinse ait 266 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 218'i tür, 30'u alttür ve 18'i varyete seviyesindedir. Bu taksonların 26'sı endemik olup, endemizm oranı %9,77'dir. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre oranları ise şöyledir: %12,78'i İran-Turan elementi, %10,14'ü Avrupa-Sibirya elementi ve %7,89'u Akdeniz fitocoğrafya bölgesinin elementidir. Alanda belirtilen taksonlardan 41'i B3 ve B4 karesi için yeni kare kayıttır. Ayrıca 33 bitki taksonunun da tehlike kategorileri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Flora, Porsuk Çayı, Eskişehir, Türkiye

1. Giriş

1.1. Araştırma Alanının Önemi

Türkiye sahip olduğu çok sayıda akarsu ve gölleri, çeşitli iklimsel özellikleri, jeolojik ve topografik farklılıkları ve değişik bitki coğrafyası bölgelerinin kesişme noktasında olması gibi nedenlerle dünyada bitki çeşitliliği yönünden en zengin ülkeler arasında yer almaktadır.

Yurdumuzun doğal zenginliklerinin önemli bir kısmını sulak alanlar oluşturmaktadır. Sulak alanlar yeryüzünün en az anlaşılan ve bir o kadar da ihmal edilmiş kısımlarıdır. Bu alanlarda çalışma koşullarının zorluğu ve buradaki bitki örtüsünün tekdüzeliği botanikçilerin yeterince dikkatini çekecek özellikte olmadığından, bu alanların çalışılması ihmal edildiği düşüncesiyle 228 göl ve bataklık alanın flora ve bitki örtüsü Seçmen ve Leblebici tarafından

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902222393750/2444; Fax.: +902222393578; E-mail: aocak@ogu.edu.tr

çalışılmıştır (Kocaman, 2000). Su bitkileri, su bulunan çevrelerin doğal ve yararlı varlıkları olup, besin ağının başlangıcındaki canlılar ile diğer bitki ve hayvanlar arasında önemli bir bağ oluşturur (Altınayar, 1988).

Porsuk Çayı'nın içinden geçtiği Kütahya ve Eskişehir illeri, sulak alan ve alanlarda yaşayan kuşlar açısından önem arz etmektedir (Yarar, 1997). Buna rağmen her iki ilde de akarsu kenarı bitkilerinin sistematigiyle ilgili yapılan çalışmalar çok azdır. Daha önce Porsuk Çayı'nın floristik özelliklerini ortaya koyan düzenli bir araştırma yapılmamıştır.

1.2. Araştırma Alanının Coğrafik Konumu

Sakarya Havzası içinde yer alan önemli ve büyük bir havza olan Porsuk Havzası'nı kuzeyde Südüken, güneyde Türkmen, güney-güneybatıda Murat Dağları ile havzayı sınırlayan önemli yükseltiler oluşturmaktadır (Bilge, 1997).

Porsuk Çayı, Batı Anadolu Platosu'nda Kütahya il sınırları içinde yer alan Tokul Köyü yakınında Murat Dağı eteklerinden doğmaktadır. Porsuk Çayı, Batı Anadolu Platosu'nda deniz seviyesinden yaklaşık 1200 m yükseklikteki Tokul Köyü civarında doğup, 460 km'lik bir akış uzunluğundan sonra deniz seviyesinden yaklaşık 676 m yükseklikte Sakarya Nehri ile birleşmektedir. Kütahya sınırlarından Eskişehir'e giren Porsuk Çayı, Sakarya Nehri'ne karışmadan önce başta Kunduz Deresi olmak üzere, Mollaoğlu Deresi, Sarısu, Keskin Suyu, Kargın Deresi ve Pürtek Çayını almaktadır.

Porsuk Çayı başlıca iki koldan meydana gelmiştir. Bunlardan ilki, Porsuk Suyu'dur. Diğer kolda yine Kütahya ilinin batısından gelen, Yoncalı Ilıcaları'nın da fazla sularını alan ve Porsuk Çayı adıyla anılan koldur. Bu iki kol, Kütahya merkezinin 3 km kuzeydoğusunda (Çukurova'da) birleşmekte ve buradan itibaren de yine Porsuk Çayı adı altında akmaktadır. Çay daha sonra Kıranharman Köyü'nün 2 km kuzeydoğusunda Sakarya'ya karışmaktadır.

Porsuk Çayı'nın su toplama havzası 11325 km², yıllık ortalama debisi yaklaşık 300 milyon m³'tür. Porsuk Çayı'nın kaynaktaki debisi, yaklaşık olarak saniyede 1250 lt'dir.

Bu havzanın ana kentleri olan Eskişehir ve Kütahya illerine ait meteorolojik veriler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

1.3. Araştırma Alanının İklimi

Eskişehir'de ortalama yıllık sıcaklık 10,8 C⁰'dir. Yıllık ortalama yağış miktarının 294.1 mm olmasıyla araştırma alanı yarı-kurak olarak nitelendirilir. Yağışın en fazla olduğu aylar ise Aralık (38.4 mm) ve Mayıs (36.4 mm)'tir. Yağışın en az olduğu ay ise Ağustos (5.4 mm)'dir. En fazla yağışın 97.5 mm ile kış mevsiminde, daha sonra sırasıyla ilkbahar (96.9 mm), sonbahar (55.9 mm) ve en az yağışın ise yaz (54.1) mevsiminde kaydedildiği görülmektedir (Anonim, 2002).

Kütahya'da ortalama yıllık sıcaklık 10,6 C⁰'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 564.6 mm'dir. Yağışın en fazla olduğu aylar ise Aralık (83.5 mm) ve Ocak (76.3 mm)'tir. Yağışın en az olduğu ay ise Ağustos (12.3 mm)'dir. En fazla yağışın 222 mm ile kış mevsiminde, daha sonra sırasıyla ilkbahar (162.2 mm), sonbahar (111.8 mm) ve en az yağışın ise yaz (68.6) mevsiminde kaydedildiği görülmektedir (Anonim, 2002). Eskişehir ve Kütahya illerinin ortalama yağışlarının değerlendirilmesiyle her iki araştırma alanının da yağış rejimi tipinin **KİSY** olduğu bulunmuştur. Buna göre araştırma alanları, Doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi içerisine girmektedir (Akman, 2011).

Aylık ortalama sıcaklık değerleri ile aylık ortalama yağış miktarları kullanılarak araştırma alanının ombrotermik (yağış-sıcaklık) diyagramı çizilmiştir (Şekil 1). Diyagramlara bakıldığında Eskişehir ilinde 4.5 ay ve Kütahya ilinde ise 3.5 ay kurak devre görülmektedir.

Eskişehir'de en düşük bağıl nemlilik Temmuz ve Ağustos aylarında (%54) en yüksek bağıl nemlilik ise Aralık ve Ocak aylarında (%81) görülmekte, yıl boyunca nemlilik ortalaması ise %67 civarında görülmektedir. İlde genel olarak karasal iklim yapısı hüküm sürmekle birlikte, Sakarya Vadisinde ve özellikle Sarıcakaya yöresinde Akdeniz iklimi özelliklerini gösteren "mikro klima" bir bölge bulunmaktadır.

1.4. Araştırma Alanının Jeolojisi ve Toprak Yapısı

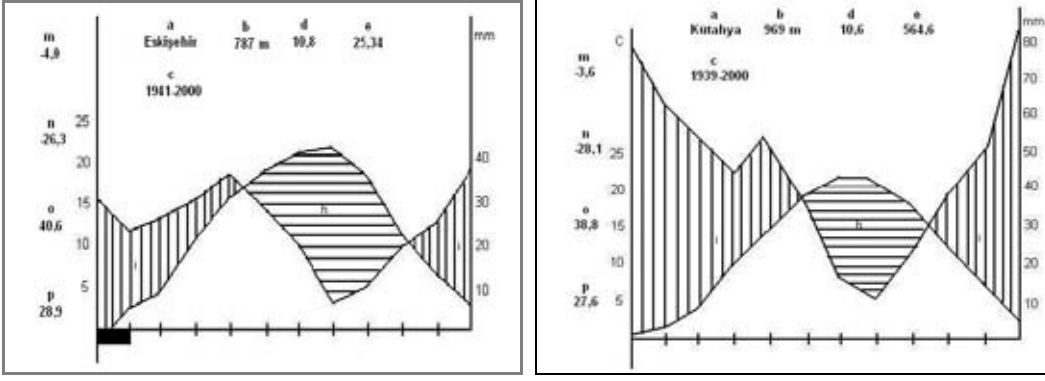
Paleozoik'e ait mermerlerden doğan Porsuk Çayı neojen, marn ve kalkerlerin üzerindeki ince bir alüvyondan akarak Kütahya ovasında kalınlığı 60-70 m'ye ulaşan kil, kum ve çakıldan oluşan alüvyonlu yapıdan geçerek kuzeye doğru yönelir.

1.5. Araştırma Alanının Vegetasyonu

Araştırma alanındaki vejetasyon Su İçi Toplulukları, Kıyı-Çamur Toplulukları, Kıyıda çok dar bir alanda su derinliğinin 10 – 15 cm olduğu yerlerde, Islak Çayırık Toplulukları ve Sulak Ağaç Toplulukları olarak belirlenmiştir.

Su İçi Toplulukları (Su içerisinde çeşitli derinliklerde geniş yayılış gösteren taksonlardır): Su derinliğinin 50-70 cm olduğu alanlarda takson sayısı 4-5 arasında değişen topluluklar bulunmaktadır. Bunlar, *Groenlandia densa*, *Myriophyllum verticillatum*, *Myriophyllum spicatum*, *Lemna trisulca*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton gramineus*, *Ranunculus sphaerospermus*' tur.

Kıyı-Çamur Toplulukları: Bunlar su derinliği fazla olmayan yerlerdeki vejetasyonu oluşturur. Dip kısımları, sürekli veya periyodik olarak su altında kalan toprak içinde yani çamurdadır. İyi gelişmiş kök sistemine sahip oldukları için topluluk oluşturmaları kolaylaşmaktadır. Ayrıca bu sınıfta farklı türlerce oluşturulan çok sayıda topluluk



Şekil 1. Eskişehir ve Kütahya İllerine Ait İklim Diyagramları

- a:** Meteoroloji İstasyonunun Adı
b: Meteoroloji İstasyonunun Denizden Yüksekliği
c: Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Kaç Yıllık Olduğu
d: Yıllık Ortalama Sıcaklık (C⁰)
e: Yıllık Ortalama Yağış (mm)
h: Kurak Periyot
- i:** Yağışlı Periyot
m: En soğuk ayın Ortalama minimum Sıcaklığı (C⁰)
n: Mutlak Minimum Sıcaklık
o: Mutlak Yüksek Sıcaklık
p: En Sıcak Ayın Ortalama Maksimum Sıcaklığı
■: Muhtemel don olayları

görülebilir. Bunlar arasında kesin sınır çizmek bazen güçtür. Çünkü içerdikleri türlerin ortak olmasının yanında, her zaman birinden diğerine geçişi görmek mümkündür (Seçmen vd. 1997).

Kıyıda çok dar bir alanda, su derinliğinin 10 – 15 cm olduğu yerlerde; *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago – aquatica*, *Alisma lanceolatum*, *Epipactis helleborine*, *Juncus inflexus*, *Juncus gerardi*, *Cyperus longus*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Orchis coriophora*, *Carex otrubae*, *Carex nigra*, *Scirpoides holoschoenus*, *Schoenus nigricans*, *Catabrosa aquatica*, *Lythrum salicaria* bitkiler topluluk oluşturmaktadırlar.

Islak Çayırılık Toplulukları: Çalışma alanında bataklıkların kenarlarında; suyun, kışın ve ilkbaharda yayıldığı, yazın ise çekildiği düzlüklerdeki çayırıklardaki topluluklardır. Çamur alanın hemen hemen bittiği nemli düzlüklerdeki bitki toplulukları; *Gratiola officinalis*, *Veronica anagallis – aquatica*, *Ipomea purpurea*, *Bellis perennis*, *Bellis anuna*, *Hohenackeria excapa*, *Mathiola sinuata*, *Glaucium haussnechtii*, *Equisetum arvense* vb.' dir.

Sulak Ağaç Toplulukları: Nehir kıyısında suya dayanıklı yüksek boylu ağaçların oluşturdukları topluluklardır. Çamurda, kıyılarda bazende su derinliğinin 100 cm'ye kadar olan alanlarda saptanmıştır. *Salix alba*, *Iris pseudocorus*, *Rumex crispus*, *Alisma lanceolatum*, *Consolida orientalis*, *Urtica dioica*, *Roemeria hybrida* vb. bitkiler topluluk oluşturmaktadır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma alanının iklimi ile ilgili meteorolojik veriler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü' nden alınmıştır. Araştırma alanı çevresinde yer alan ve meteorolojik rasatlar yapan Eskişehir ve Kütahya iline ait iklim diyagramları Gausse metoduna göre çizilmiştir.

Çalışma alanına 2001-2002 yılları arasında Şubat başlarından Eylül sonlarına kadar değişik periyotlarda gidilmiş ve 800 bitki örneği toplanmıştır. Örneklerin teşhislerinde "Flora of Turkey and East Aegean Islands" (Davis, 1965-1985, Davis vd., 1988 ve Güner vd., 2000), "Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü" (Seçmen vd., 1997) ile "Akvaryum" (Şahin, 1999) kitaplarından yararlanılmıştır. Şüpheye düşülen ve teşhis edilemeyen problemler bitkilerin teşhisinde Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi (ANK) Herbariumu ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesi (EGE) Herbariumu'ndan yararlanılmıştır.

Çalışma alanında tespit edilen taksonlar, Türkiye Florası'ndaki filogenetik sıra takip edilerek düzenlenmiştir. Familya, tür ve türaltı takson adı, fitocoğrafik bölgesi, endemizm durumu ve tehlike kategorisi koyu; tür ve türaltı takson adları ise italik olarak yazılmış ve numaralandırılarak verilmiştir. Bitkinin yaşama alanı verilirken tekrardan kaçınmak için (Sih) su içi habitatu, (Kçh) kıyı – çamur habitatu, (İçh) ıslak – çayırılık habitatu, (Aah) açık alan habitatu, (Sat) sulak ağaç toplulukları olarak kısaltılmıştır. Floristik listede lokalite verilirken sırasıyla örneğin alındığı istasyon, sudan uzaklığı (bitkinin yetiştiği habitatu), istasyonun yüksekliği, örneğin toplandığı tarih verilmiştir.

Endemizm ve diğer ifadelerde yüzde hesaplamaları yapılırken Eğrelti ve kültür bitkilerinin sayısı toplam takson sayısından çıkarılmış ve takson üzerinden sayısal ifadeler bulunmuştur.

Çalışma alanında belirlenen bitki taksonlarının tehlike sınıfları, "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" (Ekim vd., 2000) adlı eser taranarak verilmiştir.

Çalışma alanında yer alan büyük toprak gruplarına ilişkin veriler "Eskişehir Yakın Çevresinin Vegetasyonu ve Odunsu Bitkileri" başlıklı yüksek lisans tezinden alınmıştır.

Çalışma alanıyla benzer ekolojik özelliklere sahip olan ve bu alanın çevresinde yapılan benzer araştırmalarla ilgili literatür taraması yapılmış olup gerekli karşılaştırmalara yer verilmiştir (Küçüköyük, 1989; Türe vd., 1996; Serin vd., 1998; Ocak ve Türe, 2001; Soydemir ve Aytaç, 2003; Yeşilyurt vd., 2008).

3. Bulgular**I) PTERIDOPHYTA****EQUISETACEAE***Equisetum arvense* L.

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 05.05.2002. OUFE 9844

HYPOLEPIDACEAE*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9845

II) SPERMATOPHYTA**A) GYMNOSPERMAE****CUPRESSACEAE***Juniperus oxycedrus* L.subsp. *oxycedrus*

B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 20.08.2002. OUFE 9851

EPHEDRACEAE*Ephedra major* Host.

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 20.08.2002. OUFE 9850

B) ANGIOSPERMAE**i) DICOTYLEDONES****RANUNCULACEAE***Actaea spicata* L. Fl. 5-6

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 06.05.2001. OUFE 9852

Consolida thirkeana (Boiss.) Schröd. Fl. 8B3: Porsuk Barajı su sporları girişi. Kçh. 950 m. 25.07.2002. OUFE 9853. **End., LC***Consolida orientalis* (Gay) Schröd. Fl. 5-8

B3: Gelinkaya. Kçh. 1250m. 01.06.2001. OUFE 9854

Consolida regalis S.F.Gray.subsp. *paniculata* (Host) Soovar. *paniculata*

B3: Atatürk Bulvarı. İçh. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9855

Adonis aestivalis L.subsp. *aestivalis*

B3: Frig Vadisi. İçh. 1010 m. 29.05.2002. OUFE 9856

Adonis flammea Jacq. Fl. 4-6

B3: Musaözü. İçh. 900 m. 05.06.2001. OUFE 9857

Ranunculus neapolitanus Ten. Fl. 5-6

B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 12.05.2002. OUFE 9858

Ranunculus repens L. Fl. 5-7

B3: Sivrihisar. Kçh. 18.06.2002. OUFE 9859

Ranunculus oxyspermus Willd. Fl. 5-6

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 04.05.2002. OUFE 9860

Ranunculus argyreus Boiss. Fl. 4-6

B3: Sivrihisar. Kçh. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9861

Ranunculus cadmicus Boiss. Fl. 4-6

B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 12.05.2001. OUFE 9862

Ranunculus heterorhizus Boiss. & Bal. Fl. 4-6B3: Murat Dağı. Kçh. 1750m. 20.05.2001. OUFE 9863. **End., CD***Ranunculus marginatus* d'Urv. Fl. 3-6

B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. Kçh. 720 m. 18.06.2002. OUFE 9864

Ranunculus arvensis L. Fl. 3-6

B3: Sivrihisar. Kçh. 18.06.2002. OUFE 9865

Ranunculus sceleratus L. Fl. 5-7

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 9866

Ranunculus ophioglossifolius Vill. Fl. 3-6

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 9867

Ranunculus ficaria L.subsp. *ficariiformi* Rouy & Fouc. Fl. 3-4

B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. Kçh. 720 m. 05.04.2002. OUFE 9868

Ranunculus sphaerospermus Boiss. & Blanche Fl. 1-9

B3: Musaözü. Sih. 900 m. 15.06.2002. OUFE 9869

BERBERIDACEAE*Berberis vulgaris* L. Fl. 5

B3: Frig vadisi. Kçh - Ish. 1010 m. 05.08.2001. OUFE 9870

PAPAVERACEAE*Glaucium grandiflorum* Boiss. & Huet.var. *grandiflorum* Fl. 5-6

B3: Akpınar köyü. Kçh. 1000 m. 05.05.2002. OUFE 9871

Glaucium haussknechtii Bornm. & Fedde. Fl. 4-5B3: Frig Vadisi. İçh. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 9872. **Ir.-Tur., DD***Roemeria hybrida* (L.) DC.subsp. *hybrida*. Fl. 4-6

B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 18.05.2002. OUFE 9873

Papaver strictum Boiss. & Bal. Fl. 7B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 13.07.2001. OUFE 9874. **End, NT***Papaver argemone* L. Fl. 4-6.

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9875

Hypecoum imberbe Sibth. & Sm. Fl. 3-6

B3: Frig Vadisi. İçh. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 9876

Fumaria cilicica Hausskn. Fl. 4-7

B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 20.05.2002. OUFE 9877

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)*Sinapis arvensis* L. Fl. 4-6

B3: Atatürk Bulvarı. Kçh. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9878

Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. Fl. 3-5

B3: Porsuk Barajı kapaklarının önü. Aah. 950 m. 30.04.2002. OUFE 9879

Raphanus raphanistrum L. Fl. 3-5

B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 06.05.2001. OUFE 9880

Rapistrum rugosum (L.) All. Fl. 4-6

B3: Kızılınler. Kçh. 850 m. 21.04.2001. OUFE 9881

Cardaria draba (L.) Desv.subsp. *chalepensis* (L.) O.E.Schulz. Fl. 4-5

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 18.05.2002. OUFE 9882

Isatis glauca Aucher ex Boiss.subsp. *glauca* Fl. 5-7B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9883. **Ir.-Tur., CR***Thlaspi oxyceras* (Boiss.) Hedge. Fl. 5

B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9884

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. Fl. 1-12

B3: Uluçayır. İçh. 840 m. 04.06.2002. OUFE 9885

Neslia apiculata Fisch., Mey. & Ave-Lall. Fl. 4-7

B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 05.06.2001. OUFE 9886

Alyssum minutum Schlecht. Ex DC. Fl. 3-7

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9887

Alyssum minus (L.) Rothm.var. *micranthum* (Meyer) Dudley. Fl. 2-6

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 06.04.2002. OUFE 9888

Alyssum corsicum Duby Fl. 5-7

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9889

Alyssum murale Waldst & Kit.subsp. *murale*var. *murale* Fl. 4-7

B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 9890

Barbarea vulgaris R. Br. Fl. 4-5

B3: Kızılınler. Kçh. 850 m. 21.04.2001. OUFE 9891

Matthiola sinuata (L.) R.Br. Fl. 4

B3: Frig Vadisi. İçh. 1010 m. 27.04.2202. OUFE 9892

Sisymbrium altissimum L. Fl. 3-6

B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. İçh. 720 m. 13.05.2001. OUFE 9893

Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl Fl. 4-6

B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. İçh. 720 m. 13.05.2002. OUFE 9894

Camelina rumelica Vel. Fl. 3-5

B3: Porsuk Barajı kapakları. İçh. 950 m. 18.05.2002. OUFE 9895

RESEDACEAE*Reseda lutea* var. *lutea* L. Fl. 4-8

B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 01.06.2002. OUFE 9896

Reseda luteola L. Fl. 6-7

B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 9897

CISTACEAE*Helianthemum canum* (L.) Baumg. Fl. 5-8

B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9898

Fumana thymifolia (L.) Verlot

var. *viridis* (Ten.) Boiss. Fl. 3-4
B3: İnönü. Aah. 810 m. 21.04.2001. OUFE 9899. **Akd.**

CARYOPHYLLACEAE

Minuartia hamata (Hausskn.) Mattf. Fl. 4-6
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 27.05.2002. OUFE 9900
Myosoton aquaticum (L.) Moench. Fl. 5-7
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9901. **Avr.-Sib.**
Cerastium anomalum Waldst. & Kit. Fl. 4-7
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 27.05.2002. OUFE 9902
Cerastium perfoliatum L. Fl. 4-5
B3: Porsuk Barajı. Kç. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9903
Dianthus calocephalus Boiss. Fl. 5-9
B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9904
Silene fruticosa L. Fl. 5
B3: Murat Dağı. İç. 1750 m. 20.05.2001. OUFE 9905. **D. Akd.**
Silene dichotoma Ehrh.
subsp. *dichotoma*. Fl. 4-7
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9907
Silene dichotoma Ehrh.
subsp. *sibthorpiana* (Reichb.) Rech. Fl. 5-7
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9906
Silene macrodonta Boiss. Fl. 5-6
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9908
Silene subconica Friv. Fl. 5-8
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 15.06.2002. OUFE 9909
Agrostemma githago L. Fl. 4-7
B3: Musaözü. İç. 900 m. 06.05.2002. OUFE 9910

POLYGONACEAE

Polygonum amphibium L. Fl. 6-8
B3: Porsuk Barajı. Sih. 950 m. 15.06.2002. OUFE 9911
Polygonum lapathifolium L. Fl. 8-9
B3: Kaynak. Kçh. 1750 m. 29.08.2002. OUFE 9912
Polygonum persicaria L. Fl. 8-12
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 12.09.2002. OUFE 9913
Polygonum cognatum Meissn. Fl. 5-9
B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.07.2001. OUFE 9914
Polygonum pulchellum Fl. 6-10
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 18.07.2002. OUFE 9915
Polygonum bellardii All. Fl. 5-8
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 18.07.2002. OUFE 9916
Rumex crispus L. Fl. 5-8
B3: Atatürk Bulvarı. Kçh. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9917

TAMARICACEAE

Tamarix parviflora DC. Fl. 3-6
B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 27.05.2002. OUFE 9918

HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)

Hypericum heterophyllum Vent. Fl. 8
B3: Murat Dağı. Kçh. 1750 m. 29.08.2002. OUFE 9919. **End.?, LC**
Hypericum orientale L. Fl. 5-7
B3: Murat Dağı. Kçh. 1750 m. 20.05.2001. OUFE 9920

MALVACEAE

Malva neglecta Wallr. Fl. 5-8
B3: Maden. Aah. 800 m. 05.05.2002. OUFE 9921

LINACEAE

Linum flavum L. subsp. *scabrinerve* (Davis) Davis Fl. 5-6
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 12.06.2001. OUFE 9922. **Ir.-Tur., End., LC**
Linum hirsutum L.
subsp. *anatolicum* (Boiss.) Hayek
var. *anatolicum*. Fl. 5-6
B3: Gelinkaya. İç. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 9923. **Ir.-Tur., End., LC**

GERANIACEAE

Geranium tuberosum L. Fl. 4-6
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 27.05.2002. OUFE 9924
Erodium hoefftianum C.A.Meyer. Fl. 3-4
B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. İç. 720 m. 04.04.2002. OUFE 9925
Pelargonium endlicherianum Fenzl.

B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9926

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Colutea melanocalyx Boiss. & Heldr.
subsp. *davisiana* (Browicz) Chamb.
B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 30.04.2002. OUFE 9927. **LC**
Astragalus lydius Boiss. Fl. 5-7
B3: Musaözü. Kçh. 900 m. 20.05.2001. OUFE 9928. **Ir.-Tur., End., LC**
Astragalus vulnerariae DC. Fl. 5-7
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9929. **End., LC**
Vicia cracca L.
subsp. *tenuifolia* (Roth) Gaudin Fl. (4-)5-7
B3: Uluçayır Göleti. Kçh. 840 m. 20.06.2002. OUFE 9930
Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori. Fl. 4-6
B3: Sivrihisar. Kçh. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9931 **D. Akd.**
Lathyrus laxiflorus (Desf.) O. Kuntze.
subsp. *laxiflorus*
B3: Sivrihisar. Kçh. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9932
Lathyrus cicera L. Fl. (3-)4-5
B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 9933
Ononis spinosa L.
B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. Kçh. 720 m. 18.06.2002. OUFE 9934
Trifolium pratense L.
var. *pratense*
B3: Uluçayır göleti. Kçh. 840 m. 13.07.2002. OUFE 9935
Trifolium caudatum Boiss. Fl. 5-8
B3: Uluçayır göleti. Kçh. 840 m. 29.05.2002. OUFE 9936. **End., LC**
Trifolium arvense L.
var. *arvense*
B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 9937
Melilotus officinalis (L.) Desr. Fl. 5-9
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9938
Trigonella monspeliaca L. Fl. 3-6
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 02.05.2002. OUFE 9939. **Akd.**
Coronilla coronata L. Fl. 5-6
B3: Gelinkaya. İç. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 9940
Coronilla varia L.
subsp. *varia* Fl. 5-8
B3: Gelinkaya. İç. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 9941
Hedysarum cappadocicum Boiss. Fl. 5-8
B3: Frig Vadisi. Aah. 1010 m. 04.06.2002. OUFE 9942. **Ir.-Tur., End., LC**

ROSACEAE

Rubus sanctus Schreber Fl. 6-8
B3: Atatürk Bulvarı. İç. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9943
Rosa canina L. Fl. 5-7
B3: Sivrihisar. İç. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9944

LYTHRACEAE

Lythrum salicaria L. Fl. 6-8
B3: Uluçayır. Kçh. 840 m. 18.06.2002. OUFE 9945. **Avr.-Sib.**

ONAGRACEAE

Ludwigia palustris (L.) Elliott Fl. 7-8
B3: Porsuk su sporları mevki. Kçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9946
Epilobium hirsutum L. Fl. 7-9
B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 18.07.2002. OUFE 9947

HALORAGIDACEAE

Myriophyllum verticillatum L. Fl. 7-8
B3: Kütahya yolu (Maden). Sih. 800 m. 25.07.2002. OUFE 9948
Myriophyllum spicatum L. Fl. 5-7
B3: Kütahya yolu (Maden). Sih. 800 m. 25.07.2002. OUFE 9949

CUCURBITACEAE

Cucurbita pepo L.
B3: Atatürk Bulvarı. Kçh. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9846

CACTACEAE

Opuntia ficus-indica (L.) Miller. Fl. 4-7
B3: Frig Vadisi. Aah. 1010 m. 20.07.2002. OUFE 9847

CRASSULACEAE

Sedum cepaea L. Fl. 6-7

B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 18.06.2002. OUFE 9848
Sedum annuum L. Fl. 6-7
 B3: Gelinkaya. Aah. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 9849. **Avr.-Sib.**

APIACEAE (UMBELLIFERAE)

Astrantia maxima Pallas
 subsp. *harandjianii* Grintz. Fl. 6-7
 B3: Frig Vadisi. İç. 1010 m. 05.06.2002. OUFE 9950 **End.**
Pimpinella kotschyana Boiss. Fl. 6-8
 B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.07.2002. OUFE 9951. **Ir.-Tur.**
Hohenackeria exscapa (Stev.) Koso - Pol. Fl. 5
 B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.05.2002. OUFE 9952. **Ir.-Tur.**
Malabaila secacul Banks & Sol. Fl. 5-7
 B3: Sivrihisar. İç. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9953
Turgenia latifolia (L.) Hoffm. Fl. 4-6
 B3: Gelinkaya. İç. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 9954

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus nigra L. Fl. 4-7
 B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9955. **Avr.-Sib.**

VALERIANACEAE

Valerianella rimosa Bast. Fl. 6
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 15.06.2002. OUFE 9956. **Avr.-Sib.**

DIPSACACEAE

Dipsacus laciniatus L. Fl. 7-9
 B3: Kütahya yolu (Maden). Kçh-İç. 800 m. 25.07.2002. OUFE 9957
Scabiosa argentea L. Fl. 5-9 (-10)
 B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 29.08.2002. OUFE 9958

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Bidens tripartita L. Fl. 7-9
 B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.07.2002. OUFE 99
Inula britannica L. Fl. 6-10
 B3: İnönü. Kçh. 810 m. 11.08.2002. OUFE 9
Inula montbretiana DC. Fl. 6-8
 B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9961. **Ir.-Tur.**
Inula heterolepis Boiss. Fl. 6-8
 B3: Kaynak. Kçh. 20.06.2001. 1750 m. OUFE 9962. **D. Akd.**
Bellis annua L. Fl. 2-5
 B3: Frig Vadisi. Kçh-İç-Aah. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 9963 **Akd.**
Bellis perennis L. Fl. 3-8
 B3: Porsuk Barajı. Kçh-İç-Aah. 950 m. 27.04.2002. OUFE 9964. **Avr.-Sib.**
Senecio vulgaris L. Fl. 3-8
 B3: Sivrihisar. İç. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9965
Anthemis cretica L.
 subsp. *albida* (Boiss.) Grierson Fl. 5-7
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 18.06.2002. OUFE 99
Achillea teretifolia Willd. Fl. 6-7
 B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.07.2001. 9967. **Ir.-Tur., End., LC**
Achillea biebersteinii Afan. Fl. 5-9
 B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.05.2001. OUFE 9968. **Ir.-Tur.**
Cirsium vulgare (Savi) Ten. Fl. 7-10
 B3: Atatürk Bulvarı. Aah. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9970
Cirsium arvense (L.) Scop.
 subsp. *vestitum* (Wimmer & Grab.) Petrak
 B3: Frig Vadisi. Aah. 1010 m. 11.08.2002. OUFE 9971
Picnomon acarna (L.) Cass. Fl. 7-10
 B3: Sivrihisar. Aah. 820 m. 03.08.2002. OUFE 9969. **Akd.**
Centaurea urvillei DC. subsp. *urvillei* Fl. 6-7
 B3: Gelinkaya. İç. 1250 m. 13.07.2002. OUFE 9972. **D. Akd.**
Centaurea urvillei DC.
 subsp. *nimrodii* (Boiss. & Hausskn) Wagenitz Fl. 6
 B3: Gelinkaya. Aah. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 9973. **Ir.-Tur., LC**
Centaurea depressa Bieb. Fl. 5-7
 B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 20.05.2002. OUFE 9974
Cichorium intybus L. Fl. (4-) 6-9
 B3: Beylikova. Kçh. 750 m. 05.06.2001. OUFE 9975
Scorzonera laciniata L.
 subsp. *laciniata*
 B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 9976
Scorzonera cana (C.A.Mayer) Hoffm

var. *jacquiniana* (W. Koch). Chamberlain Fl. 5-8
 B3: Alpu. Kçh. 750 m. 13.07.2002. OUFE 9977
Tragopogon dubius Scop. Fl. 5-6 (-7)
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9978
Leontodon asperimus (Willd.) J. Ball. Fl. 6-7
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9979. **Ir.-Tur.**
Leontodon crispus Vill.
 var. *asper*
 B3: Frig Vadisi. İç. 1010 m. 08.05.2001. OUFE 9980
Hieracium reductum Freyn & Sint. Fl. 7-8
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 18.08.2002. OUFE 9981. **End., CD**
Lactuca serriola L. Fl. 7-9
 B3: Frig Vadisi. İç. 1010 m. 11.08.2002. OUFE 9982. **Avr.-Sib.**
Taraxacum farinosum Hausskn. & Bornm. Fl. (6) 8-9
 B3: Atatürk Bulvarı. Kçh. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9983. **Ir.-Tur., End., LC**

CAMPANULACEAE

Asyneuma lobelioides (Wild.) Hand. - Mazz. Fl. 6-8
 B3: Sabuncupınar. İç. 1010 m. 12.06.2002. OUFE 9984. **Ir.-Tur.**

Legousia speculum-veneris (L.) Chaix Fl. 4-6

B3: Sivrihisar. İç. 820 m. 18.06.2002. OUFE 9985

GENTIANACEAE

Centaurium erythraea Rafn.
 B3: Uluçayır . İç. 840 m. 13.07.2002. OUFE 9986

CONVOLVULACEAE

Convolvulus compactus Boiss. Fl. 5-8
 B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9987
Convolvulus arvensis L. Fl. 4-9
 B3: İncesu. Kçh. 970 m. 25.07.2002. OUFE 9988
Convolvulus galaticus Rotsan ex Choisy. Fl. 5-8
 B3: İncesu. Kçh. 970 m. 25.07.2002. OUFE 9989. **Ir.-Tur., End., LC**
Convolvulus scammonia L. Fl. 4-7
 B3: Sabuncupınar. Kçh. 1010 m. 07.07.2001. OUFE 9990. **D. Akd.**
Calystegia sepium (L.) R.Br.
 subsp. *sepium* Fl. 5-9
 B3: Atatürk Bulvarı. Kçh. 780 m. 22.07.2002. OUFE 9991
Ipomoea purpurea (L.) Roth
 B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 20.08.2002. OUFE 9992

BORAGINACEAE

Asperugo procumbens L. Fl. 4-6
 B3: Kanlıkavak. Aah. 780 m. 21.04.2001. OUFE 9993. **Avr.-Sib.**
Myosotis lithospermifolia (Willd.) Hornem. Fl. (4-)5-6(-8)
 B3: Uluçayır. İç. 840 m. 20.05.2001. OUFE 9994
Myosotis sicula Guss. Fl. 5-8
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 02.06.2002. OUFE 9995
Cynoglossum montanum L. Fl. 4-8
 B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 04.06.2002. OUFE 9996. **Avr.-Sib.**
Echium italicum L. Fl. 5-8
 B3: Frig Vadisi. İç. 1010 m. 13.07.2002. OUFE 9997. **Akd.**
Onosma armenum DC. Fl. 6-8
 B3: Porsuk Barajı. İç. 950 m. 18.06.2002. OUFE 10000. **End., LC**
Onosma isauricum Boiss. & Heldr. Fl. 5-9
 B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. İç. 720 m. 13.05.2002. OUFE 10001. **Ir.-Tur., End., LC**
Moltkia coerulea (Willd.) Lehm. Fl. 4-6
 B3: Porsuk Barajı kapakları. Kçh. 950 m. 13.06.2002. OUFE 9998. **Ir.-Tur.**
Moltkia aurea Boiss. Fl. 4-6
 B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 9999. **Ir.-Tur., End., LC**
Anchusa officinalis L. Fl. 4-7
 B3: Akpınar Köyü. İç. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 10002
Anchusa azurea Miller.
 var. *azurea*
 B3: Gelinkaya. İç. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 10003
Alkanna pseudotinctoria Hausskn. ex Hub.-Mor. Fl. 4-7
 B3: Porsuk Barajı. Aah. 950 m. 18.05.2002. OUFE 10004. **Ir.-Tur., End., LC**
Alkanna areolata Boiss.
 var. *areolata* Fl. 3-7

B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 04.06.2002. OUFE 10005. **D. Akd., End., LC**

SOLANACEAE

Solanum dulcamara L. Fl. 5-9

B3: Sabuncupınar. Kçh. 1010 m. 07.07.2001. OUFE 10006. **Avr.-Sib.**

Atropa belladonna L. Fl. 6-8

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 20.08.2002. OUFE 10007. **Avr.-Sib.**

Hyoscyamus niger L. Fl. 4-8

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 04.06.2002. OUFE 10008

SCROPHULARIACEAE

Verbascum blattaria L. Fl. 5-7

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 10009

Gratiola officinalis L. Fl. 6-10

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 15.06.2002. OUFE 10010. **Avr.-Sib.**

Veronica bozakmanii M.A. Fischer Fl. 4-7

B3: Alpu. Kçh. 750 m. 13.07.2002. OUFE 10011. **Ir.-Tur.**

Veronica grisebachii S.M.Walters Fl.4-6

B3: Akpınar Köyü. Kçh. 950 m. 20.05.2002. OUFE 10012. **D. Akd.**

Veronica persica Poiret Fl. 1-12

B3: İnönü. Kçh. 810 m. 21.04.2001. OUFE 10013

Veronica triloba (Opiz) Kemer. Fl. (2-) 3-5 (-6)

B3: Akpınar Köyü. Kçh. 950 m. 05.05.2002. OUFE 10014

Veronica anagallis-aquatica L. Fl. 3-9(-11)

B3: Kaynak. Kçh. 1750 m. 29.08.2002. OUFE 10015

Veronica anagaloides Guss. Fl. 4-7

B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 18.06.2002. OUFE 10016

Veronica thymoides P.H.Davis

subsp. *pseudocinerea* M.A.Fischer

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 04.06.2002. OUFE 10017. **Ir.-Tur.**

Veronica multifida L. Fl. 4-6

B3: Kanlıkavak. Kçh. 780 m. 21.04.2001. OUFE 10018. **Ir.-Tur., End., LC**

ACANTHACEAE

Acanthus hirsutus Boiss. Fl. 5-7

B3: Gelinkaya. Aah. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 10019. **End., LC**

GLOBULARIACEAE

Globularia orientalis L. Fl. 2-7

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.06.2002. OUFE 10020. **Ir.-Tur.**

Globularia trichosantha Fisch. & Mey. Fl. 4-7

B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 04.06.2002. OUFE 10021

LAMIACEAE (LABIATAE)

Ajuga chamaepitys (L.) Schreber

subsp. *chia* (Schreber) Arcangeli

var. *chia* Fl. 4-7

B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10022

Teucrium polium L. Fl. 6-9

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 20.08.2002. OUFE 10023

Scutellaria orientalis L.

B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 10024

Lamium amplexicaule L. Fl. 2-11

B3: Akpınar Köyü. İçh. 1010 m .05.05.2002. OUFE 10025. **Avr.-Sib.**

Lamium purpureum L. Fl. 3-5 (-6)

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 04.04.2002. OUFE 10026

Wiedemannia orientalis Fisch. & Mey. Fl. 4-6

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 10027. **Ir.-Tur., End., LC**

Ballota acetabulosa (L.) Benth. Fl. 6-7

B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 10028. **D. Akd.**

Marrubium anisodon C. Koch Fl. 6-8

B3: Akpınar Köyü. Aah. 1010 m. 11.08.2002. OUFE 10029

Nepeta stricta (Banks & Sol.) Hedge & Lamond

var. *curvidens* (Boiss. & Bal.) Hedge & Lamond

B3: Beylikova. İçh. 750 m. 05.06.2001. OUFE 10030. **Ir.-Tur.**

Thymus praecox Opiz

subsp. *skorpilii* (Velen.) Jalas

var. *skorpilii* Fl. 5-8

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 29.07.2002. OUFE 10031

Mentha pulegium L. Fl.6-9

B3: İnönü. Kçh. 810 m. 11.08.2002. OUFE 10032

Mentha aquatica L. Fl. 8-10

B3: Akkaya. Sih. Kçh. 970 m. 13.07.2002. OUFE 10033

Mentha suaveolens Ehrh. Fl. 6-10

B3: Murat Dağı. Kçh. 1750 m. 05.07.2001. OUFE 10034. **Akd.**

Mentha longifolia (L.) Hudson

subsp. *typhoides* (Briq.) Harley

var. *typhoides* Fl. 7-10

B3: İnönü. Kçh. 810 m. 11.08.2002. OUFE 10035

Mentha spicata L.

subsp. *spicata* L. Fl. 6-9

B3: Kaynak. Kçh. 1750 m. 05.07.2001. OUFE 10036

Mentha spicataa L.

subsp. *tomentosa* (Briq.) Harley Fl. 7-10

B3: Beylikova - Sivrihisar. Kçh. 800 m. 05.07.2001. OUFE 10037

Ziziphora tenuior L. Fl. 4-8

B3: Akpınar. İçh. 1010m. 20.05.2002. OUFE 10038. **Ir.-Tur.**

Salvia wiedemannii Boiss. Fl. 5-7

B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 10039. **Ir.-Tur., End., LC**

Salvia sclarea L. Fl. 5-8

B3: Sivrihisar. İçh. 820 m. 18.06.2002. OUFE 10040

Salvia aethiopsis L. Fl. 5-8

B3: Frig Vadisi. İçh. 1010 m. 13.07.2002. OUFE 10041

PLUMBAGINACEAE

Limonium gmelinii (Willd.) O. Kuntze Fl. 5-10

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 10042. **Avr.-Sib.**

PLANTAGINACEAE

Plantago major L. subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange Fl. 4-9

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 13 07 2002. OUFE 10044

Plantago lanceolata L. FL. 4-10

B3: Akkaya. Kçh. 970 m. 13.07.2002. OUFE 10043

ELAEAGNACEAE

Elaeagnus angustifolia L. Fl. 4-6

B3: Frig Vadisi. Aah. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 10046

LORANTHACEAE

Viscum album L. Fl. 3-6

B3: Kızılınler. Aah. 850 m. 05.05.2001. OUFE 10045

EUPHORBIACEAE

Euphorbia stricta L. Fl. 4-8

B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 12.06.2002. OUFE 10047. **Avr.-Sib.**

Euphorbia amygdaloides L.

var. *robbae* (Turrill) Radcliffe-Smith Fl. 3-7

B3: Uluçayır. İçh. 840 m. 15.06.2002. OUFE 10048. **Öks., End., NT**

URTICACEAE

Urtica dioica L., Fl. 6-9

B3: Akkaya. Kçh. 970 m. 13.07.2002. OUFE 10049. **Avr.-Sib.**

FAGACEAE

Quercus robur L.

subsp. *pedunculiflora* (C. Koch) Menitsky Fr. 8-9

B3: Frig Vadisi. Aah. 1010 m. 13.07.2002. OUFE 10050. **Ir.-Tur.**

SALICACEAE

Salix alba L. Fl. 4-5

B3: Frig Vadisi. Aah. 1010 m. 27.04.2002. OUFE 10051. **Avr.-Sib.**

RUBIACEAE

Galium odoratum (L.) Scop. Fl.5-7

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 10052. **Avr.-Sib.**

Galium verum L.

subsp. *verum* Fl. (5-) 6-8

B3: İnönü. Kçh. 810 m. 11.08.2002. OUFE 10053. **Avr.-Sib.**

Rubia tinctorum L. Fl.5-8

B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 02.08.2002. OUFE 10054. **Ir.-Tur.**

ii) MONOCOTYLEDONAE

BUTOMACEAE

Butomus umbellatus L. Fl. 5-9

B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10055

ALISMATACEAE

- Alisma plantago-aquatica* L. Fl. 6-9
B3: Uluçayır. Kçh. 840 m. 15.06.2002. OUFE 10056. **Avr.-Sib.**
Alisma lanceolatum With. Fl. 4-9
B3: Porsuk su sporları tesisleri mevki. Kçh. 950 m. 25.05.2002. OUFE 10057

POTAMOGETONACEAE

- Potamogeton gramineus* L. Fl. 5-7
B3: Porsuk su sporları tesisleri mevki. Sih. 950 m. 18.06.2002. OUFE 10058
Groenlandia densa (L.) Fourr. Fl. 5-9
B3: Beşik Deresi. Sih. 780 m. 01.09.2002. OUFE 10059. **Avr.-Sib.**

ARACEAE

- Arum elongatum* Steven
subsp. *detruncatum* (C.A. Meyer ex. Schott) H. Riedl. Fl. 5-7
B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 10060. **Ir.-Tur.**

LEMNACEAE

- Lemna trisulca* L.
B3: Kütahya yolu (maden). Sih. 800 m. 25.07.2002. OUFE 10061

LILIACEAE

- Smilax aspera* L. Fl. 4-6
B3: Frig Vadisi. İçh. 1010 m. 05.05.2002. OUFE 10062
Allium sieheanum (Hauskn. ex) Kollmann Fl.7-8
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 20.08.2002. OUFE 10063. **Ir.-Tur., End., LC**
Allium myrianthum Boiss. Fl. 6-7
B3: İnönü. İçh. 810 m. 18.07.2002. OUFE 10064. **Ir.-Tur.**
Ornithogalum montanum Cyr. Fl.3-5
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 29.04.2002. OUFE 10065. **D. Akd.**
Ornithogalum wiedemannii Boiss. Fl. 4-7
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 10066
Ornithogalum umbellatum L. Fl. 3-5
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 29.04.2002. OUFE 10067
Ornithogalum armeniacum Baker Fl. 4-8
B3: Uluçayır. Kçh. 840 m. 04.05.2002. OUFE 10068. **D. Akd.**
Muscari comosum (L.) Miller Fl. 3-7
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 10069. **Akd.**
Muscari armeniacum Leichtlin ex Baker Fl. 3-5 (-7)
B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 27.04.2002. OUFE 10070
Muscari bourgaei Baker Fl. 5-7
B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 02.06.2002. OUFE 10071. **Akd., End., LC**
Hyacinthella lineata (Steudel) Chouard Fl. 3-5
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 06.04.2002. OUFE 10072. **D. Akd., End., LC**
Tulipa sylvestris L. Fl. 4-5
B3: Porsuk Barajı kapakları. Aah. 950 m. 18.05.2002. OUFE 10073

IRIDACEAE

- Iris pseudacorus* L. Fl. 4-5
B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10074
Iris attica Boiss. & Heldr. Fl. 4
B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 30.04.2002. OUFE 10075. **D. Akd., VU**

ORCHIDACEAE

- Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Fl. 6-7
B3: Uluçayır sapağı. Kçh. 840 m. 13.07.2002. OUFE 10076
Orchis coriophora L. Fl. 4-6
B3: Murat Dağı. Kçh. 1750 m. 20.05.2001. OUFE 10077

JUNCACEAE

- Juncus littoralis* C.A.Meyer. Fl. 4-6
B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. Kçh. 720 m. 12.05.2002. OUFE 10078. **Akd.**
Juncus heldreichianus Marsson ex Parl. Fl. 4-7
B3: Kütahya yolu (maden). Kçh. 800 m. 25.07.2002. OUFE 10079
Juncus maritimus Lam. Fl. 5-7
B3: Kütahya yolu (maden). Kçh. 800 m. 25.07.2002. OUFE 10080
Juncus inflexus L. Fl. 4-8
B3: Sofça Köyü. Kçh. 900 m. 18.07.2002. OUFE 10081
Juncus gerardi Loisel.

- B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 10082
Juncus subnodulosus Schrank Fl. 6-7
B4: Porsuk'un, Sakarya'ya döküldüğü yer. Kçh. 720 m. 13.06.2002. OUFE 10083

CYPERACEAE

- Cyperus longus* L. Fl. 5-9
B3: Kütahya yolu (maden). Kçh. 800 m. 25.07.2002. OUFE 10084
Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes. Fl. 3-9
B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 13.07.2002. OUFE 10085
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla Fl. 5-7
B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2002. OUFE 10086
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla Fl. 5-7
B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10087
Scirpoides holoschoenus (L.) Sojak Fl. 4-8
B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10088
Schoenus nigricans L. Fl. 3-7
B3: Frig Vadisi. Kçh. 1010 m. 03.07.2002. OUFE 10089
Carex otrubae Podp.
B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10090
Carex acutiformis Ehrh.
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 15.06.2002. OUFE 10091. **Avr.-Sib.**
Carex riparia Curtis
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 15.06.2002. OUFE 10092. **Avr.-Sib.**
Carex nigra (L.) Reichard
B3: Gelinkaya. Kçh. 1250 m. 20.05.2001. OUFE 10093

POACEAE (GRAMINEAE)

- Agrapyron cristatum* (L.) Gaertner.
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 10094
Aegilops umbellulata Zhukovsky
subsp. *umbellulata* Fl. 5-6
B3: Kanlıkavak. İçh. 780 m. 10.06.2001. OUFE 10095. **Ir.-Tur.**
Aegilops triuncialis L. Fl. 6
B3: Kanlıkavak. İçh. 780 m. 10.06.2001. OUFE 10096
Hordeum bulbosum L. Fl.5-7
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 10.06.2001. OUFE 10097
Calamagrostis pseudophragmites (Haller fil.) Koeler Fl. 6-8
B3: Porsuk Barajı. İçh. 950 m. 18.06.2002. OUFE 10098. **Avr.-Sib.**
Phleum bertolonii DC. Fl. 5-7
B3: Alpu. İçh. 750 m. 05.05.2001. OUFE 10099
Festuca callieri (Hackel ex St.-Yves)
subsp. *callieri* Fl. 5-7
B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 01.06.2002. OUFE 10100
Lolium perenne L. Fl. 4-8
B3: Alpu. Kçh. 750 m. 14.07.2002. OUFE 10101. **Avr.-Sib.**
Poa annua L. Fl. 3-8
B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.05.2001. OUFE 10102
Poa cenisia All. Fl. 6
B3: Gelinkaya. İçh. 1250 m. 01.06.2001. OUFE 10103
Poa nemoralis L. Fl. 6-8
B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.07.2001. OUFE 10104
Poa bulbosa L. Fl. 5-7
B3: Akkaya köprü yanı. Kçh. 970 m. 18.06.2002. OUFE 10105
Catabrosa aquatica (L.) P. Beauv. Fl. 5-8
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 02.06.2002. OUFE 10106
Dactylis glomerata L.
subsp. *hispanica* (Roth) Nyman Fl. 4-8
B3: Porsuk Barajı. Kçh. 950 m. 10.06.2001. OUFE 10107
Glyceria plicata (Fries) Fries Fl. 5-9
B3: Alpu. Kçh. 750 m. 05.05.2001. OUFE 10108
Phragmites australis (Cav.) Trin.ex Steudel Fl. 8-10
B3: Atatürk Bulvarı, (Ekin ekmeğ fab). Kçh. 780 m. 22.08.2002. OUFE 10109. **Avr.-Sib.**

Kısaltmalar

- Akd.** : Akdeniz elementi
Avr.-Sib.: Avrupa-Sibirya elementi
D. Akd. : Doğu Akdeniz elementi
Ir.-Tur. : İran-Turan elementi
subsp. : Alt tür
var. : Varyete
End. : Endemik
Sih : Su içi habitatu
Kçh : Kıyı – çamur habitatu

İçh	: Islak – çayırılık habitati
Aah	: Açık alan habitati
Sat	: Sulak ağaç toplulukları
EGE	: Ege Üniv. Fen Fakültesi Herbariyumu
ANK	: Ankara Üniv. Fen Fakültesi Herbariyumu

4. Sonuçlar ve tartışma

2001-2002 yılları arasında yapılan arazi çalışmalarıyla 800 bitki örneği toplanmıştır. Toplanan örneklerin teşhisi sonucu 59 familya ve 170 cinse ait 266 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 218'i tür, 30'u alttür ve 18'i varyete seviyesindedir. Bu taksonların 26'sı endemik olup, endemizm oranı %9,77'dir. Çalışma alanında belirlenen taksonların, fitocoğrafik bölgelere göre dağılımlarına bakıldığında ilk sırayı %12,78 ile İran – Turan elementleri almakta ve bunu %10,14 ile Avrupa – Sibirya elementleri ve %7,89 ile Akdeniz elementleri izlemektedir. Tespit edilen taksonların 2'si Pteridophyta, 264 tanesi Spermatophyta diviziyosuna aittir. Spermatophyta diviziyosuna ait taksonların 2'si Gymnospermae, 262'si Angiospermae alt diviziyosuna aittir. Angiospermlerin 207'si Dicotyledones, 55'i Monocotyledones sınıfındadır (Tablo 1). Alanda belirtilen taksonlardan 41'i B3 ve B4 karesi için yeni kare kayıttır. Ayrıca 32 bitki taksonunun da çeşitli risk kategorilerinde yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 1. Çalışma alanına ait taksonların bitki gruplarına göre dağılımı

Divizyo	Takson	Sınıf	Takson	Alt sınıf	Takson
<i>Pteridophyta</i>	2				
<i>Spermatophyta</i>	264				
		<i>Gymnospermae</i>	2		
		<i>Angiospermae</i>	262		
				<i>Dicotyledones</i>	207
				<i>Monocotyledones</i>	55
Toplam					266

Araştırma alanına coğrafi yönden benzerlik gösteren 7 araştırma alanı seçilmiş ve bu alanların verileri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre fitocoğrafik bölge elementlerinin oransal açıdan en fazla “Balıklıdamı (Gökada) Florası”, “Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüs Alanının Florası” ve “Bayındır Barajı Çevresinin Florası (Ankara)” ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Bu benzerlik Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüs Alanı ve Balıklıdamı (Gökada)’nın araştırma alanına yakın olmasından ve ekolojik koşulların benzer olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu alanlara oranla nispeten daha uzak olan Bayındır Barajı ile yine fitocoğrafik elemanlar açısından önemli benzerlikler bulunmaktadır.

Araştırma alanında en fazla taksona sahip familyalar ve sayıları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre familyaların dağılımı; *Asteraceae* 25, *Lamiaceae* 20, *Brassicaceae* 18, *Ranunculaceae* 18, *Fabaceae* 16, *Poaceae* 16, *Boraginaceae* 13, *Liliaceae* 12 ve *Caryophyllaceae* 11’dir. Bu tablodan görüleceği gibi ilk sırada 3 nolu çalışmada *Brassicaceae*, 8 nolu çalışmada *Fabaceae* ve diğer çalışmalarda ise *Asteraceae* yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışma alanına ait en çok takson içeren familyaların araştırma alanına yakın çalışmalarla karşılaştırılması

Familyalar	1		2		3		4		5		6		7		8	
	sy	%	sy	%	sy	%	sy	%	sy	%	sy	%	sy	%	sy	%
<i>Asteraceae</i>	25	9,39	37	13,3	13	9	57	13,40	52	14,7	59	12,4	44	11,13	26	7,63
<i>Lamiaceae</i>	20	7,51	21	7,5	13	9	30	6,86	24	6,8	36	7,59	31	7,84	24	7,14
<i>Brassicaceae</i>	18	6,76	17	6,1	23	14	28	6,40	30	8,5	33	6,96	24	6,07	11	3,27
<i>Ranunculaceae</i>	18	6,01	8	2,8	6	4,2	29	6,62	10	2,8	9	6,70	10	2,53	7	2,04
<i>Fabaceae</i>	16	10,52	20	7,2	14	10	41	9,38	34	9,6	47	9,91	42	10,63	51	15,08
<i>Poaceae</i>	16	6,01	20	7,2	13	9	22	5,03	15	4,2	43	9,07	40	10,12	37	10,89
<i>Boraginaceae</i>	13	4,88	9	3,2	5	3,5	12	2,73	18	5,1	14	2,83	12	3,03	6	1,75
<i>Liliaceae</i>	12	4,51	10	3,6	3	2,1	12	2,73	11	3,1	11	2,33	10	2,53	6	1,75
<i>Caryophyllaceae</i>	11	4,13	14	5,0	5	3,5	19	4,35	13	5,7	17	3,58	18	4,55	13	3,57

Araştırma alanında tespit edilen en fazla takson içeren cinsler ise; *Ranunculus* (12), *Veronica* (8), *Polygonum* (6), *Juncus* (6), *Mentha* (6), *Silene* (5), *Convolvulus* (4), *Alyssum* (4), *Carex* (4), *Ornithogalum* (4), *Poa* (4)’ dır (Tablo 3). Araştırma alanında en fazla taksona sahip olan *Ranunculus* cinsi ile en çok benzerliği 8 nolu çalışma göstermektedir.

1. Orhan, A.; “Eskişehir Porsuk Nehri ve Çevresinin Florası”, 2003
2. Erdir, M.; “Musaözü Gölet Çevresi (Eskişehir) Florasının Araştırılması”, 1999
3. Türe, C.; Ocak, A.; Mısırdalı, H.; “Balıkdami’nin (Gökada) Florası”, 1996
4. Gürbüz, H.; “Türkmen Dağı, Kalabak Su Toplama Havzası (Eskişehir) Florası”, 2003
5. Ocak, A.; Türe, C.; “Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüs Alanının Florası (Eskişehir)”, 2001
6. Soydemir, M.; “Bayındır Barajı Çevresinin Florası (Ankara)”, 1997
7. Serin, M.; Bağcı, Y.; Söyler, S.; “Apa (Çumra-Konya) Barajı ve Çevresinin Florasına Katkıları”, 1998
8. Küçüköyük, M.; “Beşşehir Gölü Florası”, 1989

Tablo 3. Çalışma alanına ait en çok tür içeren cinslerin araştırma alanına yakın çalışmalarla karşılaştırılması

Cins Adı	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ranunculus</i>	12	1	2	5	4	3	4	5
<i>Veronica</i>	8	4	3	4	6	5	5	2
<i>Polygonum</i>	6	2	-	2	5	3	1	3
<i>Juncus</i>	6	1	1	2	-	3	-	3
<i>Mentha</i>	6	2	1	1	1	2	-	2
<i>Silene</i>	5	5	1	5	4	3	4	3
<i>Convolvulus</i>	4	5	1	4	5	4	4	-
<i>Alyssum</i>	4	6	4	7	6	4	3	2
<i>Carex</i>	4	1	-	2	-	1	1	1
<i>Ornithogalum</i>	4	1	-	4	3	1	1	1
<i>Poa</i>	4	1	-	2	1	1	2	4

Taksonların fitocoğrafik bölgelere dağılımı ve endemizm oranları Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre; İran-Turan 34 takson (%12,78), Avrupa-Sibirya 27 takson (%10,14) ve Akdeniz 21 takson (%7,89)’dur. Akdeniz fitocoğrafik bölgesi içinde yer alan taksonların 12 (%4,51)’si Doğu Akdeniz elementidir. Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesine ait taksonlardan ise sadece 1 (%0,37)’i Öksin elementidir. Tablodan da görüleceği gibi 4 nolu çalışma dışında diğer çalışmaların hepsinde İran-Turan fitocoğrafik bölgesi ilk sırada yer almaktadır. Araştırma alanında endemizm oranı ise %9,77 olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında belirlenen endemizm oranı ile yakın bölgelerde yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında, en fazla 2 ve 3 nolu çalışmalarla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4. Çalışma alanına ait fitocoğrafik bölge elementlerinin ve endemiklerin diğer çalışma alanlarıyla karşılaştırılması

Fitocoğrafik Bölgeler	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)	7 (%)	8 (%)
İran – Turan	12,78	14,80	16,40	13,04	17,80	18,01	19,24	12,40
Avrupa – Sibirya	10,14	10,01	7,80	13,72	4,80	6,07	3,29	5,06
Akdeniz	7,89	9,70	7,0	10,06	6,20	5,06	11,39	18,32
Çok bölgeli veya bilinmeyen	69,17	65,30	71,40	60,64	64,48	70,86	49,63	41,66
Endemizm	9,77	10,01	10,00	13,72	9,00	2,63	11,13	10,12

Çalışma alanında toplanan bitkilerin tehlike kategorileri ise Tablo 5’te verilmiştir. Buna göre; en fazla LC (25) olmakla birlikte sırasıyla NT (2), CD (2), VU (1), CR (1) ve DD (1) yer almaktadır ve toplamda ise 32 taksonun tehlike kategorisi belirlenmiştir. DD kategorisinde olan *Glaucium haussknechtii* Bornm. & Fedde.’nin populasyonu ile ilgili yeterli gözlem yapıldıktan sonra IUCN kategorisi önerisinde bulunulacaktır.

Tablo 5. Çalışma alanına ait tehlike kategorileri

TAKSON	IUCN Teh. Kat.	TAKSON	IUCN Teh. Kat.
<i>Isatis glauca</i> Aucher ex Boiss. subsp. <i>glauca</i>	CR	<i>Achillea teretifolia</i> Willd.	LC
<i>Iris attica</i> Boiss. & Heldr.	VU	<i>Wiedemannia orientalis</i> Fisch. & Mey.	LC
<i>Glaucium haussknechtii</i> Bornm. & Fedde.	DD	<i>Taraxacum farinosum</i> Hausskn. & Bornm.	LC
<i>Ranunculus heterorhizus</i> Boiss. & Bal.	CD	<i>Convolvulus galaticus</i> Rotsan ex Choisy.	LC
<i>Hieracium reductum</i> Freyn & Sint.	CD	<i>Onosma armenum</i> DC.	LC
<i>Papaver strictum</i> Boiss. & Bal.	NT	<i>Onosma isauricum</i> Boiss. & Heldr	LC
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. var. <i>robbiae</i> (Turrill) Radcliffe-Smith	NT	<i>Moltkia aurea</i> Boiss.	LC

Tablo 5. Devam

<i>Consolida thirkeana</i> (Boiss.) Schröd.	LC	<i>Acanthus hirsutus</i> Boiss	LC
<i>Hypericum heterophyllum</i> Vent.	LC	<i>Alkanna areolata</i> Boiss. var. <i>areolata</i>	LC
<i>Linum flavum</i> L. subsp. <i>scabrinerve</i>	LC	<i>Veronica multifida</i> L.	LC
<i>Linum hirsutum</i> L. subsp. <i>anatolicum</i> (Boiss.) Hayek var. <i>anatolicum</i>	LC	<i>Alkanna pseudotinctoria</i> Hausskn. ex Hub.-Mor.	LC
<i>Colutea melanocalyx</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>davisiana</i> (Browicz) Chamb.	LC	<i>Centaurea urvillei</i> DC. subsp. <i>nimrodus</i> (Boiss. & Hausskn) Wagenitz	LC
<i>Astragalus lydius</i> Boiss.	LC	<i>Salvia wiedemannii</i> Boiss.	LC
<i>Astragalus vulnerariae</i> DC.	LC	<i>Allium sieheanum</i> (Hausskn. ex) Kollmann	LC
<i>Trifolium caudatum</i> Boiss.	LC	<i>Muscari bourgaei</i> Baker	LC
<i>Hedysarum cappadocicum</i> Boiss.	LC	<i>Hyacinthella lineata</i> (Steudel) Chouard	LC

DAVIS' in kareleme sistemine göre çalışma alanında tespit edilen 266 taksondan 41 takson B3 ve B4 karesi için yeni kayıt olarak belirlenmiştir. Yeni kayıtların listesi Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Alanda tespit edilen B3 ve B4 karesi için yeni kayıt taksonlar

TAKSON	TAKSON
<i>Sedum cepaea</i> L.	<i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf) O. Kuntze. subsp <i>laxiflorus</i> .
<i>Actaea spicata</i>	<i>Trifolium caudatum</i> Boiss.
<i>Ranunculus ophioglossifidius</i> Vill.	<i>Coronilla coronata</i> L.
<i>Glaucium haussknechtii</i> Bornm & Fedde.	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott.
<i>Papaver strictum</i> Boiss & Bal.	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	<i>Valerianella rimosa</i> Bast Fl.
<i>Raphanus raphanistrum</i>	<i>Inula heterolepis</i> Boiss.
<i>Rapistrum rugosum</i>	<i>Bellis perennis</i> L.
<i>Alyssum corsicum</i> Duby in DC.	<i>Centaurea urvillei</i> D.C. subsp. <i>nimrodus</i>
<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Anchusa officinalis</i> L.
<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R.Br.	<i>Atropa belladonna</i> L.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot var. <i>viridis</i> (Ten.) Boiss.	<i>Verbascum blattaria</i> L.
<i>Cerastium anomalum</i> Waldst & Kit.	<i>Muscari bourgaei</i> Baker.
<i>Silene fruticosa</i> L.	<i>Ballota acetabulosa</i> (L.) Benth.
<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.
<i>Polygonum pulchellum</i>	<i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>tomentosa</i> L.
<i>Hypericum heterophyllum</i> Vent.	<i>Potamogeton gramineus</i> L.
<i>Pelargonium endlicherianum</i> Fenzl.	<i>Smilax aspera</i> L.
<i>Poa cenisia</i> All.	<i>Veronica thymoides</i> P.H.Davis subsp. <i>Pseudo - cinerea</i> M.A.Fischer.
<i>Lathyrus digitatus</i> (Bieb) Fiori.	<i>Colutea melanocalyx</i> Boiss & Heldr. subsp. <i>davisiana</i> (Browicz) Chamb
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> (Haller fil.) Koeler.	

Bu çalışma “Eskişehir Porsuk Nehri Hidrofitleri Üzerine Sistemik Bir Çalışma” (Orhan, 2003) konulu yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Akman, Y. 2011. İklim ve biyoiklim. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Anonim. 1969. Ot kontrolü teşhis kitabı. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 1989. Türkiye'nin sulak alanları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Anonim. 1989. Porsuk havzasında hidrobiyolojik metodların uygulanması ve su kalite değerlendirmeleri. D.S.İ. 3. Bölge Müdürlüğü, Eskişehir.
- Altınayar, G. 1988. Su yabancıotları. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.

- Baytop, A. 1998. İngilizce-Türkçe botanik kılavuzu. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Cirik, S., Cirik, Ş. 1999. Su bitkileri I (Deniz bitkilerinin biyolojisi, ekolojisi, yetiştirme Teknikleri). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. İzmir.
- Davis, P.H. (ed.). 1965-1985. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.
- Davis, P.H. (ed.), Mill, R.R., Tan, K. 1988. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, (supple.1) Vol. 10, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.
- Donner, J. 1990. Distribution maps to P.H. Davis, 'Flora of Turkey 1-10', Linzer biol. Beitr., 1-135, Linz.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. Türkiye bitkileri kırmızı kitabı (Eğrelti ve tohumlu bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van 100. Yıl Üniv., Ankara.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (supple.2), Vol. 11, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.
- Güner, H. Hidrobotani., Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, İzmir.
- Kargioğlu, M., Aşçı, F. 2001. B3 karesinden yeni floristik kayıtlar. OT Sistematik Botanik Dergisi. 8/1. 67-72.
- Kaynak, G., Benlioğlu, O., Tarımcılar, G. 1996. Türkiye eğrelti florasına katkılar. OT Sistematik Botanik Dergisi. 3/1. 25-54
- Küçüködük, M. 1989. Beyşehir Gölü florası. Turkish Journal Of Botany. 13/13.
- Ocak, A., Türe, C. 2001. Osmangazi Üniversitesi Meşelik kampüs alanının florası (Eskişehir- Türkiye). OT Sistematik Botanik Dergisi. 8/2. 19-46.
- Özbay, H., Yıldırım, Ş. 2000. Lemnaceae familyasının sistematigi, biyolojisi, diğer organizmalarla ilişkisi ve kullanım alanları. OT Sistematik Botanik Dergisi. 7/2. 149-166.
- Özçelik, H. 1994. Türkiye'deki çeşitli kareler için yeni floristik kayıtlar. OT Sistematik Botanik Dergisi. 1/2. 67-79.
- Polat, S., Işık, O. 2002. Phytoplankton distribution, diversity and nutrients at the North-Eastern Mediterranean Coast Of Turkey (Karataş-Adana). Türk Botanik Dergisi, Turkish Journal Of The Botany. 26/2. 77-86.
- Şahin, Y. 1999. Akvaryum. İnkılap Yayınevi. Ankara.
- Saygıdeğer, S., Keser, G. 1999. Seyhan Nehri'nde yayılış gösteren *Myriophyllum spicatum* L.'da ağır metal düzeyleri ve fizyolojik etkileri. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E. 1978. Türkiye Florası'ndaki kareler için yeni kayıtlar. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi. 2/4. 301-315.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E. 1997. Türkiye sulak alan bitkileri ve bitki Örtüsü. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Serin, M., Bağcı, Y., Söyler, S. 1998. Apa (Çumra- Konya) Barajı ve çevresinin florasına katkılar. OT Sistematik Botanik Dergisi. 5/2. 33-52.
- Soydemir, M., Aytaç, Z. 2003. Bayındır Barajı (Ankara) ve çevresinin florası. OT Sistematik Botanik Dergisi. 10/2. 57-91.
- Tugay, O., Dural, H., Bağcı, Y. 2002. Dipsiz Göl-Sarıot Yaylası- Sorkun (Bozkır-Konya) arasında kalan bölgenin florası. OT Sistematik Botanik Dergisi. 9/1. 33-56.
- Türe, C., Ocak, A., Mısırdalı, H. 1996. Balıkdamı'nın (Gökada) Florası. Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi. 2. 55-69
- Yeşilyurt, E.B., Kurt, L., Akaydın, G. 2008. Hacıkadın Vadisi Florası Üzerine Bir Araştırma (Ankara/Türkiye). Biological Diversity and Conservation, BioDiCon. 1/2. 25-52.
- Yıldırım, Ş. 1987. Türkiye'den çeşitli kareler için yeni floristik kayıtlar. Turkish Journal Of The Botany. 11/1. 195-203.
- Yıldırım, Ş. 1994. Türkiye'deki çeşitli kareler için yeni floristik kayıtlar. OT Sistematik Botanik Dergisi. 1/1. 41-47.
- Yıldırım, Ş., Akan, H. 1995. New floristic records for the various squares in the flora of Turkey. OT Sistematik Botanik Dergisi. 2/1. 125-131.
- Yıldırım, Ş. 1997. The chorology of the Turkish species of Acanthaceae, Aceraceae, Aizoaceae, Amaranthaceae and Anacardiaceae families. OT Sistematik Botanik Dergisi. 4/1. 125-133.
- Yıldırım, Ş., Dönmez, A. 1998. Türkiye florası için iki yeni yetiştirme familya, birçok tür ve çeşitli kare kayıtları. OT Sistematik Botanik Dergisi. 5/1. 59-72.
- Yıldırım, Ş. 2000. Türkiye ve çeşitli kareler için doğal ve yetiştirme yeni bitki kayıtları. OT Sistematik Botanik Dergisi. 7/1. 55-82.

(Received for publication 20 May 2012; The date of publication 15 August 2012)



Macrofungi of Akdağmadeni (Yozgat/Turkey) and Gemerek (Sivas/Turkey)

Zekiye KIRIŞ^{*1}, M. Gökhan HALICI², Ilgaz AKATA³, Hakan ALLI⁴

¹ Düzce University, Faculty of Science, Department of Biology, TR 81620 Düzce, Turkey

² Erciyes University, Faculty of Science, Department of Biology, TR 38039 Kayseri, Turkey

³ Ankara University, Faculty of Science, Department of Biology, TR 06100 Ankara, Turkey

⁴ Muğla University, Faculty of Science and Arts, Department of Biology, TR 48170 Muğla, Turkey

Abstract

The current study is based on the macrofungi specimens collected from Akdağmadeni (Yozgat) and Gemerek (Sivas) between 2010 and 2011. As a result of field and laboratory studies, 66 taxa belonging to 23 families in *Ascomycota* and *Basidiomycota* were reported. All taxa are listed together with their habitat, altitude, locality, collection date, and accession numbers.

Key words: Macrofungi, biodiversity, Akdağmadeni (Yozgat), Gemerek (Sivas), Turkey

----- * -----

Akdağmadeni (Yozgat) ve Gemerek (Sivas) makrofungusları

Özet

Mevcut çalışma 2010 ve 2011 yılları arasında Akdağmadeni (Yozgat) ve Gemerek (Sivas)'den toplanan makrofungi örnekleri üzerinde yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmalarının sonucu olarak *Ascomycota* ve *Basidiomycota* sınıflarında 23 familyaya ait 66 takson rapor edilmiştir. Tüm taksonlar habitat bilgileri, coğrafik konum, yükseklik, lokalite, toplama tarihi ve numaraları ile birlikte listelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Makrofunguslar, biyoçeşitlilik, Akdağmadeni (Yozgat), Gemerek (Sivas), Türkiye

1. Introduction

Many studies on macrofungal diversity of Turkey have been carried out and they were presented as checklists in different times (Doğan et al., 2005; Solak et al., 2007; Sesli and Denchev, 2011). New additions of the results of recent works were also added to these data which were not included in the above checklists (Akata, 2010; Akata and Halıcı, 2010; Akata et al., 2011; 2011a; Allı, 2011; Allı et al., 2011; Doğan et al. 2010; Keleş and Demirel 2010).

Previous taxonomic studies on macrofungal diversity around the study area were conducted by Selçuk et al., (2000), Huseyinov et al., (2001), Kaşık et al., (2002, 2002a, 2003) Türkoğlu and Gezer (2006). However, there is not any detailed mycological study in Akdağmadeni (Yozgat) and Gemerek (Sivas).

Akdağmadeni district belonging to Yozgat province is located in the north-east of Yozgat. The neighbour districts are Sarkışla in the east, Çayıralan in the south, Sarıkaya and Saraykent in the west, Kadişehri in the north. Gemerek district belonging to Sivas province is neighbour with Sarkışla in the east of, Sarioğlan in the west, Çayıralan and Akdağmadeni in the north (Figure 1).

According to climatologic data from meteorological station, in the Akdağmadeni District the lowest temperature on average was measured -21.4 °C in February. The highest temperature on average was measured 35.6 °C in August. Annual rainfall is 528 milimeters. In the Gemerek District, the lowest temperature on average was measured -29.2 °C in February. The highest temperature was measured 41.2 °C in July. Annual rainfall is 407 milimeters. The

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: xxxxxxxxxxxxxx; Fax.: xxxxxxxxxxxxxx; E-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

boundaries of the research area include forested area in the Akdağmadeni District and in the Gemerek District (Figure 1). In the area the vegetation is dominated by *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L., and the members of the genera *Quercus* L., *Juniperus* L., *Salix* L., *Pyrus* L., *Cretagus* L., *Astragalus* L., *Orchis* L. and *Thymus* L.

The aim of the present study is to determine the macrofungal composition of Akdağmadeni (Yozgat) and Gemerek (Sivas), and make contribution to the macromycota of Turkey.

2. Materials and methods

Fungi samples were collected periodically from Akdağmadeni (Yozgat) and Gemerek (Sivas) in autumn, spring and summer between 2010 and 2011. Relevant morphological and ecological characteristics of the macrofungi were recorded and they were photographed in their natural habitats. Then the samples were taken to the herbarium. Necessary macroscopic and microscopic measurement data were obtained in the herbarium. Some reagents (distillate water, Melzer's reagent, 5% KOH, Congo red etc.) were also used for data collection. Identification of the specimens was performed with the help of literature (Breitenbach and Kränzlin, 1984-2000; Hansen and Knudsen, 1992-2000; Kränzlin, 2005; Jordan, 2004). The specimens are kept at the Fungarium of Erciyes University.



Figure1. The map of study area.

3. Results

As a result of this study, 66 taxa belonging to 23 families of the *Ascomycota* and *Basidiomycota* were identified. The systematics of the taxa are in accordance with Cannon and Kirk (2007) and Kirk et al. (2008), and they were listed together with their distribution, habitat, locality, collection date, and accession numbers (ZK: Zekiye KIRIŞ).

Ascomycota Caval.-Sm.

Pezizales J. Schröt.

Helvellaceae Fr.

Helvella acetabulum (L.) Quéf.: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 39' 450" N, 035° 55' 251" E, 1410 m, 27.05.2011, ZK. 415.

Helvella leucomelaena (Pers.) Nannf.: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 39' 474" N, 035° 56' 649" E, 1507 m, 27.05.2011, ZK. 420.

Helvella leucopus Pers.: Sivas, Gemerek district, Sızır town, on road, under *Populus tremula* L., 39° 18' 422" N, 035° 57' 057" E, 1370 m, 14. 05. 2011, ZK. 354.

Helvella queletii Bres.: Yozgat, Border province of Yozgat, in *Populus tremula* L.-*Pinus sylvestris* L. mixed forest, 39° 19' 35" N, 035° 48' 41" E, 1650 m, 21.06.2011, ZK. 466.

Morchellaceae Rchb.

Mitrophora semilibera (DC.) Lév.: Sivas, Gemerek, Eşikli village, in meadows, 39° 21' 898" N, 035° 58' 558" E, 1430 m, 14.05.2011, ZK. 366.

Morchella elata Fr. var. *elata*: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 39' 450" N, 035° 55' 251" E, 1410 m, 27.05.2011, ZK. 390.

Morchella esculenta (L.) Pers.: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 39' 450" N, 035° 55' 251" E, 1410 m, 27.05.2011, ZK. 388.

Pezizaceae Dumort

Peziza arvernensis Boud.: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 39' 450" N, 035° 55' 251" E, 1410 m, 27.05.2011, ZK. 408.

Pyronemataceae Corda

Scutellinia scutellata (L.) Lambotte: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 25' 061" N, 035° 49' 758" E, 1650 m, 26.09.2010, ZK.172.

Basidiomycota Whittaker ex Moore**Agaricales** Underw.**Agaricaceae** Chevall

Agaricus impudicus (Rea) Pilát: Sivas, Gemerek, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 064.

Bovista nigrescens Pers.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 663" N, 35° 53' 183" E, 1584 m, 16.05.2010, ZK. 08.

Bovista plumbea Pers.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 430" N, 35° 51' 697" E, 1630 m, 01.11.2010, ZK. 349.

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 484" N, 035° 51' 823" E, 1550 m, 26.09.2010, ZK.158.

Crucibulum laeve (Huds.) Kambly: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. , 39° 30' 371" N, 035° 56' 407" E, 1700 m, 24.10.2010, ZK. 278. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 430" N, 35° 51' 697" E, 1630 m, 01.11.2010, ZK. 346.

Echinoderma asperum (Pers.) Bon: Sivas, Gemerek, Sızır town, Cennet stream, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 484" N, 035° 51' 823" E, 1550 m, 26.09.2010, ZK. 155.

Lepiota cristata (Bolton) P. Kumm.: Sivas, Gemerek, Sızır town, Cennet stream, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 900" N, 035° 50' 593" E, 1615 m, 26.09.2010, ZK. 167.

Lycoperdon lividum Pers.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest 39° 25' 369" N, 35° 53' 955" E, 1519 m, 26.09.2010, ZK. 052.

Lycoperdon mammiforme Pers.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 285.

Lycoperdon marginatum Vittad.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 290.

Lycoperdon molle Pers.: Sivas, Gemerek, in *Pinus nigra* forest, 39° 29' 870" N, 035° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 076.

Lycoperdon nigrescens Wahlenb.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest 39° 28' 222" N, 035° 57' 274" E, 1606 m, 24.07.2010, ZK. 098.

Lycoperdon perlatum Pers.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 25' 061" N, 035° 49' 758" E, 1650 m, 26.09.2010, ZK. 170. Yozgat, Akdağmadeni, Nalbant mountain, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 34' 786" N, 36° 01' 806" E, 1965 m, 01.11.2010, ZK. 333.

Lycoperdon pyriforme Schaeff.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest,, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 293.

Lycoperdon umbrinum Pers.: Yozgat, Akdağmadeni, Nalbant mountain, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 34' 786" N, 36° 01' 806" E, 1965 m, 01.11.2010, ZK. 335.

Lycoperdon utrifforme Bull.: Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 265.

Macrolepiota excoriata (Schaeff.) Wasser: Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 259.

Macrolepiota procera (Scop.) Singer var. *procera*: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 24' 585" N, 035° 50' 275" E, 1790 m, 02.10.2010, ZK. 190.

Tulostoma squamosum Pers.: Sivas, Gemerek, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 071. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 25' 605" N, 35° 53' 126" E, 1574 m, 14.05.2011, ZK. 375.

Bolbitiaceae Singer

Bolbitius titubans (Bull.) Fr. var. *titubans*: Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, on plant debris, 39° 40' 467" N, 035° 48' 139" E, 1340 m, 27.05.2011, ZK. 381.

Conocybe antipus (Lasch) Fayod: Sivas, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 371" N, 035° 56' 407" E, 1700 m, 24.10.2010, ZK. 275.

Inocybaceae Jülich

Inocybe amethystina Kuyper: Sivas, Gemerek, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 063.

Inocybe assimilata Britzelm.: Sivas, Gemerek, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 072.

Inocybe bongardii (Weinm.) Quél. var. *bongardii*: Sivas, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 371" N, 035° 56' 407" E, 1700 m, 24.10.2010, ZK. 281.

Inocybe rimosa (Bull.) P. Kumm.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. - *Juniperus* sp. L. mixed forest 39° 25' 424" N, 35° 51' 799" E, 1660 m, 21.06.2010, ZK. 082. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. - *Juniperus* sp. L. mixed forest, 39° 25' 684" N, 35° 52' 319" E, 1560 m, 21.06.2010, ZK. 036. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 28' 222" N, 35° 57' 274" E, 1606 m, 24.07.2010, ZK. 041.

Marasmiaceae Roze ex Kühner

Marasmius epiphyllus (Pers.) Fr.: Sivas, Gemerek, Sızır town, under *Populus tremula* L., on leaf, 39° 18' 437" N, 035° 56' 829" E, 1325 m, 03.10.2010, ZK. 201.

Mycenaceae Overeem

Mycena epipterygia (Scop.) Gray: Yozgat, Çat forests, in *Pinus sylvestris* L. forest 39° 28' 660" N, 035° 57' 922" E, 1660 m, 01.11.2010, ZK. 326.

Xeromphalina caucinialis (With.) Kühner & Maire: Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 270.

Physalacriaceae Corner

Strobilurus stephanocystis (Kühner & Romagn. ex Hora) Singer: Sivas, Gemerek, Sızır town, on *Pinus nigra* J.F. Arnold cone, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 299.

Pleurotaceae Kühner

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.:

Sivas, Gemerek, Sızır town, on *Populus tremula* L., 39° 18' 422" N, 035° 57' 057" E, 1370 m, 14. 05. 2011, ZK. 356.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E. Lange: Sivas, Gemerek, Eşikli village, on *Salix* sp. L. stump, 39° 21' 898" N, 035° 58' 558" E, 1430 m, 14.05.2011, ZK. 364.

Coprinopsis atramentaria (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: Sivas, Gemerek, Sızır town, under *Salix* sp. L., 39° 25' 580" N, 035° 54' 953" E, 1525 m, 02.10.2010, ZK. 194.

Coprinopsis nivea (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, on dung, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 289.

Coprinopsis picacea (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. - *Juniperus* sp. mixed forest, 39° 25' 473" N, 35° 54' 464" E, 1531 m, 18.04.2010, ZK. 06.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

Agrocybe pediades (Fr.) Fayod: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 605" N, 35° 53' 126" E, 1574 m, 14.05.2011, ZK. 378.

Hebeloma laterinum (Batsch) Vesterh.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 971" N, 035° 50' 689" E, 1656 m, 02.10.2010, ZK. 184.

Hypoholoma fasciculare (Huds.) P. Kumm. var. *fasciculare*: Yozgat, in *Populus tremula* L. - *Pinus sylvestris* L. mixed forest, on stumps of *Pinus sylvestris* L., 39° 19' 35" N, 035° 48' 41" E, 1650 m, 21.06.2011, ZK. 476.

Pholiota cerifera P. Karst.: Sivas, Gemerek, Sızır town, on *Quercus* sp. L., 39° 18' 437" N, 035° 56' 829" E, 1325 m, 03.10.2010, ZK. 202.

Tricholomataceae R. Heim ex Pouzar

Clitocybe dealbata (Sowerby) Gillet: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 430" N, 35° 51' 697" E, 1630 m, 01.11.2010, ZK. 347.

Lepista nuda (Bull.) Cooke: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* forest, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK-308. Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 245.

Melanoleuca cognata (Fr.) Konrad & Maubl. var. *cognata*: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 597" N, 35° 49' 794" E, 1762 m, 02.10.2010, ZK. 183.

Myxomphalia maura (Fr.) Hora: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 292.

Tricholoma terreum (Schaeff.) P. Kumm.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 971" N, 035° 50' 689" E, 1656 m, 02.10.2010, ZK. 185, Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 309.

Boletales E.-J. Gilbert

Gomphidiaceae Maire ex Jülich

Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O.K. Mill.: Sivas, Gemerek, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 089. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 684" N, 35° 52' 319" E, 1560 m, 21.06.2010, ZK. 033. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 054. Yozgat, Çayıralan, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 19' 30" N, 035° 50' 17" E, 1560-1600 m, 21.06.2011, ZK. 451. Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 249.

Rhizopogonaceae Gäum. & C.W. Dodge

Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr.: Sivas, Gemerek, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 084. Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 34' 786" N, 36° 01' 806" E, 1965 m, 01.11.2010, ZK. 493.

Suillaceae Besl & Bresinsky

Suillus bovinus (Pers.) Roussel: Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 250.

Suillus granulatus (L.) Roussel: Sivas, Akdağmadeni, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 371" N, 035° 56' 407" E, 1700 m, 24.10.2010, ZK. 262. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 25' 424" N, 35° 51' 799" E, 1660 m, 21.06.2010, ZK. 50. Yozgat, Akdağmadeni, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 39' 450" N, 035° 55' 251" E, 1410 m, 27.05.2011, ZK. 399.

Suillus luteus (L.) Roussel: Sivas, Gemerek, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 087. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 29' 870" N, 35° 56' 603" E, 1661 m, 21.06.2010, ZK. 94. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 684" N, 35° 52' 319" E, 1560 m, 21.06.2010, ZK. 032.

Geastrales K. Hosaka & Castellano**Geastraceae** Corda

Geastrum elegans Vittad.: Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 240.

Geastrum minimum Schwein.: Sivas, Gemerek district, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 25' 684" N, 35° 52' 319" E, 1560 m, 21.06.2010, ZK. 037.

Polyporales Gäum.**Meruliaceae** Rea

Bjerkandera adusta (Willd.) P. Karst.: Sivas, Gemerek, Çat forests, on *Populus tremula* L. stump, 39° 17' 990" N, 35° 57' 747" E, 1332 m, 03.10.2010, ZK. 200.

Polyporaceae Fr. ex Corda

Trametes hirsuta (Wulfen) Lloyd: Yozgat, Akdağmadeni, on *Quercus* sp. L., 39° 39' 450" N, 035° 55' 251" E, 1410 m, 27.05.2011, ZK. 401.

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

Lactarius deliciosus (L.) Gray: Sivas, Gemerek, Sızır town, Cennet stream, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 24' 935" N, 035° 50' 861" E, 1660 m, 24.10.2010, ZK. 297.

Russula delica Fr.: Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 24' 603" N, 035° 50' 747" E, 1761 m, 02.10.2010, ZK. 195. Sivas, Gemerek, Sızır town, in *Pinus nigra* J.F. Arnold forest, 39° 28' 222" N, 35° 57' 274" E, 1606 m, 24.07.2010, ZK. 100.

Russula queletii Fr.: Yozgat, Akdağmadeni, Başçatak village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 30' 979" N, 035° 55' 746" E, 1725 m, 24.10.2010, ZK. 252.

Stereaceae Pilát

Stereum hirsutum (Willd.) Pers.: Yozgat, in *Populus tremula-Pinus sylvestris* L. mixed forest, on *Pinus sylvestris* L., 39° 19' 35" N, 035° 48' 41" E, 1650 m, 21.06.2011, ZK. 477.

Thelephorales Corner ex Oberw.**Bankeraceae** Donk

Sarcodon imbricatus (L.) P. Karst.: Yozgat, Akdağmadeni, Gülören village, in *Pinus sylvestris* L. forest, 39° 35' 006" N, 36° 07' 394" E, 1810 m, 01.09.2010, ZK. 020.

4. Conclusions

In the present study, 66 macrofungi taxa, in 23 families and 42 genera, were reported. Nine of them belong to *Ascomycota* and 57 to *Basidiomycota*.

The distribution of the taxa and their families are as follows: *Agaricaceae* 19, *Tricholomataceae* 5, *Helvellaceae* 4, *Inocybaceae* 4, *Psathyrellaceae* 4, *Strophariaceae* 4, *Morchellaceae* 3, *Mycenaceae* 2, *Russulaceae* 3, *Suillaceae* 3, *Bolbitiaceae* 2, *Geastraceae* 2, *Bankeraceae* 1, *Gomphidiaceae* 1, *Marasmiaceae* 1, *Meruliaceae* 1, *Pezizaceae* 1, *Physalacriaceae* 1, *Pleurotaceae* 1, *Polyporaceae* 1, *Pyronemataceae* 1, *Rhizopogonaceae* 1 and *Stereaceae* 1.

Twenty-two of the 66 taxa are edible, but only *Morchella esculenta*, *M. elata*, *Lactarius deliciosus*, *Rhizopogon roseolus*, *Agaricus impudicus* and *Pleurotus ostreatus* are known as edible mushrooms by local people.

There are also eight poisonous mushrooms in the study area. These are: *Echinoderma asperum*, *Inocybe amethystina*, *I. assimilata*, *I. bongardii*, *I. rimoso*, *Coprinopsis atramentaria*, *Hypholoma fasciculare* var. *fasciculare* and *Clitocybe dealbata*. There is not any record of poisoning event in the study area, because the local people collect and eat only well known edible mushrooms.

Acknowledgements

Erciyes University, Scientific Research Project (FBY-10-3311) is thanked for the financial support in this work. Mustafa Kocakaya and Emre Kılıç are thanked for their invaluable contribution in the field works.

References

- Akata, I. 2010. Türkiye mikobiyotası için yeni bir kayıt, *Schizophyllum amplum* (Lév.) Nakasone. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 17/2:155-163.
- Akata, I., Halıcı, M.G. 2010. A New Lycoperdon record for Turkish Mycobiota. *Mantar Dergisi* 1/2: 9-11.
- Akata, I., Halıcı, M.G., Uzun, Y. 2011. Additional macrofungi records from Trabzon province for the mycobiota of Turkey. *Turk. J. Bot.* 35/3:309-314.
- Akata, I., Kaya, A., Uzun, Y. 2011a. New additions to Turkish Pyronemataceae. *Biological Diversity and Conservation* 4/1:182-185.
- Allı, H. 2011. Macrofungi of Kemaliye district (Erzincan). *Turk. J. Bot.* 35/3:299-308.
- Allı, H., Işıloğlu, M., Solak, M.H. 2011. New Ascomycetes records for the macrofungi of Turkey. *Turk. J. Bot.* 35/3:315-318.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 1984-2000. *Fungi of Switzerland, Volume (No 1-5)*. Luzern: Verlag Mykologia.
- Cannon, P.F., Kirk, P.F. (2007). *Fungal families of the world*. Wallingford, CAB International.
- Doğan, H.H., Öztürk, C., Kaşık, G., Aktaş, S. 2005. A Checklist of Aphyllophorales of Turkey. *Pak. J. Bot.* 37/2: 459-485.
- Doğan, H.H., Küçük, M.A., Akata, I. 2010. A Study on Macrofungal diversity of Bozyazı Province (Mersin), Turkey *GU. J. Sci.* 23/4:393-400.
- Hansen, L., Knudsen, H. 1992–2000. *Nordic Macromycetes: Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*. Volume (No 1-6). Copenhagen, Nordsvamp.
- Huseyinov, E., Selçuk, F., Aslantaş, I. 2001. Some Data on Agaricoid Fungi from Sivas Province (Turkey), *Mycology & Phytopathology*, 35/4:29-33.
- Jordan, M. 2004. *The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe*. Frances Lincoln, London.
- Kaşık, G., Türkoğlu, A., Öztürk, C., Doğan, H.H. 2002. Develi (Kayseri) Makrofungusları. *S.Ü, Fen- Fakültesi Fen Dergisi*, 20: 49-54. .
- Kaşık, G., Öztürk, C., Türkoğlu, A., Doğan, H.H. 2002a. Macrofungi flora of Yeşilhisar district (Kayseri). *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 9/2:123-134.
- Kaşık, G., Öztürk, C., Türkoğlu, A., Doğan, H.H. 2003. Macrofungi of Yahyalı (Kayseri) Province. *Turkish Journal of Botany*, 27/6:453-462.
- Keleş, A., Demirel, K.. 2010. Macrofungal Diversity of Erzincan Province (Turkey). *International Journal of Botany* 6/4:383-393.
- Kirk, P.F., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. 2008. *Dictionary of the fungi*, 10th ed. Wallingford. CAB International.
- Kränzlin, F. 2005. *Fungi of Switzerland, Volume 6. Russulaceae*. CH-6000 Luzern 9: Verlag Mykologia.
- Selçuk, F., Aslantaş, I., Hüseyinov, E. 2000. The mushrooms of Sivas Province (Turkey), *Mycology and Cryptogamic Botany in Russia: traditions and modern state*. Proceedings of the International Conference devoted to 100th anniversary of investigations on mycology and cryptogamic botany in V.I. Komarov Botanical Institute, RAS, Saint Petersburg.
- Sesli, E., Denchev, C.M. 2011. Checklists of the Myxomycetes, larger Ascomycetes and larger Basidiomycetes in Turkey. *Mycotaxon* 106/65–68. [2008], 65–67 + on-line version: 1–102 (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>).
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E., Allı, H. 2007. Macrofungi of Turkey, Checklist, Volume- I. *Üniversiteliler Ofset, Bornova-İzmir*, 1-254.
- Türkoğlu, A., Gezer, K. 2006. Hacer Ormanı (Kayseri)'nin Makrofungusları. *Ekoloji* 15/ 43-48.

(Received for publication 13 December 2011; The date of publication 15 August 2012)



Protective effects of *Echinacea purpurea* in an acetic acid induced rat model of colitis

Hakan Senturk^{*1}, Gokhan Bayramoglu², Ali Dokumacioglu³, Erinc Aral⁴,
Gungor Kanbak³, Mine Inal³, Aysegul Oglakci³

¹Eskisehir Osmangazi University, Science and Arts Faculty, Department of Biology, Eskisehir, Turkey

²Artvin Coruh University, Science and Arts Faculty, Department of Biology, Artvin, Turkey

³Eskisehir Osmangazi University, Medicine Faculty, Department of Biochemistry, Eskisehir, Turkey

⁴Eskisehir Osmangazi University, Medicine Faculty, Department of Histology and Embryology, Eskisehir, Turkey

Abstract

In order to investigate putative protective effects of *Echinacea purpurea* on colonic inflammation, we determined Adenosine deaminase (ADA) and superoxide dismutase (SOD) activities, malondialdehyde (MDA) levels and protein carbonyl contents were determined in colonic tissues of rats in the colitis and colitis plus *Echinacea purpurea* (at different doses 50,100 mg/kg) given rats. Besides, histopathology of colon tissues were evaluated. In the *Echinacea* treatment groups (50 and 100 mg/kg doses) ADA activities were significantly decreased as compared to acetic acid group, but there was no statistically significant between two treatment groups ($p>0.05$). *Echinacea* treatment also was decreased MDA levels at two doses according to colitis group ($p<0.05$). There was no statistically significant between two treatment groups ($p>0.05$). Slightly decreased protein carbonyl contents and elevated SOD activities were shown in the two *Echinacea* therapy groups as compared to acetic acid induced colitis group. But these were not statistically significant ($p>0.05$). Similar observations were recorded for these parameters in the extracts of colonic tissue specimens. The results revealed that pretreatment to colitic rats with *Echinacea purpurea* at doses of 50 and 100 mg/kg, partially attenuated the colonic damage induced by acetic acid. In conclusion, the preventive effects of *Echinacea purpurea* in the acetic acid model of rat colitis is probably related to its antioxidant properties, due to its flavonoid content.

Abbreviations: ADA=Adenosine deaminase, SOD= superoxide dismutase, MDA= malondialdehyde, IBD= Inflammatory bowel diseases, UC= ulcerative colitis, ROS= reactive oxygen species, NO= nitric oxide, US= United States, NBT= nitrobluetetrazolium, TBA= thiobarbituric acid, SPSS=Statistical Package for Social Sciences.

Key words: *Echinacea purpurea*, Colitis, Superoxide dismutase, Malondialdehyde, Adenosine deaminase

1. Introduction

Inflammatory bowel diseases (IBD) including ulcerative colitis (UC) and Crohn's disease are among the most challenging human illness (Hagar et al., 2007). Ulcerative colitis affects mainly the colon, where inflammatory changes are limited to the mucosa (Soliman et al., 2010). Although the etiology and pathophysiology still remains unclear, clinical observations have found that increased platelet number and platelet activation are notable characteristics of UC. These activated neutrophils produce and release several toxic reagents, such as reactive oxygen species and protease, which can cause tissue damage. Among them, reactive oxygen species (ROS), such as the superoxide anion, hydroxyl radicals and nitric oxide (NO), play an important role (Xing et al., 2012). Evidence indicates that ROS are not merely by products of the inflammatory process, but they are actually involved in its pathogenesis (Segu et al., 2004). Under normal physiological conditions, chemical and antioxidant defenses protect tissues from the damaging effects of ROS. The toxic oxidants can cause tissue injury if the rate of their production exceeds the capacity of endogenous antioxidant defense mechanisms. Oxidant defense mechanisms in the human colon are relatively deficient so this suggests that colonic inflammation may produce high levels of oxidant products that probably exceed this relatively low antioxidant capacity and lead to oxidative stress and epithelial cell disruption (Yavuz et al., 1999). To regulate overall ROS levels,

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902222393750; Fax.: +902222393578; E-mail: hsenturk@ogu.edu.tr

the intestinal mucosa possesses a complex of antioxidant systems, of which the superoxide dismutases (SOD) are the initial enzymes (Segui et al., 2004).

Superoxide dismutases (SOD, EC1.15.1.1) are enzymes that catalyze the dismutation of superoxide into O₂ and H₂O₂. They are an important antioxidant defense in all cells exposed to O₂ (Fukaia et al., 2002). Adenosine deaminase (ADA, EC 3.5.4.4) is an enzyme involved in the catabolism of purine bases, capable of catalyzing the deamination of adenosine, forming inosine in the process. Its main physiologic activity is related to lymphocytic proliferation and differentiation. As a marker of cellular immunity, its plasma activity is found to be elevated in diseases in which there is a cell-mediated immune response (C. Kumar and Kalaivani, 2011). This enzyme is considered as an ecto-enzyme (Franco et al., 1998), since it is found on the surface of many cells. Malondialdehyde (MDA), a carbonile group produced during lipid peroxidation, is used widely in determining oxidative stress (Soydınç et al., 2007). Pratibha *et al* found elevated MDA and ADA levels in acute infective hepatitis and suggested that lipid peroxidation is followed by loss of structural integrity of plasma membranes (Pratibha et al., 2004). Reactive oxygen species are known to convert amino groups of proteins into carbonyl moieties (Parihar et al., 2003). Measurement of protein carbonyl content can be used as a marker for protein damage induced by oxidative stress (Dalle-Donne et al., 2003).

Given the chronic nature of IBD, patients generally require lifelong treatment, and this has remained the corner stone of IBD management, since surgery has been relegated to treatment of refractory disease or specific complications. Thus, the limitations in both efficiency and safety encountered with the current medical approaches for IBD continue to drive the search for better therapeutic options. For this reason, the evaluation of plant drugs which are traditionally used in different inflammatory conditions is an important approach for the development of future drug treatments in IBD (Galvez et al., 2006). Animal studies have shown that dietary phytochemical antioxidants are capable of removing free radicals which is result inflammation (Fang et al., 2002). Echinacea purpurea is one of the most popular medicinal plants because is commercially important source of phytopharmaceuticals and other medicinal preparations (dietary supplement in the United States (US), natural health product in Canada, herbal drug or herbal medicinal product in many European countries) (Najafzadeh and Mahabady, 2009). The chemical composition of Echinacea extracts is complex. Unsaturated lipophilic compound (alkamides and ketoalkenes /alkynes), glycoproteins, caffeic acid derivatives and polysaccharides are believed to be responsible for the observed immune stimulatory mechanism of pharmacological activity. Other biologically active compounds of Echinacea extracts: flavonoids, volatile oils, polyacetylenes, alkaloids and terpenoids have also been isolated from Echinacea species (Mrozikiewicz et al., 2010). Echinacea purpurea are used most widely in prevention or treatment for the common cold, coughs, bronchitis, influenza, inflammation and has anti-oxidative and free-radical scavenging activity (Najafzadeh and Mahabady, 2009). Pellati *et al.* shown that extracts of E. purpurea roots have greater radical scavenging capacity than other Echinacea species (Pellati et al., 2004).

There is no report about the antioxidative effects of Echinacea of ulcerative colitis induced by acetic acid in rats. Among various animal models of intestinal inflammation, acetic acid-induced colitis is one of the widely used models, which uses intrarectal administration of dilute solutions of acetic acid to produce a diffuse colitis in rats and the resulting colonic inflammation is characterized by increased leukocyte infiltration, edema and ulceration. For this aim, the present study was to assess the possible protective effects Echinacea at the doses of 50 and 100 mg/kg body weight against oxidative stress induced by acetic acid in rats.

2. Materials and methods

2.1. Animals and Experimental Design

Eighteen adult female Sprague-Dawley rats weighting 160-195g were obtained from TICAM (Medical and Surgical Experimental Research Center, Eskisehir-TURKEY) and housed in polycarbonate cages in a room with controlled temperature (22±2DC), humidity (50±5%), and a 12 hour cycle of light and dark (07:00 AM-07:00 PM light). The experiments were conducted in accordance with the ethical guidelines for investigations in laboratory animals and were approved by the Ethical Committee for Animal Experimentation of the National Center for Scientific Research. The animals were fed a standard pellet and food was withdrawn overnight before colitis induction. Access to water was allowed add libitum. The rats were randomized into 3 groups, each consisting of 6 animals. Group (I) Acetic acid group (n=6): received saline at a dose of 2 ml, Colitis was induced by intracolonic injection of 1 ml of 4% acetic acid. Group (II and III) Echinacea-treated group, rats were given Echinacea at a dose of 50 and 100 mg/kg/day, respectively.

2.2. Induction of colitis and treatments

Colitis was induced in accordance with the method previously described Fabia *et al.* (Fabia et al., 1992). Diffuse colitis was induced with acetic acid between 9.00 a.m. and 10.00 a.m. Briefly, the animals were lightly anesthetized with ether, and 1 ml of 4% v/v acetic acid (pH 2.3) was slowly administered rectally into the lumen of the colon via a 7 cm polyethylene tubing (PE-240) fitted onto a 1-ml syringe. After a 30-s period of exposure, excess fluid in the lumen was withdrawn, and 1.5 ml of phosphate-buffered saline was introduced to flush the colon.

Echinacea purpurea (purchase from local drugstore, SOLGAR) was dissolved in saline. *Echinacea* in a volume of 2 ml were given once daily by using an oral zonde daily for seven days before induction of colitis. The animals were fasted for 24 h and were sacrificed by ether anesthesia 24 h after induction of colitis. The colon was excised, opened by longitudinal incision, rinsed with saline, immediately snap-frozen in liquid nitrogen, and stored at -80°C.

2.3. Biochemical Analysis:

2.3.1. Tissue Protein Carbonyl Content

Protein carbonyl content was determined according to the method of Reznick and Packer. (Reznick and Packer, 1994). Based on the reaction of 2, 4-dinitrophenylhydrazine with protein carbonyl groups to form hydrazones which are detectable by spectrophotometry. Absorbances were measured at 370 nm and results were expressed as nmol per mg of protein.

2.3.2. Tissue SOD Activity

Superoxide dismutase activity was measured according to Beaucham and Fridovich's method which was modified by Winterborn *et al.* (Winterbourn *et al.*, 1975). The principle of this method is the inhibiting rate of SOD on the reaction in which superoxide anion reduces nitrobluetetrazolium (NBT). Absorbances were measured at 560 nm. Tissue SOD activities were expressed as units per mg of protein.

2.3.3. Tissue Adenosin Deaminase Activity

Adenosine deaminase activity was determined from the cell free extract by measuring the change in absorbance 265 nm resulting from the deamination of adenosine. Enzyme activity was assayed by spectrophotometry, following the decrease in absorbance at 265 nm due to the conversion of adenosine to inosine based on the Kaplan method (Kaplan, 1955). Tissue ADA activities were expressed as units per mg of protein.

2.3.4. Serum MDA Measurement

Lipid peroxidation was determined by the measurement of malondialdehyde reacted with thiobarbituric acid (TBA), according to Ohkawa *et al.* (Ohkawa *et al.*, 1979). Absorbances were measured at 532 nm. Plasma MDA levels were expressed as nmol/dl.

2.3.5. Protein determinations of colon tissues

Protein levels of colon tissues were determined by the biuret method (Layne, 1957).

2.4. Histology

Colon tissues were fixed in neutral-buffered formalin for histopathological examination in light microscopy. Then tissue blocks were processed by routine techniques. Furthermore, serial sections 5 µm were prepared for each block. Moreover sections were stained with hematoxylin-eosin H&E. Finally digital images were obtained by Olympus PM10 ADS photomicroscope with DP70 digital camera.

2.5. Statistical Analysis

SSPP (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 11.5 package program was used to evaluate results. Independent sample groups' one-way analysis of variance Anova, Tukey multiple-range tests and correlations were used for comparing the biochemical values for 3 groups. Results were accepted as significant for $p < 0.05$. Results were presented as mean \pm standart deviation.

3. Results

3.1. Biochemical Examination

Intestinal superoxide dismutase and adenosine deaminase activities, protein carbonyl content and serum MDA levels are shown in Table 1. Adenosine enzyme activities in the *Echinacea* therapy groups 50 and 100 mg/kg doses respectively were significantly reduced as compared to acetic acid colitis group ($p < 0.05$). But, there was no statistically significant between two therapy groups ($p > 0.05$). *Echinacea* treatment was decreased MDA levels at two doses according to colitis group ($p < 0.05$). There was no statistically significant between two treatment groups ($p > 0.05$). Elevated SOD activities were shown in the two *Echinacea* therapy groups as compared to acetic acid colitis group. But, these were not statistically significant ($p > 0.05$). Slightly decreased protein carbonyl contents in the two *Echinacea* therapy groups as compared to acetic acid induced colitis group. But, there was no statistically significant ($p > 0.05$).

Table 1: Changes of ADA and SOD activities, MDA levels and protein carbonyl content in rat colon

	Acetic acid induced colitis group	50 mg/kg Echinacea group	100 mg/kg Echinacea group
ADA (U/mg protein)	0.094 ± 0.006 ^a	0.074 ± 0.005	0.074 ± 0.004
MDA (nmol/dL)	24.88 ± 2.88 ^a	14.18 ± 0.70	15.66 ± 1.89
SOD (U/mg protein)	1.18 ± 0.08	1.41 ± 0.09	1.36 ± 0.09
Protein carbonyl content (U/mg protein)	4.28 ± 0.60	3.86 ± 0.38	3.81 ± 0.15

Results were presented as mean ± standart deviation.

^a Significantly different from Echinacea treatment groups, p<0.05.

3.2. Histological Examination

When the specimens of colitis group is investigated hyperemia at lamina propria, polymorphonuclear leukocytes PMNL infiltration and damage and blurring at the criptas had been observed Figure 1.,2. Even though damage at criptas, hyperemia and PMNL infiltration had been evaluated at the specimens of Echinacea groups, it is observed less when compared to colitis group Figure 3.,4.,5.,6. Also no significant difference had been observed due to dose between Echinacea groups.

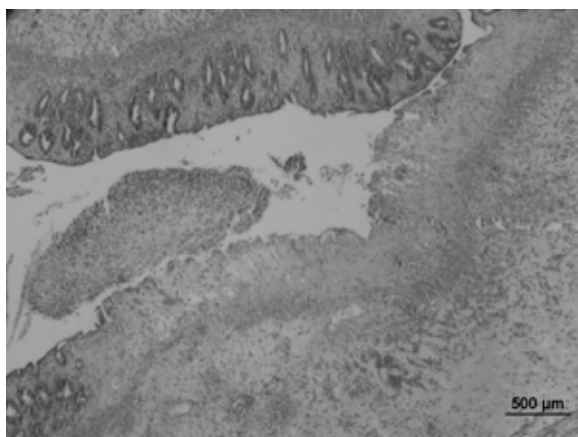


Figure 1. Hyperemia, PMNL infiltration and wide damage at cyriptas seen at the colitis group specimens. HXE. Scale bar 500μm

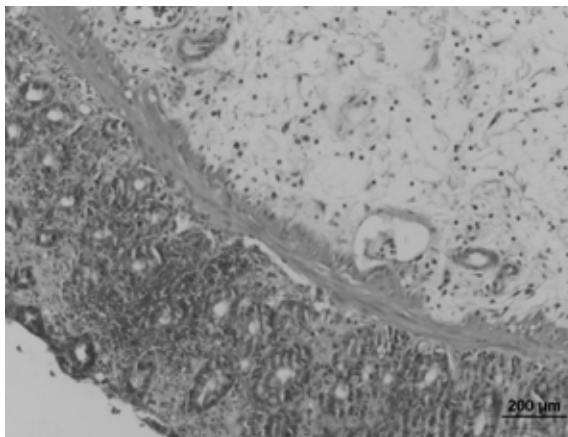


Figure 2. Hyperemia and PMNL infiltration seen at the colitis group specimen. HXE. Scale bar 200μm

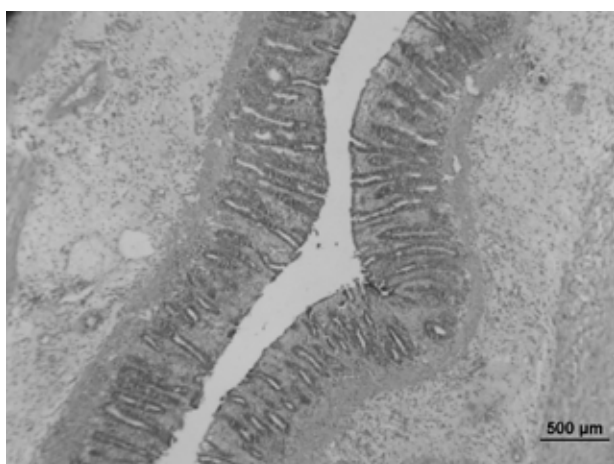


Figure 3. Hyperemia, PMNL infiltration and partially saved cyriptas seen at Echinacea 50mg/kg group. HXE. Scale bar 500μm

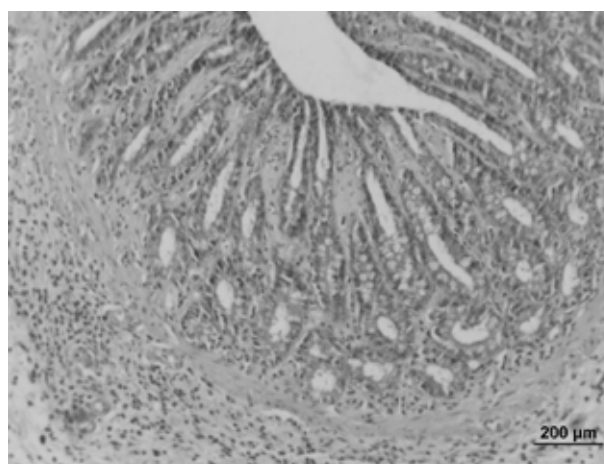


Figure 4. PMNL infiltration and partially saved cyriptas seen at Echinacea 50mg/kg group. HXE. Scale bar 200μm

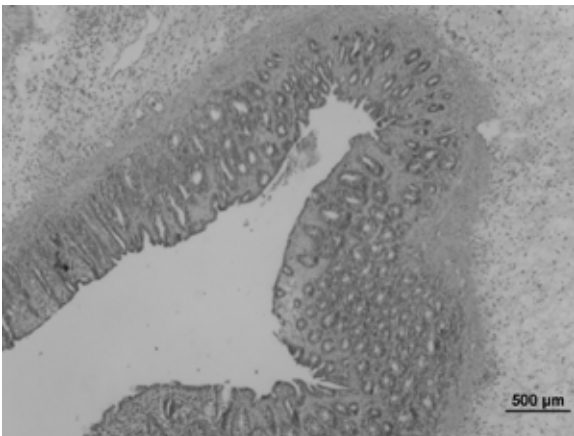


Figure 5. Hyperamia, PMNL infiltration and partially saved intestinal glands seen at Echinacea 100mg/kg group HXE
Scale bar 500μm

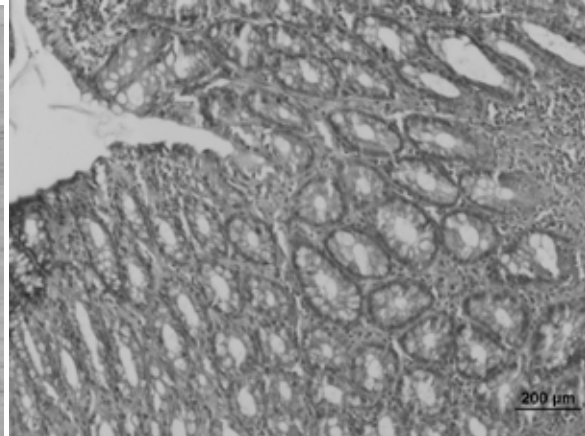


Figure 6. Partially saved cyriptas seen at Echinacea 100mg/kg group. HXE
Scale bar 200μm

4. Conclusions

An increasing number of both clinical and laboratory findings support the importance of oxidative stress in the pathogenesis of inflammatory bowel diseases (Ghafari et al., 2006; Forrest et al., 2003). Also increased oxidative stress and decreased antioxidant defense system have been shown by mucosal biopsies in IBD (Brody et al., 1996). A positive correlation between the severity of IBD and the intestinal level of ROS has been reported. Thus, antioxidant molecules (radical scavengers) have attracted considerable attention as therapeutic candidates for the treatment of IBD (Ishihara et al., 2009). It has been found that Echinacea preparations have antioxidative and radical scavenging properties (Hu and Kitts et al., 2000). The rich content of polysaccharides and phytosterols in Echinacea are what make it a immune system modulator. Echinacea root extracts are widely used as immune modulator and therapeutic agents for infection in the upper respiratory tract (Baranauskas et al., 2005; Pettinari et al., 2006).

SOD is an enzymatic scavenger, which can convert superoxide anion to hydrogen peroxide. Thus, it can exert defensive effects against oxidative damage. Many experiments proved beneficial effects of SOD treatment against experimental colitis (Xing et al., 2012). For example, some reports have described a beneficial effect of SOD treatment in the prevention of experimental colitis and of a SOD mimetic in the treatment of established colitis, whereas in studies using transgenic mice overexpressing SOD, a more severe colitis or a reduction in neutrophil infiltration without affecting the clinical or histological severity of colitis has been reported. Therefore, further investigation about the effects of SOD on IBD seems warranted, especially elucidating the value of this therapeutic approach in established colitis (Segui et al., 2004). SOD or SOD derivatives, administered subcutaneously or intraperitoneally, have been found to reduce the severity of colonic inflammation induced by TNBS or acetic acid (Segui et al., 2004). The data in our study showed that Echinacea increased SOD activity in acetic acid-induced colitis rats. Therefore, Echinacea can strengthen enzymatic defensive system and reduce free radicals, and then alleviate inflammation.

Malondialdehyde MDA is one of end-product of lipid peroxidation. In the most studies, oxidative stress has been evaluated by parameters of lipid peroxidation such as MDA in ulcerative colitis (Barbosa et al., 2003; Cetinkaya et al., 2006). Many studies have found that toxic colitis injury can increase MDA levels in rats, and conversely that various agents used in the treatment of the disease can decrease its level. Our results demonstrated that Echinacea could markedly decrease the MDA level with acetic acid-induced colitis (Xing et al., 2012). In the present study MDA levels were found to be significantly decreased in both Echinacea treatment groups compared to acetic acid group. Recent experimental studies showed protective effects of Echinacea against lipid peroxidation. Raman *et al.* reported that, Echinacea extracts substantially decreased lipid peroxidation assessed by fluorescence spectroscopy (Raman, et al., 2008).

Carbonyl groups aldehydes and ketones are produced on protein side chains when they are oxidized. Protein carbonyl content is the most general indicator and most commonly used marker of protein oxidation (Chevion et al., 2000). Also, Lih-Brody *et al.* showed accumulation of protein carbonyl content in ulcerative colitis according to oxidative stress (Brody et al., 1996). Comparison of our findings with prior data is limited because few studies evaluate effects of Echinacea on protein oxidation but in our opinion antioxidative properties of Echinacea responsible this preventive effect. There are a lot of studies about phenolic components also found in Echinacea which have antioxidant capacity to reduce lipid and protein oxidation.

Adenosine deaminase an enzyme in the purine catabolic pathway, catalyzes the conversion of deoxyadenosine to deoxyinosine and adenosine to inosine. Siegmund *et al.* indicate that adenosine help to maintain tissue integrity by reducing energy demand, increasing nutrient availability and modulating the immune system (Siegmund, et al., 2001). Also, Hasko and Cronstein point out that, adenosine can play a beneficial role as an immune modulator (Hasko and

Cronstein, 2004). In spite of these beneficial effects, therapeutic application of adenosine and its analogs limited by its short half-life. Therefore, enzyme inhibitor drugs which prevents adenosine catabolism, represent another therapeutic approach. For this purpose, Antonioli *et al.* used adenosine deaminase inhibitors in experimental colitis model and they showed that these drugs attenuates inflammation in colitis (Antonioli *et al.*, 2007). Recent studies showed that Echinacea extracts have anti-inflammatory properties in some cases like sinusitis and arthritis (Turner *et al.*, 2000). Ineffectiveness of Echinacea for prevention of experimental rhinovirus colds (Block, 2003). Schoop *et al.* also demonstrated that Echinacea have anti-inflammatory and immune modulatory effects in virus induced inflammatory (Schoop, 2006). In our study, adenosine deaminase enzyme activities significantly decreased in Echinacea treatment groups compared to acetic acid induced colitis group. In the literature limited data present about the influences of Echinacea on the activity of adenosine deaminase enzyme. Therefore, we could not compared our findings to other experimental studies. But, histological analysis in our study, we shown reduced the damage, decreased hyperemia and PMNL infiltration in the Echinacea treatment groups. These histological findings also confirm anti-inflammatory effects of *Echinacea purpurea*.

Our findings have antioxidant properties of Echinacea become significant besides its anti-inflammatuar effects at an inflammatory disease as colitis. Besides free radical scavenging properties of its compounds and the inhibiting effect of lipid and protein oxidation that's had been observed in our study, activating SOD enzyme activity explains its positive effects on oxidative stress in inflammation. Besides all, decrease we observed in PMNL infiltration and hyperemia in histological specimens at Echinacea treatment groups and its effect as inhibiting inflammatory enzyme adenosine deaminase, seem to be the proof of its anti-inflammatuar effect. Due to biochemical parameters and histological investigations, no significant difference observed between Echinacea treatment groups in our study, this can provide additional information about extra treatment strategies addition to conventional treatment.

References

- Antonioli, L., Fornai, M., Colucci, R., Ghisu, N., Da Settimo, F., Natale, G., Kastsuchenka, O., Duranti, E., Viridis, A., Vassalle, C., La Motta, C., Mugnaini, L., Breschi, M.C., Blandizzi, C., Del Taca, M. 2007. Inhibition of adenosine deaminase attenuates inflammation in experimental colitis. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 322: 435-42.
- Baranauskas, A., Bernatoniene, J., Radziūnas, R., Bernatoni, D. 2005. Technology of extract improving the immune system. *Medicina Kaunas.* 41: 693-7.
- Barbosa, D.S., Cecchini, R., El Kadri, M.Z., Rodríguez, M.A., Burini R.C., Dichi, I. 2003. Decreased oxidative stress in patients with ulcerative colitis supplemented with fish oil omega-3 fatty acids. *Nutrition.* 19: 837-42.;
- Block, K., I. 2003. Immune system effects of Echinacea, Ginseng, and Astragalus, a review. *Antimicrob. Agents Chemother.* 44: 1708-1709.
- Cetinkaya, A., Bulbuloglu, E., Kantarceken, B., Ciralik, H., Kurutas, E.B., Buyukbese, M.A., Gumusalan, Y. 2006. Effects of L-carnitine on oxidant/antioxidant status in acetic acidinduced colitis. *Dig. Dis. Sci.* 51: 488-94.
- Chevion, M., Berenshtein, E., Stadtman, E.R. 2000. Human studies related to protein oxidation, protein carbonyl content as a marker of damage. *Free. Radic. Res.* 33: 99-108.; Berlett, B.S., Stadtman, E.R. 1997. Protein oxidation in aging, disease, and oxidative stress. *J. Biol. Chem.* 15: 20313-20316.
- Chun Hu and David D. Kitts. 2000. Studies on the antioxidant activity of Echinacea root extract. *J. Agric. Food. Chem.* 48: 1466-1472.
- Dalle-Donne, I., Rossib, R., Giustarinib, D., Milzania, A., Colombo, R. 2003. Protein carbonyl groups as biomarkers of oxidative stress. *Clin. Chim. Acta.* 329: 23-38.
- Fabia, R., Willén, R., Ar'Rajab, A., Andersson, R., Ahrén, B., Bengmark, S. 1992. Acetic acidinduced colitis in the rat, a reproducible experimental model for acute ulcerative colitis. *Eur. Surg. Res.* 24: 211-225.
- Fang, Y., Z., Yang, S., Wu, G. 2002. Free Radicals, Antioxidants, and Nutrition. *Nutrition.* 18:872– 879.
- Forrest, C.M., Gould, S.R., Darlington, L.G., Stone, T.W. 2003. Levels of purine, kynurenine and lipid peroxidation products in patients with inflammatory bowel disease. *Adv. Exp. Med. Biol.* 527: 395-400.
- Franco, R., Casado, V., Cirvela, F., Saura, C., Mallol, J., Canela, E., I. Luis, C., C. 1998. Cell surface adenosine deaminase, much more than an ectoenzyme. *Prog. Neurobiol.* 52: 283-94.
- Fukaia, T., Folz, R., J., Landmesser, U., Harrison, D., G. 2002. Extracellular superoxide dismutase and cardiovascular disease. *Cardiovascular Research.* 55, 239–249.
- Galvez, J., Gracioso, S., Camuesco, J., Galvez, D., Vilegas, J., Monteiro Souza Brito W., Zarzuelo, A.R. 2006. Intestinal antiinflammatory activity of a lyophilized infusion of *Turnera ulmifolia* in TNBS rat colitis. *Fitoterapia.* 77: 515-520.
- Ghafari, H., Yasa, N., Mohammadirad, A., Dehghan, G., Zamani, M.J., Nikfar, S., Khorasani, R., Minaie, B., Abdollahi, M. 2006. Protection by *Ziziphora clinopoides* of acetic acid-induced toxic bowel inflammation through reduction of cellular lipid peroxidation and myeloperoxidase activity. *Hum. Exp. Toxicol.* 25: 325-332;
- Hanan, H., H., Azza, E., M., Eman E., Arafa, M. 2007. Ameliorative effect of pyrrolidinedithiocarbamate on acetic acid-induced colitis in rats, *European Journal of Pharmacology*, 69–77.
- Haskó, G., Cronstein, B.N. 2004. Adenosine, an endogenous regulator of innate immunity. *Trends Immunol.* 25: 33-9.

- Ishihara, T., Tanaka, K., I., Tasaka, Y., Namba, T., Suzuki, T., Ishihara, T., Okamoto, S., Hibi, T., Takenaga, M., Igarashi, R., Sato, K., Mizushima, Y., Mizushima, T. 2009. Therapeutic Effect of Lecithinized Superoxide Dismutase against Colitis, *The Journal Of Pharmacology And Experimental Therapeutics*, 328:152–164.
- Kaplan, N.O. 1955. Specific Adenosine Deaminase from Intestine. *Methods Enzymol.* 2: 473-475.
- Kumar, S., Kalaivani, R. 2011. Study of Adenosine Deaminase and Serum Protein Bound Sialic Acid Levels in Alcoholic Liver Disease. *Int J Biol Med Res.* 2(3): 754-756.
- Layne, E., 1957. Spectrophotometric and Turbidimetric Methods for Measuring Proteins. *Methods in Enzymology* 10, 447-455.
- Lih-Brody, L., Powell, S.R., Collier, K.P., Reddy, G.M., Cerchia, R., Kahn, E., Weissman, G.S., Katz, S., Floyd, R.A., McKinley, M.J., Fisher, S.E., Mullin, G.E. 1996. Increased oxidative stress and decreased antioxidant defenses in mucosa of inflammatory bowel disease. *Dig. Dis. Sci.* 41: 2078-2086.
- Najafzadeh, H., Mahabady, M., K. 2009. A comparison study of the effects of Echinacea purpurea extract and mesna on cyclophosphamide induced macroscopic fetal defects in rats. *Journal of Medicinal Plants Research.* 3(12), 1104-1108.
- Ohkawa, H., Ohishi, N., Yagi, K., 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 95, 351-358.
- Mrozikiewicz, P.M., Bogacz, A., Karasiewicz, M., Mikolajczak, P.M., Ozarowski, M., Mrozikiewicz, A., S., Czerny, B., Kozłowska, T., B., Grzeskowiak, E. 2010. The effect of standardized Echinacea purpurea extract on rat cytochrome P450 expression level, *Phytomedicine.* 17, 830–833.
- Parihar, M.S., Pandit, M.K. 2003. Free radical induced increase in protein carbonyl is attenuated by low dose of adenosine in hippocampus and mid brain, implication in neurodegenerative disorders. *Gen. Physiol. Biophys.* 22: 29-39.
- Pellati, F., Benvenuti, S., Magro, L., Melegari, M., Soragni, F. 2004. Analysis of phenolic compounds and radical scavenging activity of Echinacea spp. *J Pharm Biomed Anal.* 35: 289-301.
- Pettinari A, Amici M, Cuccioloni M, Angeletti M, Fioretti E, Eleuteri AM. 2006. Effect of polyphenolic compounds on the proteolytic activities of constitutive and immunoproteasomes. *Antioxid Redox Signal.* 8: 121-9.
- Pratibha K., Usha, A., Rajni, A. 2004. Serum adenosine deaminase 5'- nucleotidase and malondialdehyde in acute infective hepatitis. *Indian J. Clin. Biochem.* 19: 128-131.
- Raman, P., Dewitt, D.L., Nair, M.G. 2008. Lipid peroxidation and cyclooxygenase enzyme inhibitory activities of acidic aqueous extracts of some dietary supplements. *Phytother. Res.* 22: 204-212.
- Reznick, A.Z., Packer, L. 1994. Oxidative damage to proteins, spectrophotometric method for carbonyl assay. *Methods Enzymol.* 233: 357-363.
- Schoop, R., Klein, P., Suter, A., Johnston, S.L. 2006. Echinacea in the prevention of induced rhinovirus colds, a meta-analysis. *Clin. Ther.* 28: 174-183.
- Segui, J., Gironella, M., Sans, M., Granell, S., Gil, F., Gimeno, M., Coronel, P., Pique, J., Pane's, J. 2004. Superoxide dismutase ameliorates TNBS-induced colitis by reducing oxidative stress, adhesion molecule expression and leukocyte recruitment into the inflamed intestine. *Journal of Leukocyte Biology.* 76.
- Serdar, S., Çelik, A., Demiryürek, S., Davutoğlu, V., Tarakçıoğlu, M., Aksoy M. 2007. The Relationship Between Oxidative Stress, Nitric Oxide, And Coronary Artery Disease. *J Gen Med.* 4(2):62-66.
- Siegmund, B., Rieder, F., Albrich, S., Wolf, K., Bidlingmaier, C., Firestein, G.S., Boyle, D., Lehr, H.A., Loher, F., Hartmann, G., Endres, S., Eigler, A. 2001. Adenosine kinase inhibitor GP515 improves experimental colitis in mice. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 296: 99-105.
- Soliman, N., B., E., Kalleney, N., K., and Samad, A., A. 2010. Effect of Omega-3 Versus Omega-6 Fatty Acids on Induced Ulcerative Colitis in Male Albino Rat. Light and Electron Microscopic Study, *Egypt. J. Histol.* Vol. 33/ 4, 620 – 634.
- Turner, R.B., Riker, D.K., Gangemi, J.D. 2000. Ineffectiveness of Echinacea for prevention of experimental rhinovirus colds. *Antimicrob. Agents Chemother.* 44: 1708-1709.
- Winterbourn, C.C., Hawkins, R.E., Brian, M., Carrell, R.W. 1975. The estimation of red cell superoxide dismutase activity. *J. Lab. Clin. Med.* 85: 337-341.
- Xing, J., F., Sun, J., N., Sun, J., Y., Hu, S., S., Guo, C., N., Wang, M., L., Dong, Y., L. 2011. Protective effect of shikimic acid on acetic acid induced colitis in rats. *Journal of Medicinal Plants Research.* 6(10), 2011-2018.
- Yavuz, Y., Yüksel, M., Yeğen, B., Ç., Alican, İ. 1999. The effect of antioxidant therapy on colonic inflammation in the rat, *Res. Exp. Med.* 199: 101-110.

(Received for publication 15 January 2012; The date of publication 15 August 2012)



***Atriplex lehmanniana* Bunge (Chenopodiaceae): a new record for the flora of Turkey**

Ahmet Emre YAPRAK¹, İsa BAŞKÖSE^{*1}

¹ Ankara University, Faculty of Science, Department of Biology, 06100 Ankara, Turkey.

Abstract

Atriplex lehmanniana is given as a new record for the flora of Turkey. Its description, synonymes, distribution map in Turkey and photographs are provided.

Key words: *Atriplex lehmanniana*, Chenopodiaceae, New record, Turkey

----- * -----

Türkiye Florası için Chenopodiaceae Familyasından Yeni Bir Tür Kaydı: *Atriplex lehmanniana* Bunge

Özet

Bu makale ile *Atriplex lehmanniana* Türkiye florası için yeni bir tür kaydı olarak duyurulmuş, türün tanımı, sinonimleri, Türkiye'deki yayılış haritası ve fotoğrafları verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Atriplex lehmanniana*, Chenopodiaceae, Yeni kayıt, Türkiye

1. Giriş

İlk yazarın koleksiyonundaki *Atriplex* L. örneklerini teşhis ederken Türkiye florasında (Aellen, 1967, Davis vd., 1988, Freitag, 2000) yer alan ve daha sonra kaydedilmiş (Kaya vd., 2010) türlerin hiç biri ile benzeşmeyen Doğu Anadolu'dan toplanmış örneklerle karşılaşmıştır. Sonrasında yakın bölgelerde yapılmış *Atriplex* cinsi ile ilgili en güncel taksonomik çalışma olan A.P. Suchorukow'un 2007 yılında yayınladığı Rusya ve eski Sovyetler birliğini içine alan *Atriplex* L. revizyonu kullanılarak *Atriplex lehmanniana* Bunge olarak teşhis edilmiştir. Bu takson yakın zamana kadar *Atriplex turcominica* Fisch. & Mey. adı ile bilinmekte idi (Iljin, 1936) ve İran florasında *Atriplex leucoclada* Boiss. türünün sinonimi olarak değerlendirilmekteydi (Hedge, 1997). A.P. Suchorukow'un 2007 yılında yaptığı çalışma ile *Atriplex turcominica* adının çıplak isim (nom.nud.) olduğu geçerli ismin *Atriplex lehmanniana* olduğu belirtilmiştir. Son olarak Kadereit vd. 2010 tarafından yapılan monografik çalışma ile *Atriplex leucoclada* ve *Atriplex lehmanniana* türlerinin ayrı türler olduğu doğrulanmıştır. Bu makale ile *Atriplex lehmanniana* Bunge Türkiye florası için yeni bir tür kaydı olarak duyurulmuş, türün tanımı, sinonimleri, Türkiye'deki yayılış haritası ve fotoğrafları verilmiştir.

Ülkemiz oldukça zengin bir floristik yapıya sahiptir. Ülkemiz florası yıllardır çalışılıyor olsa da halen ülkemizden bilim dünyasına yeni bitki türleri tanıtılmakta (Öztürk vd., 2011; Koyuncu, 2012) ve yeni bitki kayıtları (Yıldırım ve Gemici, 2010; Vural ve Şapcı, 2012) verilmektedir.

2. Materyal ve yöntem

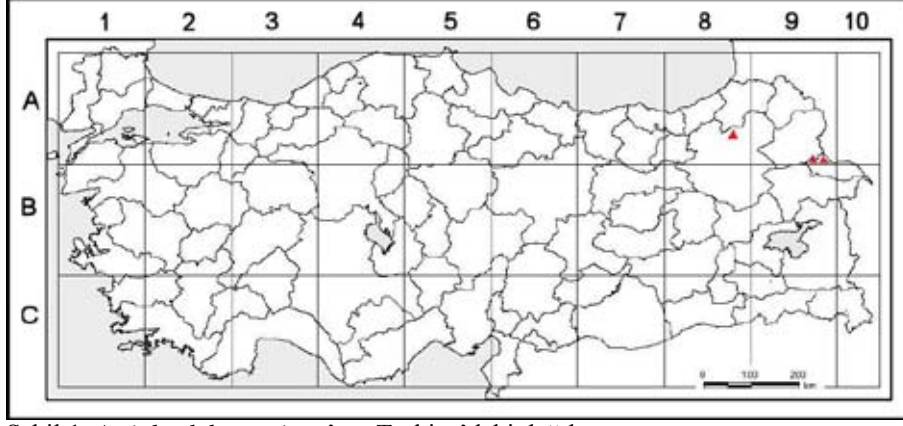
Bu çalışmanın materyalini, Eylül 2004 ve Ağustos 2011 yıllarında yapılan arazi çalışmaları sonucu toplanan bitki örnekleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada kullanılan bitki materyalleri Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda (ANK) saklanmaktadır. Taksona ait fotoğrafların çekimi ve morfolojik karakterlerin ölçümü, BAB stereo binoküler mikroskop altında ve BAB görüntü işleme ve analiz sistemi (Bs200Pro) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +9 0535413 0452; Fax.: +903122232395; E-mail: isabaskose@gmail.com

3. Bulgular

2.1 İncelenen Örnekler

A8 Erzurum: Erzurum-Tortum Yolu, Tortum'a 10 km kala Tuzla İşletmesi, tuzla çevresi, 2000 m., 01.09.2004, A.E.Yaprak 2004-158. **A9 Iğdır:** Tuzluca, Tuz Mağarası çevresi, Tuzlu alanlar, 1075 m., 05.08.2011, A.E.Yaprak 2011-488 ve Başköse; Tuzluca, Tuzluca-Kağızman yolu, Tuzluca'nın 5 km kuzeyi, kırmızı-kalkerli tuzlu tepelikler ve arklar, 991 m., 06.08.2011, A.E.Yaprak 2011-505 ve Başköse.



Şekil 1. *Atriplex lehmanniana*'nın Türkiye'deki dağılımı
Figure 1. The distribution of *Atriplex lehmanniana* in Turkey

4. Sonuçlar ve tartışma

Atriplex lehmanniana Bunge, Reliq. Lehm.: 451 (1851).

- = *A. turcomanica* Fisch. & Mey. in Karelin, Bull. Soc. Nat. Mose. (12), 2: 169 (1839) nom. nud.
- = *A. turcomanica* Moq. (Boiss.) Fl. Or. 4: 911 (1879).
- = *A. laciniata* L. var. *turcomanica* Moq. in DC, Prodr. 13, 2: 93 (1849).
- = *A. leucoclada* Boiss. subsp. *turcomanica* (Moq.) Aellen, Bot. Jahrb. Syst. 70, 1: 23 (1939).
- = *A. leucoclada* Boiss. var. *turcomanica* (Moq.) Zohary, Fl. Palaest. 1: 147 (1966).
- = *Obione leucoclada* (Boiss.) Ulbr. in Engler & Harms, Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 16 (100): 506 (1934).

Bitki çok yıllık, yarı çalı. **Gövde** 30-70 cm, tabandan itibaren dallanış ve diverikat, gövde ve yan dallar açık gri, bazen yeni sürgünlerin alt tarafları açık sarı, gövde epidermisi soyulucu. **Yapraklar** alternat dizilişli, farklı büyüklüklerde, 5 cm'ye kadar, yaprak üst yüzeyi yeşilimsi farinoz, alt yüzeyi beyaz veya grimsi farinoz, gövde alt yaprakları belirgin saplı, gövde üst yaprakları kısa saplı veya bazen sesil, yaprak ayası oblog-ovat veya deltoid, yaprak kenarı eğimli şekilde körfezli-dişli ya da loplu, bazen düz, yaprak ucu obtus ya da akut, tabanı kuneat. **Çiçekler** yaprak koltuklarında çıkan eksen üzerinde kümeler (glomeruli) halinde ve kesintiye uğrar, çiçekler sapsız, brakteli; **erkek çiçek** 5 periant segmentli, segmentler 1-1.33 mm uzunlukta, genellikle obtus, bazen akut, zarımsı, grimsi-beyaz, bazen uç kısımları kırmızımsı-bordo renkli; **stamenler** 0.45 x 0.80 mm; **anter** içe dönük, parlak sarı, 0.26 x 0.33-0.56 x 0.60 mm; **flament** grimsi renkte, 0.10 x 0.45-0.15 x 0.80 mm; **dişi çiçekler** periantsız, iki brakteollü, brakteoller sesil veya subsesil, uzunluğunun 2/3'ü birleşik ve oldukça sert yapılı, üst kenarlar loplu ya da düzensiz dişli, her iki tarafta belirgin düzensiz siğil görünümlü süsler mevcut, bazen hiç yok, brakteoller beyaz-gri veya gümüşü farinoz, 2.85 x 5.50 mm. **Tuhum** yanlardan basık yuvarlak-virgül şeklinde, koyu kahverengi veya kaverengi-kırmızımsı, 0.95 x 1.70 mm. Çiçeklenme zamanı 6-7. aylar, Tohumlanma zamanı 7-8. aylar. Ülkemizde tuzlu bozkırlar ve tuz kaynakları civarında 950-2000 m arasında yayılış gösterir.

Lektotip: (Sukhorukov (2002) tarafından atanmış): (Persia?), sine loc. indie. (LE)

Atriplex L. cinsi ülkemizde 15 türle temsil edilmektedir (Aellen, 1967, Davis vd., 1988, Freitag, 2000, Kaya vd., 2010). Bu sayı *Atriplex lehmanniana* türünün eklenmesi ile 16'ya yükselmiştir. *Atriplex lehmanniana* ülkemiz dışında Azerbaycan, Ermenistan, Türkmenistan, İran'ın kuzeyi ve Arap yarım adasının kuzeyinde yayılış göstermektedir. Bu çalışma ile bu türün Ülkemizde de yayılış gösterdiği hatta kuzey batı yayılış alanının Erzurum'a kadar uzandığı anlaşılmıştır. Hazırlanmakta olan Türkçe Türkiye Florası'nda her bir tür için bir Türkçe isim kullanılması planlanmıştır, *Atriplex lehmanniana* türü için Türkçe isim önerimiz "**Köklü unluca**"dır.



Şekil 2. *Atriplex lehmanniana* türüne ait çiçek durumu
Figure 2. Inflorescence of *Atriplex lehmanniana*



Şekil 3. *Atriplex lehmanniana*. A-Herbarium örneği, B-Periant, C ve D-meyve, E-Tohum
Figure 3. *Atriplex lehmanniana*. A-Herbarium material, B-Perianth, C and D- Fruit, E-Seed

Ülkemizde yayılışa sahip çok yıllık *Atriplex* taksonları için teşhis anahtarı aşağıdaki gibidir;

1. Bitki çok yıllık

2. Çalı, gövde dik 2-3 m'ye kadar, brakteoller serbest 5 x 5 mm, ovat, kordat, orbikular veya reniform, kenarlar düz, sinuat, serrat veya dentat, brakteolların sırt yüzeyi apendiksiz (tüberkülsüz)..... **halimus**

2. Bodur çalı, gövde diverikat (yayık) 70 cm'ye kadar, brakteoller uzunluğunun 2/3'ü birleşik, 2.5 x 5.5 mm, obovat, üst kenar loplu veya düzensiz dişli, brakteolların sırt yüzeyi düzensiz apendikli (tüberküllü), nadiren apendiksiz..... **lehmanniana**

1. Bitki tek yıllık

Teşekkür

Çalışmada kullanılan materyal Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğüne desteklenen 2003-07.05.073 ve 11B4240009 numaralı projelerin arazi çalışmaları sırasında toplanmıştır.

Kaynaklar

- Aellen, P., 1967. *Atriplex* L. In: P. H. Davis [ed.], "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", vol. 2, 305–312. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R. and Kit Tan. 1988. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" Vol. 10, 87-95, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Freitag, H. 2000. *Atriplex* L. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. (eds.), "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", vol. 11, 62-64. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Hedge, I.C. 1997. *Atriplex* L. In: Rechinger, K.H. (Ed.), Flora Iranica, Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz, pp. 63–87.
- Iljin, M.M. 1936. *Atriplex* L. In: Komarov, V.L. Shishkin, B.K. (Eds.), Flora USSR, vol. 6. Academia Scientiarum USSR, Leningrad, pp. 77–116.
- Öztürk, M., Duran, A., ve Hakkı, E.E. 2011. *Cicer floribundum* var. *amanicola* (Fabaceae), a new variety from south Anatolia, Turkey, Biological Diversity and Conservation, 4 (3), 44-51.
- Kadereit, G., Mavrodiev, E.V., Zacharias, E.H., Sukhorukov, A.P. 2010. Molecular phylogeny of Atripliceae (Chenopodioideae, Chenopodiaceae): implications for systematics, biogeography, flower and fruit evolution, and the origin of C4 photosynthesis. American Journal of Botany 97, 1664–1687.
- Kaya, O.F., Cetin, E., Aydogdu, M., Ketenoglu, O., Atamov, V. 2010. Syntaxonomical Analyses of the Secondary Vegetation of Harran Plain (Sanliurfa/Turkey) Ensuing Excessive Irrigation by Using GIS and Remote Sensing. Ekoloji 19, 75, 1-14.
- Koyuncu, M., 2012. A new species of Vinca (Apocynaceae) from eastern Anatolia, Turkey, Turkish Journal of Botany, 36, 3, 247-251.
- Suchorukow, A.P. 2002. O Prawilnom Naswanii Dlja Wide *Atriplex turcomanica* Fisch et C.A. Mey. (Chenopodiaceae) (*Atriplex turcomanica* Fisch et C.A. Mey. Türünün Doğru İsmi Üzerine Değerlendirme.(Chenopodiaceae). - Nov. Syst. Pl. Vase. 34: 74-75 (Rusça).
- Sukhorukov, A.P. 2007. Zur Systematik und Chorologie der in Russland und benachbarten Staaten (in den Grenzen der ehemaligen UdSSR) vorkommenden *Atriplex*-Arten (Chenopodiaceae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 108 B: 307 – 420.
- Vural, C., Şapcı, H., 2012. A new record of the genus Echinops (Asteraceae) from Turkey, Turkish Journal of Botany, 36, 2, 151-160.
- Yıldırım, H. ve Gemici, Y. 2010. New record for the Flora of Turkey: *Anchusa aegyptiaca* (L) A. DC. (Boraginaceae), Biological Diversity and Conservation, 3 (2), 68-71.

(Received for publication 10 February 2012; The date of publication 15 August 2012)



***Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey**

Serhat URSAVAŞ^{*1}, Barbaros ÇETİN²

¹Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Çankırı, Turkey

²Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Turkey

Abstract

Seligeria donniana (Sm.) Müll. Hal. is reported for the first time from Turkey. The specimen was collected from Kızıldağ National Park (Isparta province) from southern of Turkey. A site description, illustration, diagnostic characters and ecology of the species are presented.

Key words: Moss, *Seligeria*, Ecology, Kızıldağ National Park, Isparta

----- * -----

***Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) Türkiye bryophyte florası için yeni bir kayıt**

Özet

Seligeria donniana (Sm.) Müll. Hal. Türkiye'den ilk kez rapor edilmektedir. Örnek, Türkiye'nin güneyinden Kızıldağ Milli Parkı'ndan (Isparta) toplanmıştır. Araştırma alanının tanıtımı, örneğe ait karakteristik özellikler, çizimleri ve ekolojisi ile birlikte sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Karayosunu, *Seligeria*, Ekoloji, Kızıldağ Milli Parkı, Isparta

1. Introduction

This paper reports the finding of *Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. in southern Turkey. This genus contains nineteen species in the European countries (Hill et al., 2006). Five species; *Seligeria acutifolia* Lindb., *S. pusilla* (Hedw.) Bruch & Schimp., *S. recurvata* (Hedw.) Bruch & Schimp., *S. tristichoides* Kindb., *S. calycina* (*S. paucifolia* auct. non (With.) Carruth.), Mitt. ex Lindb. (Papp and Sabovljevic, 2003; Uyar and Çetin, 2004) have been recorded from Turkey, up to now.

2. Materials and methods

The specimen is collected from the Kızıldağ National Park located in Isparta province. It lies in the Beyşehir Lake range, which is running from north to south in the southern part of Turkey. The localities belong to C12 grid-square according to Henderson's (1961) system (Figure 1).

Collecting locality of the species in Kızıldağ National Park of Isparta province has a climate transitional region between Central Anatolia and Mediterranean Region, Where forest vegetation dominated by *Abies cilicica* (Antoine & Kotschy) Carrière, *Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Juniperus excelsa* M. Bieb., *J. oxycedrus* L., *J. foetidissima* Willd.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.:+905423470903; Fax.: +905423470903; E-mail: serhatursavas@gmail.com

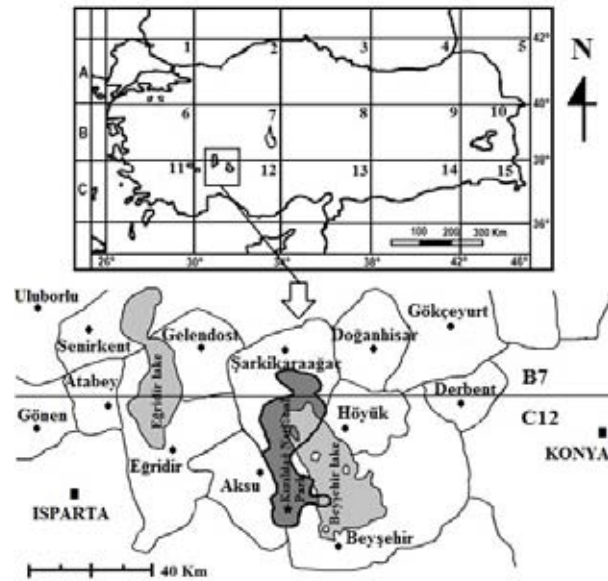


Figure 1. The Border of Kızıldağ National Park is indicated on Turkey map (Henderson, 1961), and the star symbol shows the place where the species was collected.

3. Results

Turkey: Isparta province, Kızıldağ National Park, Senit Plateau (1754 m), near the Kirazlı Stream, on moist shaded limestone rock, 37° 42' 34.0" N, 31° 19' 16.1" E, 1475 m above the sea level, 02 June 2011, Serhat Ursavaş SU-1282.

Seligeria donniana (Sm.) Müll.Hal. (Figure 2-7). Plants tiny (shoots up to 2 mm tall, leaves 1 mm long or less), olive-green that produces abundant sporophytes. Leaves linear-lanceolate, stoutly subulate, upper leaves tapering from ovate-lanceolate basal part to stout acute or obtuse subula, margins denticulate in basal part, costa becoming stout above, filling subula, excurrent; cells rectangular in basal part, narrower towards margin, rectangular to linear above. Perichaetial leaves are longer than under leaves, with long stout subula consisting mainly of costa. Seta straight when moist, 1-1.5 mm long. Capsule common, shortly ovoid to pyriform, abruptly or gradually narrowed into seta, hemispherical, widemouthed when dry and empty; lid rostellate to rostrate, peristome absent; spores 10-18 μm . Plants grow on shaded moist limestone cliffs.

S. donniana readily known when mature capsules are presented by the absence of peristomes. When suitable capsules are lacking it may be recognized by the margins of upper and perichaetial leaves denticulate in the lower part and the stout excurrent costa.

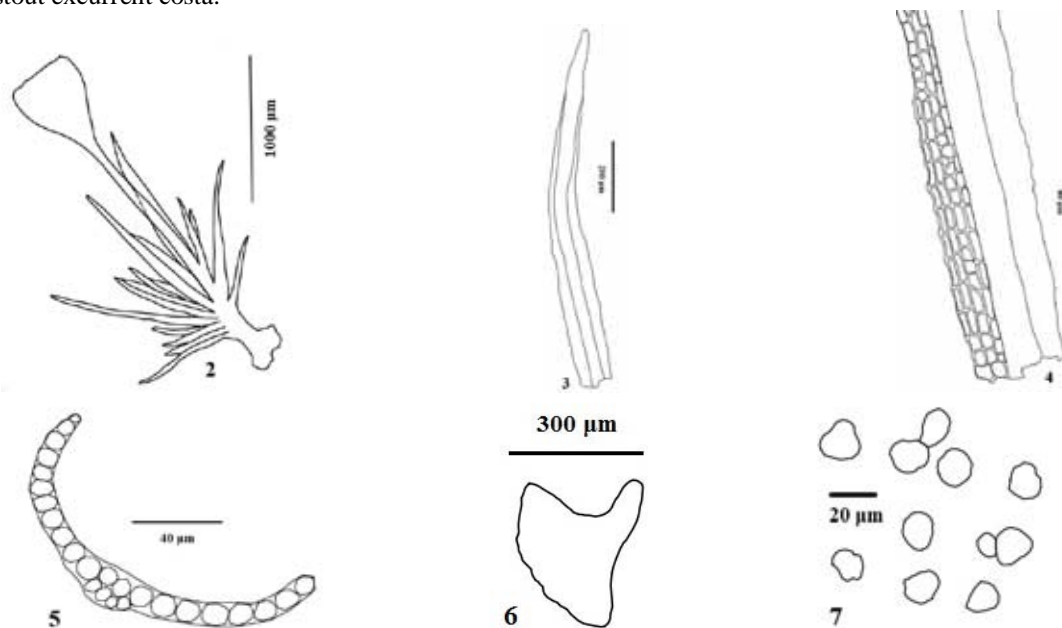


Figure 2-7. *Seligeria donniana*; 2. Plant, 3. Leaf, 4. Leaf basal margin, 5. Cross section of basal part of leaf, 6. Kaliptra, 7. Spor

Table 1. The distribution of Turkish *Seligeria* species

	Turkish distribution, grid-square according to the system adopted by Henderson (1961)
<i>Seligeria acutifolia</i>	A2
<i>Seligeria calycina</i>	A1
<i>Seligeria donniana</i>	C12
<i>Seligeria pusilla</i>	A2, A4, C11
<i>Seligeria recurvata</i>	A2, A4
<i>Seligeria tristichoides</i>	A2

The locality of *Seligeria donniana* in Turkey is 1475 m above the sea level. The study area's climate rates were taken from Yenişarbademli meteorological station (1150 m). The distance between the weather station and the site is approximately 15 km as the crow flies.

The annual average temperature is 11.0 °C; the highest temperature is 22.7 °C in July and the lowest is -0.4 °C in February. The annual rain precipitation is 743.7 mm. The investigated area is seen to have a climate like humid – sub humid (Anonymus, 2005).

According to Dierßen (2001), *Seligeria donniana* grows in the vegetation zones of mediterranean-temperate/mountain belt below timberline; oceanicity-continently is o₁-c₁ (circumpolar). The habitat features of the species is subneutral (pH: 5.7-7.0 (7.5)); Humidity is moderately wet- moderately dry or considerably wet; light availability is adapted to minimum light supply and considerably adapted to shade; heat balance is moderately cryophytic-mesotherm; human impact is ahemerobous (absent) - mesohemerobous (moderate). This species generally grows on shaded and sheltered calcareous rocks and cliffs, in crevices and under overhangs.

Turkish specimen of *Seligeria donniana* were found on moist shaded limestone rock; associated with *Encalypta streptocarpa* Hedw., *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Fissidens pusillus* (Wilson) Milde, *Didymodon fallax* (Hedw.) R.H.Zander, *Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb., *Homalothecium philippeanum* (Spruce) Schimp., *Neckera menziesii* Drumm.

4. Conclusions

Seligeria donniana was recorded for the first time from Turkey, and when compared to species in Europe, it shows similarities in terms of characteristic. The only difference of this species among the others in Europe is that while the most of this species' capsule is conical feature in Europe, our species shows rostrat feature. Although European type of *Seligeria* has nineteen species, by our species, recorded number of *Seligeria donniana* has arose to six species so far. We assume that by this kind of studies, number of *Seligeria* species would arise.

Acknowledgements

Special thanks to Richard H. Zander for confirming the determination of *Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. and also thanks a lot Türk Eğitim Vakfı (TEV) which I was provided scholarships by.

References

- Anonymus, 2005. Kızıldağ Milli Parkı Uzun Devreli Geliştirme Planı (UDGP). Güncellenmiş Analitik Etüt ve Sentez Raporu. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 782 s.
- Dierßen, K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Bryophytorum Bibliotheca. Band 56, 289 p., Berlin-Stuttgart.
- Henderson, D.M. 1961. Contribution to bryophyte flora of Turkey IV. Notes Royal Botanical Garden. Edinburgh, 23: 263–278.
- Hill, MO., Bell, N., Buruggeman-Nannenga, MA., Burgues, M., Cano, MJ., Enroth Flatberg, KI., Fraham, J-P., Gallego, MT., Garilleti, R., Guerra, J., Hedenäs, L., Holyoak, DT., Hyvonen, J., Ignatov, MS., Lara, F., Mazimpaka, V., Munoz, J. Söderström, L. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macronesia. Journal of Bryology 28: 198–267.
- Papp, B., Sabovljević, M. 2003. Contribution to the bryophyte flora of Turkish thrace. Studia Botanica Hungarica. 34: 43–54.
- Uyar, G., Çetin, B. 2004. A new check-list of the mosses of Turkey. Journal of Bryology. 26: 203–220.

(Received for publication 23 January 2012; The date of publication 15 August 2012)



Evaluations of water quality and the determination of trace elements on biotic and abiotic components of Felent Stream (Kütahya, Sakarya River Basin/Turkey)

Cem TOKATLI¹; Esengül KÖSE¹; Arzu ÇİÇEK²; Naime ARSLAN^{*1}, Özgür EMİROĞLU³

¹Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 43100, Kütahya, Turkey

²Anadolu Üniversitesi, Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi, 26555, Eskişehir, Turkey

³Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26020, Eskişehir, Turkey

Abstract

Felent Stream which is one of the most important branches of the Porsuk River, is located within the borders of Kütahya. It is especially exposed to agricultural, domestic, industrial and thermal pollution. At the present study, samples were collected from 3 stations in 2009 and 2010 and some limnological parameters of water such as pH, temperature, dissolved oxygen, % oxygen saturation, conductivity, salinity, nitrite, nitrate, chloride, phosphate, sulfate, ammonium and chemical oxygen demand were determined. In addition, levels of some elements (Fe, Zn, As, B, Cd, Cr, Cu, Pb) were determined in water, sediment, and gastropoda species (*Lymnaea stagnalis* Linnaeus, 1758, full body). Data obtained were evaluated according to the criteria of SKKY (Water Pollution Control Regulation) and TGK (Turkish Food Codex). Our results show that concentrations of all elements in *Lymnaea stagnalis* were higher than water samples and the concentrations of Zn and B were higher than sediment samples. In addition, the levels of As, Pb, Zn and Cd in *Lymnaea stagnalis* samples were detected higher than the limit specified in the Turkish Food Codex. Cd, As, Zn, Fe and B values detected from water, sediment and gastropoda samples were increased at all stations during our study period of one-year. Furthermore, our results determined that, in terms of inorganic pollution parameters the water quality of the first station was II. class, second station was III. class, third station was IV. class, according to Continental Water Pollution Control Regulations for Domestic Water Supplies Quality Criteria.

Key words: Felent Stream, Trace Element, *Lymnaea stagnalis*, Water Quality, Factor Analysis

----- * -----

Felent Çayı (Kütahya, Sakarya Nehir Havzası) biyotik ve abiyotik öğelerinde iz element seviyelerinin tespiti ve su kalitesinin değerlendirilmesi

Özet

Kütahya il sınırları içinde bulunan ve Porsuk Nehri'nin önemli kollarından biri olan Felent Çayı, özellikle tarımsal, evsel, endüstriyel ve termal kirliliğe maruz kalmaktadır. Çalışmamızda, 2009 ve 2010 yıllarında 3 istasyondan örnekleme yapılmış ve sudaki bazı limnolojik parametreler (pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, % oksijen doygunluğu, iletkenlik, tuzluluk, nitrit, nitrat, klor, fosfat, sülfat, amonyum, KOİ) ile su, sediment ve gastropoda örneklerinde (*Lymnaea stagnalis* Linnaeus, 1758, tüm vücut) iz elementlerden Fe, Zn, As, B, Cd, Cr, Cu, Pb seviyeleri tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Türk Gıda Kodeksi kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda gastropoda örneklerinde; tüm elementlerin suya göre daha yüksek olduğu, Zn ve B değerlerinin sedimente göre daha yüksek olduğu, Cd, Pb, As ve Zn değerlerinin ise Türk Gıda Kodeksi'nde yumuşakçalar için belirtilen limit değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Suda, sedimentte ve gastropoda örneklerinde tespit edilen Cd, As, Zn, Fe ve B değerlerinin çalışılan bir yıllık süre boyunca tüm istasyonlarda artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterlerine göre inorganik kirlilik parametreleri açısından; 1. istasyon II. sınıf, 2. istasyon III. sınıf, 3. istasyon ise IV. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Felent Çayı, İz Element, *Lymnaea stagnalis*, Su Kalitesi, Faktör Analizi

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902222393750/2851; Fax.: +902222393578; E-mail: narslan@ogu.edu.tr

1. Giriş

Çevre kirliliği gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde son yıllarda büyük bir problem haline gelmiştir. Kirleticilerin son durak olarak özellikle akuatik ortamlara bırakılması suların kalitesini bozarak suda yaşayan canlıların ve bu canlılarla beslenen insanların yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu kirleticilerden özellikle endüstriyel atıklar ve bazı pestisitler içerisinde bulunan ağır metaller, deşarj edildikleri ortamda uzun süre kalabilmeleri, sucul canlılarda toksik etkiler meydana getirmeleri ve besin zincirinde akümüle olarak insan sağlığını tehdit etmeleri nedeniyle büyük önem taşırlar. Sucul ortamlarda normal şartlarda belli derişimlerde denge halinde bulunan ağır metaller, kentsel ve endüstriyel bölgelerde daha yoğun olmak üzere ya sedimentte birikirler ya da biota tarafından absorbe edilirler. Sedimentlerin çoğu bu kirleticileri uzun süre bünyesinde muhafaza ederler (Wildi et al., 2004; Kılıç vd., 2009; Yücel vd., 2010).

Sucul ekosistemlerde ağır metallerle kirlenmiş sedimentler ekosistem sağlığını tehdit eden büyük bir stres kaynağıdır. Sedimentin içinde ve üzerinde yer alan su canlıları için büyük bir risk faktörü oluşturmaktadır (Del Valls et al., 1998; Türkoğlu, 2008). Bu nedenle kirlenmiş ekosistemlerde yaşayan ve dokularında ağır metalleri biriktiren sucul canlılar, buldukları ortamın kirlilik derecesini ve kontaminantların etkilerini belirlemek için biyoindikatör olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden son yıllarda kirlilik araştırmalarında biyoindikatör türlerle ilgili çalışmalar artmıştır (Özmen, 2004; Hongyi et al., 2009; Xiaobo et al., 2009; Mendil vd., 2010).

Sucul habitatlarda kirlilik çalışmalarında bentik canlıların büyük bir kısmı biyoindikatör olarak kullanılmaktadır. Yumuşakçalar, geniş bir coğrafi alana sahip olmaları, bentik çevrede yoğun bulunmaları, sedenter olmaları ve ağır metalleri absorbe etmeleri nedeniyle uygun biyoindikatör canlılar olarak kullanılmaktadırlar (Sawidis et al., 1995; Blackmore and Wang, 2003; Xiaobo et al., 2009). Mollusca filumunun tür bakımından en zengin sınıfı olan Gastropoda türleri metal kirliliği izlenmesinde yaygın olarak kullanılmakla beraber besin zincirinin önemli bir halkasını oluşturmaktadır (Başçınar, 2009).

Çalışmamızda, bölge sakinleri ve Kütahya halkı için büyük önem arz eden, Porsuk Çayı'nın (Sakarya Nehir Havzası) en önemli kollarından ve kirlilik kaynaklarından biri olan Felent Çayı'nın su kalitesinin izlenmesi ve belirlenen 3 istasyondan toplanan su, sediment ve Gastropoda sınıfının Lymnaeidae familyasına mensup *L. stagnalis* örneklerinde bazı toksik element seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Yaklaşık 35 km uzunluğunda olan Felent Çayı, Köprüören Havzası'nın kuzeybatısından doğarak, Enne Baraj Gölü'ne ulaşır, Kütahya'nın kuzeyinde Porsuk Çayı'na dökülür (ÇED, 2006). Çalışmamızda, Aralık 2009 ve Aralık 2010 tarihlerinde Felent Çayı üzerinde tespit ettiğimiz 3 istasyondan, su ve sediment örnekleri, ikinci istasyondan ayrıca gastropoda örnekleri toplanmıştır. Birinci istasyonumuz, Felent Çayı'nın kaynak bölgesine oldukça yakın Köprüören Köyü'nde; ikinci istasyonumuz, kaplıca tesislerinin yoğun olarak bulunduğu ve çayın yoğun bir termal kirliliğe maruz kaldığı Yoncalı İlçesi'nde; üçüncü istasyonumuz ise Kütahya Merkez çıkışında, Felent Çayı'nın Porsuk Çayı'na karışmadan hemen öncesinde yer alır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı
Figure1. Study area

2.2. Fizikokimyasal Analizler

Felent Çayı'nda pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, % oksijen doygunluğu, iletkenlik, tuzluluk parametreleri Multi Ölçüm Cihazı (HQ40D) ile arazide belirlenmiştir. nitrit, nitrat, klor, fosfat, sülfat, amonyum ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ise Anadolu Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan Spektrofotometre (HACH LANGE DR 2800) ile ölçülmüştür.

2.3. Kimyasal Analizler

Suda, çözülmüş elementlerin belirlenmesi için su örnekleri öncelikle, 0,45 µm gözenek çaplı membran filtreden (selüloz nitrat) süzülmüştür. Süzüntüden alınan bir miktar su numunesi (1+1) nitrik asit ile hemen pH < 2'ye ayarlanmıştır. Tüp kapatılıp karıştırılarak, örnek analize hazır hale getirilmiş ve çözülmüş elementlerin içerikleri Varian marka ICP-OES 720 ES cihazı ile ölçülmüştür (EPA, 2001).

Araziden alınan sediment örnekleri 0,5 mm'lik elekten geçirildikten sonra etüve konarak 105 °C'de 2 saat kurutulmaya bırakılmıştır. Etüvde tamamen nemi giderilen numunelerden 0,5 g alınarak mikrodalgada nitrik asit ve perklorik asit ile sindirme işlemine tabi tutulmuştur. Organik yıkımları biten örnekler soğutulup, santrifüjlendikten sonra filtre kağıdından süzülerek, hacimleri saf su ile 100 ml'ye tamamlanıp Varian marka ICP-OES 720 ES ile metal içerikleri saptanmıştır (EPA, 1998).

Gastropoda örnekleri bentik kepçesi ile toplanmıştır. Laboratuvara getirilerek tür teşhisi yapıldıktan sonra örnekler analiz işlemine kadar –20 °C'de derin dondurucuda saklanmıştır. Derin dondurucudan çıkarılan örnekler bütün olarak 105 °C'de kurutularak öğütülmüştür. Nemi tamamen kaybolan numunelerden 0,5 g alınarak nitrik asit ve perklorik asit (3:1) ilave edilerek ve mikrodalga ile digestion (sindirme) işlemine tabi tutulmuştur. Organik yıkımı biten örnekler filtreden süzülerek, hacimleri saf su ile 100 ml'ye tamamlanarak tüm metal analizleri Varian ICP-OES 720 ES ile yapılmıştır (ASTM, 1985; APHA, 1992). Su, sediment ve gastropoda örneklerinde ölçülen metal analizleri Anadolu Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır.

3. Bulgular

2009 ve 2010 yıllarında Felent Çayı üzerinde belirlenen 3 istasyondan örnekleme yapılmış ve sudaki pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, % oksijen doygunluğu, iletkenlik, tuzluluk, nitrit, nitrat, klor, fosfat, sülfat, amonyum, KOİ ile su, sediment ve *L. stagnalis*'lerde demir, çinko, arsenik, bor, kadmiyum, krom, bakır ve kurşun seviyeleri tespit edilmiştir.

Felent Çayı'nın suyunda tespit ettiğimiz fizikokimyasal parametreler ve Kıta içi su kaynak sınıflarına göre kalite kriterleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Felent Çayı'nda tespit edilen fizikokimyasal parametreler (1: SKKY, 2004)

Table 1. The physicochemical parameters detected in Felent Stream

Parametreler	2009 YILI			2010 YILI			Kıta İçi Su Kaynak Sınıfları ¹ (mg/lt)			
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	1.	2.	3.	4.
Ph	7,25	7,26	7,22	7,30	7,15	7,42	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	< 6,0-9,0 >
Sıcaklık (°C)	12,1	25,4	16,4	12,8	27,1	17,1	25	25	30	> 30
Çözülmüş Oksijen (mg/L)	13,35	3,38	3,01	12,58	2,55	2,25	8	6	3	< 3
% Oksijen Doymunluğu	109	46	40	105	35	30	90	70	40	< 40
Nitrit (mg/L)	0,014	0,05	0,039	0,016	0,058	0,042	0,002	0,01	0,05	> 0,05
Nitrat (mg/L)	2,23	2,52	3,45	2,08	3,08	3,32	5	10	20	> 20
Amonyum (mg/L)	0,029	0,035	0,038	0,025	0,045	0,048	0,2	1	2	> 2
Sülfat (mg/L)	15,2	82,2	75,3	20,2	75,6	69,5	200	200	400	> 400
KOİ (mg/L)	9,5	39,2	158	10,7	34,6	177	25	50	70	> 70
Cl (mg/L)	0,019	0,022	0,03	0,02	0,02	0,03				
Fosfat (mg/L)	0,15	0,44	0,25	0,16	0,48	0,23				
İletkenlik (µs/cm)	358	754	1299	472	729	1338				
Tuzluluk (‰)	0,30	0,39	0,7	0,30	0,38	0,79				

2009 Yılında Felent Çayı'ndan toplanan su, sediment ve *L. stagnalis* örneklerinde belirlenmiş olan element derişimleri Tablo 2'de, 2010 yılında Felent Çayı'ndan toplanan su, sediment ve *L. stagnalis* örneklerinde belirlenmiş olan element derişimleri ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Felent Çayında 2009 yılında tespit edilen element akümülyasyonları

Table 2. Element accumulations detected in Felent Stream in 2009

(TEL: Eşik etki değeri, LEL: En düşük etki değeri, MET: Minimal etki eşik değeri; 1: SKKY, 2004; 2: MacDonald ve ark., 2000; 3: TGK, 2002)

İSTASYONLAR															
Elementler (2009)	F1		F2			F3		Kıta İçi Su Kaynak Sınıfları ¹ (mg/lt)				Sediment Kalite Kriterleri ² (mg/kg)			Yumuşakçalar İçin Kabul Edilebilir Değerler ³ (mg/kg)
	Su mg/lt	Sdmt mg/kg	Su mg/lt	Sdmt mg/kg	<i>Lymnea stagnalis</i> mg/kg	Su mg/lt	Sdmt mg/kg	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	TEL	LEL	MET	
Kadmiyum (Cd)	0,005	1,02	0,007	0,98	0,88	0,011	2,21	0,003	0,005	0,01	>0,01	0,596	0,6	0,9	0,1
Kurşun (Pb)	0,013	21,24	0,026	23,80	3,42	0,03	40,21	0,01	0,02	0,05	>0,05	35	31	42	1
Arsenik (As)	0,017	14,34	0,034	12,43	8,48	0,049	17,52	0,02	0,05	0,1	>0,1	-	-	-	1
Çinko (Zn)	0,09	55,4	0,11	51,40	82,27	0,33	125,08	0,2	0,5	2	>2	123	120	150	50
Bakır (Cu)	0,012	46,41	0,049	55,13	19,93	0,09	52,23	0,02	0,05	0,2	>0,2	35,7	16	28	20
Krom (Cr)	0,009	88,78	0,022	58,33	47,77	0,024	137,62	0,02	0,05	0,2	>0,2	37,3	26	55	-
Demir (Fe)	0,22	7980	0,28	19663	9496	0,25	28251	0,3	1	5	>5	-	-	-	-
Bor (B)	0,051	70,45	0,43	62,13	65,08	0,11	121,55	1	1	1	>1	-	-	-	-

Tablo 3. Felent Çayında 2010 yılında tespit edilen element akümülyasyonları

Table 3. Element accumulations detected in Felent Stream in 2010

(TEL: Eşik etki değeri, LEL: En düşük etki değeri, MET: Minimal etki eşik değeri; 1: SKKY, 2004; 2: MacDonald ve ark., 2000; 3: TGK, 2002)

İSTASYONLAR															
Elementler (2010)	F1		F2			F3		Kıta İçi Su Kaynak Sınıfları ¹ (mg/lt)				Sediment Kalite Kriterleri ² (mg/kg)			Yumuşakçalar İçin Kabul Edilebilir Değerler ³ (mg/kg)
	Su mg/lt	Sdmt mg/kg	Su mg/lt	Sdmt mg/kg	<i>Lymnea stagnalis</i> mg/kg	Su mg/lt	Sdmt mg/kg	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	TEL	LEL	MET	
Kadmiyum (Cd)	0,009	1,66	0,01	1,78	1,02	0,012	2,42	0,003	0,005	0,01	>0,01	0,596	0,6	0,9	0,1
Kurşun (Pb)	0,011	20,05	0,022	19,13	3,06	0,029	38,81	0,01	0,02	0,05	>0,05	35	31	42	1
Arsenik (As)	0,037	18,09	0,042	17,66	9,93	0,058	19,45	0,02	0,05	0,1	>0,1	-	-	-	1
Çinko (Zn)	0,11	58,21	0,15	61,06	86,22	0,37	139,78	0,2	0,5	2	>2	123	120	150	50
Bakır (Cu)	0,01	45,09	0,045	45,32	15,08	0,08	50,23	0,02	0,05	0,2	>0,2	35,7	16	28	20
Krom (Cr)	0,009	87,44	0,018	54,9	45,89	0,022	133,61	0,02	0,05	0,2	>0,2	37,3	26	55	-
Demir (Fe)	0,27	8120	0,32	28700	12880	0,26	29153	0,3	1	5	>5	-	-	-	-
Bor (B)	0,071	91,87	0,75	87,81	95,15	0,12	144	1	1	1	>1	-	-	-	-

Felent Çayı suyunda tespit edilen fizikokimyasal ve inorganik parametrelere göre yapılan Faktör Analizi (FA), korele verileri kullanarak etkileşimli değişken faktörlerini tespit edebilmek için uygulanmıştır. Uygulamada, özdeğerleri birden büyük olan temel bileşenler yani faktörler değerlendirilmiştir. Rotasyona uğramış kümülatif varyans yüzdelere göre, üç faktör total varyansın % 96,54'ünü açıklamıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Kümülatif varyans yüzdeleri
Table 4. Percentages of cumulative variance

Faktörler	Rotasyondan önce			Rotasyondan sonra		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11,228	56,140	56,140	7,266	36,331	36,331
2	6,744	33,720	89,861	6,379	31,897	68,228
3	1,337	6,685	96,546	5,664	28,318	96,546

Birinci faktör total varyansın % 36,33'ünü açıklar ve krom, kurşun, bakır, sülfat, iletkenlik, Cl, KOİ, çinko, nitrat ve tuzluluk parametreleri ile pozitif, çözünmüş oksijen parametresi ile negatif ilişkilidir. İkinci faktör total varyansın % 31,89'unu açıklar ve sülfat, bor, sıcaklık, fosfat, demir ve nitrit parametreleri ile pozitif, çözünmüş oksijen ve pH parametreleri ile negatif ilişkilidir. Üçüncü faktör total varyansın % 28,31'ini açıklar ve iletkenlik, Cl, KOİ, kadmiyum, arsenik, çinko, amonyum, nitrat, tuzluluk parametreleri ile pozitif ilişkilidir (Tablo 5).

Tablo 5. Rotasyona uğramış bileşen matrisi
Table5. The matrix component after rotation

Değişkenler	Faktörler		
	1	2	3
krom	,960		
kurşun	,937		
bakır	,855		
sülfat	,818	,565	
ÇO	-,770	-,519	
iletkenlik	,748		,621
Cl	,698		,550
KOİ	,662		,659
bor		,993	
sıcaklık		,942	
fosfat		,941	
demir		,908	
nitrit		,854	
pH		-,646	
kadmiyum			,956
arsenik			,898
çinko	,547		,755
amonyum			,728
nitrat	,634		,713
tuzluluk	,654		,678

4. Sonuçlar ve tartışma

2009 ve 2010 yıllarında, Felent Çayı suyunda tespit edilen bazı fizikokimyasal parametreler ve su, sediment ve *L. stagnalis*'lerde tespit edilen bazı inorganik kirlilik parametreleri ile bölgenin su kalitesi, bazı toksik elemetlerin abiyotik ve biyotik öğelerdeki akümülayon seviyeleri ve yıllık değişimleri tespit edilmiştir.

Felent Çayı'nda tespit ettiğimiz pH ve sıcaklık değerleri F2 istasyonu hariç diğer istasyonlarda çalışma periyodumuz boyunca normal değerler sergilemiştir ve Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre bu parametreler açısından 1. sınıf su kalitesine sahiptir. F2 istasyonu ise sıcaklık açısından 3. sınıf su kalitesine sahiptir.

Çözünmüş oksijen ve KOİ değerleri açısından kaynağa yakın F1 istasyonu Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre 1. sınıf su kalitesine sahiptir. F2 ve F3 istasyonları çözünmüş oksijen değerleri açısından 2009 yılında 3. sınıf, 2010 yılında 4. sınıf su kalitesine sahiptir. KOİ değerleri açısından ise F2 istasyonu 2. sınıf, F3 istasyonu ise 4. sınıf su kalitesine sahiptir.

Tespit edilen nitrit değerleri açısından Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre F1 istasyonu 1. sınıf, F2 istasyonu 4. sınıf, F3 istasyonu ise 3. sınıf su kalitesine sahiptir. Nitrat, amonyum ve sülfat değerlerinin Felent Çayı için

risk teşkil etmediği ve Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre tüm istasyonların bu parametreler açısından 1. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Literatür bilgilerine göre, yüzey sularında toplam fosfat 0,02 mg/l ye kadar ise 1. sınıf, 0,02-0,16 mg/l ise 2. sınıf, 0,16-0,65 mg/l ise 3. sınıf, >0,65 mg/l ise 4. sınıf'a girmektedir (Uslu ve Türkman, 1987). Bu sınıflandırmaya göre tespit edilen fosfat değerleri açısından F1 istasyonu 2. sınıf, F2 ve F3 istasyonları ise 3. sınıf su kalitesine girmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda Felent Çayı'ndan toplanan sediment ve *L. stagnalis* örneklerinde, tüm element konsantrasyonlarının suya göre daha yüksek olduğu, gastopodlarda tespit edilen Zn ve B değerlerinin ise sedimente göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Fe ve B değerleri tüm istasyonlarda limit değerlerin altındadır ve Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre tüm istasyonlar bu parametreler açısından 1. sınıf su kalitesine sahiptir.

Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre, F1 istasyonu Zn, Cr ve Cu değerleri açısından 1. sınıf, F2 istasyonu Zn değerleri açısından 1. sınıf, Cu değerleri açısından 2. sınıf, Cr değerleri açısından 2009 yılında 2. sınıf, 2010 yılında 1. sınıf, F3 istasyonu ise Zn ve Cr değerleri açısından 2. sınıf, Cu değerleri açısından 3. sınıf su kalitesine sahiptir.

Pb değerleri açısından Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre F1 istasyonu 1. sınıf, F2 ve F3 istasyonları ise 3. sınıf su kalitesine sahiptir.

2009 yılında Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre As açısından 1. sınıf su kalitesine sahip olan F1 istasyonu, 2010 yılında 2. sınıf su kalitesine düşmüş, yine bu parametre açısından 2009 yılında 2. sınıf su kalitesine sahip F3 istasyonu, 2010 yılında 3. sınıf su kalitesine düşmüştür. F2 istasyonu ise As açısından 2. sınıf su kalitesine sahiptir.

Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre F1 ve F2 istasyonları Cd açısından 3. sınıf, F3 istasyonu ise 4. sınıf su kalitesine sahiptir. Ayrıca bir yıllık süre boyunca tüm istasyonlarda Cd seviyelerinde önemli artışlar gözlenmiştir.

Çalışmamızda tespit edilen pH ve sıcaklık değerleri F2 istasyonu hariç normal değerler sergilemiştir. F2 istasyonu, Kütahya iline bağlı Yoncalı İlçesi'nde yer almaktadır ve bu bölgede bulunan kaplıca ve hamamlar Felent Çayı'nı yoğun bir termal kirliliğe maruz bırakmaktadır. Aralık ayında örnekleme yapmamıza rağmen bu bölgede su sıcaklığı 27 derece civarındadır. Bu durum mevcut flora ve faunayı olumsuz yönde etkilemekte ve suyun kalitesini düşürmektedir.

Bilindiği gibi sudaki çözülmüş oksijen miktarı sıcaklıkla ters orantılıdır ve oksijenin suda eriyebilirliği sıcaklık arttıkça azalır (Tanyolaç, 2009). F2 istasyonunda, termal hariç önemli bir deşarj olmamasına rağmen çözülmüş oksijen miktarı oldukça düşüktür ve bu nedenle bölgedeki düşük oksijen değerlerinin en önemli nedeni sıcaklığın oldukça yüksek oluşudur. F3 istasyonu, Kütahya Pis Su Arıtma Tesisleri'nden gelen deşarj ve Kütahya Şeker Fabrikası atıkları ile yoğun bir organik kirliliğe maruz kalmaktadır. Oksijenin suda eriyebilirliğini etkileyen diğer etmenler tuz yoğunluğu, çözülmüş maddeler ve biyolojik olaylardır (Tanyolaç, 2009). Bu istasyonun tuzluluk ve iletkenlik değerleri oldukça yüksektir. Yoğun biçimde deşarj edilen organik atıkların oksidasyonu çözülmüş oksijen değerlerini oldukça düşürmekte, bu durum KOİ değerlerinede olumsuz olarak yansımaktadır. Ayrıca çalışma periyodumuz süresince çözülmüş oksijen değerlerinde önemli bir düşüş, KOİ değerlerinde ise önemli bir yükseliş tespit edilmiştir. Bu durum Felent Çayı'nın günden güne kirlilik durumunun arttığı ve su kalitesinin azaldığının bir göstergesidir.

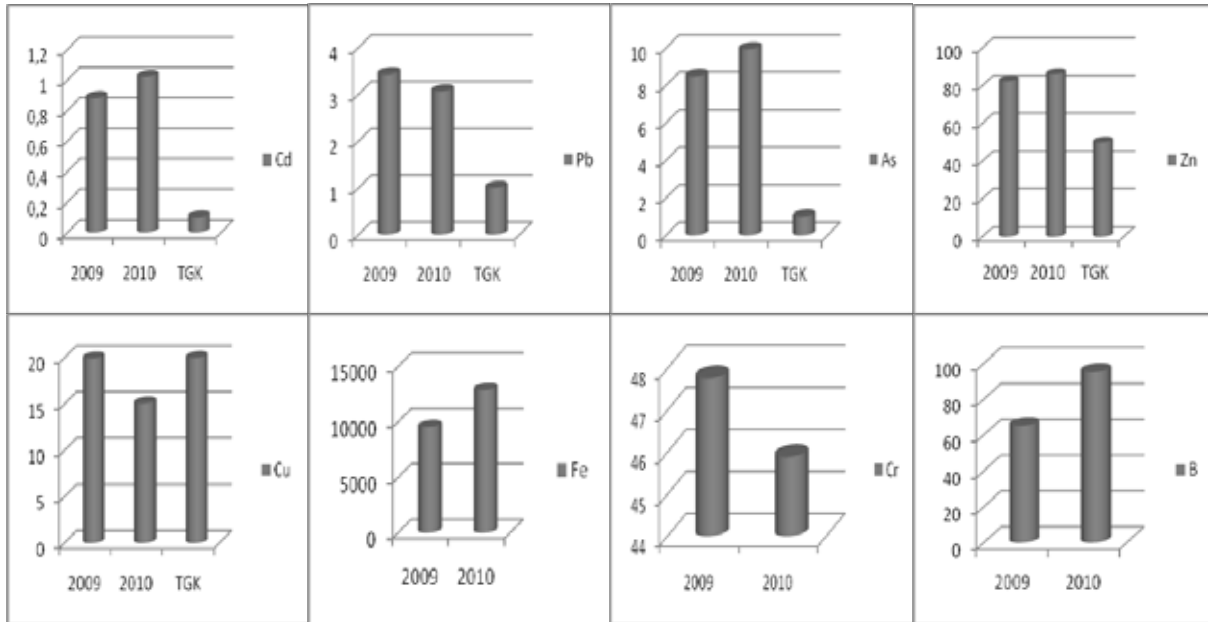
Elektriksel iletkenlik ve tuzluluk değerlerinde akarsu boyunca kademeli bir artış söz konusudur ve geçen bir yıllık sürede Felent Çayı'ndaki çözülmüş iyonize ve toplam katı madde miktarında hızlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu durum akarsu kalitesini ve akuatik yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir.

Nitritin, amonyumdan nitrate ulaşan biyolojik oksidasyonda ara ürün olduğu, çoğunlukla doğal sulardaki yoğunluğunun düşük olduğu, fakat organik kirliliğin bulunduğu düşük oksijenli sularda yüksek yoğunluklara ulaştığı ve büyük miktarlarda bulunması halinde lağım kirlenmesini akla getirdiği bilinmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). F2 ve F3 istasyonlarında tespit edilen nitrit değerleri, bu parametrenin bölgeler açısından önemli bir risk faktörü teşkil ettiğini göstermektedir. Felent Çayı'nın geçmiş olduğu yerleşim bölgelerinin kanalizasyon atıkları ve özellikle Kütahya Pis Su Arıtma Tesisleri'nin atıkları akarsu boyunca nitrit değerlerinin yüksek çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca çalışma periyodumuz olan 1 yıllık süre içinde nitrit değerlerinin tüm istasyonlarda artış gösterdiği belirlenmiştir.

Nitrat ve amonyum değerleri akarsu boyunca kademeli bir artış göstermesine rağmen çalışma periyodumuz boyunca limit değerleri aşmamıştır. Yine tespit edilen sülfat değerlerinde anormal ve bölge için riskli bir durum gözlenmemiştir.

Alıcı sulara fosfatın %91'inin evsel ve endüstriyel atık-sulardan, %9'nun ise tarımsal alanlardan geldiği bildirilmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). Araştırma alanındaki fosfor değerlerinin yüksek olması, Felent Çayı'nın yerleşim bölgelerinin ve tarımsal arazilerin yakınlarından akışa sahip olması ve bu nedenle akış havzası içinde deşarj olduğu fikrini akla getirmektedir.

L. stagnalis'lerde tespit edilen Cd, Pb, As ve Zn değerlerinin Türk Gıda Kodeksi'nde yumuşakçalar için belirtilen limit değerlerin oldukça üzerinde olduğu ve özellikle Cd ve As değerlerinin Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen limit değerlerden yaklaşık on kat fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Bilindiği gibi sucül ekosistemlerde de, tüm ekosistemlerde olduğu gibi canlılar arasındaki madde ve enerji geçişleri besin zinciri yoluyla sağlanır. Besin piramidinin üst basamaklarındaki türler, özellikle en üst basamakta yer alan insanlar, dokularında kirlenmeleri biriktirmiş olan alt basamaklardaki türlerle beslendiğinde, pek çok kirleniciyi özellikle de toksik elementleri çok daha fazla biriktirirler (Arslan vd., 2009).



Şekil 2. *Lymnea stagnalis* örneklerinde tespit edilen element biyoakümülyasyonları ve TGK limit değeri
Figure 2. Element bioaccumulations detected in *Lymnea stagnalis* samples and the limit values of TGK

Suda tespit ettiğimiz Zn, Cr ve Cu değerlerinde kademeli bir artış söz konusudur. F1 ve F2 istasyonlarında tespit edilen Zn, Cr ve Cu değerleri risk oluşturacak konsantrasyonlara ulaşmamış olmasına rağmen, F3 istasyonunda özellikle tespit edilen Cu değerleri her iki yılda da oldukça yüksektir.

Bilindiği gibi kurşun, motorlu taşıt yakıtlarında katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Kurşunlu yakıtların yanması sonucu kurşun öncelikle atmosfere, buradan da yağmurlar vasıtasıyla en yakın sucul sisteme geçer (Denny et al., 1987). Felent Çayı, Tavanlı – Kütahya ve Kütahya – Eskişehir karayollarına oldukça yakın mesafelerde konumlanmıştır ve bu durumun çaydaki yüksek kurşun seviyelerinin primer nedenini oluşturduğunu düşünmekteyiz. Avcılık faaliyetleri de sucul sistemlere kurşun akümülyasyonunda önemli bir faktördür (Akman vd., 2004). Felent Çayı çevresinde özellikle kış aylarındaki avcılık faaliyetleri yüksek kurşun seviyelerinin önemli nedenlerinden biridir.

As değerlerinde tüm istasyonlarda geçen bir yıllık sürede oldukça yüksek bir artış tespit edilmiştir. Arseniğin en önemli kullanım alanlarından biri, yüksek toksisitesinden dolayı pestisit üretimidir (Baş ve Demet, 1992). Felent Çayı çevresinde sürdürülen yoğun tarımsal faaliyetler ve kullanılan pestisitlerin, sudaki yüksek arsenik miktarının en önemli nedenini teşkil ettiğini düşünmekteyiz.

Tespit ettiğimiz Cd konsantrasyonları, Felent Çayı ve çevresi için en riskli elementin Cd olduğunu göstermektedir. Kaynak bölgesine oldukça yakın bir mesafede bulunan birinci istasyonda bile Cd seviyeleri sınır değerlerin çok üzerindedir. Ayrıca bir yıllık süre boyunca tüm istasyonlarda Cd seviyelerinde önemli artışlar gözlenmiştir. Kadmiyum, endüstride kullanılan en yaygın metallerden biridir ve maden alaşımları, madeni levha kaplamacılığı, piller, mürekkep, boya, plastiklerin yapısında yer alan pigmentler gibi çok çeşitli kullanım alanına sahiptir (Güven, 1999). Kadmiyumun en önemli ve yaygın kullanım alanlarından biri de fosfatlı gübrelerdir ve az önce de belirttiğimiz gibi Felent Çayı'nın çevresinde çok fazla tarım arazisi mevcuttur (Kahvecioğlu vd., 2003). Kadmiyumun, tüm akarsu boyunca suda, sedimentte ve gastropoda örneklerinde çok yüksek konsantrasyonlara ulaşmasının en önemli nedeni, yoğun tarımsal faaliyet baskısı ve kullanılan fosfatlı gübrelerin yağışlar ve sulama ile süzülmesi sonucu Felent Çayı'na deşarjıdır.

MacDonald et al. (2000) tarafından belirtilen sediment kalite kriterlerine göre, Felent Çayı'nda hem 2009 hem 2010 yıllarında tüm istasyonlarda tespit edilen Cd, Cu ve Cr değerleri TEL, LEL ve MET değerlerinin oldukça üzerindedir (Tablo 2 ve 3). 2009 ve 2010 yıllarında F1 ve F2 istasyonlarının sedimentinde tespit edilen Pb ve Zn değerleri sınır değerlerin altındadır. Ancak F3 istasyonunda tespit edilen Pb ve Zn değerleri her ne kadar MET değerinin altında olsa da TEL ve LEL değerlerinin oldukça üzerindedir ve bu durum ileride bu parametrelerin F3 istasyonu için önemli risk oluşturabileceğini göstermektedir. Ayrıca çalışma periyodumuz olan bir yıllık süre boyunca Pb, Cu ve Cr hariç, tüm elementlerin tüm istasyonlarda sedimentteki birikim seviyeleri artış göstermiş, özellikle bor değerlerindeki hızlı artış dikkat çekmiştir.

Sonuç olarak, Felent Çayı'nda su, sediment ve gastropoda örneklerinde tespit edilen toksik element değerlerinin, genel olarak çalışılan bir yıllık süre boyunca tüm istasyonlarda artış gösterdiği belirlenmiştir. Felent Çayı'nda kademeli bir kirliliğin söz konusu olduğunu, bu kirlilik seviyelerinin ve özellikle toksik element yükünün günden güne artış gösterdiğini ve bu durumun su kalitesini ve akuatik yaşamı olumsuz yönde etkilediğini söyleyebiliriz. Bölgede azda olsa sürdürülen balıkçılık faaliyetleri ve geçtiği çoğu bölgenin sulama suyunu teşkil etmesi nedeniyle hem direkt, hem de dolaylı olarak insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bir an önce gerekli önlemler

alınmalı ve somut adımlar atılmalıdır. Özellikle bölge halkına gerekli eğitimler verilerek bilinçsiz kimyasal gübre, tarımsal ilaç ve pestisitlerin kullanımı engellenmelidir. Yoncalı bölgesinden suya karışan termal deşarj ve Kütahya’da yer alan endüstri kuruluşlarının, özelliklede çaya organik atık deşarjında bulunan tesislerin kesinlikle arıtıma tabi tutulmayan atıklarının Felent Çayı’na aktarımı engellenmelidir. Bunu sağlamak için ciddi yaptırımlar uygulanmalı, gerekirse işletmelere yüksek cezalar kesilmeli ve denetimler artırılmalıdır. Bölgenin su kalitesi sürekli takip edilmeli, elde edilen veriler ve oluşabilecek muhtemel olumsuz senaryolar yöre halkıyla da paylaşılarak bilinçlenmeleri ve tarımsal faaliyetlerinde sürdürülebilirliği korumak için sadece kendilerini değil çevrelerini de düşünmeleri gerektiği bilinci yerleştirilmelidir.

Kaynaklar

- Akman, Y., Ketenoglu, O., Kurt, L., Düzenli, S., Güney, K. ve Kurt, F. 2004. Çevre Kirliliği (Çevre Biyolojisi). Palme Yayıncılık, Ankara, 299 syf.
- APHA 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. In A.E. Greenberg, L.S.Clesceri, A.D. Eato (eds.), American Public Health Association, 18th ed., Washington, U.S.A.
- Arslan, N., Koç, B., Çiçek, A., Emiroğlu, Ö. ve Malkoç, S. 2009. Uluabat Gölü bazı biyotik ve abiyotik öğelerinde gümüş birikimi. Türkiye Sulak Alanlar Kongresi, Eskikaraağaç, Bursa, 183 – 191.
- ASTM 1985. Preparation of Biological Samples for Inorganic Chemical Analysis 1. Annual Book of ASTM Standards, D-19, pp. 740- 747
- Baş, L. ve Demet, Ö. 1992. Çevresel Toksikoloji Yönünden Bazı Ağır Metaller. Çevre Dergisi, sayı:5
- Başçınar, S. 2009. Bentik Canlılar ve Biyoindikatör Tür. Yunus Araştırma Bülteni, 1, 5-8 s.
- Blackmore, G. ve Wang W. X. 2003. Comparison of metal accumulation in mussels at different local and global scales. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 22(2): 388–395.
- ÇED 2006. Kütahya İl Çevre Durum Raporu. T.C. Kütahya Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 324syf.
- Del Valls, T. A., Blasco, J., Sarasquete, M. C., Forja, J. M. ve Gomez-Parra, A. 1998. Evaluation of heavy metal sediment toxicity in littoral ecosystems using juveniles of the fish *Sparus aurata*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 41: 157-167.
- Denny, P., Hart, B. T., Lasheen, M. R., Subramanian, V. ve Wong, M. H. 1987. Group Report: Lead, Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic In The Environment. In: S.C.O.P.E. of the I.C.S.U. (Hutchinson, T. C., Meema, K. M., -eds.). Canada.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U. 1996. Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:14. Ege Üniversitesi Basımevi, İZMİR, 153s
- EPA METHOD 200.7. 2001. Determination Of Metals And Trace Elements In Water And Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
- EPA METHOD 3051. 1998. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils.
- Güven, K. 1999. Biyokimyasal ve Moleküler Toksikoloji. Dicle Üniversitesi Basımevi, 200s. Diyarbakır.
- Hongyi, N., Wenjing, D., Qunhe, W. ve Xingeng, C. 2009, Potential toxic risk of heavy metals from sediment of the Pearl River in South China, *Journal of Environmental Sciences* 21(2009) 1053–1058.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S. 2003. Metallerin çevresel etkileri-I. *Metaller Dergisi*, 136: 47-53.
- Kılıç S., Çavuşoğlu K., Kılıç M. 2009. The effects of lead (Pb) pollution caused by vehicles on the pollen germination and pollen tube growth of apricot (*Prunus armeniaca* cv. Sekerpare). *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*, Volume 2/3, 23-28.
- Mendil, D., Ünal, F. O., Tüzen, F. ve Soylak, M. 2010, Determination of trace metals in different fish species and sediments from the River Yes ilırmak in Tokat, Turkey. *Food and Chemical Toxicology* 48 (2010) 1383–1392.
- Sawidis, T., Chettri, M. K., Zachariadis, G. A ve Stratis, J. A. 1995. Heavy metals in aquatic plants and sediments from water systems in Macedonia, Greece. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 32(1): 73–80.
- SKKY 2004. Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği, 31 Aralık 2004 tarihli Resmi Gazete No: 25687, <http://www.cevreorman.gov.tr/yasa/y/25687>
- Özmen, H., Külahçı, F., Çukurovalı, A. ve Doğru, M. 2004. Concentrations of heavy metal and radioactivity in surface water and sediment of Hazar Lake (Elazığ, Turkey) *Chemosphere* 55, 401–408
- Tanyolaç, J. 2009. Limnoloji. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 294 syf.
- TGK 2002. Türk Gıda Kodeksi. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ. No:2002/63.
- Türkoğlu, M. 2008. Van Gölü’nden alınan Su, Sediment ve İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*, PALLAS 1811) Örneklerinde Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, 45 s.
- Uslu, O. ve Türkman, A. 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1. Ankara. 364s.
- Wildi, W., Domink, J., Thomas, R. L., Favarger, P., Haller, L., Perroud, A. ve Peytremann, C. 2004. River, reservoir and lake sediment contamination by heavy metals downstream from urban areas of Switzerland. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, 9: 75-87.
- Xiaobo, L., Linzhi, J., Yunlong, Z., Wang, Q. and Yongxu, C. 2009, Seasonal bioconcentration of heavy metals in *Onchidium struma* (Gastropoda: Pulmonata) from Chongming Island, the Yangtze Estuary, China. *Journal of Environmental Sciences* 21, 255–262.
- Yücel, E., Edirmelioğlu, E., Soydam, S., Çelik, S., Çolak, G. 2010. *Myriophyllum spicatum* (Spiked water-milfoil) as a biomonitor of heavy metal pollution in Porsuk Stream/Turkey. *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*, Volume 3/2, 133-144.

(Received for publication 15 March 2012; The date of publication 15 August 2012)



Notes on *Riccia fluitans* and *Riccia lamellosa* (Ricciaceae, Hepaticae) in Turkey

Hatice ÖZENOĞLU KİREMİT¹, Mesut KIRMACI^{*2},

¹Department of Biology Education, Faculty of Education, Adnan Menderes University, 09010, Kepez, Aydın, Turkey

²Department of Botany, Faculty of Science and Art, Adnan Menderes University, 09010, Kepez, Aydın, Turkey

Abstract

In this study, the terrestrial form of *Riccia fluitans* L. was reported for the first time from Turkey and *R. lamellosa* Raddi, which was first given by Jovet-Ast from West Anatolia without locality details, was collected for the second time. New findings with substrates, associated bryophytes, taxonomical and distributional remarks are presented.

Key words: Liverworts, *Riccia fluitans*, *Riccia lamellosa*, Hepaticae, Turkey

----- * -----

Türkiye'deki *Riccia fluitans* ve *Riccia lamellosa* (Ricciaceae, Hepaticae) üzerine notlar

Özet

Bu çalışmada, *Riccia fluitans* 'ın karasal formu Türkiye'den ilk kez rapor edildi ve ilk kez Jovet-Ast tarafından Batı Anadolu'dan lokalitesi belirtilmeksizin kaydı verilen *R. lamellosa* da ikinci kez toplandı. Yeni bulgular substratları, birlikte yaşadıkları bryofitler, taksonomik ve dağılım özellikleriyle sunuldu.

Anahtar kelimeler: Ciğerotları, *Riccia fluitans*, *Riccia lamellosa*, Hepaticae, Türkiye

1. Introduction

Among *Ricciaceae*, the genus *Riccia* L. accounts for the great majority of taxa in Turkey, with 23 taxa reported up to now (Gökler and Öztürk, 1991; Kürschner and Erdağ, 2005; Ros *et al.*, 2007; Özenoğlu Kiremit and Keçeli, 2009; Özenoğlu Kiremit and Hugonnot, 2010; Özenoğlu Kiremit, 2011). This genus is recorded from Northwest, West and South Anatolia areas with Mediterranean-type climates. This paper contributes new records that intend to increase our knowledge on the distribution of *R. fluitans* and *R. lamellosa* in Turkey (Figure 1).

2. Results

2.1. Turkish Material of *Riccia fluitans* L.

Specimen studied: Turkey, Aydın, Koçarlı, Mersinbelen village, 37° 41' 35"N; 27° 41' 23"E, 800 m, in a well developed *Pinus brutia* Ten forest, in a small streambed, on wet soil bank. Associated bryophytes are *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb., *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi, *Targionia hypophylla* L., *Timmia barbuloidea* (Brid.) Mönk., *Didymodon insulanus* (De Not.) M. O. Hill, *Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito and *Bryum* sp.; 05/01/2008; AYDN 2893 (The voucher specimen is stored in Herbarium of Adnan Menderes University). The locality (Figure 1) belongs to the grid square C 11 according to the system adopted by Henderson (1961).

Plants have different forms; aquatic or terrestrial. While aquatic form often forms thick mats on the surface of the water, terrestrial form, in partial or complete rosettes, anchors itself to the bottom with short rhizoids.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905307524835; Fax.: +905307524835; E-mail: mkirmaci@gmail.com

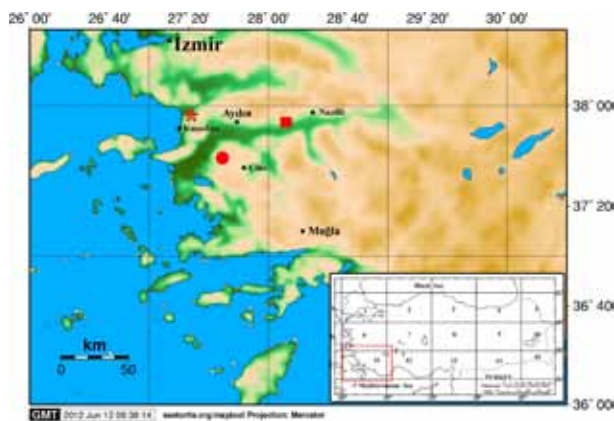


Figure 1: The Grid-Square System of Turkey Bryophyta Flora (Henderson, 1961) and distribution of *Riccia fluitans* (* aquatic form; • terrestrial form) and *R. lamellosa* (3/4) in Turkey

Thalli almost bright green or yellowish green, becoming pale brown with age; on terrestrial thalli branches to 1.5 mm, aquatic branches 0.5-1 mm wide (Figure 2). Chlorenchyma with one or two air-chambers layers (Figure 3).

Terrestrial form of *R. fluitans* can be distinguished from the other members (*Riccia canaliculata*, *R. crystallina*, *R. frostii*, *R. perennis* and *R. rhenana*) of subgenus *Ricciella* in terms of some features. *R. rhenana* terrestrial thalli are more robust than those of *R. fluitans* with wider areolae, epidermal cells and cells of the ventral scales. Sporophytes of *R. canaliculata* are more frequent and often more numerous than they are in *R. fluitans*. The dorsal surface of dry *R. fluitans* is generally nearly plane, except towards the apices, unlike the dry thalli of *R. canaliculata* which are canaliculated and differ also in the narrowed branch apices covered by conspicuous ventral scales. In *R. canaliculata*, the dorsal surface becomes lacunose with age, whereas in *R. fluitans* the epidermis is continuous except for the cell surrounding the pores, which collapse with age. In *R. crystallina*, the thallus is bluish or glaucous, never yellow-green, more compact, with small perforations. *R. frostii* can be distinguished from the other local species of subgenus *Ricciella* by the difference in size between male and female thalli and by the ornamentation of the spore coat. *R. perennis* can be distinguished from other *Ricciella* sub-genus members by the size (very robust), colour (yellowish tinge), lobes width (more than 1.7 mm wide) and tubers on ventral face of the thallus.

In the present study, terrestrial form was reported for the first time from Aydın, Koçarlı, Mersinbelen. This locality is nearly 50 km. away from aquatic form locality. In Turkey, aquatic form of *Riccia fluitans* is only known from İzmir, Selçuk, Kazangöl by Gökler and Aysel (1998) and the species have not been found again. Kazangöl is a brackish water lake ($Cl^- = 1,179 \text{ mg ml}^{-1}$, $Na^+ = 1540 \text{ mg l}^{-1}$, $88 \text{ mg CaCO}_3 / 100 \text{ ml water}$) (Aysel et al., 1998). The species can be seen in wetland with similar properties in Europe. Plant locality has a very narrow water basin. Compared to previous years, there is a marked reduction in *R. fluitans* population. One of the main possible reasons for this decrease is the anthropogenic pressure on this water system.

2.2. Turkish Material of *Riccia lamellosa* Raddi

Specimen studied: Turkey, Aydın, Sultanhisar, Nysa Antique City, $37^\circ 54' 12'' \text{N}$; $28^\circ 08' 44'' \text{E}$, 225 m; in grassland, on wet soil. Associated bryophytes are *Sphaerocarpos texanus* Austin, *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb., *Riccia sorocarpa* Bisch., *Fossombronina angulosa* (Dicks.) Raddi, *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *Timmia barbuloidea* (Brid.) Mönk., *Barbula unguiculata* Hedw., *Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito, *D. luridus* Spreng., *D. vinealis* (Brid.) R. H. Zander, *Aloina aloides* (Koch ex Schultz) Kindb., *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespitium* Hedw., 25/01/2011; AYDN 2892 (The herbarium voucher is stored in Adnan Menderes University). The locality (Figure 1) belongs to the grid square C 11 according to the system adopted by Henderson (1961).

Plants usually forming complete or incomplete rosettes, thalli pale green or yellow tinge and 3-4 times branched, lobes 2-2.5 mm wide, obtuse apically; lateral sides of lobes entirely covered with large, pure white scales, rounded apically and passing beyond lobe margins. In thallus sections, lateral edges erect and in upper part spread out; assimilatory layer made up of short, rectangular, thin-walled cells (Figure 4).

In Turkey, 4 of the 23 *Riccia* taxa have been given by Jovet-Ast (1986) from West Anatolia without locality details. These are *R. canaliculata*, *R. gougetiana* var. *armatissima*, *R. lamellosa* and *R. papillosa*. None of these have been collected again. Among them, *R. lamellosa* is recorded for the second time from Turkey.

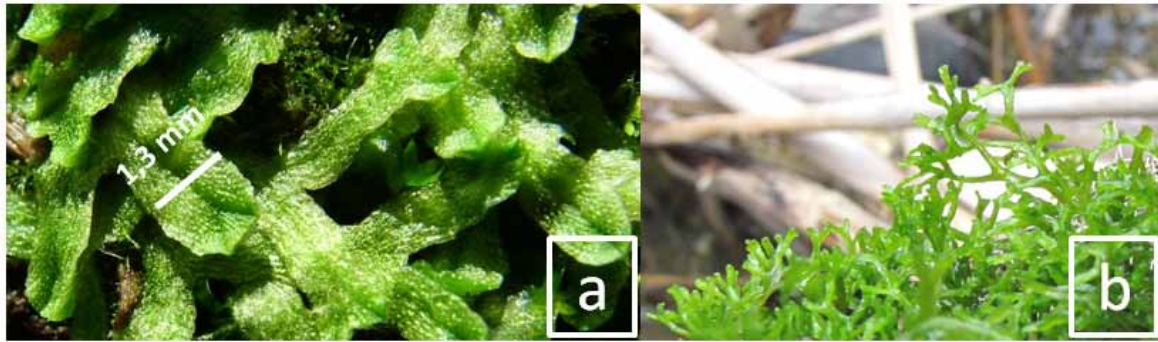


Figure 2: General view of *R. fluitans*, a) terrestrial form, b) aquatic form. Photographs by Kırmacı and Özenoğlu Kiremit

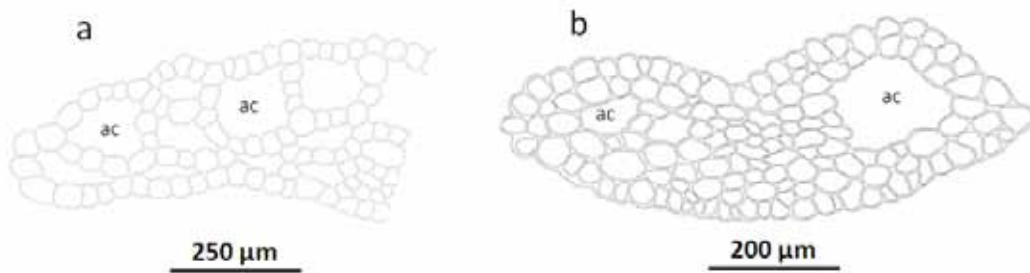


Figure 3: Transverse section of aquatic form (a) and terrestrial form (b); ac: air chamber. Drawn by Kırmacı

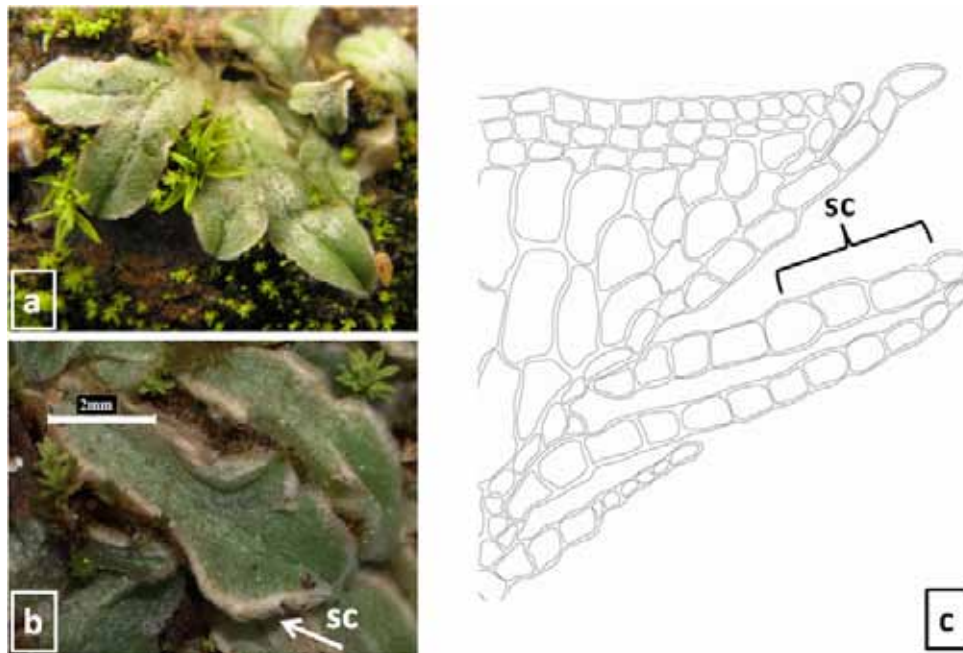


Figure 4: a) General view of *R. lamellosa*; b) a thallus of species; c) transverse section of thallus with scales; sc: scale. Photographs and drawn by Kırmacı

It is a very common species in Mediterranean Region, Europe and Southwest Asia (Jovet-Ast, 1986; Ros *et al.*, 2007; Özenoğlu Kiremit and Keçeli, 2009; Kürschner and Frey, 2011). It can be distinguished from other members of subgenus *Riccia* by the colour (pale green or bluish) and scales (pure white scales covering the lateral lobe sides and passing beyond the lobe margins).

The genus is in urgent need of a modern revision that would take benefit from molecular methods. A great number of taxa are, in spite of the numerous works of Jovet-Ast, still poorly known both from the taxonomic and distributional points of view.

References

- Aysel, V., Gönüz, A., Bakan, A.N., Gezerler-Şipal, U., Günhan, E. 1998. Kazangöl'ün (Selcuk, İzmir, Türkiye) alg florası. Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi. 1: 78-89.
- Gökler, İ., Aysel, V. 1998. A new aquatic liverwort for the flora of Turkey. Turkish Journal of Botany. 22: 355-357.
- Gökler, İ., Öztürk, M. 1991. Liverworts of Turkey and their position in South-West Asia. Candollea. 46/2: 359-366.
- Henderson, D.M. 1961. Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from Royal Botanic Garden Edinburgh. 23: 263-278.
- Jovet-Ast, S. 1986. Les Riccia de la région méditerranéenne. Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie. 7: 287-431.
- Kürschner, H., Erdağ, A. 2005. Bryophytes of Turkey: An annotated reference list of the species with synonyms from the recent literature and an annotated list of Turkish bryological literature, Turkish Journal of Botany. 29/2: 95-154.
- Kürschner, H., Frey, W. 2011. Liverworts, mosses and horn worts of Southwest Asia. (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta), Nova Hedwigia Beih. 139: 1–240.
- Özenoğlu Kiremit, H., Hugonnot, V. 2010. *Riccia perennis* Steph. (Ricciaceae, Hepaticae) new to South-West Asia, Cryptogamie, Bryologie. 31/3: 297-302.
- Özenoğlu Kiremit, H. 2011. *Riccia subbifurca* Warnst. ex Croz. (Ricciaceae) new to Turkey, Cryptogamie, Bryologie. 32/1: 83-86.
- Özenoğlu Kiremit, H., Keçeli, T. 2009. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey, Cryptogamie, Bryologie. 30/3: 343-356.
- Ros R.M., Mazimpaka V., Abou-Salama U., Aleffi M., Blockeel T.L., Brugués M., Cano M.J., Cros R.M., Dia M.G., Dirkse, G.M., El Saadawi W., Erdağ A., Ganeva A., González-Mancebo J.M., Herrnstadt I., Khalil K., Kürschner H., Lanfranco E., Losada-Lima A., Refai M.S., Rodríguez-Nuñez S., Sabovljević M., Sérgio C., Shabbara H., Sim-Sim M., Söderström L. 2007. Hepatics and Anthocerotae of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie, Bryologie. 28/4: 351-437.

(Received for publication 04 January 2012; The date of publication 15 August 2012)



A new lichen record for Turkey and contributions to lichens of İğneada (Kırklareli)

Gülşah ÇOBANOĞLU *¹, Orhan SEVGİ ²

¹ Marmara Univ., Faculty of Science and Letters, Dept. of Biol., Göztepe Campus, TR-34722 Kadıköy-İstanbul, Turkey

² İstanbul Univ., Faculty of Forestry, Department of Soil Science and Ecology, TR-34473 Bahçeköy-İstanbul, Turkey

Abstract

In this study, a list of 35 lichen taxa is reported from İğneada located in the Thrace region of Turkey in the province of Kırklareli. Among the identified taxa, 32 are epiphytic lichens collected on a variety of (11) tree species and 3 are terricolous. *Arthonia anombrophila* Coppins & P.James is a new record for Turkish lichen mycota and 13 lichen taxa are new for Kırklareli province.

Key words: Lichen, Epiphytic, Kırklareli, Thrace, Turkey

----- * -----

Türkiye için yeni bir liken kaydı ve İğneada (Kırklareli) likenlerine katkılar

Özet

Bu çalışmada Türkiye'nin Trakya bölgesinde yer alan Kırklareli iline bağlı İğneada'dan kaydedilen 35 liken türünün listesi rapor edilmiştir. Tespit edilen türlerden 32 tanesi çeşitli (11) ağaç türlerinin kabukları üzerinden, 3 tanesi ise toprak üzerinden toplanmıştır. *Arthonia anombrophila* Coppins & P.James Türk liken mikotası için yeni bir kayıt olup 13 liken taksonu ise Kırklareli ilinden ilk defa kaydedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Liken, Epifitik, Kırklareli, Trakya, Türkiy.

1. Introduction

Lichens are known as unique symbiotic associations of alga or/and cyanobacteria with fungi. Since they are slow-growing poikilohydric organisms, they may be very sensitive to microclimatic changes and may be used as long-term indicators of environmental conditions (Nash III, 2008). Fabiszewski and Szczepańska (2010) in a recent study evaluated ecological (climatic and edaphic factors) indicator values for each of 360 lichen species in Poland. Epiphytic lichens may contribute to the biological diversity of forests including species that are highly sensitive to environmental changes, especially to sulphur dioxide (Hawksworth and Rose, 1970), dust (Branquinho et al., 1999), heavy metals (Garty, 2001) and radionuclides (Feige et al., 1990). Therefore, epiphytic lichen diversity also has been used as indicator of forest health (Çobanoğlu and Sevgi, 2009).

Even though lichenological studies in Turkey in the last decades have been raised in acceleratory numbers of publications as seen in the list of Çobanoğlu (2011), in addition to the lists of John (1992, 1995), the lichen mycota has not been completed yet. Some places are still lacking data on lichen biodiversity.

In the research area, "İğneada" and the vicinity, the oldest lichen records are based on the only publication by Cobanoglu (2005), which is about the collection of H.Demiriz, in the herbarium of ISTF, including five species collected on *Fagus* and *Quercus* in the forests on the road to Demirköy-İğneada in 1958. In the province of Kırklareli, four other publications are present about lichen mycota; Szatala (1940), Türk Özdemir and Güner (1995), Özdemir Türk and Güner (1998) and Çobanoğlu (2005).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.:+90216347964/12491; Fax.: +902163479641; E-mail: gcoban@marmara.edu.tr

In the present study, it is aimed to contribute data for the lichen diversity, in particularly with the epiphytic species, for the research area as well as for Turkish lichen mycota.

2. Materials and methods

Studying area is floodplain forests located at Demirköy-İğneada in the province of Kırklareli. February is the coldest month of the year, while the hottest month is August. The annual temperature difference is 17.7 °C. The climate can be characterized as maritime climate. The average temperature is 17.4°C within the period of vegetation (April - November), and tetraterm (May-August) is 20.5 °C. Annual rainfall is around 800 mm. While the most intense rainfall occurs in the months of October to March, more than half of the rainfall (445 mm) is during vegetation period (April - November). According to Thorntwaite evaluation the climate system of the region is characterized with the formula C2 B 'sb' 4 (Kavgacı, 2007, Kavgacı et al., 2010). The water deficit is compensated by high, plenty and continuously fed ground water in flooded forests (Pamay, 1967). According to systematics of the forest communities, 6 vegetation types were identified in İğneada (Kavgacı, 2007).

The epiphytic samples were picked on trunks and twigs of 11 tree species in 13 sites (Table 1) in the forest area on the date 21-23.06.2005. The lichen material were investigated in detailed under stereomicroscope (Olympus SZ40) taking required anatomical sections, applying spot tests with chemicals and identified by the first author using several books and keys (Brodo et al., 2001; Purvis et al., 1992; Smith et al., 2009; Wirth, 1995).

Identified lichen samples were stored with numbers GÇ.2296–GÇ.2330 in the Herbarium of Faculty of Science and Letters (MUFE) at Marmara University, and the some species duplicates in the Herbarium of Faculty of Forestry (ISTO) at İstanbul University.

Table 1. Geographic and ecological information about the lichen-collecting sites in İğneada

Site Number	Sampled Trees and abbreviations used for the substrata	GPS Coordinates (N=North, E=East)	Date of Collecting	Aspect	Altitude (m)	
1	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. <i>Populus alba</i> L. Sandy soil	Fr Po Ss	58°10'30 N - 46° 30'370' E	21.06.2005	South	3
2	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. <i>Juglans regia</i> L.	Fr Ju	58° 19'58 N - 46° 28'809 E	21.06.2005	North East	4
3	<i>Acer trautvetteri</i> Medw.	At	58° 03'11 N - 46° 29'786 E	21.06.2005	East	10
4	<i>Acer trautvetteri</i> Medw. <i>Quercus petraea</i> Liebl.	At Qp	58° 07'44 N - 46° 29'875 E	21.06.2005	East	10
5	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	Qf	58° 27'46 N - 46° 27'873 E	22.06.2005	West	5
6	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Fr	57° 91'96 N - 46° 35'167 E	22.06.2005	East	5
7	<i>Acer campestre</i> L. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Ac Fr	58° 06'27 N - 46° 39'433 E	22.06.2005	South East	5
8	<i>Carpinus betulus</i> L. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. <i>Ulmus laevis</i> Pall.	Ca Fr Ul	58° 12'89 N - 46° 28'059 E	22.06.2005	North	20
9	<i>Carpinus betulus</i> L.	Ca	57° 98'89 N - 46° 31'728 E	22.06.2005	North West	25
10	<i>Quercus petraea</i> Liebl.	Qp	58° 11'17 N - 46° 26'875 E	23.06.2005	West	55
11	<i>Acer campestre</i> L. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. <i>Quercus frainetto</i> Ten.	Ac Fr Qf	58° 22'75 N - 46° 38'766 E	23.06.2005	South East	5
12	<i>Acer campestre</i> L. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Ac Ca Fr	57° 99'27 N - 46° 34'357 E	23.06.2005	East	5
13	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. <i>Salix alba</i> L.	Al Fr Sa	58° 18'39 N - 46° 30'030 E	23.06.2005	North East	3

3. Results

The list of identified lichens cites 35 taxa in 20 genera, sampled on mainly tree substrata in order to contribute lichen records from the research area, in alphabetical order in the section 3.1. New records for the province of Kırklareli are signified with plus sign (+) and for Turkey with an asterisk (*) in the list. Names of the lichen taxa were followed by the author names, collecting site numbers with abbreviated names of substrata in parenthesis. The full names of tree substrata and the abbreviations used for substrate types of the epiphytic taxa in the collecting sites are shown in Table 1. In addition, for those lichens having an earlier record in Kırklareli province in the other four papers, citations are also specified under each taxon in the list of lichen taxa.

Nomenclature mainly follows Index Fungorum (www.indexfungorum.com). Author names are abbreviated according to Brummitt and Powell (1992).

3.1. List of Lichen Taxa

1. *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb. 6(Fr), 8(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Szatala, 1940; Türk Özdemir and Güner, 1995)
2. **Arthonia anomobrophila* Coppins & P.James 4 (Qp), 6 (Fr).
3. +*Arthonia atra* (Pers.) A.Schneid. 1(Fr), 2(Fr), 4(At), 6(Fr), 7(Ac, Fr), 8(Ca, Fr), 9(Ca), 11(Ac), 12(Ac, Fr).
4. +*Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr. 8(Fr).
5. +*Bacidia biatorina* (Körb.) Vain. 8(Ca), 12(Fr).
6. +*Bacidia laurocerasi* (Delise ex Duby) Zahlbr. 7(Fr), 8(Fr), 9(Ca), 11(Fr), 12(Fr).
7. +*Bacidia rosella* (Pers.) De Not. 1(Fr), 9(Ca).
8. +*Bacidia rubella* (Hoffm.) A.Massal. 1(Fr), 2(Fr), 5(Qf), 7(Ac, Fr), 8(Fr), 12(Ac, Fr), 13(Fr).
9. +*Caloplaca flavorubescens* (Huds.) J.R. Laundon 2(Fr).
10. *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. 1(Ss). (Özdemir Türk and Güner, 1998)
11. +*Cladonia convoluta* (Lam.) Cout. 1(Ss).
12. *Cladonia rangiformis* Hoffm. 1(Ss). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Szatala, 1940; Türk Özdemir and Güner, 1995)
13. *Evernia prunastri* (L.) Ach. 3(At), 4(Qp), 5(Qf), 11(Fr, Qf). (Çobanoğlu, 2005; Özdemir Türk and Güner, 1998; Szatala, 1940; Türk Özdemir and Güner, 1995)
14. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale 4(Qp), 5(Qf), 11(Qf). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
15. *Lecanora argentata* (Ach.) Malme 2(Fr). (Çobanoğlu, 2005)
16. *Lecanora carpinea* (L.) Vain. 8(Ca), 9(Ca), 12(Ca). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
17. *Lecanora chlarotera* Nyl. 1(Fr), 6(Fr), 7(Fr), 8(Ca, Fr), 10(Qp). (Türk Özdemir and Güner, 1995)
18. +*Lecanora saligna* (Schrad.) Zahlbr. 4(Qp), 5(Qf).
19. *Lecidella elaeochroma* f. *elaeochroma* (Ach.) M.Choisy 5(Qf), 8(Ca), 9(Ca), 10(Qp), 11(Fr, Qf), 12(Ca). (Çobanoğlu, 2005; Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
20. *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O.Blanco, A.Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch 3(At), 4(At), 8(Ca), 9(Ca), 11(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998)
21. *Parmelia sulcata* Taylor 3(At), 4(At), 5(Qf), 8(Ca), 11(Fr, Qf), 13(Fr). (Çobanoğlu, 2005; Özdemir Türk and Güner, 1998; Szatala, 1940; Türk Özdemir and Güner, 1995)
22. *Pertusaria amara* f. *amara* (Ach.) Nyl. 6(Fr), 8(Fr). (Türk Özdemir and Güner, 1995)
23. *Pertusaria albescens* var. *albescens* (Huds.) M.Choisy & Werner 3(At), 4(At), 8(Ca, Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
24. +*Pertusaria leioplaca* DC. 7(Fr), (Ca).
25. *Phaeophycia orbicularis* (Neck.) Moberg 1(Fr), 2(Fr), 3(Ac), 7(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
26. +*Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot. 3(At), 7(Ac, Fr), 8(Ca, Fr), 9(Ca), 11(Ac, Q), 12(Ac, Ca, Fr).
27. *Physcia adscendens* (Th.Fr.) H.Olivier 1(Fr), 2(Fr), 5(Qf), 8(Ca, Fr), 9(Ca), 10(Qp), 11(Ac), 12(Ac, Fr), 13(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
28. *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fuernr. 1(Fr), 5(Qf), 8(Fr), 12(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
29. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt 1(Fr), 11(Qf), 12(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
30. +*Ramalina canariensis* J. Steiner 2(Fr), 6(Fr).
31. *Ramalina farinacea* (L.) Ach. 1(Fr), 2(Fr), 3(At), 4(At, Qp), 5(Qf), 6(Fr), 7(Fr), 8(Ca, Fr), 9(Ca), 10(Qp), 11(Ac, Fr, Qf), 12(Ac, Ca, Fr). (Çobanoğlu, 2005; Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
32. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. 12(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
33. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. 7(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
34. *Tephromela atra* var. *atra* (Huds.) Hafellner 4(At). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)
35. *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr. 2(Fr), 5(Qf), 6(Fr), 8(Fr), 11(Fr), 12(Fr). (Özdemir Türk and Güner, 1998; Türk Özdemir and Güner, 1995)

4. Conclusions and discussion

İğneada floodplain forests and the vicinity with rich ecosystem diversity need exhaustive investigation on the vegetation which is especially important for ecosystem-reliant management (Kavgacı, 2007). Consequently it is valuable to define diversity of lichens enrich cryptogamic flora of the area.

The diversity of epiphytic lichens is quite rich for such a small area, with 32 lichen taxa reported on 11 tree species, in addition to 3 terricolous taxa collected somehow in the research area. The identified lichens are represented with 18 crustose, 9 fruticose and 8 foliose morphological forms. *Arthonia anomobrophila* Coppins & P.James collected on *Q. petraea* and *F. angustifolia* is a new record for Turkish lichen mycota. In addition, 13 lichen taxa, *Bacidia* genus (4 species), *Arthonia cinnabarina*, *Caloplaca flavorubescens*, *Cladonia convoluta*, *Lecanora saligna*, *Pertusaria leioplaca*, *Phlyctis agelaea* and *Ramalina canariensis* are new to the province of Kırklareli, recorded for the first time in this study.

As an unusual case for substrate preference of the crustose lichen species *Tephromela atra* var. *atra* (Huds.) Hafellner, which is usually grow on siliceous rocks, it is collected on bark of *A. trautvetteri* in the research area.

Arthonia atra, *Bacidia rubella*, *Phlyctis agelaea*, *Physcia adscendens* and *Ramalina farinacea* are common and very frequent on many tree species in the area.

When the distribution of number of lichen species into the sampled tree species were considered, it is obvious that the richest tree is *F. angustifolia* with the highest lichen diversity and is followed by *C. betulus* and *Q. frainetto* (Figure 1). It was reported by Oran and Öztürk (2011) that a relatively higher numbers of epiphytic lichens occurred on *Q. frainetto* and *Q. petraea* among 10 species of *Quercus* in the Marmara region. Those trees of all deciduous species bear different number of lichens probably due to having different properties in microenvironment, in bark scaling, in fungal infection and invertebrate grazing, in addition to other environmental circumstances in macroenvironment (illumination). The lichen diversity was significantly correlated with the presence of old broad-leaved trees in habitat variables that indicate occurrence of natural forest conditions and also factors of stand and site in forests (Coppins and Coppins, 2002).

The epiphytic lichen diversity of the research area is reported for the first time in the present paper. The presented data is pretty important to save lichen database for conservation of the species and for monitoring environmental changes in future, as well.

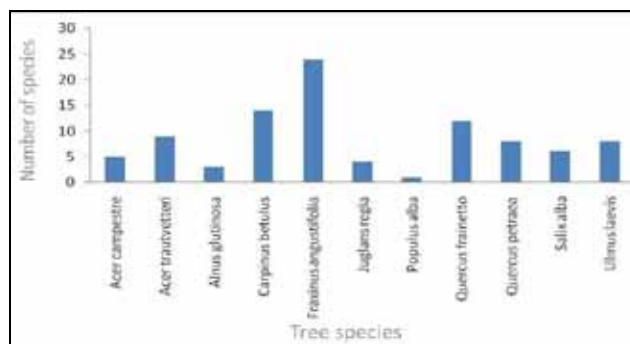


Figure 1. Distribution of number of lichen species into sampled trees species.

References

- Branquinho, C., Catarino, F., Brown, D.H., Pereira, M.J., Soares, A. 1999. Improving the use of lichens as biomonitors of atmospheric metal pollution. *The Science of the Total Environment*. 232. 67-77.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D., Sharnoff, S. 2001. *Lichens of North America*. —Yale University Press. New Haven and London.
- Brummitt, R.K., Powell, C.E. 1992. *Authors of Plant Names*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Coppins, A.M., Coppins, B.J. 2002. *Indices of Ecological Continuity for Woodland Epiphytic Lichen Habitats in the British Isles*. British Lichen Society. Intype London Ltd. Wimbledon.
- Çobanoğlu, G. 2005. Lichen Collection in the Herbarium of the University of İstanbul (ISTF). *Turk J Bot.* 29. 69-74.
- Çobanoğlu, G. 2011. Türkiye Likenoloji Literatürü Listesi - A- 2000–2010 Kronolojik Bibliyografya B- John (1992, 1995)–2000 Yayınlar. *Türk Liken Topluluğu Bülteni*. Sayı 9/Ocak: 11-47.
- Çobanoğlu, G., Sevgi, O. 2009. Analysis of the Distribution of Epiphytic Lichens on *Cedrus libani* in Elmali Research Forest (Antalya, Turkey). *Journal of Environmental Biology*. 30/2. 205-212.
- Fabiszewski, J., Szczepańska, K. 2010. Ecological indicator values of some lichen species noted in Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 79/4. 305-313.
- Feige, G.B., Niemann, L., Jahnke, S. 1990. Lichens and mosses silent chronists of The Chernobyl accident. *Contributions to Lichenology*. In honour of A. Hessen. *Bibl. Lichenol.* 38. 63-77.
- Garty, J. 2001. *Biomonitoring Atmospheric Heavy Metals with Lichens: Theory and Application*. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 20/4. 309-371.
- Hawksworth, D.L., Rose, F. 1970. Qualitative Scale for estimating Sulphur Dioxide Air Pollution in England and Wales using Epiphytic Lichens. *Nature*. 227. 145-148.
- Kavgacı, A. 2007. Sand-dune vegetation of Igneada coast in the Thracian part of Turkey. *Hacquetia* 6/2: 171-182.
- Kavgacı, A., Čarni, A., Tecimen, H.B., Özalp, G. 2010. Diversity And Ecological Differentiation Of Oak Forests In Nw Thrace (Turkey). *Archives of Biological Sciences, Belgrade*. 62/3. 705-718.
- Nash III, T.H. 2008. *Lichen Biology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Oran, S., Öztürk, Ş. 2011. The diversity of lichen and lichenicolous fungi on *Quercus* taxa found in the Marmara region (Turkey). *Biological Diversity and Conservation* 4/2. 204-223.
- Özdemir Türk, A., Güner, H. 1998. Lichens of the Thrace Region of Turkey. *Tr. J. of Botany*. 22/6. 397-407.
- Szatala, Ö. 1940. Adatok A Balkanfelsziget Es Kis-Azsia Zuzmoflorajanoak Ismeretehez. *Contribution a La Connaissance De La Flore Lichenologique de la peninsule Des Balkans Et De L' Asie Mineure*. Borbasia, Budapest. 2. 33-50.
- Türk Özdemir, A., Güner, H. 1995. The Lichens of the Yıldız (Istranca) Mountain in Turkey. *4th Plant Life of Southwest Asia Symposium* 21-28 May 95, İzmir.
- John, V. 1992. Flechten der Türkei I. (Türkiye Likenleri I.). *Das die Türkei betreffende lichenologische Schrifttum (Türkiye Likenleri ile ilgili Literatür)*, Pfalzmuseum für Naturkunde (Pollichia-Museum). 1-14. Bad Dürkheim.
- John, V. 1995. Flechten der Türkei IV. (Türkiye Likenleri IV.). *Das die Türkei betreffende lichenologische Schrifttum (Türkiye likenleri ile ilgili literatürlere ilaveler)*, Pfalzmuseum für Naturkunde (Pollichia-Museum). 1-10. Bad Dürkheim.
- Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W., Moore, D.M. 1992. *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland — Natural History Museum Publications*. London.
- Smith, C.W., Aptroot, A., Coppins, B.J., Fletcher, A., Gilbert, O.L., James, P.W., Wolseley, P.A. 2009. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. The British Lichen Society. London.
- Wirth, V. 1995. *Die Flechten Baden-Württembergs*. 2 vols. Eugen Ulmer. Stuttgart.

(Received for publication 10 December 2011; The date of publication 15 August 2012)



Removal of nitrogen and phosphate by using *Chlorella vulgaris* on synthetic and organic materials waste water

Lida SHELKNANLOYMILAN¹, Tahir ATICI^{*2}, Olcay OBAL²

¹ Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Tandoğan, Ankara, Turkey

² Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Bölümü, Teknikokullar, Ankara, Turkey.

Abstract

Chlorella vulgaris, the expulsion of several compounds with heavy metals, wastewater is used for purification. The purpose of this study, the biological treatment capacity of microalgae in the water, and develop, especially with the removal of wastewater ammonium and phosphorus ions to determine whether there is a relationship between the growth-promoting. In photobioreactors was observed removal nitrogen (NO₃-N) and phosphate (PO₄-P) with the help of *C.vulgaris* for a period of thirty days. Nitrogen and phosphate, both synthetic and natural sewage wastewater, but spent a significant amount of Kl *a* concentration increased by the amount of synthetic natural sewage wastewater has decreased the starting.

Key words: *C. vulgaris*, Elimination of nitrogen, Phosphate removal, Biological purification

----- * -----

Sentetik ve Organik maddelerle kirlenmiş Atık Sulardan *Chlorella vulgaris* yardımıyla azot ve fosfatın uzaklaştırılması

Özet

Chlorella vulgaris çeşitli bileşiklerle birlikte ağır metallerin atılmasında, atıksu arıtımı için kullanılır. Bu çalışmanın amacı, mikroalglerin suda biyolojik arıtma kapasitesini geliştirmesi; özellikle atıksudan amonyum ve fosfor iyonlarını kaldırması ile büyüme destekleyici arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemektir. Otuz gün süre ile fotobiyoreaktörde azot (NO₃-N) ve fosfatın (PO₄-P) *C.vulgaris* yardımıyla giderimi gözlenmiştir. Azot ve fosfat hem sentetik atıksuda hem doğal atıksuda önemli miktarda harcanmış ancak Kl *a* konsantrasyonu sentetik atıksuda başlangıç miktarına göre artarken doğal atıksuda azalmıştır.

Anahtar kelimeler: *C. vulgaris*, azot giderimi, fosfat giderimi, biyolojik arıtım

1. Giriş

Atık sulardan azot ve fosforun uzaklaştırılması son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Hem azot hem de fosfor alıcı su ortamının kalitesini etkiledikleri için deşarjlarının kontrol edilmesi gerekmektedir. Azotun yanı sıra fosfor da su ortamlarında aşırı alg üremesine yol açarak ötrofikasyona neden olmakta ve aşırı organik madde birikimi ortamın anaerobikleşmesiyle sonuçlanmaktadır.

Yeryüzünün herhangi bir noktasında bir yıl içinde hidrolojik döngü tarafından sağlanan su, o bölgenin iklimsel özelliklerine bağlı olarak sınırlı bir miktardadır. Artan su ihtiyacı nedeniyle hızlanan su kirliliği, bu sınırlamayı etkilemektedir. Bunun sonucunda, insan yaşamı için vazgeçilmez bir unsur olan suyun, kullanıma uygun olan kısmı giderek azalmaktadır. Bu olumsuz gelişmenin önlenmesi için, su kirliliğinin ciddi bir biçimde kontrol edilmesi ve kullanım sonucunda niteliği bozulan suların arıtılarak hidrolojik döngüye iade edilmesi gerekmektedir.

Bu nedenlerden dolayı, birçok çalışma atık sudan azot ve fosfor giderimi üzerine odaklanmış, aerobik ve anaerobik olan biyolojik süreçlere dayanmaktadır. Mikroalgler fosfat ve azot gideriminde çok iyi bir potansiyele

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903122028208; Fax.: +903122228483; E-mail: tatici@gmail.com

sahiptirler. Başlıca teknikler atık suların hücre içine alımı, alg yardımıyla besin giderimi ve amonyağın yüksek pH ile ayrılmasıdır (Metcalf, 1991). Uygulanan bu sistemlerden biri de atık su arıtım sistemleridir. Her geçen gün yeni parametrelerin ve elementlerin keşfedilmesiyle daha ekonomik ve verimi yüksek işlemlerden oluşan yöntemler ortaya çıkarılmaktadır (Umble ve Kechum, 1997).

Atık sular; evsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen veya tamamen değişmiş sular ile maden ocakları ve cevher hazırlama tesislerinden kaynaklanan sular, yapılaşmış kaplamalı ve kaplamasız bölgelerinden cadde, otopark ve benzeri alanlardan yağışların yüzey veya yüzey altı akışa dönüşmesi sonucunda gelen sulardır. Su üzerinde kötü koşullara neden olan ve suyun kullanılmasına olumsuz yönde etki eden her şey kirlenme olarak tanımlanmaktadır. Tarımda kullanılan yapay gübrelere ve bazı sanayi atıklarından gelen atık sularındaki nitrat bazı koşullar altında yosunların yetişmesini teşvik etmekte, bu da suyun kirlenmesine neden olmaktadır (Arceivala, 1998).

Evsel atık sular, daha yavaş tesirli, miktar olarak çok, endüstriyel atıklar ise miktar olarak daha az, fakat etkileme yönünden daha tesirlidir. Endüstriyel atık sular kullanım ve üretim etkilerine şekillerine göre çeşitli zararlı maddeler içermektedir. Aynı mamul ve proses farklılıklarından ötürü endüstriyel atık sular değişiklik ve farklı derecede kirlilik yükleri içerebilmektedir. Benzer sanayi kuruluşları ve proseslerinde birçok müşterek noktalar olduğu gibi, çeşitli sanayilerde tasfiye için tatbik edilebilecek birim teçhizat üniteleri mevcuttur. Kirlenmeye neden olan maddeler katı veya sıvı olabilmektedir. Katı kirlenme maddeleri kum, çakıl, lağım maddeleri, bitkiler, hayvan atıkları, yağlar v.b. dir. Sıvı kirlenme maddeleri ise lağım ve endüstriyel atıkların akarsulara karışmasıyla oluşmaktadır. İnsanların üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda doğaya verilen ve su kirliliğine neden olan unsurlar çok çeşitlidir (Ayers ve Westcot, 1976). Bunlar:

- Evsel: Kimyasallar, deterjanlar, diğer temizleyiciler, insektisitler, ağır metaller, su şebekesinden ve kullanımdan gelen başta kurşun olmak üzere diğer metaller evsel atık sularında bulunan kirliliklerdir.
- Kentsel: Kanalizasyon sularının arıtılmadan alıcı ortama verilmesi, çöp alanlarından yüzey ve yer altı sularına sızıntılar, kesimevi ve hastane gibi tesislerin atıklarının sucül ortama karışması kentsel kullanım sonucu suyun kirlenmesinin nedenleridir.
- Tarımsal: Anorganik ve organik tarım ilaçları (DDT gibi pestisitler), suni gübreleme sonucu yer altı sularına sızıntılar suyun tarımsal alanda kirlenmesinde rolü olan kirlilik kaynaklarıdır.
- Endüstriyel: Birçok endüstriyel işletmenin üretimi sırasında açığa çıkan ve atık sistemi içerisinde doğaya verilen kimyasallar ve ayrıca petrol yayılması da endüstriyel kirlilik kaynaklarıdır.

Biyolojik Arıtma: Biyolojik arıtmanın amacı, atık su içerisindeki organik maddenin mikroorganizmalar tarafından besin maddesi olarak kullanılıp parçalanması yolu ile organik madde miktarının azaltılmasıdır. Evsel atık sular için başlıca hedef ise, genellikle azot ve fosfor gibi besin maddeleri ve organik madde içeriğini azaltmaktır. Birçok arıtma tesislerinde toksik olabilen az miktardaki organik bileşiklerin uzaklaştırılması da önemli bir hedeftir. Endüstriyel atık sular için hedef, organik ve inorganik bileşiklerin uzaklaştırılması veya konsantrasyonun azaltılmasıdır. Bu bileşiklerin birçoğunun mikroorganizmalar için toksik olması nedeniyle önceden bir arıtmaya gerek duyulmaktadır. Biyolojik arıtmada çeşitli mikroorganizmalardan yararlanılmaktadır. Funguslar, protozoa, metazoa (rotiferler) ve algler gibi mikroorganizmaların yanı sıra bacteria ve archea gruplarına ait organizmalar da biyolojik arıtmada kullanılmaktadırlar (Chojnacka, 2007). En yaygın kullanım alanı bulan biyolojik arıtma süreçleri, aktif çamur, damlatmalı filtreler ve biyodisklerdir. Doğal sular üzerinde sucül makrofitler yardımıyla da ağır metal giderimi ile ilgili çalışmalarda yapılmıştır (Yücel ve diğ., 2010).

Evsel atık sular, biyolojik olarak parçalanabilen bileşenler ihtiva ettiği için genellikle biyolojik aktiviteden faydalanılarak arıtılmaktadır. Biyolojik olarak parçalanabilen bileşenler, kullanılan prosesle bir kısmı gaz haline dönüştürülerek atmosfere verilir, bir kısmı da biyokütle olarak çöktürülür ve sistemden çamur şeklinde uzaklaştırılmaktadır. Bu işlem, esas olarak fiziksel ve kimyasal arıtma işlemleriyle sudan ayrılmayan, ayrışabilen organik maddelerin mikroorganizma faaliyetleri ile giderilmesidir. Burada çökemeyecek kadar küçük olan askıdaki madde veya çözünmüş haldeki kirlenici unsurlar (organik maddeler, azot ve fosfor) ya okside edilerek veya biyokütle haline dönüştürülerek giderilir. Bu işlemde esas görevi yapan kontrol edilmiş bir ortamda oluşturulmuş mikroorganizmalardır (bakteriler). Biyolojik arıtma ile %90'ın üzerinde 5 günlük biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) giderimi elde edilir (Uygur ve diğ., 2003).

Azot ve fosfor evsel, tarımsal ve endüstriyel kaynaklı olabilmektedir. Organik ve inorganik azotlu ve fosforlu maddeler alıcı ortamlarda aşırı azot ve fosfor kirliliğine neden olmaktadır. Bu nedenle azot ve fosforun, nitrifikasyon, denitrifikasyon ve biyolojik fosfor giderimi gibi ileri arıtma yöntemleriyle arıtılarak alıcı ortama verilmesi gerekmektedir.

Azot giderimi: Biyolojik olarak azotun uzaklaştırılması için iki temel mekanizma vardır: Asimilasyon ve nitrifikasyon-denitrifikasyon. Biyolojik olarak arıtılmış çıkış sularında azotun %90', amonyak formunda bulunmaktadır. Azotun bir besin maddesi olması sebebiyle, atıksu arıtma prosesinde bulunan mikroorganizmalar amonyak azotunu asimile ederek hücre kütlesine dönüştürmektedir. Bu amonyak azotunun bir kısmı, hücrelerin ölüm ve parçalanmasıyla atıksuya geri dönmektedir. Nitrifikasyon-denitrifikasyonda azotun uzaklaştırılması iki dönüşüm basamağıyla gerçekleştirilmektedir. Birinci basamak, nitrifikasyon ile amonyağın nitrate indirgenmesidir. Fakat bu basamakta azot sadece değişikliğe uğramış ve henüz uzaklaştırılmamıştır. İkinci basamak olan denitrifikasyonda, nitrat gaz şeklinde

ürünlere çevrilerek uzaklaştırılmış olmaktadır. Nitrifikasyondan Nitrosomonas ve Nitrobacter ile diğer bazı genoslara ait bakteri türleri sorumludur.

Fosfor Giderimi: Atık sulardaki fosfor, deterjan yapımında kullanılan fosfattan gelmektedir ve ortofosfat, polifosfat ve organik bağlı fosforlar halinde bulunmaktadır. Polifosfatlar ve organik bağlı fosfatlar hidroliz reaksiyonları ile ortofosfatlara ve serbest fosfatlara parçalanarak mikroorganizmaların kullanabileceği forma dönüşür. Mikroorganizmalar fosforları hücre zarlarındaki fosfolipitlerin, nükleik asitlerin ve ATP'nin sentezinde kullanırlar. Böylelikle, atıksudaki fosfor uzaklaştırılmış olur. Biyolojik fosfor giderimi aerobik ve anaerobik olmak üzere iki safhada gerçekleşir.

Algler, suyun olduğu her yerde (deniz, tatlı su kaynakları (göl ve su birikintileri), nemli toprak ve hayvanların vücutlarında) yaşayan tek hücreli organizmalar ve basit çok hücreli canlılardır. Algler, temel olarak hücre yapısı, pigment bileşimi, depo besini ve kamçıların varlığı, sayısı ve yapısı bakımından farklılık gösterir. Alg büyümesi için en önemli inorganik besinler azot ve fosfordur, genel olarak sırasıyla nitrat veya amonyak ve fosfat olarak bulunurlar. Tek hücreli olarak, koloni olarak veya filamentler halinde bulunabilirler (John ve diğ., 2003).

Biyosferde her yere yayılmışlardır ve çok çeşitli koşullarda yetişebilirler. Mikroalgler tatlısularından, çok tuzlu ortama kadar birçok sucul ortamda kültürlenebilirler, Mercan kayalıklarının temel bileşeni olarak bilinirler. Bu tür ekolojik gereklilikler, ürettikleri metabolik ürünlerin tanımlanmasında önemli rol oynar. Yapılan çalışmalarda tek hücreli tatlısu mikroalg *Chlorella vulgaris*'in biyosorpsiyon ile atıksudan azot ve fosfor gideriminde yüksek bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir (Corelli, 1999; Aksu 2002; Dönmez ve diğ., 1999).

Chlorella vulgaris Beijerinck çoğunlukla tatlı sulara, ağaç kabuklarında ve taşlar üzerinde yeşil örtüler oluştururlar. Mantarlarla birleşerek likenleri meydana getirirler. *Chlorella vulgaris* hücrelerinin biyokimyasal yapısı bir insan hücresinin ihtiyaç duyduğu besinlerle oldukça örtüşen besinlerden oluşur ki bu da hücrenin kendi yapısını koruma özelliğini açıklar. Yeşil besinlerin tümü içinde, *Chlorella* en yüksek nükleik asit miktarına sahiptir. *Chlorella vulgaris* başta azot ve fosfor bileşikler olmak üzere ağır metallerin atılmasında, atıksu arıtma için kullanılır.

Şimdiye kadar yapılan bu tip çalışmalarda; bir evsel atık su arıtma tesisinin ikincil arıtımından çıkan su alg yetiştirme besisi yeri olarak kullanılmış ve *Botryococcus braunii*'nin bu sulara azot gideriminde etkili olduğu ve büyümesini sürdürdüğü açıklanmıştır (Sawayama ve ark, 1992). Yüksek verimli alg kültürü elde etmek için en uygun azot-fosfor oranı araştırılması yapılmış ve baskın olan türlerin *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Monoraphidium* olduğu görülmüştür (Mostert ve ark, 1987). Patil (1990), *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs ve *Scenedesmus quadricauda* (Breb) Environ, alglerinin atık su arıtımındaki rollerini araştırmıştır. Sonuçlara göre sekiz gün sürede *Scenedesmus quadricauda* % 85 ile % 95 fosfat giderimi, % 70 ila % 80 civarında NH₃-N giderimi, % 70 civarında BOI giderimi sağlamıştır. *A. falcatus* ise % 80 fosfat giderimi, % 60 civarında NH₃-N giderimi, % 70 civarında BOI giderimi sağlamıştır.

Voltolina ve ark (1998) yaptıkları çalışmada *Scenedesmus sp.*'nin sentetik atık suda üreterek atık sudaki NH₄-N'ün % 79,4 oranında giderimini başarmışlardır. Bu çalışmada sıcaklığa ve hidrolik bekleme süresine bağlı olarak alglerin sentetik atık su içerisinde kontrollü bir ortamda gerçekleştirdiği büyüme potansiyeli ortaya çıkarılmıştır.

Azot ve fosfat elementinden hangisinin sınırlayıcı faktör olduğu ile ilgili karar aşamasında ise bilinmesi gereken temel faktör ötrofikasyona neden olan fitoplankton türünün stekiometrisidir. Genel bir kabul olarak 1 µg Klorofil *a* oluşumu için 1 µg P ve 10 µg N gerektiği şeklinde bir kabul yapılırsa N/P<10 durumunda fitoplankton büyümesi azot tarafından N/P>10 durumunda sistem fosfor tarafından sınırlandırılıyor denilebilir. N/P=10 durumunda sistem ikisi tarafından da sınırlandırılmaz. Bu oranlar tüm fitoplanktonlar için genişletilirse N/P>20 durumunda fosfor sınırlayıcı N/P<5 durumunda azot sınırlayıcı olarak kabul edilmesi daha emniyetli bir yaklaşım olur (Muslu, 2001).

Bu çalışmanın amacı, mikroalglerin suda biyolojik arıtma kapasitesini geliştirmesi; özellikle atıksudan amonyum ve fosfor iyonlarını kaldırması ile büyüme destekleyici arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemektir. Bu iyonlar tarımsal sanayi atık suyunun büyük kirleticileri olarak, domuz ve sığır yetiştiriciliği ile mandıra endüstrisinde büyük miktarda bulunur.

2. Materyal ve yöntem

Alglerin izolasyonu, Yetiştirilmesi ve N-P miktarının belirlenmesi: Karışık bir ortamda örnekleri ayırma ya çok fazla yıkayarak indirgeme yöntemi kullanılır ya da mikro pipetler kullanılır. Bu çalışmada mikro pipetler yardımıyla tür izolasyonu yapılmıştır. Çalışmalarda kullanılan *Chlorella vulgaris* alg kültürü Gazi Üniversitesi Dr. Tahir ATICI Gazi MACC laboratuvarında üretilmiştir (Atıcı ve diğ. 2006).

BG11 (besi ortamı) ve ekimini yapılacak olan alg türü (*Chlorella vulgaris*) hazırlanmış ve mikropipet yardımıyla erlene eklenmiştir. Kültür ortamının sıcaklığı 27± 2 °C civarında olmasına dikkat edilmiş ve sürekli olarak kontrol altında tutulmuştur. Kültürler 16 saat gündüz 8 saat gece periyodunda statik olarak inkübe edilmiştir. Işık kaynağı olarak 2 adet 36 umol/m²sn'lik gün ışığı lambası kullanılmıştır. Kültürler günlük kontrolleri sırasında gün içinde birkaç kez el ile çalkalanmıştır. Kültürün devamlılığı süresince mikrobiyal kontaminasyon kontrolü pasaj sırasında alınan alg örneklerinin Plate Count Agar'a ekimleri yapılarak belirlenmiştir.

Analitik Metodlar: Deneysel ortamında nutrient gideriminde kullanılacak tüm parametrelerin optimum konsantrasyonları ve bunların *Chlorella vulgaris* performansı üzerine etkileri belirlenmiştir. Biyokütle miktarı

inkübasyon süresi boyunca kuru ağırlık ve klorofil tayini ile spektrofotometrik olarak saptanmıştır. Amonyum ve fosfor iyon içeriği, standart su analiz teknikleri ve Hach DR/200 spektrofotometresi kullanılarak ölçülmüştür. Amonyum salisilat metodu ile, nitrat kadmiyum indirgeme metodu ile, fosfor (ortofosfat) molibdovanadate metodu ile analiz edilmiştir (APHA, 1984). Amonyum ve fosfor iyonlarının spesifik tespiti için hazır kitler (Hach) kullanılmıştır.

Yapay Atık Suyun Hazırlanması: Yapay (steril şartlarda) atıksu çeşitli kimyasal maddeler kullanılarak hazırlanmıştır. Bunlar; (mg/L): 7 NaCl, 4 CaCl₂, 33,4 Na₂HPO₄, 3 NH₄Cl, 2 MgSO₄.7H₂O, 21.7 K₂HPO₄ ve 8.5 KH₂PO₄. Kültürler için KH₂PO₄, 12-15 mg/L aralığındaki bir düzeyde tek fosfor kaynağı olarak kullanılmıştır (Becker, 1994). Organik maddelerle kirlenmiş Atık Su: Çalışmada kullanılan atık sular Ankara yakınlarında bulunan Ankara Çayı'ndan alınmıştır (Atıcı, 2005).

3. Bulgular

Laboratuvarda ekimi yapılan algerin 1 litrede maksimum seviyeye gelene kadar sayımları yapılmıştır. Maksimum hücre seviyesine gelen kültürlerde gerekli biomas analizleri yapılarak doğal atık su ve sentetik atık sudaki azot ve fosfat giderimini belirlemek için fotobioreaktörlere aktarılmıştır. Hazırlanan sentetik atık su ile Ankara Çayı'ndan alınan atık su ve saf mikroalg kültürünün Fotobioreaktörlere alınmadan önceki azot ve fosfat değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kültür ortamlarındaki *C.vulgaris* sayıları ve saf kültürün azot ve fosfat değerleri

Sentetik atıksu ile karıştırılacak olan 1 lt. kültürdeki <i>C. vulgaris</i> sayısı	6.592.000 birey/L	
Organik maddelerle kirlenmiş atıksu ile karıştırılacak olan 1 lt kültürdeki <i>C. vulgaris</i> sayısı	6.880.000 birey/L	
<i>C.vulgaris</i> Saf Kültürü	NO ₃ -N (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)
	2,66	3,75

Sentetik ve organik maddelerle kirlenmiş atık su ile bire bir oranda karıştırılan alg kültürünün (*C.vulgaris*) Fotobioreaktörlerde 30 gün boyunca her 2 günde bir yapılan sayım sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Fotobioreaktördeki organizma sayıları

	Sentetik Atıksu + <i>C. vulgaris</i>	Organik maddelerle kirlenmiş Atıksu + <i>C. vulgaris</i>	Sıcaklık °C
2. gün	6.410.000	6.440.000	27±2
4. gün	4.948.000	4.396.000	27±2
6. gün	4.032.000	3.304.000	27±2
8. gün	4.220.000	2.764.000	27±2
10. gün	5.112.000	3.784.000	27±2
12. gün	5.368.000	3.200.000	27±2
14. gün	5.104.000	3.056.000	27±2
16. gün	5.500.000	2.596.000	27±2
18. gün	5.252.000	2.564.000	27±2
20. gün	5.056.000	1.780.000	27±2
22. gün	7.116.000	1.980.000	27±2
24. gün	7.436.000	2.052.000	27±2
26. gün	7.430.000	2.042.000	27±2
28. gün	7.428.000	2.020.000	27±2
30. gün	9.924.000	1.824.000	27±2

Sentetik ve doğal atık su ile bire bir oranda karıştırılan alg kültürünün Fotobioreaktörlerde belli aralıklarla ölçülen Kl *a* değerleri ve azot-fosfat biyosorpsiyon değerleri Tablo 4' de verilmiştir.

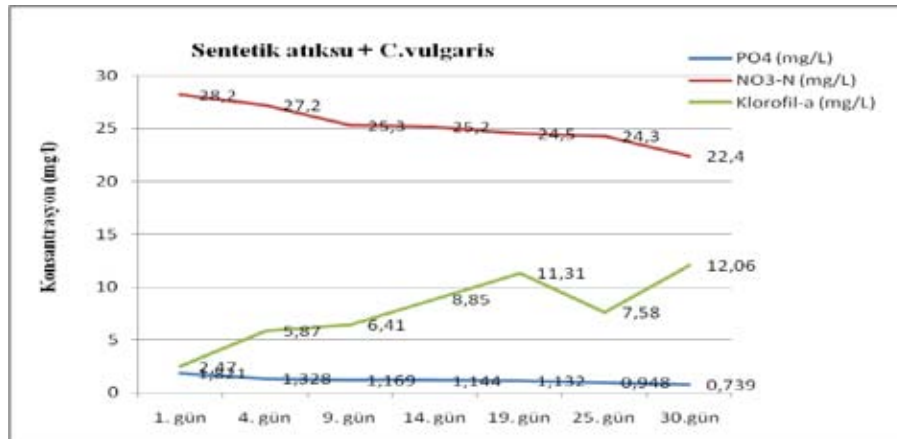
4. Sonuçlar ve tartışma

Son on yıl içinde mikroalglerin çeşitli türlerinin kullanılması üçüncül bir arıtma yöntemi olarak teklif edilmiştir, bu konuda çeşitli potansiyel iyileştirmeler bugün değerlendirilmeye devam etmektedir. Temeldeki varsayım, mikroalglerin kirleticilerin bir kısmını tehlikeli olmayan maddelere dönüştüreceği ve arıtılmış suyun güvenle tekrar kullanılabilceğidir. *C. vulgaris* tutulmuş atıksu arıtmak için öne sürülmüştür.

Tablo 4. Sentetik ve Organik maddelerle kirlenmiş atıksu Fotobioreaktöründeki Alg Biyokütlesi tarafından Azot ve Fosfat absorpsiyonu ve Kl-a miktarları

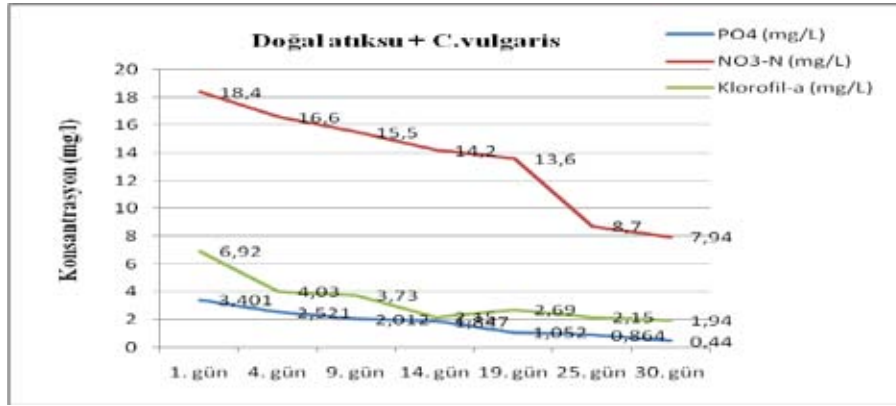
Zaman	Sentetik Atıksu + <i>C. vulgaris</i>			Organik maddelerle kirlenmiş Atıksu + <i>C. vulgaris</i>		
	PO ₄ (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Klorofil <i>a</i> (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Klorofil <i>a</i> (mg/L)
1. gün	1,821	28,2	2,47	3,401	18,4	6,92
4. gün	1,328	27,2	5,87	2,521	16,6	4,03
9. gün	1,169	25,3	6,41	2,012	15,5	3,73
14. gün	1,144	25,2	8,85	1,847	14,2	2,15
19. gün	1,132	24,5	11,31	1,052	13,6	2,69
25. gün	0,948	24,3	7,58	0,864	8,7	2,15
30. gün	0,739	22,4	12,06	0,440	7,94	1,94

Sentetik atıksuda fosforun ve azotun harcanma hızı Grafik 1’de gösterilmiştir. Büyüme ile birlikte, azot konsantrasyonu ilk on günde hızlı bir şekilde azalmıştır. Aynı sürede Kl *a* miktarında ani bir artış görülürken fosfat miktarındaki önemli ani düşüş ilk dört günde gerçekleşmiştir. Kl *a* miktarı ilk 20 günde maximum seviyeye çıkmış ancak sonra yeniden azalmış ve tekrar yükselerek dengeye gelmiştir. Toplam azot (NO₃-N) konsantrasyonu 28,2 mg/L den 22,4 mg/L ye kadar % 37 lik bir harcanma miktarı göstermiştir. Aynı şekilde son fosfat (PO₄-P)₀ konsantrasyonu, 1,821 mg/L için yaklaşık % 62’lik harcama etkinliğiyle 0,739 mg/L ye kadar düşmüştür. Buna karşın Klorofil *a* konsantrasyonu artış göstermiş ve 2,47 mg/l den 12,6 mg/l ye kadar yükselmiştir.

Şekil 1. Sentetik atıksu + *C.vulgaris* karışımında N-P absorpsiyonu ve Kl *a* konsantrasyonu

Organik maddelerle kirlenmiş atıksuda Fosforun ve Azotun harcanma hızı Grafik 2’de gösterilmiştir. Büyüme ile birlikte, fosfat konsantrasyonu hızlı bir şekilde azalmıştır aynı şekilde yirmi gün süresince azot miktarında düzenli bir azalma sergilemiştir. Kl *a* miktarın da on beş günden sonra azalma durmuş ve bir dengeye oturmuştur. Toplam fosfat (PO₄-P) konsantrasyonu 3,401 mg/L den 0,440 mg/L ye kadar % 85 lik bir harcanma hızı ile kullanılmıştır. Organik maddelerle kirlenmiş atıksuda Azot konsantrasyonunda azalmış ancak bu azalma fosfat konsantrasyonundaki kadar hızlı olmamıştır, son azot konsantrasyonu, (NO₃-N)₀=18,4 mg/L için yaklaşık % 65 harcanma etkinliğiyle 7,94 mg/L civarına inmiştir. Buna karşın Klorofila konsantrasyonu da azalmış ve 6,92 mg/l den 1,94 mg/l ye kadar düşmüştür.

Başlangıçtaki alg miktarlarının sentetik atıksuda sayısal olarak giderek artması ve Kl *a* miktarının artış göstermesi *C. vulgaris* ‘in fosfat’ı kullanarak ortamdaki uzaklaştırması ve her iki besin tuzlarının da büyümeye etki ettiğini göstermiştir. Organik maddelerle kirlenmiş atıksu da ise durum biraz farklılık göstermiş ve Kl *a* değerleri azalırken *C.vulgaris* sayıları da azalmış ancak buna bağlı olarak ortamdaki azot ve fosfat miktarında da önemli düşüşler görülmüştür. Bu duruma organik maddelerle kirlenmiş atıksuda azot ve fosfat iyonlarından başka diğer maddelerin varlığının sebep olduğu ve azot ve fosfatın azalmasına ortamdaki diğer elementlerle olan bağlantısının sebebiyet verdiği düşünülebilir. Ayrıca organik maddelerle kirlenmiş atıksuda diğer organizmaların (zooplankton gibi..) mevcut algleri tüketebileceği de bilinmektedir. Ancak doğal atıksu ortamında *C.vulgaris* ‘in azot ve fosfat gideriminde etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Doğal atıksu + *C.vulgaris* karışımında N-F absorpsiyonu ve Kl a konsantrasyonu

Benzer çalışmada da (Karapınar ve Aslan, 2007) azot giderim performansı üzerine etkiler incelenmiş ve 10 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ derişimi ve 2,7 gün hidrolik alıkonma süresinde % 83, 20 mg/L azot derişiminde ise %75 oranında azot giderim verimi elde edilmiştir. Hidrolik alıkonma süresinin artırılması ile daha çıkış suyu kalitesinde artış sağlanmıştır. 5.4 gün alıkonma süresinde ve 20 mg/l azot derişiminde %93'ün üzerinde azot giderimi sağlanmıştır.

Otuz günlük bu alıkonma süresinde azot ve fosfatın tutulma performansı gözlenmiş ve *C. vulgaris*'in her iki ortamda da azot ve fosfatın gideriminde uygun bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Böylece biyolojik arıtım yöntemlerinde en iyi kullanılabilir mikro alg türünün *C. vulgaris* olduğu kanıtlanmıştır.

Kaynaklar

- APHA., Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 17th edn., Washington, DC. 1989.
- Aksu, Z., Determination of the equilibrium, kinetic and thermodynamic parameters of the batch biosorption of nickel(II) ions onto *Chlorella vulgaris*, Process Biochem, 38:89-99, 2002.
- Arceivala, S.J., Çevre Kirliliği Kontrolünde Atıksu Arıtımı, Çeviri; Vahap Balman, TataMcGraw- Hill Pub.. Com. India, 1998
- Atıcı, T., Katırcıoğlu, H. ve Akın, B.S., Production and culture collection of microalgae, isolated from freshwater reserves of Middle Anatolia Region, Turkey, 3rd International Symposium on Microalgae and Seaweed Products in Agriculture, Hungary, 21-23 June 2006, Book of Abstracts, p. 45.
- Atıcı, T. ve Ahıska, S., Pollution and Algae of Ankara Stream, G.U. Journal of Science, 18(1): 51-59, 2005.
- Ayers, R.S ve Westcot, D.W., Water quality for agriculture, Food and agriculture organization of the United Nations; Rome, no:29, 1976
- Becker E.W. Microalgae biotechnology and microbiology, London Cambridge University Press. 1994.
- Chojnacka, K., Using biosorption to enrich the biomass of *Chlorella vulgaris* with microelements to be used as mineral feed supplement, World J Microbiol Biotechnol 23:1139-1147, 2007
- Corelli, D. L "Phosphorus: A Rate Limiting Nutrient in Surface Waters" Poultry Science 78:674–682, 1999.
- Dönmez, G., Aksu, Z., Öztürk, A., Kutsal, T., A comparative study on heavy metal biosorption characteristics of some algae. Process Biochem 34:885-892, 1999.
- John, D.M., Whitton, B.A. ve Brook, A.J., The Freshwater Algal Flora of the British Isles, An Identification Guide To Freshwater and Terrestrial Algae, Cambridge Univ. Press, 2003
- Karapınar, K. İ., Aslan, Ş. 7. Sürekli İşletilen Alg-Fotobiyoreaktör Sisteminde Atıksudan Azot Giderimi. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Yaşam Çevre Teknoloji – İzmir TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 24-27 Ekim 2007.
- Metcalf E., Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse, Third edition, McGraw Hill, USA, 1991
- Mostert, E.S., The Influence of Nitrogen and Phosphorus on Algal Growth and Quality in Outdoor Mass Algal Cultures, Biomass. 13, 219- 233, 1987
- Muslu, Y., "Göl ve Haznelerde su Kalitesi Yönetimi", İSKİ, 2001.
- Patil, H.S., The role of *Ankistrodesmus falcatus* and *Scenedesmus quadricauda* in Sewage Purification, Bioresource Technology, 37, 121-126, 1990.
- Sawayama, S., Minova, T., Dote, Y. ve Yokoyama, S., Growth of the Hydrocarbon-rich Microalga *Botryococcus braunii* in Secondary Treated Sewage, Appl. Microbiol. Biotechnol. 38, 135-138, 1992.
- Umble A.K., Ketchum, A.L. , A Strategy for Coupling Municipal Wastewater Treatment using the Sequencing Batch Reactor with Effluent Nutrient Recovery through Aquaculture, Wat. Sci. Tech., 35(1), 177-184, 1997.
- Uygun, A., Kargı, F. ve Başakkaya, H.S., Ardışık Kesikli Reaktör ile Nutrient Gideriminde Farklı Karbon Kaynaklarının Etkileri, DEÜ Mühendislik Fak. Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt:5, Sayı:1, 9-16, 2003.
- Voltolina, D., Cordero, B., Nieves, M., Soto, L., Growth of *Scenedesmus* sp. in artificial wastewater, Bioresource Technology, 68, p265-268, 1998.
- Yücel, E., Edirnelioğlu, E., Soydam, S., Çelik, S., Çolak, G., *Myriophyllum spicatum* (Spiked water- milfoil) as abiomonitor of heavy metal pollution in Porsuk Stream/Turkey, Biological Diversity and Conservation (BioDiCon), Vol:3/2, 133-144, 2010.

(Received for publication 10 January 2012; The date of publication 15 August 2012)



The wild plants consumed as a food in Afyonkarahisar/Turkey and consumption forms of these plants

Ersin YÜCEL¹, İlkin YÜCEL ŞENGÜN^{*2}, Zeynep ÇOBAN¹

¹Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, Türkiye

²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

Abstract

The purpose of this study was to investigate the wild plants consumed as food around Afyonkarahisar region. It is found that 13 families (Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae), which includes 25 taxa (*Achillea millefolium*, *Amaranthus albus*, *Anthemis wiedemanniana*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardaria draba* subsp. *draba*, *Chenopodium album*, *Cichorium intybus*, *Galium verum*, *Lavandula stoechas*, *Malva sylvestri*, *Onopordum illyricum*, *Papaver rhoeas*, *Pelargonium graveolens*, *Phlomis armeniaca*, *Polygonum cognatum*, *Polygonum pulchellum*, *Rumex crispus*, *Portulaca oleracea*, *Scorzonera cana*, *Silene conica*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys*, *Thymus longicaulis*, *Tragopogon latifolius*, *Verbascum lasianthum*) are consumed as a food in different ways (as an ingredients to meals, salads or tea).

Key words: Edible Plants, Local Consumption, Food, Afyonkarahisar

----- * -----

Afyonkarahisar çevresinde gıda olarak tüketilen yabani otlar ve tüketim biçimleri

Özet

Bu çalışma Afyonkarahisar ve çevresinde gıda olarak tüketilen yabani otları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bölgede 14 familyaya (Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae) ait 25 taksonun (*Achillea millefolium*, *Amaranthus albus*, *Anthemis wiedemanniana*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardaria draba* subsp. *draba*, *Chenopodium album*, *Cichorium intybus*, *Galium verum*, *Lavandula stoechas*, *Malva sylvestri*, *Onopordum illyricum*, *Papaver rhoeas*, *Pelargonium graveolens*, *Phlomis armeniaca*, *Polygonum cognatum*, *Polygonum pulchellum*, *Rumex crispus*, *Portulaca oleracea*, *Scorzonera cana*, *Silene conica*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys*, *Thymus longicaulis*, *Tragopogon latifolius*, *Verbascum lasianthum*) gıda olarak farklı biçimlerde (yemek iç malzemesi, salata, çay olarak) tüketildiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yenen otlar, Yerel tüketim, Gıda, Afyonkarahisar

1. Giriş

Türkiye, 12000 civarında eğrelti ve tohumlu bitki taksonu ile dünyada bulunduğu iklim kuşağında oldukça zengin floraya sahip ülkelerden biridir. Avrupa kıta florasının 12000'e yakın türe sahip olduğu ve kıtanın ülkemizin yaklaşık 15 katı büyüklükte olduğu düşünülürse, ülkemizin floristik zenginliği daha da iyi anlaşılacaktır (Akçiçek ve Vural, 2007). Ahırdağında yapılan bir çalışmada IUCN tehlike kategorilerine göre 79 endemik taksonun tehlike durumu değerlendirilmiştir (Kargioğlu,2003). Bununla birlikte mevcut bitki çeşitliliğinin yanı sıra kullanılan bitki türü sayısı çok az olup, bu sayı gün geçtikçe de azalmaktadır. Günümüzde dünya genelinde gıda olarak tüketilen bitkilerin, yaklaşık olarak 20 türden elde edildiği bildirilmektedir. Gıda olarak kullanılan yabani bitki türlerinin ise 10.000'nin

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902323113028; Fax.: +902323427592; E-mail: ilkin.sengun@ege.edu.tr

üzerinde olduğu rapor edilmiştir (Yücel vd., 2011). Ülkemizde gıda olarak yabani otların kullanımının yaygın olduğu en önemli yerlerden biri de Afyonkarahisar ilidir.

Türkiye Cumhuriyeti'nin temellerinin atıldığı topraklar olarak bilinen Afyonkarahisar ili, Eski Tunç Çağı'ndan itibaren birçok medeniyete ev sahipliği yapmış, İpsos, Miryakefelon, Büyük Taarruz savaşları bu topraklarda gerçekleşmiştir. Afyonkarahisar, 38° 44' kuzey ve 30° 34' doğu enlem ve boylamları arasında, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgelerinin birleştiği noktada yer almaktadır. Hem bulunduğu konum, hem de sınırları içinde dağ, bataklık ve göller gibi değişik habitatlar bulundurması nedeniyle bölgenin flora ve vejetasyonu zenginlik arz etmektedir. Flora ve vejetasyondaki bu zenginlik özellikle Sultan Dağları, Akdağ ve Emirdağ'da dikkati çekmektedir (Kargıoğlu, 2001). Afyonkarahisar'ın rakımı 1021 m², yüzölçümü 13. 927 km² dir ve toplam 18 ilçesi bulunmaktadır. Toplam nüfus 697.000 kişi olup nüfusun % 41' ini 25 yaş altındaki kişiler oluşturmaktadır. İl, coğrafi açıdan Türkiye'nin önemli geçiş bölgesinde yer almaktadır. Şehirde dağlık alanlar arasında yer alan ovalar ve akarsu vadileriyle yarılmış platolar mevcuttur. İlin önemli ovaları; Afyon Ovası, Sincanlı Ovası, Sandıklı Ovası, Çöl Ovası ve Şuhut Ovası'dır. Doğu ve kuzeydoğuda Emir Dağları, Güneydoğuda Karakuş ve Sultan Dağları, batıda Ağır Dağları bulunmaktadır. İl ekonomisi oldukça gelişmiş durumdadır. Mermer tesisleri 2005 yılı itibarıyla büyüklü küçüklü 356 işletmenin faaliyet göstermesiyle sektörün hızla gelişmesini sağlamıştır. Bölge gıda sektörü açısından da gelişmiş olup, özellikle kaymaklı kadayıfı, Afyon lokumu ve sucuğu ile adını duyurmuştur.

Türkiye'de halkın beslenmesinde önemli bir yeri olan yabani bitkiler, özellikle kırsal kesimlerde yaşayan halk tarafından tercih edilmektedir. Ancak son yıllarda sağlık konusunda duyarlılığın artması, artan hastalıklara karşı sentetik ilaçların yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması doğal ürünlerin kullanımına olan eğilimi arttırmıştır.

Ülkemiz zengin bitki çeşitliliğine sahip olmasına karşın maalesef farklı bölgelerde tüketilen yabani bitkilerin tanımlanması, kullanım amaçları ve besin değerlerinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Yücel vd., 2010; Yapıcı vd., 2009; Yücel, 2008; Kirbağ ve Zengin, 2006; Demir, 2006; Kaya vd., 2004; Yücel ve Tülükoğlu, 2000).

Yabani bitkiler günlük diyetlerde önem arz eden vitamin, mineral ve protein içeriği açısından zengin kaynaklar olup (Çolakoğlu ve Bilgir, 1977; Yücel ve Tunay, 2002), bu bitkiler aynı zamanda yüksek antioksidant aktiviteye sahip bileşikler içermektedirler (Ho vd., 1994). Antimutajenik, antikarsinojenik, antiaging gibi birçok biyolojik fonksiyon, bu antioksidantlardan kaynaklanmaktadır (Nishina vd., 1991). Epidemiyolojik çalışmalar, kalpdamar ve kanser hastalıkları oranı ile yabani meyve-sebze tüketimi arasında ters bir ilişki olduğunu ortaya koymakta ve yabani bitkilerin bu özelliklerini, antioksidant özellikli bileşiklere (askorbik asit, tokoferoller, karotenoidler, flavonoidler) dayandırmaktadırlar (Endo vd., 1985). Doğal kaynaklı antioksidantlar tahıl ve baklagillerde, yabani bitki ve bitki kaynaklı içeceklerde bulunmakta olup bunlar fenolik bileşikler, azotlu bileşikler (alkaloidler, klorofil türevleri, proteinler, aminler), polifonksiyonlu organik asitler ve karotenler olarak bilinmektedirler (Foo ve Porter, 1981; Larson, 1988). Literatürde yabani bitkilerin tüketimi ile sağlanan bu faydaların yanı sıra olası zararlar da rapor edilmiştir (Cansaran ve Kaya, 2010). Örneğin yüksek nitrat ve nitrit içeriği özellikle çiğ olarak tüketilen bitkiler açısından önem taşımaktadır (Certel vd., 2006). Bu durum, diğer gıdalarda da olduğu gibi, yabani bitkilerin kullanımında da dikkatli olunması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, Afyonkarahisar ili ve çevresinde halk tarafından gıda olarak tüketilen yabani otlar ve bu otların tüketim şekillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada Afyonkarahisar ili çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bölgede yetişen ve gıda olarak tüketilen yabani bitkiler araştırma materyali olarak seçilmiştir. Çalışma materyallerinin belirlenmesi amacıyla öncelikle halk pazarları gezilmiş, burada bulunan kişilerle yapılan görüşmeler neticesinde bölgede hangi yabani bitkilerin gıda olarak yaygın şekilde tüketildiği ve bu bitkilerin toplanma, pişirilme ve tüketim biçimleri belirlenmiştir. Daha sonra çevre köy ve kasabalar gezilerek yenen otlar ve bunların tüketim biçimlerine ilişkin ayrıntılı bilgiler toplanmaya çalışılmıştır. Metin içinde bitki türleri familya harf sırasına, aynı familya içinde ise cins adı harf sırasına göre verilmiştir.

3. Bulgular

Araştırma sonucunda bölgede 15 familyaya ait 28 yabani bitki türünün gıda olarak pişirilmeden sade olarak veya salatalara ilave edilerek, ayrıca pişirildikten sonra yemek, börek iç malzemesi veya çay olarak tüketildiği belirlenmiştir. Bu bitkilerin kısa morfolojik özellikleri ve tüketim biçimleri aşağıda sıra ile verilmiştir. Ayrıca bazı bitkilerin fotoğrafları Şekil 1'de topluca sunulmuştur.

3.1. *Amaranthus albus* (Amaranthaceae)

Bu cinsin diğer türü olan *Amaranthus retroflexus*'da Bahçe sirkeni adıyla bilinir ve benzer şekilde tüketilir.

Yöresel Adı: Bahçe sirkeni

Morfolojisi: Tek yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları elips veya obovat şeklindedir. Çiçekleri yoğun tüylü ve kırmızıdır.

Haziran-Ekim aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Kavurması yapılır ve börek iç malzemesi olarak kullanılır.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi, Sultandaşı ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Yaprak ve taze olan gövde kısımları bitki çiçek açmadan toplanır.

Hazırlanışı:

- Kavurma Olarak Tüketimi: Bitki suyla yıkanıp temizlendikten sonra orta irilikte kıyılır. Zeytinyağında bir baş soğan kavrulduktan sonra üzerine otlar eklenip birlikte bir süre daha kavrulur ve üzerine baharat (karabiber, nane, pul biber, kimyon) eklenir. Kahvaltı veya diğer öğünlerde tüketilir. Yoğurt veya salata ile birlikte de tüketilmektedir.
- Börek İç Malzemesi Olarak Tüketimi: Yukarıda anlatıldığı şekilde hazırlanan kavurma aynı zamanda börek iç malzemesi olarak da kullanılır. Çay saatlerinde çayla birlikte tüketilir.

3.2. *Achillea millefolium* (Asteraceae)

Yöresel Adı: Ayvadana

Morfolojisi: Çok yıllık, 30-90 cm kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Yapraklar almaşık, 2-3 tüysü derin parçalı, grimsi-mat yeşil renklidir. Küçük beyaz renkli çiçekler şemsiye şeklinde kurullar oluşturur. Yaz aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Çay olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Sarık köyü, Sarık daşı; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Çiçekli bitkinin kök hariç diğer kısımları toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin kök, kuru dal ve yaprakları atılır; geriye kalan kısımları su ile yıkanır. Kaynamış olan suyun içerisine bitki atılır ve bir süre bekledikten sonra süzülerek suyu içilir. Şekerli veya şekersiz olarak tüketilebilen bu çayın karın ağrısına iyi geldiği söylenmektedir.

3.3. *Anthemis wiedemanniana* (Asteraceae)

Bu türün yanısıra *Anthemis tinctoria* türünün varyeteleri de bölgede genelde Papatya adıyla bilinir ve benzer şekilde tüketilir.

Yöresel Adı: Papatya

Morfolojisi: Çok yıllık otsu bir bitkidir. 20-60 cm boyunda; yaprakları parçalı ve mızraksı uçları sivri, yaprak kenarları lopludur. Çiçekleri beyaz renklidir. Haziran-Temmuz aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Çay olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Çakır köyü; Haziran-Temmuz.

Toplanma Şekli: Bitki çiçek açmışken toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin çiçek kısmı kaynamış su içerisine atılır ve 3-5 dakika demlenmeye bırakılır. Daha sonra bitki süzülüp, suyu isteğe göre şekerle birlikte çay olarak içilir.

3.4. *Cichorium intybus* (Asteraceae)

Yöresel adı: Karagavuk, Çıtlık

Morfolojisi: Çok yıllık, 1.20 metreye kadar boylanabilen, gövdeleri köşeli, seyrek dallı, otsu bir bitkidir. Taban yapraklar rozet, üçgenimsi loplular, tüysü, gövde yaprakları gövdeyi yarıya kadar sarar, mızraksı, yeşil renklidir. Çiçekler yaprakların koltuklarında, mavi renkli, ilkbahar yaz aylarında çiçek açar (Yücel, 2012).

Gıda Olarak Tüketimi: Doğrudan yenir, kökünden sakız yapılarak kullanılır, soğuk yemek olarak ve salata olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ köyü; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Bitkinin taze olan yaprakları toplanır.

Hazırlanışı:

- Doğrudan Kullanımı: Bitkinin kuru dal ve yaprakları ayıklanır, suyla yıkanır ve tuzlanır. Ekmek arasında yenir.
- Sakız Olarak Tüketimi: Bitkinin kök kısımları toplanır. Bitki kök kısmından kesilerek dışarı çıkan beyaz sıvı kısmı ayrılır ve bu kısımdan sakız yapılır.
- Soğuk Yemek Olarak Tüketimi: Bitkinin yaprakları ayıklanıp yıkanır, suyu süzülür ve küçük küçük doğranır. Sarımsaklı yoğurt ile birlikte servis edilir.
- Salata Olarak Tüketimi: Taze yapraklar ayıklanıp yıkandıktan salata içerisinde tüketilir. Bitki, dürüm içine sarılarak da tüketilir (K. Çoban).

3.5. *Onopordum illyricum* (Asteraceae)

Bölgede yaygın olarak bulunan *Carduus olympicus*'da aynı adla ve benzer şekilde tüketildiği görülmüştür.

Yöresel adı: Devedikeni, Eşekdikeni

Morfolojisi: 80 cm ye kadar uzayabilen otsu bir bitkidir. Yaprakları dikenli ve derin dişli loplara ayrılır. Çiçekleri ise pembemsi mor renklidir. Mayıs-Eylül aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Doğrudan tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Bitki çiçek açmışken baş ve boyun bölgesi toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin baş ve boyun bölgesi bir bıçak yardımıyla kabuk ve dikenlerinden ayrılır, geriye kalan kısım çiğ olarak tüketilir.

3.6. *Scorzonera cana* (Asteraceae)

Yöresel Adı: Tekecen

Morfolojisi: 20-30 cm boyunda çok yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları basit, parçalı veya her iki tipi de göstermektedir. Çiçekleri sarı renklidir ve Mayıs- Temmuz aylarında çiçeklenir.

Gıda Olarak Tüketimi: Salata olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ köyü; Mart-Nisan.

Toplanma Şekli: Yaprakları toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin taze yaprakları ayıklanıp yıkanır. Otlar küçük küçük doğandıktan sonra üzerine 1 adet soğan, 1 adet havuç, 1 tane salata ve 2 tane de domates doğranır. Zeytinyağı, tuz ve nar ekşisi ile servis edilir.

3.7. *Taraxacum officinale* (Asteraceae)

Yöresel Adı: Acıgünek

Morfolojisi: Çok yıllık 10 cm boyunda otsu bir bitkidir. Yapraklar tabanda yer alır ve rozet şeklinde, şeritsi-ters mızraklı, üçgenimsi loplu ve parlak yeşil renkli olup çiçekleri sarı renkli, tek, terminal konumlu ve başçık durumundadır. Mart-Ağustos aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Doğrudan tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi, Sultandaşı ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Taze yaprakları kullanılır.

Hazırlanışı: Bitkinin kök, kuru dal ve yaprakları atıldıktan sonra yıkanır ve taze yaprakları tuzlanıp doğrudan tüketilir.

3.8. *Tragopogon latifolius* (Asteraceae)

Bu türün yanı sıra *Tragopogon olympicus* da Yemlik adıyla bilinir ve benzer şekilde tüketilir.

Yöresel Adı: Yemlik

Morfolojisi: Çok yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları uzun ve dardır. Çiçekleri kükürt sarısı rengindedir. Temmuz-Ağustos aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Çiğ olarak doğrudan tüketilir ve bükme iç malzemesi olarak kullanılır.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplanma Şekli: Bitki henüz çiçek açmışken toplanır.

Hazırlanışı:

- Çiğ Olarak Tüketimi: Bitkinin kök kısımları koparılarak atılır, yapraklar suyla yıkanıp tuzlanır ve ekmekle yenilir. İsteğe göre salatanın içerisine de konularak tüketilir.
- Bükme İç Malzemesi Olarak tüketimi: Bitkinin kök kısımları atılarak yaprakları yıkanır ve orta irilikte kıyılır. Zeytinyağında soğan kavrulur, otlarda üzerine eklenerek bir süre daha kavrulur ve üzerine yumurta kırılır. Bu kavurma, yöresel bir hamur olan bükmenin içerisine iç malzemesi olarak konulur ve çay saatlerinde tüketilir.

3.9. *Capsella bursa-pastoris* (Brassicaceae)

Yöresel Adı: Cıcık, Çoban Çantası

Morfolojisi: 4-50 cm boyunda tek ya da iki yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları rozet şeklinde çiçekleri ise beyaz renkli ve saplıdır. Ocak-Aralık aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Salata olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ köyü; Mart-Nisan.

Toplanma Şekli: Toprak üstü kısımları toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin yaprakları, ayıklanır, yıkanır ve ince ince doğranır, üzerine bir tane soğan, birkaç kırmızıbiber doğranır, zeytinyağı ve limon ile servis yapılır. İsteğe göre çeri domatesi ile süslenir.

3.10. *Cardaria draba subsp. draba* (Brassicaceae)

Yöresel Adı: Kediotu

Morfolojisi: Çok yıllık, 15-90 cm boyunda otsu bitkidir. Yaprakları dikdörtgenimsi, uçları sivri, gri-yeşil renklidir. Çiçekleri ise çok dallı, beyaz renkli, şemsiye şeklinde kümeler oluşturur ve sık öbekler şeklindedir. Nisan-Mayıs aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Kavurması yapılır ve salata olarak tüketilir

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Genç ve taze yapraklar toplanır.

Hazırlanışı:

- Kavurma Olarak Tüketimi: Yapraklar yıkanıp orta irilikte kıyılır. Daha sonra soğan yağda bir süre kavrulur ve üzerine otlar ilave edilerek bir süre daha kavrulur. İsteğe göre yumurtayla da yenir.

b) Salata Olarak Tüketimi: Temizlenip ayıklanan yapraklar suyla yıkandıktan sonra salata içerisine ilave edilir, özellikle yaz aylarında salata olarak tüketimi yaygındır.

3.11. *Silene conica* (Caryophyllaceae)

Yöresel Adı: Toklubaşı

Morfolojisi: Tek yıllık 10-30 cm boyunda otsu bir bitkidir. Yaprakları mızraksı, grimsi-yeşil renklidir. Çiçekleri ise mor renklidir. Mayıs-Haziran aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Börek iç malzemesi olarak kullanılır.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ köyü; Mart-Nisan.

Toplanma Şekli: Toprak üstü kısımları toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin taze yaprakları ayıklandıktan sonra kaynar suya atılır ve yaklaşık iki dakika kadar haşlandıktan sonra sudan çıkarılarak süzülür. Soğan yağda kavrulduktan sonra otlar ilave edilir ve pişirilir. Hazırlanan bu iç malzeme yufka içine konur ve saçta pişirilerek tüketilir (F. Çoban).

3.12. *Chenopodium album* (Chenopodiaceae)

Yöresel Adı: Yaban Ispanağı

Morfolojisi: Bir yıllık, 15-150 cm boyunda, çok dallı otsu bir bitkidir. Yapraklar yumurtamsı mızraksı, yukarıda tam veya dişli, alttakiler çoğunlukla 3 lopludur. İlkbahar yaz aylarında yeşil renkli çiçek açar (Yücel, 2012).

Gıda Olarak Tüketimi: Yemek olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Bitkinin genç sürgün ve yaprakları çiçek açmamışken toplanır.

Hazırlanışı: Bitki temizlenip ayıklandıktan sonra yıkanır ve orta irilikte kıyılır. Zeytinyağında soğan bir süre kavrulur ve üzerine hazırlanan bitki ilave edilir, salça ile birlikte bir süre daha kavrulduktan sonra pirinç ve sıcak su da ilave edilerek pişirilir. Yoğurtla birlikte tüketilir.

3.13. *Pelargonium graveolens* (Geraniaceae)

Yöresel Adı: Karacıcık, Karabacak

Morfolojisi: Çok yıllık, herdem yeşil, 50-100 cm boyunda, odunsu bir bitkidir. Yapraklar almaçlı, elsi, derin loblu, tüylü ve uzun saplıdır. Çiçekler dağınık şemsiye, açık pembe renklidir. İlkbahar-sonbahar aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Yemeği yapılır, salata olarak tüketilir. Ayrıca dürüm içine konularak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ köyü; Mart-Nisan.

Toplanma Şekli: Taze yaprakları toplanır.

Hazırlanışı:

- Yemek Olarak Tüketimi: Bitkinin taze yaprakları ayıklanıp yıkanır. Bir tencerede patatesler haşlanır. Farklı tencerelerde de bezelye ve havuçlar haşlandıktan sonra hepsi bir kaba alınarak karıştırılır. Otlar da üzerine dökülüp tuz, limon ve zeytinyağı ile soğuk servis edilir (F. Çoban).
- Salata Olarak Tüketimi: Taze yapraklar ayıklanıp yıkandıktan salata içerisinde tüketilir. Bitki, dürüm içine sarılarak da tüketilir.
- Dürüm İçine Konularak Tüketimi: Taze yapraklar ayıklanıp yıkandıktan yapraklar dürüm içine sarılarak tüketilir.

3.14. *Lavandula stoechas* (Lamiaceae)

Yöresel Adı: Karabaşotu

Morfolojisi: Herdem yeşil, 45-60 santimetreye kadar boylanabilen, sık dallı, kokulu, yarı odunsu bir çalıdır. Yapraklar tüylü, şeritsi, dikdörtgensiz-mızraksı veya eliptik, grimsi-yeşil renklidir. Çiçekler yoğun başak, koyu erguvan-mor renklidir. Yaz-sonbahar aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Çay olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ köyü; Mart-Nisan.

Toplanma Şekli: Yaprak ve çiçek kısımları toplanır.

Hazırlanışı: Bir su bardağı kaynar suyun içerisine bitkinin çiçekleri küçük küçük parçalara ayrılıp atılır ve üç dakika demlenmeye bırakılır. Daha sonra bitki süzülür ve sıvı kısmı çay olarak tüketilir (U. İncik).

3.15. *Phlomis armeniaca* (Lamiaceae)

Yöresel adı: Türkmen Çırası (Şalba, Çalba)

Morfolojisi: Çok yıllık, genelde dipten dallanan, 60 cm kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Yapraklar basit, mızrak, karşılıklı dizilişli, beyazımsı-gri renklidir. Çiçekler yaprak koltuklarında, birçoğu bir arada, iki dudaklı ve sarı renklidir. Yaz aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Çay olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Sarık köyü; Mayıs-Haziran.

Toplanma Şekli: Bitki tamamen çiçek açtığı zaman toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin kök kısımları kesilerek atılır. Kuru dal, yaprak ve çiçek kısımları temizlenir, geri kalan kısımları su ile yıkanır. Daha sonra bitki parçalanmadan (olduğu gibi) suyla birlikte çaydanlığa konulur, kaynatıldıktan sonra süzülür, isteğe göre şekerli ya da şekerlessiz, sıcak veya soğuk olarak içilir.

3.16. *Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys* (Lamiaceae)

Yöresel Adı: Bodur Mahmut

Morfolojisi: Çok yıllık, gövdesi 10-30 cm uzunluğunda yarı çalimsı bir bitkidir. Çiçekleri ise pembe veya beyaz renklidir. Haziran-Eylül aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Çay olarak tüketilir. Hamurun içerisine güzel koku vermesi için baharat olarak ilave edilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Sarık köyü, Sarık daşı; Mayıs-Haziran.

Toplanma Şekli: Çiçek açmışken (çay olarak tüketiminde) veya tomurcukken (baharat olarak tüketiminde) toplanır.

Hazırlanışı:

- Bodur Mahmut Çayı: Kuru dal, çiçek ve yaprak kısımları atılır, suyla yıkandıktan sonra bir çaydanlığa bütün olarak konulur, üzerini tamamen örtecek şekilde su ilave edilir, bir süre kaynatıldıktan sonra süzülür ve bitki özlü sıvı kısmı isteğe göre şekerli ya da şekerlessiz, sıcak veya soğuk olarak içilir.
- Baharat Olarak Tüketimi: Bitkinin çiçek ve yaprak kısımları ince ince doğranır ve hamur iç malzemesinde taze olarak kullanılır. Baharat olarak diğer kullanımında ise bitki yaprak ve çiçek kısmı temizlenip, ince ince kıyılır, kurutulur ve mayalanan hamurun içerisine hoş koku vermesi amacıyla kullanılır.

3.17. *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* (Lamiaceae)

Yöresel Adı: Kekik

Morfolojisi: Çok yıllık, çiçekli gövdeler 10-15 cm boyunda, sürünücü, herdem yeşil odunsu bir bitkidir. Yapraklar şeritsi-mızraklı, ters mızrak şeklindedir. Çiçekler leylak-pembe renklidir.

Gıda Olarak Tüketimi: Çayı yapılıp ve ızgaralarda baharat olarak kullanılır.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Sarık köyü, Sarık daşı; Mayıs-Haziran.

Toplanma Şekli: Bitki çiçek açmışken toplanır.

Hazırlanışı:

- Kekik Çayı: Bitkinin kök, kuru dal ve yaprak kısımları atılır. Otlar su ile temizlenir. Dallanmış büyük parçalar biraz küçültülür. Hazırlanan bitki bir çaydanlığa su ile birlikte konulur ve kaynaması beklenir, kaynama işlemine 3-5 dakika daha devam edilir, daha sonra ise bitki süzgeç yardımıyla süzülür ve suyu bardaklara alınır. Çay olarak şekerli ya da şekerlessiz içilir.
- Kekiğin Baharat Olarak Tüketimi: Bitki temizlenir, kök, kurumuş gövde ve yaprak kısımları atılır ve yıkanır. Daha sonra küçük küçük parçalara ayrılır ve bıçak yardımıyla ince ince kıyılır. Tavuk eti ya da diğer etlere de baharat olarak ilave edilir.

3.18. *Malva sylvestri* (Malvaceae)

Bu türün yanısıra *Malva neglecta* da genelde Ebegümecei adıyla bilinir ve benzer şekilde tüketilir.

Yöresel Adı: Ebegümecei, Ebemkömecei

Morfolojisi: Çok yıllık-iki yıllık, 40-120 cm boyunda otsu bir bitkidir. Yapraklar yaklaşık yuvarlak, 5-7 loplu, koyu yeşil renklidir. Çiçekler yaprak koltuklarında demetler halinde, leylak, pembe renklidir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Ispanak gibi yemeği ve çayı yapılıp, kavurması yapıp poğaçaya ve börek içine konulur.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Afyonkarahisar halk pazarı, Çakir köyü, Eşrefli köyü; Nisan-Temmuz.

Toplanma Şekli: Taze sürgünler yaprakları ile birlikte toplanır.

Hazırlanışı:

- Ebegümecei Yemeği: Bitkinin yaprakları daha çok kullanılmasına karşın, gövde kısmı da temizlenip (sağlıksız ve sert kısımları atılıp), su ile yıkanır ve orta irilikte doğranır. Ispanak gibi yemeği yapılıp. Yağ içerisinde bir kaşık salça ile bir baş soğan ile kavrulur, daha sonra temizlenip kıyılmış ot ilave edilir. Bir süre kavrulduktan sonra (2-3 dakika kadar) üzerine bir miktar kaynamış su ilave edilir. Tencerenin kapağı kapatılıp bir süre daha pişirilir, suyu azalınca biraz daha sıcak su eklenir ve tuz atılıp pişirmeye devam edilir. Akşam ve öğle yemeklerinde, isteğe göre yoğurtla birlikte tüketilir.
- Ebegümecei Kavurması: Bitkinin taze ve sağlıklı yaprak ve sürgünleri yıkanıp, istenilen büyüklükte doğranır. Daha sonra zeytinyağı içinde soğan ve baharatlarla (kırmızıbiber, karabiber) kavrulup poğaçaya ve çörek hamurunun içerisine konulur. Çay saatlerinde börek olarak tüketilir.
- Ebegümecei Yemeği: Bitkinin taze yaprakları toplandıktan sonra küçük küçük doğranır. Küp küp doğranmış bir baş soğan yağda pembeleşinceye kadar kavrulur. Daha sonra otlar ilave edilerek soğanla birlikte biraz kavrulur, üzerine yarım su bardağı kadar pirinç koyulur (çiğ olarak) ve salçayla birlikte pişirilir. Sarımsaklı yoğurtla servis yapılır.
- Ebegümecei Çayı: Bitkinin taze yaprakları yıkanır ve bir cezve içerisine konularak su ile kaynatılır; bitki süzülürken sonra çay şeklinde tüketilir (K. Uyanık).

3.19. *Papaver rhoeas* (Papaveraceae)

Bölgede kültürü yapılan Haşhaş (*Papaver somniferum*) da benzer şekilde tüketilir.

Yöresel Adı: Gelinçik

Morfolojisi: Bir yıllık, 15-90 cm boyunda, otsu bir bitkidir. Yapraklar kenarları dilimli testere dişli, tüysüz, Gövde yaprakları sapsız, genellikle derince teleksi, mavimtrak yeşil renklidir. Çiçekler terminal, tek, kapsül küre şeklindedir. Çiçekler kırmızı renklidir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Salata olarak ve dürüm olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Emirdağ; Mart-Nisan.

Toplanma Şekli: İlk çıkan taze yapraklar.

Hazırlanışı:

- Salata Olarak Tüketimi: Bitkinin taze filizleri ayıklanıp yıkanır ve suyu süzildükten sonra doğranır. İsteğe göre taze ya da kuru soğan doğranarak domates, yeşilbiber ve salatalıkta eklenip karıştırıldıktan sonra iki üç adet yumurta haşlanıp üzerine halka şeklinde kesilerek servis edilir (M. Çoban).
- Dürüm Olarak Tüketimi: Taze yapraklar ayıklanıp yıkandıktan yapraklar dürüm içine sarılarak tüketilir.

3.20. *Polygonum cognatum* (Polygonaceae)

Yöresel Adı: Bici bici

Morfolojisi: Genellikle toprak üstünde yatık vaziyette bulunan çok yıllık bir bitkidir. Yaprakları oblong-eliptik biçiminde, kısa saplı ve ekseri sivri uçlu, kenarları bütün ve de değişken sıra ile dizilmiştir. Çiçekleri yaprakların koltuğunda kümeler halinde, pembe veya kırmızımsı pembe renklidir. Bahar aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Doğrudan tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Sarık köyü; Mayıs-Haziran.

Toplama Şekli: Bitkinin taze çiçek açmamış kısımları toplanır.

Hazırlanışı: Bitkinin kök kısımları kesilip atılır, ayıklanan kısım suyla yıkanır ve tuzlanarak yenir. Ayrıca salata içerisine de konularak da tüketilir.

3.21. *Polygonum pulchellum* (Polygonaceae)

Yöresel adı: Kadımelek

Morfolojisi: Tek yıllık 50 cm'ye kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Yaprakları yeşil, çiçekleri beyaz renklidir. Haziran-Ekim aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Yemeği yapılır, doğrudan tuzlanıp yenilir veya salata içine konulur. Kavurması yapıp, pasta ve böreklerle iç malzemesi olarak konulur.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Şuhut ilçesi; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Taze ve çiçek açmamışken toplanır.

Hazırlanışı:

- Kadımelek Yemişi: Bitkinin iri ve taze yaprakları tercih edilir. Kuru dal, yaprak ve kökleri temizlenip yıkanır, orta irilikte kıyılır. Soğan yağda salça ile kavrulduktan sonra üzerine otlar ilave edilir ve bir süre daha kavrulur. Yemek saatlerinde damak zevkine göre yoğurtla veya yoğurtsuz tüketilir.
- Doğrudan Veya Salata İçindeki Kullanımı: Kuru dal ve yapraklarından temizlenmiş bitki suyla yıkanır. Çiğ olarak tuzlanır, ekmek arasında veya ekmezsiz olarak yenir. İsteğe göre domates, marul, salatalık gibi sebzelerle yapılan salatanın içerisine ince ince doğranarak da tüketilir.
- Kavurması Yapılarak Börek İç Malzemesi Olarak Tüketimi: Otlar temizlenip yıkandıktan sonra ince ince doğranır, yağ ve soğanla 2-3 dakika kavrulur ve börek hamurunun içerisine konulur.

3.22. *Rumex crispus* (Polygonaceae)

Yöresel Adı: İlibada, Efelik, Evelik, Labada

Morfolojisi: Çok yıllık, 2 metreye kadar boylanabilen, basit veya üstten dallı, sonbahara doğru kırmızıya dönen otsu bir bitkidir. Taban yaprakları 50 cm, saplı, gövde yaprakları daha küçüktür. Çiçekler yeşilimsi, uzunca kurullarda, yoğun, yaz aylarında açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Sarması yapılır, salatası yapılarak çiğ olarak tüketilir veya yufka iç malzemesi olarak kullanılır.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Çakır köyü, Eşrefli Köyü; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Yeni ve taze filizlerden fazla sert olmayan yapraklar toplanır.

Hazırlanışı:

- Sarma Olarak Tüketimi: Bitkinin taze yaprakları yıkandıktan sonra kaynar suya atılır ve 2-3 dakika haşlanır. Bulgur ve soğan bir tencerede biraz kavrulup; tuz ve baharat (karabiber, pul biber, nane) da eklenip (isteğe göre) kıyma da konularak iç harcı karıştırılır, efelik yaprağının ucuna, hazırlanan harçtan biraz konup üçgen şeklinde sarılır. Sarmalar tencereye dizilip üzerine zeytinyağı döktükten sonra sıcak su ilave edilerek kısık ateşte 15-20 dakika pişirilir.
- Salata Olarak Tüketimi: Bitkinin taze yaprakları temizlenip ayıklandıktan sonra su ile yıkanır ve salatalarda çiğ olarak kullanılır.

c) Yufka İç Malzemesi Olarak Tüketimi: Bitkinin taze yaprakları temizlenip yıkandıktan sonra ince ince doğranır ve hamur iç malzemesi olarak kullanılır.

3.23. *Portulaca oleracea* (Portulacaceae)

Yöresel Adı: Semizotu, Temizlikotu

Morfolojisi: Bitki saçak köklü olup, toprağın 30-50 cm derinliğine yayılır. Otsu gövdesi 20-30 cm uzayabilir. Gövdesi yeşil, kırmızı ve sarı renkte çıkar. Çiçekleri erdişidir ve sürgün uçlarında meydana gelmektedir. Temmuz-Eylül aylarında çiçek açar.

Gıda Olarak Tüketimi: Yemeği yapılı ve böreklere iç malzemesi olarak kullanılır.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Çakır köyü; Haziran-Temmuz.

Hazırlanışı:

Toplanma Şekli: Bitki henüz çiçek açmamışken taze yaprakları (yemek olarak tüketim için) ve tomurcuksuz kısımları (iç malzeme olarak tüketim için) toplanır.

a) Semizotu Yemişi: Bitki küçük parçalara bıçakla doğranarak ayrılır. Soğan yağda kavrulduktan sonra üzerine doğranmış otlar eklenir; salça ve tuz ile birlikte 1-2 dakika daha kavrulur. Üzerine biraz kaynamış su ilave edilerek pişirilir.

b) İç Olarak Tüketimi: Otlar temizlenip orta irilikte kıyılır. Daha sonra yağda kavrulur ve baharat (karabiber) ilave edilerek hamur içine konulur. Çayla birlikte tüketilir.

3.24. *Galium verum* (Rubiaceae)

Yöresel Adı: Ekşimen

Morfolojisi: Çok yıllık, hemikriptofit, 20-120 cm boyunda, dik çok dallı, yoğun kısa tüylü otsu bir bitkidir. Yapraklar ters mızraklı-şeritsi, 15-30 mm, kenarlar belirgin kıvrık ve pürüzlüdür. Çiçekler yoğun kurular halindedir, ilkbahar yaz aylarında sarı renkli çiçek açar (Yücel, 2012).

Gıda Olarak Tüketimi: Doğrudan tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Çakır köyü; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Bitki henüz çiçek açmamışken taze yaprakları toplanır.

Hazırlanışı: Yapraklar temizlendikten sonra suyla yıkanır ve tuzlanarak çiğ olarak tüketilir.

3.25. *Verbascum lasianthum* (Scrophulariaceae)

Yöresel Adı: Sığır Kuyruğu

Morfolojisi: İki yıllık otsu bir bitkidir. 50-100 cm boyunda; yaprakları genellikle sivri, çiçekleri sarı renkli, çiçek durumu çok dallanmış 2-7'li kümeler halindedir. Mayıs- Eylül aylarında çiçeklenir.

Gıda Olarak Tüketimi: Çay olarak tüketilir.

Toplandığı Yer; Toplanma Dönemi: Erkmek köyü; Haziran-Temmuz.

Toplama Şekli: Bitkinin çiçekli dalları toplanır.

Hazırlanışı: Bitki temizlenip yıkanır, çaydanlığa suyla birlikte konur ve kaynadıktan sonra süzülerek sıvı kısmı çay olarak tüketilir.

4. Tartışma ve sonuçlar

Bu çalışma kapsamında, Afyonkarahisar ili ve çevresinde doğal olarak yetişen ve yerel halk tarafından gıda olarak tüketilen 13 familyaya ait 25 takson belirlenmiştir. Asteraceae familyasına ait 7, Lamiaceae familyasına ait 4, Polygonaceae familyasından 3; Brassicaceae familyasından 2 takson bulunurken; Amaranthaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Geraniaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae familyalarından birer takson bulunmuştur. Elde edilen bu verilere göre bölgede en yaygın tüketilen familyanın Asteraceae familyası olduğu saptanmıştır. Eskişehir'in Mihalicçık ilçesinde yürütülmüş olan diğer bir çalışma da benzer şekilde halk tarafından besin olarak tüketildiği belirlenen 18 familyanın % 22,2'sinin Asteraceae familyasına, % 16,6'sının da Polygonaceae ve Lamiaceae (Labiatae) familyalarına ait olduğu saptanmıştır (Yücel vd., 2010).

Beslenmede önemli bir yeri olan yabancı bitkiler, genellikle o bölgenin yerel halkı tarafından bilinmekte ve kullanılmaktadır. Bu çalışmada incelenmiş olan bitkilerin yörede yaşayan kişilere ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak farklı şekillerde tüketildiği belirlenmiş, yaygın tüketim şekillerinin sıcak veya soğuk yemek, salata, börek iç malzemesi ya da çay şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler, bitkilerin genel olarak Nisan-Temmuz ayları arasında toplandığını göstermektedir. Yabancı bitkilerin tüketimine yönelik olarak yapılan bir anket çalışmasında, ankete katılanların % 66'sının bu bitkileri tükettiği, bu tüketim alışkanlığını çoğunlukla (% 37) büyüklerinden öğrendikleri, yabancı bitkileri ağırlıklı olarak (% 47) 9 yıldan fazla süredir ve genellikle yılda birkaç kez olacak şekilde tükettikleri, gıda amaçlı kullanılan bu bitkilerin çoğunlukla taze yapraklarından faydalandığı, bununla birlikte farklı bitkilerin taze sürgününden, çiçeğinden, tohumundan, kökünden veya bitkinin tamamından faydalandığı, yaygın tüketim şeklinin yemeklik olduğu ve bu bitkilerin % 8'inin tıbbi amaçlarla kullanıldığı tespit edilmiştir (Yücel vd., 2010).

*Achillea millefolium* (Ayvadana)*Cichorium intybus* (Karakavuk)*Scorzonera cana* (Tekecen)*Taraxacum officinale* (Acıgünek)*Tragopogon latifolius* (Yemlik)*Capsella bursa-pastoris* (Cıcık)*Cardaria draba* (Kediotu)*Silene conica* (Toklubası)*Chenopodium album* (Yaban Ispanağı)*Pelargonium graveolens*, (Karacıcik)*Lavandula stoechas*, (Karabaşotu)*Teucrium chamaedrys* (Bodur Mahmut)*Thymus longicaulis*, (Kekik)*Malva sylvestris*, (Ebegümeçi)*Papaver rhoeas* (Gelincik)*Polygonum cognatum* (Bici bici)*Rumex crispus* (Evelik)*Portulaca oleracea*, (Semizotu)

Şekil 1. Afyonkarahisar çevresinde gıda olarak tüketilen bazı bitki türleri

Bu çalışmada da gıda olarak tüketilen yabancı bitkilerin daha çok yapraklarının kullanıldığı belirlenmiş, ancak *Cichorium intybus* gibi bazı bitkilerin kök gibi farklı bölgelerinin yemek dışında örneğin sakız üretiminde alternatif olarak kullanılabilirliği de tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar yenilebilir yabancı bitkilerin besin içeriği açısından, özellikle vitamin, mineral ve protein içeriği açısından oldukça zengin olduğunu ortaya koymaktadır (Yücel vd., 2011; Yücel ve Tunay, 2002). Erzurum yöresinde tüketilen madımak (*Polygonum cognatum*), yemlik (*Tragopogon reticulatus*) ve kızamik (*Berberis vulgaris*) bitkilerinin Na içeriklerinin, marul dışında kültür bitkilerine oranla daha az olduğu, bu nedenle bu bitkilerin tansiyon hastaları için önemli besin kaynakları olduğu, ve ayrıca bu bitkilerin potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosfor içeriklerinin de birçok kültür bitkisine oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Demir, 2006). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, madımak (*Polygonum cognatum*) ve yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkilerinin askorbik asit açısından da önemli kaynaklar olduğu belirlenmiştir (Demir, 2006; Yazgan ve Aker, 1990; Alan ve Padem, 1989).

Yabancı bitkilerin birçoğunda protein içeriğinin oldukça yüksek olduğu ve tüketilmeleri durumunda günlük protein gereksinimini karşılamada önemli katkı sağlayabilecekleri bildirilmektedir (Yücel vd., 2011). Bu konuda yapılan bir çalışmada Kisecek yöresinde gıda olarak tüketilen yabancı bitkilerin yaprak, kök ve gövdelerinde içerikleri protein miktarları incelenmiş, yapraklarında en yüksek protein içeriğine sahip bitkinin *Amaranthus albus* (% 21,95), gövdesinde en yüksek protein içeriğine sahip bitkinin *Convolvulus arvensis* (%11,56) ve kökünde en yüksek protein içeriğine sahip bitkinin ise *Tribulus terrestris* (%10,36) olduğu tespit edilmiştir (Yücel vd., 2011). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda yabancı kuşkonmazın protein içeriğinin kültür kuşkonmazından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Holland vd., 1992; Kaya vd., 2004). Bununla birlikte farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde, yöresel olarak tüketilen yabancı bitkilerde protein içerikleri açısından farklılıklar olduğu görülmektedir (Kaya vd., 2004; Birgir, 1982; Çolakoğlu ve Bilgir, 1977; Çolakoğlu ve Tömek, 1975). Bu durumun yabancı bitkilerin protein içeriklerinin ürün çeşidine, bitkinin yetiştiği bölgeye ve ayrıca bitkinin yaprak, gövde ve kök gibi farklı bölgelerine bağlı olarak değişim göstermesinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Yücel vd., 2011).

Yabancı bitkilerin günlük diyetlerde kullanımının insan sağlığı üzerinde önemli yararlı etkileri belirlenmiş olmasına karşın, bazı zararlı etkileri de rapor edilmiştir (Cansaran ve Kaya, 2010). Yapılan çalışmalar yabancı bitkilerin nitrat içeriği açısından önemli kaynak olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Tosun ve arkadaşları (2003), Samsun ve çevresinde doğal olarak yetişen ve yaygın olarak tüketilen 20 farklı bitki türünü nitrat içerikleri açısından incelemiş, bu bitkilerdeki nitrat içeriğinin 32,10-8923,50 mg/kg (303,69-107253,61 mg/kg kuru maddede) arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışma Certel ve arkadaşları (2006) tarafından yürütülmüş, Antalya'da semt pazarlarında satışa sunulan 10 farklı yenilebilir yabancı bitkinin nitrat içeriği 93,74-2512,12 mg/kg arasında bulunmuştur. Bu durum, sağlık açısından oldukça yararlı olduğu bildirilen yabancı bitkilerin kullanımları sırasında dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. İnsanlarda 8-15 gram düzeyinde nitrat alımının, karın ağrısı, bağırsak ve üriner sistemde kanama ve baygınlık gibi çeşitli sağlık sorunlarına yol açtığı; daha düşük düzeyde ama sürekli nitrat alımının ise dispepsia, mental depresyon ve baş ağrısına neden olduğu bildirilmiştir (Okafor ve Ogbonna, 2003). Gıdaların işlenmesi sırasında, örneğin haşlama veya dondurma gibi işlemler sonunda nitrat ve nitrit miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Abo Bakr vd., 1986; Sistrunk, 1980).

Yabancı bitkiler halk tarafından gıda olarak tüketilmelerine karşın, bu bitkilerin toplanması ve tüketimi uzmanlık isteyen, çok dikkatli olunması gereken bir konudur. Çünkü tüketim biçimi ve toplanma zamanı bitkinin kimyasal içeriğini doğrudan etkileyen bir durumdur. Örneğin gelincik çiçek açınca kadar zehir etkisi taşımaz, ancak çiçek açtıktan sonra zehirlidir (Yücel, 2012). Diğer taraftan, Labada'nın içermiş olduğu oksalatlar nedeniyle tam pişirilmeden çiğ olarak tüketilmesi zehirlenmelere neden olduğu; Ayvadana, Sirken ve Çabançantası'nı sürekli ve aşırı tüketen hayvanlarda zehirlenme belirtileri görüldüğü bildirilmektedir (Yücel, 2012). Ayrıca Semizotu'nda nitrat oranının yüksek olduğuna işaret edilmektedir (Tosun vd., 2003). Bu nedenlerle; çalışma ile incelenen bitkiler yerel olarak gıda amaçlı tüketilmekle birlikte, üzerinde yeterince klinik çalışmalar yapılmamış olması ve bu bitkilerin kimyasal özelliklerinin tam olarak bilinmemesi nedeniyle gıda olarak tüketilmeleri önerilmez.

Bu çalışmada Afyonkarahisar bölgesinde yetişen ve yenilebilir yabancı bitkiler belirlenmiş, bu bitkilerin gıda amaçlı tüketimleri, geleneksel hazırlanma yöntemleri de verilerek detaylandırılmıştır. Araştırmanın sonuçları, Afyonkarahisar yöresinde yaşayan halkın yabancı bitkilere karşı ilgisinin oldukça fazla olduğunu ortaya koymuştur. Ancak yabancı bitkilerin tüketiminin daha çok orta yaş üstü kişiler tarafından gerçekleştiriliyor olması, zamanla yabancı bitki tüketimine olan ilginin azalacağı endişesini ortaya koymaktadır. Bu nedenle yapılan çalışma ile sağlık açısından birçok öneme sahip olan yabancı bitkilerin tüketim kültürünün unutulması engellenip bunların yeni nesillere aktarılması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Abo Bakr, T.M., El-Iraqi, S.M., Huissen, M.H. 1986. Nitrate and nitrite contents of some fresh and processed Egyptian vegetables. *Food Chemistry*. 19. 265-275.
- Akçiçek, E., Vural, M. 2007. Kumalar dağı (Afyonkarahisar)'nın endemik ve nadir bitkileri. *BAÜ FBE Dergisi*. 9/2. 78-86.

- Alan, R., Padem, H. 1989. Erzurum ve yöresinde sebze olarak kullanılan; evelik, kızılca, kuşekmeği, deliçasır ve yemlik otlarının besin değeri üzerine bir araştırma. *Tübitak Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. 1. 48-57.
- Bilgic, B. 1982. Ege Bölgesinde insan beslenmesinde kullanılan bazı yabancı (şevketi bostan, iğnelik, deve diken, yabancı pazı ve semizotu) otları üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 19/3. 11-26.
- Cansaran, A., Kaya, Ö.F. 2010. Contributions of the ethnobotanical investigation carried out in Amasya district of Turkey (Amasya-Center, Bağlarüstü, Boğaköy and Vermiş villages; Yassıçal and Ziyaret towns). *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*. Cilt 3/2. 97-116.
- Certel, M., Sık, B., Cengiz, F., Karakas, B. 2006. Antalya yöresinde tüketilen yenilebilir bazı yabancı bitkilerin nitrat ve nitrit içerikleri. *Türkiye 9. Gıda Kongresi; Bolu*.
- Çolakoğlu, M., Bilgic, B. 1977. Ege Bölgesi'nde insan beslenmesinde kullanılan bazı yabancı (sarmaşık, stifno, helvacık, deniz börülcesi, ısırgan ve gelincik) otları üzerinde araştırmalar. VI. Bilim Kongresi; Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği Gıda ve Fermentasyon Teknolojisi. 19-37.
- Çolakoğlu, M., Tömek, S. 1975. Ege Bölgesi'nde bazı yenilebilir otların bileşimleri. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 228, İzmir*, 1-24.
- Demir, H. 2006. Erzurum'da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. *Bahçe*. 1/2. 55-60.
- Endo, Y., Usuki, R., Kareda, T. 1985. Antioxidant effects on chlorophyll and pheophytin on the autoxidation of oils in the dark II. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 62/9. 1387-1390.
- Foo, L. Y., Porter, L.J. 1981. The structure of tannins of some edible fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 32. 711-716.
- Ho, C.T., Ferraro, T., Chen, Q., Rosen, R.T. 1994. Phytochemical in teas and rosemary and their cancer preventive properties. *Food Phytochemicals for Cancer Prevention. II. Tea, Spices and Herbs*, (Eds: Ho, C.-T., Osawa, T., Huang, M.T., Rosen, R.T.). ACS Symposium Series 547, American Chemical Society: Washington.
- Holland, I., Unwin, D., Buss, D.H. 1992. Fruit and nuts, First Supplement to the Fifth Edition of McCance and Widdowson's *The Composition of Foods*. 136 Seiten. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Kargioğlu, M. 2005. Afyonkarahisar Çevresi Flora ve Vegetasyonu. *Afyon Kütüğü*, Cilt 1.
- Kargioğlu, M. 2003. The Flora of Ahırdağı (Afyonkarahisar) and its Environs. *Türk J Bot* 27 (2003) 357-381 *Tübitak*.
- Kaya, İ., İncekara, N., Nemli, Y. 2004. Ege Bölgesi'nde sebze olarak tüketilen yabancı kuşkonmaz, sirken, yabancı hindiba, rezene, gelincik, çoban değneği ve ebeğümecinin bazı kimyasal analizleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*. 14/1. 1-6.
- Kırbağ, S., Zengin, F. 2006. Elazığ yöresindeki bazı tıbbi bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*. 16/2. 77-80.
- Larson, R. A. 1988. The antioxidants of higher plants. *Pytochemistry*. 27/4. 969- 978.
- Nishina, A., Kubota, K., Kameoka, H., Osawa, T. 1991. Antioxidizing component, musizin, in *Rumex japonicus* Houtt. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 68. 735-739.
- Okafor, P.N., Ogbonna, U.I. 2003. Nitrate and nitrite contamination of water sources and fruit juices marketed in South-Eastern Nigeria. *Journal of Food Composition and Analysis*. 16. 213-218.
- Sistrunk, W.A. 1980. Kale greens quality, vitamin retention and nitrate content as affected by preparation, processing, and storage. *Journal of Food Science*. 45. 679-681.
- Tosun, İ., Karadeniz, B., Yüksel, S. 2003. Samsun yöresinde tüketilen yenilebilir bazı yabancı bitkilerin nitrat içerikleri. *Çevkor*. 12/47. 32-34.
- Yapıcı, Ü., Hoşgören, H., Saya, Ö. 2009. Kurtalan (Siirt) ilçesinin etnobotanik özellikleri. *Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12. 191-196.
- Yazgan, A., Aker, M. 1990. Madımak. Hürsöz, 29 Nisan-8 Mayıs, Tokat.
- Yücel, E., Tülükoğlu, A. 2000. Gediz (Kütahya) çevresinde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler. *Ekoloji (Çevre Dergisi)*. 9/36. 12-14.
- Yücel, E., Tunay, M. 2002. Nazilli (Aydın) ve yöresinde gıda olarak kullanılan yabancı otlar. *Türkiye Herboloji Dergisi*. 5/2, 10-17.
- Yücel, E., Unay, N. 2008. Çifteler İlçesinde gıda olarak tüketilen yabancı bitkilerin tüketim biçimleri ve besin ögesi değerleri. *Cetemenler Dijital, Eskişehir*.
- Yücel, E. 2008. Tıbbi Bitkiler I. *Cetemenler Digital, Eskişehir*.
- Yücel, E., Güney, F., Şengün, İ. Y. 2010. Mihaliçcik (Eskişehir) ilçesinde tüketilen yabancı bitkiler ile bunların tüketim amaçlarının saptanması, *Biological Diversity and Conservation*. 3/3. 158-175.
- Yücel, E., Tapırdamaz, A., Şengün, İ.Y., Yılmaz, G., AK, A. 2011. Kisecek Kasabası (Karaman) ve çevresinde bulunan bazı yabancı bitkilerin kullanım biçimleri ve besin ögesi içeriklerinin belirlenmesi, *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*. 4/3. 71/82.
- Yücel, E. 2012. Türkiye'nin Çayır, Mera ve Ormanlarının Zehirli Bitkileri. *Arkadaş Basım, Ulus/ Ankara*.

(Received for publication 27 July 2011; The date of publication 15 August 2012)

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 bir telif sözleşmesi imzalar ve bunu posta ile dergi adresine gönderir.
 2. *A Copyright Agreement will be signed ~~among~~ by the author(s) and it is sent to the journal address by postal service.*
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. Makale Türkçe ise Türkçe özet adresten sonra bir satır boşluk bırakılarak yazılmalı; Türkçe özetten sonra bir satır boşluk bırakıldıktan sonra yabancı dildeki başlık ve özet verilerek yazılmalıdır.
 6. *Abstract for a maximum of 400 words should be placed after the address of the author an one blank line. If the paper is in Turkish, the abstract should follow the addresses and a blank line. Then the key words (in Turkish "Anahtar Kelimeler") may be placed after the Turkish abstract following a blank line.*
7. **Anahtar kelimeler** özetten sonra (5 kelime), yabancı dildeki özetten 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 bulunulan 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.) Kaynaklar aşağıdaki örneklere uygun olarak yazılmalıdır:

Yücel, E. 1998. *Galanthus gracilis*'in yeni bir yayılış alanı ve ekolojik özellikleri. Ekoloji (Çevre Dergisi). 8/29: 3-5.

Yücel, E., Ocak, A., Özkan, K., Soydam, S. 2006. Türkiye'de süs bitkileri olarak yetiştirilen ağaçlar ve çalılar. (Ed.) Zambak, E., III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, İzmir. 66-77.

Yücel, E. 2002. Türkiye'de yetişen çiçekler ve yerörtücüleri. Etam Matbaa, Eskişehir.

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:

Çelik, S., Özkan, K., Yücel, E. 2008. Morphological variation and plant nutrients effects of two taxonomically distant *Centaurea* species. Asian Journal of Chemistry. 20/4. 3171-3181.

Yücel, E. 2000. Effects of different salt, nitrate and acid concentrations on the germination of *Pinus sylvestris* seeds, In (Ed.) Gözükırmızı, N., Proceedings of the 2nd Balkan Botanical Congress, Istanbul, Turkey. Volume II, 129-136.

Richardson, D. M. 1998. Ecology and biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge, England.

13. Yazar (lar) yayınlamak istedikleri makaleyi aşağıda **EK:1** de örneği verilen tanımlayıcı bir üst yazıya ekleyerek “e-posta” ile göndermeleri gerekir.

*13. Author(s) should send their submissions together with a cover letter of manuscript via e-mail an example of which is given in the following **ADDITION: 1***

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.

EK: 1, Tanımlayıcı mektup örneği, Türkçe

Sayın, Ersin Yücel

“.....” başlıklı makale orijinal olup, “*Biological Diversity and Conservation*” adlı derginizde yayınlanmasını istiyorum.

Makale daha önce hiç bir yerde yayınlanmış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir.

.....

ATTACHMENT: 1, Sample cover letter

Dear, Editor Ersin Yücel,

I would like to submit my manuscript titled as “ ” to be published in “Biological Diversity and Conservation” as an original research article.

I confirm that the attached submission was not been published before and has not been under consideration for publication elsewhere.

Sincerely Yours.

*Date
Author Name
Signature*



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 gerekiyorsa 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 100TL** / Annual Subscrption Rate for Outside Turkey is **65 USD or 50 EUR for 3 issues.**

Abone olmayanlar için her bir sayı 40 TL 'dir (Türkiye içi) / Each volume is **35 USD or 25 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..... ()

Abone olmak istiyorum / I would like to have an annual subscription;
.....() 2012.....() 2013

Dergi isteğiniz ile ilgili ücreti “**AKBANK, Ersin Yücel, Müşteri No : 0003312765, Şube Kodu: 1100, Atatürk Bulvarı-Eskişehir/TURKEY, IBAN : TR15 0004 6011 0088 8000 0059 80**” 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, Müşteri No : 0003312765, Şube Kodu : 1100, Atatürk Bulvarı-Eskişehir/TURKEY, IBAN : TR15 0004 6011 0088 8000 0059 80**”. 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://..../2012

İmza / Signature:

Biological Diversity and Conservation

Volume / Cilt 5 Number / Sayı 2 Ağustos / August 2012

Contents / İçindekiler

- 1 **An undescribed mite of genus *Caloglyphus* Berlese (Acarina: Acaridae) collected from oriental region, Pakistan**
Muhammad SARWAR, Muhammad ASHFAQ
- 7 **Pollen morphology of inland species of Turkish *Limonium* Miller (Plumbaginaceae)**
Edibe ÖZMEN, Cahit DOĞAN, Galip AKAYDIN, Musa DOĞAN
- 19 **The spider fauna under the influence of Afşin-Elbistan (Kahramanmaraş/Turkey) thermal power plants**
Adile AKPINAR, İsmail VAROL
- 23 **An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia**
Rıdvan POLAT, Uğur ÇAKILCIOĞLU, Füsün ERTUĞ, Fatih SATIL
- 41 **Flora of Porsuk Stream and surrounding**
Atıla OCAK, Ayşe ORHAN, Ebru ÖZDENİZ
- 53 **Macrofungi of Akdağmadeni (Yozgat/Turkey) and Gemerek (Sivas/Turkey)**
Zekiye KIRIŞ, M. Gökhan HALICI, Ilgaz AKATA, Hakan ALLI
- 59 **Protective effects of *Echinacea purpurea* in an acetic acid induced rat model of colitis**
Hakan Senturk, Gokhan Bayramoglu, Ali Dokumacioglu, Erinc Aral, Gungor Kanbak, Mine İnal, Aysegul Oglakci
- 66 ***Atriplex lehmanniana* Bunge (Chenopodiaceae): a new record for the flora of Turkey**
Ahmet Emre YAPRAK, İsa BAŞKÖSE
- 70 ***Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey**
Serhat URSAVAŞ, Barbaros ÇETİN
- 73 **Evaluations of water quality and the determination of trace elements on biotic and abiotic components of Felent Stream (Kütahya, Sakarya River Basin/Turkey)**
Cem TOKATLI; Esengül KÖSE; Arzu ÇİÇEK; Naime ARSLAN, Özgür EMİROĞLU
- 81 **Notes on *Riccia fluitans* and *Riccia lamellosa* (Ricciaceae, Hepaticae) in Turkey**
Hatice ÖZENOĞLU KİREMİT, Mesut KIRMACI
- 85 **A new lichen record for Turkey and contributions to lichens of İğneada (Kırklareli)**
Gülşah ÇOBANOĞLU, Orhan SEVGİ
- 89 **Removal of nitrogen and phosphate by using *Choleralla vulgaris* on synthetic and organic materials waste water**
Lida SHELKNANLOYMILAN, Tahir ATICI, Olcay OBAL
- 95 **The wild plants consumed as a food in Afyonkarahisar/Turkey and consumption forms of these plants**
Ersin YÜCEL, İlkin YÜCEL ŞENGÜN, Zeynep ÇOBAN

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in: DOAJ-Directory of Open Access Journals; Bibliotheken; Buscador de Archives; Dayang Journal System; EBSCO Publishings databases; Google Scholar; HealthHaven; HKU Scholars Hub.; ICAAP-database; Index Copernicus; Journal Directory, News-of-Science; OhioLINK Databases-OPC4-Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; Online-Katalog der UB Clausthal; Paper Search Engine; ProQuest-Central To Recherche Around The World; Thomson Reuters; Ulakbim; ULRICH'S-The Global Source for Periodicals.

Kütüphaneler / Libraries: Dowling College Library; Electronic Journals Library EZB; Feng Chia University Library; Gazi University Library GAZİ; University of Washington Libraries; HEC-National Digital Library; Kaohsiung Medical University Library; KYBELE Anadolu University Library; Libros PDF; National Cheng Kung University Library; National İLAN University Library; Shih Hsin University Library; Smithsonian Institution Libraries; The Ohio Library and Information NetWork; Vaughan Memorial Library.

Index Copernicus International, IC Value = 9.00 (2010)

Dergide yayımlanan 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



Türkiye'nin Çayır, Mera ve Ormanlarının Zehirli Bitkileri

Bu kitabı okuduğunuzda;
yakın çevrenizde bulunan bazı zehirli bitkileri
tanıyabileceksiniz, zehirli organik bileşiklerini
öğreneceksiniz, zehirlenme belirtileri hakkında bilgi
sahibi olacaksınız.

Prof. Dr. Ersin YÜCEL