

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 4 SAYI / NUMBER 3 ARALIK / DECEMBER 2011

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* **4**, Sayı / *Number* **3**, Aralık/*December* 2011

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 The submitted paper must be original and unpublished or under consideration for publication.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 Recherche 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 = 4.83 (2009)

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 : biodicon@gmail.com ; <http://www.biodicon.com>

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/Biological Diversity and Conservation

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

© Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma 2008 / Biological Diversity and Conservation 2008

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)

Anne Bülow-Olsen, Virum (Denmark)

Atilla Ocak, Eskişehir (Turkey)

Cemil Ata, İstanbul (Turkey)

Cheruth Abdul Jaleel, Al-Ain (United Arab Emirates)

Hakan Ulukan, Ankara (Turkey)

Ignacy Kitowski, Lublin (Poland)

Iqrar Ahmad Khan, Faisalabad (Pakistan)

Ian C. Hedge, Edinburgh, (Scotland, UK)

Ivan Genov, Burgas (Bulgaria)

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 Sivacıoğlu, Kastamonu (Turkey)

Amed Aarab Azmani, Tangier (Morocco)

Amed Aarab Azmani, Tangier (Morocco)

Aykut Güvensen, İzmir (Turkey)

Ayla Kaya, Eskişehir (Turkey)

Cahit Doğan, Ankara (Turkey)

Dalila Bousta, Taounate (Morocco)

Ekrem Akçiçek, Balıkesir (Turkey)

Elif Yamaç, Eskişehir (Turkey)

Emel Sözen, Eskişehir (Turkey)

Ergin Hamzaoğlu, Yozgat (Turkey)

Faik Ahmet Karavelioğlu, Ankara (Turkey)

Fatih Demirci, Eskişehir (Turkey)

Fatma Güneş Koçyiğit, Kars (Turkey)

Fazle Subhan, Peshawar-Tarnab (Pakistan)

Gıyasettin Kaşık, Konya (Turkey)

Gönül Kaynak, Bursa (Turkey)

Haider Abbas, Karachi (Pakistan)

Halil Koç, Sinop (Turkey)

Halil Solak, Ula/ Muğla (Turkey)

Hamdi Güray Kutbay, Samsun (Turkey)

Hasan Akan, Şanlıurfa (Turkey)

Hasan Özçelik, Isparta (Turkey)

Hatice Kiremit Özenoğlu, Aydın (Turkey)

Hayri Duman, Ankara (Turkey)

Hulusi Malyer, Bursa (Turkey)

Hüseyin Dural, Konya (Turkey)

İltif Ullah, Nowshera (Pakistan)

İlkin Yücel Şengün, İzmir (Turkey)

İsmet Uysal, Çanakkale (Turkey)

İsmühan Potoğlu, Eskişehir (Turkey)

Kenan Demirel, Van (Turkey)

Latif Kurt, Ankara (Turkey)

Marjan Kommenov, Skopje (Republic of Macedonia)

Mediha Canbek, Eskişehir (Turkey)

Mehmet Candan, Eskişehir (Turkey)

Mehmet Gökhan Halıcı, (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)

Muhammad Yasin Ashraf, Faisalabad (Pakistan)

Murad Aydın Şanda, Konya (Turkey)

Musa Doğan, Ankara (Turkey)

Mustafa İşiloğlu, Muğla (Turkey)

Mustafa Kargıoğlu, Afyon (Turkey)

Mustafa Kızıllı, Adana (Turkey)

Mustafa Küçüközü, Konya (Turkey)

Mustafa Yamaç, Eskişehir (Turkey)

Naime Arslan, Eskişehir (Turkey)

Nedim Değirmenci, Eskişehir (Turkey)

Nuri Öner, Çankırı (Turkey)

Orhan Erman, Elazığ (Turkey)

Ö. Köksal Erman, Erzurum (Turkey)

Öner Demirel, Trabzon (Turkey)

Perihan Güler, Kırıkkale (Turkey)

Saleem Ahmad, Islamabad (Pakistan)

Seher Karaman Erkul, Aksaray (Turkey)

Selima Khatun, West Bengal (India)

Semra Soydam Aydın, Niğde (Turkey)

Serdar Aslan, Düzce (Turkey)

Sezgin Ayan, Kastamonu (Turkey)

Sezgin Çelik, Kırıkkale (Turkey)

Shyam Singh Yadav, Lae (Papua New Guinea)

Snejana Doncheva, Sofia (Bulgaria)

Sumaira Sahren, Islamabad (Pakistan)

Sunil Kumar Khan, Magra, Hooghly (India)

Stüleyman Başlar, İzmir (Turkey)

Şeniz Karabıyıklı, Tokat (Turkey)

Şinasi Yıldırım, Ankara (Turkey)

Tamer Keçeli, Çankırı (Turkey)

Tuğba Bayrak Özbucak, Ordu (Turkey)

Tuncay Dirmenci, Balıkesir (Turkey)

Turan Özdemir, Trabzon (Turkey)

Tülay Ezer, Niğde (Turkey)

Uğur Çakılcıoğlu, Elazığ (Turkey)

Ümit İncekara, Erzurum (Turkey)

Ünal Özelmas, Eskişehir (Turkey)

Yavuz Bağcı, Konya (Turkey)

Yeşim Kara, Denizli (Turkey)

Yusuf Menemen, Kırıkkale (Turkey)

Zafer Cemal Özkan, Trabzon (Turkey)

Zeki Aytaç, Ankara (Turkey)

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

Kapak Düzeni/ Cover Layout; Melek ZOR, Mine YÜCEL

Kapak Resmi/ Cover Image: Ersin YÜCEL, Dilge YÜCEL, Kerime ERMETE

Dizgi/Compositor; Mine YÜCEL

Baskı/Printing Press; ALF Dijital, Eskişehir/Turkey

Vep Danışma/Web Consultant : Alper YARGIÇ



Morphological variability and tuber productivity in exotic orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas*)

Vimala BAI^{*1}, Attaluri SREEKANTH², Binu HARIPRAKASH¹, Gruneberg WOLFGANG³

¹ Central Root Crops Research Institute, Thiruvananthapuram, Kerala, India

² CIP Scientist, Regional Centre of Central Root Crops Research Institute, Bhubhaneswar, Orissa, India

³ International Potato Centre, Lima, Peru

Abstract

A preliminary yield trial was conducted with 230 clones selected from the clonal evaluation of the 1600 orange-fleshed clones in upland and lowland conditions. Morphological observations like leaf shape, emerging leaf colour, skin colour, flesh colour, weight of vine (kg) and weight of storage root (kg) were recorded. The existence of continuous and overlapping variation for all the characters indicated the quantitative nature for all the morphological characters studied. The study showed that the selection of a number of superior hybrid clones for yield and other attributes would provide a large gene pool for the recombination from which the promising variety of considerable value could be generated. The carotenoid rich clones also indicates the possibility of significantly improving the nutritive value by making more acceptable products to the consumers whereas storage roots with high dry matter and starch content are more suitable for secondary processed foods. Orange-fleshed clones with high yield can be popularized as an excellent source of β -carotene to control vit A deficiency which affects millions of children in the developing countries since β -carotene is a precursor of vit A.

Key words: Tuber yield, Morphology, Sweet potato, Clonal propagation, Vitamin A, β -carotene

1. Introduction

Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam), an important vegetable cum food crop is grown in the tropics, sub-tropics and warm temperate regions of the world for its edible storage roots. It is a cross-pollinated and hexaploid ($2n=6x$) crop with 90 chromosomes (Jones, 1965). The roots are used as a source of carbohydrate and dietary fibre. The crop is also a rich source of provitamin A, vitamin B1 (Thiamin) and vitamin C (Huang, 1999). Dietary fibre has the potential to reduce the incidence of a variety of diseases in man including colon cancer, diabetes, heart diseases and digestive disturbances (Palmer, 1982; Pavio and Russel, 1999). In addition to its importance as human food, it is also used as an animal feed besides serving as a raw material for the production of alcohol. The flesh colour of the root varies from various shades of white, cream, yellow to dark-orange depending upon the pigment present. In the orange-fleshed sweet potato the major carotenoid present is β -carotene. Carotenoids have been linked with the enhancement of immune system and decreased risk of degenerative diseases such as cardiovascular problems, age-related macular degeneration and cataract formation (Byers and Perry, 1992). Hence, orange-fleshed sweet potato storage roots are a cheaper and complementary source of pro-vitamin A for the rural poor families who are the most vulnerable to vitamin A deficiency (VAD) (Beena et al., 2009; Binu et al., 2009; Binu Hariprakash et al., 2011a). VAD is also one of the most prevalent nutritional health problems leading to night blindness and high mortality rate in infants in the developing countries. Various studies relating to retention of carotene content after processing have promoted the use of orange-fleshed sweet potato against VAD (Vimala et al., 2011b).

The genetics of sweet potato is little understood and the inheritance pattern is quite complex one. Genetic information on many traits of direct economic importance in sweet potato are not available and most published information are from the clones of similar genetic back ground (Jones, 1966, 1969; Jones et al., 1969). Studies on the entire spectrum of the variability are therefore necessary to acquire knowledge on the inheritance pattern. The heterozygous nature of sweet potato clones and the virtually obligatory out crossing breeding systems together allow a

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: + 0471-2598551; Fax.: 0091-471-2590063; E-mail: vimalactcri@yahoo.co.in

wide range of genetic recombination with natural seed production (Nayar et al., 1984). However, cross-and self-incompatibilities in sweet potato cultivars are serious problem in breeding especially when many of the desirable parents belong to the same incompatible group. Most sweet potato cultivars are self and cross-incompatible which makes the plant incapable of producing viable seeds on self-pollination as well as cross pollination.

2. Materials and methods

Preliminary yield trial was conducted with 230 clones selected from the clonal evaluation trial of 1600 orange-fleshed clones in the upland and lowland conditions. Each clone was planted on 4 mounds with 4 vine cuttings each. The spacing within and between the rows were 90 x 90 cm. The recommended dose of 5t/ha farmyard manure was broadcasted in the field before the preparation of mounds. Half the dose of N and full dose of P and K was applied on the mounds at the time of planting and half N was applied one month after planting. Intercultural operations like weeding and earthing up were also carried out during the application of second dose of fertilizer. Both the trials were harvested at 90 days after planting. Morphological observations like weight of vine (kg), weight of storage root (kg), leaf shape, emerging leaf colour, skin colour and flesh colour of storage root were recorded at the time of harvest as per IBPGR descriptor by Huaman (1991). All the quantitative observations were recorded 6 plants /clone/replication. β -carotene value was recorded as per the RHS colour chart developed by Burgos et al (2009) from CIP, Lima, Peru. The frequency of all traits in the selected progenies was classified and segregation pattern was analyzed.

3. Results

Estimation of genetic diversity of a particular crop is prerequisite for making any effective breeding programme. Morphological characterization has been used for various purposes including identification of duplicates, variability patterns and correlation with characteristics of agronomic importance (CIAT, 1993). Here, the hybrid orange-fleshed sweet potato clones from CIP exhibited high morphological variability for the shoot and storage root characters which have been summarized in figures 1 and 2.

3.1. Leaf shape

Only three types of leaf shapes were observed in the hybrid clones- cordate, 3 lobed and 5 lobed. Frequency distribution for leaf shape showed that cordate type had the maximum frequency (95.65%) which was followed by 5 lobed (3.04%) and the occurrence of 3 lobed leaf was the lowest (1.30%). In the present study, the parents were found to have cordate leaf shape, which was expressed at a maximum in the hybrid population. Sweet potato leaves are reported to be variable in size and shape even within the same plant, but lines can be divided into two basic groups from the view point of leaf shape- lines with deeply lobed leaves and the other with entire margin. Within these two basic groups exists a variety of leaf forms.

3.2. Emerging leaf colour

The emerging leaf colour variation was broadly classified as green, purple, and light purple. Majority of the clones had green emerging leaf colour (99.13%) which was followed by purple (0.43%) and light purple (0.43%). Previous studies on the leaf colour of sweet potato are reported to be green but may also contain a considerable amount of purple pigmentation, especially along the vein (Vimala and Nair, 1988).

3.3. Root skin colour

The OFSP clones possessed a variety of root skin colour varying from cream, pink, light pink to purple. In the present study, it was observed that the pink (34.35%) and cream skin colour (33.48%) of the storage root was almost in equal frequencies which was followed by purple (24.78%) and light pink colour (7.39%). Similar results were obtained by Hernandez et al (1967) in the studies of controlled crosses between parents of rose & copper, rose & purple, as well as cream & copper reported that coloured skin is incompletely dominant over white or cream skin colour. Appearance of white colour in the progeny may be due to transgressive segregation. Characters controlled by two pair of genes include root formation, colour of root skin, colour of root flesh and nature of leaf margin (Poole, 1952). Constantin (1965) and Hernandez et al (1965, 1967) have reported skin colour as a quantitative character which was controlled by several genes in complementary action. High heritability for root shape and flesh colour was observed by Jones et al (1969, 1976) and Jones (1977, 1988).

3.4. Flesh colour

The 230 clones under study showed varying intensities of orange-flesh colour. The maximum frequency of dark orange flesh colour (48.70%) was predominant in the collection followed by intermediate orange (30.0%) and pale

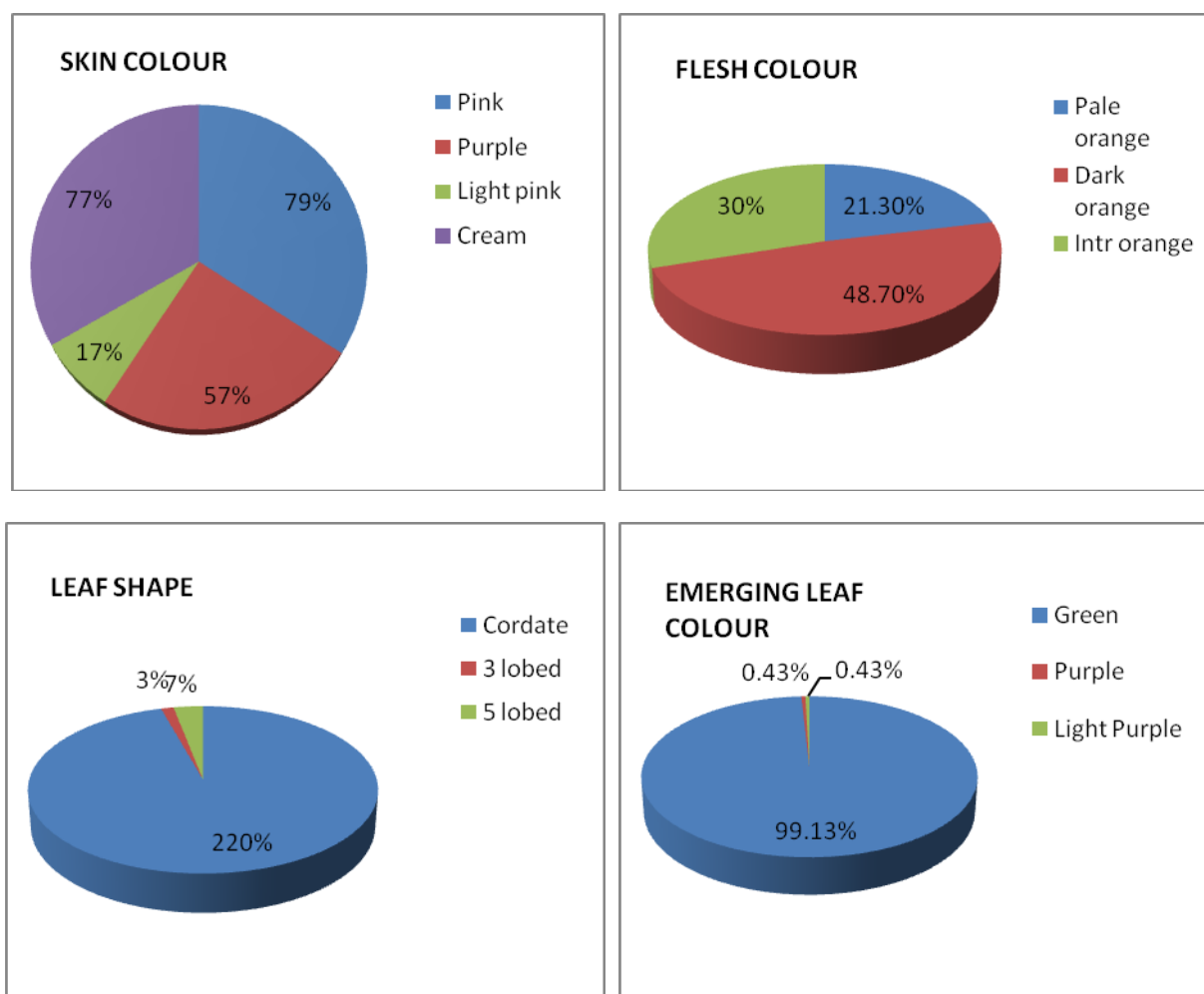


Figure 1. Frequency data for different morphological characters of OFSP hybrids

orange (21.30%) respectively. In a previous study by Hernandez et al (1965) it was found that white flesh colour was incompletely dominant over orange and total carotenoid pigments appeared to be controlled by several genes, possibly 6 that are additives. This observation was evaluated based on the inheritance of 18 flesh colour of sweet potato and found that crosses between parents possessing medium to high total carotenoids produced seedlings having mean total pigment content.

3.5. Vine weight

The vine weight was found to vary considerably between the clones as well as between the two sites- upland and lowland. The vine weight (kg) was recorded from 6 plants/clone/replication. In the lowland, it ranged from 0.5 – 5 kg. Majority of the clones was found to possess 0.5 – 1.0 (47.83%) followed by 1.0 – 1.5 (35.22%). 32% of the clones showed a vine weight of 1.5 – 2.0 t/ha whereas 2.17% had 2.0 – 2.5 t/ha. Few clones (0.43%) exhibited a very high shoot yield of 3.5 – 4.0 and 4.5 – 5.0 kg respectively. In the lowland the available soil moisture was higher than the upland conditions. Hence majority of the clones possessed higher vine weight than the upland. In the upland, highest shoot yield was found to fall between 0.5g – 1.0 kg but the percentage of clones was compared to be high (87.39%) followed by 1 – 1.5 kg (12.07%). In the upland, the maximum shoot yield of 2.0 – 2.5 kg was observed to be constituted by only 0.43% of clonal population.

3.6. Root yield

The root yield was found to vary between the clones as well as between the two locations - lowland and upland. In the lowland, it ranged from 0.5 – 5.0 kg whereas in the upland the storage root yield varied between 0.5 – 2.0 kg and in one clone the yield ranged between 3.5 – 4.0 kg. In lowland, 46.52% clones indicated a root yield of 0.5 – 1.0 kg followed by 1.0 – 1.5 kg (23.48%) of the clones whereas 18.69% clones had 1.5 – 2.0 kg root yield. However, few

clones possessed a very high root yield of 2.0 – 2.5 (3.91%), 2.5 – 3.0 (4.35%), 3.0 – 3.5 (0.86%), 3.5 – 4.0 (0.86) and 4.5 – 5.0 (0.43%) kg respectively. In the upland, majority (92.17%) of clones produced yield between 1.0 – 1.5 kg whereas 6.96% of hybrid clones showed 2.5 – 3.0 kg root yield. Compared to the low land yield, the clones with high storage yield was low in the upland. Only 0.43% of clones produced root yield between 0.5 – 1.0 and 3.5 – 4.0 kg. Root yield is said to be a variable character and studies have indicated that heritability estimates for root yield was low indicating non additive genetic variance (Jones et al., 1969; Jones, 1977; Vimala, 1993; Vimala et al., 2011c; Binu Hariprakash et al., 2011b).

3.7. β -carotene

The β -carotene values of the 230 clones at both locations ranged between 1.32 – 14.37mg/100g fresh weight (f.w.). Hence, the β -carotene values were broadly classified into 3 groups: <5mg/100g.f.w., 6 – 11.0mg/100g.f.w. and 11.1-15mg/100g.f.w. About 40% of clones were found to possess less than 5mg/100g.f.w. β -carotene whereas majority of the clones (44.35%) had values between 6 - 10 mg/100g.f.w. The maximum β -carotene content (11 - 15 mg/100g) was observed in 21.74% of the clone. It was observed that even though little difference was noticed in the β -carotene values of the orange-fleshed clones cultivated in the lowland and upland there was no significant / drastic difference in this character. Orange fleshed clones evaluated at different locations of Orissa also indicated that there was not much difference in the total and β -carotene content (Vimala et al., 2011a). Similarly, effect of seasonal variation in carotene content from orange-fleshed sweet potato was found to have same result (Vimala et al., 2009). These studies showed that carotenoids in the orange-fleshed sweet potato is a stable character and is not affected by any environmental parameters.

4. Discussion

Sweet potato exhibits hexasomic or tetra-disomic inheritance (Kumagai et al., 1990). A wide range of variation exists among the sweet potato cultivars for the morphological as well as root characters. They differ from one another in the shape of roots, depth of rooting, time of maturity, resistance to disease and several other vegetative characters. Most of the important characters including yield are highly influenced by environment, since they are polygenically controlled (Amin and Singla, 2010). The possibility of improvement in any crop is dependent on the variability available in the crop, wider the genetic variability in the traits, better the chances of improvement through selection (Jindal et al., 2010). In sweet potato, the skin as well as the flesh contains carotenoids and anthocyanin pigments which determines its colour. The combination and intensity of these pigments vary to produce varying intensities of cream, yellow, orange, pink or purple skin and flesh colour. Attempts to demonstrate clear relationship between yield and morphological characteristics have been unsuccessful (Jones, 1966). However, with the advent of molecular markers and development of various DNA isolation protocols these problems have been solved to an extent (Binu Hariprakash et al., 2011c). Previous reports on the characterization of morphological diversity in sweet potato have been restricted to germplasm bank collections which revealed high phenotypical variability (Ritschell & Huaman, 2002; Daros et al., 2002; Mok & Schmiediche, 1999; Contreras et al., 1995). Das and Naskar (2008) have pointed out that analysis of varieties in genetic level throws more light on their genetic relationships along with morphological traits which will be of immense help in guiding the breeding programme in sweet potato for their improvement. Earlier reports showed that extensive studies have been made on the inheritance of various characters of sweet potato (Poole, 1952) while Harmon (1960) have demonstrated the quantitative inheritance of morphological characters such as leaf type, stem colour and vine length and found that deeply cleft leaf type was dominant and several genes influence the degree and pattern of purple colouration in stem. In another study, from the reciprocally intercrossed 19 sweet potato parents selected for early blooming varieties, wide variation was recorded for all the character studied (Jones, 1966). Similar results were observed in another study by Vimala and Binu Hariprakash (2011) while evaluating the morphological characters of 250 hybrid progenies generated from a controlled cross. All these studies showed that no clear cut demarcation was visible for any of the morphological traits and all the characters showed continuous variation (Vimala and Lakshmi, 1990; Vimala and Nair, 1988). From evaluating 14 sweet potato accessions, Daros et al. (2002) observed high morphological variability, concluding that the most informative descriptors were the vine tip pubescence, the abaxial leaf vein pigmentation and the shape of the roots. The traits that most contributed to the diversity were distribution of secondary flesh color, root shape, storage root surface defects and predominant storage root flesh color. Orange flesh colour is reported to be a typical quantitative character with large number of recessive alleles as several genes are involved in controlling the carotenoid pigment (Harmon, 1960). Hernandez (1963) has reported that a significant positive correlation between skin colour and carotenoid pigments while a negative correlation existed between dry matter and carotene content. The range of variation observed for all the traits makes it difficult to classify into discrete classes as both additive and non genetic variance are involved for all the characters. The existence of continuous and overlapping variation points towards the quantitative nature of all the characters studied (Vimala and Nair, 1988). Most of the morphological characters do not have any stable correlation with the root yield or yield components.

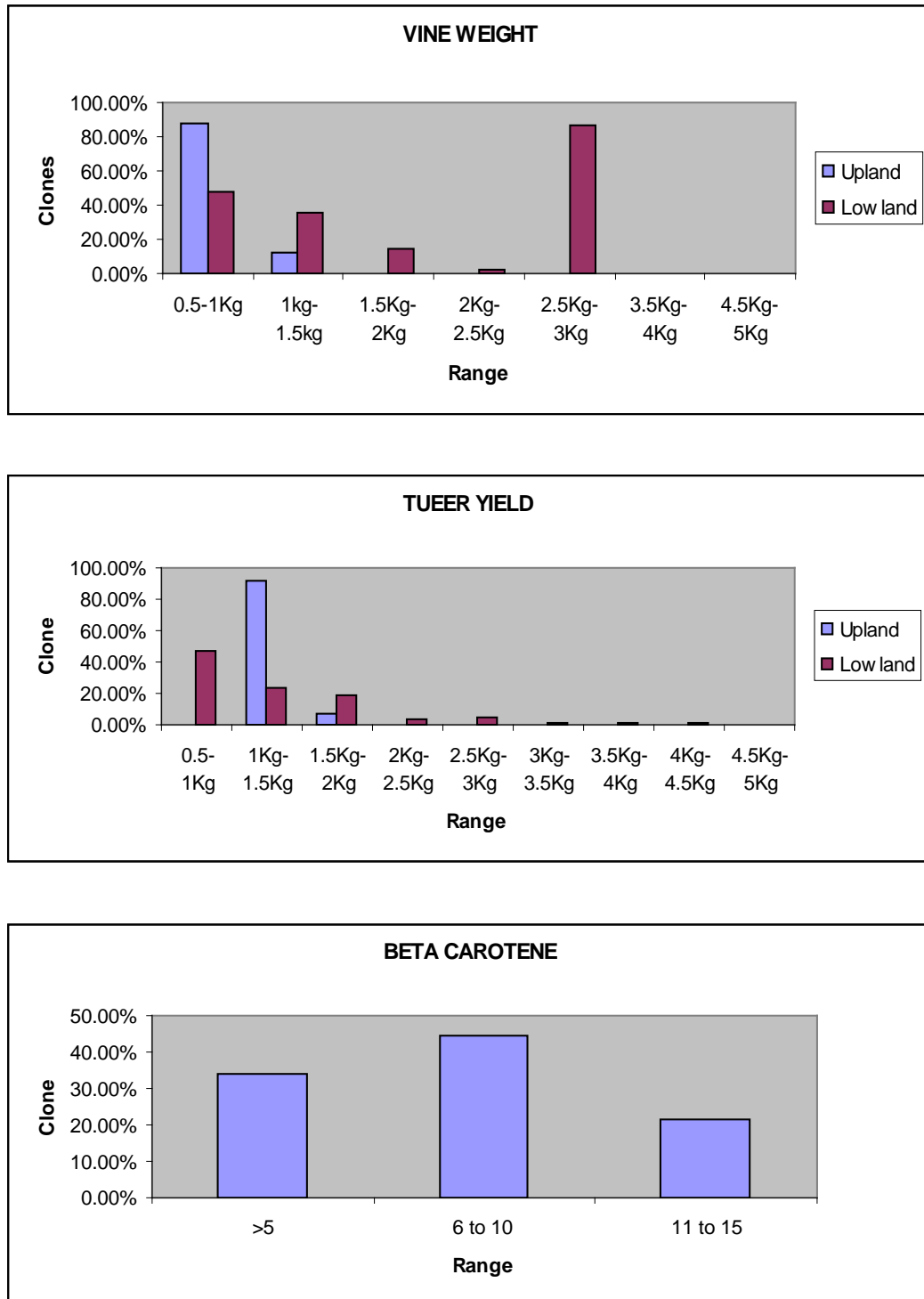


Figure 2. Frequency data for different quantitative characters of OFSP hybrids

5. Conclusion

In the present study, some of the hybrid clones exhibited superior seedling habit for yield and other desirable agronomic traits like flesh colour and β -carotene content. The range of variation observed for all the traits makes it difficult to classify into discrete classes, since considerable variation existed in between the classes. The existence and continuous overlapping variation points towards the quantitative nature for all morphological characters studied. The study indicated that the selection of a number of superior hybrid clones for yield and other attributes would provide a large gene pool for the recombination from which the promising variety of considerable value could be generated. The carotenoid rich clones also indicates the possibility of significantly improving the nutritive value by making more

acceptable products such as ice creams (Vimala and Bala Nambisan, 2010) to the consumers whereas storage roots with high dry matter and starch content are more suitable for secondary processed foods. Orange-fleshed clones with high yield can be popularized as an excellent source of β -carotene to control vit A deficiency which affects millions of children in the developing countries since β -carotene is a precursor of vit A.

Acknowledgements

The authors express their sincere gratitude to Dr S. K. Naskar, Central Root Crops Research Institute, Thiruvananthapuram for providing the facility to carry out the work in the CIP–CTCRI work plan.

References

- Amin, A., Single, J. 2010. Genetic Variability, heritability and genetic advance studies in Carrot (*Daucus carota* var. sativa L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*. 1/6: 1504-150
- Beena Kumari, R., Bala Nambisan., Vimala, B. 2009. Orange- fleshed sweet potato- source of beta carotene for combating vitamin A deficiency. *Proc. 21st “Kerala Science Congress“ Kollam*. p.54-56.
- Binu, H., Beena Kumari, R., Vimala, B., Bala Nambisan. 2009. Combating vitamin A deficiency through sweet potato improvement programme. Abstracts, 19th “Kerala Science Congress”, held at Kerala Agricultural University, Trichur, Kerala, India.
- Binu Hariprakash., Bala Nambisan., Vimala, B. 2011a. Orange-fleshed sweet potato as a food security crop for improving health and nutrition. Abstracts, p. 29. 23rd “Kerala Science Congress” held at Thiruvananthapuram on January, 29-31, 2011.
- Binu Hariprakash., Bala Nambisan., Vimala, B. 2011b. Tuber yield and carotenoid variation in orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Abstracts of papers, CIG/07, P.81. National Seminar on Climate Change and Food Security: Challenges and Opportunities for Tuber Crops held at, Thiruvananthapuram, on January, 20-22, 2011.
- Binu Hariprakash., Vimala, B., Mohan, C. 2011. Efficient DNA isolation and electrophoretic methods for molecular analysis of sweet potato. *Gene Conserve*. 10/40. 87-109.
- Burgos, G., Carpio, R., Sanchez, C., Sosa, P., Porras, E., Espinoza, J., Gruneberg, W. 2009. Guide for using the RHS colour chart for selecting for high β -carotene sweet potato. ISTRC, Lima, Peru.
- Byers, T., Perry, G. 1992. Dietary carotenes, vitamin C and vitamin E as protective antioxidants in human cancers. *Annual Review of Nutrition*. 12. 139-159.
- CIAT. 1993. Biotechnology Research Unit. Annual Report, Cali, Colombia.
- Constanin, R.J. 1965. A study of inheritance of several characters in then sweet potato (*Ipomoea batatas*). Dissertation Abstract. 25. 5477.
- Contrears, J., Austin, D.F., Puente, F., Diaz, J. 1995. Biodiversity of sweet potato (*Ipomoea batatas*, Convolvulaceae) in Southern Mexico. *Economic Botany*. 49. 286-296.
- Daros, M., Amaral J.R., Pereira, T.N.S., Leal, N.R., Freitas, S.P., Seditama, T. 2002. Caracterizacao morfologica de acessos de batata-doce. *Horticultura Brasileira*. 20. 43- 47.
- Das, A.B., Naskar, S.K. 2008. Genetic variation of high yielding drought resistant sweet potato as evident by RAPD markers. *Biological Diversity and Conservation*. 1/1. 28-39.
- Harmon, S.A. 1960. Genetic studies and compatibilities in the sweet potato (*Ipomoea batatas*). Dissertation Abstract. 21. 2976.
- Hernandez, T.P., Hernandez, T., Constanin, R.J., Kakar, R.S. 1967. Improved techniques in breeding and inheritance of some of the characters in the sweet potato (*Ipomoea batatas*). *International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops*. 1. 31-40.
- Hernandez, T.P., Hernandez, T., Constanin, R.J., Miller, J.C. 1965. Inheritance of methods of rating flesh colour in *Ipomoea batatas*. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. 87. 387-390.
- Hernandez, T.P. 1963. A study of the inheritance of skin colour, total carotenoid pigments, dry matter and techniques in classifying these characters in *Ipomoea batatas*. Dissertation Abstract. 24. 2210 -11.
- Huaman, Z. 1991. Descriptors for sweet potato. Rome: CIP; AVRDC; IBPGR. p 134.
- Jindal, S.K., Arora, D., Ghai, T.R. 2010. Variability studies for yield and its contributing traits in okra. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 1/6. 1495-1499.
- Jones, A., Dukes, P.D., Cuthbert, F.P. 1976. Mass selection in sweet potato: Breeding for resistance to insects and diseased for horticultural characteristics. *American Journal of Science*. 103. 374-376.
- Jones, A., Steinbauer, C.E., Pope, D.T. 1969. Quantitative inheritance of ten root traits in sweet potato. *Journal of American Society for Horticultural Science*. 94. 271-275.
- Jones, A. 1965. A proposed breeding procedure for sweet potato. *Crop Science*. 5. 191-192.
- Jones, A. 1966. Morphological variability in early generations of randomly intermating population of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam). *University Agriculture Experimental Station Technical Bulletin*. 56. 31.

- Jones, A. 1977. Heritability of seven sweet potato root traits. *Journal of American Society for Horticultural Science*. 102. 440-442.
- Jones, A. 1988. Sweet potato heritability estimates and their uses in breeding. *Horticultural Science*. 21. 14-17.
- Mok, I.G., Schmedidiche, P. 1999. Collecting, characterizing, and maintaining sweetpotato germplasm in Indonesia. *Plant Genetic Resources Newsletter*. 118. 12-18.
- Nayar, G.G., Kamalam, P., Nair, R.B. 1984. Two promising sweet potato selections for early harvest. *Journal of Root Crops*. 10. 79 – 80.
- Pavio, A.R.S., Russell, R.M. 1999. β -carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*. 18/5. 426 – 433.
- Poole, C.F. 1952. Seedling improvement in sweet potatoes. *Hawaii Agriculture Experimental Station Technical Bulletin*. 17.
- Ritschell, P.S., Huaman, Z. 2002. Variabilidade morfológica da coleção de germoplasma de batata-doce da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 37. 485-492.
- Vimala, B., Leksmi, K.R. 1991. Heritability estimates in sweet potato. *Journal of Root Crops*. 17. 35-38.
- Vimala, B., Nair, R.B. 1988. Segregation pattern of some morphological characters in the hybrid progenies of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Root Crops*. 14. 63-65.
- Vimala, B. 1993. Genetic studies of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)- A Review. *Journal of Root Crops*. 19/1. 40-46.
- Vimala, B., Beenakumari, R., Bala Nambisan. 2009. Seasonal variations of carotenoids in orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). In: Program and Abstracts of Papers, Presented in session V111 "Biofortification and adding value for food and health in root and tuber crops". 15th Triennial Symposium of ISTRC held at Lima, Peru from 02/10/2009-06/10/2009. OP61, Pp124-125
- Vimala, B., Bala Nambisan. 2010. Beta-carotene enriched ice cream from orange-fleshed sweet potato. P.43. In "Sustainable sweet potato production and utilization in Orissa", India. (Eds.A.Sreekanth et.al.)
- Vimala, B., Binu Hariprakash. 2011. Variability of morphological characters and dry matter content in the hybrid progenies of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). *Gene Conserve*. 10/39. 65-86.
- Vimala, B., Ramanathan, S., Nedunchezhiyan., Jayaprakas, C.J. 2011a. Performance of some promising sweet potato clones at different locations. Abstract of papers. *Climate change and Food Security: Challenges and Opportunities for Tuber Crops*. Jan 20-22, CIG/P7
- Vimala, B., Bala Nambisan., Binu Hariprakash. 2011b. Retention of carotenoids in orange-fleshed sweet potato during processing. *Journal of Food Science and Technology*. 48/4. 520-524.
- Vimala, B., Sreekanth, A., Binu, H., Wolfgang, G. 2011c. Variability of 42 orange-fleshed sweet potato hybrids for tuber yield, carotene and dry matter content. *Gene Conserve*. 40. 190-200.
- Huang, A.S., Tanudjaja, L., Lum, D. 1999. Content of alpha-beta- and dietary fibre in 18 sweet potato varieties grown in Hawaii. *Journal of Food Composition and Analysis*. 12. 147-15.
- Palmer, J.K. 1982. Carbohydrates in sweet potato. In: Sweet potato. Proceedings of the First International Symposium. AVRDC. Villareal and Griggs Editors. China. 135-140.
- Kumagai, T., Umemura, Y., Baba, T., Iwanaga, M. 1990. The inheritance of beta-amylase null in storage roots of sweet potato, *Ipomoea batatas* (L.) Lam. *Theoretical and Applied Genetics*. 79. 369-376.

(Received for publication 29 April, 2011; The date of publication 15 December, 2011)



Threat categories of three species endemic to Uludağ (Bursa/Turkey)

Ruziye DAŞKIN^{*1}, Gönül KAYNAK¹

¹Uludağ University, Faculty of Science and Art, Biology Department, 16059 Görükle Bursa, Turkey

Abstract

The population status and geographical distribution of three species endemic to Uludağ Mountain (Bursa, Turkey), *Rumex olympicus* Boiss., *Tripleurospermum pichleri* (Boiss.) Bornm. and *Hieracium leptodermum* (Zahn) P. D. Sell & C. West were examined between 2001 and 2007 during our field studies on Uludag Mountain. According to The Red Data Book of Turkish Plants, threat categories of these narrow endemic species are DD (Data Deficient) because their floristic records and the data on their population status are not enough. Our findings have showed that their populations endangered due to excessive construction for winter tourism, recreational activities and overgrazing. Therefore, according to the IUCN 2010 Version 8.1 Red List Criteria, proposed threat categories are as follows; EN (Endangered) for *R. olympicus*, CR (Critically Endangered) for *T. pichleri* and EN (Endangered) for *H. leptodermum*.

Key words: *Rumex olympicus*, *Tripleurospermum pichleri*, *Hieracium leptodermum*, threat category, Uludağ Mountain

----- * -----

Uludağ (Bursa)'a özgü üç türün tehlike kategorileri

Özet

2001 ve 2007 yılları arasında Uludağ'daki arazi çalışmalarımız sırasında Uludağ (Bursa)'a özgü 3 türün, *Rumex olympicus* Boiss., *Tripleurospermum pichleri* (Boiss.) Bornm. ve *Hieracium leptodermum* (Zahn) P. D. Sell & C. West'un populasyon durumları ve coğrafik yayılışları incelenmiştir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre bu endemik üç türün tehlike kategorisi, floristik kayıtları ve populasyon durumları üzerine bilgiler yeterli olmadığından DD (Yetersiz Veri)'dir. Bulgularımız bu türlerin populasyonlarının kış turizmi için aşırı yapılaşma, rekreasyonel aktiviteler ve aşırı otlatma nedeniyle tehlikede olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, IUCN 2010 Versiyon 8.1 Kırmızı Liste Ölçütlerine göre *R. olympicus* için EN (Tehlikede), *T. pichleri* için CR (Çok Tehlikede) ve *H. leptodermum* için EN (Tehlikede) kategorisi önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Rumex olympicus*, *Tripleurospermum pichleri*, *Hieracium leptodermum*, tehlike kategorisi, Uludağ

1. Giriş

Anadolu, endemizm bakımından Kuzey yarım küresinin en önemli alanlarından biridir. Şimdiki bilgilerimize göre Türkiye Florası yaklaşık 11 000 taksondan oluşmaktadır ve Türkiye'den bilim dünyası için yeni tanımlanan taksonlarla birlikte bu sayı daha da artmaktadır. Türkiye Florası'nı oluşturan taksonlardan 3403'ü Türkiye'ye özgüdür. Bu nedenle Türkiye florası % 34.4 gibi yüksek bir endemizm oranına sahiptir (Güner vd., 2000, Özhatay vd., 2003). Türkiye'nin endemik ve nadir bitkileri son olarak Ekim vd. (2000) tarafından listelenmiştir. Ancak son yıllarda yapılan flora ve revizyon çalışmaları sırasında elde edilen bulgular ışığında ve IUCN (2001) Kırmızı Liste Ölçütlerine göre bazı taksonların tehlike kategorileri değerlendirilmiştir (Alan ve Ocak, 2009; Uzunhisarcıklı ve Vural, 2009; Koyuncu vd., 2010; Özüdoğru vd., 2010; Şenol ve Yıldırım, 2010).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: + 90 2242941878; Fax.: + 90 2242941878; E-mail: ruziyeg@uludag.edu.tr

Bursa ilinin güneydoğusunda yer alan Uludağ, Bursa'dan başlayarak dik eğimlerle zirvede 2543 metreye ulaşmaktadır. Uludağ'ın doğal sınırlarını; batı ve güneyde Nilüfer Çayı, kuzey ve doğuda Bursa şehri ve İnegöl ilçeleri oluşturmaktadır. Kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda bir dağ sırası şeklinde uzanan Uludağ, 40 km uzunlukta ve yaklaşık 20 km genişlikte bir alanı kaplamaktadır. Uludağ, bu yüksekliği ve genişliği ile Marmara Bölgesi ve Batı Anadolu'nun en yüksek dağlık kitlesini oluşturmaktadır. Türkiye Florası'nda uygulanan kareleme sistemine göre A2 (A) karesinde, geriye kalan küçük bir bölümü B2 karesinde yer almaktadır (Şekil 1). Fitocoğrafik bölge olarak ise dağın tamamı Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde bulunmaktadır.



Şekil 1. Uludağ'ın Coğrafi Konumu
Figure 1. Geographical situation of Uludağ

Uludağ, bitkisel çeşitlilik açısından da Türkiye'nin lokal alanlarından biridir. Uludağ'da yaptığımız floristik çalışmalar sonucunda 102 familya, 488 cinse ait toplam 1309 taksonun alanda yetiştiği saptanmıştır. Bu taksonlardan 169'u endemik olup endemizm oranı % 12.9'dur. Endemik taksonlardan 31'i ise sadece Uludağ'da yetişmektedir (Daşkın vd., 2009, Daşkın ve Yılmaz, 2009, Daşkın ve Kaynak, 2010 a, b, Yılmaz vd., 2003). Uludağ endemiklerinin populasyon durumları ve tehlike kategorileri hakkında yapılmış çalışmalar mevcuttur (Daşkın vd., 2004, Daşkın ve Kaynak, 2005, Daşkın ve Kaynak, 2011). Bu çalışmada Uludağ endemiği olan ve daha önce DD kategorisinde yer alan 3 türün IUCN (2010) Versiyon 8.1'de yer alan kriterlere göre tehlike kategorilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır..

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmanın materyalini 2001-2007 yılları arasında Uludağ'dan toplanmış *Rumex olympicus* (Kuzukulağı, Labada, Efelek), *Tripleurospermum pichleri*, *Hieracium leptodermum* (Şahinotu) türlerine ait bitki örnekleri oluşturmaktadır. Türlerin yerel isimlerinin verilmesinde Akalın (1952) kullanılmıştır. Bu türlerin ayrıntılı betimleri yapılmış, taksonomisi ile ilgili kısa notlar verilmiştir. İlgili türlerin herbaryum örneklerinin veya doğada çekilmiş fotoğraflarına yer verilmiştir. Toplanan örneklerinin tayininde Türkiye Florası kullanılmıştır (Cullen, 1967, Enayet Hossain, 1975, Sell ve West, 1975). Çalışma materyalini oluşturan bitki örnekleri, Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu'nda (BULU) saklanmaktadır.

3. Sonuçlar ve tartışma

3.1. *Rumex olympicus* Boiss. Diagn. ser. 1(5): 45 (1844), Sinonim: *R. patientia* sensu Boiss., Fl. Or. 4: 1009 (1879) pro parte, non L. (Şekil 2).

Tip: **Türkiye:** [A2 Bursa] Bithynia, in pratis regionis alpinae Olympi ad rivulos in valle Kirkbounar, *Boissier*.

Çok yıllık. Gövdeler dik, 90-150 cm boyunda. Taban yapraklar oblong-ovat, 14-23 × 6-10 cm, ucu obtus bazen akut, yaprağın orta kısmındaki ikincil damarlar ana damar ile 60-90 derecelik bir açı oluştururlar. Alttaki çiçek kümecikleri birbirinden oldukça uzak, üsttekiler sürekli. Çiçek sapları ipliksi, 5-15 mm, aşağıya dönük, orta kısmın üzerinde eklemli. İçteki periant segmentleri kordat, yaklaşık 4-5 × 5-6 mm, sadece biri kabarcıklı. Kabarcık oblong-lanseolat, genişliğinden uzun. Meyve kahverengi, 2-3 × 1-1.5 mm.



Şekil 2. *Rumex olympicus*'un habitatu (Uludağ, Oteller bölgesi, BULU 20600).
Figure 2. Habitat of *Rumex olympicus* (Uludağ, Hotels district, BULU 20600).

Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenen ve Uludağ'a özgü olan bu tür, 1600-1850 metreler arasındaki yüksekliklerde su kenarları, yol kenarları ve açık alanlarda yetişmektedir. *Rumex patientia*'ya benzemektedir. Ancak bu türden, taban yapraklarının orta kısmındaki ikincil damarların ana damar ile 60-90 derecelik bir açı oluşturması, çiçek durumlarının alt kısmında birbirinden uzak üst kısmında sürekli olması, içteki periant segmentlerinin kordat, daha dar olması ve sadece birinin kabarcıklı olması ile ayrılmaktadır (Cullen, 1967).

Dağılışı: A2 (A) Bursa: Uludağ; Alaçam köyü üstleri, nemli yol kenarları, 1600 m, 02.07.2003, G. Kaynak, R. Daşkın, Ö. Yılmaz, BULU 17192; Pınarcık köyü üstleri, Bozova Yaylasına 1 km kala, kayın-çam ormanı açıklıkları, 1800 m, 09.07.2003, G. Kaynak, R. Daşkın, Ö. Yılmaz, BULU 17422; Uludağ Milli Parkı, Oteller Bölgesi çevresi, yol kenarları, ruderal alanlar, 1850 m, 29. 07. 2004, R. Daşkın, Ö. Yılmaz, E. Erdoğan, BULU 20600.

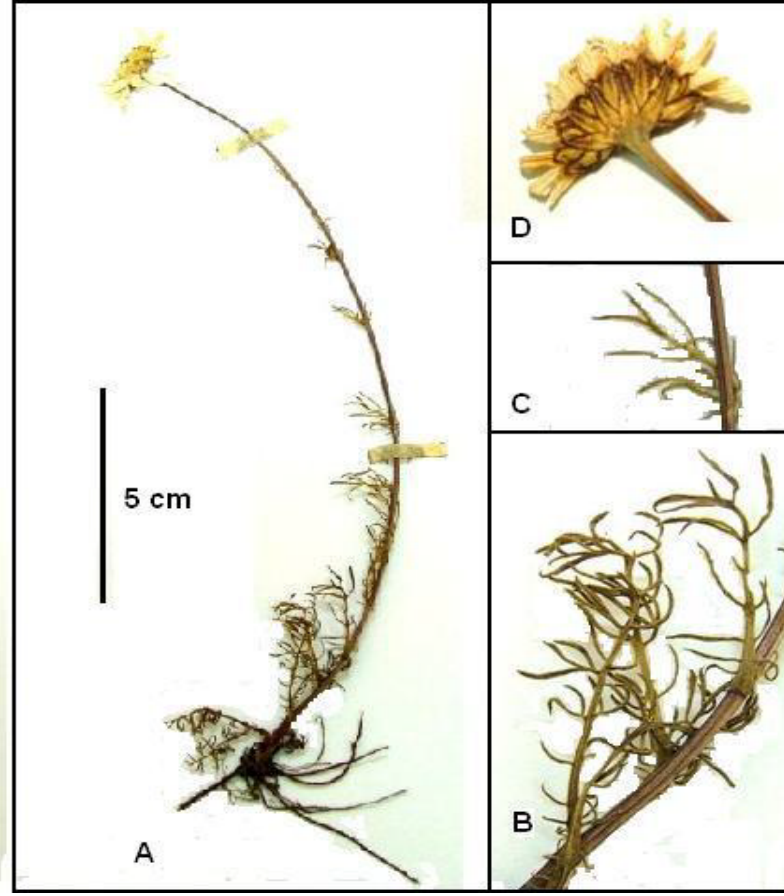
Koruma Statüsü: Bu tür ilk defa Boissier tarafından Uludağ, Kırkpınarlar Vadisi'nden toplanmış ve tanımlanmıştır. Bugüne kadar bu türe ait toplama kaydı ve yeterli veri olmadığından Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda DD (Veri Yetersiz) kategorisinde verilmiştir. Uludağ'daki arazi çalışmalarımız sırasında tür, üç farklı lokaliteden toplanmıştır. Bunlardan biri de tip lokalitesine çok yakındır. Türün yayılış alanının 5 000 km²'den az olduğu ve yayılış alanındaki lokalite sayısının 5'ten az olduğu saptanmıştır. Ayrıca türün popülasyonunun bulunduğu Oteller çevresinde kış turizminin ve rekreasyonel faaliyetlerin (piknik, kampçılık gibi) yoğun olmasından, Alaçam ve Pınarcık üstlerinde ise otlatmadan dolayı türün habitatu ve popülasyonu tehlike altındadır. Bu nedenle IUCN 2010'a göre [kriter B1, B2 a + b (ii), (iii)] *Rumex olympicus*'un tehlike kategorisinin EN (Tehlikede) olması önerilmiştir.

3.2. *Tripleurospermum pichleri* (Boiss.) Bornm. in Feddes Rep. Beih. 89: 336 (1944). Sinonim: *Chamaemelum pichleri* Boiss., Fl. Or. 3: 332 (1875). (Şekil 3).

Tip: **Türkiye:** [A2 (A) Bursa] in sylvis humidis supra Brussam (Bursa) Bithyniae, *Pichler* 24 (G!).

15-30 cm boyunda çok yıllık. Gövdeler dik, rizomlardan tek çıkar, tüsüz ve dallanmamış. Taban yaprakları seyrek (5-7 adet), oblong, 1.5-3 × 0.7-1.5 cm, 1-2-pinnatisekt. Gövde yaprakları oblong-ovat, 1-2 × 0.5-1 cm, 1-pinnatisekt. Yaprak parçaları liner-lanseolat, 0.5-1 mm genişliğinde, mukrolu. Kapitula tek, uçta, dilsî çiçekler hariç 1-1.5 cm genişliğinde, ışınısı simetrikli, 2.5-5.5 cm uzunluğunda seyrek şekilde tüylü çiçek durumu saplarında. Kapituluların tabanı yoğun tüylü ve hafifçe kalınlaşmış. Dıştaki çiçek durumu brakteleri üçgensel-akut, 3-5 × 1-1.5 mm, seyrek şekilde tüylü, içtekiler oblong-lanseolat, ucu hemen hemen obtus. Bütün çiçek durumu brakteleri açık veya

koyu kahverengi zarımsı kenarlı. Çiçek tablası yarım küre şeklinde. Dilsî çiçekler 9-12 mm uzunluğunda. Tüpsü çiçeklerin korollası $2.5-3 \times 1$ mm, uca doğru genişleyen tüp şeklinde, 5-loplu, loplar uçta salgılı. Akenler oblong, $1.5-1.8 \times 0.7-0.8$ mm, kahverengi, müsilaçlı. Ön yüzde düz, 1 ince damarlı veya değil. Arka yüzde 3-damarlı, damarlar biraz kalınlaşmış, beyaz, yarıklar geniş. Korona yok.



Şekil 3. *Tripleurospermum pichleri* (Bursa, Uludağ, BULU 28265), A- Genel görünüşü; B-Taban yaprakları; C-Gövde yaprağı; D-Kapitulumu.

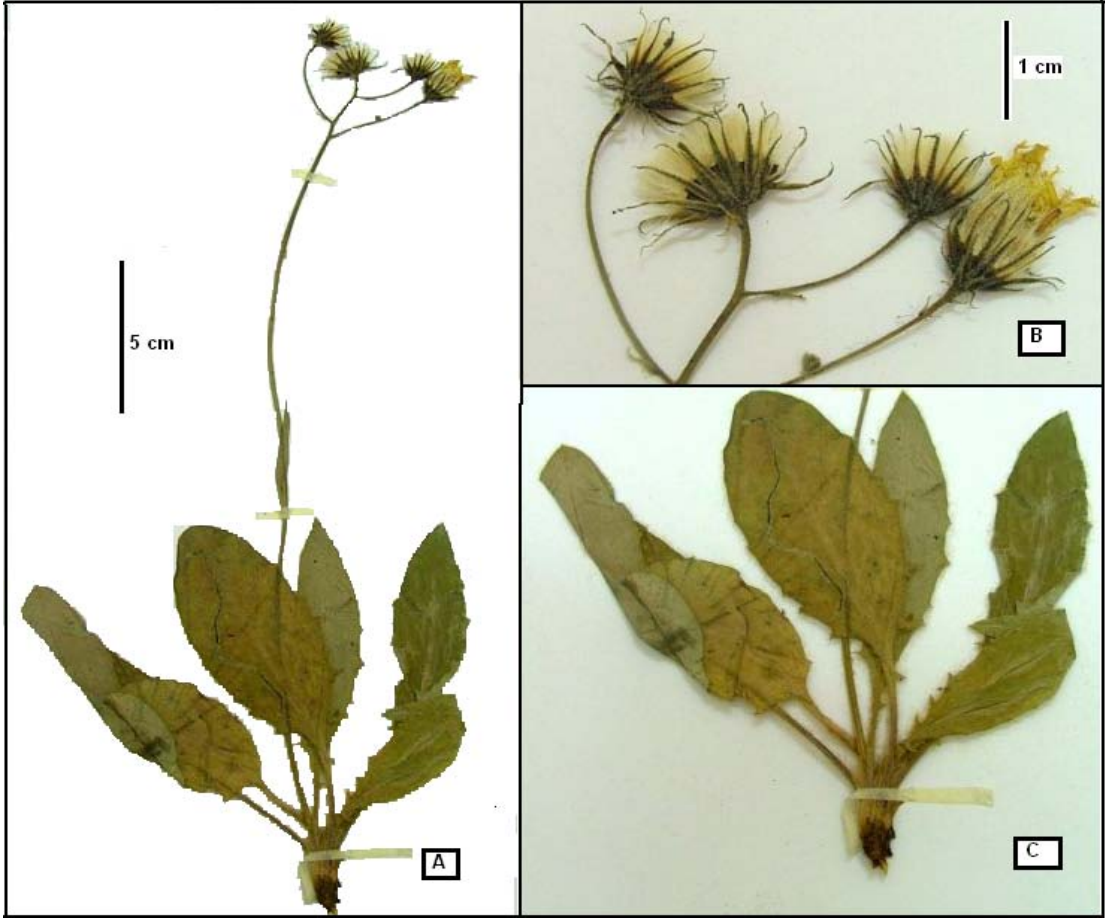
Figure 3. *Tripleurospermum pichleri* (Bursa, Uludağ, BULU 28265), A- Habit; B-Basal leaves; C-Cauline leaf; D-Capitulum.

Nisan-Temmuz ayları arasında çiçeklenen ve Uludağ'a özgü olan bu tür, 1500-1950 metreler arasında nemli orman açıklıklarında ve yol kenarlarında yetişmektedir. Öksin elementidir. Genel görünümü bakımından *T. oreades* (Boiss.) Rech. fil. var. *tchihatchewii* (Boiss.) E. Hossain'ye çok benzer iken, çiçek ve aken özellikleri bakımından *T. conoclinum* (Boiss. & Bal.) Hayek ve *T. tenuifolium* (Kit) Freyn'a yakındır. *T. pichleri*, ilk taksondan tüpsü çiçeklerinin salgılı korolla loplarına sahip oluşu, akenlerinin sırt kısmında düz ve koronasız oluşu ile ayrılırken, *T. conoclinum* ve *T. tenuifolium* türlerinden tek, dallanmamış gövdeli ve tek kapitulumlu oluşu ile ayrılmaktadır (Enayet Hossain, 1975).

Dağılışı: A2 (A) Bursa: Uludağ; Alaçam köyü üstleri, göknar-çam ormanı açıklıkları, 1505 m, 08.08.2006, G. Kaynak, R. Daşkın, BULU 28265; Uludağ Milli parkı, Bakacak-Çobankaya arası, $40^{\circ} 08' K-29^{\circ} 08' D$, göknar-çam ormanı altları, 1690-1700 m, 26. 09. 2004, R. Daşkın, BULU 23550.

Koruma Statüsü: Bu tür ilk olarak Bursa üstleri, Uludağ eteklerinden Pichler tarafından toplanarak tanımlanmıştır. Yeterli toplama kaydı ve veri bulunmadığından Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda DD (Veri Yetersiz) kategorisinde yer alan bu türün sonraki yıllarda Uludağ dışında herhangi bir kaydına rastlanmamıştır (Yıldırım, 1999). Uludağ'da yaptığımız floristik çalışmalar sırasında elde edilen veriler ışığında bu türün Uludağ'da 2 lokalitesi bulunmaktadır. Türün yayılış alanının 100 km^2 'den az olduğu ve 2 farklı lokaliteden bilinmesine rağmen işgal sahasının 10 km^2 'den az olduğu saptanmıştır. Ayrıca türün yetiştiği yerler yoğun şekilde kış ve yaz turizm aktivitelerine, olatmaya maruz kaldığından habitatları zarar görmektedir. Bu nedenlerle IUCN 2010'a göre [kriter B1, B2 a+b (iii)] *Tripleurospermum pichleri*'nin tehlike kategorisinin CR (Çok Tehlikede) olması uygun olacaktır.

3. 3. *Hieracium leptodermum* (Zahn) P. D. Sell & C. West in Notes Royal Botanical Garden Edinb. 33: 431 (1975).
Sinonim: *H. maculatum* Sm. subsp. *leptodermum* Zahn in Engler, Pflanzenreich 76 (IV.280): 519 (1921). (Şekil 4).



Şekil 4. *Hieracium leptodermum* (Bursa, Uludağ, BULU 15722) A-Genel görünüşü; B-Taban yaprakları; C-Kapitulumları.

Figure 4. *Hieracium leptodermum* (Bursa, Uludağ, BULU 15722) A-Habit; B-Basal leaves; C-Capitula.

Tip: **Türkiye:** [A2 (A) Bursa] im Tal Gögdere am Olymp. (Ulu Da.), *Bornmüller* 1899: 5457.

20-60 cm boyunda, alt kısmı basit salgısız uzun tüylü. Taban yaprakları ovat-oblong veya eliptik-lanseolat, 3-10 × 1.5- 4 cm, üst yüzde kısa basit salgısız tüylü, alt yüzde uzun salgısız tüylü ve seyrek şekilde yıldızlı tüylü, kenarları uzun salgısız tüylü, ucu obtus'tan akut'a kadar değişken, kenarı dentikulat, eşit olmayan şekilde daralmış veya 2-5 cm uzunluğundaki yaprak saplarına daralmış. Yaprak sapları yoğun şekilde uzun salgısız tüylü. Gövde yaprakları 2-4 adet, ovat-lanseolat'tan linear-lanseolat'a kadar değişken, 3-3.5 × 0.5-1 cm, ucu uzunca akut, alttakiler saplı, üsttekiler sapsız ve linear. Kapitulumlar 2-7 adet. Çiçek durumu sapları birkaç adet yıldızlı ve silindirik salgılı tüylü. Involukrum 9-12 × 10 mm. Çiçek durumu brakteleri linear-lanseolat, 9-10 × 1 mm, akut, çok sayıda salgılı tüylü, bazen basit salgısız tüylü ve kenarlarda çok sayıda yıldızlı tüylü. Dilsel çiçekler 10 mm, sadece taban kısmı uzun salgısız tüylü. Stiluslar sarı veya rengi solmuş. Akenler 3-4 mm, kahverengi'den siyah'a kadar değişken. Papus 5-6 mm, kahverengimsi, kısa sert tüylerden dolayı pürüzlü.

Mayıs-Ağustos ayları arasında çiçeklenen ve Uludağ'a özgü olan bu tür, 300-2200 metreler arasında göknar, kayın, çam orman altları, kenarları ve açıklıklarında, alpin taşlık kayalık yamaçlarda yetişmektedir. Öksin Elementidir.

Dağılışı: A2 (A) Bursa: Uludağ; Uludağ Milli Parkı, Şahinkaya Telesiyej İstasyonu-Kuşaklıkaya arası, alpin kayalık yamaçlar, 2100-2200 m, 19. 07. 2001, R. (Günay) Daşkın, BULU 13296; Cumalıkızık köyü üstleri, *Fagus-Pinus-Quercus* ormanı açıklıkları, 300-900 m, 19. 06. 2002, G. Kaynak, Ö. Yılmaz, BULU 14198; Kestel, Alaçam köyü üstleri, *Abies-Fagus* ormanı kenarları, 1200-1400 m, 09. 06. 2003, G. Kaynak, BULU 15547; Soğukpınar, Ketenlik Yaylası'nın üst kısımları, *Abies-Fagus-Pinus* ormanı altları, 1400-1600 m, 22. 06. 2003, R. (Günay) Daşkın, Ö. Yılmaz, BULU 15722; Kestel, Alaçam köyü üstleri, 40° 06' K-29° 18' D, kayalık yamaçlar, 1805 m, 01. 09. 2004, R. Daşkın, E. Erdoğan, R. Çınar, BULU 23279; Uludağ Milli Parkı, Wolfram Madeni'ne giden yol üzeri, *Abies-Fagus* ormanı kenarları, yamaçlar, 1900 m, 26. 09. 2004, R. Daşkın, K. Daşkın, A. Günay, BULU 23560; Kestel, Saitabat köyü üstleri,

40° 08' K-29° 14' D, 880-885 m, *Fagus-Carpinus-Corylus-Castanea* ormanı kenarları gölgelik yamaçlar, 24. 08. 2006, R. Daşkın, K. Daşkın, BULU 28545.

B2 Bursa: Uludağ; İnegöl, Mesruriye köyü-Oylat ayrımına 1 km kala, 39° 56' K-29° 36' D, taşlık yamaçlar, 1053 m, 26. 10. 2006, G. Kaynak, R. Daşkın, Ö. Yılmaz, BULU 28675.

Koruma Statüsü: Bu tür, ilk olarak 1899 yılında Bornmüeller tarafından Uludağ'dan toplanmış ve tanımlanmıştır. Bugüne kadar bu türe ait toplama kaydı ve yeterli veri olmadığından Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda DD (Veri Yetersiz) kategorisinde verilmiştir. Uludağ'da yaptığımız floristik çalışmalar sırasında bu türün yayılış alanının 5 000 km²'den az olduğu ve işgal sahasının 500 km²'den az olduğu saptanmıştır. Türün bilinen lokalite sayısı 5'ten fazladır ancak bu lokalitelerin bazıları birbirine yakındır. Ayrıca türün yayılış alanındaki olgun birey sayısının 2500'den az olduğu tahmin edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı IUCN 2010'a göre [kriter B1, B2 a + b (ii), C1] *Hieracium leptodermum*'un tehlike kategorisinin EN (Tehlikede) olması önerilmiştir.

Kaynaklar

- Akalın, Ş. 1952. Büyük Bitkiler Klavuzu. Ankara.
- Alan, S., Ocağ, A. 2009. Taxonomical and morphological studies on the genus *Calamintha* Miller (Lamiaceae) in Turkey. *Biological Diversity and Conservation* 2/2. 125-143.
- Cullen, J. 1967. *Rumex* L., In: (Ed.) P.H. Davis, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh: Edinburgh University Press, Volume II, 281-293.
- Daşkın, R., Yılmaz, Ö., Kaynak, G. 2004. Uludağ Endemikleri ve Tehlike Kategorileri. V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 5-8 Ekim 2004, Bolu-Abant, Bildiri Özetleri Kitabı, 57.
- Daşkın, R., Kaynak, G. 2005. Uludağ Endemikleri ve Uludağ'daki Populasyonlarının Durumu, I. Bursa Turizm Sempozyumu, 30 Eylül-2 Ekim 2005, Bursa, Bildiriler Kitabı, 232-241.
- Daşkın, R., Yılmaz, Ö., Kaynak, G. 2009. *Prometheum chrysanthum* subsp. *uludaghense* (Crassulaceae), a new taxon from Turkey, *Annales Botanici Fennici*, 46 (5): 456-458.
- Daşkın, R., Yılmaz, Ö. 2009. *Centaurea kaynakiae* (Asteraceae), a new species from northwest Anatolia, Turkey, *Annales Botanici Fennici*, 46 (5): 474-478.
- Daşkın, R., Kaynak, G. 2010 a. Vascular Flora of the Uludag Mt (Bursa, Turkey) I, *Phytologia Balcanica*. 16/3: 369-383.
- Daşkın, R., Kaynak, G. 2010 b. Vascular Flora of the Uludag Mt (Bursa, Turkey) II, *Phytologia Balcanica*. 16/3: 385-411.
- Daşkın, R., Kaynak, G. 2011. Conservation status of five endemic species distributed in Northwest Turkey, *Phytologia Balcanica*. 17/2: 213-219.
- Enayet Hossain, A. B. M. 1975. *Tripleurospermum* Schultz Bip., In: (Ed.) P.H. Davis, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh: Edinburgh University Press, Volume V, 295-311.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Ankara.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. 2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 11 (Supplement II), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- IUCN, 2001. IUCN Red List Categories Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN, 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission in March 2010.
- Koyuncu, O., Yaylacı, Ö.K., Öztürk, D., Erkara, İ.P., Savaroğlu, F., Akçoşkun, Ö., Ardiç, M. 2010. Risk categories and ethnobotanical features of the *Lamiaceae* taxa growing naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and environs. *Biological Diversity and Conservation* 3/3. 31-45.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. 2003. Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları, WWF (Doğal Hayatı Koruma Vakfı, DHKD), İstanbul.
- Özudoğru, B., Erik, S., Akaydın, G. 2010. The Flora of The Karababa Mountain (Sivas-Şarkışla/Turkey). *Biological Diversity and Conservation* 3/3. 176-192.
- Sell, P. D., West, C. 1975. *Hieracium* L., In: (Ed.) P.H. Davis, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh: Edinburgh University Press, Volume V, 696-746.
- Şenol, S.G., Yıldırım, H. 2010. A new distribution area of *Asperula daphneola* (Rubiaceae) in Western Turkey and its new recommended IUCN threat category. *Biological Diversity and Conservation* 3/2. 123-127.
- Uzunhisarcıklı, M. E., Vural, M. 2009. Taxonomy and IUCN categories of two *Alcea* L. (Malvaceae) species cited in the data deficient (DD) category. *Biological Diversity and Conservation* 2/2. 90-95.
- Yıldırım, Ş. 1999. The chorology of the Turkish species of Asteraceae family. *OT Sistematik Botanik D.* 6/2. 75-123.
- Yılmaz Ö, Kaynak, G., Vural, M. 2003. A new taxon of *Linum* (Linaceae) from NW Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 40/2. 147-150.

(Received for publication 24 January 2011; The date of publication 15 December 2011)



Anatomical characteristics of *Bellevalia mathewii* Özhatay & Koçak (Liliaceae)

Süleyman DOĞU ^{*1}, Muhittin DİNÇ ², Ayvaz ÜNAL ¹

¹ Department of Science, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Selçuk University, 42090 Konya, Turkey

² Department of Biology, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Selçuk University, 42090 Konya, Turkey

Abstract

Bellevalia mathewii Özhatay & Koçak is a stenoendemic species growing in South Anatolia. In the present study, anatomical features of this species were determined. The studies were carried out on tranverse sections of scapes and leaves, and surface sections of the leaves. According to the results, the leaves are equifacial and amphistomatic with anomocytic stomata. There is 2-3-layered palisade parenchyma under each epidermis, and richly developed 7-9-layered spongy parenchyma between the palisades. Some spongy mesophyll cells include raphide crystals. Vascular bundles are located in equal intervals in spongy parenchyma. The lower epidermal cells lack raphide crystals, but some of the upper ones have plenty of them. In the scape, the cortex is multilayered and the vascular bundles are located in two rows.

Key words: Liliaceae, *Bellevalia mathewii*, Anatomy, Turkey

----- * -----

Bellevalia mathewii Özhatay & Koçak (Liliaceae)'nin anatomik özellikleri

Özet

Bellevalia mathewii Özhatay & Koçak Güney Anadolu'da yayılış gösteren dar yayılışlı bir endemiktir. Bu çalışmada, bu türün anatomik özellikleri belirlenmiştir. Çalışma, skayp ve yaprak enine kesitleri ile yaprak yüzeysel kesitleri üzerinde yapılmıştır. Sonuçlara göre, yapraklar ekvifasial ve amfistomatik olup anamositik stomalıdır. Alt ve üst epidermin altında 2-3-tabakalı palizad parankiması ve aralarında iyi gelişmiş 7-9-tabakalı sünger tabakası bulunmaktadır. Bazı sünger parankiması hücreleri rafit kristalleri içermektedir. Sünger parankiması içinde eşit aralıklarla lokalize olmuş iletim demetleri yer almaktadır. Alt epidermal hücreler rafit kristallerinden yoksun iken, bazı üst epidermal hücreler bol miktarda rafit içermektedir. Skaypta, korteks çok tabakalı olup, iletim demetleri iki sırada dizilmiştir.

Anahtar kelimeler: Liliaceae, *Bellevalia mathewii*, Anatomi, Türkiye

1. Introduction

Bellevalia Lapeyr., a genus of spring-flowering bulbous plants in the family Liliaceae, mostly occurs in the Mediterranean and the central-west Asiatic region (Govaerts, 1996). The genus was represented by 18 species in Turkey (Wendelbo, 1984). But, *B. latifolia* Feinbrun was reduced to a synonym of *B. olivieri* (Baker) Wendelbo later (Wendelbo, 1985).

Three more species was added in Turkish Flora (Özhatay, 2000). *B. pycnantha* (K.Koch) Losinsk. was reduced to a synonym of *B. paradoxa* Boiss. and a new *Bellevalia* species was described from Turkey later (Johnson, 2003; Persson, 2006). The total number of *Bellevalia* species has now reached to 21 in Turkey.

Bellevalia is closely related the genera *Hyacinthella* Schur, *Hyacinthus* L. and *Muscari* Mill. The genus is distinguished from these genera by the relative characters such as capsule and perianth shape. In addition, there are some taxonomical problems in seperating *Bellevalia* species (Wendelbo, 1984). Therefore, some anatomical peculiarities

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903323238220-5556; Fax.: +903323238223; E-mail: sdogu@selcuk.edu.tr

such as the distribution and shape of calcium oxalate crystals in plant tissues may be useful as additional diagnostic characters in interspecific classification (Kahraman et al., 2010).

Bellevalia mathewii Özhatay & Koçak a perennial geophyte, is geographically distributed in South Anatolia and closely related to *B. dubia* (Guss.) Roemer & Schultes, *B. clusiana* Griseb. and *B. tauri* Feinbrun, and only distinguished from them by its dense raceme and light blue corolla. The anatomical peculiarities of *B. mathewii* have not been provided before. The present study aims to provide anatomical properties of *B. mathewii* for the first time.

2. Materials and methods

Bellevalia mathewii specimens were collected from Antalya (C4 ANTALYA: Alanya, Çayarası mevki, Tarla kenarı, 1050 m, 25.04.2009, S. Doğu 1993 & M.Dinç). The samples were put in 70 % alcohol for anatomical studies. Anatomical studies were carried out on 10 samples. In these samples, leaves and scape cross-sections were studied with the lower and upper surface sections of the leaves. On average, twenty preparations were made of each type of sections. The cross-sections were stained with basic fuchsin. All sections were covered by glycerin gelatin and made into permanent slides as described by Vardar (1987). Preparats were observed through an Olympus BX-50 microscope and photographed.

3. Results

3.1. Root anatomy

The root is covered by the epidermis on the outermost surface. It is made up of a single layer of flattened, rectangular, ovoid and squarish cells. Under the epidermis 2-3-layered exodermis is located. The cortex covers a large area with 8-10 layers of mainly polygonal and orbicular parenchymatous cells. The single layered and regularly arranged endodermis is present between the cortex and central cylinder. It is circular-shaped encircled composed of thick walled cells, and encircled the central cylinder. The pericycle, which consists of single layered and thin walled cells, is located under the endodermis. Its shape is similar to the endodermis. There are vascular elements under the area encircled by the pericycle. The xylem elements constitute aster-shaped tissue. The phloem elements occur between the arms of the xylem (Figure 1).

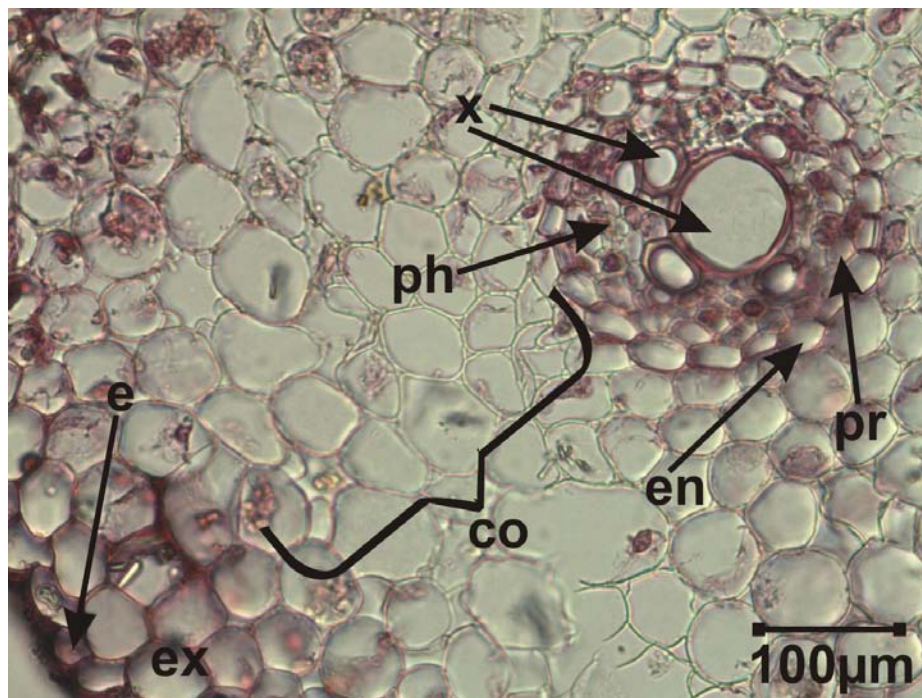


Figure 1. The transverse section of the root of *Bellevalia mathewii*. **e**: epidermis, **ex**: exodermis, **co**: cortex, **ph**: phloem, **x**: xylem, **en**: endodermis, **pr**: pericycle.

3.2. Scape anatomy

The scape is more or less terete in transverse section. The epidermis is single-layered and consists of almost square and rectangular cells, and covered by a thick layer of cuticle. There are no hairs on the epidermis. The 4-6-

layered cortex consists of orbicular or hexagonal parenchymatic cells. Some parenchymatic cells include raphide crystals. Under the cortex, the sclerenchymatic tissue constitute a circular band along the transection of the scape. The vascular bundles are distributed on two rows. The vascular bundles on outer row are smaller than the inner ones and partly or completely sunk into sclerenchymatic tissue. The parenchymatic cells fill up the area under the sclerenchymatic band. The vascular bundles on inner row are larger and located in the parenchymatic cells (Figure 2).

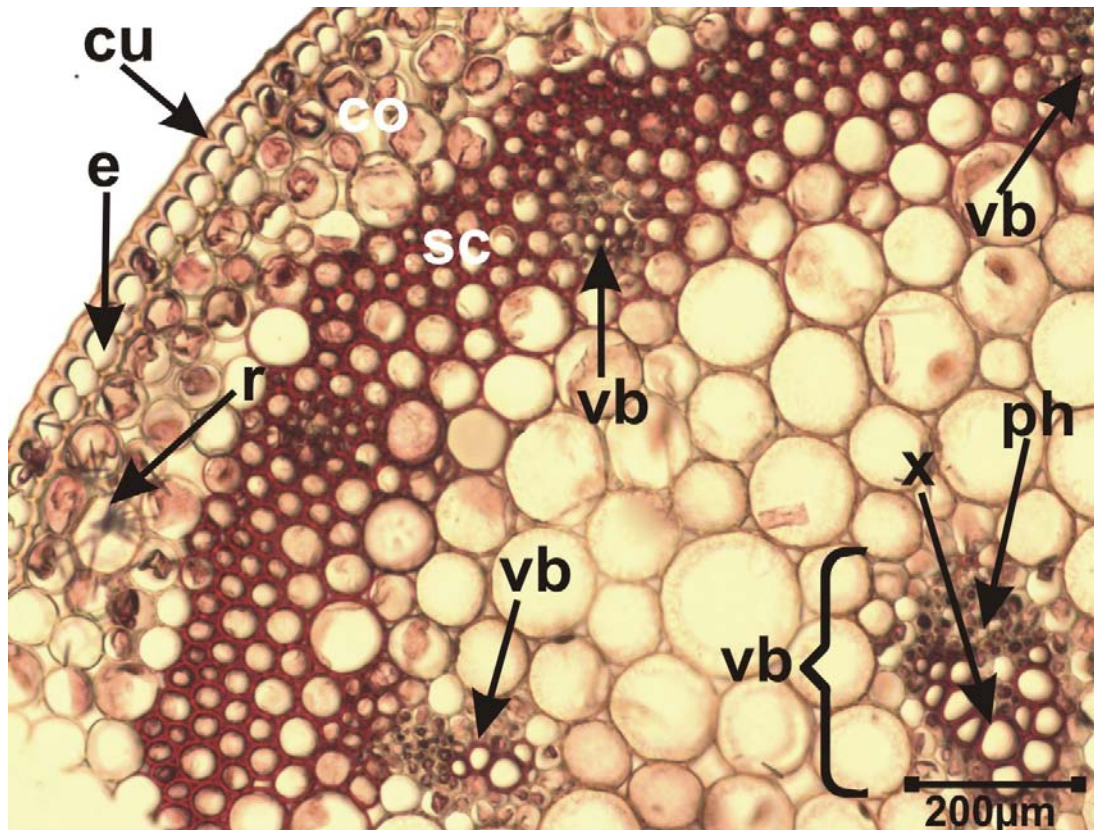


Figure 2. The transverse section of the scape of *Bellevalia mathewii*. e: epidermis, co: cortex, sc: sclerenchyma, ph: phloem, x: xylem, vb: vascular bundle, r: raphide crystals

3.3 Leaf anatomy

The upper and lower epidermis are uniseriate and covered by a cuticle. The stomata are visible in some transections of the leaf. The upper cuticle is thinner than the lower cuticle. The leaf is amphistomatic and equifacial. Beneath both the surfaces of the mesophyll is present 2-3 layered palisade parenchyma. The spongy parenchyma is 6-8-layered. It consists of nearly orbicular large cells, and is located between the palisades. Vascular bundles are arranged in a single row in spongy parenchyma. The vascular bundle in the midrib region is not conspicuously larger than the others. Therefore, the midrib do not constitute a projecting part (Fig.3).

The leaves have anomocytic type stomata. The stomata lie at the same level as the epidermal cells. Namely, they are mesomorphic type. On average, six stomata occur on both surfaces in the unit area under the x20 objective. Abundant raphide type crystals are present in upper epidermal cells, but no crystals present in lower epidermal cells. The number of the stomata is nearly the same as the upper and lower surface. The epidermal cells on both surfaces are very long and narrow. They are 10 x as long as wide on average (Figures 4-5).

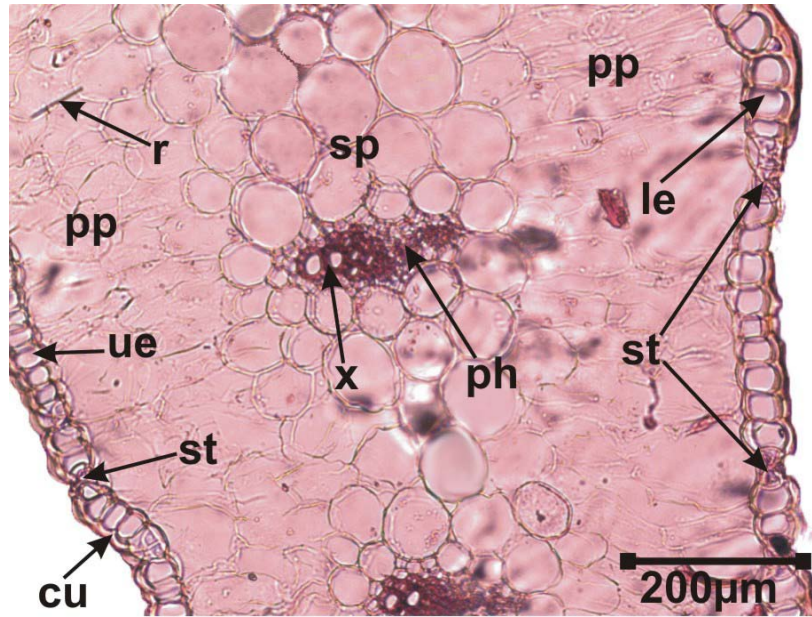


Figure 3. The transverse section of the leaf of *Bellevalia mathewii*. **cu**: cuticle, **ue**: upper epidermis, **st**: stoma, **ph**: phloem, **x**: xylem, **pp**: palisade parenchyma, **sp**: spongy parenchyma, **le**: lower epidermis, **r**: raphide crystals

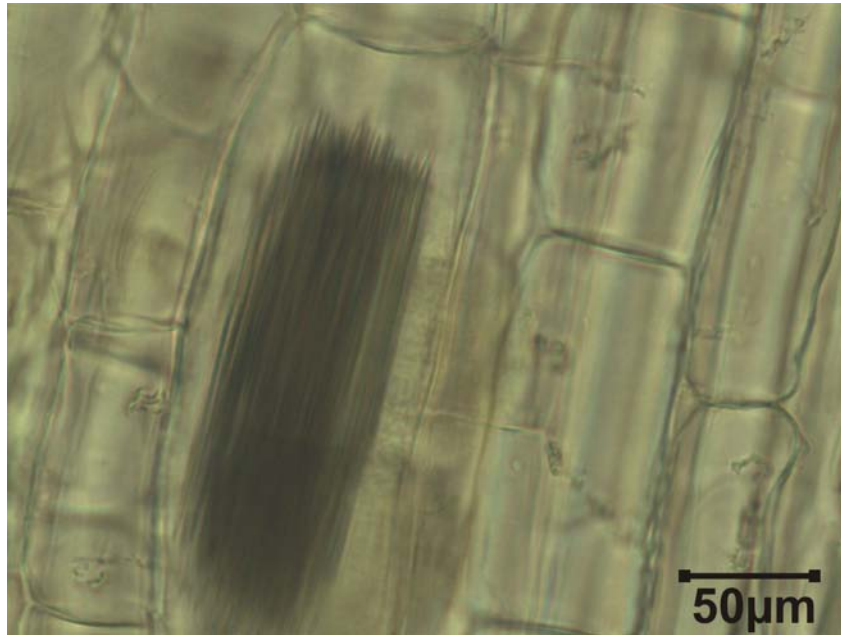


Figure 4. Raphide crystals in the upper epidermal cells of the leaf in *Bellevalia mathewii*

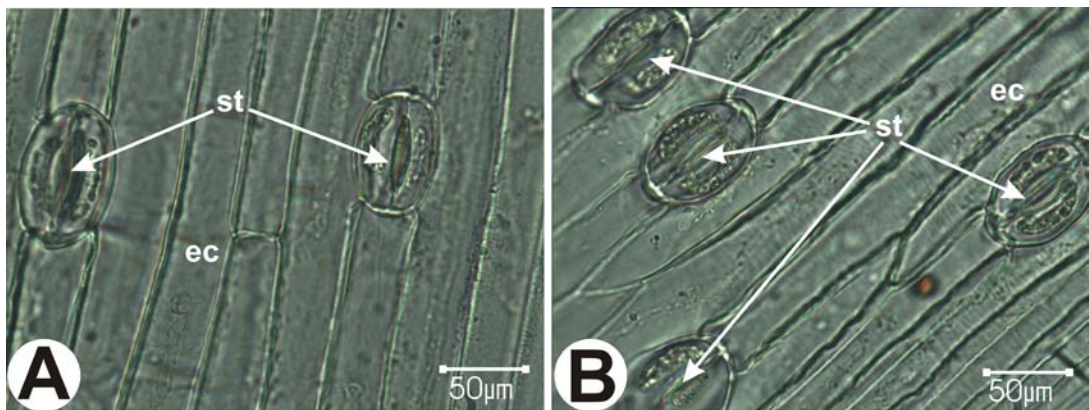


Figure 5. The surface section of the leaf of *Bellevalia mathewii*. A, The upper surface; B, The lower surface. **st**: stoma, **ec**: epidermal cell..

4. Discussion

Anatomical features of scapes of *B. mathewii* are resemble to the general characteristics of monocotyledons (Cutter, 1971). The lacunae was observed between vascular bundles in leaves of *B. glauca* Kunth, *B. nivalis* Boiss. & Kotschy, *B. romana* Sweet and *B. paradoxa*, but not in those of *B. flexuosa* Boiss (Lynch et al., 2006; Kahraman et al., 2010). The lacunae was not observed in the studied species *B. mathewii*. According to the our results there are 2-3 layered palisade parenchyma in the mesophyll of *B. mathewii*. While Kandemir et al. (2000) determined only 2 layered palisade parenchyma in the mesophyll of *B. gracilis*, Kahraman et al. (2010) determined 2-3 layered palisade parenchyma in the mesophyll of *B. paradoxa* as in the present study.

The distribution and shape of calcium oxalate crystals in plant tissues may be taxonomically useful in monocotyledons (Prychid and Rudal, 1999). Raphide type crystals occur in spongy parenchyma cells of the leaves in *B. paradoxa* (Kahraman et al., 2010), in leaves and the stem cortex of *B. gracilis* (Kandemir et al., 2000). The same type crystals are present in stem cortex, leaf mesophyll and upper leaf epidermis in *B. mathewii*. But, the raphides in *B. mathewii* and *B. gracilis* are sharper than those in *B. paradoxa*.

Stomata are present on upper and lower surfaces of *B. paradoxa*, but they are more abundant on the upper surface (Kahraman et al., 2010). The number of stomata on both surfaces are nearly same in *B. mathewii*.

The vascular bundles are numerous and scattered throughout the cortex in *B. paradoxa* (Kahraman et al., 2010), but they are distributed in two row in the stem cortex of *B. gracilis* (Kandemir et al., 2000) as in *B. mathewii* presently studied.

References

- Cutter, E. G. 1971. Plant anatomy: Experiment and interpretation, part 2, Organs. Addison-Wesley Publishing Company, London.
- Govaerts, R. 1996. World checklist of seed plants. Antwerp, Belgium, Continental publishing. 2. 85-86.
- Johnson, M. A. T. 2003. Polyploidy and karyotype variation in Turkish *Bellevalia* (Hyacinthaceae). Bot. J. Linn. Soc. 143. 87-98.
- Kandemir, N., Ergen Akçin, Ö., Cansaran, A. 2000. A morphological and anatomical investigation on some geophytes distributed in the vicinity of Amasya. The Herb J. Syst. Bot. 7. 127-147.
- Kahraman, A., Celep F., Doğan M., Koyuncu, M. 2010. Morpho-anatomical studies on *Bellevalia paradoxa* Boiss. belonging to Liliaceae. Aust. J. Crop. 4. 150-154
- Lynch, A. H., Rudall, P. J. Cutler, D. F. 2006. Leaf anatomy and systematics of *Hyacinthaceae*. Kew Bulletin. 61. 145-159.
- Özhatay, N. 2000. *Bellevalia* Lapeyr. In: Guner A, Ozhatay N, Ekim T, Baser KHC (eds) Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Second Supplement). Edinburgh University Press, Edinburgh. 11. 240-241.
- Persson, K. 2006. One new and one emended species of *Bellevalia* (Hyacinthaceae) from Turkey. Bot. J. Linn. Soc. 150. 253-260.
- Prychid, C. J., Rudal, P. J. 1999. Calcium oxalate crystals in monocotyledons: A review of their structure and systematics. Ann. Bot. 84. 725-739.
- Wendelbo, P. 1984. *Bellevalia* Lapeyr. In: Davis PH (ed) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh University Press, Edinburgh. 8. 264-274.
- Wendelbo, P. 1985. 16. *Bellevalia* Lapeyr. In: Townsend CC, Guest E (eds) Flora of Iraq. Baghdad, Ministry of Agriculture. 8. 113-127.
- Vardar, Y. 1987. Botanikte Preparasyon Tekniği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi. 25-26.

(Received for publication 27 March 2011; The date of publication 15 December 2011)



Ecotoxicological effects of heavy metal stress on antioxidant enzyme levels of *Triticum aestivum* cv. Alpu

Ayşe AK ^{*1}, Ersin YÜCEL ¹

¹ Anadolu University, Science Faculty, Department of Biology, Eskişehir/Turkey

Abstract

Pollution caused by heavy metals is one of the factors that reduces yield and quality and affects all aspects of crop production negatively. Activation and induction of superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) enzymes are one of the metal detoxification mechanisms in plants and it is important that combined effect of SOD and CAT enzymes are mitigating the effects of oxidative stress. In this study, ecotoxicological effects of cadmium, lead and cadmium+lead on antioxidant enzyme levels in wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Alpu) were investigated. As a result of different concentrations (100, 200 and 300 µM) applied heavy metals (cadmium, lead and cadmium + lead) has led to decreases in SOD and catalase enzyme activity. Heavy metal cadmium has the least impact on the activity of SOD and combined effect of heavy metals (cadmium + lead) was found to be more effective on the activity of catalase enzyme when compared to one by one application of cadmium and lead. In addition, effects of heavy metal depend on metal type and concentration on enzyme activities in wheat.

Key words: Antioxidant enzyme, Heavy metal, Catalase, SOD, Wheat

----- * -----

Triticum aestivum cv. Alpu buğday çeşidinde ağır metal stresinin antioksidan enzim seviyeleri üzerine ekotoksikolojik etkileri

Özet

Bitkisel üretimin tüm aşamalarını olumsuz etkileyen, verim ile kaliteyi düşüren faktörlerden birisi ağır metallerin sebep olduğu kirliliktir. Süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzimlerinin uyarılması ve aktivasyonu bitkilerdeki önemli metal detoksifikasyon mekanizmalarından olup SOD ve CAT enzimlerinin kombine etkisi oksidatif stresin etkilerini hafifletmede önemlidir. Bu çalışmada, kadmiyum, kurşun ve kadmiyum+kurşunun buğdayda (*Triticum aestivum* L. cv. Alpu) antioksidan enzim seviyeleri üzerine ekotoksikolojik etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak farklı konsantrasyonlarda (100, 200 ve 300 µM) uygulanan ağır metaller (kadmiyum kurşun ve kadmiyum + kurşun) SOD ve katalaz enzim aktivitesinde azalışlara neden olmuştur. SOD enzim aktivitesi, ağır metallerin kombine etkisinin (kadmiyum + kurşun) tek tek ağır metal uygulamasına göre katalaz enzim aktivitesi üzerinde daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca ağır metalin etkisi ağır metalin çeşidine ve konsantrasyonuna bağlı olarak bitkinin enzim seviyelerini değiştirmektedir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan enzim, Ağır metal, Katalaz, SOD, Buğday

1. Giriş

Günümüzde, ekosistemlerin toprak, su ve hava gibi ortamlarında yaygın bir şekilde birikmeye başlayan ağır metaller tüm canlıların yaşamını tehdit eden önemli bir çevre sorunu haline almıştır. Canlı sisteme giren ağır metaller, besin zinciri ile bir organizmadan diğerine taşınarak canlı sistemlerde yüksek konsantrasyonlara ulaşmakta ve zararlarını yıllarca sürdürebilmektedir (Yücel vd., 2010). Atmosfer, toprak ve suda oluşan ağır metal kirliliği artarak bitkisel üretimin miktar ve kalitesini düşürmektedir. Son yıllarda buğday yetiştirilmesine elverişli olmayan marjinal

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902223350580; Fax.: +902223204910; E-mail: a_ak@hotmail.com

alanlarda bile buğday ekimi yapılmaktadır. Üretim artırılması için birim alandan alınan verimin yükseltilmesi gerekmektedir. Bunun için uygun kültürel teknikler kullanılarak yüksek verimli, üstün kaliteli, biyotik ve abiyotik stres şartlarına dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır (Mut vd., 2005).

Abiyotik stres şartları altında bitkilerde reaktif oksijen türleri (ROS) olarak adlandırılan oldukça toksik ve reaktif moleküller oluşmaktadır. Bu moleküller protein, lipid karbohidrat ve DNA'nın yapısını bozarak oksidatif stresin oluşmasına neden olmaktadır. Bu hasarın önlenmesine yönelik olarak bitkiler de antioksidant savunma sistemlerine sahiptir. Bu antioksidant sistemler enzimatik (süperoksit dismutaz, SOD; katalaz, CAT; askorbat peroksidaz, APX; glutatyon redüktaz, GR vb.) ve enzimatik olmayan (fenolik bileşikler, alkaloid, askorbik asit, glutatyon vb.) olmak üzere ikiye ayrılır (Gill ve Tuteja, 2010).

Ağır metaller, koloidal adsorbsiyon ve iyon değişimi ile toprakta kalıntı (birikim) yaparak toprağın biyoelverişliliği üzerine olumsuz etki yapmaktadır (Algan ve Bilen, 2005). Bitkilerde ise ağır metal toksisitesinin büyüme ve gelişmede yavaşlama, enzim aktivitesinde bozulma, kökte hasar, depolama faaliyetlerinde bozulma, fotosentez aktivitesinde gerileme, besin elementlerinin alınımında yavaşlama ve verimde düşme gibi zararlara neden olduğu bilinmektedir (Yağdı vd., 2000).

Kadmiyum insan, hayvan ve bitkiler için oldukça toksik etkili bir ağır metaldir. Bitki bünyesinde azot ve karbohidrat metabolizmalarını değiştirmesi nedeniyle birçok fizyolojik değişikliğe sebep olmaktadır. Proteinlerin –SH gruplarındaki enzimleri inaktive etmekte, protoklorofil redüktaz ile aminolevulinik asit sentezini bozup fotosentezi engellemekte ve stomaların kapanmasına, transpirasyon ile su kaybının azalmasına neden olmaktadır (Sheoran vd., 1990; Zengin ve Munzuroğlu, 2005).

Kurşun bütün bitkilerde doğal olarak bulunsa da bitki için gerekli bir element değildir. Kurşunun toksik etkisi konsantrasyonuna, tuz oluşturma şekline, toprak özelliğine ve bitki türüne ve çeşidine bağlı olarak değişim göstermektedir. Kurşunun toksik seviyeleri bitkideki makromoleküller içindeki fonksiyonel gruplarda yer alan metal iyonlarını, fotosentezi, mineral nutrisyonunu ve bitki su kapasitesini düzenleyen çeşitli enzim aktivitesini değiştirmek suretiyle çimlenme, sürgün gelişimi, tolerans indeksi, kök ve sürgün kuru ağırlığı gibi olayları etkilemektedir (Lamhamdi vd., 2011).

Bu çalışmada, Eskişehir ve çevresinde ekimi yapılan *Triticum aestivum* L. cv. Alpu buğday çeşidinde kadmiyum, kurşun ve her ikisinin birlikte uygulanması ile antioksidan enzimler üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada, ülkemizde önemli bir tarım bitkisi olan buğdayın (*Triticum aestivum* L.) T.a. cv. 'Alpu' çeşidi seçilmiştir. Tohumlar Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş olup tescilli bir çeşittir. Çimlendirme işlemi için 100 adet tohum, Whatman No.1 filtre kağıdı içeren, petri kaplarına yerleştirilmiştir. Tohumlar kadmiyum, kurşun ve kadmiyum ile kurşun birlikte verilerek 100, 200 ve 300 µM konsantrasyonlarında, sıcaklık + 22 °C, ± 1 °C ve beyaz ışık kaynağı (16 saat aydınlık/ 8 saat karanlık günlük fotoperiyot) altında iklim kabininde çimlendirilmiştir.

1.1. Enzim analizleri için ekstraksiyon yöntemi

Ağır metal uygulamasından 10 gün sonra, 1 gram taze yaprak örneği porselen havanda 10 mM EDTA içeren 50 mM potasyum fosfat (pH 7.6) çözeltisi ile homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler 15 dakika 12000 g ve +4°C' de santrifüj edildikten sonra elde edilen santrifügatlar enzim ve protein analizlerinde kullanılmıştır.

2.2. Enzim analizleri

Süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi 19160 SOD determination kit (Sigma-Aldrich) ile ölçülmüştür.

Katalaz (CAT) aktivitesi, spektrofotometrede H₂O₂'nin 240 nm'de (E=39.4mM cm⁻¹) degradasyonu esas alınarak ölçülmüştür. Buna göre, son hacmi 1 ml olan reaksiyon ortamını, 0.1 mM EDTA içeren 50 mM'lık fosfor tamponu (pH 7.6), 0.1 ml 100 mM H₂O₂ ve enzim ekstraktı oluşturmaktadır (Çakmak ve Marschner, 1992).

2.3. İstatistik

Ağır metal uygulaması ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlar one way Anova varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırıldı. Sonuçlar arası farklar, varyanslar arasındaki homojenlik durumuna göre Duncan testi ile belirlendi. Veri analizinde SPSS istatistik programı (SPSS, versiyon 16.0, SPSS Science, Chicago, IL) kullanıldı.

3. Bulgular

Triticum aestivum L. cv. Alpu çeşidinde 100, 200 ve 300 µM konsantrasyonlarında sırasıyla kadmiyum (Cd), kurşun (Pb) ve her ikisi birlikte kadmiyum ile birlikte kurşun (Cd+Pb) uygulaması yapıldıktan sonra süperoksit dismutaz ve katalaz enzim aktivitelerine olan etkilerine ait bulgular aşağıda verilmiştir.

3.1. Ağır metallerin SOD enzim aktivitesi üzerine etkileri

Farklı konsantrasyonlarda (100, 200 ve 300 μM) uygulanan ağır metallerin (Cd, Pb ve Cd + Pb), süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi (yüzde inhibisyon) bakımından karşılaştırılmaları amacıyla yapılan varyans analizleri sonucunda süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi bakımından, enzim aktivitesi ve ağır metal uygulamaları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($p < 0,012$) bir fark olduğu bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Ağır metallerin (Cd, Pb ve Cd+Pb) *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidinde SOD enzim aktivitesine göre yapılan varyans analizi sonuçları

ANOVA					
SOD enzim aktivitesi (Yüzde inhibisyon)	Kareler toplamı	Serbestlik faktörü	Kareler ortalaması	F oranı	Önem düzeyi
Gruplar arasında	5826,800	9	647,422	3,357	0,012
Grup içinde	3856,667	20	192,833		
Toplam	9683,467	29			

T. a. cv. 'Alpu' çeşidinde SOD enzim aktivitesi bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 3 farklı homojen grup oluşmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Ağır metallerin *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidinde SOD enzim aktivitesi bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

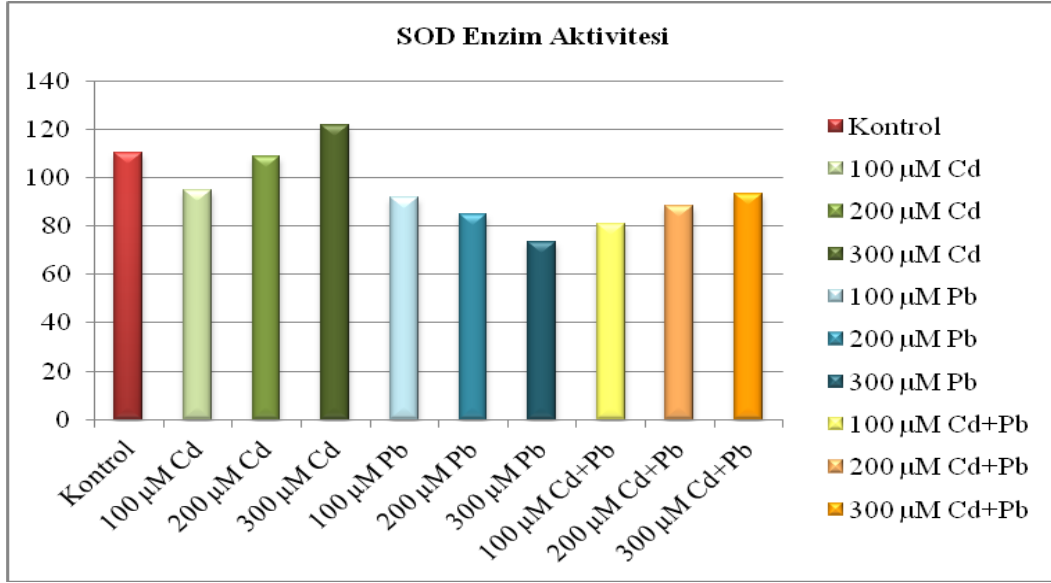
SOD enzim aktivitesi (Yüzde inhibisyon)				
Uygulama	Örnek sayısı	1	2	3
300 μM Kurşun	3	73,67		
100 μM Kadmiyum+Kurşun	3	81,00		
200 μM Kurşun	3	85,00	85,00	
200 μM Kadmiyum+Kurşun	3	88,33	88,33	
100 μM Kurşun	3	91,67	91,67	
300 μM Kadmiyum+Kurşun	3	93,33	93,33	
100 μM Kadmiyum	3	95,00	95,00	
200 μM Kadmiyum	3		108,67	108,67
Kontrol	3		110,33	110,33
300 μM Kadmiyum	3			121,67
Önem düzeyi		0,113	0,063	0,291

Ağır metal uygulamalarından kadmiyum, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, SOD enzim aktivitesi bakımından düşük konsantrasyonlarda enzim aktivitesini düşürürken, konsantrasyon arttıkça kontrol grubu seviyelerini de geçen ölçülerde enzim aktivitesinde artışa neden olmuştur. Kurşun incelendiğinde ise, kontrole göre konsantrasyon arttıkça enzim aktivitesinde azalışa neden olmuştur. Hem kadmiyum hem de kurşun aynı anda uygulandığında kontrole göre SOD enzim aktivitesinde düşüş belirlenmiştir. Ancak 100, 200 ve 300 μM Cd + Pb uygulamaları kendi içinde karşılaştırıldığında konsantrasyon arttıkça enzim aktivitesinin de arttığı bulunmuştur (Şekil 1).

Farklı konsantrasyonlarda (100, 200 ve 300 μM) uygulanan ağır metallerin (Cd, Pb ve Cd + Pb) katalaz enzim aktivitesi bakımından karşılaştırılmaları amacıyla yapılan varyans analizleri sonucunda, katalaz enzim aktivitesi bakımından enzim aktivitesi ve ağır metal uygulamaları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3).

3.2. Ağır metallerin katalaz enzim aktivitesi üzerine etkileri

T. a. cv. 'Alpu' çeşidinde katalaz enzim aktivitesi bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda 2 farklı homojen grup oluşmuştur (Tablo 4).

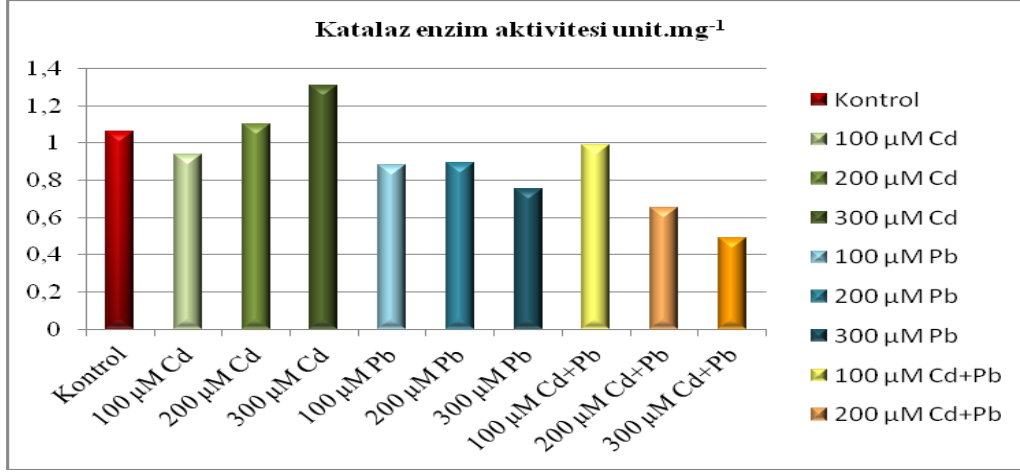
Şekil 1. Ağır metallerin *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidinde SOD enzim aktivitesi bakımından karşılaştırılmasıTablo 3. Ağır metallerin (Cd, Pb ve Cd + Pb) *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidinde katalaz enzim aktivitesine göre yapılan varyans analizi sonuçları

ANOVA					
Katalaz enzim aktivitesi (unit.mg ⁻¹)	Kareler toplamı	Serbestlik faktörü	Kareler ortalaması	F oranı	Önem düzeyi
Gruplar arasında	1,501	9	0,167	1,233	0,330
Grup içinde	2,706	20	0,135		
Toplam	4,207	29			

Tablo 4. Ağır metallerin *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidinde katalaz enzim aktivitesi bakımından gruplandırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Katalaz enzim aktivitesi (Unit.mg ⁻¹)			
Uygulama	Örnek sayısı	1	2
300 µM Kadmiyum+Kurşun	3	0,49100	
200 µM Kadmiyum+Kurşun	3	0,65633	0,65633
300 µM Kurşun	3	0,75800	0,75800
100 µM Kurşun	3	0,88067	0,88067
200 µM Kurşun	3	0,89533	0,89533
100 µM Kadmiyum	3	0,94833	0,94833
100 µM Kadmiyum+Kurşun	3	0,99067	0,99067
Kontrol	3	1,06900	1,06900
200 µM Kadmiyum	3	1,10000	1,10000
300 µM Kadmiyum	3		1,31867
Önem düzeyi		0,093	0,070

Ağır metal uygulamalarından kadmiyum, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında katalaz enzim aktivitesi bakımından düşük konsantrasyonlarda enzim aktivitesini düşürürken, konsantrasyon arttıkça kontrol grubu seviyelerini de geçen ölçülerde enzim aktivitesinde artışa neden olmuştur. Kurşun incelendiğinde ise, kontrole göre konsantrasyon arttıkça enzim aktivitesinde azalışa neden olmuştur. Hem kadmiyum hem de kurşun aynı anda uygulandığında konsantrasyon artışına bağlı olarak katalaz enzim aktivitesinde kontrole göre azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Ağır metallerin *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidinde katalaz enzim aktivitesi bakımından karşılaştırılması.

4. Sonuçlar ve tartışma

Ağır metal stresine bağlı oluşan oksidatif strese karşı antioksidanların oluşturduğu direnç mekanizmaları bitkilerin metal toleranslarını güçlendirmek için önemli bir strateji sağlamaktadır. Metal stresine karşı oluşturulan antioksidan cevapların altında yatan süreçleri bilmek önem arz etmektedir.

Bulgularımızla paralel olarak buğdaya uygulanan çinko ve krom (Panda vd., 2003), ayçiçeğine uygulanan demir ve kadmiyum (Gallego vd., 1996), çeltik bitkisine uygulanan kurşun ve civa (Mishra ve Choudhuri, 1999), buğday bitkisine uygulanan kurşun ve kadmiyumun (Dey vd., 2007), SOD aktivitesinde azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Yine iki farklı *Atriplex* türü ile yapılan çalışmada süperoksit dismutaz aktivitesinde azalışlar olduğu, ancak katalaz ve glutatyon redüktaz aktivitelerinde artışların olduğu ve metal stresine karşı toleransın bu artışlar sayesinde olduğu bildirilmiştir (Kachout vd., 2010). Bununla birlikte hücrelerdeki süperoksit radikalini yok etmekten sorumlu olan SOD enzimi aktivitesi ağır metalin çeşidine, konsantrasyonuna, uygulama süresine ve bitkinin türüne ve genotipine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Dixit vd., 2001). Çalışmamızda kadmiyum, kontrole göre SOD enzim aktivitesini konsantrasyon artışına bağlı olarak artırmıştır. Diğer ağır metal uygulamalarında ise kontrole göre azalışlar gerçekleşmiştir. Böylece kadmiyumun neden olduğu ağır metal stresine, diğer metallerin neden olduğu strese göre daha fazla tolerans gösterebildiği belirlenmiştir. Yine yapılan bir çalışmada buğdaya uygulanan kadmiyumun SOD, katalaz, guaiacol peroksidaz (GPX) ve glutatyon redüktaz (GR) gibi antioksidant enzimlerin upregülasyonuna neden olduğuna yönelik bulgular mevcuttur. Bunun nedeninin kadmiyumun sebep olduğu süperoksit radikallerinin aşırı artışı olduğu bildirilmiştir (Singh vd., 2008). Yine benzer olarak bezelyede kadmiyum uygulamasının SOD, katalaz, askorbat peroksidaz (APX) gibi enzimlerin artışına neden olduğu belirlenmiştir. Metal stresinin neden olduğu antioksidant enzim seviyelerinin artışları fitoremediasyon gibi bitki ve tohum teknolojilerinin gelişimi için önemli bir yer teşkil etmektedir (Kranter ve Colville, 2011).

SOD enziminin aktivitesi sonucu ortaya çıkan hidrojen peroksit (H₂O₂) ise katalaz ve askorbat peroksidaz gibi enzimlerin aktivitesi ile ortamdan uzaklaştırılır (Dixit vd., 2001). Farklı bitki türleri ve farklı konsantrasyonlardaki ağır metal uygulamalarının olduğu çalışmalarda, katalaz enziminin ağır metalin düşük konsantrasyonlarında artış gösterdiği, ancak belli bir konsantrasyondan sonra azalışa geçtiği belirlenmiştir (Sinha ve Saxena, 2006; Mishra vd., 2006; Razinger vd., 2008). 500 µM kadmiyum, kobalt ve nikel ve 0,5 M kobalt, krom ve bakır gibi aşırı konsantrasyonlarda uygulanan ağır metallerin klorofil içeriğini, katalaz ve peroksidaz enzim aktivitelerini düşürdüğü, bitkide klorozise neden olduğu (Pandey ve Sharma, 2002), ayrıca protein içeriği, makro ve mikro besin elementlerinin miktarını ve klorofil a ve klorofil b içeriğini ve yine katalaz enzim aktivitesini düşürdüğü (Chatterjee ve Chatterjee, 2000) bildirilmiştir.

Artmış süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz ve askorbat peroksidaz enzim aktivitelerinin ağır metalin neden olduğu reaktif oksijen türlerinin yok edilmesinde çok etkili olduğu bilinmektedir (Uraguchi vd., 2006). Çalışmamızda ise yine kadmiyum, SOD enzim aktivitesinde de belirlendiği gibi katalaz enzim aktivitesini kontrole göre artırmış, diğer ağır metal uygulamaları ise konsantrasyon artışına bağlı olarak enzim aktivitesini azaltmıştır.

Sonuç olarak, *T. a. cv. 'Alpu'* çeşidi kadmiyum toksisitesine karşı hem SOD enzimi aktivitesini hem de katalaz enzim aktivitesini artırarak ağır metal stresine daha dirençli hale gelmektedir. Ekotoksikolojik olarak ağır metal stresine verilen cevaplar ağır metale, konsantrasyona, uygulama süresine, bitkinin tür ve çeşidine ve buna benzer birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bir tarım ülkesi olan Türkiye'nin çeşitli nedenlerle toprak ve su kaynaklarının gittikçe kirlendiği düşünülürse, topraklarımızda yetiştirilen ve ekonomik önemi olan türlerin daha dirençli hale getirilmesi veya dirençli türlerin ekilmesi önemlidir. Elbette ki diğer buğday türlerinin de ekotoksikolojik denemelerinin yapılması ve başka ağır metal stresine ışık tutacak parametrelerin çalışılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Algan, F.T.K., Bilen, S., 2005. Toprak Kirlenmesi ve Biyolojik Çevre. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 36/1. 83-88.
- Chatterjee A., Chatterjee, C., 2000. Phytotoxicity of cobalt, chromium and copper in cauliflower. *Environmental Pollution*. 109/1. 69-74.
- Çakmak, I., Marschner, H. 1992. Magnesium deficiency and highlight intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase and glutathione reductase in bean leaves. *Plant Physiology*. 98. 1222-1226.
- Dey, S.K., Dey, J., Patra, S., Potha, D., 2007. Changes in the antioxidative enzyme activities and lipid peroxidation in wheat seedling exposed to cadmium and lead stress. *Braz. J. Plant Physiol.* 19/1. 53-60.
- Dixit, V., Pandey, V., Shyam, R., 2001. Differential antioxidative responses to cadmium in roots and leaves of pea (*Pisum sativum* L. cv. Azad). *Journal of Experimental Botany*. 52/358. 1101-1109.
- Gallego, S.M., Benavides, M.P., Tomaro, M.L., 1996. Effect of heavy metal ion excess on sunflower leaves evidence for involvement of oxidative stress. *Plant Science*. 121/20. 151-159.
- Gill S., ve Tuteja, N., 2010. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry*. 48. 909-930.
- Kachout, S. S., Mansoura, A. B., Leclerc, J.C., Mechergui, R., Rejeb, M.N., Ouerghi, Z. 2010. Effects of heavy metals on antioxidant activities of *Atriplex hortensis* and *A. Rosea*. *EJEAFCh*. 9/3. 444-457.
- Kranner, I., Colville, L. 2011. Metals and seeds: Biochemical and molecular implications and their significance for seed germination. *Environmental and Experimental Botany*. 72. 93-105.
- Lamhamdi, M., Bakrim, A., Aarab, A., Lafont, R., Sayah, F. 2011. Lead phytotoxicity on wheat (*Triticum aestivum* L.) seed germination and seedlings growth. *Comptes Rendus Biologies*. 334. 118-126.
- Mishra, A., Choudhuri, M.A., 1999. Effects of Salicylic Acid on Heavy Metal-Induced Membrane Deterioration Mediated by Lipoxygenase in Rice. *Biologia Plantarum*. 42/3. 409-41.
- Mishra, S., Srivastava, S., Tripathi, R.D., Kumar, R., Seth, C.S., Gupta, D.K., 2006. Lead detoxification by coontail (*Ceratophyllum demersum* L.) involves induction of phytochelatins and antioxidant system in response to its accumulation. *Chem*. 65. 1027-1039.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., Bayramoğlu, H.O. 2005. Orta Karadeniz bölgesinde ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 22/2. 85-93.
- Panda, S.K., Chaudhury, I., Khan, M.H. 2003. Heavy Metals Induce Lipid Peroxidation and Affect Antioxidants in Wheat Leaves. *Biologia Plantarum*. 46/2. 289-294.
- Pandey, N., ve Sharma, P., 2002. Effect of heavy metals Co^{2+} , Ni^{2+} and Cd^{2+} on growth and metabolism of cabbage. *Plant Science*. 163/4. 753-758.
- Razinger, J., Dermastia, M., Koce, J.D., Zrimec, A. 2008. Oxidative stress in Duckweed (*Lemna minor* L.) caused by short-term cadmium exposure. *Environ. Pollut.* 153. 687-694.
- Sheoran, I.S., Aggarwal, N., Singh, R. 1990. Effects of cadmium and nickel on in vivo carbon dioxide exchange rate of pigeon pea (*Cajanus cajan* L.). *Plant and Soil*. 129. 243-249.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, G., Arora, K., Kohli R.K. 2008. Nitric oxide (as sodium nitroprusside) supplementation ameliorates Cd toxicity in hydroponically grown wheat roots. *Environmental and Experimental Botany*. 63. 158-167.
- Sinha, S., Saxena, R. 2006. Effect of iron on lipid peroxidation, and enzymatic and non-enzymatic antioxidants and Bacoside-a content in medicinal plant *Bacopa monnieri* L. *Chem*. 62. 1340-1350.
- Uraguchi, S., Watanabe, I., Yoshitomi, A., Kiyono, M., Kuno, K., 2006. Characteristics of cadmium accumulation and tolerance in novel Cd-accumulating crops, *Avena strigosa* and *Crotalaria juncea*. *Journal of Experimental Botany*. 57/12. 2955-2965
- Yağdı, K., Kaçar, O., Azkan, N. 2000. "Topraklardaki Ağır Metal Kirliliği ve Tarımsal Etkileri", On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15/2. 109-115.
- Yücel, E., Edirnelioğlu, 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*. 3/2. 133-144.
- Zengin, F., Munzuroğlu, Ö. 2005. Fasulye fidelerinin (*Phaseolus vulgaris* L.Strike) klorofil ve karotenoid miktarı üzerine bazı ağır metallerin (Ni^{+2} , Co^{+2} , Cr^{+3} , Zn^{+2}) etkileri. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 17/1. 164-172.

(Received for publication 25 September 2011; The date of publication 15 December 2011)



Medicinal plants and their use properties of sold in herbal market in Bingöl (Turkey) district

Rıdvan POLAT ¹, Fatih SATIL ², Uğur ÇAKILCIOĞLU * ³

¹ Bingöl Directorate of National Education, Bingöl 12100, Turkey

² Department of Biology, Balıkesir University, Balıkesir 10145, Turkey

^{*3} Elazığ Directorate of National Education, Elazığ 23100, Turkey

Abstract

In this study, the medicinal plants which are frequently sold at the herbal market in Bingöl district are researched. Within the scope of the study, the herbalists located in the region are examined; and what types of medicinal plants are sold is determined as well as for what purposes these plants are used. In the study, 50 plants, which have various uses in the region, concerning 25 families are determined. Medical use characteristics of these plants are investigated locally by examining these plants. Furthermore, it is researched that which of these plants are collected.

Key words: Ethnobotanic, Medicinal plants, Herbal market, Bingöl

----- * -----

Bingöl (Türkiye) yöresindeki aktarlarda satılan tıbbi bitkiler ve kullanım özellikleri

Özet

Bu çalışmada Bingöl yöresinde bulunan aktarlarda tıbbi amaçla yoğun olarak satılan bitkiler araştırılmıştır. Çalışma kapsamında yöredeki aktarlar gezilmiş ve satılan tıbbi bitkilerin hangileri olduğu ve bu bitkilerin hangi amaçlarla nasıl kullanıldığı belirlenmiştir. Araştırmada yörede en çok kullanıma sahip olan 25 familyaya ait 50 bitki belirlenmiştir. Bu bitkilerin teşhisleri yapılarak tıbbi kullanım özellikleri yöresel olarak araştırılmıştır. Ayrıca satışı yapılan bitkilerin, hangilerinin yöreden toplandığı araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ethnobotanik, Tıbbi bitkiler, Aktar, Bingöl

1. Introduction

Human-being has benefitted from plants as nutrition, decoration plant, to obtain paint, to heal since the ancient times. It is reported that the number of plants which are used as a spice is around 20.000 by World Health Organization (Kalaycıoğlu and Öner, 1994). The amount of plants used for remedies and treatment has shown a continuous increase since the ancient times. The number of herbal drugs used at the time of the Mesopotamian civilization was about 250. The ancient Greeks used about 600 medicinal plants (Saber, 1982). The amount of herbal drugs at the time of the Arabic-Persian civilization was as high as 4000 (Levey, 1973). Historical records show that a great number of herbal drugs were exported at the time of the Ottoman Empire (Bavlav, 1940). It is mentioned in publications on herbal drugs at the Republican period that approximately 70 plants were exported (Baytop, 1963). Today there are 20.000 herbal plants used for medication and 600 of these are known to be grown in Turkey (Baytop, 1999). Although 20 plants are extensively exported from Turkey, it is known that a total of 347 plants are used, 139 of which are exported (Özgülven et al., 2005).

The demand for medicinal plants has been on a rapid increase. According to the data released by the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), the annual market volume of the medicinal plants market

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905067936609; Fax.: +904242242795; E-mail: ucakilcioglu@yahoo.com

in the world has reached to \$ 40 billion. The leading countries in medicinal plant trade are China, India and Germany respectively (Bayramoğlu et al., 2009). The export rates of Turkey between 1993 and 2003 in medicinal and aromatic plants vary between 33.000 and 55.000 tons (Özgüven et al., 2005).

Inventory of the used species have been prepared in recent years in our country by ethnobotanic studies. (Sezik et al., 1991; Ertuğ, 2000; Ertuğ, 2004; Satıl et al., 2007; Satıl et al., 2008; Cakilcioglu and Turkoglu, 2010; Cansaran and Kaya, 2010; Koyuncu et al., 2010; Polat and Satıl, 2010; Uysal et al., 2010; Öztürk and Ölçücü, 2011; Bulut, 2011).

Another way of obtaining medicinal plant is herbalists. It is important to compile the knowledge of use about the herbs, which has been tested for a long time, from local people and the people who earn their life from herbs. This knowledge which directly concerns public health can be compared with the information given in the literature. There have been several studies conducted on medicinal plants that sold in herbal markets in the different part of the world (Bye, 1986; Lev and Amar, 2000; Lev and Amar, 2002; Gazzaneo et al., 2005; Albuquerque et al., 2006; Lev, 2006; Monteiro et al., 2010; Mati and de Boer, 2010; Karousou and Deirmentzoglou, 2011). As the number of inventory studies about the medicinal plants is increasing in our country, there are only limited numbers of studies, which are conducted about the herbalists (Karademir and Öztürk 2004; Akgün et al., 2004; Malyer et al., 2004; Çömlekçioglu and Karaman, 2008; Toksoy et al., 2010).

In the research having been conducted within the scope study, it is seen that there is no other prior study which has been conducted about the medicinal plants growing in Bingöl District. Meanwhile, there is no flora study covering the region. However, there isn't any study about the herbs growing in the Bingöl district, there are some studies about the herbs around the bordering areas (Özgen et. al., 2004; Ufuk et al., 2004; Tuzlacı and Doğan, 2010; Cakilcioglu and Turkoglu, 2010; Cakilcioglu et al., 2011).

2. Materials and methods

2.1. Study area

Bingöl, which is located in the Upper Euphrates Section of Eastern Anatolian Region, lies between 38° 27' and 40° 27' eastern longitudes and 41° 20' and 39° 54' northern latitudes (Figure 1). Bingöl is neighbor to Muş in the east, Erzincan and Erzurum in the north, Tunceli in west and Diyarbakır in the south. Mean daily temperature is 12.1 degrees. Annual rainfall is 873.7 mm. and the number of days on which it snows is 24.5 days (Bakoğlu, 2004). Study area was located on the east of Anatolian diagonal, in the skirts of South-Eastern Taurus Mountains (Cakilcioglu et al., 2008), in the Upper Euphrates Region of the Eastern Anatolia Region (Şengün, 2007).



Figure 1. Geographical location of the study area

According to the data obtained from the website of Bingöl Provice Administration (<http://www.bingol.gov.tr/>). Bingöl is is very mountainy area. There are mountains heights of which reach 3000 meters (Bingöl mountains 3250 m, Çötele mountains 2940 m, Şeytan mountains 2906 m). The heights of the plateaus and plains on the mountains do not fall down less than 2000 meters. Even heights of the places like meadows do not fall down less than 1000 meters. Climax and glacial lakes cover the heighest parts of the mountains; skirts of the mountains are covered by moraine. Mountains are generally covered by straggly forests; some parts of the south regions are stark. Oak forests are found at the parts which are lower than 1800 meters. The total population is 256 thousand while the central population is around 90 thousand according to population census in 2009.

The Zazas are of the major ethnic group in the region, with small minorities of Turkish and Kurdish groups in the county. The Zazas' native language is Zazaki, which belongs to the Iranian group of the Indo-European family of languages. The Zazas mostly live in the Eastern Anatolia Region of Turkey (Arakelova, 1999-2000).

2.2. Interviews with local herbalist

Within the scope of the study, the medicinal plants being presented to the public at the 6 herbal market located in Bingöl centrum are determined. In this respect, 50 drug samples, which are commonly used in the region, are taken and examined. Which of the taken samples are collected from the region is examined. A questionnaire including 11 questions is applied to the visited herbalists (Appendix A). The photographs of the places, where the drugs are presented to the public, are taken (Figure 2, 3).



Figure 2. Local herbal market



Figure 3. Local herbal market

The investigated herbal markets;

1. Tijda Baharat
2. Nur Baharat
3. Doğa Baharat
4. Nurs Baharat
5. Ebru Baharat
6. Tijda-2 Baharat

2.3. Plant materials

Field study was carried out over a period of approximately two years (2010–2011). During this period, 60 vascular plant specimens were collected. The plants were pressed in the field and prepared for identification. Plants were identified using the standard text, 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands' (Davis, 1965–1985; Davis et al., 1988). Species identification of some of the plants being used in the region is performed by us from the samples taken from the herbalists. The herbs being sold at the herbalists and grown in the region are photographed by site studies and herbarium samples are prepared. The names of plant families were listed in alphabetic order. Threatened categories are proposed for endemic taxa according to IUCN risk categories (Ekim et al., 2000). Scientific names of plant species were identified according to the International Plant Name Index (IPNI: <http://www.ipni.org>). Latin name, families, local name and names of the herbs, which parts of the herb is used, intended use and literature information about the herb are given in the Table 1.

3. Result and discussion

Information about the 50 species of 25 families being collected from the investigation is given in Table 1. 15 of the 50 medicinal plants being sold by herbalists are found to be collected from the site area.

Within the scope of the study, it is determined that 50 medicinal plant species of 25 families are commonly sold at the herbalists in Bingöl region. Medicinal plant samples are taken; after identification, their scientific names and uses are given in Table 1. It is indicated that there are total of 80-100 drugs are sold at the herbalists as a result of the investigation conducted in the region. It is ascertained that 15 of 50 medicinal species, which are sold, are collected from the region. It is found that the herbs being collected by villagers and sold to the herbalists are; *Alcea officinalis* L., *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* Jacq., *Crataegus orientalis* Pallas, *Hypericum scabrum* L., *Hypericum perforatum* L., *Helichrysum* sp., *Salvia officinalis* Miller, *Tribulus terrestris* L., *Onopordum acanthium* L., *Teucrium polium* L., *Thymus* sp., *Rosa canina* L., *Rosa dumalis* Bechst. subsp. *boissieri* (Crepin) Ö. Nilsson var. *boissieri* (Crepin) Ö. Nilsson, *Rhus coriaria* L., *Rheum ribes* L., *Urtica dioica* L. (Figure 4, 5).

Figure 4. *Creatagus* sp. commonly collected in the districtFigure 5. *Rhus coriaria* L. collected from the villages in the district

However herbs are collected from many regions of the study area, it is indicated that the herbs are generally collected from the Genç County and Ilicalar Town for the herbal market.

Most of the plant parts are used by preparing a solution. The most widely used methods for solution preparation are infusion and decoction. Other methods are; pulping the plants, mixing the plant with honey. One kind or one part of species can be used as preparing solution or pulp as well as more than one herb can be used collectively. It is stated that some mixtures obtained by mixing several herbs are frequently sold. First of these are the teas being prepared by mixing; *Cassia angustifolia* Vahl. (cassia), *Pimpinella anisum* L. (anasone), *Foeniculum vulgare* Miller, *Laurus nobilis* L. (heather leaf), *Rosmarinus officinalis* L. (mooroworth), *Origanum* sp. (thyme), *Zea mays* L. (corn silk), *Cerasus* sp. (cherry stalk), *Petroselinum sativum* Hoffm. (parsley seed). Other mixture is *Zingiber officinale* Rosc. (zencefil), *Syzygium aromaticum* (L.) Merr at Perry (cloves), *Cinnamomum verum* Predl.(cinnamın), *Hibiscus* sp. (Hibiscus), *Origanum* sp. (thyme), *Mentha longifolia* (L) Hudson (mint), *Tillia* sp. (linden), *Laurus nobilis* L. (daphne leaf) are drunk as infusion tea. These mixtures are generally presented as metabolism accelerators, digestive, carminative, accelerator for fat-burn.

After the results of the questionnaire, which is applied to the herbalists are evaluated within the scope of the study, it is found that the most frequently sold herbs are; *Cassia angustifolia* Vahl. (cassia), *Melissa officinalis* L. (melissa), *Tilia* sp. (tilia), *Sideritis athoa* Papanikolaou and Kokkini (salvia), *Salvia tomentosa* Miller (salvia), *Laurus nobilis* L. (heather), *Rosmarinus officinalis* L. (mooroworth), *Rosa* sp. (rose hip), *Achillea millefolium* L. (yarrow), *Helychrysum* sp. (scaly fern), *Lavandula stoechas* L., *Equisetum* sp. (horsetail). The digestive plants, which are thought to help loosing weight, appear to be the best seller among the frequently sold drugs. Moreover, it can be said that also the plants which helps passing kidney stone, diabetes, sedative (stress - anxiety reliever). The reported ailments were grouped into 8 categories based on the information gathered from the interviewees (Table 2).

Table 2. Category of ailments

No	Ailments	Use citations	All use citations (%)
1	Respiratory system disorders	28	27.5
2	Intestinal-digestive disorders	18	17.6
3	Diabetes	5	4.9
4	Skin disorders	5	4.9
5	Heart disorders	4	3.9
6	Weight loss	4	3.9
7	Gynecological disorders	3	2.9
8	Other ailments	35	34.3

After one-by-one meetings made with each herbalist, it is concluded that sold drug varies between approximately 600 and 1.500 kg. The period in which medicinal plants are sold most frequently is winter period in which cold, coughing, influenza are commonly seen. It is indicated that medicinal plants are sold as in an annual cycles by the herbalists and their shelf life is about 1 year. Moreover, the herbalists in Bingöl region procure medicinal plants, which they require, from Adana, Mersin and Antep. After the study being conducted in the region is evaluated, one of the most prominent outcomes is the customer profiles. According to the meetings being made with herbalists in the

region and various visits being done, it is observed that the customers generally (70%) comprise of middle-age women. It is indicated that teenagers are interested in medicinal plants such as almond oil, apricot oil, lavender oil etc.

When considering the literature records about the herb species which are sold frequently at the herbalists, analogy between use and the literature can be observed. However, it is firstly recorded that different use of *Onopordum acanthium* L., *Cassia angustifolia* Vahl., *Hypericum scabrum* L., *Rubus sanctus* Schreber, *Urtica dioica* L., *Rheum ribes* L. species other than the use indicated in the literature was observed. Infusions which are prepared by using *Urtica dioica* and *Cassia angustifolia* are used against oily hair and scuff as washing hair. Decoctions being prepared from roots of *Rheum ribes* are taken to pass kidney stones. Besides, *Hypericum scabrum* L. plant, which is commonly collected from the region, are used against stomach diseases and hepatitis while infusion of *Thymus* sp. Plant is used against diabetes (Figure 6, 7).



Figure 6. *Hypericum scabrum* L. infusion of which is used against hepatitis and digestion problems



Figure 7. *Thymus* sp., which is collected from the region and infusion of which is used against diabetes

Cassia angustifolia, *Hibiscus* sp., *Cinnamomum verum*, *Syzygium aromaticum* were found to be the egzotic plants used for medical purposes in Bingöl. *Alchemilla bursensis* B. Pawl. is an endemic plant within the EN (Endangered) category.

As a result of sudden raising interest to the alternative medicine in the world and our country, the interest in medicinal plants is raising as well. Medicinal plant books, numbers of which have been increasing in recent years, intensive interest of written and visual media in medicinal plants enable sudden developments in the concerning trade sector. Medicinal plant use bears special importance since it directly affects human health. Collecting, diagnosing, stocking and selling medicinal plants should be investigated diligently. The people, who acquire one of the medicinal plant books, choosing collecting medicinal plants completely according to the figures in those books and earning financial profit brings about serious dangers for the sector. The investigation mechanism concerning the sector being insufficient, the herbs being collected by insensible and unqualified people, storing in inappropriate environments etc. confronts consumers with serious problems. "Traditional Herbal Medicinal Products Regulation" which was published by Ministry of Health in 2010 did not end the discussions.

The number of herbalists is increasing prominently in our country in recent years. Herbalists are important in terms of increasing the number of scientific studies in this sector, revealing wrong applications.

Appendix. A.

1. What the most frequently sold drugs.
2. From which sources and how the drugs are obtained
3. Number of drugs which they sell
4. For what type of sicknesses are these species are used
5. Do they have any information about the active substance of the drugs
6. Storing conditions
7. Shelf life of the drugs
8. What are the plants being collected from the region
9. How and from which places are the medicinal plants are collected
10. Which resources have the Herbalists benefitted
Who comprises of customer profile.

References

- Akan, H., Korkut, M.M., Balos, M.M. 2008. An ethnobotanical study around Arat Mountain and its surroundings (Birecik, Sanlıurfa). *Fırat University, Journal of Science and Engineering*. 20: 67-81.
- Akgün, B., Alma, M.H., Ertas, M., Fidan, M.S. 2004. Kahramanmaraş yöresinde kullanılan geleneksel bitki türleri ve kullanım yerleri. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 305-310.
- Albuquerque, U.P., Monteiro, J.M., Ramos, M.A., Amorim, E.L.C. 2006. Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*. 110: 76-91.
- Arakelova, V. 1999. The Zaza people as a new ethno-political factor in the region. *Iran and the Caucasus*. 3: 397-408.
- Bakoğlu, A. 2004. Bingöl ve Elazığ illerinde tarımsal yapı. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi (DAUM)*. 2/3: 138-143.
- Bavlav, N. 1940. Memleketimizin tıbbi nebati mahsulleri hakkında birkaç söz. *CHP Konferanslar Serisi*, İstanbul, 22: 31.
- Bayramoğlu, M.M., Toksoy, D., Şen, G. 2009. Türkiye’de tıbbi bitki ticareti. II. Ormancılıkta Sosyo Ekonomik Sorunları Kongresi, 19-21 Şubat, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Baytop, T. 1963. Türkiye’nin tıbbi ve zehirli bitkileri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No.1039, İstanbul.
- Baytop, T. 1999. Therapy with medicinal plants in Turkey (Past and Present), 2nd ed. Nobel Medicine Publication, İstanbul, 118-119.
- Bulut, G. 2011. Folk medicinal plants of Silivri (İstanbul Turkey). *Marmara Pharmaceutical Journal* 15: 25-29.
- Bye, A.R. 1986. Medicinal plants of the sierra madre: Comparative study of tarahumara and Mexican market plants. *Economic Botany*. 40/1: 103-124.
- Cakilcioglu, U., Khatun, S., Turkoglu, I., Hayta, S. 2011. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazığ-Turkey), *Journal of Ethnopharmacology*. 137: 469-486.
- Cakilcioglu, U., Turkoglu, I., Kursat, M. 2008. The flora of Çitli Lowland (Elazığ). (NWSA - e-Journal of New World Sciences Academy) *Natural and Applied Sciences*. 3: 232-249.
- Cakilcioglu, U., Turkoglu, I. 2010. An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. 132: 165-175.
- 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)*. 3/2: 97-116.
- Çakılciöğlü, U., Şengün, M.T., Türkoğlu, I. 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.
- Çömlekçiöğlü, N., Karaman, Ş. 2008. Kahramanmaraş şehir merkezindeki aktarlarda bulunan tıbbi bitkiler. *KSU Journal of Science and Engineering*. 11/1: 23-32.
- Davis, P.H. (Ed.), 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol.1-9. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. (Eds.), 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. *Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta)*. Turkish Association for the Conservation of Nature, Ankara, Turkey.
- Ertuğ, F. 2000. An ethnobotanical study in Central Anatolia (Turkey). *Journal of Economic Botany*. 54/2: 155-182.
- Ertuğ, F. 2004. Wild edible plants of the Bodrum Area (Muğla, Turkey), *Turkish Journal of Botany*. 28: 161-174.
- Ertuğ, F., Tümen, G., Çelik, A. 2003. Buldan (Denizli) etnobotanik alan araştırma raporu 2002 yılı çalışması, Türkiye Bilimler Akademisi, TÜBA-TÜKSEK Türkiye Kültür Envanteri Pilot Bölge Çalışmaları, 76-87.
- Fidan, M.S., Alma, M.H., Çınar, Ö., Bilgi, A. 2004. Osmaniye yöresinde kullanılan geleneksel bitkilerin etnobotanik özellikleri. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 311-317.
- Gazzaneo, L.R.S., de Luceena, L.F.P., Albuquerque, U.P. 2005. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in an region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 1: 9.
- Kalaycıoğlu, A., Öner, C. 1994. Bazı bitki ekstraksiyonlarının antimutajenik etkilerinin Amest-Salmonella test sistemi ile araştırılması. *Türk Journal of Botany*. 18: 117-122.
- Karademir, M., Öztürk, B. 2004. İzmir aktarlarında halka sunulan bitkiler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- Karousou, R., Deirmentzoglou, S. 2011. The herbal market of Cyprus: Traditional links and cultural exchanges. *Journal of Ethnopharmacology*. 133: 191-203.
- Koçyiğit, M., Özhatay, N. 2009. The wild edible and miscellaneous useful plants in Yalova Province (Northwest Turkey). *Journal of Faculty Pharmacy of Istanbul University*. 40: 19-29.
- Koyuncu, O., Yaylacı, O.K., Ozturk, D., Erkara, I.P., Savaroglu, F., Akcoskun, O., Ardic, M. 2010. Risk categories and ethnobotanical features of the Lamiaceae taxa growing naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and environs. *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*. 3/3: 31-45.

- Lev, E. 2006. Ethno-diversity within current ethno-pharmacology as part of Israeli traditional medicine – A review. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2: 4.
- Lev, A., Amar, Z. 2000. Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology*. 72: 191-205.
- Lev, A., Amar, Z. 2002. Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in the Kingdom of Jordan. *Journal of Ethnopharmacology*. 82: 131-145.
- Levey, M. 1973. *Early Arabic pharmacology*. 173, Leiden.
- Malyer, H., Özyayın, S., Tümen, G., Er, S. 2004. Tekirdağ ve çevresindeki aktarlarda satılan bazı tıbbi bitkiler ve kullanım özellikleri. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 7: 103-112.
- Mati, E., de Boer, E. 2010. Ethnobotany and trade of medicinal plants in the Qaysari Market, Kurdish Autonomous Region, Iraq. *Journal of Ethnopharmacology*. 133: 490-510.
- Monteiro, J.M., Araujo, E.L., Amorim, E.L.C., Albuquerque, U.P. 2010. Local markets and medicinal plant commerce: A review with emphasis on Brazil. *Economic Botany*. 64/4: 352-366.
- Özğüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Erken, S. 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. *Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi*, Ankara, 481-501.
- 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.
- Polat, R., Satıl, F. 2010. Havran ve Burhaniye (Balıkesir) yörelerinde etnobotanik araştırmaları. *TUBA Kültür Envanter Dergisi*. 8: 65-100.
- Saber, A.H. 1982. Chronological notes on medicinal plants. *Hamdard*. 25/1-4: 57.
- Satıl, F., Tümen, G., Dirmenci, T., Çelik, A., Arı, Y., Malyer, H. 2007. Kazdağı Milli Parkı ve çevresinde (Balıkesir) etnobotanik envanter çalışması 2004-2006. *TUBA Kültür Envanter Dergisi*. 5: 171-203.
- Satıl, F., Akçiçek, E., Selvi, S. 2008. Madra Dağı (Balıkesir/İzmir) ve çevresinde etnobotanik bir çalışma. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*. 1/1: 31-36.
- Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Goto, K., Ikeshiro, Y. 1991. Traditional medicine in Turkey I. folk medicine in North-East Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*. 35: 191-196.
- Şengün, M.T. 2007. The effect of Keban Dam Lake to Elazığ climate under the last valuations light. *Journal of Research of Eastern Anatolia Region*. 5: 116-121.
- Toksoy, D., Bayramoğlu, M., Hacısalihoğlu, S. 2010. Usage and the economic potential of the medicinal plants in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Journal of Environmental Biology*. 31/5: 623-628.
- Tuzlacı, E., Doğan, A. 2010. Turkish folk medicinal plants, Ovacık (Tunceli). *Marmara Pharmaceutical Journal*. 14: 136-1343.
- Tuzlacı, E., Aymaz, P.E. 2001. Turkish folk medicinal plants, Part IV: Gönen (Balıkesir). *Fitoterapia*. 72: 323-343.
- Ufuk, Ö., Yusuf, K., Maksut, C. 2004. Ethnobotanical studies in the villages of the district of Ilica (Province Erzurum), Turkey. *Economic Botany*. 58/4: 691-696.
- Uysal, İ., Onar, S., Karabacak, E., Çelik, S. 2010. Ethnobotanical aspects of Kapıdağ Peninsula (Turkey). *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*. 3/3: 15-22.
- Yaldız, G., Yüksek, T., Şekeroğlu, N. 2010. Rize ili orman ve kıyı köylülerinin kalkındırılmasında tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin. 1176-1186.
- Yapıcı, Ü., Hoşgören, H., Saya, Ö. 2009. Kurtalan (Siirt) ilçesinin etnobotanik özellikleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12: 191-196.

Table 1. Medicinal plants sold in local herbalist

No	Plant species	Family name	Sample No	Local names (for herbalist)	Part used	Utilization method	Use	Recorded literature uses
1	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	14	Civanperçemi	Flowering stems	Infusion	Menstruation disorders, wound healing	Anaemia, antianemic, antispasmodic, cough, kidney ache, stomach ache, stomach disorders (2,3,9,10)
2	<i>Alchemilla bursensis</i> B. Pawl.*	Rosaceae	34	Aslanpençesi	Leaves	Infusion	Menstruation disorders	Not reported
3	<i>Althaea officinalis</i> L.	Malvaceae	15	Hatmi	Flowers	Infusion	Bronchitis, common cold	Bronchitis, cough (9)
4	<i>Amygdalus communis</i> L.	Rosaceae	16	Badem	Fruits juice	Oil (external)	Skin diseases, wounds and cuts	Cough, diabetes, hoarseness, high cholesterol, inflammation, kidney disorders, kidney stones (2, 4,9,10)
5	<i>Anchusa azurea</i> Miller var. <i>azurea</i> Mill.	Boraginaceae	49	Sığırdili	Flowering branches	Infusion	Depression	Diaphoretic, snake bite, stomach ache (2,4)
6	<i>Cassia angustifolia</i> Vahl.**	Caesalpiniaceae	33	Sinameki	Leaves	Infusion (external washing)	Digestive, hair disorders, weight loss	Constipation (9)
7	<i>Cerasus</i> sp.	Rosaceae	17	Kiraz sapı	Fruit stalk	Decoction	Kidney stones, weight loss	Diabetes, inflammation, kidney stones (2,5,10)
8	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabaceae	18	Keçiboynuzu	Fruits	Decoction	Anaemia, liver disorders	Cough, bronchitis, diarrhea, kidney stones (6,11)
9	<i>Cinnamomum verum</i> Predl.**	Lauraceae	48	Tarçın	Bark	Decoction	Common cold, cough	Not reported
10	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i> Jacq.	Rosaceae	31	Sinz, Aliç	Fruits	Decoction	Cardiac disorder, cardiotonic, vasodilators	Bronchitis, cardiovascular disorder, diabetes, hypertension, kidney stones (10,12,13,14)
11	<i>Crataegus orientalis</i> Pallas ex Bieb. var. <i>orientalis</i> Pallas ex Bieb.	Rosaceae	32	Sinz, Aliç	Fruits	Decoction	Cardiac disorder, cardiotonic, vasodilators	Vasodilators (2)
12	<i>Cydonia oblonga</i> Miller	Rosaceae	35	Ayva yaprağı	Leaves	Infusion	Diabetes, tonsillitis	Not reported
13	<i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae	50	Kırkkilit otu	Leaves	Infusion	Kidney stones	Kidney stones, stomach disorders (3)
14	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Apiaceae	47	Rezene	Branches	Infusion	Abdominal ache, carminative (for babies)	Not reported
15	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Fabaceae	19	Meyan kökü	Roots	Decoction	Digestive	Sedative, stomach, kidney disorders (1,3)
16	<i>Helichrysum</i> sp.	Asteraceae	3	Sesum, Altın otu	Flowering branches	Infusion	Kidney stones	Cancers, diabetes, tumors (3,10)

Table 1. (Continued)

17	<i>Hibiscus</i> sp.**	Malvaceae	30	Hibiscus	Flowers	Infusion	Constipation, weight loss	Not reported
18	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericaceae	13	Kantaron, Sarı kantaron	Flowering stems	Infusion	Abdominal ache, digestive, hepatitis, stomach ache	Anthelmintic, appetizer, burns, calmative, cough, hemorrhoids, gastrit, gastrointestinal disorders, malaria, menstruation disorders, rheumatism, ulcer, wounds healing (2,9,10,12,13,14,15)
19	<i>Hypericum scabrum</i> L.	Hypericaceae	2	Kantaron	Aerial parts	Infusion	Gastrointestinal disorders, hepatitis, stomach ache	Hemorrhoids (2)
20	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	4	Defne yaprağı	Leaves	Decoction	Digestive, weight loss	Diaphoretic, diuretic, shortness of breath, stomach disorders (5,6,12,14)
21	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiaceae	36	Karabaş otu	Flowering branches	Infusion	Analgesic, carminative, high cholesterol, rheumatism, vasodilators	Arrhythmia, calmative, diabetes, hypertension, insomnia, shortness of breath, stomach disorders, vasodilators (9,11,12,14)
22	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Liliaceae	29	Keten tohumu	Seeds	Decoction	High cholesterol	Asthma, bronchitis, cough, kidney stones (4,9)
23	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Malvaceae	12	Ebegümeçi, Verarejik	Leaves, branches	Infusion	Kidney stones, liver disorders	Gastrointestinal inflammation, hemorrhoids, urinary inflammations, (2,3,10,11)
24	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteraceae	11	Mayıs papatyası	Flowers	Infusion	Abdominal ache, carminative, diarrhea, stomach disorders	Anthelmintic, appetizer, diuretic, dyspepsia, gastrointestinal disorders, menoz, migraine, rheumatism sedative, ulcer (1,4,8,9)
25	<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	20	Oğul otu, Melisa	Flowering branches	Infusion	Depression, insomnia, sedative	Antiseptic, asthma, cardiac disorder, expectorant, sedative (2,3,7,9,12)
26	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson subsp. <i>typhoides</i> Briq.) Harley var. <i>typhoides</i> (L.) Hudson	Lamiaceae	37	Nane, Pune, Yabani nane	Flowering branches	Infusion	Abdominal ache, common cold	Asthma, calmative, cancer, constipation, cough, inflammation, itchinness, rheumatism, sedative, stomach, kidney ache, tuberculoses (2,3,7,12,13)
27	<i>Nigella sativa</i> L.	Ranunculaceae	45	Çörek otu	Seeds	Decoction	Diabetes	Shortness of breath, vasodilators (9)

Table 1. (Continued)

28	<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae	28	Zeytin yaprağı	Leaves	Decoction	Diabetes	Antipyretic, diabetes, high cholesterol, hypertension, shortness of breath, wounds healing (12,13)
29	<i>Onopordum acanthium</i> L.	Asteraceae	38	Kenger	Seeds	Decoction	Liver inflammation, hemorrhoids	Not reported
30	<i>Origanum</i> sp.	Lamiaceae	39	Kekik, Onıg	Flowering branches	Infusion	Common cold, flu	Cough, diabetes, stomach disorders (3,12)
31	<i>Paliurus spina-christi</i> Miller	Rhamnaceae	21	Karaçalı	Fruits	Decoction	Asthma	Antipyretic, bronchitis, burns, cardiac disorder, diarrhea, diuretic, inflammation (2,4,11,12,13)
32	<i>Pinus brutia</i> Ten.	Pinaceae	27	Çam sakızı	Resin	Chewing	Diabetes	Aparthrosis, cuts, diabetes, shortness of breath, stomach disorders (12,14,16)
33	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	22	Sinir otu	Leaves	Infusion	Asthma, gastrointestinal disorders, herpes, stomach disorders, wounds (external)	Diabetes, hemorrhoids, herpes, insect bite, wounds healing (3,7,12,13,14)
34	<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae	40	Nar çiçeği	Fruits juice, flowers	Infusion	Depression, diabetes	Aphrodisiac, hypertension, immunity booster (3,11)
35	<i>Rheum ribes</i> L.	Polygonaceae	1	Ribes, Işkın	Roots	Decoction	Inflammation, kidney stones	Diabetes, stomach ache (3,7)
36	<i>Rhus coriaria</i> L.	Anacardiaceae	5	Sumak	Flowering branches	Infusion	Antiseptic, mouthwash (garle)	antipyretic, antiseptic, astringent diarrhea, wounds scrubber (2,6,10)
37	<i>Rosa canina</i> L.	Rosaceae	6	Sırgul, Şilan, Kuşburnu	Fruits	Decoction	Common cold, cough	Bronchitis, common cold, hemorrhoids, hepatitis, malaria, stomach disorders (12,13,14)
38	<i>Rosa dumalis</i> Bechst. subsp. <i>boissieri</i> (Crepin) Ö. Nilsson var. <i>boissieri</i> (Crepin) Ö. Nilsson	Rosaceae	26	Sırgul, Şilan, Kuşburnu	Fruits	Decoction	Common cold, cough	Not reported
39	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	7	Biberiye	Branches	Infusion	Abdominal ache, carminative	Cardiac disorder, common cold, high cholesterol, hypertension, stomach ache (11,12)
40	<i>Rubus sanctus</i> Schreber	Rosaceae	10	Dırık, Böğürtlen	Roots, branches	Decoction	Menstruation disorders	Cough, diabetes (12)

Table 1. (Continued)

41	<i>Salvia tomentosa</i> Miller	Lamiaceae	41	Adaçayı	Branches	Infusion	Common cold, flu	Abdominal ache, bronchitis, common cold, tonsillitis (5,14)
42	<i>Sideritis athoa</i> Papanikolaou et Kokkini	Lamiaceae	9	Adaçayı	Aerial parts	Infusion	Common cold, flu	Common cold (17)
43	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. et L.M. Perry**	Myrtaceae	8	Karanfil	Branches	Infusion	Common cold, flu	Not reported
44	<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiaceae	42	Meyremhort	Flowering branches	Infusion	Common cold	Abdominal ache, anthelmintic, diabetes, hypertension, stomach disorders (1,2,3,4)
45	<i>Thymus</i> sp.	Lamiaceae	43	Kekik	Leaves	Infusion	Common cold, cough, flu	Diaphoretic (2)
46	<i>Tilia</i> sp.	Tiliaceae	23	Ihlamur	Flowers	Infusion	Common cold, cough	Arrhythmia, common cold, dyspepsia, liver disorders (9,12,14)
47	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	46	Guerçal, Demir diken	Aerial parts	Infusion	Kidney stones, vasodilators	Cardiac disorder, hypertension, kidney ache (11,12)
48	<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	44	Derzink, Gerzink, Isırgan	Leaves	Infusion	Cancers, hair cleaning	Arthralgia, bronchitis, cancer, calmativ, common cold, diabetes, eczema, hemorrhoids, kidney disorders, rheumatism (2,3,5,7,9,11,12,14)
49	<i>Viscum album</i> L. subsp. <i>album</i> L.	Loranthaceae	24	Ökseotu	Fruits, leaves	Decoction	Immunity booster	Cancer, diabetes, dizziness, epilepsy, hemorrhoids, immunity booster, menstruation regulator, rheumatism (3,7,12,14)
50	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	25	Zencefil	Rhizomes	Decoction	Common cold, flu	Bronchitis, common cold, cough, rheumatism (9)

Recorded literature uses: (1) Akan et al., 2008; (2) Cakilcioglu and Turkoglu, 2010; (3) Öztürk and Ölçücü, 2011; (4) Yapıcı et al., 2009; (5) Akgün et al., 2004; (6) Fidan et al., 2004; (7) Tuzlacı and Doğan, 2010; (8) Yıldız et al., 2010; (9) Malyer et al., 2004; (10) Cakilcioglu et al., 2010; (11) Ertuğ, 2004; (12) Bulut, 2011; (13) Koçyiğit and Özhatay, 2009; (14) Tuzlacı and Aymaz, 2001; (15) Satıl et al., 2007; (16) Ertuğ et al., 2003; (17) Satıl et al., 2008.

*Endemic Plants ** Egzotic Plants

(Received for publication 02September 2011; The date of publication 15 December 2011)



Macrofungi of Pamukkale University Kınıklı Campus (Denizli/Turkey)

Kutret GEZER¹, Oğuzhan KAYGUSUZ^{*1}, Uğur SOYLU¹, Ahmet ERMİŞ¹

¹Pamukkale University, Faculty of Science, Biology Department, Denizli, Turkey

Abstract

This study was made over to determine the variety of Macrofungus by Pamukkale University Kınıklı Campus (Denizli/Turkey). 184 macrofungus specimens were collected with a great field survey that was made in between 2009 and 2011. In the result of macroscopic and microscopic studies, 52 taxa of macrofungus belonging to Pezizomycetes ve Agaricomycetes classes were determined; and these taxa distributes in 6 orders and 23 families. 5 families, 6 genus and 9 taxa belonging to 1 order from Pezizomycetes were found out. 18 families, 27 genus and 43 taxa belonging to 5 orders from Agaricomycetes class were determined.

Key words: Macrofungi, Pamukkale University, Campus, Denizli, Turkey

----- * -----

Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Kampüsü (Denizli/Türkiye) Makrofungusları

Özet

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Kampüsü (Denizli/Türkiye) makrofungus çeşitliliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. 2009-2011 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları ile 184 makrofungus örneği toplanmıştır. Makroskopik ve mikroskopik çalışmalar sonucunda Pezizomycetes ve Agaricomycetes sınıflarına ait toplam 52 makrofungus taksonunun 6 ordo ve 23 familyaya dağıldığı belirlenmiştir. Pezizomycetes sınıfında 1 ordoya ait 5 familya, 6 cins ve 9 takson tespit edilirken; Agaricomycetes sınıfında ise 5 ordoya ait 18 familya, 27 cins ve 43 takson tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Makrofungus, Pamukkale Üniversitesi, Kampüs, Denizli, Türkiye

1. Giriş

Fungal âlem, mikroskopik boyutlardaki mayalardan makroskopik boyuttaki şapkalı mantarlara kadar pek çok değişik yaşam formunu bünyesinde barındırmaktadır. Dünya üzerindeki tüm habitat tiplerinde karşımıza çıkan mantarlar çok çeşitli yaşama biçimlerine sahiptir. Bu organizmalar hangi biçimde yaşıyor olursa olsun tüm üyeleri gezegenimizdeki yaşamın devamı için olmazsa olmaz hayati bir rol oynar.

Makrofunguslar, nem ve sıcaklığın uygun olduğu ormanlık, çalılık ve çimenlik alanlarla beraber canlı ağaç gövdeleri üzerinde organik madde yönünden zengin olan alanlarda yetişmektedir. Yayılış gösterdikleri bu habitatlarda dikkat çekici renklerde ve şekillerde fruktifikasyon organı meydana getirirler. Bu özellikleri ile sürekli olarak insanoglunun ilgisini çekmiş ve çekmeye de devam etmektedir.

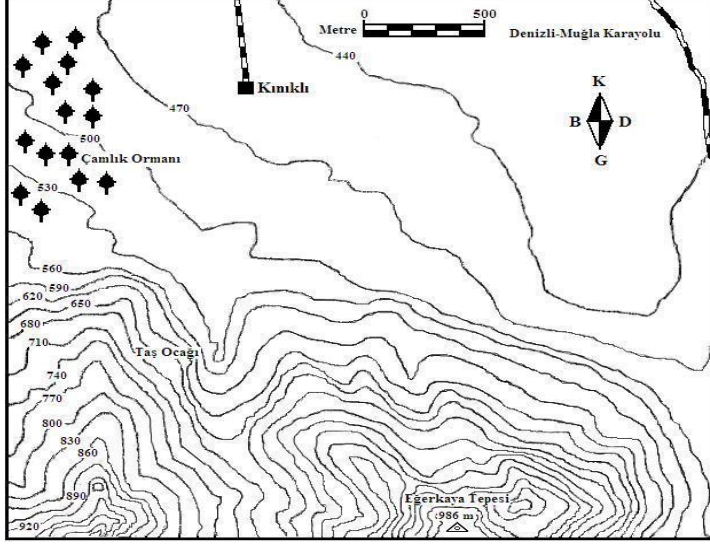
Türkiye, biyoçeşitlilik bakımından dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Ülkemiz florasının zenginlik ve ilginçliğinin temelinde iklimsel özellikler, topoğrafik ve jeolojik çeşitlilik, karasal ve sucul ekosistemlerdeki habitat farklılıkları ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya) etkisinde olması yatmaktadır (Çiçek ve ark., 2007).

Ülkemizin biyolojik zenginliklerinden olan mantarlarımız üzerine yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde özellikle son yirmi yılda çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde bu çalışmalar ilk olarak (Rigler, 1852)

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902582963521; Fax.: +902582963535; E-mail: okaygusuz03@gmail.com

tarafından başlatılmış ve çalışma sayısı günümüze kadar artarak devam etmiştir. Ancak ülkemizdeki çalışmalarda özellikle yüksek bitki florası tespit edilmiş olmakla beraber doğal zenginliklerimizden olan mantarlarımız ise Asya-Avrupa-Amerika kıtasındaki ülkelerde olduğu gibi yeterince çalışılmamış ve mikotası tespit edilerek bir eser ortaya konulmamıştır.

Pamukkale Üniversitesi kampüs alanı, Ege Bölgesi'nde Denizli ili merkezine bağlı Kınıklı beldesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Doğusunda Denizli-Muğla karayolu, batısında Kınıklı beldesi ve Çamlık ormanı, kuzeyinde merkez ilçe, güneyinde Karcı Dağı'nın uzantısı olan Eğerkaya Tepesi (986 m.) ve eski taş ocağı ile sınırlıdır (Şekil 1). Araştırma alanının deniz seviyesinden yüksekliği 400-900 metre arasında değişmektedir (Çiçek ve ark., 2007).



Şekil 1. Araştırma alanının topoğrafik haritası (Çiçek ve ark., 2007)

Figure 1. Topographic map of the research area (Çiçek ve ark., 2007)

Araştırma alanı ve çevresinin ana kayaç birimi mesozoik yaşlı kireç taşları ve yağışların etkisi ile oluşmuş alüvyonel birikintilerdir. Bu zenginlik çalışma alanımızda özel bir habitat tipinin oluşmasına olanak sağlar (Kırmacı, 2008). Kampüs alanında kolüviyal tip topraklar hakimdir. Bu tip topraklar dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunurlar. Daha çok az topraklı kaba taş ve molozları içerirler. Özel bir iklime ve vejetasyona sahip olmayıp her iklimde bulunabilirler. Üzerinde gelişen vejetasyon çok çeşitli olabilmektedir (Anonim, 1999).

Araştırma yöresinin temel vejetasyonunu step ve çalı formasyonu oluşturmaktadır. Bölgede doğal orman formasyonu ile beraber çalı formundaki bitkiler de bulunmaktadır. Ayrıca park ve bahçelerde yer yer kültür bitkileri görülmektedir. Mantarların yayılışında direkt etkili olan ağaç ve çalılar; *Cedrus libani* A. Richard (Toros Sediri), *Ficus carica* L. subsp. *carica* (İncir), *Juglans regia* L. (Ceviz), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* (Katran ardıcı), *Myrtus communis* L. (Mersin), *Olea europea* L. var. *europea* (Zeytin), *Platanus orientalis* L. (Çınar), *Pinus brutia* Ten. (Kızılcım) ve *Pinus pinea* L. (Fıstık çamı), *Pistacia terebinthus* L. subsp. *terebinthus* (Menengiç), *Quercus* sp. (Meşe) ve *Salix babylonica* L. (Salkım söğüt) taksonlarıdır (Çiçek ve ark., 2007).

Bu çalışmanın amacı Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Kampüsü mikotasını belirlemek ve bölgede yetişen yenen, yenmeyen ve zehirli özelliğe sahip makrofungusları tespit ederek ülkemiz mikotasına katkı sağlamaktır.

2. Materyal ve yöntem

Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Kampüsü mikotasını belirlemek için gerekli makrofungus örnekleri 2009-2011 yılları arasında iklim ve bölge şartları da dikkate alınarak ilkbahar, sonbahar ve kış aylarında, genellikle mantarların yetişmesi için uygun yerler olan ormanlık, çalılık, koruluk ve çayırılık alanlardan periyodik olarak toplanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında toplanan mantar örneklerinin fotoğrafları çekildikten sonra, morfolojik ve gözleme dayalı ekolojik özelliklerinin yanında yetiştirme yerinin özellikleri ile beraber tarih ve numaralarıyla birlikte arazi defterine kaydedilmiştir. Pamukkale Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkez Laboratuvarı'na (PAUMMER) getirilen mantar örneklerinin spor baskıları alınarak kurutma cihazında 40-50°C'de 8-10 saat boyunca bekletilmek suretiyle kurutulmuştur. Daha sonra toplanan mantarların mikroskopik özellikleri belirlenmiştir. Teşhis işlemi sırasında bazı örneklerin çeşitli kimyasal maddelere karşı verdiği reaksiyonlar da not edilmiştir. Teşhis tamamlanan örnekler, derin dondurucuda -40°C'de 48 saat bekletildikten sonra numaralarıyla birlikte kilitli polietilen torbalar içinde fungaryum materyali haline getirilmiştir.

Makroskopik incelemelerde NaOH, KOH, sülfovanilin ve NH₄OH; mikroskopik incelemelerde ise melzer ayırıcı ve anilin mavisi kullanılmıştır.

Makrofungus örneklerinin belirlenen makroskobik ve mikroskobik özellikleri mevcut literatürle (Kreisel, 1967; Gillman ve Miller, 1977; Phillips, 1981; Moser, 1983; Pegler, 1999; Knudsen, 2008; Watling, 1973, 1982; Watling ve Gregory, 1987, 1989; Orton ve Watling, 1979; Orton, 1986; Breitenbach ve Kränzlin, 1984-2000; Kränzlin, 2005) karşılaştırılarak örneklerin teşhisleri yapılmıştır.

Teşhis edilen örnekler Pamukkale Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkez Laboratuvarı Fungaryumu'nda (PAUF) saklanmaktadır.

3. Bulgular

Bu çalışma sonucunda Pezizomycetes ve Agaricomycetes sınıflarına ait toplam 52 makrofungus taksonunun 6 ordo ve 23 familyaya dağıldığı belirlenmiştir. Pezizomycetes sınıfında 1 ordoya ait 5 familya, 6 cins ve 9 takson tespit edilirken; Agaricomycetes sınıfında ise 5 ordoya ait 18 familya, 27 cins ve 43 takson tespit edilmiştir. Elde edilen veriler bölüm, sınıf, takım, familya ve cins isimlerine göre (Cannon ve Kirk, 2007; Kirk ve ark., 2008) alfabetik olarak verilmiştir. Belirlenen taksonların lokalite, yükseklik, habitat, örneğin toplanma tarihi, fungaryum numarası ve yenilebilirlik durumları verilmiştir.

Kingdom: MYCETEAE

ASCOMYCOTA

Pezizomycetes

Pezizales

Discinaceae Benedix

1. *Discina melaleuca* Bres.

37°.738902'K, 29°.093749'D, 520m, *Pinus brutia* ve *Pinus pinea* ormanı, 18.10.2009, PAUF. 21. Yenmez.

2. *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.

37°.739212'K, 29°.096259'D, 750m, çamlık alan, 13.04.2010, PAUF. 44. Zehirli.

Helvellaceae Fr.

3. *Helvella acetabulum* (L.) Quél.

37°.738212'K, 29°.096612'D, 800m, çamlık alan, 21.04.2009, PAUF. 79. Yenmez.

4. *H. lacunosa* Afzel.

37°.739535'K, 29°.097117'D, 525m, *P. brutia* ve *P. pinea* ormanı, 21.04.2009, PAUF. 12. Yenmez.

5. *H. leucomelaena* (Pers.) Nannf.

37°.738483'K, 29°.09658'D, 645m, çamlık alan, 12.03.2011, PAUF. 39. Zehirli.

Morchellaceae Rchb.

6. *Morchella elata* Fr.

37°.73744'K, 29°.098544'D, 643m, çamlık alan, 07.04.2009, PAUF. 11. Yenir.

7. *M. esculenta* (L.) Pers.

37°.737287'K, 29°.095679'D, 750m, çamlık alan, 12.03.2011, PAUF. 56. Yenir.

Pezizaceae Dumort.

8. *Sarcosphaera coronaria* (Jacq.) J. Schröt.

37°.737372'K, 29°.099606'D, 825m, *P. brutia* ormanı, 18.04.2010, PAUF. 105. Zehirli.

Pyronemataceae Corda

9. *Geopora sumneriana* (Cooke) M. Torre

37°.737253'K, 29°.10129'D, 579m, çamlık alan, 18.04.2010, PAUF. 109. Yenmez.

BASIDIOMYCOTA

Agaricomycetes

Agaricales

Agaricaceae Chevall.

10. *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach

37°.741761'K, 29°.104925'D, 753m, çimenlik alan, 07.11.2009, PAUF. 51. Yenir.

11. *A. bitorquis* (Quél.) Sacc.

37°.741506'K, 29°.101299'D, 600m, çimenlik alan, 20.10.2010, PAUF. 116. Yenir.

12. *Bovista nigrescens* Pers.

37°.740403'K, 29°.103724'D, 590m, çamlık ve çimenlik alan, 12.11.2009, PAUF. 33. Yenir.

13. *B. plumbea* Pers.

37°.741947'K, 29°.103788'D, 865m, çamlık, çimenlik ve çayırık alan, 12.11.2009, PAUF. 49. Yenir.

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

37°.740861'K, 29°.103767'D, 430m, çamlık ve çimenlik alan, 09.10.2010, PAUF. 82. Yenir.

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

37°.737315'K, 29°.102045'D, 572m, çamlık alan, 09.10.2010, PAUF. 80. Yenmez.

16. *L. ignivolvata* Bousset & Joss. ex Joss.

- 37° 737266'K, 29° 102482'D, 681m, çamlık alan, 09.10.2010, PAUF. 84. Yenmez.
17. *Lycoperdon excipuliforme* (Scop.) Pers.
37° 740234'K, 29° 103638'D, 720m, çamlık alan, 09.10.2010, PAUF. 67. Yenir.
18. *L. molle* Pers.
37° 73698'K, 29° 101356'D, 743m, çamlık alan, 18.10.2009, PAUF. 10. Yenir.
19. *L. nigrescens* Wahlenb.
37° 73709'K, 29° 102836'D, 690m, çamlık alan, 02.11.2010, PAUF. 76. Yenmez.
20. *L. perlatum* Pers.
37° 736812'K, 29° 100956'D, 765m, çamlık alan, 09.10.2010, PAUF. 59. Yenir.
21. *L. utrifforme* Bull.
37° 739758'K, 29° 104732'D, 710m, çamlık alan, 09.10.2010, PAUF. 63. Yenir.
22. *Macrolepiota procera* var. *procera* (Scop.) Singer
37° 736708'K, 29° 101753'D, 845m, çamlık alan, 09.10.2010, PAUF. 22. Yenir.
- Amanitaceae** R. Heim ex Pouzar
23. *Amanita ovoidea* (Bull.) Link
37° 736708'K, 29° 101753'D, 689m, çamlık alan, 28.11.2009, PAUF. 17. Yenir.
- Bolbitiaceae** Singer
24. *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds
37° 737329'K, 29° 097921'D, 427m, çimenlik ve çalılık alan, 24.04.2010, PAUF. 65. Yenmez.
- Entolomataceae** Kotl. & Pouzar
25. *Entoloma scabrosum* (Fr.) Noordel.
37° 737872'K, 29° 098511'D, 442m, çamlık alan, 12.12.2010, PAUF. 66. Yenmez.
- Inocybaceae** Jülich
26. *Inocybe fuscidula* var. *fuscidula* Velen.
37° 740273'K, 29° 103597'D, 823m, *P. pinea* ormanı, 28.11.2009, PAUF. 27. Zehirli.
27. *I. maculata* Boud.
37° 743726'K, 29° 097717'D, 752m, çamlık alan, 25.04.2010, PAUF. 91. Zehirli.
- Mycenaceae** Roze
28. *Mycena aetites* (Fr.) Quél.
37° 737295'K, 29° 095529'D, 698m, çamlık alan, 15.11.2010, PAUF. 102. Yenmez.
29. *M. pura* (Pers.) P. Kumm.
37° 736727'K, 29° 104552'D, 534m, *P. pinea* ormanı, 12.12.2010, PAUF. 144. Zehirli.
- Pleurotaceae** Kühner
30. *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.
37° 737261'K, 29° 105045'D, 410m, *Quercus* sp. çalılıkları, 15.05.2009, PAUF. 34. Yenir.
31. *P. ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.
37° 737211'K, 29° 105135'D, 400m, *Salix babylonica* üzeri, 15.10.2010, PAUF. 41. Yenir.
- Psathyrellaceae** Vilgalys
32. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange
37° 741608'K, 29° 101449'D, 560m, çimenlik alan, 21.03.2011, PAUF. 134. Yenmez.
33. *C. micaceus* (Bull.) Vilgalys
37° 73811'K, 29° 105539'D, 729m, çamlık ve çayırılık alan, 19.09.2009, PAUF. 19. Yenmez.
34. *C. xanthothrix* (Romagn.) Vilgalys
37° 737575'K, 29° 101816'D, 436m, çimenlik alan, 12.11.2009, PAUF. 54. Yenmez.
35. *Coprinopsis episcopalis* (P.D. Orton) Redhead
37° 738486'K, 29° 107715'D, 654m, çamlık alan, 10.05.2010, PAUF. 79. Yenmez.
- Schizophyllaceae** Quél.
36. *Schizophyllum commune* Fr.
37° 742454'K, 29° 105464'D, 676m, *P. brutia* ormanı, 17.05.2010, PAUF. 86. Yenmez.
- Strophariaceae** Singer & A.H. Sm.
37. *Agrocybe dura* (Bolton) Singer
37° 737397'K, 29° 09967'D, 766m, çimenlik alan, 12.03.2009, PAUF. 29. Yenir.
38. *A. parasitica* G. Stev.
37° 736939'K, 29° 107223'D, 841m, çamlık alan ve *S. babylonica* üzeri, 17.05.2010, PAUF. 78. Yenir.
39. *Hebeloma sarcophyllum* (Peck) Sacc.
37° 737957'K, 29° 097535'D, 550m, çamlık alan, 24.04.2010, PAUF. 69. Yenmez.
- Tricholomataceae** R. Heim
40. *Clitocybe vermicularis* (Fr.) Quél.
37° 739009'K, 29° 097878'D, 520m, çamlık alan, 28.05.2010, PAUF. 70. Yenmez.
41. *Melanoleuca arcuata* (Bull.) Singer

37°.740146'K, 29°.09575'D, 552m, çamlık alan, 18.12.2010, PAUF. 110. Yenmez.

42. *Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel

37°.740717'K, 29°.095452'D, 654m, *P. brutia* ve *P. pinea* ormanı, 04.10.2010, PAUF. 117. Yenmez.

Boletales

Diplocystidiaceae

43. *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan

37°.736676'K, 29°.106011'D, 650m, çamlık alan, 17.05.2010, PAUF. 61. Yenmez.

Gomphidiaceae Maire ex Jülich

44. *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill.

37°.742853'K, 29°.096419'D, 612m, çamlık alan, 17.10.2010, PAUF. 73. Yenir.

Rhizopogonaceae Gäum. & C.W. Dodge

45. *Rhizopogon luteolus* Fr. & Nordholm

37°.738958'K, 29°.105818'D, 500m, *P. brutia* ve *P. pinea* ormanı, 04.04.2011, PAUF. 153. Yenir.

46. *R. roseolus* (Corda) Th. Fr.

37°.740698'K, 29°.10585'D, 612m, *P. brutia* ve *P. pinea* ormanı, 04.04.2011, PAUF. 154. Yenir.

Geastrales

Geastraceae Corda

47. *Geastrum fimbriatum* Fr.

37°.741962'K, 29°.100046'D, 555m, çamlık alan, 24.04.2010, PAUF. 68. Yenmez.

48. *G. rufescens* Pers.

37°.738704'K, 29°.096505'D, 590m, çamlık alan, 12.12.2010, PAUF. 77. Yenmez.

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae Imazeki & Toki

49. *Phylloporia ribis* (Schumach.) Ryvarden

37°.743599'K, 29°.098629'D, 470m, *P. brutia* ve *P. pinea* ormanı, 28.11.2009, PAUF. 16. Yenmez.

Russulales

Russulaceae Lotsy

50. *Lactarius deliciosus* (L.) Gray

37°.741332'K, 29°.100476'D, 570m, çamlık alan, 24.11.2010, PAUF. 71. Yenir.

51. *L. salmonicolor* R. Heim & Leclair

37°.741370'K, 29°.100211'D, 500m, çamlık alan, 24.11.2010, PAUF. 72. Yenir.

Stereaceae Pilát

52. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.

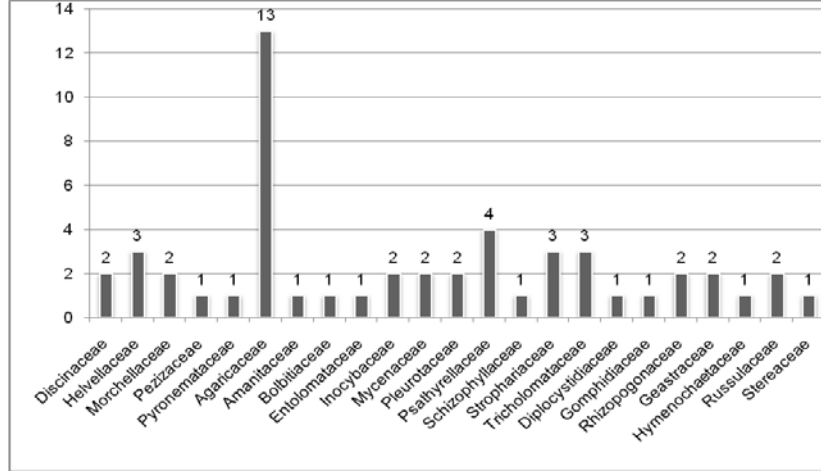
37°.74175'K, 29°.098329'D, 650m, *Quercus* sp. üzerinde, 17.05.2010, PAUF. 81. Yenmez.

4. Sonuçlar ve tartışma

Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Kampüsü mikotasını belirlemek için gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda Pezizomycetes ve Agaricomycetes sınıflarına ait toplam 52 makrofungus taksonunun 6 ordo ve 23 familyaya dağıldığı belirlenmiştir. Pezizomycetes sınıfında 1 ordoya ait 5 familya, 6 cins ve 9 takson tespit edilirken; Agaricomycetes sınıfında ise 5 ordoya ait 18 familya, 27 cins ve 43 takson tespit edilmiştir. 52 makrofungus taksonundan 9 tanesi Pezizomycetes sınıfına ait olup Kınıklı kampüsü mantarlarının % 17'sini, 43 tanesi de Agaricomycetes sınıfına ait olup Kınıklı kampüsü mantarlarının % 83'ünü oluşturmaktadır.

Araştırma yöresinde belirlenen 52 makrofungus taksonunun familyalara göre dağılışı Şekil 2'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi 52 makrofungus içinde en fazla takson içeren familyalar Agaricaceae (13), Psathyrellaceae (4), Helvellaceae (3), Strophariaceae (3) ve Tricholomataceae'dir (3) (Şekil 2). Bu familyaların araştırma alanında yaygın olarak bulunmalarının sebebi bölgenin iklim ve toprak özelliklerinin oluşturduğu yaşam alanı çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca *Cedrus libani*, *Pinus brutia*, *P. pinea*, *Olea europea* ve *Quercus* sp. gibi taksonların kampüs alanında yaygın olarak bulunması da mantarların yaşamlarını sürdürebilmeleri için uygun bir habitat oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Araştırma bölgesinde yetişen yenen özellikteki taksonlar; *Morchella elata*, *M. esculenta*, *Agaricus bisporus*, *A. bitorquis*, *Bovista nigrescens*, *B. plumbea*, *Coprinus comatus*, *Lycoperdon excipuliforme*, *L. molle*, *L. perlatum*, *L. utriforme*, *Macrolepiota procera* var. *procera*, *Amanita ovoidea*, *Pleurotus eryngii*, *P. ostreatus*, *Agrocybe dura*, *A. parasitica*, *Chroogomphus rutilus*, *Rhizopogon luteolus*, *R. roseolus*, *Lactarius deliciosus*, *L. salmonicolor*'dir. Bu türler içinde özellikle *Agaricus bisporus*, *Pleurotus eryngii* ve *P. ostreatus* kültüre alınarak yetiştirilebilen ve ekonomik öneme sahip mantarlardır. Bölgede *Pleurotus eryngii* "Çakşır mantarı veya Diken mantarı", *P. ostreatus* "İstiridye mantarı, Yaprak mantarı veya Kavak mantarı", *Macrolepiota procera* var. *procera* "Dede mantarı", *Coprinus comatus* "Çayır mantarı, Mürekkep mantarı", *Morchella* sp. "Kuzugöbeği mantarı", *Lactarius* sp. "Çıntar, Kanlıca" isimleri ile bilinmekte ve yöre halkı tarafından yenilmektedir.

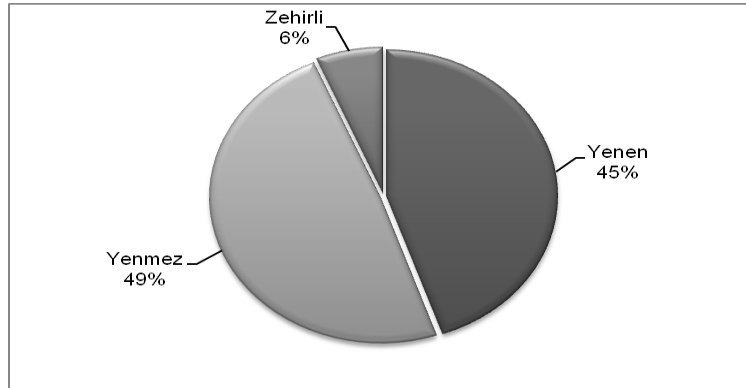


Şekil 2. Pezizomycetes ve Agaricomycetes sınıflarına ait toplam 52 makrofungus taksonunun 23 familyaya dağılımı
Figure 2. The distribution to 23 families of a total of 52 macrofungus taxa belonging to Pezizomycetes and Agaricomycetes classes

Araştırma bölgesinde yetişen yenmeyen özellikteki taksonlar; *Discina melaleuca*, *Helvella acetabulum*, *H. lacunosa*, *Geopora sumneriana*, *Lepiota cristata*, *L. ignivolvata*, *Lycoperdon nigrescens*, *Conocybe apala*, *Entoloma scabrosum*, *Mycena aetites*, *Coprinellus disseminatus*, *Coprinellus micaceus*, *C. xanthothrix*, *Coprinopsis episcopalis*, *Schizophyllum commune*, *Hebeloma sarcophyllum*, *Clitocybe vermicularis*, *Melanoleuca arcuata*, *Tricholoma fracticum*, *Astraeus hygrometricus*, *Geastrum fimbriatum*, *G. rufescens*, *Phylloporia ribis*, *Stereum hirsutum* dur.

Araştırma bölgesinde yetişen zehirli özellikteki taksonlar; *Gyromitra esculenta*, *Helvella leucomelaena*, *Sarcosphaera coronaria*, *Inocybe fuscidula* var. *fuscidula*, *I. maculata*, *Mycena pura*’dır. Bunlardan *Gyromitra esculenta*, *Helvella leucomelaena*, *Sarcosphaera coronaria*, taksonları geç belirti gösteren gyromitra sendromuna neden olur iken, *Inocybe fuscidula* var. *fuscidula*, *I. maculata* ve *Mycena pura* taksonları ise erken belirti gösteren muscarin sendromuna neden olmaktadır (Mat, 2000).

Araştırma bölgesinde tespit edilen makrofungusların 22’sinin yenen, 24’ünün yenmeyen ve 6’sının ise zehirli özellikte olduğu tespit edilmiştir. Yenen türler toplam türlerin %42’sini, yenmeyen türler %46’sını ve zehirli türler ise %12’sini oluşturmaktadır (Şekil 3). Bölgede gıda kaynağı olarak kullanılan yenen mantarlar kadar zehirli özelliğe sahip mantarlarda oldukça önemlidir. Mantarların yetişmesi için uygun ekolojik koşulların sağlandığı sonbahar ve ilkbahar aylarında meydana gelebilecek mantar zehirlenmelerine karşı dikkatli olunmalı, bölge halkı bilinçlendirilmelidir.



Şekil 3. Araştırma bölgesinde tespit edilen makrofungusların yenen, yenmeyen ve zehirli özelliklerine göre dağılımı
Figure 3. The distribution according to edible, non-edible and poisonous properties of macrofungus identified in the research area

Araştırma bölgesinde tespit edilen makrofunguslar alana yakın bölgelerde yapılmış çalışmalarla karşılaştırıldığında Karcı Dağı (Denizli), Tavas bölgesi (Denizli), Honaz Dağı (Denizli), Çameli bölgesi (Denizli) ve Bekilli bölgesinde (Denizli) [Gezer vd., 2008; Çelik vd., 2007; Gezer vd., 2007; Türkoğlu vd., 2007; Köse vd., 2006] yetiştiği belirlenen makrofungus taksonlarının bazılarıyla benzerlik gösterdiği belirlenirken bazıları ile ise kısmen benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1). Bu benzerlik ve farklılıkların araştırma alanındaki bitki örtüsü, topoğrafik yapısı ve ekolojik faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Tablo 1’de verilmiş olan makrofungus sayılarına bakıldığında, araştırma alanına yakın bölgelerde yapılmış olan çalışmalarda belirlenen makrofungus

sayılarının bizim çalışmamızda belirlenenden daha fazla olduğu görülmektedir. Kınıklı kampüs alanı bitki çeşitliliğinin yeterli düzeyde olmasına rağmen çalışmanın gerçekleştirildiği alanın yüz ölçümünün yakın bölgelerdekinden küçük olması, yeryüzü şekil çeşitliliğinin az olması ve mikroklima bakımından çok fazla değişkenlik göstermemesinden dolayı makrofungus sayısının az olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışma bölgesinin kampüs alanı olmasından dolayı insan, hayvan vb. dış etkilere çok fazla oranda maruz kalması da bölgede belirlenen makrofungus sayısının az olmasına neden olmaktadır. Bunlara ek olarak çalışmanın yapıldığı 2009-2011 yılları arasında mantarların yetişmesi için uygun ekolojik koşulların oluşacağı ilkbahar ve sonbahar dönemlerde yeterli yağışların düşmemesi veya bu dönemlerde hava ve toprak sıcaklıklarının çok ani değişkenlik göstermesi de bölgede belirlenen makrofungus sayısının az olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Tablo 1. Araştırma alanına yakın bölgelerdeki çalışmaların familya dağılımları

Table 1. The family distribution of the researches made in close regions to researcher area

Familya	Gezer vd., (2008)	Gezer vd., (2007)	Türkoğlu vd., (2007)	Çelik vd., (2007)	Köse vd., (2006)	Kınıklı Kampüsü
Tuberaceae		5				
Discinaceae			1	1		2
Morchellaceae	5	3	3	3	3	2
Helvellaceae	3	2	3	2	5	3
Pezizaceae	3	1	2	3	1	1
Pyronemataceae						1
Pisolithaceae		1				
Diplocystidiaceae						1
Hymenochaetaceae	5	6	3	1	1	1
Inocybaceae						2
Mycenaceae						2
Tulostomataceae		1	1		1	
Nidulariaceae		1	1		1	
Meripilaceae		1				
Schizophyllaceae	1	1	1	1	1	1
Polyporaceae	3	4	5	3	5	
Ganodermataceae	1	1	2		1	
Geastraceae	2	4	3	1	2	2
Hapalopilaceae		1	1			
Hydnangiaceae	1			1		
Lycoperdaceae	4	6	3	4	2	
Rhizopogonaceae	2	2	2	2	2	2
Suillaceae	3	4	3		2	
Boletaceae	2	4	4		3	
Gomphidiaceae	1	1	1	1	1	1
Pleuroteaceae	2	1	2	2	3	2
Tricholomataceae	6	15	10	7	6	3
Pluteaceae	1	4	2	1	2	
Astraeaeceae	1	1				1
Agaricaceae	6	14	9	6	8	13
Albatrellaceae			1			
Amanitaceae						1
Stereaceae	1	2	2			
Bolbitiaceae	4	8	5	1	1	1
Strophariaceae		2	2		1	3
Cortinariaceae	1	2	3	1	2	
Psathyrellaceae		4				4
Marasmiaceae	2	3		2		
Bankeraceae		2				
Entolomataceae	1	1				1
Russulaceae	5	8	5	2	3	2
Toplam	66	116	80	45	57	52

Bu çalışma sonucunda hem araştırma alanında yetişen makrofungus çeşitliliği belirlenmiş hem de Türkiye mikotasına katkıda bulunulmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, 1999. Denizli İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu. T.C. Köyişleri Bakanlığı Yayınları. No: 17, Ankara.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 1984. Fungi of Switzerland. Volume 1., Ascomycetes, Verlag Mykologia. Switzerland.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 1986. Fungi of Switzerland. Volume 2., Nongilled Fungi, Verlag Mykologia. Switzerland.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 1991. Fungi of Switzerland. Volume 3., Boletes and Agarics 1, Verlag Mykologia. Switzerland.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 1995. Fungi of Switzerland. Volume 4., Boletes and Agarics 2, Verlag Mykologia. Switzerland.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. 2000. Fungi of Switzerland. Volume 5., Agarics 3 rd part Cortinariaceae, Verlag Mykologia. Switzerland.
- Cannon, P.F., Kirk, P.M. 2007. Fungal Families of The World. CAB International. Wallingford. Oxfordshire.
- Çelik, A., Uşak, M., Gezer, K., Türkoğlu, A. 2007. Macrofungi of Tavas (Denizli) District In Turkey. Pak. J. Bio. Sci. 10(22): 4087-4091.
- Çiçek, M., Semiz, G., Çelik, A. 2007. Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Kampüsü (Denizli) ve Çevresinin Florası. Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Dergisi. 9(1):47-65.
- Gezer, K., Işıloğlu, M., Türkoğlu, A., Allı, H. 2007. Macrofungi of Honaz Mountain (Denizli). Turk. J. Bot. 31, 253-261.
- Gezer, K., Ekici, F.T., Türkoğlu, A. 2008. Macrofungi of Karcı Mountain (Denizli, Turkey). Turk. J. Bot. 32, 91-96.
- Gillman, L.S., Miller, O. K. 1977. A study of the boreal, alpine, and arctic species of Melanoleuca. Mycologia. 69: 927-951.
- Kırmacı, M. 2008. Tufa formation originating from Bryophytes in Babadağ and Honaz Mountain (Denizli/Turkey). Biological Diversity and Conservation. 1(1): 116-126.
- Kirk, P.F., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. 2008. Dictionary of The Fungi, 10th edition. CAB International. Wallingford.
- Knudsen, H. 2008. Funga Nordica. Copenhagen.
- Köse, S., Gezer, G., Gökler, İ., Türkoğlu, A. 2006. Macrofungi of Bekilli (Denizli) District. Turk. J. Bot. 30, 267-272.
- Kränzlin, F. 2005. Fungi of Switzerland. Volume 6., Russulaceae, Verlag Mykologia. Switzerland.
- Kreisel, H. 1967. Taxonomisch pflanzengeographische monographie der gattung Bovista. Beihefte zur Nova Hedwigia. 25: 1-244.
- Mat, A. 2000. Türkiye’de mantar zehirlenmeleri ve zehirli mantarlar. Nobel tıp Kitabevleri Ltd. İstanbul.
- Moser, M. 1983. Keys to Agarics and Boleti, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Orton, P. Watling, R., 1979. British Fungus Flora Agarics and Boleti, Coprinaceae 2: Coprinus. Royal Botanic Garden. Edinburgh.
- Orton, P. 1986. British Fungus Flora. Pluteaceae 4: Pluteus and Volvoriella. HMSO. Edinburgh.
- Pegler, D. 1999. The Easy Edible Mushroom Guide. Aurum Press Ltd.. London.
- Phillips, R. 1981. Mushrooms and other Fungi of Great Britain and Europe. Pan books Ltd.. London.
- Rigler, L. 1852. Die Turkei und Deren Bewohner. Bd:I: Wien. Germany. 111-113.
- Türkoğlu, A., Kanlık, A., Gezer, K. 2007. Macrofungi of Çameli District (Denizli-Turkey). Tr. J. Botany. 31: 551-557.
- Watling, R. 1973. Identification of the Larger Fungi. Hulton Educational Publications Ltd., Edinburgh.
- Watling, R. 1982. British Fungus Flora. Bolbitaceae 3: Agrocybe, Bolbitius, Conocybe, Royal Botanic Garden. Edinburgh.
- Watling, R., Gregory, N.M. 1987. British Fungus Flora 5: Strophoriaceae and Coprinaceae. Royal Botanic Garden. Edinburgh.
- Watling, R., Gregory, N. M. 1989. British Fungus Flora. Agarics and Boleti 6: Crepidotaceae, Pleurotaceae and other Pleurotoid Agarics”. Royal Botanic Garden. Edinburgh.

(Received for publication 8 June 2011; The date of publication 15 December 2011)



***Cicer floribundum* var. *amanicola* (Fabaceae), a new variety from south Anatolia, Turkey**

Meryem ÖZTÜRK ^{*1}, Ahmet DURAN ¹, Erdoğan E. HAKKI ²

¹ Selçuk University, A.K. Education Faculty, Department of Biology Education, 42090 Meram-Konya, Turkey

² Selçuk University, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition, 42075, Selçuklu-Konya, Turkey

Abstract

A new variety, *Cicer floribundum* Fenzl. var. *amanicola* M.Öztürk & A.Duran is described from southern Turkey. The variety grows clearing of *Pinus nigra* forest (C6 Osmaniye province). *C. floribundum* var. *amanicola*, an endemic confined to south of Anatolia, is related with *C. floribundum* var. *floribundum*. Diagnostic morphological characters from *C. floribundum* var. *floribundum* are discussed and arranged in a key. Notes are also presented on its ecology and conservation status. In addition, pollen characteristics and seed coat surface features are examined with SEM. The geographical distributions of taxa are given in a map.

Key words: *Cicer*, Leguminosae, palynology, morphology, Turkey

----- * -----

***Cicer floribundum* var. *amanicola* (Fabaceae), Güney Anadolu'dan yeni bir varyete**

Özet

Türkiye'nin güneyinden *Cicer floribundum* Fenzl. var. *amanicola* M.Öztürk & A.Duran olarak yeni bir varyete tanımlandı. Bu yeni takson, *Pinus nigra* orman açıklıklarında yetişir (C6 Osmaniye). *C. floribundum* var. *amanicola*, endemik olup *C. floribundum* var. *floribundum* taksonundan ayrılır. *C. floribundum* var. *amanicola* ile var. *floribundum* taksonlarının tayin anahtarı düzenlendi ve ayırıcı karakterlerinin karşılaştırmaları yapıldı. Ayrıca ekolojisi verildi ve tehlike kategorisi önerildi. Bunlara ilave olarak polen karakterleri ve tohum yüzey özellikleri elektron mikroskobu (SEM) ile çalışıldı. Taksonların coğrafik dağılımları harita üzerinde gösterildi.

Anahtar kelimeler: *Cicer*, Leguminosae, palinoloji, morfoloji, Türkiye

1. Introduction

The genus *Cicer* L. comprises 45 species which has 9 annuals and 35 perennials (van der Maesen et al., 2007, Dönmez, 2011). Coles et al. (1998) were reported that the diversity centre of the *Cicer* genus is south-western Asia. Also, endemic species found in Morocco and the Canary Islands (van der Maesen, 1987; Davies et al., 2007).

Cicer species represented with 10 species in Flora of Turkey (Davis, 1970; Davis et al., 1988). The genus *Cicer* taxa are distributed especially in Southern, South Eastern, Eastern, Mediterranean and Aegean part of Turkey. In addition to these taxa *C. heterophyllum* Contandr., Pamukç. & Quezel and *Cicer uludereensis* Dönmez were introduced to scientific world for the first time (Contandriopoulos et al., 1972; Dönmez, 2011). In this paper, we add a further variety, raising the total number of *Cicer* taxa known from Turkey to 13. *Cicer echinospermum* P.H.Davis, *C. floribundum*, *C. isauricum* P.H.Davis, *C. heterophyllum*, *Cicer uludereensis* and *C. reticulatum* Ladiz. are endemics for Turkey (Davis, 1970; Davis et al., 1988; Contandriopoulos et al., 1972; Dönmez, 2011).

Cicer, the only genus in tribe of *Cicereae*, its greatest diversity in West and Central Asia with an extension to the Mediterranean region (the Middle East, East Europe, and an isolated area in North Africa), but its origin and

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: + 9003323238220-5878; Fax.: + 9003323238225; E-mail: mrymztrk@gmail.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

geographical relationships are poorly understood. (Javadi et al., 2007). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the pulse crops domesticated in the Old World ca. 7000 years ago. Most probably, it has originated in an area of south-eastern Turkey and Syria.

The latest system was preferred in generic classification as proposed by in the revision of *Cicer*. According to the life forms, morphology and geographic criteria, the genus *Cicer* divided into six sections. These sections are *Cicer* L., *Chamaecicer* Popov, *Annua* (Maesen) Seferova, *Polycicer* Popov, *Vicioides* Jaub. & Spach. and *Stenophyllum* A.G. Guerra & G.P. Lewis (Davies et al., 2007). *Cicer floribundum* var. *amanicola* is placed in section *Polycicer*.

2. Materials and methods

During a field trip between 2007-2010 vegetation periods, we collected some specimens belonging to the genus *Cicer* in southern part of Anatolia, in the Osmaniye province. After careful examination, it was concluded that they constituted a new variety, belonging to *Cicer floribundum*. By studying the specific descriptions of *Cicer* in Davis (1975), Davis et al. (1988) and Güner et al. (2000), Özhatay et al. (1999), Özhatay and Kültür (2006), Özhatay et al. (2009, 2011) were compared the new variety with specimens in the herbaria E, G, W, IZ, EGE, GAZI, HUB, K, KNYA, AEF, ISFE, ISTO, ISEF and ANK. We found that our specimen was new to science. In the description below, each numerical value is the average of ten measurements from different specimens. Our specimens of *C. floribundum* var. *amanicola* were examined and compared with specimens of the related taxon *C. floribundum* var. *floribundum* in Turkey. The investigated representative specimens of *C. floribundum* var. *amanicola* and var. *floribundum* from different localities are cited in the Appendix 1. Selçuk University, Herbarium of the Faculty of Education was abbreviated as MR. The authors of plant names were checked with Brummitt and Powell (1992).

Palynological investigations are conducted with both light microscope and scanning electron microscope. For light microscope studies, the pollen slides were prepared using the Wodehouse technique (Wodehouse, 1935). Measurements were based on 20 or more pollen grains per specimen. The pollen grains are also directly placed on prepared stubs and coated with gold for SEM studies. Photographs are taken with Zeiss LS-10 after coated with poloron SC7620 sputter coater in SEM studies. Pollen shape classification follows in literature (Erdtman, 1966, 1969). The seeds are examined and photographed under SEM like the pollen (Clarke and Kupicha, 1976; Chatuverdi et al., 1995; Javadi and Yamaguchi, 2004).

3. Results

Cicer floribundum Fenzl. var. *amanicola* M.Öztürk & A.Duran **var. nov.** (Figure 1).

Affinis *C. floribundo* var. *floribundo*, sed pedunculis 5-15 cm longis, cum nodis 5-12 (nec 2-5 cm longis, cum nodis 1-4), aristis absentibus vel 2-3 mm longis (nec 15-20 mm), calycibus dentatis 7-8 mm longis (nec 10-15 mm) differt.

Tip: Turkey, Osmaniye: between Osmaniye and Yarpuz, 10. km, 835 m, 16.06.2010, 37°04'840"N, 36°21'965"E, M.Özt 1578 & A.Duran (holotype: KNYA, isotypes: GAZI, ANK, HUB, MR).

Stem erect, (13-)15-35(-60) cm tall, generally solitary, mostly branching from at the flowering parts and rarely from at the base. **Leaves** 5-11 × 2-5.5 cm in outline, imparipinnate with 4-8 pairs of leaflets; lower leaves imparipinnate ending with leaflet, leaves of flowering parts ending mostly in a simple or rarely 2-3 forked tendrils or cirrhose leaflet; **leaflets** 6-19(-25) × 4-7 mm, ±concolorous, apex of leaflets on at the base of rachis acute or cirrhose and degree increasing gradually at the end of the rachis, sometimes becoming tendrillous; leaflets of flowering part with tendrils. **Stipules** 2-6 × 1-5 mm at middle leaves, with 4-6 unequal ±triangular teeth. **Inflorescence** axillary raceme, most of the flowers falling before matured. **Peduncle** (4-)5-12 cm, bearing 5-12 nodes with bracts on each peduncle, 5-14 flowered (incl. immature flowers), each node 1-3 flowered, last node mostly ending in bract-like scale or linear-spathulate **awn** up to 2-3 mm; **bracts** 2-3 mm, with 8-9 teeth, teeth number reduced up to 3 in the upper flowering part, densely brownish stalked glandular hairs below and sparsely glandular hairs above. **Pedice** 5-10 mm, patent or slightly deflexed recurved. Peduncles and pedice densely multicellular glandular pubescent and sparsely eglandular hairs. **Calyx** tube 4-5 mm, irregular teeth 7-8 mm, triangular. **Standard** obovate 13-25 × 6-8 mm, claw 5-7 × 4-5 mm; **wings** 13-15 × 4-5 mm, claw 3 mm; **keels** 10-12 × 4-5 mm. **Ovary** 4-6 × 1-2 mm. **Fruit** 18-25(-27) × 6-8 mm. **Seeds** 4-6 diam.

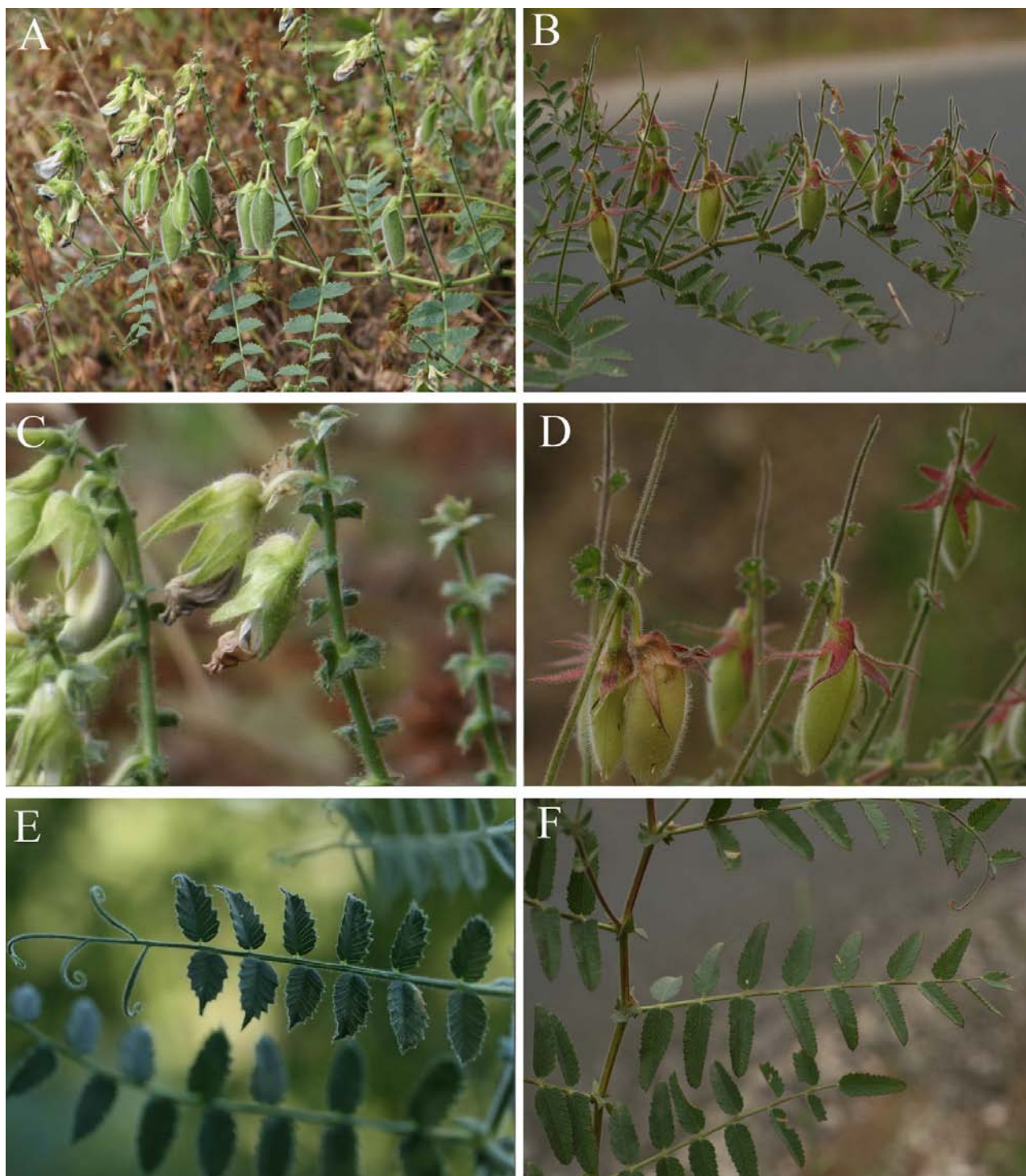


Figure 1. Natural photos of *Cicer floribundum* var. *amanicola* and var. *floribundum*. var. *amanicola*: A- flowering part, C- calyx, E- middle leaves. var. *floribundum*: B- flowering part, D- calyx, F- middle leaves.

3.1. Seed coat surface and pollen morphology

The pollen of *Cicer floribundum* var. *floribundum* has radial symmetry, isopolar, 10% 3-parasynkolporat, 90% 3-zonokolporat. Polar axis (P) 28-35 μm , equatorial axis (E) 21-27 μm . P/E ratio is 1.31 μm . The shape of pollen grain is prolate. The shape of Amb is inter semi-angular, radius 23.5 μm . Exine tectate, 1.4 -2.1 μm , ectexine thicker than endexine. Ornamentation on mesocolpium reticulate, polar axis perforat. Lumina amorf, radius 0.5- 1.2 μm , muri width 0.15-0.30 μm . The orientation of the colpus margin is perforated. Intine 0.5-0.7 μm . Colpus long, upper part acute and forked, Clg 25-30 μm , Clt 7-11 μm , sometimes extending to the polar parts and connected. The aperture membrane

ornamentation is granulate. Pores lologate, Plt 6-11 μm , Plg 4-7 μm , ornamentation granulate. Seeds 4-6 x 5-7 mm, shape globular, color greenish-brownish, ornamentation granulate-papillate (Figures 2-3).

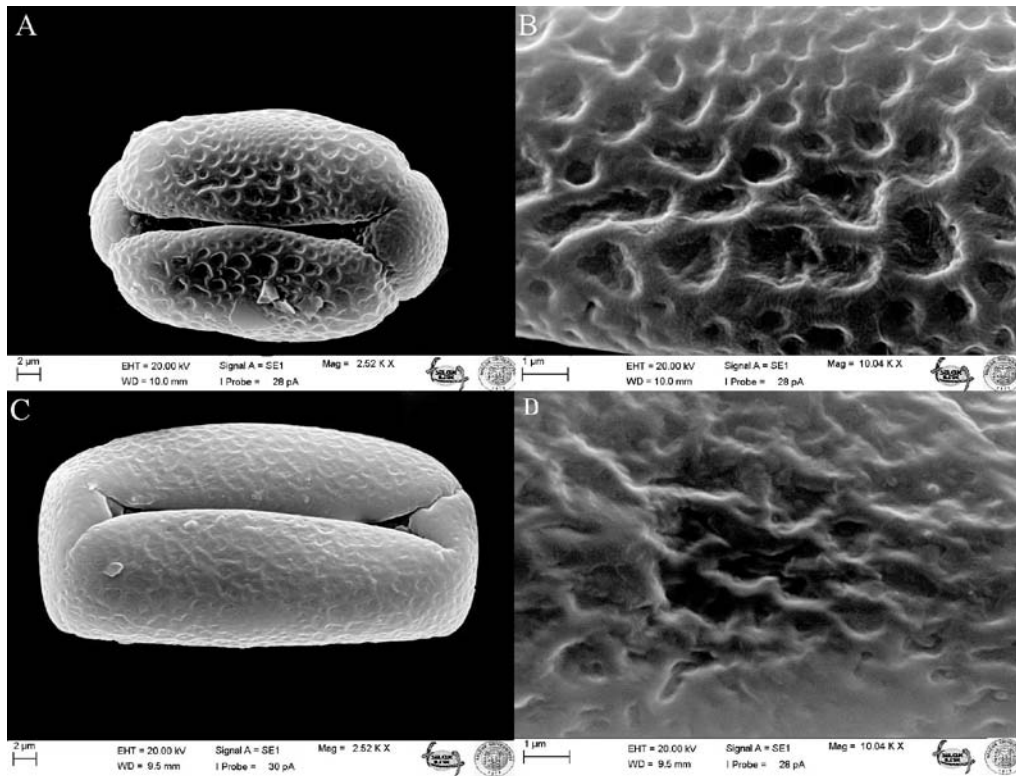


Figure 2. SEM photos of pollen grains *Cicer floribundum* var. *amanicola*: A-general shape, B- ornamentation (M.Özt 1493 & A.Duran). *Cicer floribundum* var. *floribundum*: C-general shape, D- ornamentation (M.Özt 1589 & A.Duran).

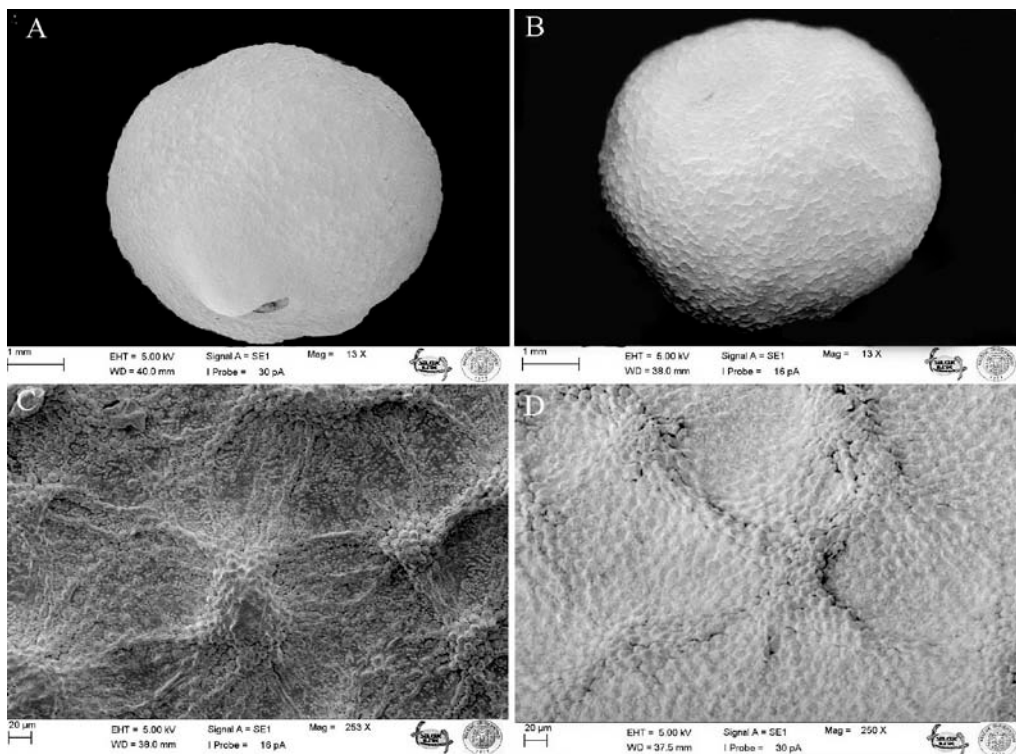


Figure 3. SEM photos of seed coat surface of *Cicer floribundum* var. *amanicola* and var. *floribundum*. Var. *amanicola*: A and B- general shapes, C- ornamentation (M.Özt 1493 & A.Duran, S. Tutaş). Var. *floribundum*: D- ornamentation (M.Özt 1590 & A.Duran).

The pollen of *Cicer floribundum* var. *amanicola* has radial symmetry, isopolar, 50% 3-parasynkolporat, 40% 3-zonokolporat and 10% 3-synkolporat. Polar axis (P) 22-28 μm , equatorial axis (E) 23-30 μm . P/E ratio is 0.9 μm . The shape of pollen grain is oblate-spheroidal. The shape of Amb is inter semi-angular, radius 23.5 μm . Exine tectate, 1.4-2.1 μm , ectexine thicker than endexine. Ornamentation on mesocolpium reticulate, polar axis perforate. Lumina amorf, radius 0.3-2 μm , muri width 0.15-0.35 μm . The orientation of colpus margin perforate. Intine 0.5-0.7 μm . Colpus long, upper part acute and forked, Clg 20-26 μm , Clt 8-11 μm , sometimes extending to the polar parts and connected. The aperture membrane ornamentation is granulate. Pores lolongate, Plt 8-11 μm , Plg 4-7 μm , ornamentation granulate. Seeds 4-6 x 5-7 mm, shape globular, color greenish-brownish, ornamentation granulate-papillate (Figures 2-3).

3.2. Distribution and ecology

Cicer floribundum var. *amanicola* is an endemic species and restricted to the Amanos Mountains (Osmaniye province), south Anatolia and East Mediterranean element (Figure 4). The vernacular name of this new variety is "Osmaniye Nohudu". It grows in mixed forest, shady slopes and in clearings of forest with *Glycyrrhiza flavescens* Boiss. subsp. *flavescens*, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link, *Vicia cracca* L., *Ononis spinosa* L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Širj., *Dorycnium graecum* (L.) Ser., *Lathyrus sulphurea* Boiss. & Bal., *Cercis siliquastrum* L. subsp. *hebecarpa* (Bornm.) Yalt. var. *hebecarpa* Bornm., *Trifolium nigriscens* Viv. subsp. *petrisavii* (Clem.) Holmboe, *Centaurea amanicola* Hub.-Mor., *C. cheriophila* Fenzl (Wagenitz), *C. lycophifolia* Boiss. & Kotschy, *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Q. infectoria* Oliver, *Styrax officinalis* L., *Salvia multicaulis* Vahl., *Rhus coriaria* L., *Fraxinus ornus* L. *Laserpitium glaucum* Post., *Clinopodium vulgare* L. and *Pinus nigra* Arn.

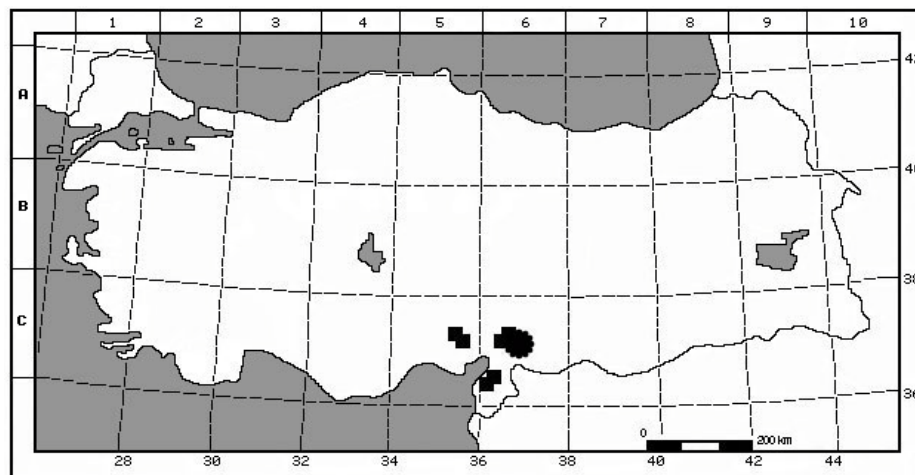


Figure 4. The distribution map of *Cicer floribundum* var. *amanicola* (●) and *Cicer floribundum* var. *floribundum* (▲) in Turkey.

3.3. Suggested conservation status

Cicer floribundum var. *amanicola* appears to exist in only the present locality, and its estimated area of occupancy is less than 5 km² with a population of over than 120 mature individuals. Area of occupancy reduced estimated to be more than 70% because of the road construction work which began in 2011. Because of its localized distribution and small population size, the new species should be considered as Critically Endangered (CR) and *Cicer floribundum* appears to exist in only the three localities and its estimated area of occupancy is bigger than 5 km² with a population of over than 120 mature individuals. Because of its localized distribution and small population size, the new species should be considered as Endangered (EN) according to IUCN Red List criteria (IUCN, 2008) according to IUCN Red List criteria (IUCN, 2008).

The Amanous (Amanos) mountain range is a botanically interesting area, occupying an intersection of Mediterranean phytogeographical region and the Anatolian Diagonal. The concept of the Diagonal was first proposed by P.H. Davis, who defined it as an oblique belt running from the north east south to the Anti-Taurus; it then divided into two, with one branch to the Amanous (Amanos) Mountain, the other to the Cilician Taurus (Davis, 1971). Thirty three percent of the total species growing in Turkey are found along the diagonal, while 5% are more or less restricted to it (Ekim & Güner, 1986). One explains for the present richness is neoendemism and distribution patterns of the plants related to the Diagonal (Ekim and Güner, 1986, Duran et al., 2005, Duran et al., 2010).

The eastern (Cilician) Taurus is made up of a series of broken or partly continuous parallel arch-like folds starting from north of Silifke (Mersin province) and running in a north-east trend (Zohary, 1973). According to Zohary (1973), because of climatological peculiarities (e.g. sizeable rain fall, some occurring during summer months, and high

atmospheric humidity in some parts of this mountain system), and probably also because of its floristic past, the Amanous system occupies a special place in the flora of the East Mediterranean province.

At recent times several taxa were introduced to the scientific world originating from Osmaniye and its surroundings. These taxa are the followings *Scorzonera yıldırımlii* A.Duran & Hamzaoğlu (Duran and Hamzaoğlu, 2004), *Prangos turcica* A.Duran, M.Sağiroğlu & H.Duman (Duran et al., 2005), *Origanum x adanense* Baser & Duman (Duman et. al, 1998), *Silene doganii* A.Duran & Y.Menemen (Duran and Menemen, 2003), *Hesperis hamzaoglui* A.Duran (Duran, 2008).

Key to related *Cicer* species in Turkey

- 1. Peduncle 2-5 cm, bearing 1-4 nodes with bracts on each peduncle, 1-4 flowered; awn 15-20 mmvar. **floribundum**
- 1. Peduncle (4-)5-12 cm, bearing 5-12 nodes with bracts on each peduncle, 5-14 flowered; awn absent or 2-3 mmvar. **amanicola**

C. floribundum var. *amanicola* has some distinctive features in its morphologic characteristics when it has compared with *C. floribundum* var. *floribundum*. It mainly differs from var. *floribundum* because it has long peduncle 5-12 cm (not 2-5 cm), 5-12 nodes on each peduncle (not 1-4), flowers 5-14 (not 1-4), awn generally absent or rarely 2-3 mm long (not 15-20 mm), calyx tube 4-5 mm and teeth 7-8 mm (not tube 2-3 mm and teeth 10-15 mm).

C. floribundum var. *amanicola* has some distinctive features in its micromorphologic characteristics too. Polar axis and P/E proportion of pollen grains smaller than *C. floribundum* var. *floribundum*. Pollen shape is oblate-speroidal, not prolate like in *C. floribundum* var. *floribundum*. Diagnostic characters of *C. floribundum* var. *amanicola* and *C. floribundum* var. *floribundum* are given in Table 1.

Table 1. Comparison of diagnostic characters of *Cicer floribundum* and *C. floribundum* var. *amanicola*

Characters	<i>Cicer floribundum</i> var. <i>floribundum</i>	<i>Cicer floribundum</i> var. <i>amanicola</i>
Leaflets	20-25 x 7-8 mm, bicoloured	6-19(-25) x 4-7 mm, ±concolorous
Stipules	10-13 x 7-9 mm at middle leaves, 6-10(-12) teeth	2-6 x 1-5 mm at middle leaves, 4-6 teeth
Peduncle	2-5 cm long, bearing 1-4 nodes with bract on each peduncle, up to 4 flowers, ending in a linear-spathulate awn	(4-)5-12 cm long, bearing 5-12 nodes with bract on each peduncle, up to 14 flowers, the last node mostly ending in bract-like scale or linear-spathulate awn
Awn	15-20 mm	mostly not or rarely 2-3 mm
Pediceal	5-7 mm, densely reddish to brownish multicelular glandular pubescent and sparsely eglandular hairs	5-10 mm, densely glandular and a few eglandular simple hairs
Calyx	tube 2-3 mm, teeth 10-15 mm, linear-lanceolate	tube 4-5 mm, teeth 7-8 mm, triangular

The seed coat surfaces of *Cicer floribundum* var. *floribundum* and var. *amanicola* were studied. On SEM images, it can be seen that both varieties seed ornamentation is characterized by granulate-papillate. Their seed shapes are globular. Seed and pollen characters were given in Table 2.

Table 2. Seed and pollen characters of *Cicer floribundum* var. *floribundum* and *C. floribundum* var. *amanicola*

Characters \ Taxa	<i>C. floribundum</i> var. <i>floribundum</i>	<i>C. floribundum</i> var. <i>amanicola</i>
Pollen type	10% 3-parasynkolporat, 90% 3-zonokolporat	50% 3-parasynkolporat, 40% 3-zonokolporat and 10% 3-synkolporat
Polar axis (P)	28-35 µm	22-28 µm
Equatorial axis (E)	21-27 µm	23-30 µm
P/E ratio, shape	1.31 µm, prolate	0.9 µm, oblate-spheroidal
Exine thickness	1.4-2.1 µm	1.4-2.1 µm
Ornamentation equatorial area	reticulate	perforate
Ornamentation polar area	reticulate	perforate
Lumina radius	0.5- 1.2 µm	0.3-2 µm
Muri width	0.15-0.30 µm	0.15-0.35 µm
Clg	25-30 µm	20-26 µm
Clt	7-11 µm	8-11 µm
Plg	4-7 µm	4-7 µm
Plt	6-11 µm	8-11 µm
Seed length and width	4-6 x 5-7 mm	4-6 x 5-7 mm
Outline	globular	globular
Color	greenish-brownish	greenish-brownish
Ornamentation	granulate-papillate	granulate-papillate

According to the results, *Cicer floribundum* var. *amanicola* has some distinctive characteristics in terms of peduncle, pedicel, awn, bracts and calyx features in spite of the fact that the new variety is not similar to var. *floribundum*.

Acknowledgements

We express our thanks to The Scientific Investigation Projects Coordinate Office of The Selçuk University (Project no: 09101042) for financial support. Thanks to Prof. Dr. Münevver Nur Pınar and Süleyman Tuştaş for their contribution.

References

- Brummitt, R.K., Powell, C.E. 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Chaturvedi, M., Yunus, D., Datta K. 1995. Pollen morphology of *Cicer* L.- wild and cultivated annual species. Feddes Repertorium. 106(1-2): 29-37.
- Clarke, G.C.S., Kupicha F.K. 1976. The relationships of the genus *Cicer* L. (Leguminosae): the evidence from pollen morphology. Botanical Journal of the Linnean Society. 72: 35-44.
- Coles, S., Maxted, N., Van der Maesen, L.J.G. 1998. Identification aids for *Cicer* (Leguminosae, Cicerae) taxa. Edinburgh Journal of Botany. 55(2): 243-265.
- Contandriopoulos, J., Pamukçuoğlu, A., Quezel, P. 1972. A propos des *Cicer* vivaces du pourtour Méditerranéen Oriental. Biologia Gallo-Hellenica. 4(1): 3-18.
- Davies, A.M.R., Maxted, N., Van der Maesen, L.J.G. 2007. A natural infrageneric classification for *Cicer* (Leguminosae, Cicerae). Blumea. 52: 379-400.
- Davis, P.H. 1970. *Cicer* L. In: Davis, P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 3, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, P.H. 1971. Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. In: Davis, P.H., Harper, P.C. & Hedge, I.C. (eds.), Plant Life of South-West Asia, pp. 15-28, Botanical Society of Edinburgh, Edinburgh.
- Davis, P.H., Hedge, I.C. 1975. The Flora of Turkey: Past, present and future. Candollea. 30, 331-351.
- Davis, P.H., Mill, R., Tan, K. 1988. *Cicer* L. In: Davis, P.H., R.R. Mill and K. Tan (eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 1), Vol. 10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dönmez, A.A. 2011. *Cicer uludereensis* Dönmez: a new species of *Cicer* (Chickpea) (Fabaceae) from around the Fertile Crescent, SE Turkey. Turkish Journal of Botany. 35: 71-76.
- Duman, H., Başer, H.C., Aytaç, Z. 1998. Two new species and a new hybrid from Anatolia. Turkish Journal of Botany. 22: 51-55
- Duran, A., Menemen, Y. 2003. A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from South Anatolia, Turkey. Botanical Journal of Linnean Society. 143(1): 109-113.
- Duran, A., Hamzaoğlu, E. 2004. A new species of *Scorzonera* L.(Asteraceae) from South Anatolia, Turkey. Biologia. 59: 47-50.
- Duran, A., Sağıroğlu, M., Duman, H. 2005. *Prangos turcica* (Apiaceae) a new species from South Anatolia, Turkey. Annales Botanici Fennici. 42: 67-72.
- Duran, A. 2008. Two new species with pendulous fruits in Hesperis (Brassicaceae) from South Anatolia, Turkey. Novon. 18(4): 453-463.
- Duran, A., Doğan, B., Duman, H., Martin, E., Öztürk, M., Çetin, Ö. 2010. Taxonomic studies on the genus *Rhabdosciadium* (Apiaceae) with particular reference to Turkish species and their relationships with some closely related genera. Biologia. 65(3): 451-458.
- Ekim, T., Güner, A. 1986. The Anatolian Diagonal: fact or fiction?. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 89B, 69-77.
- Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy Angiosperms. pp. 553, Almquist & Wiksell, Stockholm. Offset edition with addendum: Hafner, New York.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. Hafner Publishing, New York.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. *Cicer* L. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2). Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- IUCN Species Survival Commission 2008. IUCN red List Categories, IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, UK .
- Javadi, F., Yamaguchi, H. 2004. A note seed coat and plume morphological variation in the genus *Cicer* L. (Fabaceae). Sci. Rep. Grad. Sch. Agric. and Biol. Sci. Osaka Pref. Univ. 56:7-16.
- Javadi, F., Wojciechowski, M.F., Yamaguchi, H. 2007. Geographical diversification of the genus *Cicer* (Leguminosae: Papilionoideae) inferred from molecular phylogenetic analyses of chloroplast and nuclear DNA sequences. Botanical Journal of Linnean Society. 154: 175-186.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aksoy, N. 1999. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey II. Turkish Journal of Botany. 23(3): 151-169.

- Özhatay, N., Kültür Ş. 2006. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey III. Turkish Journal of Botany. 30: 281-316.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S. 2009. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. Turkish Journal of Botany. 33(3): 191-226.
- Özhatay, N.F., Kültür, Ş., Gürdal, N.B. 2011. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey V, Turkish Journal of Botany. 35(5): 589-694.
- van der Maesen, L.J.G. 1987. Origin, history and taxonomy of chickpea, In: Saxena, M.C. & Singh, K.B. (eds.) The Chickpea, 11-34, Wallingford, CAB International Publication, UK.
- van der Maesen, L.J.G., Maxted, N., Javadi, F., Coles, S., Davies, A.M. 2007. Taxonomy of *Cicer* revisited, In: Yadav, S.S., Redden, R., Chen, W. & Sharma, B. (eds.), Chickpea breeding and management, pp. 14-46, CABI International.
- Wodehouse, R.P. 1935. Pollen grains. Mc Graw Hill, New York.
- Zohary, M. 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. Vols. 1-2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Appendix 1. Additional specimens examined

Cicer floribundum var. **amanicola** (Paratypes); — Turkey, C6 Osmaniye: between Osmaniye-Yarpuz, 15. km, 26.06.1975, JM 260675 0501 (IZ); Adana: Osmaniye, Karataş village, 780 m, 11.06.1987, AK 110687 0206 (IZ); Osmaniye: Amonous (Amanos Mountain), *Quercus coccifera*-Gebüsch 1 km, under Yarpuz, 870 m, 02.06.1959, *P.H.Davis* 16.184-1969 (G, foto!); Osmaniye: 1 km below Yarpuz, 870 m, *Hub.-Mor.* 16184 (ANK); Osmaniye: Yarpuz, *Pinus-Quercus* forest, *van der Maesen* 2060 (ANK); Osmaniye: Yarpuz road, 10. km, 835 m, 18.6.2007, *P. brutia* ve *Quercus* mixed forest, 37°04'840"N, 36°21'965"E, *M.Özt* 1268 & *A.Duran, B.Doğan* (MR); *ibid.*, 28.6.2009, *M.Özt* 1493 (MR); *ibid.*, 1.07.2010, *M.Özt* 1588 & *A.Duran, S.Tutaş* (MR). — **Cicer floribundum** var. **floribundum**: Turkey, C5 Adana: Karsanti, Şemadan region, environments of Şemadan beli, *Quercus* forest, 30.05.1973, *E.Yurdakul* 1602 (ANK); Adana: Karaisalı, Karsanti, 21.06.1970, *A.Pamukçuoğlu s.n.* (HUB); Adana: Pos, 1400-1500 m, forêt de *P. nigra*, Qz-Gt s.n. (MARSSJ); C6 Adana: Karsanti, Ardiçlı dölek, c. 1400 m, 15.7.1972, *E.Yurdakul* 53 (G, foto!); Adana: Aladağ, c. 10 km from Kökez village, 1070 m, 18.06.2010, *P. brutia* forest clearings, 36°S 697'574"E, 41°61'598"N, *M.Özt* 1581 & *A.Duran* (MR); Adana: In Monte Tauro, 1836, *T.Kotschy* 614-I, no: 167 (W, foto!); Osmaniye: Yarpuz road, 15. km, 936 m, 1.07.2010, *P. brutia* and *Quercus* mixed forest, 37°S 26'90590"E, 41°057'49"N, *M.Özt* 1589 & *A.Duran, S.Tutaş* (MR), *ibid.*, 1.07.2010, *M.Özt* 1590 & *A.Duran, S.Tutaş* (MR); **Hatay**: Dörtyol, near Topaktaş (yayla) village, *Akman* 225 (ANK); Hatay: Dörtyol, *Fagus orientalis* forest, Amonos Mountain, ca. 1350 m., 16.06.1966, *Y.Akman* 225 (G, foto!); Tarbas Mt., Cilicia, *Siehe* 233 (GE, JE, K foto!).

(Received for publication 04 November 2011; The date of publication 15 December 2011)



Evaluation of germinabilities of different shrubs by some methods

Celalettin AYGÜN^{*1}, Murat OLGUN², A. Levent SEVER¹, İsmail KARA¹, İlker ERDOĞDU¹, A.Kadir ATALAY¹

¹ Anadolu Agricultural Research Institute, Karabayır Bağları 6. km. 26002, Eskişehir, Turkey

² Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, , Eskişehir, Turkey

Abstract

The purpose of this paper was to determine the effect of cold stratification, GA₃ and H₂SO₄ scarification on seed germination and to assign effective method for overcoming dormancy in some shrub species. Three treatments, made were cold stratification, GA₃ and H₂SO₄ scarification treatments. Cold stratification is efficient method to enhance germination rate. Species having similar germination rate and location in same group could be assessed in breeding programs, agronomical physiological studies / applications.

Key words: Shrub, Cold stratification, GA₃ and H₂SO₄ scarification, Germination, Dormancy

1. Introduction

Shrubs, having different body structures and measures, could be easily separable from trees and other plants. Area of shrubs covers large number of species and includes cultivated and uncultivated shrub forms (Sehirali, 1989; Salisbury and Ross,1992; Seiler,G.J., 1998; Taiz and Zeiger, 2002). In scientific view, shrubs special life forms of woody plants and their height is usually less than 5-6 m. Shrubs have long been used either on banks, slopes as a barrier on traffic/garden or as forage crops for pastures in arid and semi arid regions, where shrubs arise promising plants of rangelands in. Basic principle in pasture management in arid and semi arid regions is to balance hay production and amount of grass, consumed by animals. The other principle in arid and semi arid regions where the limited amount of precipitation falls is to provide the maximum benefit from the grass and to reach its maximum production. Therefore, to establish harmony of trees, shrubs, pile rooted leguminous and shallow rooted grasses are the main purpose in rangelands (Bradbeer,1988; Gezer et al., 2005).

An important part of rangelands is threatened by desertification in Turkey. Even drastically decrease in the number of animals including sheep, and goat couldn't stop the process of degeneration. The first applicable process is to stop soil and water losses in rangelands that are under risk of erosion and desertification. In this point, one of the effective remedial applications is to allow shrub species in poor rangelands. A number of shrubs can be used as ground covers and like other ground covers, they should adapt to conditions found in the growing area. Green forage season is then determining factor for livestock production in semi arid and arid rangelands. It was revealed that forming effective insurance for short-term pasture and forage production, shrubs could plays important role to contribute quality and quantity of pasture and forage production (Salisbury and Ross,1992).

One of the restrictive factor in pasture and forage production is germinability of seeds in terms of both seed structure and environmental conditions. Biologically germination is going out of testa as a structure in embryo, capable of forming normal plant. Most of seed of plants in the face of environmental conditions such as temperature, water, oxygen to be appropriate, could germinate immediately; however, most of the seeds of plants couldn't germinate even if environmental conditions are not suitable to germinate (Bradbeer,1988; Lee et al., 2006). Eisvand et al. (2006) pointed out that seed, just reached maturity usually needs a certain period to germinate. Besides, Govind Naik et al. (2010) stated that when successful seed propagation is made, hard seed coat is main obstacle in good enough germination.

Despite presence of embryo and endosperm of seeds to germinate, internal or external factors of seed causes plant growth stagnation is called dormancy. In other words, induced or enforced dormancy mostly occur and it is

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902223240300; Fax.: +902223240301; E-mail: aydadas@gmail.com

natural phenomena in pasture and forage plant seeds that most of the show dormancy in various degree and type. Seed germination is initial development in plant life of plants including shrubs and an important part of plants have dormant seed (Keller and Kollman, 1999; Keshtkar et al.,2008). Impermeability of testa for water and oxygen, mechanically prevention of embryo by testa, incomplete growth in embryo, inhibitors in seeds for germination and growth are almost seen as inhibitors in germination (Salisbury and Ross,1992; Prased et al.,1996). Once seeds having such germination problems (dormancy, viability), some treatments such as H₂SO₄ scarification (Song et al., 1990; Güneş et al.,2009) cold stratification (Rouhi et al., 2010), GA₃ (Prased et al.,1996; Kabar, 1997) generally allow to overcome dormancy. Song et al. pointed out that (1990) using H₂SO₄ scarification shows little effect to promote germination or to break down dormancy in many species. Pacheco and Metos (2009) found that H₂SO₄ scarification is efficient treatment to overcome dormancy in *Apeiba tibourbov* seeds. But this treatment isn't expected to break dormancy in all plant seeds. It is inefficient in most plant species. Having hard-structure seed coat, some plant species doesn't germinate, and their hard cuticle doesn't allow germinate of water. So cold stratification in wet send is safe method to break dormancy (Bradbeer,1988; Lee et al.,2006). Keshtkar et al. (2008) reported that significant decreases were recorded in *Ferula ovina* and *Ferula gummosa* in both cold stratification and GA₃ treatments. Besides, cold stratification significantly increased germination percent and this percent increased with increasing stratification period (Keller and Kollman, 1999; Eisvand et al.,2006). Studies related to GA₃ treatment cited that GA₃ treatment increases germination rate of many plants (Chvancern et al.,2004; Prased et al.,1996; Salisbury and Ross,1992) and significantly affects physiological and metabolic characteristics of seeds(Seiler,1998, Chvancern et al.,2004). Rouhi et al(2010) found that cold stratification for 49 days is better treatment on breaking dormancy of waterlily seeds than GA₃. Zincirkıran et al,(2010), concluded that eight weeks of moist stratification gave best results after 30 minutes H₂SO₄ scarification to remove physical and physiological dormancy in seeds of *C.siliwuastrum* L. Gezer et al.(2005) revealed that cold stratification for at least 3 months is necessary to obtain enough germination in *Sorbus domestica* L. Zapata el al. (2008) found that scarification with H₂SO₄ scarification and cold stratification had no effect on *Euphorbia lathyris* L., whereas hydration and germination in constant darkness at 23 °C gave best germination rate. The purpose of this paper was to determine the effect of cold stratification, GA₃ and H₂SO₄ scarification on seed germination and to assign effective method for overcoming dormancy in some shrub species.

2. Materials and methods

This study was carried out in laboratory and greenhouse conditions of Anatolian Agricultural Research Institute in Eskişehir province of Turkey in 2009. Seeds of 30 shrub species, were collected in Eskişehir, Bilecik and Afyon provinces during the years of 2008-2009. Shrub species gathered were given in Table 1.

Table 1. Shrub species gathered and used in the study

No	Shrub Species	No	Shrub Species
1	<i>Cistus creticus</i> L.	16	<i>Mahonia aquifolium</i> (Prush.) Nutt.
2	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	17	<i>Rubus caesius</i> L.
3	<i>Buxus sempervirens</i> L.	18	<i>Jasminum fruticans</i> L.
4	<i>Smilax excelsa</i> L.	19	<i>Crataegus marginatus</i> L.
5	<i>Sorbus domestica</i> L.	20	<i>Rhus coriaria</i> L.
6	<i>Paliurus spina-cristi</i> Miller.	21	<i>Crataegus marginatus</i> L.
7	<i>Gypsophila sphaerocephala</i> Fenzl ex Tchihat.	22	<i>Rosa canina</i> L.
8	<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	23	<i>Euonymus europaeus</i> L.
9	<i>Clematis orientalis</i> L.	24	<i>Pyracantha coccinea</i> Roemer.
10	<i>Gonocytisus angulatus</i> L.	25	<i>Viscum album</i> L.
11	<i>Colutea cilicica</i> Boiss.	26	<i>Sorbus aria</i> L.
12	<i>Dorycnium graecum</i> L.	27	<i>Acer campestre</i> L.
13	<i>Cephalaria procera</i> Fisch.	28	<i>Euonymus latifolius</i> L.
14	<i>Globularia trichosanthe</i> Fisch.	29	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcne.
15	<i>Colutea cilicia</i> Boiss.	30	<i>Cotaniester lacteus</i> W.W. Sm.

Seeds of shrub species were sterilized by soaking in 5% sodium hypochlorite (NaOCl), solution for 10 min then rinsed with sterilized water before treatments. Seed germination processes after all treatments, Though GA₃ and H₂SO₄ scarification were conducted in laboratory and cold stratification treatment was performed in greenhouse conditions. Three treatments, made were cold stratification, GA₃ and H₂SO₄ scarification. **Cold stratification:** Seeds were kept at 3-4°C in wet sand conditions for 60 days before the germination test (Seiler,1998, Chvancern et al.,2004; Keshtkar et al., 2008; Subaşı and Güvensen 2010). **GA₃ treatment:** Seeds were treated with GA₃ (SIGMA, Germany, 90%) was added to distil water (500ppm). Seeds were soaked in GA₃ solution in light at room temperature for three days (Kabar, 1997; Köse, 1998; Eisvand et al.,2006). **H₂SO₄ scarification:** Seeds were immersed in H₂SO₄ scarification (98%) for 10 min, then rinsed with distilled water (Song et al., 1990; Güneş et al.,2009). When all treatments were

finished, seeds were put into germinator with alternative light/darkness and temperatures of 10°C N, 22°C D. Germinated seeds were counted and removed every 24 h for 60 days. For germination applications, 100 seeds were used for germination tests having three replication. Seeds in sterile petri dishes were put in double layered Whatman No.1 filter paper and moistened with 5 ml of distilled water. Once tip of the radicle was grown free of the seed coat, seed was accounted for germinated (Auld et al., 1988). Mean germination time was calculated as follows (Keshtkar et al., 2008):

Gr: Σ (number germinating since n-1)/ n **Where:**

Gr: Germination rate, **n:** The days of incubation

3. Results

Three applications to increase germination on some seeds of shrub were made and variance analysis table was given in Table 2.

Table 2. Variance Analysis Table of Species and Treatments

Source of Variation	Degree of Freedom	Means of S.S.	F Value
Replication	1	49.09	71.26*
Application	2	5316.24	7717.19**
Error-1	3	0.69	
Species	29	990.17	385.38**
Appl x Species	58	525.79	204.64**
Error	87	2.57	
Mean	179	391.72	
CV(%): 116.19			

As seen in Table 2, the effect of treatments applications on germination rates, differences between shrub species and their interaction were found to be important at 1 %. Bigger F value was taken from shrub species. It assign that there are big variations in genotypic structures Keller and Kollman, (1999) says that different shrub species naturally have various genotypic structures causing different germination rate and growth shrub genotypes are mostly wild plants and in uncultured characteristics having seed coat or dormant embryo, some shrub species couldn't germinate until dormancy, originated from either hard-thick structure of seed coat or embryo is broken down; germinability could increase when suitable environmental conditions occur or seeds need some applications such as cold. GA₃ or H₂SO₄ scarification etc. Cold stratification is safe and important method to break down and to increase germination rate (Keshtkar et al., 2008). Besides, the effect of treatments on shrub species for germination rates was given in Table 3.

Treatments significantly caused on germination rates of species (p<0.01) and the highest effect on germination rate belonged to cold stratification (21.74%), whereas H₂SO₄ scarification had the lowest one (2.98 %). Differences among species for germination were found to be significant at 1%. Due to differences in genotypic characteristics in shrub species, plant behaviors such as germination and growth are naturally different (Keller and Kollman, 1999; Eivsand et al., 2006). Significant difference among species (P<0.01) corroborate this expectations or idea. The highest germination rate was taken from *Clematis orientalis* L. (46.47%). However *Buxus sempervirens* L. (1.80%), *Crateagus marginatus* L. (0.00%), *Rhus caritaria* L. (0.40%), *Crateagus marginatus* L. (0.40%), *Rosa canina* L. (1.00%), *Euonymus europaeus* L. (0.40%), *Viscum album* L. (0.40%), *Acer campestre* L. (0.40%), *Euonymus latifolius* L. (0.80%), and *Cotaniester lacteus* W.W. Sm.(0.40%) showed no germination rate. Having no germination rates species may be dormant or they don't have viable seed. Once viability tests such as tetrazolium are seed, the circumstances of seed having no germination rate could be determined.

Interaction between shrub species and applications was determined as significant (P<0.01). Germination rates for each applications seemed to be significantly different for instance, germination rate in *Clematis orientalis* L. was 46,47%. But in cold stratification no germination occurred in *Acer campestre* L. (0.40%) in all applications. Though similar germination rates of ranges in species for each application were expected, these contradictory results made interaction significant at 1%. It's hard to expect that all species have some or similar genotypic characteristics (Govind Naik et al., 2010) and most species eventually have different germinability (Salisbury and Ross, 1992).

Similarities and dissimilarities of species with regard to germination rates were given in Figure 1. This figure showed that species were divided into four groups in terms of germination rates. *Clematis orientalis* L, *Phillyrea latifolia* L, *Pyracantha coccinea* Roemer, *Gonocytisus angulatus* L, *Sorbus domestica* L. joined in Group 1. Besides, *Smilax excelsa* L, *Globularia trichosantha* Fisch. , *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Gypsophila sphaerocephala* Fenzl ex Tchihat, *Colutea cilicia* Boiss., *Cistus creticus* L, *Jasminum fruticans* L. and *Sorbus aria* L. denoted similar results and get into some group (Group 2). Another group consisted of *Paliurus spina-cristi* Miller, *Cephalaria procera* Fisch et Lall, had similar germination rates for three applications and ranged in Group 3.

Table 3. The Effect of Treatments on Shrub Species for Germination Rates

	Species	Cold	GA ₃	H ₂ SO ₄	Mean	
1	<i>Cistus creticus</i> L.	63.40	15.00	0.00	26,13	E
2	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	30.10	70.00	14.60	38,23	B
3	<i>Buxus sempervirens</i> L.	1.20	3.00	1.20	1,80	MO
4	<i>Smilax excelsa</i> L.	34.60	8.00	14.60	19,07	GH
5	<i>Sorbus domestica</i> L.	81.20	3.00	0.00	28.07	D
6	<i>Paliurus spina-cristi</i> Miller.	0.00	19.00	5.70	8.23	K
7	<i>Sophila sphaerocephala</i> Fenzl ex Tchihat.	41.20	16.00	1.20	19,47	GH
8	<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	1.20	0.00	7.90	3,03	LM
9	<i>Clematis orientalis</i> L.	79.00	57.00	3.40	46,47	A
10	<i>Gonocytisus angulatus</i> L.	39.00	26.00	25.70	30,23	C
11	<i>Colutea cilicica</i> Boiss.	19.00	8.00	3.40	10,13	J
12	<i>Dorycnium graecum</i> L.	5.70	0.00	1.20	2,30	LN
13	<i>Cephalaria procera</i> Fisch.	0.00	21.00	0.00	7,00	K
14	<i>Globularia trichosantha</i> Fisch.	34.60	0.00	1.20	11,93	IJ
15	<i>Colutea cilicia</i> Boiss.	41.20	25.00	3.40	22,53	F
16	<i>Mahonia aquifolium</i> (Prush.) Nutt.	0.00	3.00	0.00	4,00	L
17	<i>Rubus caesius</i> L.	0.00	3.00	0.00	1,00	NO
18	<i>Jasminum fruticans</i> L.	54.60	10.00	1.20	21,93	F
19	<i>Crataegus marginatus</i> L.	0.00	0.00	0.00	0,00	O
20	<i>Rhus coriaria</i> L.	1.20	0.00	0.00	0,40	NO
21	<i>Crataegus marginatus</i> L.	1.20	0.00	0.00	0,40	O
22	<i>Rosa canina</i> L.	0.00	3.00	0.00	1,00	O
23	<i>Euonymus europaeus</i> L.	0.00	0.00	1.20	0,40	O
24	<i>Pyracantha coccinea</i> Roemer	12.30	41.00	0.00	17,77	H
25	<i>Viscum album</i> L.	0.00	0.00	1.20	0,40	O
26	<i>Sorbus aria</i> L.	59.00	1.00	0.00	20,00	G
27	<i>Acer campestre</i> L.	1.20	0.00	0.00	0,40	O
28	<i>Euonymus latifolius</i> L.	1.20	0.00	1.20	0,80	NO
29	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcne.	41.20	0.00	0.00	17,73	I
30	<i>Cotaniester lacteus</i> W.W. Sm.	0.00	0.00	1.20	0,40	O
Mean		21.74	11.00	2.98	11.90	

L.S.D. (%): Treatments: 0.75, Species: 2.45, Treatments x Species: 3.46

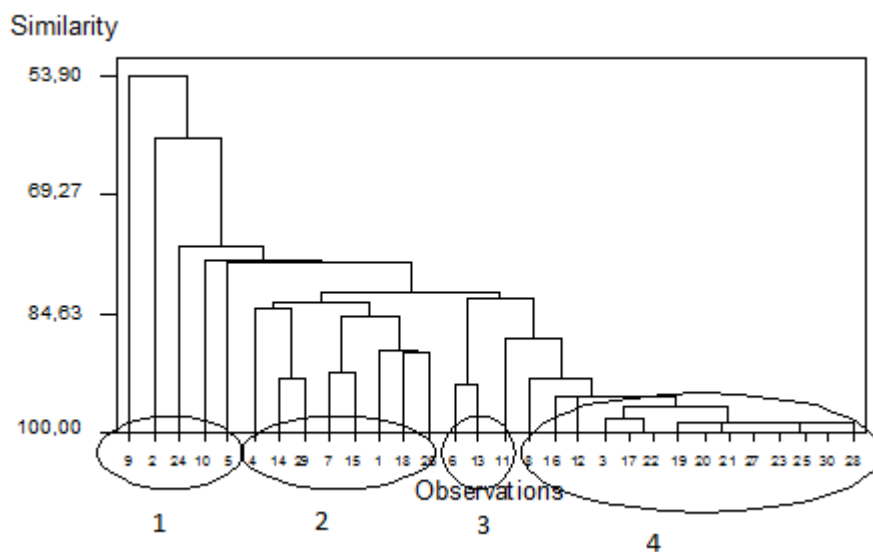


Figure 1. Dendrogramic analysis of shrub species

Moreover, *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Mahonia aquifolium* (Prush.) Nutt, *Dorycnium graecum* (L)Se, *Buxus sempervirens* L, *Rubus caesius* L, *Rosa canina* L, *Crataegus marginatus* L, *Rhus coriaria* L, *Crataegus marginatus* L, *Acer campestre* L, *Euonymus europaeus* L, *Viscum album* L, *Cotoneaster lacteus* W.W. Sm. and *Euonymus latifolius* (L.) Mill Engl. were evaluated in Group 4.

Determining similarities of applications by dendogram were showed in Figure 2. Dendogramic analysis revealed that GA₃ and H₂SO₄ scarification applications were considered in Group 2, rather than cold stratification in Group 1.

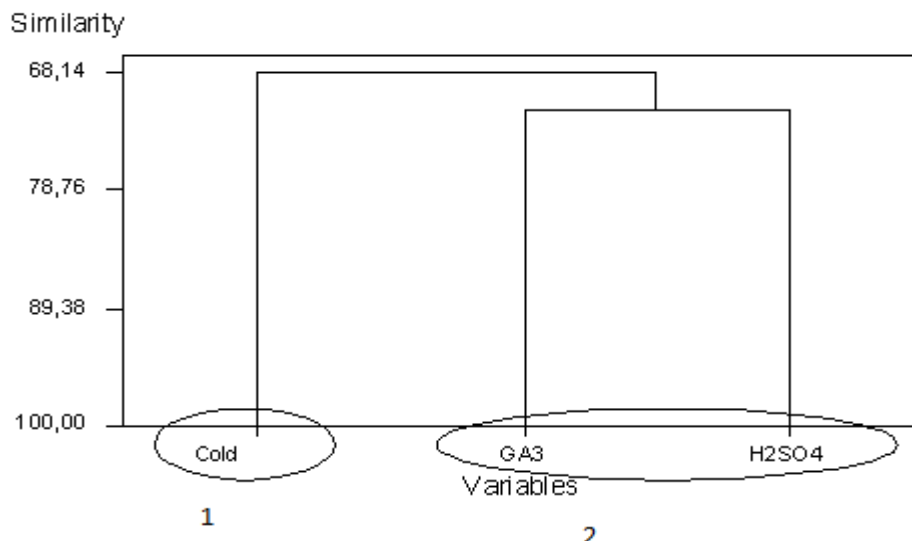


Figure 2. Dendogramic analysis of treatments.

This mean that cold stratification gave different germination results than that of GA₃ and H₂SO₄. All analysis assigned that cold stratification alone is more efficient in germination of shrub species.

4. Conclusions

As a result, cold stratification treatment was found as the most efficient method to increase germination rate in shrubs and it could be safely used in when germination problems are come across in dormant seeds. Besides, GA₃ and H₂SO₄ treatments are also be used in similar germination studies. Shrub species in same same groups could be assessed that they have similar germination characteristics. Further studies are needed to determine genotypic and phenotypic characteristics of shrub species..

References

- Auld, D.L., Bettis, B.L., Crock, J.E., Kephart, D., 1988, Planting data and temperature effects on germination, and seed yield of Chickpea. *Agronomy Journal*, 80: 909-914.
- Bradbeer J.W.,1988, Seed dormancy and germination Blackie Glasgow and London.71-77
- Chvancern,D., Bochv,W., Wangian, C., ,Jingl. J., Hvan, J., 2004, Effects of chemical and physical factors to improve the germination rate of *Echinocea angustifolia* L. seeds. *Colloids Surf. B: Biointerfaces*, 37:101-105.
- Eisvand,H.R., Arefi.H.M., Tavakol-Afshari,R., 2006, Effect of Various treatment on breaking seed dormancy of *Astragalus siliquosus* Boiss., *Seed Sci.Technol.*,34:747-752
- Gezer A, Gültekin H.C., Deligöz,A., Yücedağ,C.,2005, The effect of different stratification periods and sowing times on germination of some üvez species. *Süleyman Demirel University, Science Inst.J.*, 3(9):98-112
- Govind Naik S., Vasunhara M., Prabhulig G., Shivayogoppa G., Babu, P., 2010, studies on the propogation of *Terminalia arjuna* Rozb.through seeds,*Biomed*, 5(2):104-111.
- Güneş,E., Gübbüke,H., Yaşin,D.,2009 The effect of different sulfuric acids concentrations on seed germination of Carob (*Ceratonia siliqua* L). *Bülletin UASVM Horticulture*, 66:1-2
- Kabar,K.,1997, Comparison of reversal abscisic acid induced inhibition of seed germination and seedling growth of some *Greminae* and *Liliaceae* members by kinetin and giberellic acid. *Tur.J.Bot.*, 21:203-210.
- Keller, M., Kolmann, J.,1999, Effects of seed provenance on germination of herbs for agricultural compensation sites. *Agriculture, Ecosystems and Environment.*, 72:87-99
- Keshtkar,H.R., Azernivand, H., Etamed,V., Moosavi,S.S., 2008, Seed dormancy-breaking and germination requirements of *Ferula ovina* Boiss. and *Ferula gummosa* Boiss.,13:45-51.

- Köse.H., 1998. Doğal Bitki Örtüsünde Bulunan Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Tohum çimlendirme Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar I. *Arbutus anrachne* L. ve *Arbutus unedo* L. Anadolu J. of AARI., 8(2) 1998, 55-56., MARA.
- Lee, Y.H., Hong, S.H., Kang, B.H., Lee,J.K., Slim,S.L., Kim,W., 2006, Effect of stratification on the dormancy of Chinese milkvetch seeds(*Astragalus sinicus* L.) Korean J.Breed., 38(4):250-254.
- Pacheo, M.V., Matos, V.P., 2009, Method to overcome the dormancy coats in *Agelia tibourbov* Aubl.seeds.Agraria, 4(1):62-66.
- Prased, J.S., Kumar, R., Mishra, M., Kumer, R., Singh, A.K., Prased U.S., 1996, Characteristics of litchi seed germination. Horti-science, 31:1187-1189
- Rouhi, H.R., Tavakkol, A., Shakosami, K., 2010, Seed treatments to overcome dormancy of waterlily tulip (*Tulipa kaufmanniana* Regel).AJCS, 4(9):718-721
- Salisbury, F.B., Ross,C.W., 1992, Plant Physiology. Wadsworth publishing company, Belmont 682 p.
- Seiler,G.J., 1998, Seed maturity, storage time and temperature and media treatment effects on germination of two wild sun owers. Agron. J., 90:221-226
- Song, E.C, Park, K.Y., Cho, Y.Y., 1990, Effects of temoerature polyethylene glycol and sulfuric acid treatment on germination of Chinese milkvetch. Korean J.Crops. Sci., 35:248-253
- Subaşı Ü, Güvensen A. 2010. Seed germination studies on rare endemic *Salvia smyrnaea* Boiss. (*Lamiaceae*) Biological Diversity and Conservation, 3/3 (2010) 126-132
- Şehirali, S., 1989, Tohumluk ve Teknolojisi, Ankara Univ. Bas. 330 p.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2002, Plant Physiology, Chapter 23. Absciscic Acid: A Seed Maturation and Antistress Signal, 3rd ed. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, pp. 538-558.
- Zapata, N., Finot, V.L., Vargas, M., Wilckens, R., Sanchez, J., 2009, Some factors that affect seed germination of Spurge(*Euphorbia lathyris* L.). Agrocienca, 24:(1-2):41-47.
- Zincirkıran,M.,Tümsavaş,Z.,Ünal,H.,2010, The effects of different acid treatment stratification duration on germination of *Cercis siliquastrum* L. seeds. NOT: Bot.Hort.Agrobot.Cluj, 38(1):159-163.

(Received for publication 26 January, 2011; The date of publication 15 December 2011)



A comparative anatomical study on two endemic *Nepeta* L. species (*N. baytopii* and *N. sorgerae*)

Mikail ACAR¹, Taner OZCAN^{*2}, Fatih SATIL¹, Tuncay DIRMENCI²

¹Balıkesir University, Arts and Science Faculty, Department of Biology, 10145 Balıkesir, Turkey

²Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, SSME, Department of Biology Education, 10100 Balıkesir, Turkey

Abstract

Nepeta baytopii (sect. *Schizocalyx*) and *N. sorgerae* (sect. *Subinterruptae*) are the two endemic species of the genus *Nepeta* L. in Turkey. In this paper, this two *Nepeta* species which are in two different sections are examined anatomically. In this study, it was investigated on stem-leaf anatomy and trichomes micromorphology of these *Nepeta* species in order to improve our knowledge of its anatomy for systematics and to help separate the species. The anatomical characters of the species, such as stem and leaf are described in detail. The anatomical results were compared to the same investigations done before. In anatomical studies, cross-sections of stems and leaves were examined and are supported by illustrations and photographs. Also, trichomes in stems and leaves were investigated by LM and SEM. Anatomical characters of the species were observed to be similar to the usual features of Lamiaceae anatomy. Finally, these two species are different for serrate of pericycle, collenchyma, xylem and phloem. And the trichome covers of these two species are different from each other.

Key words: Anatomy, Endemic, *Nepeta baytopii*, *Nepeta sogerae*, Trichome

1. Introduction

Nepeta L. is one of the largest genera in Lamiaceae (subfam: Nepetoideae, tribe Mentheae). *Nepeta* has approximately 300 species are distributed in south-west and central Asia, Europe, North Africa and North America. The main diversity center of the genus *Nepeta* are South-west Asia and Western Himalayas (Pojarkova 1954; Hedge 1986; Jamzad et al. 2000; Harley et al 2004).

Turkish *Nepeta* is represented by 44 taxa of which 22 are endemic to Turkey. Most of the species and endemics are distributed in East Anatolia and the Taurus mountains in Turkey. Endemism rate of the genus is 50% (Hedge & Lamond, 1982; Guner et al., 2000; Dirmenci, 2005).

Many of these species are often perennial herbaceous and pleasantly aromatic, rich in essential oils, and of potential economic interest (Kaya & Dirmenci, 2008). These species are known as catnip or catmint because of their effect on cats. The main component is nepetalactone. Some species are used in the traditional medicine of many countries of the Mediterranean area as diuretic, diaphoretic, antitussive, antispasmodic, anti-asthmatic, febrifuge, emmenagogue and sedative agents (Rapisarda et al., 2001). Also, *N. meyeri* and *N. racemosa* are used as herbal tea and spices in East Anatolia in Turkey.

There are many cytological, palynological and nutlet morphology studies about *Nepeta* species. Also, anatomical studies were encountered about *Nepeta* species in a few literatures, too. Anatomical and morphological studies were investigated with *Nepeta* species growing around Eskisehir, by Kaya et al.(1991). Morphological and anatomical investigations about *N. caesarea* Boiss. were studied by Kaya et al. (1997). Also, the genus *Nepeta* was studied palynologically in Turkey (Çelenk et al. 2008).

Also, there are new investigations about nutlet micromorphology of some species in the genus *Nepeta*. Nutlet surface micromorphology of *Nepeta* species growing in Turkey were investigated by Kaya and Dirmenci (2008). There are some investigations which were studied Budantsev and Loboova (1997) about fruit morphology and anatomy of *Nepeta* species.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902662495005/137; Fax.: +902662495005; E-mail: ozcant@balikesir.edu.tr

In this study, two local endemic species, *N. baytopii* Hedge & Lamond (sect. *Schizocalyx* Pojark.) and *N. sorgerae* Hedge & Lamond (sect. *Subinterruptae* Budantz.), were investigated and described in detail for anatomical characters. Turkish name of these species are known as *N. baytopii* “Pembe Kedinanesi”; *N. sorgerae* “Nemrut Kedinanesi”. These species are only known type locality and the vicinity. Also, *N. baytopii* and *N. sorgerae* were included in “Critically Endangered Category-(CR)” according to IUCN criteria (Dirmenci et al. 2004). There is not any study about their anatomical structure. We studied with light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) for their trichomes cover.

2. Materials and methods

2.1 Plant material

The main materials of this investigation are *N. baytopii* (Figure 1) collected from between Lice (Diyarbakır) and Genç (Bingöl) in Turkey. Plant is perennial, stems arcuate ascending, 25-70 cm, shortly and retrorsely pilose with scattered longer spreading trichomes and sessile glands.



Figure 1: General appearance and inflorescence of *Nepeta baytopii* in Turkey

N. sorgerae (Figure 2) collected from Adiyaman-Nemrut mountain in Turkey. Plant is perennial, too. Stems ascending-erect, 25-60 cm, branched from the base, densely glandular-villous with long and short glandular trichomes on stem and leaves.

Voucher specimens belonging to two species (*N. baytopii*: Dirmenci (3712) & Akçiçek, *N. sorgerae*: Dirmenci (3705a) & Akçiçek) are deposited in Necatibey Faculty of Education Herbarium in Balıkesir University, Turkey.

2.2 Anatomical analysis

The specimens collected from growing area put in private bottles which has 70 % alcohol and labeled for anatomical investigations. Midrib of leaves and stems from fully flowered plants were used for anatomical study. Cross-sections of leaves and stems were made manually by razor.

The sections were cleared with cloral hydrat and stained phloroglucinol-HCL solutions (Yakar-Tan, 1982). The photographs of fixed preparation had been taken with Olympus BX51 microscope and Nikon Eclipse E600 microscope. Leaf and stem cross-sections had been investigated on Nikon Alphaphot YS trinocular microscope with drawing attachment.

Trichome micromorphology was studied by Tabletop scanning electron microscopy (SEM). For SEM, small pieces of leaves and stem were fixed on aluminum stubs using double-sided adhesive. The SEM micrographs were taken in a NeoScope JCM-5000 at an accelerating voltage of 10 kV.



Figure 2: General appearance and inflorescence of *Nepeta sorgerae* in Turkey.

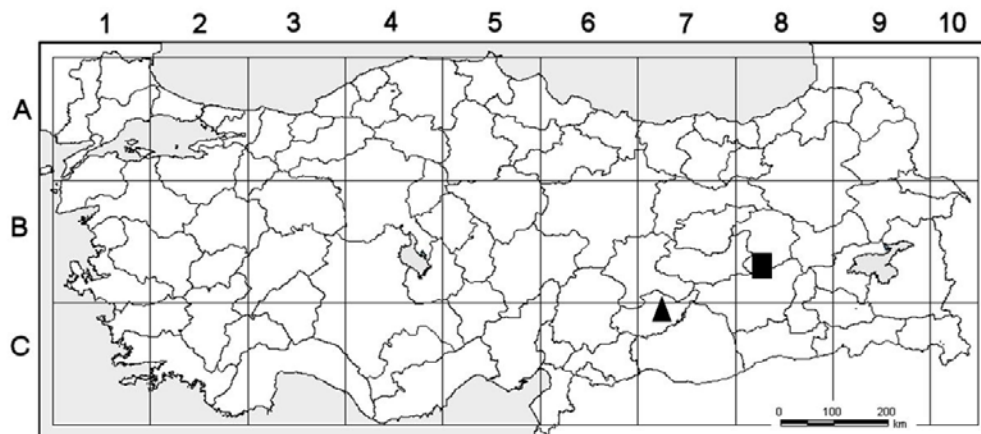


Figure 3: Distribution map of the *Nepeta baytopii* and *Nepeta sorgerae* (■: *N. baytopii* ▲: *N. sorgerae*).

3. Results

3.1 Anatomical results

3.1.1 Stem anatomy

Cross-sections taken from the middle part of the stem were observed as follows.

Nepeta baytopii

The epidermis is composed of a single layer of almost square, compactly arranged cells. The upper surface is covered with a curly cuticle and contains glandular and eglandular trichomes (Figure 4, 5). 1-4-celled (1 and 2 celled are more densely) had been found as eglandular trichomes. Two types glandular trichomes were encountered: capitat and peltat types. There were three types of capitat glandular trichomes: 1) Unicellular head and bicellular stalk, 2) Bicellular head and unicellular stalk, 3) unicellular head and unicelleular stalk (Figure-16A-a, b, c). The third type was more densely. The collenchyma tissue, which is located immediately under the epidermis, is 5-8-layered on the corners. Parenchyma tissue, which is 1-3-layered in the corners and 4-5-layered in between the corners, is composed of irregular shape cells under collencima tissue. Singled-layer endodermis under parenchyma tissue, is composed of usually rectangeled. Scleranchymatic pericycle tissue is 1-2-layered and is only area under alignment of stem's corner. The phloem is 6-8-layered which is under the pericycle. There is xylem under the phloem tissue. The pith consists of large orbicular or polyhedral parenchymatic cells. Those cells underlying the xylem are thin-walled (Figure 6 and Table 1).

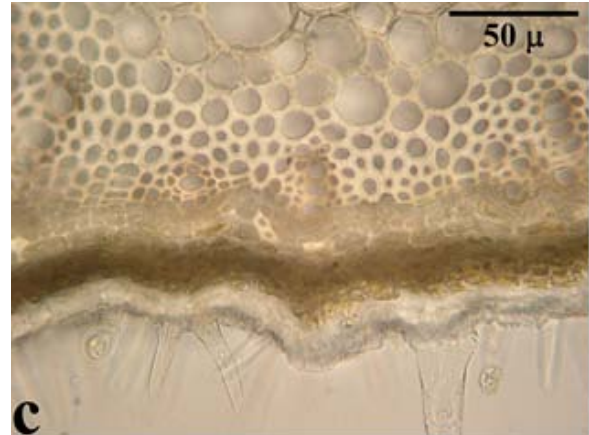
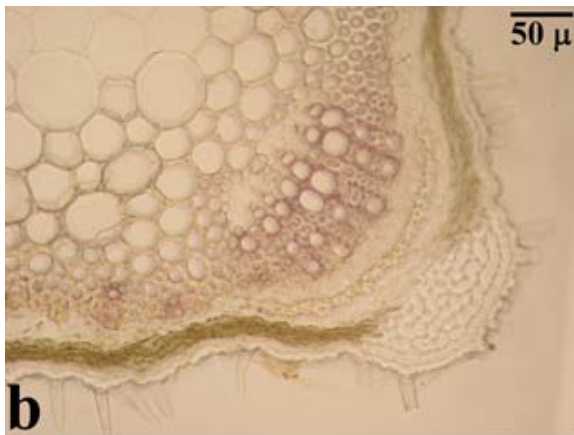
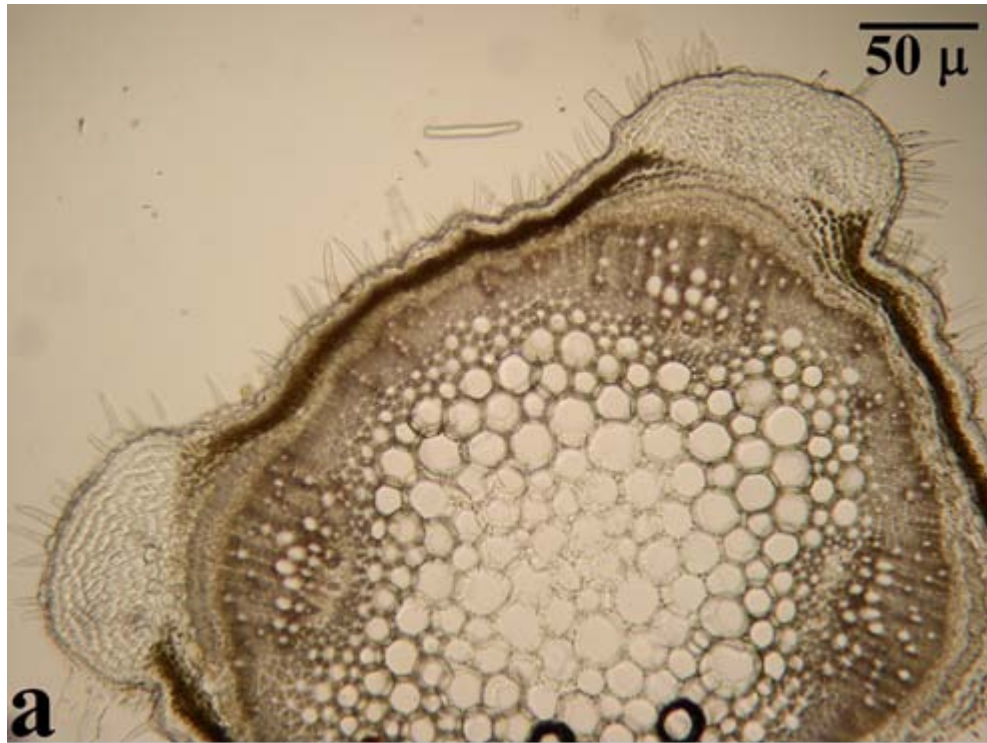


Figure 4: *Nepeta baytopii*. Cross-section of stem. a: General appearance of stem, b: The corner of stem, c: The region of between the corners.

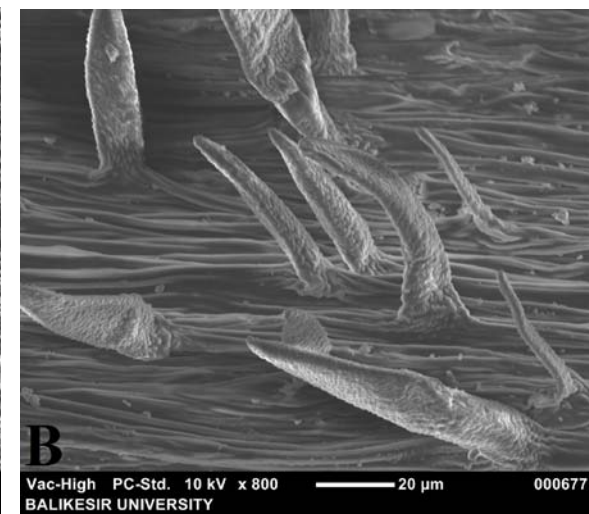
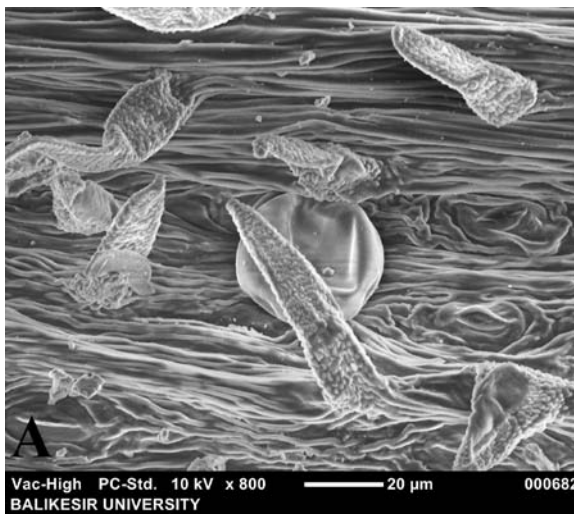


Figure 5: SEM photomicrographs of *Nepeta baytopii*'s stem. A: Glandular and eglandular trichomes, B: Eglandular trichomes.

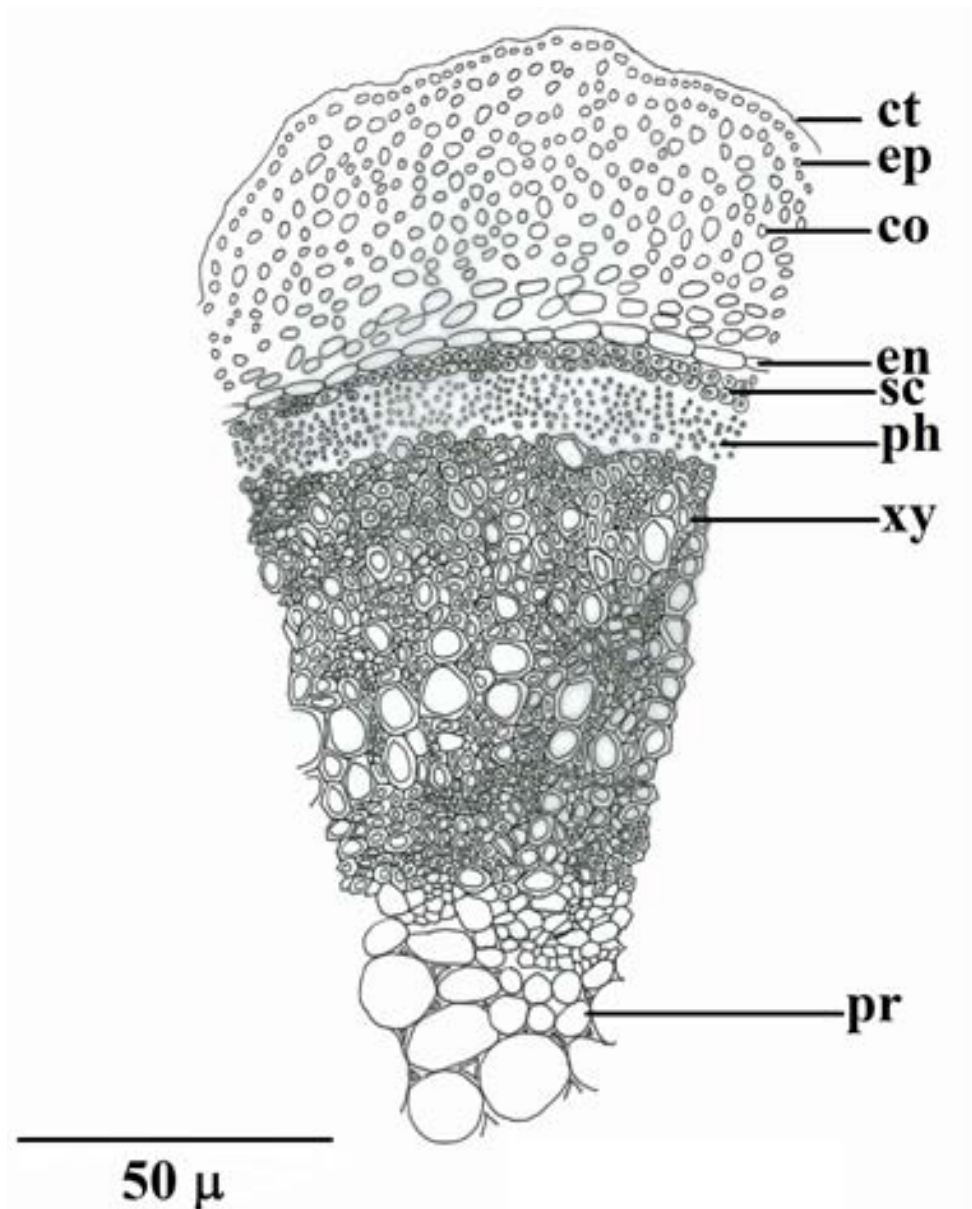


Figure 6: *Nepeta baytopii*. Cross-section of stem. (ct:cuticle, ep:epidermis, co:collenchyma, en:endoderma, sc: scleranchyma, ph: phloem, xy: xylem, pr:parenchyma).

Nepeta sorgerae

Epidermis is a single-layered with rough cuticle which is the most outer layer. There are two types trichomes (glandular and eglandular trichomes) (Figure 7, 8). 1-4-cellular eglandular trichomes (especially 1-2-cellular) are densely. Three types of capitate glandular trichomes: 1) Unicellular head and bicellular stalk, 2) Bicellular head and unicellular stalk, 3) Unicellular head and unicellular stalk (Figure 16B-b, c, d). And there are peltate type glandular trichomes. The collenchyma tissue, which is located immediately under the epidermis, is 5-8-layered on the corners. Under collenchyma, parenchyma tissue, which is 1-2-layered in the corners and 4-5-layered in between the corners, is composed of irregular shape cells. Singled-layer endodermis under parenchyma tissue is composed of usually rectangeled. Scleranchymatic pericycle tissue is 1-5-layered and is only under alignment of stem’s corner. The phloem which is under the pericycle is 5-7-layered. There is xylem under the phloem tissue (Figure 9 and Table 1).

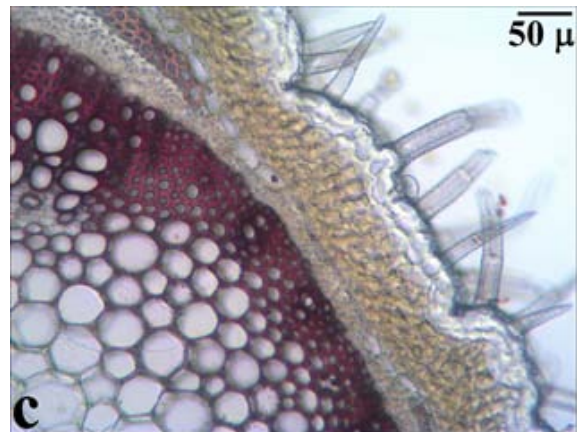
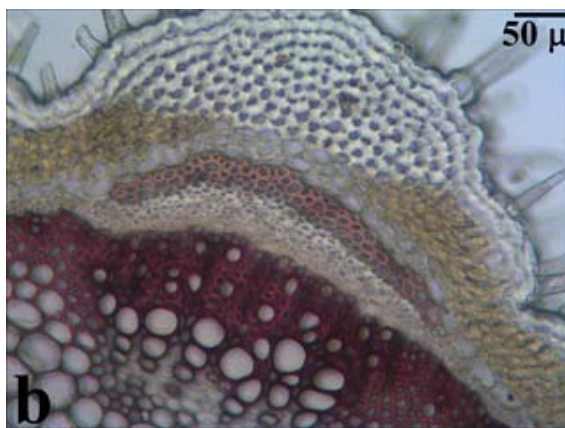
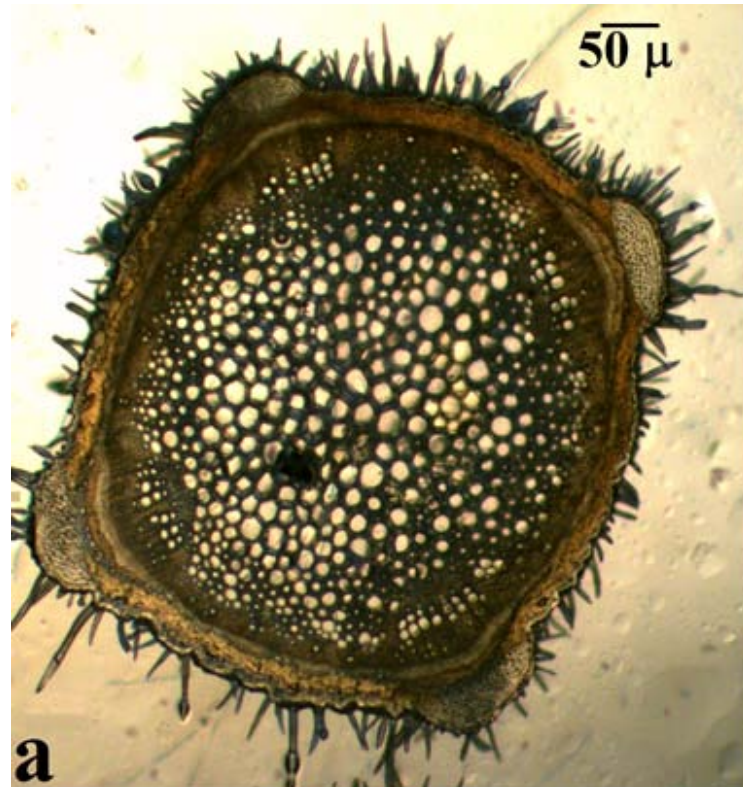


Figure 7: *Nepeta sorgerae*. Cross-section of stem. a: General appearance of stem, b: The corner of stem, c: The region of between the corners.

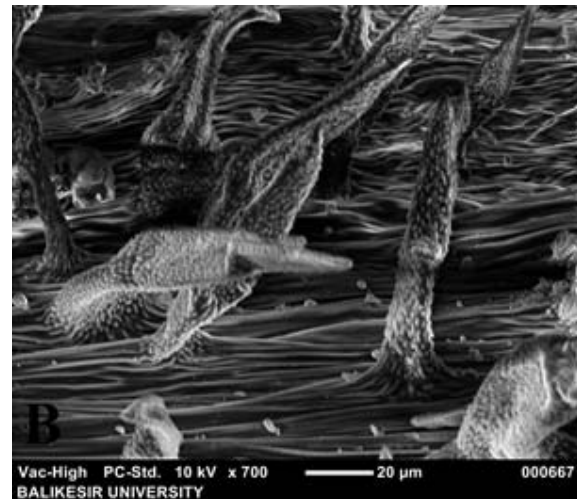
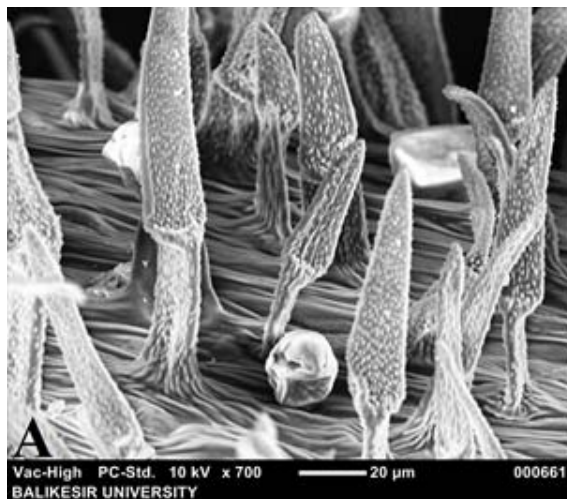


Figure 8: SEM photomicrographs of *Nepeta sorgerae*'s stem. A and B: Glandular and eglandular trichomes.

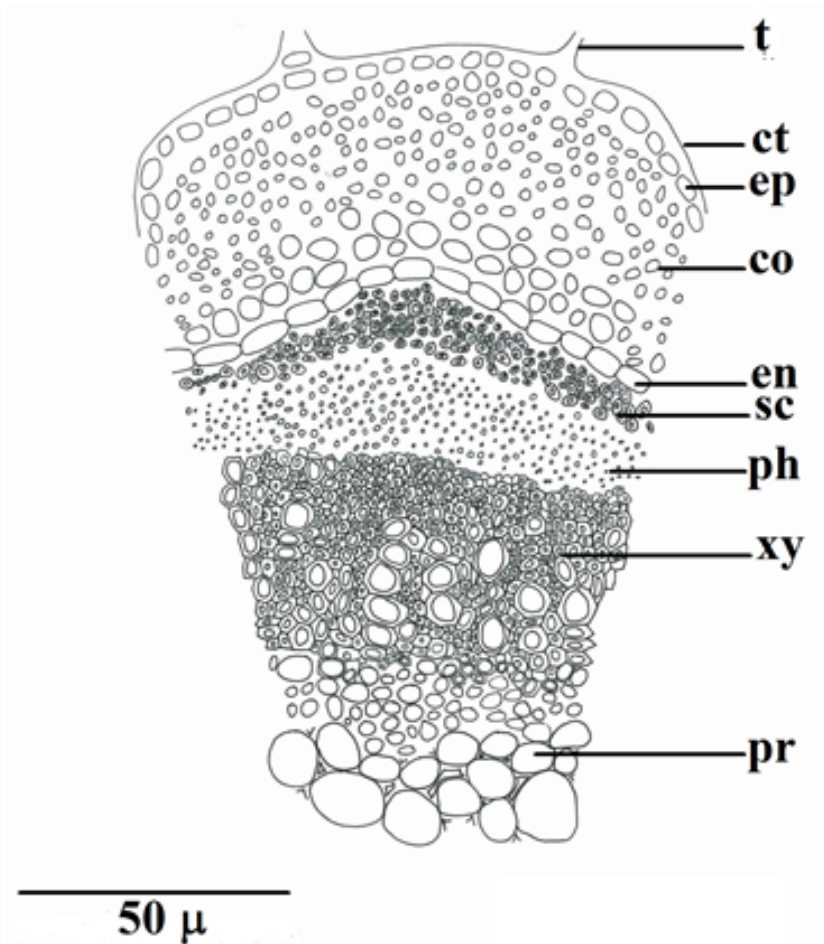


Figure 9: Cross-Section of stem in *Nepeta sorgerae* (t:trichome, ct:cuticle, ep:epidermis, co:collenchyma, en:endoderma, sc: scleranchyma, ph: phloem, xy: xylem, pr: parenchyma).

3.2.2 Leaf anatomy

Cross-sections taken from the leaves were observed as follows.

Nepeta baytopii

Both epidermises adaxial and abaxial of the leaf are covered with a thin cuticle. There are glandular and eglandular trichomes (Figure 10, 11). Eglandular trichomes are 1-5-cellular (Figure 16A). 2-3-cellular trichomes are more densely. Glandular trichomes are two types: Capitate and peltate. The capitate types are unicellular head and bicellular stalk or unicellular head and unicelleular stalk (Figure 16A- a, b, c). Stomata type is hygromorphic. In the midrib, there are 4-5-seriate collenchymatous cells under the upper and lower epidermis. The xylem faces towards the upper surface while the phloem faces the lower epidermis. Phloem tissue is under xylem and it is 5-7-seriate. 3-4-seriate scleranchymatic tissue is under phloem layer. Scleranchymatic tissue and ensuing 6-8-seriate collenchymatic tissue make up center vein of a leaf's denticulate region. The mesophyll is differentiated into an elongated 3-5-seriate spongy parenchyma and 2-seriate palisade tissue. Spongy parenchyma is under the palisade tissue (Figure 12 and Table 2).

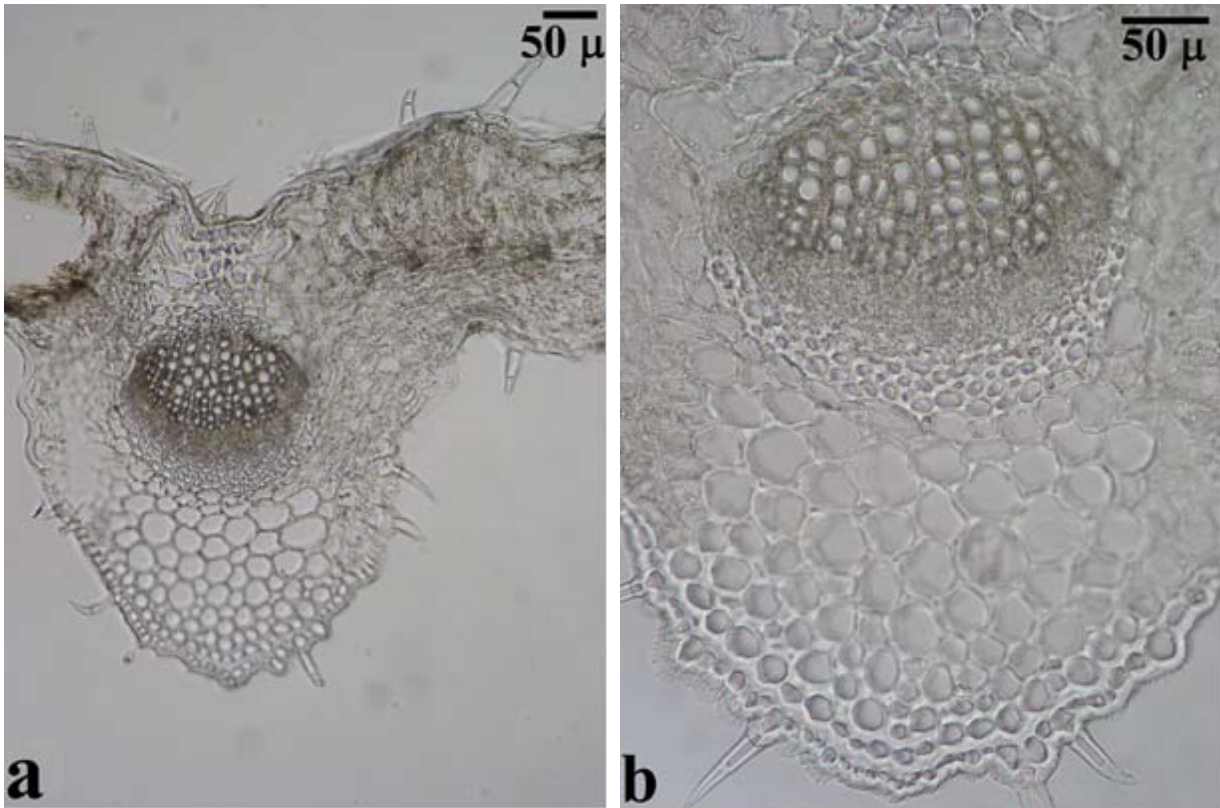


Figure 10: *Nepeta baytopii*. Cross-section of leaf. a: General appearance of leaf, b: Midrib region.

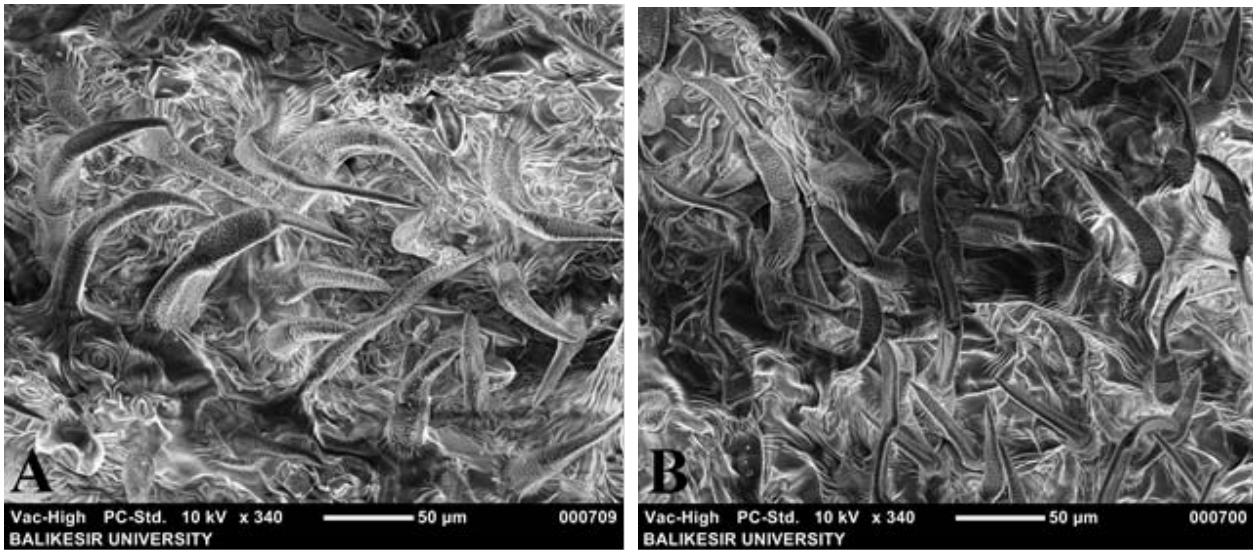


Figure 11: SEM photomicrographs of *Nepeta baytopii*'s leaf. A: The abaxial of leaf, B: The adaxial of leaf.

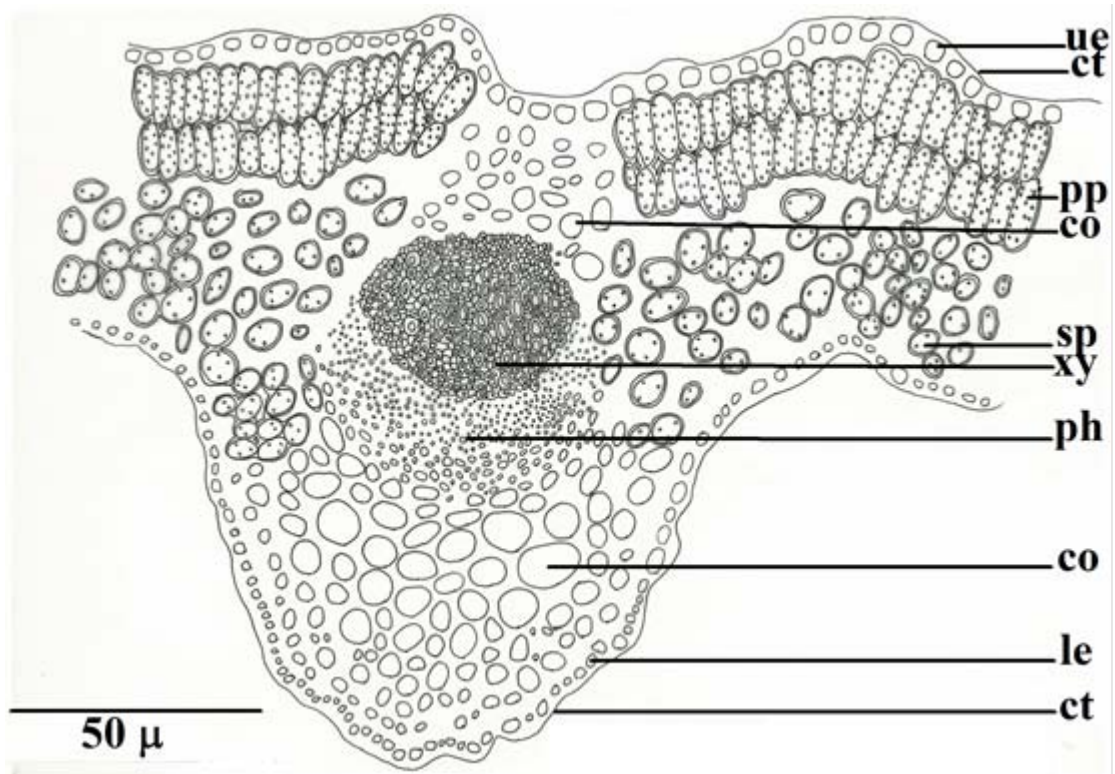


Figure 12: Cross-section of leaf in *Nepeta baytopii* (ue: upper epidermis, pp: palisate parenchyma, sp: spongy parenchyma, xy: xylem, ph: phloem, co: collenchyma, le: lower epidermis, ct: cuticle).

Nepeta sorgerae

Both epidermises adaxial and abaxial of the leaf are covered with a thin cuticle. Glandular and eglandular trichomes are seen between epidermis cells (Figure 13, 14). Eglandular trichomes are 1-5(-8)-cellular (Figure 16B). 1-2-cellular trichomes are more abundant. Glandular trichomes are two types: Capitulate and peltate. The capitulate trichomes are three types. These are unicellular head and bicellular stalk, unicellular head and unicellular stalk or bicellular head and unicellular stalk (16-B, b, c, d). 4-6-seriate collenchymatic tissue is in the midrib region upper and lower epidermises. Xylem tissue is under the collenchyma. Phloem tissue is under xylem and it is 5-7-seriate. 3-4-seriate Scleranchymatic tissue is under phloem layer. Scleranchymatic tissue and ensuing 6-8-seriate collenchymatic tissue make up center vein of a leaf's denticulate region. The mesophyll is differentiated into an elongated 3-5-seriate spongy parenchyma and 2-seriate palisade tissue. Spongy parenchyma is under the palisade tissue (Figure 15 and Table 2).

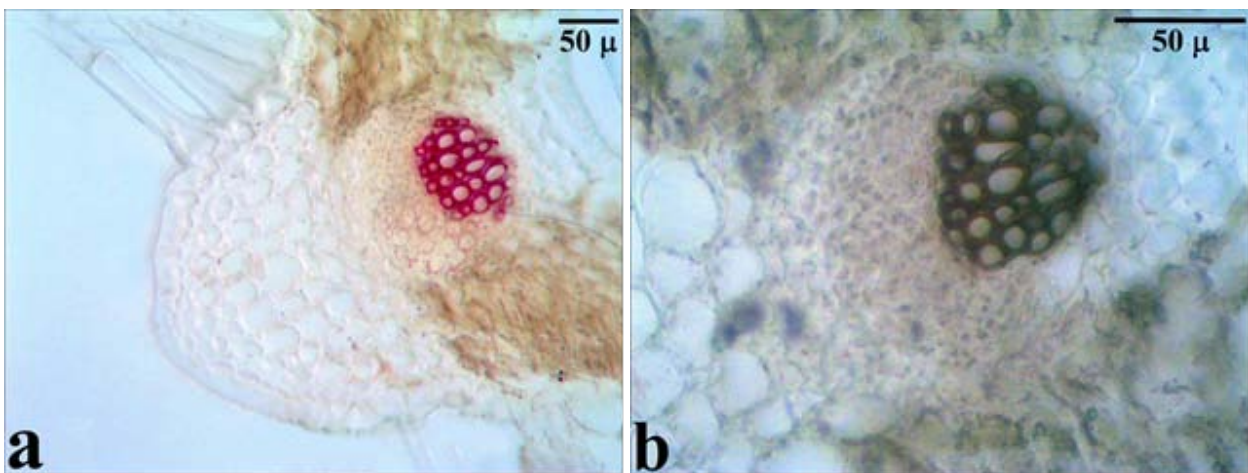


Figure 13: *Nepeta sorgerae*. Cross-section of leaf. a: General appearance of leaf, b: Midrib region.

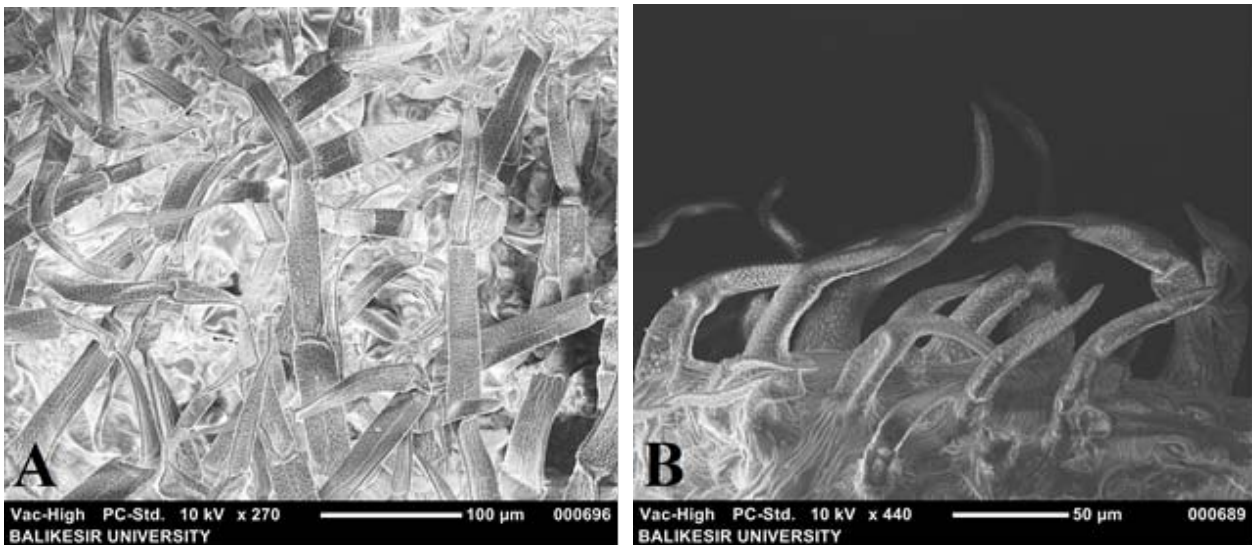


Figure 14: SEM photomicrographs of *Nepeta sorgerae*'s leaf. A: The abaxial of leaf, B: The adaxial of leaf.

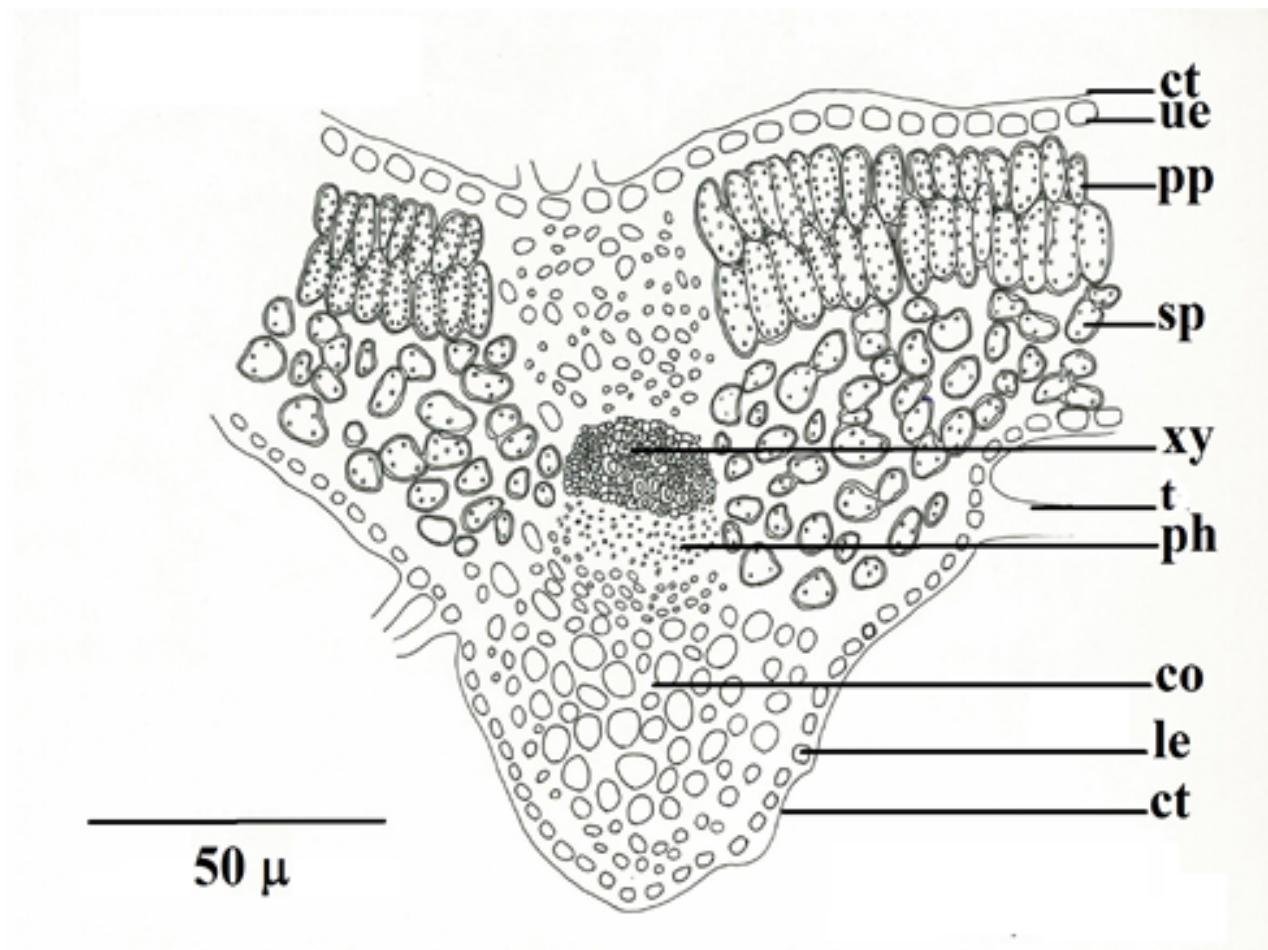


Figure 15: Cross-section of leaf in *Nepeta sorgerae* (ue: upper epidermis, pp: palisade parenchyma, sp: spongy parenchyma, xy: xylem, t: trichome, ph: phloem, co: collenchyma, le: lower epidermis, ct: cuticle).

4. Discussion

4.1 Stem

Stems anatomy of the investigated species were compared. And that is shown, The first ostensible difference is their trichomes cover. Also, scleranchymatic cells are 1-2-seriate in *N. baytopii* but 1-5-seriate in *N. sorgerae*.

Table 1. The comparison of stem anatomical characteristics of studied *Nepeta baytopii* and *Nepeta sorgerae*

Stem	Eglandular trichome	Glandular trichome		Schlerenchymatic pericycle	Phloem
		Capitate	Peltate		
<i>N. baytopii</i>	1-4 cellular 1-2 cellular denser	1. Unicellular head and 1-2 cellular stalk	+	1-2-seriate	6-8-seriate
<i>N. sorgerae</i>	1-6 cellular, 1-2 cellular denser	1. Unicellular head and bicellular stalk 2. Bicellular head and unicellular stalk 3. Unicellular head and unicellular stalk	+	1-5-seriate	5-8-seriate

Also, our investigation is compared with Kaya et al.'s (1991), 1-2-cellular eglandular trichomes of *N. baytopii* and *N. sorgerae* are densely but in *N. congesta* Fisch et Mey. var. *congesta* Fisch et Mey. and the others (*N. italica* L., *N. nuda* L. subsp. *nuda*, *N. stricta* (Banks et Sol.) Hedge et Lamond. var. *stricta* (Banks et Sol.) Hedge et Lamond) 1-3-cellular eglandular trichomes are denser. Glandular trichomes are almost same properties in all species.

Also, Kaya et al. (1991) reported that 1-3-seriate scleranchymatic cells and 7-11-seriate phloem tissue in their investigated species. Unlike the other species, scleranchymatic cells 1-2-seriate in *N. baytopii* and 1-5-seriate *N. sorgerae*. As phloem tissue is almost same each other of our species, it is more seriate layer in the other taxa. Kaya et al. (1991) found 9-12-seriate collenchyma layer on the corners in their investigations but in our examination it is shown that, *N. baytopii* and *N. sorgerae* have 5-8-seriate collenchyma layer.

4.2 Leaf

The adaxial epidermis cells are bigger than the abaxial epidermis cells. The stomata type is diacytic and stoma cells are hygromorphic. Eglandular trichomes density is different between two species. As 2-3-celled-trichomes are denser on *N. baytopii*, 1-2-celled-trichomes are denser on *N. sorgerae*. Parenchymatic tissue of these two species is almost same.

Table 2. The comparison of leaf anatomical characteristics of studied *Nepeta* species

Leaf	Eglandular trichome	Glandular trichome		Palisate parenchyma	Spongy parenchyma
		Capitate	Peltate		
<i>N. baytopii</i>	1-5 cellular 2-3 cellular denser	1. Unicellular head and unicellular stalk 2. unicellular head and bicellular stalk	+	2-seriate	3-5-seriate
<i>N. sorgerae</i>	1-5(-8) cellular, 2-3 cellular denser	1. Unicellular head and unicellular stalk 2. Unicellular head and bicellular stalk 3. Bicellular head and unicellular stalk.	+	2-seriate	3-5-seriate

Kaya et al. (1991) investigated *N. italica*, *N. nuda* subsp. *nuda*, *N. congesta* var. *congesta*, *N. stricta* var. *stricta* taxa and there were no differences between these taxa anatomically. In our investigation, there are some differences between *N. baytopii* and *N. sorgerae*'s anatomic structure. In point of number of palisate and spongy parenchyma layer, some differences were determined between our investigated species and Kaya et al. (1991) investigated taxa. As palisate parenchyma is 2-serried in *N. baytopii* and *N. sorgerae*, this tissue is 3-serried in *N. congesta* var. *congesta* and the other taxa. As seen that, spongy parenchyma is 3-5-serried in our investigated species, but uniserried in *N. congesta* and the other species. 1-2-celled eglandular trichomes are denser in *N. baytopii* and *N. sorgerae* when compared with *N. congesta* var. *congesta*. Stomata level is upper than epidermis level on all taxa (hygromorf type).

4.3 Stem and Leaf Trichomes

Glandular trichomes are important taxonomic characters in Lamiaceae (Cantino, 1990; Navarro and El Oualidi, 2000). The trichome types in the stems and leaves of each species are shown in Figure 16. They are generally more common on the abaxial than the adaxial surface leaves. On the stems of each species, 1-2-celled trichomes are the most frequent trichomes type. On the leaves of each species, 2-3-celled trichomes are the most frequent type.

Obviously, the density of trichome distribution in *N. baytopii* is less than in *N. sorgerae*. Also, only 8-celled eglandular trichomes (Figure 16-B,e) and 6-celled eglandular trichomes (Figure 16-B,t) were encountered in *N. sorgerae*. Both of the two species share the same types of glandular trichomes but different types of glandular trichomes were encountered in *N. sorgerae* (Table 1 and Table 2).

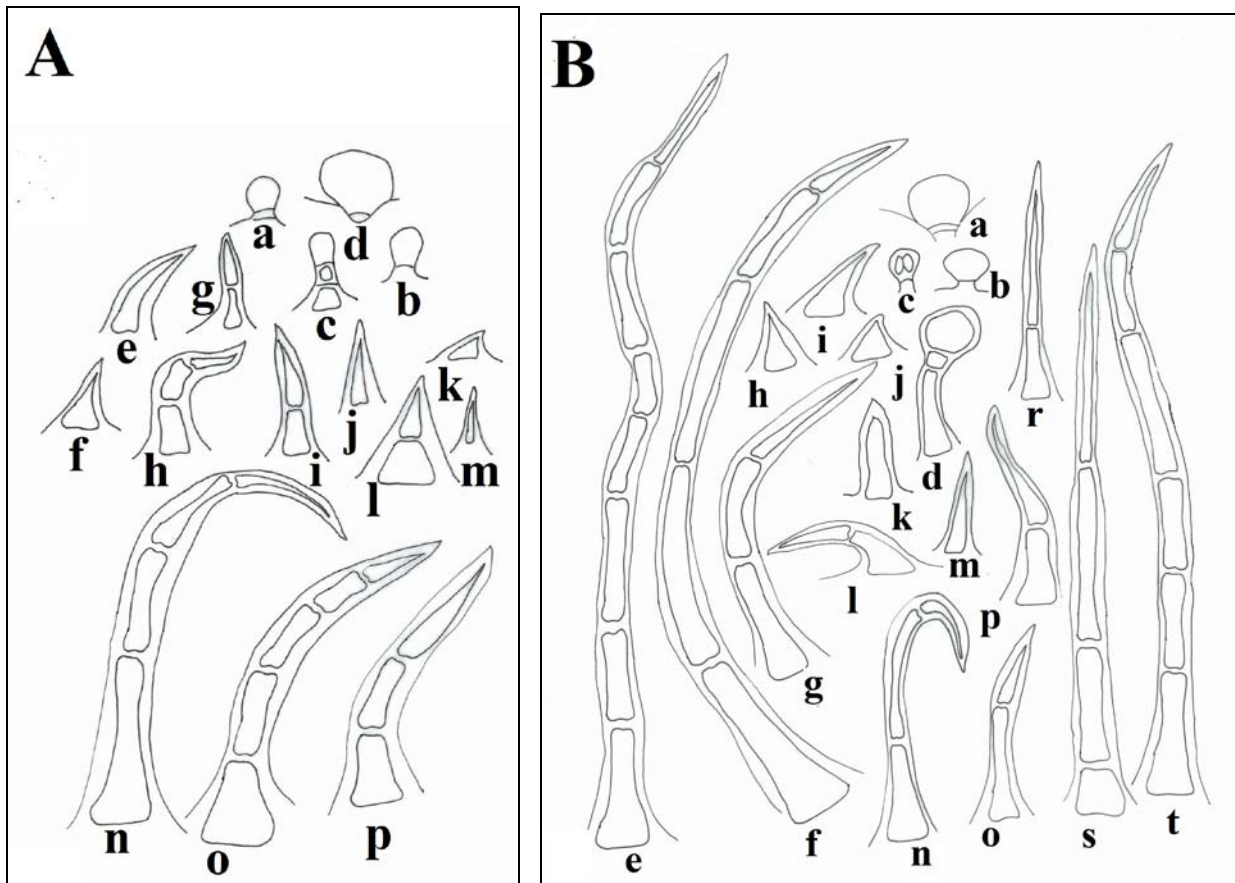


Figure 16: Stem and leaf eglandular and glandular trichomes. A: *Nepeta baytopii*, B: *Nepeta sorgerae*.

With this all observed properties, *N. baytopii* and *N. sorgerae* have general properties of Lamiaceae family and the genus, but parenchyma, phloem, scleranchyma layer and trichome structure and density in stems and leaves show some differences because of enviromental condition, climate, temperature, insolation and soil properties. Proximity degree and properties of the species will put forth better with more detailed investigations in the future.

References

- Budantsev, A. L. and Lobova, T. A. 1997. Fruit morphology, anatomy and taxonomy of Tribe Nepeteae (Labiatae). *Edinburgh J Bot* 54: 183-216.
- Cantino, P. D. 1990. The phylogenetic significance of stomata and trichomes in the Labiatae and Verbanaceae. *J. Arnold Arbor.* 71, 323-370.
- Çelenk S., Dirmenci T., Malyer H., Bıçakçı A. 2008. A palynological study of the genus *Nepeta* L. (Lamiaceae). *Plant Syst Evol*, 276:105–123.
- Dirmenci T., Yıldız B., Tümen G. 2004. Threatened Categories of Four *Nepeta* L. (Lamiaceae) Species Endemic to the East Anatolia. *Turk J Bot* 28:221-226.
- Dirmenci, T. 2005. A new subspecies of *Nepeta* (Lamiaceae) from Turkey. *Bot J Linn Soc* 147: 229-233.
- Guner, A., Ozhatay, N., Ekim, T. and Baser, KHC. (eds.) 2000. *Nepeta* L. in: Guner A (ed), *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, vol. 11 (Supplement II). Edinburgh University Press.
- Harley, R. M., Atkins, S., Budantsev, A. L., Cantino, P. D., Conn, B. J. , Grayer, R., Harley, M. M. 2004. Labiatae. In: Kubitzki, K. (Ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants VII*. Springer, Berlin/Heidelberg.
- Hedge I. C., Lamond J. 1982. *Nepeta* L. In: Davis PH, ed. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh University Press, Vol. 7, 264–288.
- Hedge IC. 1986. Lamiaceae of south-west Asia: diversity, distribution and endemism. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 89B: 23–25.
- Jamzad, Z., Harley, M. M, Ingrouille, M., Simmonds, M. S. J., Jalili, A. 2000. Pollen exine and nutlet surface morphology of the annual species of *Nepeta* L. (Lamiaceae) in Iran. In: Harley MM, Morton GM, Blackmore S (eds) *Pollen and spores: morphology and biology*. Royal Botanic Garden, Kew, London, pp 385–397.
- Kaya, A. Başer K.H.C., Koca F., Özdemir A., 1991." Eskişehir Çevresi *Nepeta* Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar", 9. Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı, 16-19 Mayıs, Eskişehir, Bildiriler, 311-317., 1991
- Kaya, A. Koca F., Başer K.H.C., 1997. " *Nepeta caesarea* Boiss. Türü Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 17-20 Eylül, İstanbul, Botanik Seksiyonu, Cilt 1, 411-420.
- Kaya, A., Dirmenci T., 2008. "Nutlet surface micromorphology and taxonomy of species of the genus *Nepeta* L. (Lamiaceae) in Turkey" *Turkish.J.Bot.*32: 103-112.
- Navarro, T., El Oualidi, J., 2000. Trichomes morphology in *Teucrium* L. (Labiatae). A taxonomic review. *Ann. Jard. Bot. Madrid* 57, 277-297.
- Pojarkova, A. I. 1954. *Nepeta* L.: 191–293. In: Shishkin BK (ed) *Flora of the USSR*, vol 20. Academy Science of the USSR, Moskva-Leningrad.
- Rapisarda, A., Galati, E. M., Tzakou, O., Flores, M. and Miceli, N. 2001. *Nepeta sibthorpii* Betham (Lamiaceae): Micromorphological analysis of leaves and flowers. *Farmacologia* 56: 413-415.
- Yakar-Tan, N. 1982. *Bitki Mikroskopisi Klavuz Kitabı*. İst. Üniv. Fen Fak. Yay. No: 166. İstanbul.. .

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



Determining the usage ways and nutrient contents of some wild plants around Kiseçik Town (Karaman/Turkey)

Ersin YÜCEL^{*1}, Alime TAPIRDAMAZ¹, İlkin YÜCEL ŞENGÜN², Gülçin YILMAZ¹, Ayşe AK¹

¹ Anadolu University, Faculty of Science, Department of Biology, Eskişehir, Turkey

² Ege University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, İzmir, Turkey

Abstract

In this study, wild plants consumed as food, animal feed and medicine by people living around Kiseçik-Karaman region and their usage ways were investigated. It is found that in this region there are wild plants belonging to 11 family (*Zygophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Urticaceae*, *Anacardiaceae*, *Convolvulaceae*, *Guttiferae*, *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Boraginaceae*, *Labiatae*) which consist of 17 taxa (*Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Yarrow), *Amaranthus albus* (White pigweed), *Chenopodium album* var. *album* (Goosefoot), *Cichorium intybus* (Chicory), *Convolvulus arvensis* (Bindweed), *Heliotropium europaeum* (Turnsole), *Hypericum perforatum* (St. John's wort), *Lactuca serriola* (Prickly Lettuce), *Malva neglecta* (Mallow), *Peganum harmala* (Harmal), *Rhus coriaria* (Sumach), *Sideritis germanicopolitana* subsp. *germanicopolitana* (Ironwort), *Teucrium polium* (Felyt germander), *Thymus leucostomus* var. *leucostomus* (Thyme), *Tragopogon dubius* (Salsify), *Tribulus terrestris* (Devil's thorn), *Urtica dioica* (Nettle)). The plants those are generally consumed as food by people living in this region were reported as Goosefoot, Chicory, Mallow, Sumach, Ironwort, Thyme, Salsify, Nettle. It is reported that Yarrow, St. John's wort, Mallow, Harmal, Sumach, Felyt germander, Thyme, Devil's thorn, Nettle are used as medicinal plants, White pigweed, Bindweed, Turnsole, Prickly Lettuce are used as animal feed while Yarrow and Sumach are also used for treatment of animal diseases. It is also found that the highest protein content in the leaf was found at White pigweed (21,94 g.100g⁻¹), in the body at Bindweed (11,55 g.100g⁻¹) and in the root at Devil's thorn (10,35 g.100g⁻¹).

Key words: Ethnobotany, Wild plant, Food, Medicine, Animal feed

----- * -----

Kiseçik Kasabası (Karaman) ve çevresinde bulunan bazı yabancı bitkilerin kullanım biçimleri ve besin ögesi içeriklerinin belirlenmesi

Özet

Bu çalışmada Karaman ili Kiseçik kasabası ve çevresinde gıda, ilaç ve hayvan yemi olarak kullanılan yabancı bitkiler, bunların kullanım şekilleri ve protein içerikleri araştırılmıştır. Bölgede 11 familyaya (*Zygophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Urticaceae*, *Anacardiaceae*, *Convolvulaceae*, *Guttiferae*, *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Boraginaceae*, *Labiatae*) ait 17 taksonun (*Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Ayvadana), *Amaranthus albus* (Bostan güzeli), *Chenopodium album* var. *album* (Sirken), *Cichorium intybus* (Karakavuk), *Convolvulus arvensis* (Tarla sarmaşığı), *Heliotropium europaeum* (Kokar ot), *Hypericum perforatum* (Kantaron), *Lactuca serriola* (Sütlü ot), *Malva neglecta* (Ebegümeci), *Peganum harmala* (Üzerlik), *Rhus coriaria* (Sumak), *Sideritis germanicopolitana* subsp. *germanicopolitana* (Anadolu Dağçayı-Kırçayı), *Teucrium polium* (Koyun otu), *Thymus leucostomus* var. *leucostomus* (Kekik), *Tragopogon dubius* (Çoban ekmeği), *Tribulus terrestris* (Demir pıtrak), *Urtica dioica* (Isırgan)) yöresel olarak çeşitli amaçlarla tüketildiği saptanmıştır. Yörede yaşayan halk tarafından gıda olarak yaygın şekilde tüketilen türlerin Sirken, Karakavuk, Ebegümeci, Sumak, Anadolu Dağçayı, Kekik, Çoban ekmeği, Isırgan olduğu belirlenmiştir. Ayvadana, Kantaron, Ebegümeci, Üzerlik, Sumak, Koyun otu, Kekik, Demir pıtrak, Isırgan türlerinin bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı ve Ayvadana, Sumak türlerinin aynı zamanda hayvanlarda yaraların tedavisinde etkili olduğu,

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902223350585/4722; Fax.: +902223204910; E-mail: bitkilerim@gmail.com

Bostan güzeli, Tarla sarmaşığı, Kokar ot, Sütlü ot'un ise hayvan yemi olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yaprakta en yüksek miktarda protein içeren bitki Bostan güzeli (21,94 g.100g⁻¹) iken, gövdede en yüksek protein içeren Tarla sarmaşığı (11,55 g.100g⁻¹) ve kökte en yüksek protein içeren bitki ise Demir pıtrak (10,35 g.100g⁻¹) bitkisi olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Etnobotanik, Yabancı ot, Gıda, İlaç, Hayvan yemi

1. Giriş

Ülkemizin coğrafik yapısı ve iklim özellikleri, son derece zengin bitki çeşitliliğine olanak sağlamaktadır. Anadolu'da 10.000'den fazla bitki türünün yetiştiği ve bunlardan 3.000 türün endemik olduğu belirtilmektedir. Dünya üzerinde ise 750.000-1.000.000 arasında bitki türünün bulunduğu tahmin edilmekte olup bunlardan 500.000 kadar tanımlanıp isimlendirilmiştir (Baytop, 1984). Ancak mevcut bitki çeşitliliğinin yanı sıra kullanılan bitki türü sayısı çok az olup, bu sayı gün geçtikçe azalmaktadır. Günümüzde dünya genelinde gıda olarak tüketilen bitkilerin, yaklaşık olarak 20 türden elde edildiği bildirilmektedir. Gıda olarak kullanılan yabancı bitki türlerinin ise 10.000'in üzerinde olduğu rapor edilmiştir. Çeşitli nedenlerle ortaya çıkan kitlesel açlık, fakirlik, alım gücünün azalması hali ile kıtlık ve savaşlarda halkın beslenmek amacıyla başvurduğu besin kaynaklarından en önemlileri yabancı bitkiler ve otlardır. Bu yabancı bitkilerin büyük bir bölümü halk tarafından gıda amaçlı kullanılmasına karşın bir kısmı da baharat, ilaç ve boyar madde olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

Son yıllarda sağlık konusunda duyarlılığın artması, artan hastalıklara karşı sentetik ilaçların yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması, doğal ürünlerin kullanımına olan eğilimi arttırmıştır. Yabancı otlar tıbbi açıdan değerlendirildiğinde, insan ve hayvan sağlığı için kullanılan birçok ilacın hammaddesini bu yabancı otların oluşturduğu görülmektedir. Dünya sağlık teşkilatı (WHO)'nın 91 ülkenin farmakopelerine (kodeks) ve tıbbi bitkiler üzerine yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmada, tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarının 20.000 civarında olduğu, ancak bunların 500 kadarının tarımsal üretiminin yapıldığı ve değişik amaçla kullanılan bitkilerin çok azının farmakopelerde kayıtlı bulunduğunu rapor edilmiştir (Kırbağ ve Zengin, 2006). Ülkemizde bulunan tıbbi bitki sayısının 650 civarında olduğu belirtilmektedir (Güncan, 1997).

Birçok bitki mikrobiyolojik, farmakolojik ve bitki savunma mekanizması bakımından çok yönlü olarak araştırılmaktadır. Son yıllarda tıbbi amaçlarla kullanılan bitkilerin antimikrobiyal etkileri üzerine yapılan çalışmaların sayısı artış göstermiştir (Kırbağ ve Bağcı, 2000). Yabancı bitkilerin, test edilen mikroorganizma türüne bağlı olarak değişen oranlarda antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmektedir (Kırbağ ve Zengin, 2006). Anadolu'nun farklı bölgelerinde yetişen bitkilerin sağlık üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılan bir çalışmada ise (Şimşek vd., 2002), yaygın olarak kullanılan bitkilerin *Plantago* sp., *Malva* sp., *Rumex* sp., *Thymus* sp., *Urtica* sp., *Chenopodium* sp., *Rosa* sp. olduğu ve halk arasında bu türlerin genel olarak ağrı kesici, kanser, hemoroid, diyabet, romatizma ve çeşitli iltihaplı rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı belirlenmiştir. Ülkemiz zengin bitki çeşitliliğine sahip olmasına karşın maalesef farklı bölgelerde tüketilen yabancı bitkilerin tanımlanması, kullanım amaçları ve besin değerlerinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Yücel ve Unay, 2008, Yücel ve Tülükoğlu, 2000).

Yapılan çalışmalar yenilebilir yabancı bitkilerin vitamin ve mineral içeriği açısından diğer sebzelerle benzerlik gösterdiğini, hatta bu bitkilerin bazı besin öğelerince daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır (Yücel ve Tunay, 2002). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda yabancı kuşkonmazın protein içeriğinin kültür kuşkonmazından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Holland vd., 1992). Bunun dışında benzer yabancı bitkilerin protein içerikleri arasında da farklılıklar gözlemlenebilmektedir ki bu farklılığın ürün çeşitliliğinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Kaya vd., 2004). Yabancı bitkilerin tüketim şekilleri yöreye bağlı olarak farklılık göstermektedir. Gıda olarak kullanılan bitkiler; çiğ olarak, haşlanarak veya haşlanıp süzildükten sonra içine bulgur, pirinç katılarak, yumurtalı veya yumurtasız, sarımsaklı yoğurt ilave edilerek veya dolma şeklinde kullanılmaktadır.

Yabancı bitki tüketiminin oldukça yaygın olduğu Kisecik kasabası, Karaman ilinin kuzeybatısında, Karadağ'ın batısında çıplak bir arazi üzerinde yer almaktadır, nüfusu 1517'dir. İklim karasaldır, buna bağlı olarak da bitki örtüsü genellikle step bitkilerinden oluşmaktadır. Bu bölgede arpa, buğday, nohut, fasulye ve şeker pancarı gibi tarla tarımı ve küçükbaş hayvancılığı yaygındır.

Bu çalışmanın amacı, Karaman ili, Kisecik kasabası ve çevresinde yaşayan halk tarafından gıda, ilaç ve hayvan yemi olarak kullanılan yabancı bitkilerin, bunların kullanım şekillerinin ve besin öğesi içeriklerinin belirlenmesidir.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada Karaman'ın Kisecik Kasabası ve çevresi araştırma alanı olarak belirlenmiş, bu bölgede yetişen ve çeşitli amaçlarla tüketilen bazı yabancı bitkiler araştırma materyali olarak seçilmiştir. Çalışma iki ana başlık altında yürütülmüştür. Birinci bölümde önemli görülen bazı bitkilere ilişkin yerel kullanım biçimleri incelenmiş, ikinci bölümde ise bu bitkilerin kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Belirlenen araştırma alanında kullanılan yabancı bitkilere ait veriler toplanmış, veri toplama tekniği olarak anket kullanılmıştır. Anketler, bu bölgede yaşayan, %5 üzerinden seçilen ailelere tesadüfî örnekleme yöntemi ile uygulanmış ve bu şekilde yörede tüketilen bitki çeşidi, kullanım amacı, tüketim

şekli ve pişirme yöntemleri araştırılmıştır. Belirlenen 17 adet bitkiden tekniğe uygun herbaryum örnekleri alınmış ve tanımlamada Davis (1965-1988) esas olmak üzere Yücel (2002)'den de yararlanılmıştır. Çalışmada materyal olarak seçilen yabancı bitkilerin, yöresel olarak en yaygın kullanılan isimleri esas alınmış ve bitkilerin toplanma ve tüketim tarihleri yörenin ekolojik koşullarına göre değerlendirilmiştir.

Bölgeden toplanan ve kullanım alanları belirlenen bitkilerin kullanılan kısımlarında (kök, gövde, yaprak, tohum vb.) kimyasal analizler yapılmıştır. Bitki örneklerinin protein içeriği; Kjeltac tam otomatik cihazı kullanılarak, Semi-Micro Kjeldal yöntemine göre (Aberoumand, 2008; Kacar ve İnal, 2008); sabit yağ miktar tayini. Büchi Extraction System B 811 (Yağ ekstraksiyon cihazı) kullanılarak soxhlet yöntemiyle (Doğan ve Başaoğlu, 1985); ham selüloz içeriği VELP Scientifica Fiwe (Selüloz ekstraksiyon cihazı) kullanılarak (Denek ve Deniz, 2004); mineral madde (potasyum, sodyum) içerikleri yaş yakma yöntemi ile yapılmış olup, sonuçlar Flame Fotometre cihazında okunmuştur (Kacar ve İnal, 2008).

3. Bulgular

3.1. Bitkilerin yerel kullanım biçimleri

Yapılan çalışmalar sonunda Karaman ili Kisecek kasabası ve çevresinde doğal olarak bulunan; *Chenopodium album* var. *album* (Sirken), *Cichorium intybus* (Karakavuk), *Malva neglecta* (Ebegümece), *Rhus coriaria* (Sumak), *Sideritis germanicopolitana* subsp. *germanicopolitana* (Anadolu Dağçayı-Kırçayı), *Thymus leucostomus* var. *leucostomus* (Kekik), *Tragopogon dubius* (Çoban ekmeği), *Urtica dioica* (Isırgan) olmak üzere, toplam 8 taksonun yiyecek olarak, *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Ayvadana), *Hypericum perforatum* (Kantaron), *Malva neglecta* (Ebegümece), *Peganum harmala* (Üzerlik), *Rhus coriaria* (Sumak), *Teucrium polium* (Koyun otu), *Thymus leucostomus* var. *leucostomus* (Kekik), *Tribulus terrestris* (Demir pıtrak), *Urtica dioica* (Isırgan) olmak üzere 9 taksonun hastalıkların tedavisinde tıbbi amaçla tüketildiği ve *Amaranthus albus* (Bostan güzeli), *Convolvulus arvensis* (Tarla sarmaşığı), *Heliotropium europaeum* (Kokar ot) ve *Lactuca serriola* (Sütlü ot) olmak üzere 4 taksonun ise hayvan yemi olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bölgede tüketilen 11 familyaya ait toplam 17 bitki çeşidinin toplanma ve kullanım şekillerine ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

1- *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* (Compositae)

Yöresel adı: Ayvadana

Toplanma zamanı: Mayıs-Haziran aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitkinin gıda olarak tüketimi bilinmemekle birlikte hayvan yemi olarak kullanımı belirlenmiştir.

Çiçekler tazeyken toplanır, yıkanır, temiz bir bez üzerinde veya süzgeç yardımıyla yıkama suyundan arındırılır. Yıkanan çiçekler bez üzerine serilerek, direkt güneş ışığı almayacağı ve iyi havalandırma koşullarına sahip bir odada kurumaya bırakılır. Kurutulmuş çiçekler öğütülerek toz haline getirilir, su ve un ile karıştırılarak hamuru yapılır. Bu hamur soğuk algınlığında boğaz gibi belli bir bölgeye sarılarak kullanılır.

Ayrıca geçmişte arpa unu ile karıştırılarak yapılan hamur ise hayvanlardaki kurt ısırıklarının tedavisinde kullanılmıştır (Ömer Tok).

2- *Amaranthus albus* L. (Amaranthaceae)

Yöresel adı: Bostan güzeli

Toplanma zamanı: Yaz aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki taze halde biçilerek hayvan yemi olarak kullanılır.

3- *Chenopodium album* L. var. *album* (Chenopodiaceae)

Yöresel adı: Sirken

Toplanma zamanı: İlbahar ve yaz aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki börek, yemek ve salata olmak üzere farklı şekillerde tüketilmektedir.

a. Sirken böreği: Bitkiler taze olarak toplandıktan sonra, kökleri, bozulmuş yaprakları ve kuru dalları uzaklaştırılarak iyice yıkanır. Kuru bir bez üzerine veya süzgeç üzerine konularak suyun tamamen uzaklaştırılması sağlanır. Daha sonra yapraklar küçük parçalar halinde doğranır. Ayrıca domates, biber ve taze soğan doğranır. Tüm bu karışıma biraz beyaz peynir, bir miktar baharat ve zeytinyağı eklenerek karıştırılır. Oluşturulan bu karışım önceden hazırlanmış olan yufka içine konulur ve daha sonra sac üzerinde pişirilir.

b. Sirken salatası: Bitkiler taze olarak toplanır, kuru yaprak, dal ve kökleri kesilerek uzaklaştırılır ve iyice yıkanır. Süzgeç yardımıyla suyu uzaklaştırılmış yapraklar doğranır. Doğranmış yapraklar tencereye alınarak haşlanır. Yapraklar haşlandıktan sonra suyu süzülerek bir başka kabın içine alınır. Bir miktar taze soğan doğranır ve haşlanmış yaprakların üzerine eklenir. Son olarak karışıma tuz ve limon eklenir. Yemeğin yanında salata olarak tüketilir.

c. Sirken yemeği: Bitkiler taze olarak toplandıktan sonra, kökleri, bozulmuş yaprakları ve kuru dalları uzaklaştırılarak iyice yıkanır. Yıkanmış yaprakların suyu süzgeç yardımıyla uzaklaştırılır ve ardından doğranır. Doğranmış yapraklar tencereye alınarak haşlanır. Haşlanmış yapraklar kaptan çıkarılarak süzgeç yardımıyla süzülür. Bir

miktar taze soğan doğranır, içinde yağ bulunan tavaya alınarak kavrulur. Kavrulmuş soğanların üzerine haşlanmış sirken yaprakları ilave edilir, bir süre pişirilir. Son olarak üzerine nar ekşisi eklenir (Ayşe Karataş).

4-*Cichorium intybus* L. (Compositae)

Yöresel adı: Kara kavuk

Toplanma zamanı: Nisan-Mayıs aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki salata olarak ve dürüm yapılarak iki şekilde tüketilmektedir.

a. Kara Kavuk Salatası: Bitki taze halde toplanır, kuru yaprak, dal ve kökleri kesilerek uzaklaştırılır. Daha sonra yıkanır, yıkandıktan sonra süzgeç yardımıyla suyundan arındırılır ve bunu takiben doğranır. Doğranan bitkilerin üzerine limon ve tuz eklenerek salata haline getirilir. İstendiği takdirde içine haşlanmış patatesler soyulup doğranır ve bu şekilde tüketilir.

b. Dürüm: Bitkiler yıkanır, suyu süzgeç yardımıyla uzaklaştırılır ve doğranır. Doğranan bitkiler daha önceden hazırlanmış yufka içine koyulur, dürüm şekline katlandıktan sonra ayrıla birlikte tüketilir (Meryem Tapırdamaz)

5-*Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae)

Yöresel adı: Tarla sarmaşığı

Toplanma zamanı: Ağustos-Eylül aylarında toplanır.

Kullanımı: Kurutulularak veya taze halde hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

6-*Heliotropium europaeum* L. (Boraginaceae)

Yöresel adı: Kokar ot

Toplanma zamanı: Yaz aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitkinin taze dal ve yaprakları hayvan yemi olarak tüketilir.

7-*Hypericum perforatum* L. (Guttiferae)

Yöresel adı: Kantaron

Toplanma zamanı: Haziran-Temmuz aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki gıda olarak kullanılmamasına karşın, tıbbi amaçla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Taze bitkiler toplandıktan sonra kurumuş dallar, bozulmuş yapraklar ve kökler kesilerek uzaklaştırılır. Toplanan kısımlar yıkanır ve tülbent üzerine serilerek veya süzgeç yardımıyla sudan arındırılır. Temizlenmiş dallar derin bir kap içinde suda kaynatılır, elde edilen karışım bir tülbent yardımıyla süzülür, elde edilen sıvı kısım mayasız tedavisinde kullanılmaktadır (Hüseyin Tapırdamaz).

8-*Lactuca serriola* L. (Compositae)

Yöresel adı: Sütü ot

Toplanma zamanı: Ağustos-Ekim aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki biçilerek hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

9-*Malva neglecta* Wallr. (Malvaceae)

Yöresel adı: Ebegümeçi

Toplanma zamanı: Çiçekleri, yaprakları ve sapları, Haziran'dan Eylül'e kadar toplanabilir.

Kullanımı: Bitki börek yapılarak ve tıbbi amaçlı olarak tüketilir.

a. Ebegümeçi böreği: Bitkinin taze yaprakları toplanır, bozulmuş yapraklar kesilerek uzaklaştırılır ve daha sonra yıkanır. Yıkanan yapraklar suyun uzaklaşması için süzgeç veya bez üzerinde bir süre bekletilir. Yıkanan yapraklar doğranır. Bir miktar kuru soğan doğranır. Doğranmış soğanlar içerisinde zeytinyağı bulunan bir kaba alınarak kısık ateşte pişirilir, üzerine bir miktar tuz eklenir. Pişirilmiş soğanların üzerine doğranmış ebegümeçi yaprakları eklenir ve kısa bir süre pişirilir. Karışım daha önceden hazırlanmış olan yufka içine koyulur, karışımın yufka içinden dışarı çıkmasını engelleyecek şekilde isteğe göre katlanır ve sac üzerinde pişirilir.

b. Tıbbi amaçlı kullanımı: Ebegümeçi ayrıca iltihap söktürücü olarak da kullanılır. Bitkinin dal, çiçek ve yaprakları toplanır, temizlenir ve suyu süzülür. Temizlenen bitki derin bir kap içerisine alınır, üzerine su eklenir ve kaynatılır. Karışım temiz bir tülbent yardımıyla süzülür, süzülen sıvı kısım böbrek iltihabını gidermek amacıyla içilir. Taze veya kurutulmuş bitki su ile kaynatılarak içildiğinde vücuttaki şişkinliği gidermektedir (Fatma Tok).

10-*Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae)

Yöresel adı: Üzerlik

Toplanma zamanı: İlkbahar ve yaz aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitkinin tohum veya tohumlu dalları tütsü olarak ve dahilen kullanılmaktadır.

a. Tütsü: Temmuz-Ağustos aylarında olgunlaşan tohumlar dallar ile birlikte toplanır ve doğrudan güneş ışığı almayacak şekilde, hava akımının iyi olduğu bir yerde kurutulur. Halk arasında kurumuş bitkiden yapılan tütsü,

nazardan korunmak için kullanılmaktadır. Tohum ve dalları kor halindeki kömür üzerine koyularak tütsü şeklinde kullanılır (Fadime Çetin).

b. Dahilen kullanım: Tohumları suda kaynatılarak süzölmüş sıvı kısım içilir. Tohumların kurt düşürücü, terletici ve yatıştırıcı olarak kullanılır.

11-*Rhus coriaria* L. (Anacardiaceae)

Yöresel adı: Sumak

Toplanma zamanı: Sonbahar aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitkinin meyveleri ve yaprakları ayrı ayrı olmak üzere iki türlü kullanımı vardır.

a. Sumak Meyvesi: Sonbaharda olgunlaşan meyveler toplanır, direkt güneş ışığına maruz kalmamaları sağlanarak hava akımının iyi olduğu bir odada kurutulur. Kurutulmuş meyveler öğütölür ve sumak elde edilmiş olur. Toz halindeki sumağın suya koyulup bir süre bekletilmesiyle elde edilen karışım gargara olarak ağızdaki yaraların tedavisinde kullanılır.

b. Sumak Yaprakları: Bitkinin taze yaprakları toplandıktan sonra yıkanır. Yıkanmış yapraklar süzgeç yardımıyla sudan arındırılır. Temizlenmiş yapraklar derin bir kap içerisinde su ile kaynatılır. Elde edilen karışım tülbent veya süzgeç yardımıyla süzölür ve sıvı kısım mide ağrısı için ve hayvanlarda yaraların tedavisinde kullanılır (Ömer Tok).

Diğer Kullanım: Ayrıca bitkinin meyveleri toz haline getirilerek hayvanlarda kurt ısırmasıyla oluşan yaraların tedavisinde yara üzerine serpilerek kullanılmaktadır.

12-*Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolitana* (Labiatae)

Yöresel adı: Anadolu Dağçayı (Kırçayı)

Toplanma zamanı: Sonbahar ayları

Kullanımı: Bitki gıda olarak kullanılmamasına karşın tıbbi amaçla olarak da kullanılmaktadır. Çiçekleri

Çiçeklendikten sonra bitki toplanır, bozulmuş yaprak, kurumuş dal ve köklerinden arındırılır ve daha sonra yıkanır. Yıkanan bitkiler süzgeç yardımıyla yıkama suyundan uzaklaştırılır. Hava akımının sağlıklı olduğu bir odada, doğrudan güneş ışığına maruz kalmadan, temiz bir bez üzerinde kurutulur. Kurutulmuş bitki, sıcak su içine koyulup biraz bekletilir ve çay olarak tüketilir (İsmigöl Çoban).

13-*Teucrium polium* L. (Labiatae)

Yöresel adı: Koyun Otu

Toplanma zamanı: Mayıs-Haziran aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitkinin gıda olarak kullanımı olmamakla beraber tıbbi amaçlı kullanılmaktadır.

Bitkinin taze yaprak ve dalları toplanır. Toplanan kısımlar yıkanır, yıkanmış yapraklar suyun uzaklaştırılması için süzgeç veya bez üzerinde bekletilir. Temizlenmiş yapraklar derin bir kap içerisinde su ile birlikte kaynatılır, kaynadıktan sonra süzgeç veya tülbent yardımıyla süzölür. Süzölen sıvı kısım soğuk algınlığı tedavisinde kullanılır.

Temizlenmiş yaprak, dal ve çiçekler direkt güneş ışığına maruz kalmayan ve hava akımının düzenli olduğu bir odada kurumaya bırakılır. Kurutulmuş bitkiler öğütölerek toz haline getirilir. Öğütölmüş bitkiler un ve suyla birlikte karıştırılarak hamur haline getirilir ve karın bölgesine sarılarak karın ağrısı tedavisinde kullanılır (Emine Tapırdamaz). Kurutulmuş çiçek ve tohumları mide ağrısını gidermek için kullanılır.

14-*Thymus leucostomus* Hausskn. et Velen. var. *leucostomus* (Labiatae)

Yöresel adı: Kekik

Toplanma zamanı: Mayıs-Haziran aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki kuru kekik halinde baharat ve tıbbi amaçlı olarak kekik suyu şeklinde kullanılmaktadır.

a. Baharat olarak kullanımı: Bitkinin taze yaprakları toplanır, yıkanır. Suları uzaklaştırmak üzere temiz bir bez üzerine serilir veya süzgeç kullanılır. Daha sonra bitkiler, hava akışı sağlıklı ve güneş ışığının doğrudan nüfuz etmediği bir yerde kurutulur. Kuru yapraklar öğütölerek toz haline getirilir ve baharat olarak kullanılır.

b. Kekik suyu: Bitkinin yaprakları tazeyken toplanır, bozulmuş yapraklar uzaklaştırıldıktan sonra yıkanır. Yıkanan bitkiler süzgeç içine koyularak veya bez üzerine serilerek biraz kurulanır. Derin bir kabın içine alınır, üzerine su eklenir ve kaynatılır. Daha sonra tülbent yardımıyla süzölerek kekik suyu elde edilir. Kekik suyu soğuk algınlığı ve karın ağrısının giderilmesinde kullanılır (Ayşe Bayrak).

15-*Tragopogon dubius* Scop. (Compositae)

Yöresel adı: Çoban ekmeği

Toplanma zamanı: Nisan-Mayıs aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki salata şeklinde ve dürüm yapılarak iki şekilde tüketilmektedir.

a. Çoban Ekmeği Salatası: Taze çoban ekmeği toplanır, kuru yaprak, dal ve kökleri kesilerek uzaklaştırıldıktan sonra yıkanır. Yıkandıktan sonra süzgeç yardımıyla suyu uzaklaştırılır, daha sonra doğranır.

Doğranmış çoban ekmeklerinin üzerine limon ve tuz eklenerek salata şeklinde hazırlanır. İsteğe göre salatanın içerisine haşlanmış patatesler soyulup doğandıktan sonra eklenebilir.

b. Dürüm: Yıkanmış, suyu uzaklaştırılmış ve doğranmış çoban ekmekleri daha önceden hazırlanmış yufka içine koyulur, katlanarak dürüm şekline getirildikten sonra ayrıla birlikte tüketilir (Meryem Tapırdamaz).

16-*Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae)

Yöresel adı: Demir pıtrak

Toplanma zamanı: Ağustos-Eylül aylarında toplanır.

Kullanımı: Bitki gıda olarak kullanılmamasına karşın tıbbi amaçla kullanılmaktadır.

Bitki taze halde toplanır, bozulmuş yaprak, dal ve kökleri kesilerek uzaklaştırılır ve yıkanır. Daha sonra yeşil kısımları ve yeşil olan tohumları derin bir kap içine alınarak üzerine su eklenir ve kaynatılır. Bu karışım bir süzgeç veya tülbent yardımıyla süzülür, süzildikten sonra elde edilen sıvı, diz kireçlenmesi tedavisinde kullanılır (Hüseyin Tapırdamaz).

17-*Urtica dioica* L. (Urticaceae)

Yöresel adı: Isırgan

Toplanma zamanı: Mart-Haziran ayları arasında toplanabilir.

Kullanımı: Bitki gıda olarak böreği yapılarak, mide ağrısını dindirmek için tıbbi amaçlı olarak ve kanser tedavisinde kullanılmaktadır.

a. Isırgan böreği: Bitkinin taze sürgünleri eldiven ile toplanır, bozulmuş dal ve yapraklar ile kökler kesilerek uzaklaştırılır, daha sonra hafifçe yıkanır. Yıkanmış bitkiler yıkama suyundan arındırılmak için süzgeç içerisine koyulur veya temiz bir bez üzerinde bir süre bekletilir. Temizlenmiş bitkiler doğranır. Bir miktar kuru soğan doğranır ve bir kap içerisine alınarak yağda kavrulur. Daha sonra kavrulmuş soğanların üzerine doğranmış ısırganlar koyulduktan sonra kavurmaya devam edilir. Karışıma isteğe göre baharat ilave edilir. Daha sonra karışım önceden hazırlanmış yufka içine koyulur, isteğe göre katlanır. Hazırlanan börek sac üzerinde kısa süre pişirilir, daha sonra çay, ayran gibi içeceklerle tüketilir.

b. Tıbbi amaçlı kullanımı: Isırganın taze dalları toplanır, bozulmuş kısımlar kesilerek uzaklaştırılır. Toplanan bitkiler yıkanır ve suyunun giderilmesi için süzgeç üzerine alınır. Yıkanmış ısırganlar papatya ile birlikte derin bir kap içerisine alınır, üzerine su eklenir ve kaynatılır. Karışım tülbent yardımıyla süzülür ve süzülen sıvı kısım içildiğinde mide ağrısına iyi gelir. Ayrıca suda kaynatıldıktan ve süzildikten sonra elde edilen sıvı, kanser tedavisi için kullanılmaktadır.

3.2. Bitkilerin Protein, Sodyum (Na), Potasyum (K), Sabit Yağ -ve Ham Selüloz içerikleri

Belirlenen bitkilere ilişkin yapılan kimyasal analiz sonuçları Tablo 1 ve Şekil 1’de verilmiştir. Tablo değerleri incelendiğinde, protein, sodyum, potasyum, yağ ve selüloz içerikleri, bitki türlerine göre ve bitki organlarına göre değişim göstermektedir.

İncelenen bitki örnekleri içerdiği protein miktarı bakımından değerlendirildiğinde köklerinde, en düşük miktar kantaron ($0,13 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise demir pıtrakda ($10,35 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$); gövdelerinde bulunan protein miktarı bakımından karşılaştırıldığında, en düşük değer sumak ($0,11 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise tarla sarmaşığında ($11,55 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$); yapraklarında bulunan protein miktarı bakımından karşılaştırıldığında; en düşük miktar sütlü ot ($0,09\text{g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise bostan güzelinde ($21,94 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$) belirlenmiştir (Tablo 1).

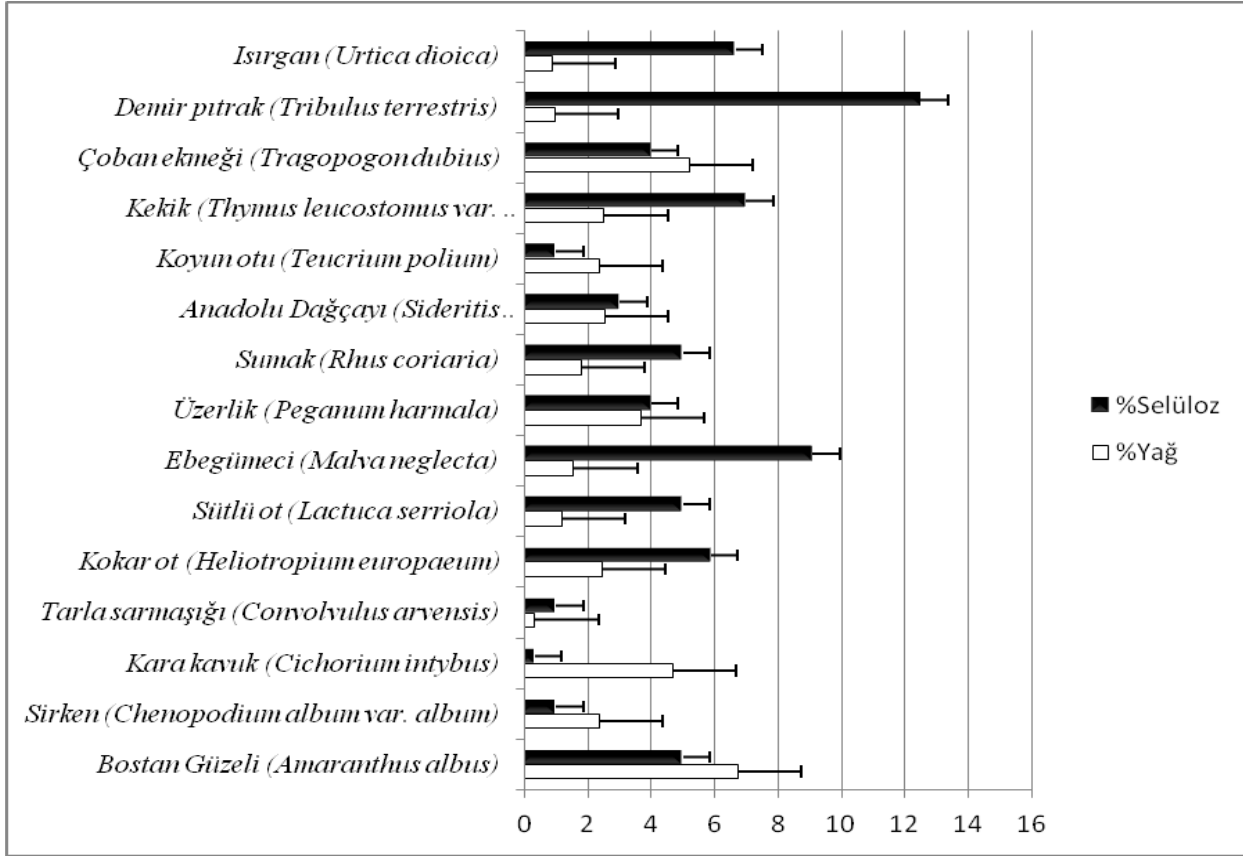
Bitkiler içerdiği sodyum miktarı bakımından değerlendirildiğinde köklerinde, en düşük miktar tarla sarmaşığında ($0,19 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise ısırganda ($34 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$); gövdelerinde bulunan sodyum miktarı bakımından karşılaştırıldığında, en düşük değer kantaronda ($0,08 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise ısırganda ($2,89 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$); yapraklarında bulunan sodyum miktarı bakımından karşılaştırıldığında; en düşük miktar tarla sarmaşığında ($0,24 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise bostan güzelinde ($2,71 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$) bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

İncelenen bitki örnekleri içerdiği potasyum miktarı bakımından değerlendirildiğinde köklerinde, en düşük miktar kantaronda ($0,14 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise ısırganda ($6,31 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$); gövdelerinde bulunan potasyum miktarı bakımından karşılaştırıldığında, en düşük değer koyunotu ($0,66 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise üzerlik ($6,83 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$); yapraklarında bulunan potasyum miktarı bakımından karşılaştırıldığında; en düşük miktar koyunotunda ($0,91 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), en yüksek miktar ise sirkende ($9,40 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$) bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Bu çalışmada incelenen bitki örnekleri içerdiği **sabit yağ** miktarı bakımından karşılaştırıldığında, en düşük miktar Tarla sarmaşığı (%0,33), en yüksek miktar ise Bostan Güzelinde (%6,74); **ham selüloz** miktarı bakımından karşılaştırıldığında, en düşük değer Kara kavuk (%0,33), en yüksek miktar ise Demir pıtrak bitkisinde (%12,5); bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

Tablo 1. Kisecek ilçesi ve çevresinde bulunan bazı bitki türlerinin protein, sodyum (Na) ve potasyum (K) içerikleri
 Table 1. Protein, sodium (Na) and potassium (K) contents of some wild plants around Kisecek Town (Karaman/Turkey)

Bitki Türleri	Organ	Protein (g.100g ⁻¹)	Na (g.100g ⁻¹)	K (g.100g ⁻¹)
Ayvadana (<i>Achillea millefolium</i> subsp. <i>millefolium</i>)	Kök	3,31	2,10	0,66
	Gövde	0,47	0,51	2,20
	Yaprak	9,19	1,50	3,74
Bostan Güzeli (<i>Amaranthus albus</i>)	Kök	9,20	0,30	4,00
	Gövde	6,03	0,30	2,48
	Yaprak	21,94	2,71	9,14
Sirken (<i>Chenopodium album</i> var. <i>album</i>)	Kök	2,09	0,33	4,51
	Gövde	1,28	0,37	1,20
	Yaprak	13,23	0,40	9,40
Kara kavuk (<i>Cichorium intybus</i>)	Kök	5,50	2,78	2,97
	Gövde	5,46	0,27	2,97
	Yaprak	0,18	0,61	4,77
Tarla sarmaşığı (<i>Convolvulus arvensis</i>)	Kök	5,92	0,19	3,74
	Gövde	11,55	0,12	3,74
	Yaprak	0,56	0,24	4,51
Kokar ot (<i>Heliotropium europaeum</i>)	Kök	1,45	2,41	4,00
	Gövde	5,81	2,11	6,57
	Yaprak	0,30	0,51	5,28
Kantaron (<i>Hypericum perforatum</i>)	Kök	0,13	0,25	0,14
	Gövde	1,50	0,08	0,91
	Tohum	2,21	0,32	2,97
Sütlü ot (<i>Lactuca serriola</i>)	Kök	0,25	1,99	2,46
	Gövde	2,25	0,78	1,94
	Yaprak	0,09	0,52	7,60
Ebegümeçi (<i>Malva neglecta</i>)	Kök	0,63	2,06	1,69
	Gövde	7,42	1,15	6,31
	Yaprak	16,86	1,36	1,69
Üzerlik (<i>Peganum harmala</i>)	Kök	7,12	0,91	0,40
	Gövde	8,04	1,78	6,83
	Yaprak	9,21	0,42	6,96
	Meyve	0,09	1,64	6,57
Sumak (<i>Rhus coriaria</i>)	Gövde	0,11	0,41	1,94
	Yaprak	0,84	0,46	1,94
Anadolu Dağçayı (<i>Sideritis germanicopolitana</i> subsp. <i>germanicopolitana</i>)	Kök	1,07	1,66	1,69
	Gövde	0,63	0,29	1,69
	Yaprak	0,10	0,58	2,71
Koyun otu (<i>Teucrium polium</i>)	Kök	3,76	1,34	0,40
	Gövde	2,23	0,47	0,66
	Yaprak	5,92	0,34	0,91
Kekik (<i>Thymus leucostomus</i> var. <i>leucostomus</i>)	Kök	0,98	0,26	0,40
	Gövde	0,44	1,71	1,94
	Yaprak	0,42	0,79	2,71
Çoban ekmeği (<i>Tragopogon dubius</i>)	Kök	4,11	0,56	3,48
	Yaprak	7,81	0,24	5,80
Demir pıtrak (<i>Tribulus terrestris</i>)	Kök	10,35	0,40	1,69
	Gövde	9,08	0,62	6,31
	Yaprak	0,92	0,40	5,03
Isırgan (<i>Urtica dioica</i>)	Kök	10,31	3,40	6,31
	Gövde	5,13	2,89	1,42
	Yaprak	0,17	0,95	3,74



Şekil 1. Kisecek ilçesi ve çevresinde bulunan bazı bitki türlerinin yapraklarının sabit yağ ve ham selüloz içerikleri
Figure 1. Fat and cellulose contents of some wild plants around Kisecek Town (Karaman, Turkey)

4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada Karaman ili Kisecek kasabasında doğal olarak yetişen ve halk tarafından besin olarak tüketilen 11 familyaya ait 17 bitki taksonu tespit edilmiştir. Belirlenen bu taksonlardan Amaranthaceae, Anacardiaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Guttiferae, Malvaceae, Urticaceae familyalarına ait bir, Compositae familyasına ait 4, Labiatae familyasına ait 3, Zygophyllaceae familyasına ait 2 tür tanımlanmıştır. Buna göre en yaygın familya %21 oranı ile Compositae familyası bulunurken, Labiatae familyası %16 oranında bulunmaktadır. Bu çalışmada yöresel olarak kullanımı belirlenen bitkilerin %50'sinin gıda olarak, %50'sinin tıbbi amaçla ve %22,2'sinin ise hayvan yemi olarak kullanıldığı saptanmıştır. Gıda amaçlı tüketilen bitkiler yemeği yapılarak, salata şeklinde, börek iç malzemesi olarak veya herhangi bir işleme tabi tutulmadan tüketilmektedir. Gıda olarak tüketilen bitkilerin en yaygın tüketiminin börek şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanında tespit edilen yabancı bitkilerin çoğu gıda amaçlı tüketilirken hem gıda amaçlı hem de tıbbi amaçlı tüketilenleri de vardır. Yöresel olarak ısırgan gıda amaçlı tüketilmektedir, ancak bu bitkinin tıbbi amaçla haricen mide ağrısının tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Bu özelliklerinin dışında yabancı bitkilerin insan beslenmesinde kullanılan birçok besin maddesinden daha fazla yağ, protein ve mineral madde (Na ve K) içerdiği yapılan araştırmalarla saptanmıştır.

Sağlıklı bir erişkinin bir günde alması gereken protein miktarı yaklaşık olarak kg başına 1 gr (örneğin, 70 kg'lık bir şahıs için 70 g dolayında protein) kadardır. Bu miktar, karışık (hem bitkisel, hem de hayvansal proteinlerin alındığı) beslenme türü için geçerlidir. Eğer kişi sadece hayvansal protein alıyorsa, kg başına 0,75 g protein de vücut ihtiyacını karşılayabilir. Gerektiğinde insanlarda günlük protein gereksinimini gıda olarak kullanılan yabancı bitkiler de karşılayabilir. Bu çalışma kapsamında belirlenmiş olan bitki türlerinde tespit edilen protein miktarının, günlük besin olarak kullanılan bazı gıdaların protein içeriklerine yakın veya daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde (Tablo 1), yörede kullanılan yabancı bitkilerin birçoğunun protein içeriğinin oldukça yüksek olduğu ve tüketilmeleri durumunda günlük protein gereksinimini karşılamada önemli katkı sağlayabilecekleri görülmektedir. Çalışmada kullanılan bitki yapraklarının protein içeriklerine bakıldığında en yüksek protein içeriğinin Bostan güzeli ($21,94 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)'nde, en düşük protein içeriğinin ise Sütlü ot ($0,09 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)'ta bulunduğu gözlenmiştir. Gövdede yapılan protein analizlerine bakıldığında en yüksek protein içeriğine Tarla sarmaşığı ($11,55 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)'nda rastlanmaktadır. Gövdede en düşük protein içeriği $0,11 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ile Sumak'ta belirlenmiştir. Bitki kökü söz konusu olduğunda ise Demir pıtrak ($10,36 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), Isırgan ($10,32 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) ve Bostan güzeli ($9,21 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)'nin diğer

bitkilerle kıyaslandığında, yüksek oranda protein içerdikleri görülmektedir. Bu çalışmada her bitkinin yaprak, gövde ve kök kısmının içerdiği protein miktarının farklılık gösterdiği, yapraklarında en yüksek protein içeriğine sahip bitkinin Bostan güzeli (21,95 g.100g⁻¹), gövdesinde en yüksek protein içeriğine sahip bitkinin Tarla sarmaşığı (11,56 g.100g⁻¹) ve kökünde en yüksek protein içeriğine sahip bitkinin ise Demir pıtrak (10,36 g.100g⁻¹) olduğu tespit edilmiştir.

Yabani bitkilerin protein içeriğinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan Çolakoğlu ve Bilgir (1977) tarafından yapılan bir çalışmada, protein içeriği en düşük ürün deniz börülçesi (11,61 g.100g⁻¹), en yüksek ürün sarmaşık otu (26,29 g.100g⁻¹) olarak belirlenmiş olup Bilgir (1982) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise en düşük protein içeriği şevketi bostanda (16,74 g.100g⁻¹), en yüksek protein içeriği yabani pazıda (30,13 g.100g⁻¹) bulunmuştur. Kaya vd. (2004) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, Ege Bölgesi'nde yiyecek olarak değerlendirilen yabani kuşkonmaz, sirken, yabani hindiba, rezene, ebegümece, gelincik, çoban değneği gibi yabancı otların protein içerikleri incelenmiştir. Bu çalışmada en düşük protein miktarı yabani hindiba ve çoban değneğinde (20,65 g.100g⁻¹) bulunurken en yüksek protein miktarı sirkende (31,15 g.100g⁻¹) belirlenmiştir. Odhav vd. (2007) yaptığı çalışmada ise sirkendeki protein oranı 5 g.100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Kiscik kasabasında tüketilen bitkilerin protein içeriklerinin incelendiği bu çalışmada ise, tüm örnekler içerisinde, yaprakları bakımından en yüksek protein içeriğine sahip ikinci bitkinin sirken olduğu ve 13,23 g.100g⁻¹ belirlenmiştir (Tablo 1).

Amaranthus sp. türleri ile yapılan çalışmalarda yapraklarındaki protein oranının 4-6 g.100g⁻¹ olduğu (Uusiku vd., 2010, Odhav vd., 2007) benzer başka bir çalışmada ise *A. blitoides*, *A. palmeri*, *A. viridis* ve *A. retroflexus* türlerinde ise sırasıyla yapraklarında protein oranları % 22,8- % 27,8 arasında değiştiği (Wesche-Ebeling vd., 1995) belirlenmiştir. Bu çalışmada ise protein oranı 21,94 g. 100g⁻¹ olarak bulunmuştur.

Cichorium sp. ile yapılan bir çalışmada ise protein oranı 189 g.kg⁻¹ olarak (Scharenberg vd., 2007) belirtilmişken, toplanan *Cichorium intybus* (kara kavuk) bitkisinin tümündeki protein miktarı 11,1 g.100g⁻¹ olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada ısırgan bitkisinin toplam protein içeriğinin 15,6 g.100g⁻¹ olduğu bulunurken, yapılan başka bir çalışmada ise tüm bitkinin 18,3 g.100g⁻¹ oranında protein içeriğine sahip olduğu bildirilmektedir (Lubenov 1985).

Kaya ve arkadaşlarının (2004) yaptığı bir çalışmada ebegümececinin protein içeriği % 26,25 olarak belirlenmiş olmasına karşın, Çolakoğlu ve Tömek (1975) tarafından yapılan çalışmada ebegümececinin protein içeriği % 5,68 olarak tespit edilmiştir. Burada görülen farklılığın ürün çeşitliliğinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Kaya vd., 2004). Ayrıca bitkinin tamamında protein oranının %1,4 olduğuna dair bir çalışma daha mevcuttur (Lubenov 1984). Kiscik kasabasında tüketilmekte olan ebegümececinin protein içeriği ise, bitkinin farklı bölgeleri ele alınarak değerlendirilmiş ve ebegümececinin yaprağında protein oranı 16,87 g.100g⁻¹, gövdesinde 7,42 g.100g⁻¹ ve kökünde 0,64 g.100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Aynı bitki için farklı çalışmalarda farklı veriler elde edilmesi, yabani bitkilerin protein içeriklerinin ürün çeşidine, bitkinin yetiştiği bölgeye ve ayrıca bitkinin yaprak, gövde ve kök gibi farklı bölgelerine göre de değişim gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Lorenz and Maynhart (1980) ve McCollum (1992) yapmış oldukları çalışmalarda; marul, ıspanak, maydanoz ve lahana gibi kültürü yapılan ve sürekli olarak halk tarafından tüketilen bitkilerin protein içeriklerine dair elde edilen veriler değerlendirildiğinde protein içeriklerinin sırasıyla 1,6, 2,9, 2,2 ve 1,2 g.100g⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Yıldırım ve ark. (2001) ise yaptıkları çalışmada protein oranlarını *Plantago minor* (Siğil yaprağı)'de 3,56 g.100g⁻¹, *Polygonum bistorta* (Ekşili)'da 4,44 g.100g⁻¹, *Astrodaucus orientalis* (Gimmi)'te 4,19 g.100g⁻¹, *Camelina rumelica* (Gelincik)'da 4 g.100g⁻¹, *Lathyrus tuberosus* (Gazgız)'da 6,75 g.100g⁻¹, *Galium rotundifolium* (Sarmaşık)'da 3,50 g.100g⁻¹, *Chenopodium album* (Loputa)'da 3,69 g.100g⁻¹, *Sisymbrium officinale* (Yabani marul)'de 3,69 g.100g⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalarla elde edilen değerler karşılaştırıldığı zaman, yabani bitkilerin (örneğin Ayvadana yaprağı (9,19 g.100g⁻¹), Bostan güzeli yaprağı (21,94 g.100g⁻¹), Sirken yaprağı (21,94 g.100g⁻¹), Tarla sarmaşığı gövdesi (11,55 g.100g⁻¹) ve Ebegümece yaprağı (16,86 g.100g⁻¹) çok daha fazla protein oranına sahip oldukları gözlenmektedir.

Yıldırım ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada protein miktarının yanı sıra potasyum içerikleri de değerlendirilmeye alınmış olup, potasyum oranları *Plantago minor* (Siğil yaprağı)'de 714.53 mg.100g⁻¹, *Polygonum bistorta* (Ekşili)'da 542.88 mg.100g⁻¹, *Astrodaucus orientalis* (Gimmi)'te 1145.61 mg.100g⁻¹, *Camelina rumelica* (Gelincik)'da 1025.98 mg.100g⁻¹, *Lathyrus tuberosus* (Gazgız)'da 1544.38 mg.100g⁻¹, *Galium rotundifolium* (Sarmaşık)'da 853.88 mg.100g⁻¹, *Chenopodium album* (Loputa)'da 855.29 mg.100g⁻¹, *Sisymbrium officinale* (Yabani marul)'da 578.28 mg.100g⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma sonucunda yörede tüketilen bitkilerin potasyum içerikleri incelendiğinde, tüm bitkiler içerisinde en yüksek potasyum içeriğine sahip olan bitkinin sirken (9,40 g.100g⁻¹), en yüksek seviyede sodyum içeren bitkinin ise ısırgan kökü (3,40 g.100g⁻¹) olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Aberoumand ve Deokule (2009)'nin yapmış olduğu benzer çalışmada ise en yüksek potasyum ve sodyum miktarlarına Semizotu'nda rastlanmıştır (K:1,471 mg.100g⁻¹, Na: 0,71 mg.100g⁻¹). Çalışmamızda Kekik ve Sumak'ta potasyum miktarları tüketilen kısımlarda sırasıyla 2,71 g.100g⁻¹ ve 1,94 g.100g⁻¹ olarak bulunmuştur, Özcan (2004) ise yapmış olduğu çalışmada potasyum miktarlarını sırasıyla 0,84 g.100g⁻¹ ve 0,76 g.100g⁻¹ olarak belirlemiştir.

Guerrero ve ark. (1998) yapmış oldukları çalışmada diğer bir *Amaranthus* türü olan Yeşil horoz ibiği'nde sodyum miktarını 56 mg.100g⁻¹ olarak belirlemiştir. Çalışmamızda Ayvadana bitkisindeki toplam sodyum ve potasyum miktarları sırasıyla 4,11 g.100g⁻¹ ve 6,60 g.100g⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada ise bitkinin içerdiği

sodyum miktarı 0,2- 1,6 g/kg, potasyum miktarı ise 18,7- 48,2 g/kg arasında değiştiği belirlenmiş olup bu farklılıkların bitkinin toplandığı toprağın özelliklerine göre değişebileceği vurgulanmıştır (Alberski vd., 2009).

Yapılan sabit yağ analizleri sonucunda en yüksek miktarda yağ içeren bitkinin Bostan güzeli (%6,74), en düşük miktarda yağ içeren bitkinin ise Tarla sarmaşığı (%0,33) olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Selüloz miktarları bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sonuç Demir pıtrak (%12,5), en düşük sonuç ise Kara kavuk'ta (%0,33) gözlenmiştir (Şekil 1).

Yenilebilen yabani bitkilerin vitamin ve mineral içeriği açısından diğer sebzelerle benzerlik gösterdiğini, ancak bu bitkilerin bazı besin öğeleri bakımından daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır (Yücel ve Tunay, 2002). Örneğin yabani kuşkonmazın protein içeriği %30,10 (Kaya vd., 2004) iken kültür kuşkonmazında bu değer %1,6 olarak saptanmıştır (Holland vd., 1992). Demir (2006) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, Erzurum'da araziden toplanan madımak (*Polygonum cognatum*), yemlik (*Tragopogon reticulatus*) ve karamuk (*Berberis vulgaris*) bitkilerinin kuru madde, kül miktarı, pH, askorbik asit ve mineral içerikleri (sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir, bakır, çinko ve mangan) incelenmiş, Fe içeriği 48,86 mg/100g (yemlik) ile 18,33 mg/100g (karamuk) arasında; Cu içeriği 0,38mg/100g (karamuk) ile 0,18 mg/100g (yemlik) arasında; Zn içeriği 0,66 mg/100g (karamuk) ile 0,47mg/100g (yemlik) arasında; Mn içeriği 2,23 mg/100g (karamuk) ile 0,86 mg/100g (madımak) arasında tespit edilmiştir. Bu yabani bitkilerin Na içeriğinin marul dışında kültür bitkilerine oranla daha az olduğu, bu nedenle bu bitkilerin tansiyon hastaları için önemli besin kaynakları olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca bu bitkilerin potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosfor içeriğinin birçok kültür bitkisine oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Demir, 2006). Askorbik asit miktarını Alan ve Padem (1989) yemlikte 81,90 mg/100g, Yazgan ve Aker (1990) madımda 65,00 mg/100g, Demir (2006) yemlikte 96,40 mg./100g, madımda 86,21 mg/100g ve kızamıkta 76,19 mg/100g olarak belirtmektedirler.

Doğan ve ark. (2004), Batı ve İç Anadolu'da yapmış oldukları çalışmalarında *Achillea nobilis* taksonunun çay olarak tüketildiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada, *Amaranthus retroflexus* taksonunun yahni, yemek, börek ve salata olarak tüketildiği belirtilirken, bizim çalışmamızda *A. albus* 'un Karaman yöresinde sadece hayvan yemi olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda börek, salata ve yemek olarak tüketildiği saptanan *Chenopodium album* var. *album*'un akrabası olan *C. Polyspermum*'un kavurma olarak tüketildiği Doğan ve ark. (2004)'nın çalışmasında belirtilmiştir. *Cichorium intybus* salata ve dürüm olarak tüketildiğini çalışmamızda belirtmiştik, yemek halinde tüketimi ile ilgili bilgiye Doğan ve ark.'nın (2004) aynı isimli çalışmasında rastlanmıştır. *Rhus coriaria* ve *Thymus spp.* türlerinin baharat olarak kullanımlarına ek olarak tıbbi amaçlı olarak kullanıldıkları da, Doğan ve ark.'nın (2004) çalışmalarına ek olarak, Karaman bölgesinde yapmış olduğumuz çalışmamız ile belirlenmiş bulunmaktadır. Aynı çalışmada (Doğan ve ark., 2004), *Tragopogon porrifolius*'un da *T. dubius* gibi salata olarak tüketildiği, ancak buna ek olarak yoğurtlu yahni halinde de sofralarda bulunduğu belirtilmiştir.

Yörede gıda olarak tüketilen Kızılbaşak, Sirken, Kara kavuk, Ebegümece, Sumak, Kekik ve Isırgan'ın, tıbbi amaçla da kullanıldığı literatür taramaları sonucunda belirlenmiştir (Yücel, 2008; Yücel ve Unay, 2008):

Chenopodium album var. *album* (Sirken)'un, kan temizleyici ve bağırsak yumuşatıcı etkileri bulunmaktadır. Kansızlık, peklilik ve yara gibi hastalıkların tedavisinde önerilmektedir (Acartürk, 1998).

Cichorium intybus (Kara kavuk), baharatla lezzetleyle iştah açıcı, hazım kolaylaştırıcı ve kan dolaşımını arttırarak enerji verici özelliğindedir. Aynı zamanda idrar söktürücü, terletici ve hafif müshil etkisi de bulunmaktadır (Asimgil, 1993). Karaciğer ve safra kesesi şikâyetlerinde, sarılığa ve karaciğer büyümesine karşı önerilmektedir. Gut ve romatizmada da kullanılmaktadır (Çabukçu vd., 2002).

Malva neglecta (Ebegümece), soğuk algınlığı ve sindirim sistemi iltihaplarında kullanılmaktadır (Yücel ve Tülükoğlu, 2000). Bitkinin çiçek ve yaprakları ağız boğaz mukozası iltihaplarında iyileştirici, öksürükte göğüs yumuşatıcı etki göstermektedir. Ağız ve boğaz iltihaplarında ve tahriş edici öksürüklerde göğüs yumuşatıcı olarak "öksürük" ve "bronşiyal" çayların bileşimine girmektedir (Çabukçu vd., 2002). Taze yapraklarından hazırlanan lapa, tülbent arasında deri üzerine konularak cilt üzerindeki çıban ve yaraların ağrılarını gidermek için kullanılmaktadır. Kırsal bölgelerde taze ebegümece dalı çocuk düşürücü olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

Rhus coriaria (Sumak) yapraklarının antiseptik, ishal ve kan kesici özellikleri ile ateş düşürücü özelliklerinden yararlanılarak enfüzyonu ilaç sanayiinde kullanılmaktadır. Kaba toz haline getirilen meyveler gıda sanayiinde baharat olarak değerlendirilmektedir. Damarları büzerek kanama durdurucu ve ateş düşürücü etkilere de sahiptir. Hazmı kolaylaştırır. İçinde bulunan tanen ile şeker hastalarındaki şekeri düşürür. İshali durdurur. Antiseptik yani mikrop öldürücü etkiye sahiptir. Boyacı sumağı sanayide kumaş ve derilerin sarı renge boyanmasında değerlendirilmektedir (Büyükgebiz, 2006).

Thymus leucostomus var. *leucostomus* (Kekik), içeriğindeki uçucu yağlardan dolayı iştah açıcı, hazmı kolaylaştırıcı etkilerinin yanı sıra korminatif etkileri nedeniyle solunum yolları enfeksiyonunda, soğuk algınlığında, kuru ve balgamlı öksürüklerde çay veya ekstrelerinden hazırlanmış bitkisel ilaçlarından yararlanılmaktadır (Çabukçu vd., 2002). Bitki yörede boğaz yumuşatıcı, nefes darlığını giderici olarak kullanılmaktadır. Antiseptik, balsamik, kasılmaya karşı gaz giderici ve antibiyotik özelliklere sahiptir. Boğmaca, kancalı kurtların tedavisinde, ağız gargarası, dişetleri tedavisinde kullanılır (Gürsoy ve Gürsoy, 2004).

Urtica dioica (Isırgan)'ın yaprak ve kökleri kan temizleyici, idrar arttırıcı ve iştah açıcı olarak kullanılmaktadır. Taze bitki, romatizma ağrılarını gidermek amacıyla ağrıyan yerlere sürülür ve bu bölgede kan

toplanması sağlanır (Baytop, 1984). Üzüm suyuyla birlikte kaynatılıp içildiğinde cinsel gücü artırıcı ve balgam söktürücü etki yaratmaktadır. Isırganın tuzla hazırlanan lapası iltihaplı yaralar, çibanlar ile mafsal romatizmalarında, sade lapası ise cilt kanserinde kullanılmaktadır. Kaynatılan suyu bal ile karıştırılarak nefes darlığının giderilmesinde, böbrek sancılarının dindirilmesinde, bağırsak gazları ve kabızlığın giderilmesinde, kadınlarda adetın söktürülmesinde, emzikli kadınlarda sütün arttırılmasında ve yorgunluğun giderilmesinde kullanılmaktadır. Yaprağından hazırlanan toz, burun kanamalarının dindirilmesinde faydalıdır. Isırganın dövülmüş tohumları böbrek ve mesane taşlarının düşürülmesine yardımcı olur. Kan tükürme, baş dönmesi, şeker hastalığında ve kalbin kuvvetlendirilmesinde kullanılmaktadır. Isırgan tohumunun bal ile ezilip aç karnına tüketilmesinin kansere karşı etkili olduğu bildirilmektedir (Şimşek vd., 2002).

Bitkilerden elde edilen saf etken maddelerin kullanımları oldukça yaygındır. Etkili bileşikler ilaç sanayi tarafından da modern ilaç formülasyonlarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle, öncelikle yüzlerce yıldan beri halkın yararlı olduğuna inanarak ısrarla kullandığı bitkiler üzerinde çalışmak sonuca ulaşmayı kolaylaştıracaktır. Çok zengin bir floraya sahip olan ülkemizde birçok araştırmacının etnobotanik çalışmalar yapmasına karşın, bu bitkilerin ne kadarının ve hangi ölçüde halk tarafından gıda olarak tüketildiği tam olarak bilinmemektedir. Ancak etnobotanik çalışmaların bir merkezde toplanması hem kültürel açıdan hem de sonuçların toplama ekonomik katkı sağlar duruma gelmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Yapılan bu araştırma sonucunda, halkın yabancı bitkilere olan ilgisinin oldukça fazla olduğu ve bu değerlerin henüz unutulmadığını ortaya koyulmuştur. Yenen yabancı bitkiler, içerdikleri mineral maddeler, vitaminler, proteinler ve özellikle diyet lifi açısından insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin olan ülkemizde ve küresel kıtlığın giderek arttığı dünyamızda, bitkilerin yöresel tüketim şekillerinin, besin içeriğinin ve tıbbi olarak kullanımlarının belirlenmesine yönelik yapılacak ayrıntılı çalışmalar hem insan beslenmesine hem de ekonomiye büyük katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Aberoumand, A., Deokule, S. 2009. Determination of elements profile of some wild edible plants. Food Anal. Methods. 2. 116-119.
- Acartürk, R. 1998. Şifalı bitkiler flora ve sağlığımız. OVAK, İzmir.
- 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.
- Alberski, J., Grzegorzcyk, S., Kozikowski, A., Olszewska, M. 2009. Habitat occurrence and nutrition value of *Achillea millefolium* L. in grasslands. J. Elementol. 14/3. 429-436.
- Anonim. 2004. Türk Gıda Kodeksi (TGK): Gıdaların üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair kanun hükmünde kararnamenin değiştirilerek kabulü hakkında kanun, Kanun No 5179, 05 Haziran 2004 tarih ve 25483 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Asimgil, A. 1993. Şifalı bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul.
- Baytop, T.1999. Türkiye’de bitkiler ile tedavi-Geçmişte ve bugün. Nobel Yayınevi, İstanbul.
- Bilgir, B. 1982. Ege Bölgesinde insan beslenmesinde kullanılan bazı yabancı (şevketi bostan, iğnelik, deve diken, yabancı pazı ve semiz otu) otları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19/3. 11-26.
- 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.
- Çabukçu, B., Meriçli, A.H., Mat, A., Saryyar, G., Sütülpınar, N., Meriçli, F. 2002. Fitoterapi yardımcı ders kitabı., İÜ Eczacılık Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Çolakoğlu, M., Bilgir, 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 Fermantasyon 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.
- Davis, P. H. 1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh Press. Volume 1-11.
- Demir, H. 2006. Erzurum’da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. Bahçe, Yalova. 1/2. 55 – 60.
- Demirbağ, Z., Belduz, A.O., Sezen, K., Nakacıoğlu, R. 1997. Bazı bitki ekstraktlarının antibakteriyel etkilerinin araştırılması. Kükem Dergisi. 20 /1. 49-58.
- Denek, N., Deniz, S. 2004. The Determination of Digestibility and Metabolizable Energy Levels of Some Forages Commonly Used in Ruminant Nutrition by In Vitro Methods. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 28. 115-122.
- Diğrak, M., İlçim, A., Alma, H., Şen, S. 1999. Antimikrobiyal aktiviteler of the extracts of various plants (Valex, mimosa bark, gallnut powders, *Salvia* sp. and *Phlomis*). Turkish Journal of Biology. 23. 241-248.
- Doğan, Y., Başlar, S., Ay, G., Mert, H. 2004. The use of wild edible plants in western and central Anatolia (Turkey). Economic Botany. 58/4. 684-690.

- Doğan, A., Başaoğlu, F. 1985. Yemeklik bitkisel yağ kimyası ve teknolojisi uygulama klavuzu, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No. 951. Ankara.
- 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.
- Guerrero, J. L. G. Et al., 1998. Mineral nutrient composition of edible wild plants. *Journal of Food Composition and Analysis*, 11. 322-328.
- Güncan, A. 1997. Yabancı otların tıbbi ilaçlar açısından önemi. Türkiye II. Herboloji Kongresi; 1-4 Eylül İzmir ve Ayvalık Bildiriler. 147-152.
- Gürsoy, O. V., Gürsoy, U., K. 2004. Anadolu’da dış ve diyeti ile ilgili hastalıkların tedavisinde halk arasında yaygın olarak kullanılan bitkiler, kullanım şekilleri ve bitkisel özellikleri. Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi. 7/1.
- 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.
- Kaçar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Basımevi. Ankara.
- Kaçar, B., İnal, A., 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaya, İ., İncekara, N., Nemli, Y. 2004. Ege Bölgesi’nde sebze olarak tüketilen yabancı kuşkonmaz, sirken, yabancı hindiba, rezene, gelincik, çoban değneği ve ebegümecinin bazı kimyasal analizleri. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.). 14/1. 1-6.
- Kırbağ, S. 1999. *Hypericum perforatum* L.’un değişik ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi, *Journal of Quafqaz Univ.* II/1. 102-108.
- Kırbağ, S., Bağcı, E. 2000. *Piceae abies* (L.) Karst. ve *Picea orientalis* (L.) Link uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma. *Journal of Quafqaz Univ.* 3/1. 183-1882.
- Kırbağ, S., Zengin, F. 2006. Elazığ yöresindeki bazı tıbbi bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri. Yüzcüncü 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.
- Lorenz, O.A, Maynhart, D.N. 1980. *Knot’s Handbook for Vegetable Growers*. John Wiley and Sons, New York.
- Lubenov, Y. 1985. Zararlı otlar, yaşam ve ölüm kaynağıdır Çev: Makaklı, B., Dinçer, Makaklı-Dinçer Yayınları. Ankara.
- Makaklı, B. 1982. Tıbbi bitkilerimizi değerlendirelim. Akgün Yayınevi, Yalova.
- McCollum J.P. 1992. *Vegetable Crops*. Danville: Interstate Publishers, Inc.
- 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.
- Odhav, B., Beekrum, S., Akula, A., Baijnath, H. 2007. Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in Kwazulu-Natal, South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis* 20. 430-435.
- Önde, S., Vurdu, H. 1988. Bitki çeşitliliği ve unutulmuş gen kaynakları. *Tabiat ve İnsan*. 22/2. 27-31.
- Özcan, M. 2004. Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. *Food Chemistry*. 84. 437-440.
- Sarkar, S. 2007. Functional foods as self-care and complementary medicine. *Nutr Food Sci*. 37/3. 160-167.
- Scharenberg, A., Arrigo, Y., Gutzwiller, A., Soliva, C.R., Wyss, U., Kreuzer, F.D. 2007. Palatability in sheep and in vitro nutritional value of dried and ensiled sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), and chicory (*Cichorium intybus*). *Archives of Animal Nutrition*. 61/6. 481- 496.
- Sür, D., Gürkan, E., Köksal, P. 1998. *Chrysanthemum coronarium* L. ve *Inula viscosa* (L.) bitkilerinin antibakteriyel ve antifungal etkileri. 233-237. “Proceeding of XII th International Symposium on Plant Originated Crude Drugs”. Ankara.
- Şimşek, I., Aytekin, F., Yeşilada, E., Yıldırım, Ş. 2002. Anadolu’da halk arasında bitkilerin kullanılış amaçları üzerinde etnobotanik bir çalışma. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler. (Eds. K.H.C. Başer ve N.Kırırmer). Eskişehir.
- Tosun, İ., Karadeniz, B., Yüksel, S. 2003. Samsun yöresinde tüketilen yenilebilir bazı yabancı bitkilerin nitrat içerikleri. *Çevkor*. 12/47. 32-34.
- Uusiku, N., Oelofse, A., Duodu, K., Bester, M.J., Faber, M. 2010. Nutritional value of leafy vegetables of sub-Saharan Africa and their potential contribution to human health: A review. *Journal of Food Composition and Analysis* 23. 499-509.
- Wesche-Ebeling, P., Maiti, R., Garcia-Diaz, G., Gonzalez, D.I., Sosa-Alvarado, F. 1995. Contributions to the botany and nutritional value of some wild *Amaranthus* species (Amaranthaceae) of Nuevo Leon, Mexico. *Economic Botany*, 49/4. 423-430.
- Yapıcı, Ü., Hoşgören, H., Saya, Ö. 2009. Kurtalan (Siirt) ilçesinin etnobotanik özellikleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12. 191-196.
- Yazgan, A., Aker, M. 1990. Madımak. Hürsöz, 29 Nisan-8 Mayıs, Tokat.
- Yıldırım E., Dursun, A., Turan M. 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in Upper Çoruh Valley. *Turk J Bot*. 25. 367-371.
- Yücel, E. 2008. Tıbbi Bitkiler I. Cetemenler Dijital. Eskişehir.
- Yücel, E., Güney, F., Şengül, İ. Y. 2010. Mihalicık (Eskişehir) ilçesinde tüketilen yabancı bitkiler ile bunların tüketim amaçlarının saptanması, *Biological Diversity and Conservation*. 3/3. 158-175.
- Yücel, E., Tunay, M. 2002. Nazilli (Aydın) ve yöresinde gıda olarak kullanılan yabancı otlar. *Türkiye Herboloji Dergisi*. 5/2, 10-17.
- Yücel, E., Tülükoğlu, A. 2000. Gediz (Kütahya) çevresinde halk ilacı olarak kullanılan bitkiler. *Ekoloji*. 9/36. 12-14.
- Yücel, E., Unay, N. 2008. Çifteler İlçesinde gıda olarak tüketilen yabancı bitkilerin tüketim biçimleri ve besin ögesi değerleri. *Cetemenler Dijital, Eskişehir*.

(Received for publication 03 February 2010; The date of publication 15 December 2011)



A note on *Pohlia ludwigii* (Spreng. ex Schwägr.) Broth., (Bryaceae, Musci) in Turkey

Mevlüt ALATAŞ^{*1}, Güray UYAR¹

¹Zonguldak Karaelmas University, Faculty of Sciences and Letters, Department of Biology, Zonguldak, Turkey

Abstract

Pohlia ludwigii (Sprengl. ex Schwägr.) Broth. is recorded for the second time in Turkey after more than half a century from the first recording time. And also with this record, this species is reported for the first time from Western Black Sea region of Turkey. A description of the species is given along with its ecology and a discussion of its phytogeographical significance.

Key words: Bryophyte flora, *Pohlia*, Bryaceae, Phytogeography, Turkey

----- * -----

Türkiye'deki *Pohlia ludwigii* (Spreng. ex Schwägr.) Broth., (Bryaceae, Musci) türü üzerine bir not

Özet

Pohlia ludwigii (Sprengl. ex Schwägr.) Broth. Türkiye'den ilk kaydının verildiği tarihten yarım yüzyıldan fazla bir zaman sonra ikinci kez kayıt edildi. Dahası bu kayıtla bu tür Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinden ilk kez rapor edilmiş oldu. Türün ayrıntılı bir tanımlaması ile birlikte onun ekolojisi ve fitocoğrafik öneminin bir tartışması da sunuldu.

Anahtar kelimeler: Bryofit flora, *Pohlia*, Bryaceae, Bitkicoğrafyası, Türkiye

1. Introduction

During floristic investigations, authors collected some interesting Bryaceae specimens from Abant district in A2 grid-square adopted by Henderson (1961). One of these is *Pohlia ludwigii* (Sprengl. ex Schwägr.) Broth. This species was first recorded by Henderson in 1952 from Rize province, İkizdere district, Baltas peak, over wet soil, ca. 3200 m in A4 grid-square (Henderson, 1955) (Figure 1). Since then, it has not been recorded in Turkey. In this study, *Pohlia ludwigii* (Sprengl. ex Schwägr.) Broth. is recorded for the second time from Turkey and also the first time reported from the Western Black Sea region (Çetin and Yurdakulol, 1985, 1988; Çetin and Uyar, 1997; Uyar and Çetin, 2001; Çetin et al., 2002; Abay and Çetin, 2003; Uyar, 2003; Uyar and Çetin, 2004; Erdağ and Kürschner, 2005; Uyar and Çetin, 2006; Keçeli and Çetin 2006; Uyar et al., 2007; Ursavaş and Abay, 2009; Cangül and Ezer, 2010).

The Abant district is about 22 km south-west of Bolu (Western Anatolia, Turkey). It is lies approximately at the latitude 40°, 04' N and longitude 31°, 12' E. Phytogeographically, Abant Mountains, take part in transition zone between Euro-Siberian concerning seashore of black sea and Irano-Turanian floristic region concerning middle Anatolia. The heights of the region are approximately between 1000 and 1784 meters. In terms of climatic conditions Abant region shows a transitory character between the Mediterranean climate with a very cold and less rainy winter and oceanic climate (Akman, 1999). These geographical and climatically conditions of the region provide rich floristic diversity for this region (Özhatay et al., 2005).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903722574010/1349; Fax.: +903722574010; E-mail: mevlutalatas@hotmail.com

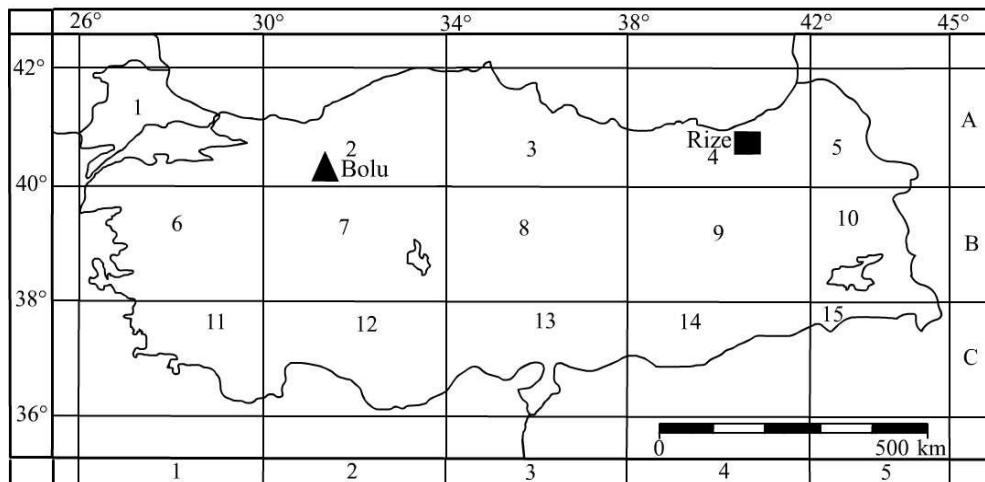


Figure 1. Distribution of *Pohlia ludwigii* in Turkey and grid system adopted by Henderson (1961).

- ▲ Geographic location of the study area
- The first record location of *Pohlia ludwigii* (Henderson, 1955)

The main vegetation types of this mountain chain are meadows near the lake and, beyond the meadows, there are forests. To the south, there is a mixed forest (*Fagus* L., *Carpinus* L., *Quercus* L., *Acer* L., *Crataegus* L., *Pyracantha* M.J.Roemer and *Juniperus* L.). In the other regions, *Pinus* L. and *Abies* Miller make up mixed and pure stands. On the tops of the hills, alpine zones are present (Uçar Türker & Güner, 2003).

Pohlia ludwigii (Spreng. ex Schwägr.) Broth., Acta Soc. Sci. Fenn., 19 (12): 27. 1892. Synonyms: *Mniobryum ludwigii* (Spreng. ex Schwägr.) Loesk., Stud. Morp. Syst. Laubm. 124. 1910. *Bryum ludwigii* Schwägr. Sp. Musc. Frond., Suppl. 1(2): 95. Pl. 68. 1816. Type: Europe. In addition, this plant "Pembevida Yosunu" is known by the Turkish name.

Plants medium-sized, (1–) 2–10 (–15) cm high, green above and reddish brown below in lax or dense tufts. Stems erect, simple and seldom foliate, with a few rhizoids at base. Leaves shrunken when dry, patent when moist, lax and distant arranged, oblong ovate to narrowly ovate-lanceolate, broadly decurrent at base, margins plane, sinuose or faintly serrulate near apex; costae brownish ending below the apex; leaf cells elongate-rhomboidal, 60–100 μm x 16–24 μm ; lower marginal and basal cells narrower and thin-walled, Sporophytes not seen (Figure 2).

1.1 Specimen examined

Turkey, Bolu province, Abant district, Erelti plateau (N 40° 38', E 031° 19'), in *Abies nordmannia* (Stev.) Spach subsp. *bornmuelleriana* (Matff.) Coode & Cullen and *Pinus sylvestris* L. mixed forest, on wet soil, alt. 1410 m, 15. 06. 2011, (Herb. UYAR), ALATAŞ 789.

1.2 World Distribution

Scattered higher altitudes in northern Europe north to Svalbard, Faeroes, Iceland, Greenland, West, Central, East Europe and Pyrenees in southwest Europe, China, Japan, Northern Part of Ural Mountains in Russia, Caucasus, Turkey, Iran, Kenya and North America (Ignatov & Afonina, 1992; Nyholm, 1993; Smith, 2004; Frey et al., 2006; Xing-Jiang & Crosby, 2007; Kürschner, 2008).

1.3 Ecology

This circumpolar species prefers on wet or moist sandy or gritty soils on streams-banks, flushes high in the mountain and late snow fields. It also grows on wet soil overlying outcrops rock, rock ledges and in scree (Dierßen, 2001; Atherton et al., 2010). The specimens collected in Turkey come from 2 different localities on brown forest soils where on the granite and granodiorite main rock. Accompanying moss species in new collecting locality of the species in Bolu province are such as; *Marchantia polymorpha* L., *Mnium spinosum* (Voit) Schwägr., *Philonotis calcarea* (Bruch & Schimp.) Schimp., *Hygroamblystegium fluviatile* (Hedw.) Loeske., *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp., *Pohlia wahlenbergii* (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews., *Weissia brachycarpa* (Nees & Hornsch.) Jur, *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop., *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske and also *Pleurozium acuminatum* Lindb.

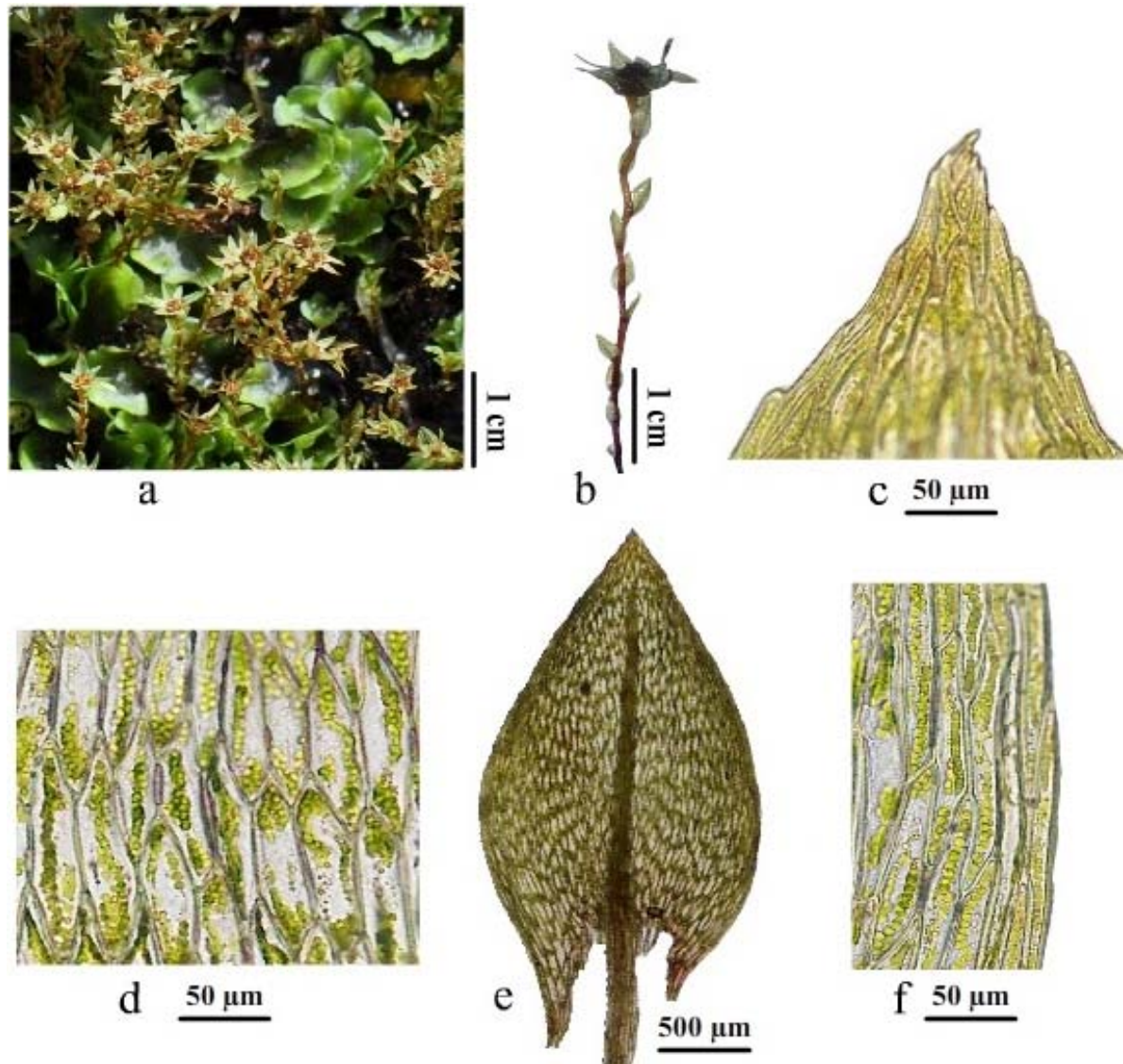


Figure 2. *Pohlia ludwigii*: a- Habit, b- Shoot, c- Apex, d- Mid-leaf cells, e- Leaf, f- Leaf edge.

2. Discussion

Pohlia ludwigii dissimilar other *Pohlia* species with its leaf base that widely runs down onto the stem. In addition, at first sight this species resembles to *Bryum weigelii* Spreng. but *B. weigelii* differs from *P. ludwigii* in its upper leaves usually being pink rather than green and its leaves more widely spaced down the stem.

Although *P. ludwigii* almost occurs in the whole Europe, until now it has not been recorded in Bulgaria (Natcheva & Ganeva, 2005). The nearest localities of this species are situated in Greece and Romania at the Balkan countries (Sabovljević et al., 2008). Nevertheless, it was recorded only one locality where; Golestan Province is one of the 31 provinces of Iran, located in the north-east of the country, south of the Caspian Sea from South-west Asia (Akhani & Kürschner, 2004). The first report of this rare circumpolar-mountain species in Turkey corresponded to Rize province at high altitude (ca 3200 m a.s.l.) (Henderson, 1955), whereas in this study it was collected from a rather low locality (ca 1400 a.s.l.) than it had been in Turkey. Thus this new finding extends its distribution range to the Western Black Sea region in Turkey. In addition, this record filled distributional gap of this species between southwest Asia and Balkan countries. Consequently, the new record is not surprising because of its distribution line. In our opinion, with the increasing floristic studies on bryophyte flora of Turkey especially in less studied regions can be added significant new records to Turkish bryophyte flora.

Acknowledgements

We would like to thank the Research Fund of Zonguldak Karaelmas University (Project number: 2011-10-06-06) for its financial support.

References

- Abay, G., Çetin, B. 2003. The Moss Flora (Musci) of Ilgaz Mountain National Park. *Turkish Journal of Botany*. 27: 321-332.
- Akhani, H., Kürschner, H. 2004. An annotated and updated checklist of the Iranian bryoflora. *Cryptogamie, Bryologie*. 25: 315-347.
- Akman, Y. 1999. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye İklimleri). Kariyer Matbaacılık, Ankara.
- Atherton, L., Bosanguet, S., Lawley, M. 2010. British mosses and liverworts a field guide. British Bryological Society, London.
- Cangül, C., Ezer, T. 2010. The Bryophyte Flora of Kaplandede Mountain (Düzce, Turkey). *Flora Cryptog. Estonica*. 47: 3-12.
- Çetin, B., Yurdakulol, E. 1985. Gerede-Aktaş (Bolu) Ormanlarının Karayosunları (Musci) Florası. *Doğa Bilim Dergisi*. 9 (1): 29-38.
- Çetin, B., Yurdakulol, E. 1988. Yedi Göller Milli Parkı'nın Karayosunu (Musci) Florası. *Doğa Türk Botanik Dergisi*. 12 (2): 128-146.
- Çetin, B., Uyar, G. 1997. The Moss Flora of Sinop and its Environs (Ayancık, Boyabat and Gerze). *Turkish Journal of Botany*. 21: 231-244.
- Çetin, B., Unç, E., Uyar, G. 2002. The Moss Flora of Ankara - Kızılcahamam - Çamkoru and Çamlıdere Districts. *Turkish Journal of Botany*. 26: 91-101.
- Dierßen, K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum bibliotheca*. 56: 1-289.
- Erdağ, A., Kürschner, H. 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: 95-154.
- Frey, W., Frahm, J.P., Lobin, W. 2006. The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. Harley Books. Essex.
- Henderson, D.M., Murrhead, C.W. 1955. Contributions to the bryophyte flora of Turkey. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh. 22: 29-43.
- Henderson, D.M. 1961. Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from Royal Botanic Garden Edinburgh. 23: 263-278.
- Ignatov, M.S., Afonia, O.M. 1992. Check-list of mosses of former USSR. *Arctoa*. 1: 1-85.
- Keçeli, T., Çetin, B. 2006. A Contribution to the Liverwort Flora of Western Black Sea Region, Northern Turkey, and a new record (*Cephaloziella dentata*, Cephaloziellaceae) to Southwest Asia. *Cryptogamie, Bryologie*. 27 (4): 459-470.
- Kürschner, H. 2008. A key to the acrocarpous mosses (Bryophytina p. p., excl. Pottiaceae) of the Near and Middle East. Towards a bryophyte flora of the Near and Middle East, 7. *Nova Hedwigia*. 86: 43-103.
- Natcheva, R., Ganeva, A. 2005. Check-list of the bryophytes of Bulgaria. II. Musci. *Cryptogamie, Bryologie*. 26: 209-232.
- Nyholm, E. 1993. Illustrated Flora of Nordic Mosses. Fasc 3: Bryaceae - Rhodobryaceae - Mniaceae - Cinclidiaceae - Plagiomniaceae. Nordic Bryological Society. Lund.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. Mas Matbaacılık, İstanbul.
- Sabovljević, M., Natcheva, R., Dihoru, G., Tsakiri, E., Dragičević, S., Erdağ, A., Papp, B. 2008. Check-list of the mosses of SE Europe. *Phytologia Balcanica*. 14 (2): 207-244.
- Smith, A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland (Second Edition). Cambridge University Press, Newyork.
- Uçar Türker, A., Güner, A. 2003. Plant Diversity in Abant Nature Park (Bolu), Turkey. *Turkish Journal of Botany*. 27: 185-221
- Ursavaş, S., Abay, G. 2009. Contributions to the bryoflora of Ilgaz Mountains, Yenice Forests, Turkey. *Biological Diversity and Conservation* 2 (3): 112-121.
- Uyar, G., Çetin, B. 2001. The Moss Flora of Ankara - Kızılcahamam Soğuksu Nationalpark. *Turkish Journal of Botany*. 25: 261-273.
- Uyar, G. 2003. The Moss Flora of Düzce-Akçakoca Mountains. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*. 10: 77-95.
- Uyar, G., Çetin, B. 2004. A new check-list of the mosses of Turkey. *Journal of Bryology*. 26: 203-220.
- Uyar, G., Çetin, B. 2006. Contribution to the Moss Flora of Turkey: Western Black Sea Region (Bolu, Kastamonu, Karabük, Bartın and Zonguldak). *International Journal of Botany*. 3: 229-241.
- Uyar, G., Alataş, M., Ören, M., Keçeli, T. 2007. The Bryophyte Flora of Yenice Forests (Karabük, Turkey). *International Journal of Botany*. 2: 129-146.
- Xing-Jiang, L., Crosby, M.R., He, S. 2007. Moss Flora of China, Volume 4: Bryaceae to Timmiaceae. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

(Received for publication 05 October, 2011; The date of publication 15 December 2011)

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:**
Yazar(lar) / **Author(s):**

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 infringre 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 4 Number / Sayı 3 Aralık / December 2011

Contents / İçindekiler

- 1 **Morphological variability and tuber productivity in exotic orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas*)**
Vimala BAI, Attaluri SREEKANTH, Binu HARIPRAKASH, Gruneberg WOLFGANG
- 8 **Threat categories of three species endemic to Uludağ (Bursa/Turkey)**
Ruziye DAŞKIN, Gönül KAYNAK
- 14 **Anatomical characteristics of *Bellevalia mathewii* Özhatay & Koçak (Liliaceae)**
Süleyman DOĞU, Muhittin DİNÇ, Ayvaz ÜNAL
- 19 **Ecotoxicological effects of heavy metal stress on antioxidant enzyme levels of *Triticum aestivum* cv. Alpu**
Ayşe AK, Ersin YÜCEL
- 25 **Medicinal plants and their use properties of sold in herbal market in Bingöl (Turkey) district**
Rıdvan POLAT, Fatih SATIL, Uğur ÇAKILCIOĞLU
- 26 **Macrofungi of Pamukkale University Kınıklı Campus (Denizli/Turkey)**
Kutret GEZER, Oğuzhan KAYGUSUZ, Uğur SOYLU, Ahmet ERMİŞ
- 44 ***Cicer floribundum* var. *amanicola* (Fabaceae), a new variety from south Anatolia, Turkey**
Meryem ÖZTÜRK, Ahmet DURAN, Erdoğan E. HAKKI
- 52 **Evaluation of germinabilities of different shrubs by some methods**
Celalettin AYGÜN, Murat OLGUN, A. Levent SEVER, İsmail KARA, İlker ERDOĞDU, A.Kadir ATALAY
- 58 **A comparative anatomical study on two endemic *Nepeta* L. species (*N. baytopii* and *N. sorgerae*)**
Mikail ACAR, Taner OZCAN, Fatih SATIL, Tuncay DIRMENCI
- 71 **Determining the usage formats and nutrient contents of some wild plants around Kisecek Town (Karaman, Turkey)**
Ersin YÜCEL, Alime TAPIRDAMAZ, İlkin YÜCEL ŞENGÜN, Gülçin YILMAZ, Ayşe AK
- 83 **A note on *Pohlia ludwigii* (Spreng. ex Schwägr.) Broth., (Bryaceae, Musci) in Turkey**
Mevlüt ALATAŞ, Güray UYAR

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; 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 = 4.83 (2009)

Index Copernicus International, IC Value = 9.00 (2010)

Dergide yayınlanan makalelere” [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)” adresinden ulaşabilir.

This journal is available online at [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)

© 2008 Tüm hakları saklıdır/All rights reserved

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

ISSN 1308-5301



9 771308 530001

EHRAMI KARAÇAMIN
DOĞAL YAYILIŞI VE
EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

ERSİN YÜCEL

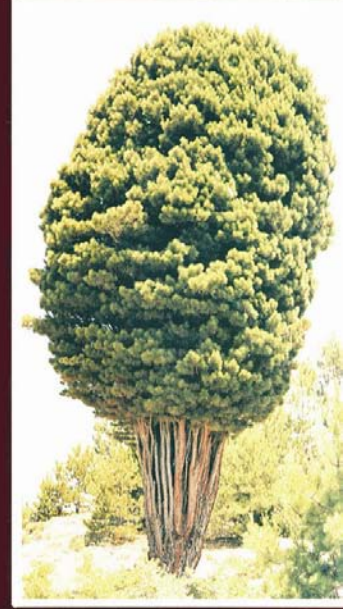


ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

SÜS BİTKİLERİ

(Ağaçlar ve Çalılar)

Ornamental Plants
(Trees and Shrubs)



İKİNCİ BASKI
SECOND EDITION

ERSİN YÜCEL
FAİK YALTIRIK
MÜNİR ÖZTÜRK



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

EBE KARAÇAMIN

(*Pinus nigra ssp. pallasiana var. şeneriana*)

BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

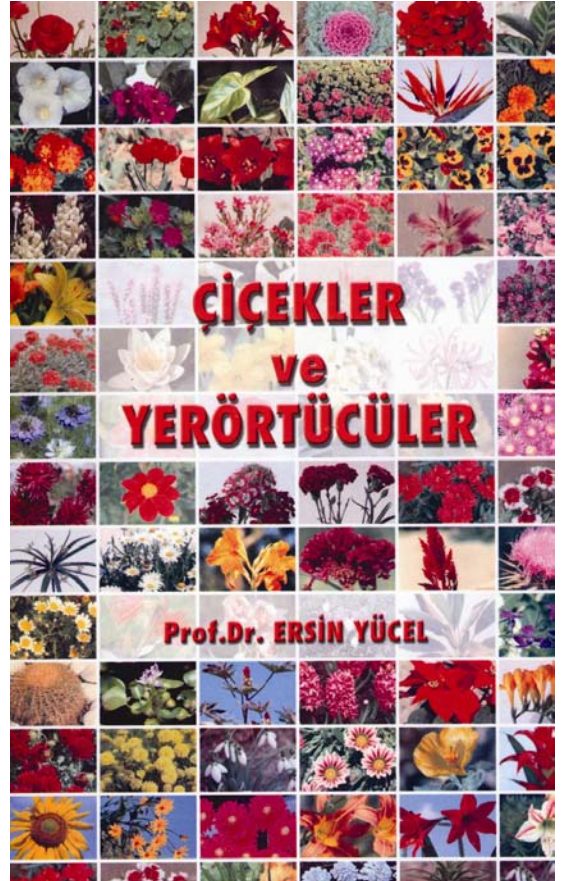
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES
OF EBE BLACK PINE

(*Pinus nigra ssp. pallasiana var. şeneriana*)

Ersin YÜCEL



Ağustos 2000
Eskişehir/TÜRKİYE



AĞAÇLAR ve ÇALILAR

1

Prof. Dr. Ersin YÜCEL

540'ın üzerinde ağaç ve çalı, biyolojik ve ekolojik özellikleri, peyzaj planlamada kullanım ilkeleri, üretim yöntemleri, ekonomik önemi, vatanı, her biri renkli ve özgün fotoğraflı



MİHALIÇÇIK İLÇESİNİN TIBBİ BİTKİLERİ

1 [A - L]

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



TIBBİ BİTKİLER

1 (A-L)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL

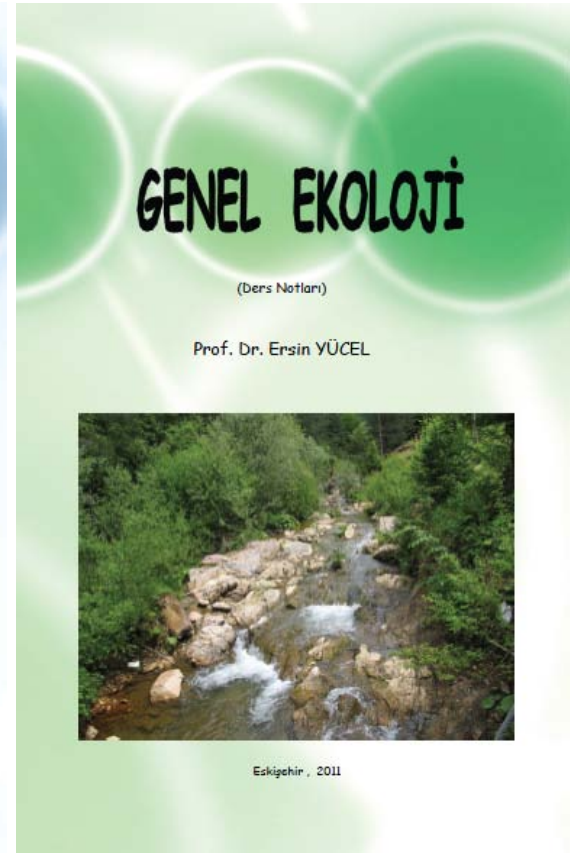
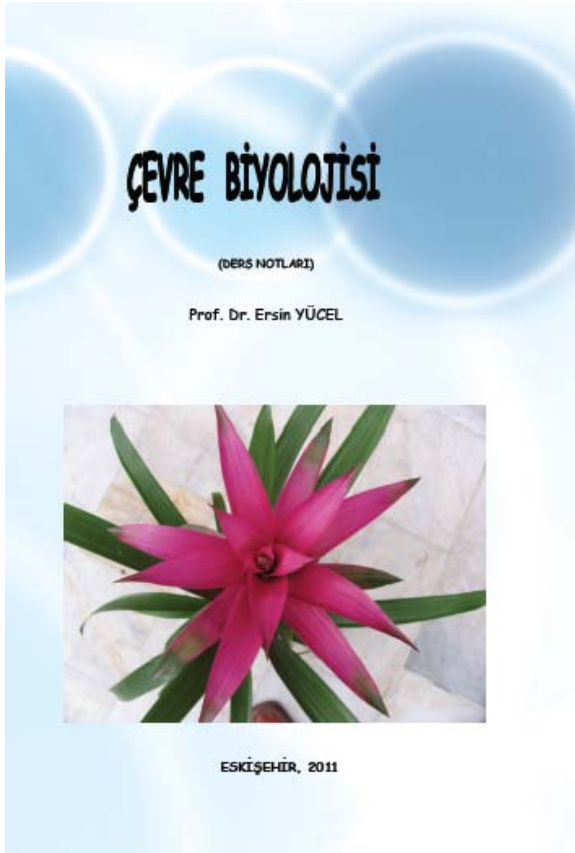
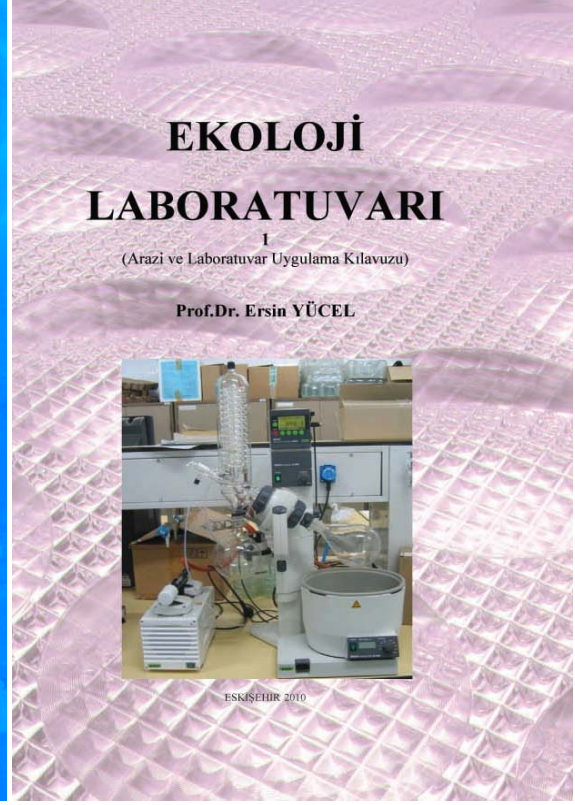
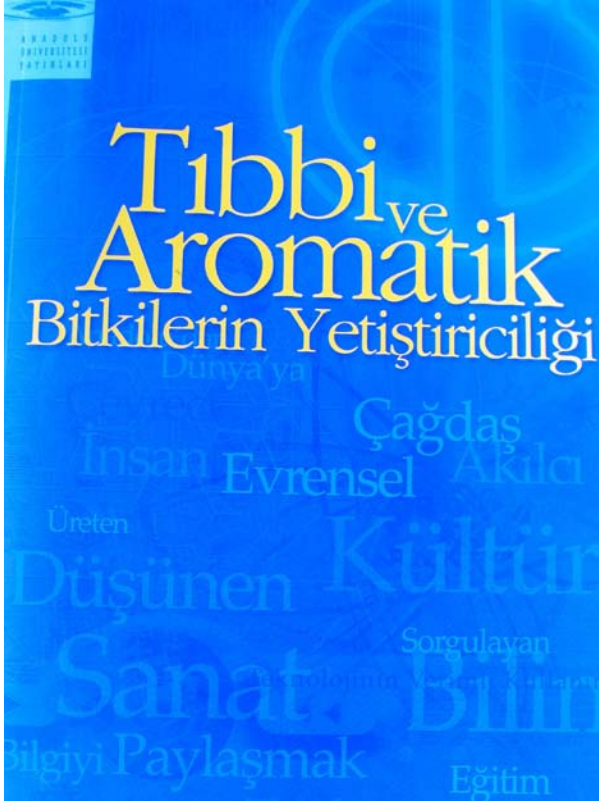


ÇİFTELER İLÇESİNDE GIDA OLARAK TÜKETİLEN YABANI BİTKİLERİN TÜKETİM BİÇİMLERİ VE BESİN ÖĞESİ DEĞERLERİ

ERSİN YÜCEL

NAZAN UNAY





İletişim Adresi: ebitki@gmail.com
<http://www.bitkilerim.com>