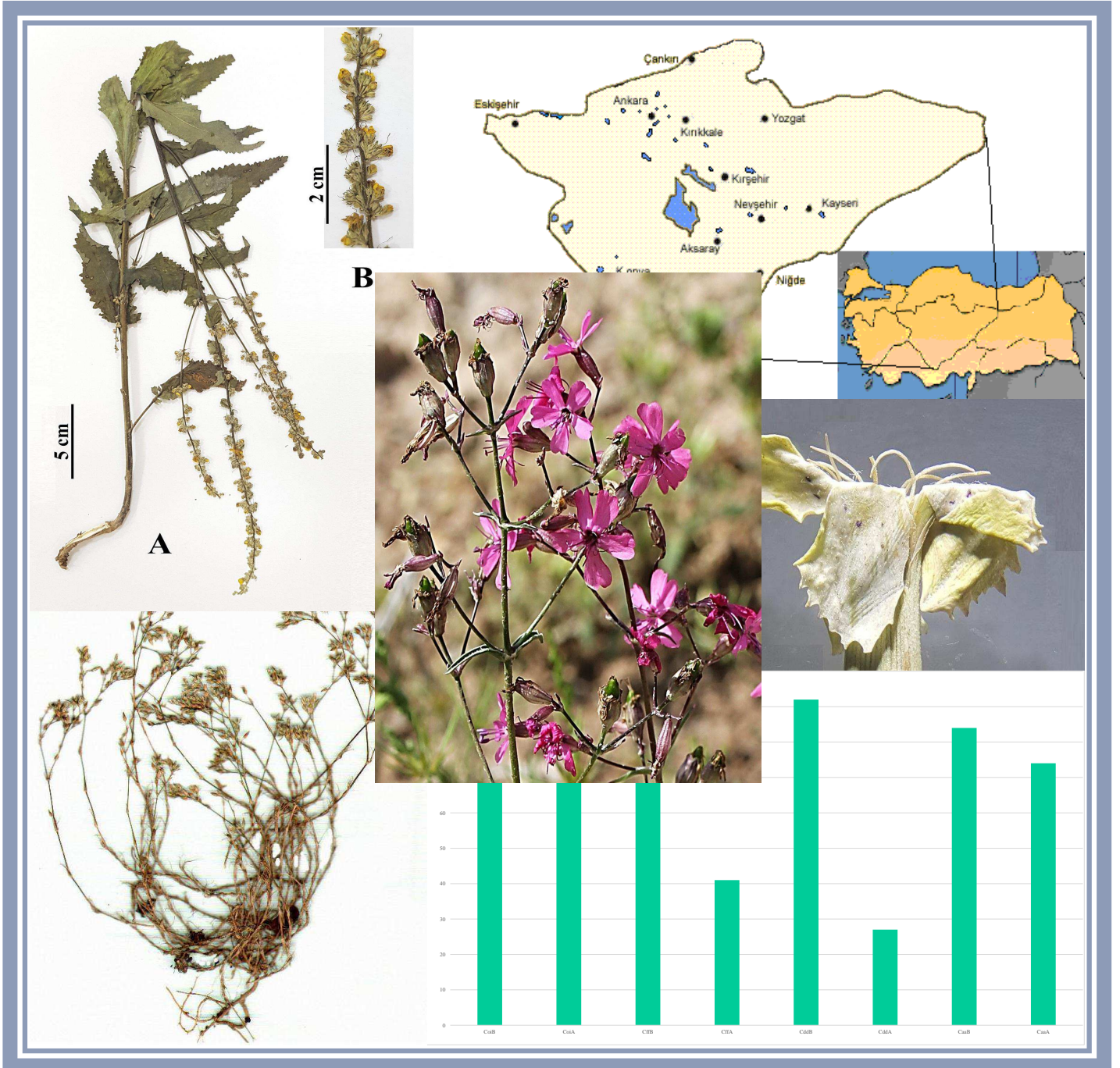


Türler ve Habitatlarda

e-ISSN: 2717-770X

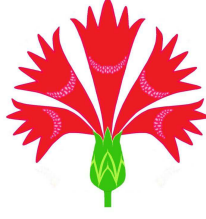
www.turvehab.com



yıl
2020

cilt
1

sayı
1



Türler ve Habitatlar

e-ISSN 2717-770X

Yıl 2020, Cilt 1, Sayı 1

Yılda 2 kez yayınlanır

Sahibi

Dr. Ergin HAMZAOĞLU

Yazışma Adresi

**Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Hersek Binası
TR-06560, Emniyet Mahallesi, Yenimahalle, Ankara, Türkiye**

Telefon: (+90) 535 391 17 80

E-posta: erginhamzaoglu@yahoo.com

Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turvehab>

Baş Editör

Dr. Ergin Hamzaoglu

Editörler

Dr. Hakan Allı - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

Dr. Murat Koç - Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara

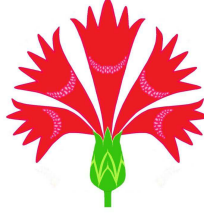
Dr. Serdar Gökhan Şenol - Ege Üniversitesi, İzmir

Dr. Tahir Atıcı - Gazi Üniversitesi, Ankara

Dr. Tamer Keçeli - Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı

İngilizce Düzenleme

Ellen Yazar



Türler ve Habitatlar

e-ISSN 2717-770X

Yıl 2020, Cilt 1, Sayı 1

İçindekiler

Editörden
Başlarken

Araştırma Makaleleri

- 1. Antioxidant activity and total phenolic content of some *Crocus* (Iridaceae) species** 1–6
Bazı *Crocus* (Iridaceae) türlerinin antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik içerikleri
Mehmet Sağıroğlu, Alican Bahadır Semerci, Kenan Tunç
- 2. *Silene hamzaoglu* (Caryophyllaceae) için yeni popülasyonlar ve yeni bir sinonim** 7–13
New populations and a new synonym for *Silene hamzaoglu* (Caryophyllaceae)
Lütfi Behçet, Yakup Yapar
- 3. Contributions to the genus *Minuartia* (Caryophyllaceae) in Turkey** 14–20
Türkiye’de *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsine katkılar
Murat Koç, Ergin Hamzaoğlu, Ahmet Aksoy
- 4. *Dianthus dumanii*: Orta Anadolu jipsli bozkırlarından yeni bir tür** 21–30
Dianthus dumanii: A new species from the Central Anatolian gypsum-bearing steppes
Ergin Hamzaoğlu
- 5. *Verbascum laxum* (Scrophulariaceae) türünün Türkiye’deki varlığı** 31–36
Presence of *Verbascum laxum* (Scrophulariaceae) in Turkey
Erkan Uzunhisarcıklı, Murat Koç

Derlemeler

- 6. Production and collection of microalgae isolated from freshwater reserves in Central Anatolia, Turkey** . 37–44
Orta Anadolu (Türkiye) tatlısu kaynaklarından izole edilmiş mikroalglerin üretimi ve koleksiyonu
Tahir ATICI

Başlarken,

Türkiye florasıyla ilgili ilk bilgilere seyahatnamelerde rastlanır. Bunların çoğunda bitkiler hakkında çok genel bilgiler verilirken, bazılarında detaylı kullanım bilgileri hatta resimler verilmiştir. Ancak sonuç itibarıyla bir seyahatname olduklarından, hiçbirinde sadece floraya odaklanılmamıştır. Bazı seyyahlar topladıkları örneklerle Türkiye florasına katkı sağlamıştır, ancak bunlar arasında sadece drog ve süs bitkisi toplayanlar da olmuştur.

Flora Orientalis (1865-1888), Türkiye florası hakkında bilgi veren ilk floristik eserdir. Pierre-Edmond Boissier tarafından yazılmış bu muhteşem eser, günümüz Türkiye florasının yorumlanmasında hala canlılığını sürdürmektedir. Tam bir asır sonra, bu kez sadece Türkiye florasına odaklanmış bir eser ortaya çıkmıştır. Peter Hadland Davis editörlüğünde vücuda getirilen *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (1965-1988) döneminin örnek flolarındandır. Eserde yer alan revizyonlar, dönemin yetkin sistematikçilerine yazdırılmıştır. Türk bitki sistematığının bugün geldiği düzeyde büyük pay sahibi olan bu çalışma, halihazırda gerek Türkiye gerekse komşu ülkelerde yapılan floristik çalışmalarda baş ucu eseridir. Bu eserin ikinci ek cildi Türk bilim insanlarının editörlüğünde yazılmış ve bu cesur girişim, halihazırda ilk iki cildi yayınlanmış olan *Resimli Türkiye Florası*'nın yazımına öncü olmuştur. Yazımı devam eden eser tamamlandığında, doğal bitkilere ilgi duyan her kesime hizmet eden önemli bir başvuru kaynağı olacaktır.

Floristik çalışmalarla karşılaştırıldığında, Türkiye vejetasyonu ile ilgili çalışmaların daha yeni ve yetersiz olduğu söylenebilir. Seyahatnamelerde yer yer genel bitki örtüsünden bahsedildiği görülür. Hatta flora odaklı eserlerin giriş kısımlarında da benzer bilgilere rastlamak mümkündür. Ancak bunlar gözlem düzeyinde kalan oldukça genel bilgilerdir. Türkiye vejetasyonu ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar, 1900'lü yılların başında yapılmıştır. 1970'li yıllarda hız kazanmaya başlayana kadar, vejetasyon çalışmaları oldukça az sayıda bilim insanının çabasıyla ilerlemiştir.

Bugün geldiğimiz noktada; özellikle güneydoğu köşemizde bazı eksiklerimiz olmakla birlikte, Türkiye florasının büyük ölçüde belirlendiği söylenebilir. Vejetasyon çalışmalarının ise genel olarak Türkiye'nin sırasıyla orta, batı, kuzey ve güney kesimlerinde yoğunlaştığı, doğuda çok az ve seyrek olduğu görülür. Sonuç olarak, Türkiye'de flora tespit aşaması neredeyse bitirilmiş ve artık yorumlama aşamasına geçilmiştir. Ancak vejetasyon çalışmaları için, birkaç habitat tipi haricinde bunu söylemek zordur.

Türler ve Habitatlar, bitki, mantar ve alg türleri ile habitatların sistematığı, dağılımı, ekolojisi, korunması ve kullanımı hakkında bilimsel yöntemlerle üretilmiş bilginin yayılmasına katkı sağlamayı amaçlayan bir dergi olarak yayın hayatına başlıyor. Bu bağlamda, bilim insanlarımızın rehavete kapılmaksızın çalışarak, flora ve vejetasyon konusundaki eksiklerimizi tamamlayıcı yeni bilgiler üretmesi ve bunları yayınlaması ulusal bir görev olarak düşünülmelidir. Tüm paydaşlarla eşgüdümlü çalışarak, Türkiye doğasının tespit ve korunmasına katkı sağlamak en büyük dileğimizdir.

Ülkemize ve bilim insanlarımıza hayırlı olsun...

Editör

Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu



Research Article

Antioxidant activity and total phenolic content of some *Crocus* (Iridaceae) species

Mehmet Sağıroğlu ^{*}, Alican Bahadır Semerci , Kenan Tunç 

Department of Biology, Faculty of Arts and Science, Sakarya University, TR-54087, Sakarya, Turkey

^{*}Correspondence: Mehmet Sağıroğlu, msagirolu@sakarya.edu.tr

Received: 13.02.2020

Accepted: 04.04.2020

Published: 01.06.2020

Abstract

The antioxidant activity was determined for the corm and the aerial parts of the species of *Crocus olivieri* subsp. *istanbulensis*, *C. flavus* subsp. *flavus*, *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* and *C. antalyensis* subsp. *antalyensis*. The antioxidant activity was investigated by determining the percentage of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging activity of ethanolic extracts at a concentration of 1 mg/mL. The highest antioxidant activity was found in the corm part of *C. flavus* subsp. *flavus*, whereas, the lowest value was detected in the aerial part of *C. danfordiae* subsp. *danfordiae*. For the total phenolic content, the highest and the lowest values were observed in the corm of *C. olivieri* subsp. *istanbulensis* at 390 mg GAE/100 g and in the aerial part of *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* at 24.4 mg GAE/100 g, respectively.

Keywords: *Crocus*, DPPH activity, Sakarya, total phenolic content, Turkey

Bazı *Crocus* (Iridaceae) türlerinin antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik içerikleri

Özet

Bu çalışmada *Crocus olivieri* subsp. *istanbulensis*, *C. flavus* subsp. *flavus*, *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* ve *C. antalyensis* subsp. *antalyensis* türlerinin korm ve toprak üstü kısımlarının antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Antioksidan aktivite, 1 mg/mL yoğunluğundaki etanolik ekstraktların % 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) süpürme aktivitesi belirlenerek araştırılmıştır. En yüksek antioksidan aktivite *C. flavus* subsp. *flavus*'un korm kısmında, en düşük ise *C. danfordiae* subsp. *danfordiae*'nin toprak üstü kısmında belirlenmiştir. Toplam fenolik içerik için en yüksek değer *C. olivieri* subsp. *istanbulensis* korm kısmında 390 mg GAE/100 g olarak, en düşük değer ise *C. danfordiae* subsp. *danfordiae*'nin toprak üstü kısmında 24.4 mg GAE/100 g olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Crocus*, DPPH aktivitesi, Sakarya, toplam fenolik içerik, Türkiye

INTRODUCTION

Plants tend to improve an ability to produce secondary phenolic metabolites, which are the vital parts of their interaction mechanisms with their surroundings, reproduction strategies and defensive behaviors. These phenolic compounds also contain natural antioxidants that have beneficial and protective influences on human health. The oxidative stress is thought to be the reason for various disorder-related illnesses in different parts of the human body/organs due to the overproduction of reactive nitrogen and oxygen species. Antioxidants may retard the development of chronic diseases and are also widely used as food additives for protection of foods against oxidative degradation (Zou et al. 2016; Zengin et al. 2019; Tunç et al. 2020).

Suggested Citation:

Sağıroğlu, M., Semerci, A.B. & Tunç, K. (2020). Antioxidant activity and total phenolic content of some *Crocus* (Iridaceae) species. *Türler ve Habitatlar* 1(1): 1–6.

Medicinal, aromatic and many other plants contain chemical compounds that exhibit antioxidant properties. However, there is still little scientific knowledge about the antioxidant properties of plants, especially those used less frequently in the kitchen and medicine (Miliauskas et al. 2004).

Turkey has 78 *Crocus* L. species and 54 of them are endemic (Yüzbaşıoğlu 2012). *Crocus* is a perennial herb from the Iridaceae family and widely cultivated in Turkey, Iran, Spain and Greece. It has some traditional uses against some cardiovascular illnesses, diabetes, Parkinson's disease, depression, apoptosis, atherosclerosis, etc. (Esmaeili et al. 2011; Baba et al. 2015). Medicinal and aromatic plants are being used by the people of Sakarya as in many parts of the world (Sağiroğlu et al. 2012; 2017).

The aim of this study was to determine the antioxidant and the total phenolic activity of the corm and the aerial parts of *Crocus flavus* Weston subsp. *flavus* and endemic species of *C. olivieri* J.Gay subsp. *istanbulensis* B.Mathew, *C. danfordiae* Maw subsp. *danfordiae* and *C. antalyensis* B.Mathew subsp. *antalyensis*.

MATERIAL AND METHOD

Crocus species have been collected from their natural populations at flowering. The specimens collected were identified according to the *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Mathew 1984; 1988; 2000) and deposited at the Sakarya University Department of Biology Herbarium.

Plant materials

The collection information on the *Crocus* specimens is listed below:

Crocus olivieri subsp. *istanbulensis*. Turkey. A3 Sakarya: Between Mesruriye and Pamukova road, 5th km, 760 m, 03.02.2019, M.Sağiroğlu 6457.

Crocus flavus subsp. *flavus*. Turkey. A3 Sakarya: Sakarya University Campus, Faculty of Political Sciences surroundings, in *Quercus* forest, 200 m, 01.03.2019, M.Sağiroğlu 6471.

Crocus danfordiae subsp. *danfordiae*. Turkey. A3 Sakarya: Pamukova, Çilekli village, 750 m, 12.02.2019, M.Sağiroğlu 6465.

Crocus antalyensis subsp. *antalyensis*. Turkey. A3 Sakarya: between Mesruriye and Pamukova road, 3rd km, 740 m, 22.02.2019, M.Sağiroğlu 6467.

Ethanollic extracts of the plants

Specimens were dried at room temperature for seven days. Ten grams of the dried specimens were ground into a capped bottle and 150 mL of ethanol was added. The prepared mixtures were kept at room temperature in a dark environment and stirred for 3 days. The solvents in the extracts were evaporated by using a rotary evaporator (Heidolph) under vacuum at 55°C for 15 minutes and the dried extracts were then used for all investigations. The extract concentrations were adjusted by adding the same solvent (ethanol) to each extract at the doses of 1mg/mL for the antioxidant activity and the total phenolic analyses.

Antioxidant activity (DPPH assay)

Antioxidant activity was determined by the modified Blois method (1958). A total of 1 ml of 0.004% DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical solution in ethanol was mixed with 1 mL of the extract solution (in ethanol). These solutions were then kept in a dark environment for 30 mins

and the optical density was measured with a spectrophotometer (Shimadzu UV mini-1240) at 517 nm. Throughout the process, ethanol was used as the blank. The inhibition percentage of the specimens was calculated according to the following formula: % Inhibition = (A control – A specimen) / (A control) × 100.

Determination of total phenolic content

To determine the total phenolic content, the Folin-Ciocalteu method (Singleton & Rossi 1965) was employed. A total of 100 µL of ethanolic extract (1 mg/mL) was mixed with 200 µL of Folin-Ciocalteu (50%) and held for 2 minutes. Then, 1 mL of 2% Na₂CO₃ solution was added and shaken well. The mixture was kept in a dark environment for 1 hour. The absorbance of the mixture was measured with a spectrophotometer at 760 nm. The total phenolic content values were evaluated from a calibration curve obtained with a series of gallic acid standards (50, 100, 200, 300, 400 mg/L). The results were expressed as mg of GAE/100 g.

RESULTS AND DISCUSSION

The antioxidant and the antimicrobial properties of the extracts obtained from many plants are of great interest in the food and health industry. The *Crocus* species are being intensely used by the public for various purposes in Turkey and especially in Sakarya Province. The DPPH is a stable free radical, that has been generally used as a tool for evaluating the free radical-scavenging activity of the antioxidants (Neagu et al. 2018; İnceçayır et al. 2019). The percentage DPPH scavenging activity was given in Figure 1 for the extracts in a concentration of 1 mg/mL. The percentage DPPH radical-scavenging rate for *C. olivieri* subsp. *istanbulensis* at the corm was found to be 87%, whereas it was 81% for the aerial part. These values were found to be 93%, 41%, 92%, 27%, 84% and 74% for the corm and aerial parts of *C. flavus* subsp. *flavus*, *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* and *C. antalyensis* subsp. *antalyensis*, respectively. The corms of all *Crocus* species showed higher antioxidant activity than the aerial parts.

Khalili et al. (2016) studied the polyphenolic fractions for DPPH scavenging activity in the corms and aerial parts of *Crocus caspius* Fisch. & C.A. Mey. ex Hohen. and found that the corm fractions have higher activities, which is like our findings. Acar Doğanlı et al. (2010) have investigated the DPPH scavenging activity of the *C. baytopiorum* B. Mathew, *C. flavus* and *C. biflorus* Mill. species extracts in the concentration of 1.6 mg/mL and concluded that the results were 78%, 90% and 76%, respectively. In another work, the ethanolic extracts of *C. sativus* L. leaves in the concentrations of 0.1 mg/mL showed a DPPH scavenging activity at 84% (Ökmen et al., 2016). It was concluded that the preparation techniques of extracts, the collection areas and species-dependent differences may have a great effect on the antioxidant activity level.

Polyphenolic compounds are frequently encountered in both edible and inedible plants and they are accepted to have various biological outcomes, especially on antimicrobial and antioxidant effectiveness (Ouerghemmi et al. 2017). The amount of total phenolic content was measured by the Folin-Ciocalteu method.

It can be easily seen that the highest phenolic content was in the corm of *Crocus olivieri* subsp. *istanbulensis*, whereas the lowest value was observed in the aerial part of *C. danfordiae* subsp. *danfordiae*. The corms of *C. olivieri* subsp. *istanbulensis*, *C. antalyensis* subsp. *antalyensis* and *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* were found to have higher phenolic contents, which were parallel to the antioxidant activity results (Table 1).

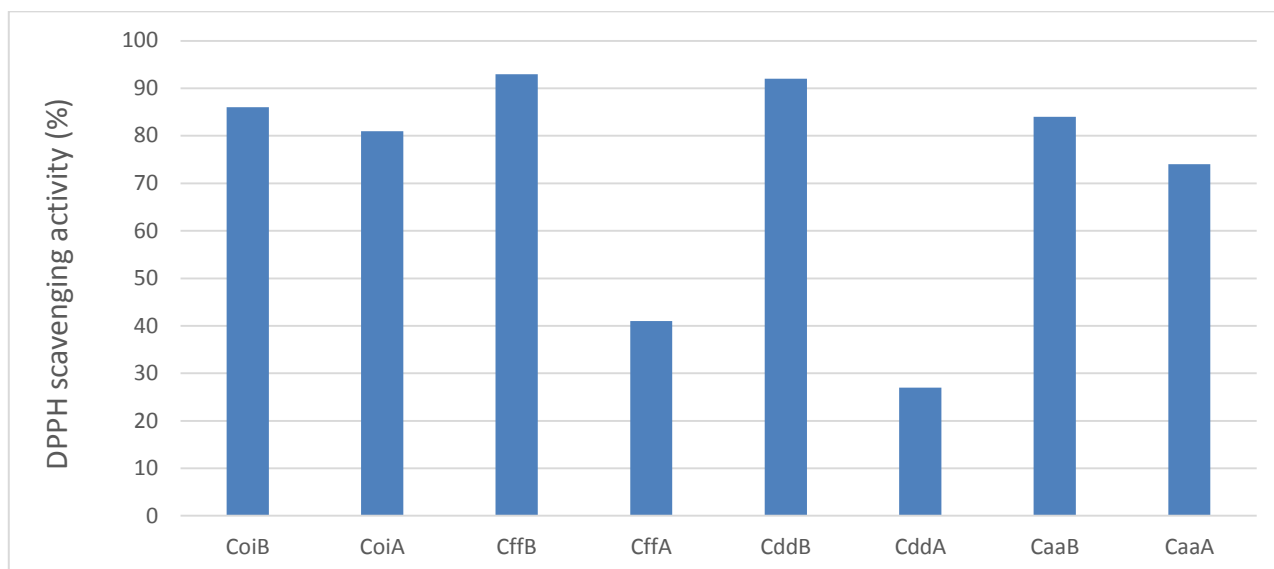


Figure 1. DPPH scavenging-activity (%) of the *Crocus* species used in this study (CoiB: *C. olivieri* subsp. *istanbulensis* corm; CoiA: *C. olivieri* subsp. *istanbulensis* aerial; CffB: *C. flavus* subsp. *flavus* corm; CffA: *C. flavus* subsp. *flavus* aerial; CddB: *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* corm; CddA: *C. danfordiae* subsp. *danfordiae* aerial; CaaB: *C. antalyensis* subsp. *antalyensis* corm; and CaaA: *C. antalyensis* subsp. *antalyensis* aerial).

However, the aerial parts of *Crocus flavus* subsp. *flavus* were found to have higher levels of phenolics than its corms. In the literature, there exists various works showing that there are close and positive relationships between the antioxidant activity and the amount of phenolic contents in plants (Cai et al. 2004; Do et al. 2014), though there are other studies showing inverse relationships (Aksoy et al. 2013). The method used to measure the total phenolic content provides a rough evaluation for the total phenolic compounds remaining in the extract. This is not special to polyphenols however, various interfering compounds can interact with the reactants, resulting in a raised phenolic concentration level (Prior et al. 2005). Besides, various phenolic compounds may react in a contrasting manner in this assay, depending on the number of phenolic groups contained (Singleton & Rossi 1965), and total phenolics content does not necessarily integrate all the antioxidants that may be included in an extract.

Table 1. Total phenolic content of the *Crocus* species used.

Species	Total phenolic (mg GAE/100 g) \pm STD	
	Corm	Aerial parts
<i>C. olivieri</i> subsp. <i>istanbulensis</i>	390 \pm 3.2	73 \pm 5.1
<i>C. flavus</i> subsp. <i>flavus</i>	126.8 \pm 2.1	202.4 \pm 1.2
<i>C. danfordiae</i> subsp. <i>danfordiae</i>	53.2 \pm 1.3	24.4 \pm 2.8
<i>C. antalyensis</i> subsp. <i>antalyensis</i>	220 \pm 1.8	140 \pm 1.6

Nowadays, there is an increasing trend in the use of natural resources instead of synthetic preservatives and the need for new plant species with antioxidant potential. From that point of view,

this study is valuable in that it states that the *Crocus olivieri subsp. istanbulensis*, *C. flavus subsp. flavus*, *C. danfordiae subsp. danfordiae* and *C. antalyensis subsp. antalyensis* species have antioxidant properties. This study shows that similar studies can be performed for other *Crocus* species to find out whether they are valuable or not to be employed as antioxidant contents.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Sakarya University for financial support (SAU BAPK, Project number: 2017-50-01-063) and Prof. Dr. İbrahim Okur and Nilay Mustafa for their scientific contributions.

REFERENCES

- Acar Doğanlı, G., Doğan, N.M., Duru, M.E. & Kıvrak, İ. (2010). Phenolic profiles, antimicrobial and antioxidant activity of the various extracts of *Crocus* species in Anatolia. *Afr J Microbiol Res* 4(11): 1154–1161.
- Aksoy, L., Kolay, E., Ağılönü, Y., Aslan, Z. & Kargıoğlu, M. (2013). Free radical scavenging activity, total phenolic content, total antioxidant status, and total oxidant status of endemic *Thermopsis turcica*. *Saudi J Biol Sci* 20(3): 235–239. DOI: 10.1016/j.sjbs.2013.02.003.
- Baba, S.A., Malik, A.H., Wani, Z.A., Mohiuddin, T., Shah, Z., Abbas, N. & Ashraf, N. (2015). Phytochemical analysis and antioxidant activity of different tissue types of *Crocus sativus* and oxidative stress alleviating potential of saffron extract in plants, bacteria, and yeast. *S Afr J Bot* 99: 80–87. DOI: 10.1016/j.sajb.2015.03.194.
- Blois, M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199–1200.
- Cai, Y., Luo, Q., Sun, M. & Corke, H. (2004). Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci* 74(17): 2157–2184. DOI: 10.1016/j.lfs.2003.09.047.
- Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L.H., Soetaredjo, F.E., Ismajli, S. & Ju, Y.H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *J Food Drug Anal* 22(3): 296–302. DOI: 10.1016/j.jfda.2013.11.001.
- Esmaili, N., Ebrahimzadeh, H., Abdi, K. & Safarian, S. (2011). Determination of some phenolic compounds in *Crocus sativus* L. corms and its antioxidant activities study. *Pharmacog Mag* 7(25): 74–80. DOI: 10.4103/0973-1296.75906.
- İnceçayır, D., Semerci, A.B., Mustafa, N. & Tunç, K. (2019). *Catalpa bignonioides* metanolik çiçek ekstraktının biyolojik ve kimyasal aktivitesi (The biological and chemical activity of the *Catalpa bignonioides* methanolic flower extract). *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 6(2): 230–234. DOI: 10.30910/turkjans.557101 (in Turkish).
- Khalili, M., Fathi, H. & Ebrahimzadeh, M.A. (2016). Antioxidant activity of bulbs and aerial parts of *Crocus caspius*, impact of extraction methods. *Pak J Pharm Sci* 29(3): 773–777.
- Mathew, B. (1984). [*Crocus* L.] In: Davis, P.H. (Ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 8. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 413–438.
- Mathew, B. (1988). [*Crocus* L.] In: Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (Eds.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 228.

- Mathew, B. (2000). [*Crocus* L.] In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim T. & Başer, K.H.C. (Eds.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 11. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 271–274.
- Miliauskas, G., Venskutonis, P.R. & Beek, T.A. van. (2004). Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chem* 85(2): 231–237. DOI: 10.1016/j.foodchem.2003.05.007.
- Neagu, E., Radu, G.L., Albu, C. & Paun, G. (2018). Antioxidant activity, acetylcholinesterase and tyrosinase inhibitory potential of *Pulmonaria officinalis* and *Centarium umbellatum* extracts. *Saudi J Biol Sci* 25(3): 578–585. DOI: 10.1016/j.sjbs.2016.02.016.
- Ökmen, G., Kardaş, S., Bayrak, D., Arslan, A. & Çakar, H. (2016). The antibacterial activities of *Crocus sativus* against mastitis pathogens and its antioxidant activities. *WJPPS* 5(3): 146–156.
- Ouerghemmi, I., Rebey I.B., Rahali, F.Z., Bourgou, S., Pistelli, L., Ksouri, R., Marzouk, B. & Tounsi, M.S. (2017). Antioxidant and antimicrobial phenolic compounds from extracts of cultivated and wild-grown Tunisian *Ruta chalepensis*. *J Food Drug Anal* 25(2): 350–359. DOI: 10.1016/j.jfda.2016.04.001.
- Prior, R.L., Wu, X. & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J Agric Food Chem* 53(10): 4290–4302. DOI: 10.1021/jf0502698.
- Sağiroğlu, M., Olgaç, E., Ertürk, B. & Turna, M. (2012). An ethnobotanical survey from Şile (İstanbul) and Karasu (Sakarya). *Ot Sis. Bot. Dergisi* 19(2): 93–104.
- Sağiroğlu, M., Turna, M. & Köseoğlu, S.T. (2017). Medicinal plants in flora of İkramiye (Sapanca-Sakarya-Türkiye). *Sakarya University Journal of Science* 21(3): 527–539. DOI: 10.16984/saufenbilder.292196.
- Singleton, V.L. & Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16(3): 144–158.
- Tunç, K., Semerci, A.B. & Okur, I. (2020). Antioxidant activity of the fruits of *Pyracantha coccinea* using ethanolic extract method. *Food Health* 6(1): 35–40. DOI: 10.3153/FH20005.
- Yüzbaşıoğlu, S.İ. (2012). [*Crocus* L.]. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (Eds.). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)* (Plant list of Turkey {Vascular plants}). ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 530–534 (in Turkish).
- Zengin, G., Aumeeruddy, M.Z., Diuzheva, A., Jeko, J., Cziáky, Z., Yıldıztuğay, A., Yıldıztuğay, E. & Mahomoodally, M.F. (2019). A comprehensive appraisal on *Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb. Flower extracts with HPLC–MS/MS profiles, antioxidant and enzyme inhibitory properties. *J Pharm Biomed Anal* 164: 581–580. DOI:10.1016/j.jpba. 2018.11.022.
- Zou, Z., Xi, W., Hu, Y. Nie, C. & Zhou, Z. (2016). Antioxidant activity of *Citrus* fruits. *Food Chem* 196: 885–896. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.09.072.



Araştırma Makalesi

Silene hamzaoglu (Caryophyllaceae) için yeni popülasyonlar ve yeni bir sinonim

Lütfi Behçet , Yakup Yapar 

Biyoloji Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Bingöl Üniversitesi, TR-12000, Bingöl, Türkiye

*Yazışmadan sorumlu yazar: Yakup Yapar, yyapar25@gmail.com

Geliş: 28.02.2020

Kabul: 07.04.2020

Yayın: 01.06.2020

Özet

Bu çalışmada, Yozgat ilinden tanımlanan endemik *Silene hamzaoglu* için Bingöl ve Elazığ illerinden yeni popülasyon kayıtları verilmiştir. Yeni popülasyon alanlarının genel iklimi ve buna bağlı olarak bireylerde gözlenen bazı morfolojik varyasyonlarla ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. İlgili literatürler ve herbaryum örneklerine dayanarak yakın zamanda Bingöl'den tanımlanan *S. magenta*, daha önce tanımlanan *S. hamzaoglu* altında sinonim yapılmıştır. Ayrıca son verilerle yayılış alanı genişlemiş olan *S. hamzaoglu*'nun IUCN ölçütlerine göre tükenme riski yeniden değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bingöl, *Silene hamzaoglu*, *Silene magenta*, sinonim, Türkiye

New populations and a new synonym for *Silene hamzaoglu* (Caryophyllaceae)

Abstract

In this study, new population records from the provinces of Bingöl and Elazığ were given for the endemic *Silene hamzaoglu*, which was identified from Yozgat Province. Evaluations have been made about the general climate of the new population areas and some morphological variations observed in individuals depending on the climate. Based on the relevant literature and on herbarium specimens, *S. magenta*, which was recently defined from Bingöl, was synonymous under the previously described *S. hamzaoglu*. Furthermore, *S. hamzaoglu*, whose distribution area has expanded with the latest data, and the risk categories were re-evaluated according to the IUCN criteria.

Keywords: Bingöl, *Silene hamzaoglu*, *Silene magenta*, synonym, Turkey

GİRİŞ

Türkiye sahip olduğu habitat çeşitliliğinin doğal sonucu olarak, zengin bir biyoçeşitlilik barındırır. Ülkemiz ekolojisindeki değişkenlik, bütün canlı gruplarında zenginliğe sebep olduğu gibi; çok sayıda bitkinin de yaşamasına imkan verir. Yıllardır yapılan flora çalışmalarına rağmen, her yıl çok sayıda yeni bitki taksonu tanımlanmaktadır (Özhatay vd. 2019). Bu durum, Türkiye'nin sahip olduğu bitki zenginliğinin henüz tam olarak belirlenmediğini göstermektedir.

Bir türün farklı popülasyonlarındaki bireyler, uyum sağladıkları çevresel şartlara bağlı olarak bazı morfolojik varyasyonlar gösterebilirler. Taksonomik çalışmalarda, bir türün farklı popülasyonlarına ait bireylerinde gözlenen morfolojik varyasyonların bilinmesi, sağlıklı değerlendirmeler açısından çok önemlidir. Bu varyasyonlar göz önüne alınmadan yapılan yeni takson yayınları, ciddi derecede bilgi kirliliğine neden olmaktadır.

Önerilen Alıntı:

Behçet, L. & Yapar, Y. (2020). *Silene hamzaoglu* (Caryophyllaceae) için yeni popülasyonlar ve yeni bir sinonim. *Türler ve Habitatlar* 1(1): 7–13.

Silene hamzaoglui Budak, 2010 yılında Yozgat ili Çekerek ilçesi Kurtağılı ve Fakıdağlı köyleri arasından toplanmış örneklerle dayanılarak tanımlanmıştır (Budak & Koç 2011). Tür, her ikisi de Karaman ili Ermenek ilçesi civarında endemik olan *S. duralii* Bağcı ve *S. capillipes* Boiss. & Heldr. türlerine benzerlik gösterir (Coode & Cullen 1967; Bağcı 2008). Ancak onlardan; habit, gövde, taban yaprağı, brakte ve brakteyol gibi vejetatif ve petal, antofor, kapsül ve tohum gibi generatif karakterler bakımından ayrılır.

Silene magenta Yıld. & Kılıç ise, 2017 yılında Bingöl ili Kiğı ilçesi sınırlarından toplanmış örnekler temel alınarak “yeni tür” olarak tanımlanmıştır (Yıldırımli & Kılıç 2017). Orijinal yayında yakın tür olarak, Yozgat Çekerek ilçesinden tanımlanmış *S. hamzaoglui* ile Uşak ve Antalya civarında yetişen *S. phrygia* Boiss. ile karşılaştırılmıştır (Budak & Koç 2011; Coode & Cullen 1967). Özellikle sahip olduğu çiçek karakterleri nedeniyle *S. phrygia*’dan net olarak ayrılan tür, *S. hamzaoglui*’dan bazı ölçüm ve yorum farklılıklarına dayanılarak ayrılmıştır.

Bingöl ve Elazığ illerinde 2014-2016 yılları arasında yapılan botanik gezileri esnasında bazı ilginç *Silene* L. (Caryophyllaceae) örnekleri toplanmıştır. Yapılan inceleme ve literatür taraması sonucunda, söz konusu örneklerin Yozgat’tan tanımlanan *Silene hamzaoglui* Budak olduğu tespit edilmiştir (Coode & Cullen 1967; Budak & Koç 2011). Ayrıca 2019 yılında yapılan arazi çalışmalarında, Bingöl merkeze bağlı Aşağıköy ve Ortaköy çevrelerinde yine türe ait çok sayıda çiçekli ve olgun kapsüllü örnekler toplanmıştır.

Burada Yozgat’tan tanımlanmış *Silene hamzaoglui* ile Bingöl’den tanımlanmış *S. magenta* türleri orijinal yayınlar, izotip örnekler ve Bingöl ve Elazığ’dan toplanmış çok sayıda örnek dikkate alınarak taksonomik bakımdan karşılaştırılmıştır (Coode & Cullen 1967; Budak & Koç 2011; Yıldırımli & Kılıç 2017).

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini 2014-2019 yılları arasında Bingöl ve Elazığ illerinden toplanan örnekler, *Silene hamzaoglui* ve *S. magenta* türlerine ait izotip örnekler ile ilgili literatür oluşturmaktadır (Coode & Cullen 1967; Budak & Koç 2011; Yıldırımli & Kılıç 2017). Çalışma kapsamında Bingöl ve Elazığ illerinden toplanan örnekler, Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi (Bingöl Üniv. Herb.) herbaryumunda muhafaza edilmektedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Taksonomik işlem

Silene hamzaoglui Budak, Turk J Bot 35(3): 285–289 (2011)!

Tip. Türkiye. **B5** Yozgat: Çekerek, between Kurtağılı and Fakıdağlı village, 1140-1180 m, calcareous rocky places, 22.05.2010, Ü.Budak & M.Koç 941 (holotip: Yozgat Bozok Üniv. Biyoloji Bölümü Herbaryumu, izotip: Yozgat Bozok Üniv. Biyoloji Bölümü Herbaryumu, ANK, GAZI!).

= *Silene magenta* Yıld. & Kılıç, Ot Sistemik Botanik Dergisi 24(2): 1–8 (2017)! **Tip:** Türkiye. **B8** Bingöl: Kiğı, Karakoçan-Sancak yol ayrımından sonra yaklaşık 6. km, 1450 m, 24.05.2017, Ş.Yıldırımli 43367 & Ö.Kılıç (holotip: Yıldırımli Otluk’u, izotip: ANK, EGE, GAZI!, HUB, PAMUK, Yıldırımli Otluk’u), **syn. nov.**

Taksonomik notlar

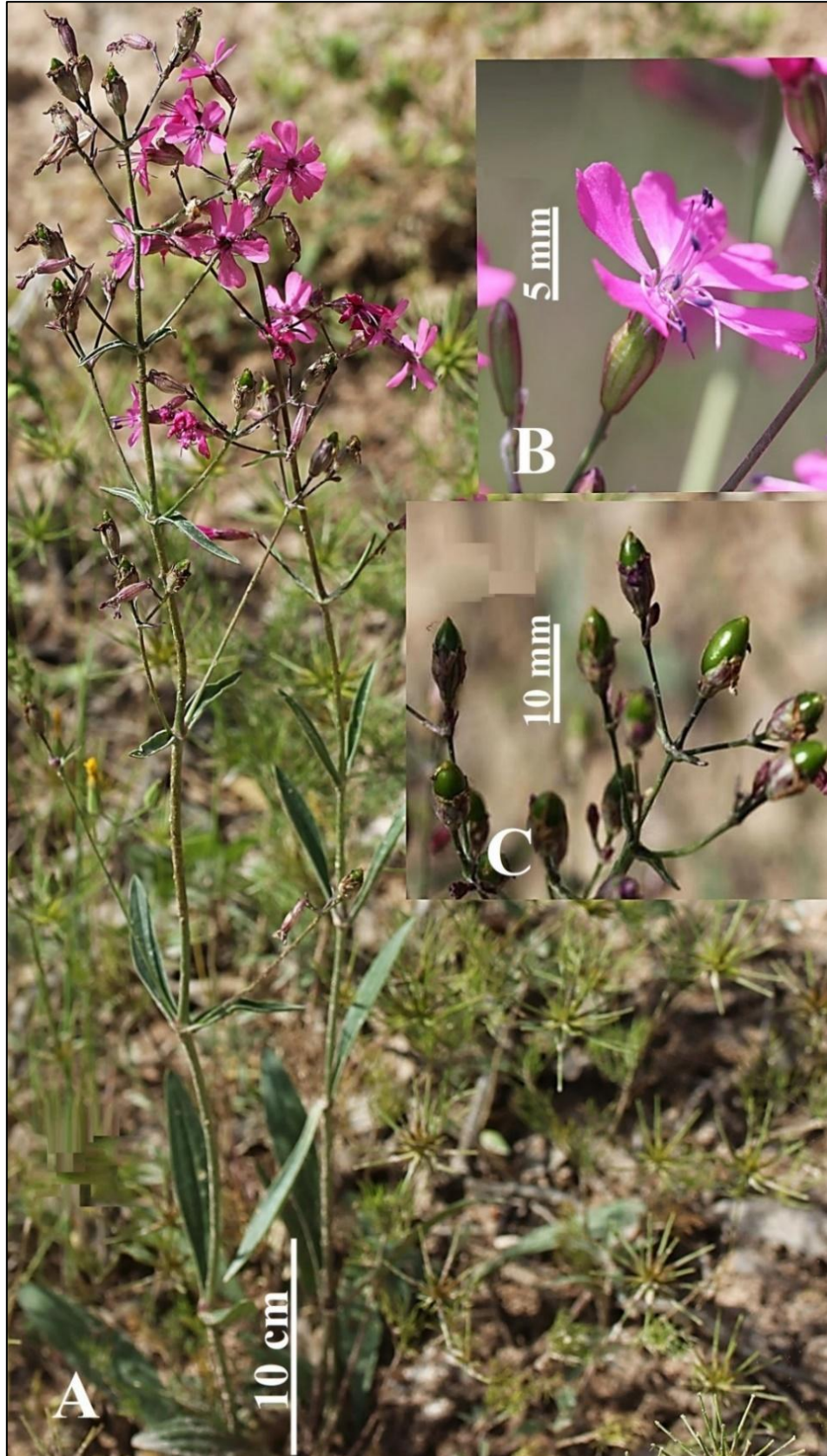
Bingöl ve Elazığ'dan 2014–2016 yılları arasında toplanan *Silene* örnekleri, *S. hamzaoglui* olarak teşhis edilmiş ve Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi herbaryumunda muhafaza altına alınmıştır. 2017 yılında tanımlanmış olan *S. magenta* türünün, daha önce Bingöl'den toplanmış ve *S. hamzaoglui* olarak teşhis edilmiş örneklerle aynı yerden toplanmış olması dikkat çekmiştir. Bu durum, Bingöl ve Elazığ'dan toplanmış örneklerin hangi türe ait olduğu konusunda şüphe uyandırmıştır. Bunun üzerine, 2014–2016 yılları arasında toplanan *Silene* örnekleri ile *S. magenta* ve *S. hamzaoglui* türlerinin orijinal betimlemeleri ve GAZI herbaryumunda bulunan izotip örnekleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Budak & Koç 2011; Yıldırım & Kılıç). Yapılan inceleme sonucunda, toplanan örnekler ile *S. magenta* ve *S. hamzaoglui* türlerinin gerek görünüm ve gerekse taksonomik karakterler bakımından benzer olduğu görülmüştür (Şekil 1 ve 2).

Ayrıca, *Silene magenta*'nın orijinal yayınında yer alan betimleme ile GAZI herbaryumunda bulunan izotip örneği arasında önemli uyumsuzluklar olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, *S. hamzaoglui* orijinal betimlemesi ve izotip örneği ile *S. magenta* olarak tanımlanan örnekler arasında bazı ölçü farklılıkları tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. *Silene magenta*'nın orijinal betimlemesi, *S. magenta*'nın izotip örneği ile Bingöl ve Elazığ'dan toplanmış *S. hamzaoglui* örnekleri ve *S. hamzaoglui*'nin orijinal betimlemesi ve izotip örneğinin karşılaştırılması.

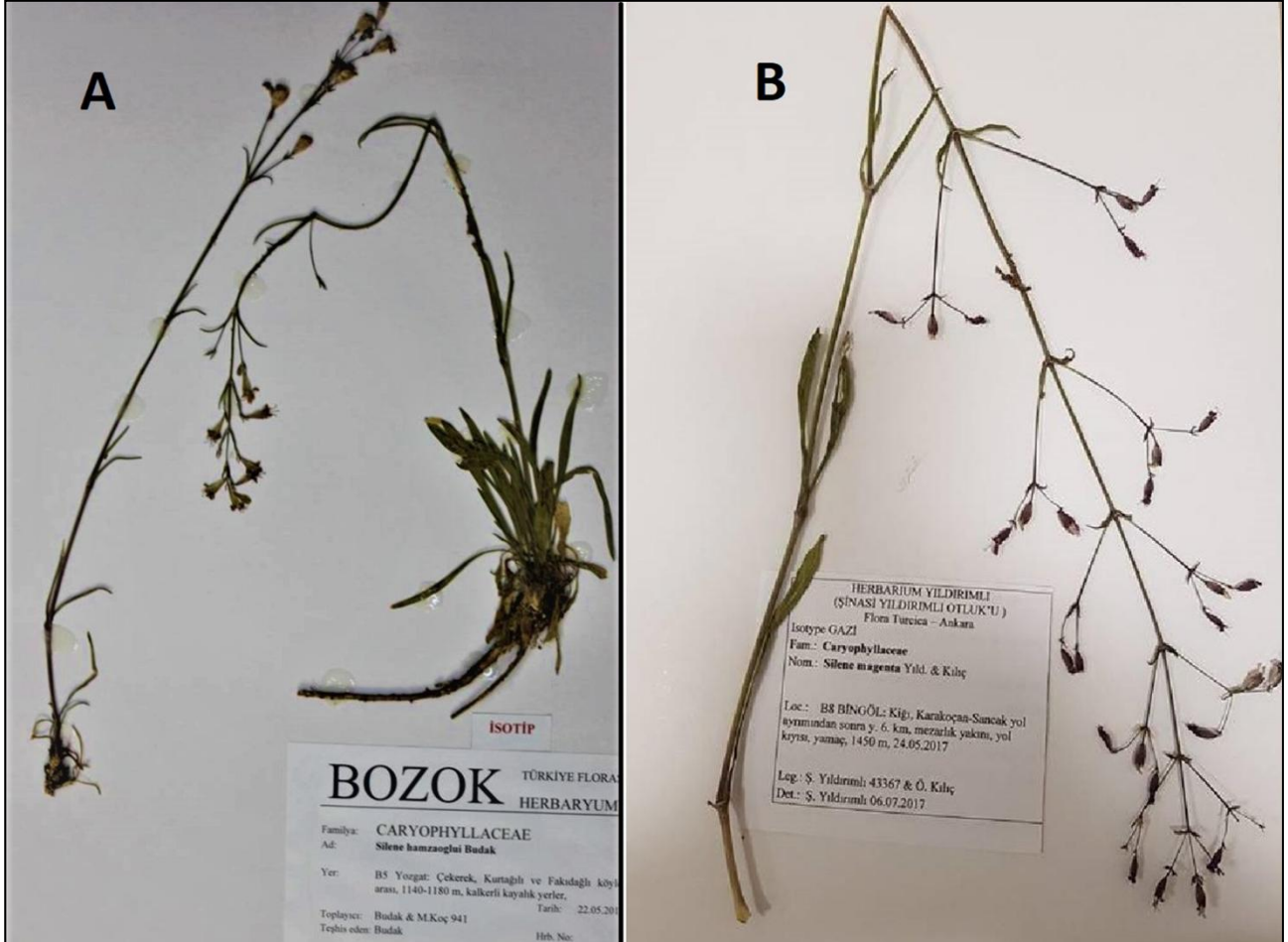
Karakterler	<i>S. magenta</i> 'nın orijinal betimlemesi (Yıldırım & Kılıç 2017)	<i>S. magenta</i> 'nın izotip örneği ile Bingöl ve Elazığ'dan toplanmış <i>S. hamzaoglui</i> örnekleri	<i>S. hamzaoglui</i> 'nin orijinal betimlemesi ve izotip örneği (Budak & Koç 2011)
Kısır sürgün	genellikle yok	var	var
Nod sayısı	1–3-nodlu	3–8-nodlu	2–5-nodlu
Pedisel boyu	c. 2–5 mm	2–8 mm	3–8 mm
Kaliks	6–8 × 3–4 mm	8–11 × 3–5 mm	6–10 × 2.5–5 mm
Kaliks tüp boyu	5 mm	6.5–9 mm	6–9 mm
Kaliks dış boyu	1 mm	1.5–2 mm	1.2–2 mm
Petal boyu	8–15 mm	10–16 mm	10–11 mm
Petal limb boyu	5–10 mm	5–8 mm	5–6 mm
Petal klav boyu	5 mm	5–8 mm	5–5.5 mm
Filament boyu	c. 3 mm	8–14 mm	8–11 mm
Anter rengi	açık kahverengi	açık mor	açık mor
Antofor boyu	c. 1–2 mm	2–3 mm	2.5–3.5 mm
Kapsül	5–6 × 3–5 mm	8–10 × 4–6 mm	7–11 × 4–5.5 mm

Söz konusu ölçü farklılıklarının Yozgat ve Bingöl arasındaki iklimsel farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmüştür. Şöyle ki Yozgat ilinin yıllık yağış miktarı ortalaması 562.5 mm ve ortalama sıcaklığı 9.1 °C'dir. Bingöl'ün ise yıllık yağış miktarı ortalaması 943.3 mm ve ortalama sıcaklığı 12.1 °C'dir (MGM 2020). Buna göre, Bingöl Yozgat'a göre daha sıcak ve yağışlıdır. Bu durum, Bingöl örneklerinin bazı karakterler bakımından neden daha büyük oluşunu açıklamaktadır (Tablo 1).



Şekil 1. *Silene hamzaoglui* Bingöl örneğinden görünüm (A), çiçek (B) ve olgun kapsül (C).

Silene magenta orijinal yayınında, yakın tür olarak *S. phyrigia* ve *S. hamzaoglui* türleriyle karşılaştırılmıştır. Tür, taban yapraklarının şeritsi-mızraklı (şeritsi değil), çiçekdurumunun çok çiçekli (az çiçekli değil), kaliksinin tüysüz veya uçta kısa piloz tüylü (tamamen tüysüz değil) ve petallerin magenta renkte (beyaz değil) olmasıyla *S. phyrigia*'dan ayrılmıştır (Coode & Cullen 1967; Yıldırım & Kılıç 2017).



Şekil 2. *Silene hamzaoglui* (A) ve *S. magenta* (B)'nin izotip örnekleri (GAZI).

Türün *Silene hamzaoglui* ile ayırımında ise, genellikle iç içe girmiş ölçüm değerlerinin kullanılması veya mevcut morfolojik yapıların farklı ifade edilmesine dayalı bir karşılaştırma yolu tercih edilmiştir. Şöyle ki: *S. magenta*'nın orijinal betimlemesinde kısır sürgünlerin “genellikle olmadığı” belirtilmiştir. Oysaki orijinal yayında yer alan “Şekil 1 ve 4” te kısır sürgünler açıkça görülmektedir. *S. magenta*'da bitki boyunun 55–70 cm olduğu (35–55 cm değil) belirtilmiştir. Oysaki orijinal yayında yer alan “Şekil 1” deki bitkinin boyu en fazla 20 cm'dir. *S. magenta*'da nod sayısının 1–3 olduğu (yoğun yapraklı değil) belirtilmiştir. Oysaki orijinal yayında yer alan “Şekil 3” deki bireylerde nod sayısı en az 4–6'dır. *S. magenta*'da gövde alt kısmının tüysüz veya havlı olduğu (hirsut değil), yaprakların havlı olduğu (hirsut veya silli değil), brakte kenarlarının yoğun piloz olduğu (kaneskent değil) ve kaliks damarlarının tüysüz olduğu (seyrek kaneskent değil) belirtilmiştir. Oysaki *S. magenta* ve *S. hamzaoglui* izotip örnekleri ile Bingöl ve Elazığ örnekleri incelendiğinde tüylenme durumunun ve tüy tiplerinin benzer olduğu, *S. hamzaoglui* orijinal yayınında bazı organlardaki tüy tiplerinin ifade edilmesinde hatalı terimler kullanıldığı anlaşılmıştır.

(hirsut gibi). *S. magenta*'da petal renginin magenta olduğu (pembe değil) belirtilmiştir. Oysaki *S. magenta* ve *S. hamzaoglui* orijinal yayınları ve izotip örnekleri ile Bingöl ve Elazığ örnekleri incelendiğinde petal renginin aynı olduğu görülmüştür. *S. magenta*'da petal kılavı kenarının piloz olduğu (silli değil) belirtilmiştir. Oysaki *S. magenta* ve *S. hamzaoglui* izotip örnekleri ile Bingöl ve Elazığ örnekleri incelendiğinde tüy tipinin aynı olduğu, “piloz” yerine “silli” teriminin kullanılmasının daha uygun olacağı görülmüştür. *S. magenta*'da antofor boyunun 1–2 mm olduğu (2.5–3.5 mm değil) belirtilmiştir. Oysaki *S. magenta* izotip örneği ile Bingöl ve Elazığ örnekleri incelendiğinde antofor boyunun 2–3 mm olduğu görülmüştür. Ve son olarak, *S. magenta*'da kapsül boyunun yaklaşık 6 mm olduğu (7–11 mm değil) belirtilmiştir. Oysaki *S. magenta* izotip örneği ile Bingöl ve Elazığ örnekleri incelendiğinde kapsül boyunun 8–10 mm olduğu görülmüştür (Budak & Koç 2011; Yıldırım & Kılıç 2017).

Yukarıda verilen karşılaştırma ve inceleme sonuçlarından anlaşılacağı üzere, *Silene magenta* türünün yayınlanma sürecinde çok sayıda ölçüm ve yorum hatası yapılmıştır. Ayrıca bu süreçte, *S. magenta* olarak adlandırılan Bingöl örnekleri ile ANK ve GAZI herbaryumlarında bulunan *S. hamzaoglui* tip örneklerinin yeterince incelenmediği de anlaşılmaktadır.

Örneklere ve literatürlere dayalı olarak yapılan değerlendirme sonucunda; *Silene magenta* olarak adlandırılan örneklerin, *S. hamzaoglui* türünün Bingöl popülasyonuna ait olduğuna ve *S. magenta*'nın *S. hamzaoglui* altında sinonim olması gerektiğine karar verilmiştir. Ayrıca bu değerlendirmenin bir sonucu olarak, *S. hamzaoglui* türünün yayılış alanının Yozgat'tan başlayarak doğuya doğru Elazığ ve Bingöl'e kadar genişlediği de söylenebilir.

Koruma durumu

Şimdiye kadar sadece tip adresinden (Yozgat, Çekerek) bilinen *Silene hamzaoglui*, orijinal yayınında CR [B1a] tehdit kategorisinde değerlendirilmiştir (Budak & Koç 2011). Bu çalışmada Bingöl ve Elazığ'dan belirlenen yeni popülasyonlar, türün tükenme riskinin yeniden değerlendirmesini zorunlu kılmıştır. Son verilere göre; türün biri Yozgat, altısı Bingöl ve biri Elazığ olmak üzere toplam sekiz farklı adreste yetiştiği tespit edilmiştir. Bu durum türün parçalı bir yayılışa sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan Bingöl adresleri “Bingöl merkez”, “Adaklı” ve “Kığı” olarak üç farklı popülasyon şeklinde değerlendirilebilir. Dolayısıyla türün Yozgat, Bingöl ve Elazığ'dan bilinen beş ayrı popülasyonu olduğu söylenebilir. Orijinal yayında, türün Yozgat popülasyonunun 100 km²'den daha az bir dağılışa sahip olduğu belirtilmiştir (Budak & Koç 2011). Habitat, anakaya ve iklim benzerliği dikkate alındığında, Bingöl ve Elazığ popülasyonlarının ise yaklaşık 3.000 km²'lik bir dağılışa sahip olduğu tahmin edilmiştir. Türün dağılış gösterdiği tüm popülasyonların kısmen veya tamamen tarla açma ve aşırı otlatma gibi tehditlerle karşı karşıya kaldığı söylenebilir. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde türün Tehlikede (EN, Endangered) sınıfında ve [B1b(ii,iii,iv)] tehdit kategorisinde değerlendirilmesi gerektiğine karar verilmiştir (IUCN 2012; IUCN Standards and Petitions Subcommittee 2017).

İncelenen örnekler

Silene hamzaoglui. Türkiye. **B5** Yozgat: Çekerek, Kurtağılı-Fakıdağlı köyleri arası, 1140–1180 m, kalker kayalıklar, 22.05.2010, Ü.Budak & M.Koç 941 (GAZI, izotip); **B7** Elazığ: Ağın, Konak mezrası güneybatısı, 890 m, bozkır, 12.06.2016, V.Çelik 1161 (Bingöl Üniv. Herb.); **B8** Bingöl: Aşağıköy-Ortaköy arası, 1506 m, orman açıkları, 24.05.2019, L.Behçet 16548 & Y.Yapar (Bingöl Üniv. Herb.); Adaklı doğusu, gölet çevresi, 1500 m, bozkır, 31.05.2015, Y.Yapar 1138 (Bingöl

Üniv. Herb.); Adaklı, Çetan köyü güneyi, 1549 m, bozkır, 17.05.2014, Y.Yapar 135 (Bingöl Üniv. Herb.); Adaklı, Karaçubuk köyü çıkışı, 1337 m, yol kenarları, 20.05.2016, Y.Yapar 1781 (Bingöl Üniv. Herb.); Sancak-Kiğı yolu, Çanakçı mezarası, 1313 m, yol kenarları, 05.06.2015, Y.Yapar 1202 (Bingöl Üniv. Herb.); Kiğı, Karakoçan-Sancak yol ayrımından sonra y. 6. km, mezarlık yakını, yol kıyısı, yamaç, 1450 m, 24.05.2017, Ş.Yıldırımli 43367 & Ö.Kılıç (GAZI, *Silene magenta* izotipi).

TEŞEKKÜR

Bingöl örnekleri ile *Silene hamzaoglui* ve *S. magenta* izotip örneklerini inceleyerek katkıda bulunan Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu'na (Gazi Üniversitesi) teşekkür ederiz.

NOT

Bu çalışma *I.Uluslararası Bitki Biyolojisi Kongresi* kapsamında özet olarak sunulmuştur (10–12 Mayıs 2018, Konya, Türkiye).


KAYNAKLAR

- Bağcı, Y. (2008). A new species of *Silene* L. (Caryophyllaceae) from south Anatolia, Turkey. *Turk J Bot* 32(1): 11–15.
- Budak, Ü. & Koç, M. (2011). *Silene hamzaoglui* (Caryophyllaceae), a new species from Çekerek (Yozgat, Turkey). *Turk J Bot* 35(3): 285–289. DOI:10.3906/bot-1006-17.
- Coode, M.J.E. & Cullen, J. (1967). [*Silene* L.]. Davis, P.H. (ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. vol. 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 179–242.
- IUCN. (2012). IUCN Red List categories and criteria. Version 3.1. 2nd ed. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/red-list-training/red-list-guidance-docs>. [14.01.2020].
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee. (2017). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. <http://www.iucnredlist.org/documents/>. [14.01.2020].
- MGM. (2020). İllere ait mevsim normalleri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/>. [16.01.2020].
- Özhatay, N., Kültür, Ş. & Gürdal, B. (2019). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. *Istanbul J Pharm* 49(2): 105–120. DOI: 10.26650/IstanbulJPharm.2019.19037.
- Yıldırımli, Ş. & Kılıç, Ö. (2017). New remarkably *Silene* L. species (Caryophyllaceae) from Bingöl. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 24(2): 1–12.



Research Article

Contributions to the genus *Minuartia* (Caryophyllaceae) in Turkey

Murat Koç ^{1,*}, Ergin Hamzaoğlu ², Ahmet Aksoy ³

¹Public Health Institute, Department of Traditional, Complementary and Integrative Medicine, Ankara Yıldırım Beyazıt University, TR-06010, Ankara, Turkey

²Department of Mathematics and Science Education, Gazi Faculty of Education, Gazi University, TR-06560, Ankara, Turkey

³Department of Biology, Faculty of Science, Akdeniz University, TR-07070, Antalya, Turkey

*Correspondence: Murat Koç, aybumuratkoc@hotmail.com

Received: 20.03.2020

Accepted: 13.04.2020

Published: 01.06.2020

Abstract

In this study, *Minuartia granuliflora* was presented as a new record for the flora of Turkey. Besides, *Minuartia corymbulosa* var. *breviflora* was rediscovered and was proposed as the CR [B1-a] category according to the IUCN criteria. Description, photos and distributions of the taxa were given.

Keywords: Caryophyllaceae, new record, *Minuartia*, rediscovery, Turkey

Türkiye’de *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsine katkılar

Özet

Bu çalışmada, *Minuartia granuliflora* Türkiye florası için yeni kayıt olarak verildi. Ayrıca, *Minuartia corymbulosa* var. *breviflora* yeniden keşfedildi ve IUCN kriterlerine göre CR [B1-a] kategorisi olarak önerildi. Taksonların betimlemesi, fotoğrafları ve dağılımları verildi.

Anahtar kelimeler: Caryophyllaceae, yeni kayıt, *Minuartia*, yeniden keşif, Türkiye

INTRODUCTION

Minuartia L. is in the subfamily Alsinoideae (DC.) Fenzl of the family Caryophyllaceae Juss. It comprises ca. 120 species and occurs in the northern hemisphere, with one species native to Brazil and Chile (Bittrich 1993). The genus *Minuartia* is comprised of about 54 species, mostly in Mediterranean Europe and eastward into south-central Asia. *Minuartia* (sects. *Minuartia* and *Plurinerviae* McNeill) includes 34 taxa in the flora of Turkey (McNeill 1967; Davis et al. 1988; Tan & Vural 2000). As a result of recent studies, five species, *Minuartia turcica* Koç, *M. aksoyii* Koç & Hamzaoğlu, *M. buschiana* Schischk subsp. *artvinica* Koç & Hamzaoğlu, *M. hamzaoglui* Koç & Aksoy and *M. torosensis* Koç & Hamzaoğlu, were added to this genus (Koç et al. 2011; 2012; 2019; Koç & Aksoy 2013). As a result, the total number of taxa in this genus was increased to 39 in Turkey.

The authors collected some interesting *Minuartia* specimens from Kop Mountain (Bayburt, Turkey) and between Eskişehir and Bursa (Turkey) during the project supported by the Bozok University to revise the Turkey sect. *Minuartia* taxa (Caryophyllaceae). These specimens were compared with related species with records in the literature (McNeill 1963; 1967; Rechinger 1964;

Suggested Citation:

Koç, M., Hamzaoğlu, E. & Aksoy, A. (2020). Contributions to the genus *Minuartia* (Caryophyllaceae) in Turkey. *Türler ve Habitatlar* 1(1): 14–20.

1988; Zohary 1966; Halliday 1976; Davis et al. 1988; Kamari 1997; Schischkin 1936; Bojnanský & Fargašová 2007). The studies showed that these specimens are representatives of a new record and one rediscovered taxon in Turkey. Measurements and other details given in the description are based on herbarium specimens in the Biology Department of the Gazi University (GAZI) and on field observations.

MATERIAL AND METHOD

The collected specimens were first compared with the similar species from the *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* and as well as the *Flora of the U.S.S.R.*, *Flora Europaea*, *Flora Iranica*, *Flora of Lowland Iraq*, *Flora Palaestina* and *Flora Hellenica* for identification (Schischkin 1936; Rechinger 1964; 1988; Zohary 1966; McNeill 1967; Halliday 1976; Davis et al. 1988; Kamari 1997). Pictures were taken with an Olympus SZX-16 Stereo Microscope and DP 72 digital camera. The vegetative parts were measured with a ruler with an accuracy of 0.5 mm and the floral characteristics were studied using an ocular micrometer. The specimens collected were deposited in the GAZI herbarium (Gazi University, Ankara, Turkey).

RESULTS AND DISCUSSION

Taxonomic treatment

Minuartia granuliflora (Fenzl) Grossh., Fl. Kavk. II: 381 (1842) (Figures 1 and 3).

Type. Parts of Transcaucasia bordering on Turkey, Nordm. s. n. (LE?).

Description. Tufted, perennial herb. Stem erect or ascending, 5–15 cm, puberulent below, glandular above, greenish. Leaves subulate-setaceous, 5–12 × 1–1.5 mm, puberulent, 3-nerved, greenish; apex acute to acuminate; leaf fascicles open at flowering time. Inflorescences lax, 3–10-flowered, glandular, reddish-greenish. Bracts ovate, 1.5–3 × 1–1.5 mm, glandular, 3-nerved; apex acute. Pedicels 2–5 mm, flowered and seeded erect, glandular. Sepals ovate or ovate-lanceolate, 2–4 × 1–1.4 mm, glandular, distinctly 1-midveined and 2 faint lateral veins, reddish-greenish but median nerved white; apex acute; margins 0.1–0.2 mm membranous. Petals rotund or widely ovate, 2–5 × 0.9–2 mm, usually exceeding sepals, white; apex obtuse; base cuneate. Stamens 10; filaments 1–3 mm long; staminal glands prominent, at the base of outer filaments, bipartite, 5 in number, whitish-orange. Styles 1–2 mm. Capsule ovoid, 2–3.5 × 1–1.5 mm, 3–6-seeded, 2/3 as long as sepals. Seeds dark brown, reniform, 1–1.2 × 0.7–0.9 mm; lateral and dorsal surface tuberculate. *Fl.* 7, 1815–2500 m, stony places.

Distribution. Caucasus, Russia and Turkey.

Minuartia corymbulosa (Boiss. & Balansa) McNeill var. *breviflora* (Boiss.) McNeill, Notes Roy Bot Gard Edinburgh 24: 380 (1963) (Figures 2 and 3).

Type. [Turkey. **B4** Ankara]: Prope Angoram Galatiae, Wiedemann s.n. (holo. G, with barcode G00150382, seen as photo!).

Description. Caespitose, perennial herb. Stem ascending, 10–15 cm, puberulent below, glandular above, greenish. Leaves linear-setaceous, 6–10 × 0.7–1 mm, glabrous or puberulent, 3-nerved, greenish; apex acute to acuminate; leaf fascicles close at flowering time. Bracts ovate-deltoid, 1.5–2.5 × 0.8–1.2 mm, glandular, 3-nerved; apex acute. Pedicels 0.5–5 mm, erect, glandular.

Inflorescences compact, 3–10-flowered, glandular, greenish. Sepals ovate-lanceolate, $2-3 \times 0.8-1.3$ mm, glandular, distinctly 1-midveined and 2 faint lateral veins, greenish but median nerved white; apex acute; margins $0.1-0.2$ mm membranous. Petals widely ovate, $2-3.5 \times 1-1.5$ mm, usually exceeding sepals, white; apex obtuse; base cuneate. Stamens 10; filaments $1.5-3$ mm long; staminal glands prominent, at the base of outer filaments, bipartite, 5 in number, whitish-orange. Styles $2-4$ mm. Capsule ovoid, $1.5-2 \times 0.7-1$ mm, 3–6-seeded, $2/3$ as long as sepals. Seeds brown, reniform, $1-1.2 \times 0.7-0.9$ mm; granulate, lateral and dorsal surface tuberculate. *Fl.* 7, 760 m, stony places.

Distribution. Endemic for Turkey.

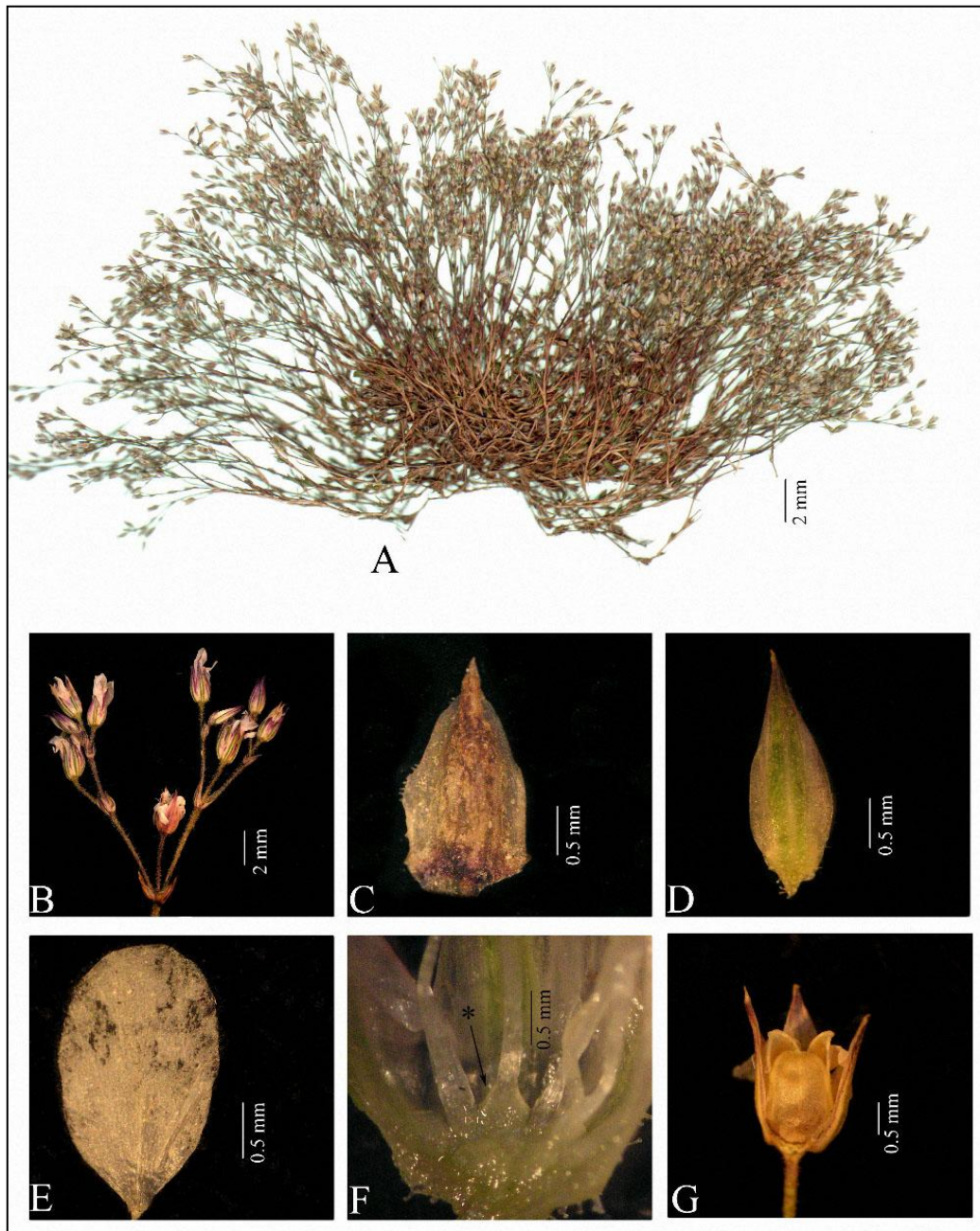


Figure 1. *Minuartia granuliflora* (M.Koç 600). A. habit, B. cyme, C. bract, D. sepal, E. petal, F. staminal gland (*), G. capsule.

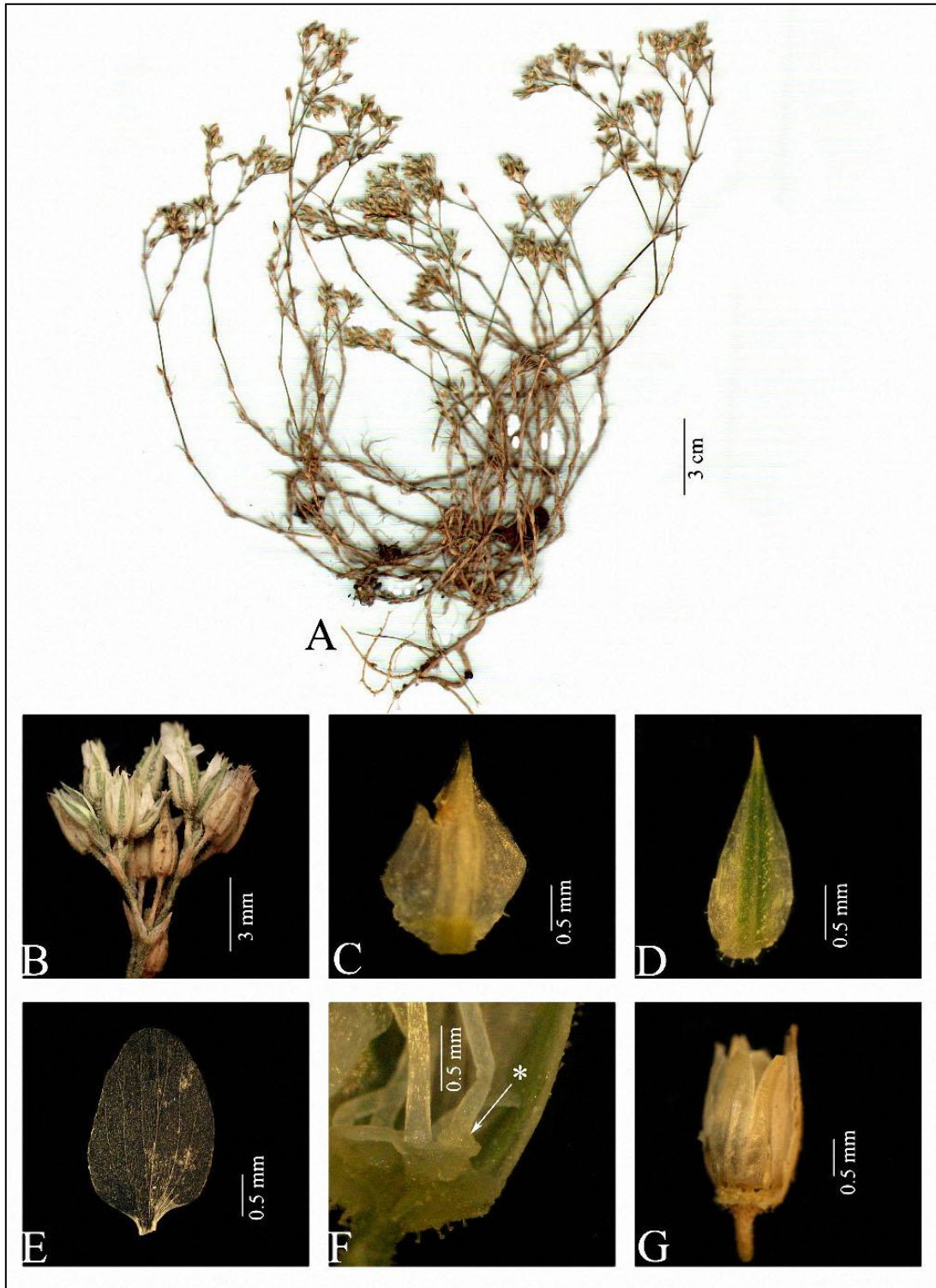


Figure 2. *Minuartia corymbulosa* var. *breviflora* (M.Koç 1288). A. habit, B. cyme, C. bract, D. sepal, E. petal, F. staminal gland (*), G. capsule.

Taxonomic notes

Specimens collected in the vicinity of Bayburt were investigated first according to the *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, and afterwards according to the *Flora of the U.S.S.R.* (McNeill 1967; Schischkin 1936). These specimens are like *Minuartia erythrosepala* (Boiss.) Hand.-Mazz.

var. *erythrosepala* (Boiss.) Bornm. due to having ovate to ovate-lanceolate sepals and usually red-tinted sepals. However, this specimen is different from this species, with petals that are usually 1.25 times longer than the sepals. As a result of these investigations, it was noticed that specimens were from the *Minuartia granuliflora* taxon, showing a distribution in Russia. As it can be understood from the type address, the taxon was collected from Turkey's border but its presence in Turkey could not be identified. It was indicated as a footnote that some specimens collected in the vicinity of Bayburt, in the flora of Turkey by McNeill are like this taxon, while the type picture of the taxon was not reached. However, it was found that description of the taxon was matched one-to-one with *Minuartia granuliflora* in the *Flora of the U.S.S.R.* Therefore, it was decided that the taxon is a new record for the flora of Turkey.

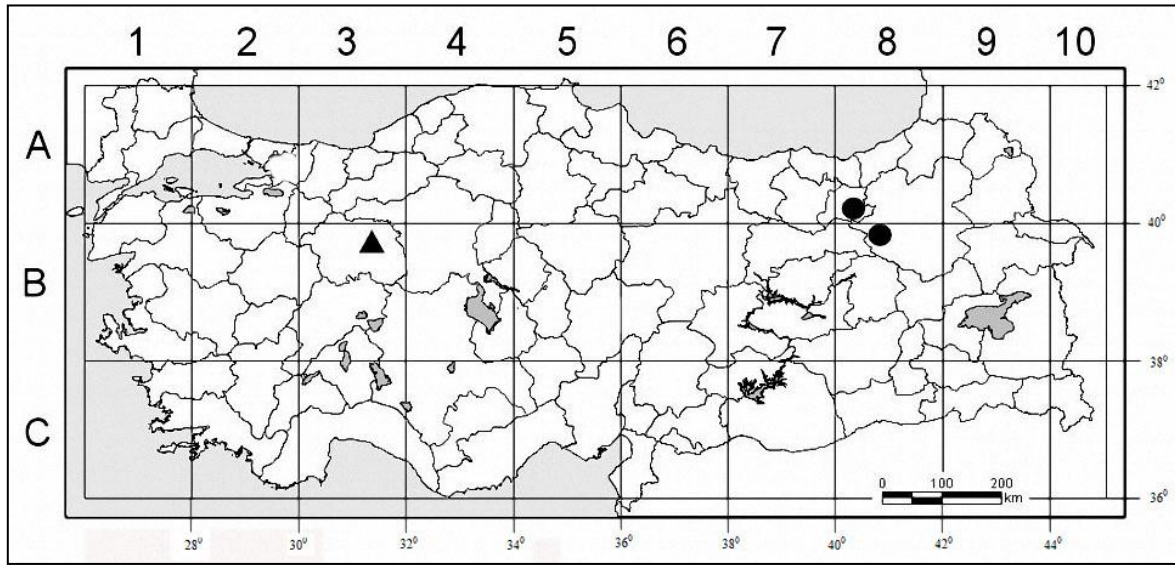


Figure 3. Distribution of *Minuartia granuliflora* (●) and *Minuartia corymbulosa* var. *breviflora* (▲) in Turkey.

Specimens collected in the vicinity of Eskişehir were investigated according to the *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (McNeill 1967). As a result of this investigation, it was understood that specimens are from the taxon called *Minuartia corymbulosa* var. *breviflora*. The taxon is different from the other two varieties with sepals broadly ovate and petals exceeding sepals. The taxon is only known from Ankara where it is a type address and is not found in any other collection record. Moreover, the taxon is in the EX category according to the Red Data Book of Turkish Plants published by Tuna Ekim et al. (2000). As a result of this study, both a second locality was determined for the taxon and it was rediscovered. Also, the *Critically* [CR: B1a] category was proposed for the taxon in the EX category (Akçakaya 2016).

Specimens examined

***Minuartia granuliflora*.** Turkey. **A8** Bayburt: Between Bayburt and Aşkale, Kop Mountain, Çalidere village, 1815 m a.s.l., 12.07.2009, M.Koç 600, Hamzaoğlu & Budak (GAZI).

***Minuartia corymbulosa* var. *breviflora*.** Turkey. **B3** Between Eskişehir and Bursa, around Söğüt, 760 m a.s.l., 17.07.2010, M.Koç 1288 (GAZI).

ACKNOWLEDGMENTS

We are indebted to the Yozgat Bozok University for its financial support to the “Revise Turkey sect. *Minuartia* taxa (Caryophyllaceae) project” (Project No. AFFF-2009-5).

REFERENCES

- Akçakaya, R. (2016). Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri (Red List Categories and Criteria) (ver. 3.1). International Union for the Conservation of Nature (IUCN), IUCN Library System, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Tr.pdf>. [10.04.2020] (in Turkish).
- Bittrich, V. (1993). [Caryophyllaceae] In: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Eds). *The Families and Genera of Vascular Plants, Flowering plants Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families*. Vol. 2. Springer, Berlin, pp. 206–236. DOI: 10.1007/978-3-662-02899-5_21.
- Bojňanský, V. & Fargašová, A. (2007). *Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora: The Carpathian Mountains Region*. Springer, Dordrecht, pp. 47–91. DOI: 10.1007/978-1-4020-5362-7.
- Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (1988). [*Minuartia* L.] In: Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (Eds.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 10. (Suppl. 1), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 67–69.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. & Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı: (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) (Red Data Book of Turkish Plants: {Pteridophyta and Spermatophyta})*. Türkiye Tabiyatını Koruma Derneği (TTKD), Barışçan Ofset, Ankara (in Turkish).
- Halliday, G. (1976). [*Minuartia* L.] In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds). *Flora Europaea*. Vol. 1. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 152–160.
- Kamari, G. (1997). [*Minuartia* L.] In: Strid, A. & Tan, K. (Eds.). *Flora Hellenica*. Vol. 1. Koeltz Scientific Books, Königstein, pp. 170–191.
- Koç, M., Aksoy, A. & Hamzaoğlu, E. (2011). A new species of *Minuartia* (Caryophyllaceae) from northwestern Anatolia, Turkey. *Turk J Bot* 35: 337–341. DOI:10.3906/bot-1009-96.
- Koç, M., Hamzaoğlu, E. & Budak, Ü. (2012). *Minuartia aksoyi* sp. nov. and *M. buschiana* subsp. *artvinica* subsp. nov. (Caryophyllaceae) from Turkey. *Nord J Bot* 30 (3): 337–342. DOI: 10.1111/j.1756-1051.2011.01142.x.
- Koç, M. & Aksoy, A. (2013). *Minuartia hamzaoglui* (Caryophyllaceae), a new species from Turkey. *Turk J Bot* 37: 428–433. DOI: 10.3906/bot-1112-30.
- Koç, M., Hamzaoğlu, E. & Aksoy, A. (2019). Morphological and molecular evidence of some *Minuartia* species (Caryophyllaceae), with a description of a new species. *Phytotaxa* 391 (2): 122–130. DOI: 10.11646/phytotaxa.391.2.5.
- McNeill, J. (1963). Taxonomic studies in the Alsinoideae II. A revision of the species in the Orient. *Notes Roy Bot Gard Edinburgh* 24: 311–401.
- McNeill, J. (1967). [*Minuartia* L.] In: Davis, P.H. (Ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 38–67.

- Rechinger, K.H. (1964). [*Minuartia* L.] In: Rechinger, K.H. (Ed.). *Flora of Lowland Iraq*. J. Cramer Publisher, Weinheim, pp. 233–234.
- Rechinger, K.H. (1988). [*Minuartia* L.] In: Rechinger, K.H. (Ed.). *Flora Iranica*. Vol. 163, *Caryophyllaceae*. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz, pp. 28–53.
- Schischkin, B.K. (1936). [*Minuartia* L.] In: Schischkin, B.K. (Ed.). *Flora of the USSR*. Vol. 6. Botanical Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books (English version, 1985), Moscow and Leningrad, pp. 370 – 397.
- Tan, K. & Vural, M. (2000). [*Minuartia* L.] In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K.H.C. (Eds.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 11. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 156–157.
- Zohary, M. (1966). [*Minuartia* L.] In: Zohary, M. (Ed.). *Flora Palaestina*. Vol. 1. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, pp. 113–117.



Araştırma Makalesi

Dianthus dumanii: Orta Anadolu jipsli bozkırlarından yeni bir tür

Ergin Hamzaoğlu 

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Gazi Eğitim Fakültesi, Gazi Üniversitesi, TR-06560, Ankara, Türkiye

Yazışmadan sorumlu yazar: Ergin Hamzaoğlu, erginhamzaoglu@gazi.edu.tr

Geliş: 15.04.2020

Kabul: 06.05.2020

Yayın: 01.06.2020

Özet

Eskişehir’den (Türkiye) toplanan örnekler, bilim dünyası için yeni bir tür olarak tanıtıldı. *Dianthus dumanii* (Caryophyllaceae) olarak adlandırılan tür, yaklaşık olarak 700–800 metre aralığındaki jipsli bozkırlarda yetişir. Petal üstünün kremsi-beyaz, epikaliks pullarının geniş zarlı ve çiçeklerinin kısa olması türü yakın olduğu *D. zonatus* taksonlarından ayıran en belirgin özelliklerdir. Türün betimlemesi, yakın taksonlarla karşılaştırılması, fotoğrafları, yayılışı ve ekolojik tercihleri verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Dianthus*, Orta Anadolu, taksonomi, Türkiye, yeni tür

Dianthus dumanii: A new species from the Central Anatolian gypsum-bearing steppes

Abstract

The specimens collected from Eskişehir, Turkey, have been identified as a new species for the world of science. The species, which is named *Dianthus dumanii* (Caryophyllaceae), grows in gypsum-bearing steppes at elevations of approximately 700–800 meters. The creamy-white on top of the petals, the epicalyx scales with broad membranes and the fact that the flowers are short are the most evident characteristics, which differentiate the species from similar species. The description of the species, comparison with the similar taxa, photographs, distribution and ecological preferences have been given.

Keywords: *Dianthus*, Central Anatolia, taxonomy, Turkey, new species

GİRİŞ

Caryophyllaceae Juss., “pembe familya” veya “karanfilgiller” olarak adlandırılır. APG III sistemine göre, Amaranthaceae Juss., Cactaceae Juss., Polygonaceae Juss. gibi diğer 33 dikotil familya ile birlikte Caryophyllales takımına dahil edilmiştir (APG III 2009). Familyanın dünya genelinde 81 cinsi ve yaklaşık 2.650 türü bilinir (Christenhusz & Byng 2016). Türkiye’de ise, içerdiği yaklaşık 550 türle en büyük beşinci familya konumundadır. Caryophyllaceae Türkiye florasının yaklaşık %6’sını oluşturur ve 250 civarında endemik tür içerir. Takson sayısı bakımından sırasıyla *Silene* L., *Dianthus* L., *Gypsophila* L., *Minuartia* L. ve *Arenaria* L. familyanın büyük cinsleridir (Güner vd. 2012).

Dianthus (Karanfil) cinsi Caryophyllaceae familyasının Caryophylloideae Arn. alt familyasına ait Caryophylleae Lam. & DC. oymağında yer alır (Bittrich 1993). Dünya genelinde yaklaşık 320 tür içeren *Dianthus* cinsinin gen merkezi Akdeniz fitocoğrafik bölgesi olarak kabul edilir (Mabberley 2008). Devlet sınırları temel alındığında, Türkiye sahip olduğu 82 *Dianthus* türü

Önerilen Alıntı:

Hamzaoğlu, E. (2020). *Dianthus dumanii*: Orta Anadolu jipsli bozkırlarından yeni bir tür. *Türler ve Habitatlar* 1(1): 21–30.

ile dünyanın en zengin ülkesi konumundadır. Cins *Flora Europaea*'da 121, *Flora of the USSR*'de 78, *Flora Iranica*'da 49, *Flora of Syria, Palestine and Sinai*'de 19, *Flora of Lowland Iraq* ve *Flora of Cyprus*'ta 3'er tür ile temsil edilir (Post & Dinsmore 1932; Schischkin 1936; Rechinger 1964; 1988; Meikle 1977; Tutin & Walters 1993; Hamzaoglu & Koç 2019a; 2019b). Türkiye bu zenginliğini; barındırdığı iklimatik, topografik ve jeolojik çeşitliliğin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan habitat zenginliğine borçludur (Davis 1965; İlhan 1976).

Dianthus ismi, ilk kez Carl Linnaeus (1707–1778) tarafından *Species Plantarum* adlı eserde bir cins adı olarak kullanılmıştır. Cins, bu eserde toplam 15 türle birlikte tanıtılmıştır. Bunlardan *Dianthus barbatus* L., *D. carthusianorum* L. ve *D. armeria* L. türleri Türkiye'de de yetişmektedir. Linnaeus bu eserinde *Dianthus* cinsinin betimlemesini yapmamış, gruplara veya seksiyonlara ayırmamıştır. Cins dahil edilen az sayıdaki türü, çiçeklerin kümeli veya tek oluşu, bitkinin otsu veya çalimsı oluşu, kaliksin ve petalin şekli gibi oldukça temel karakterler kullanarak ayırmıştır (Linnaeus 1753).

MATERYAL VE METOT

Yeni türe ait örnekler Haziran ve Ağustos aylarında Eskişehir ili, Günyüzü ilçesine bağlı Kavuncu ve Fatih köyleri arasından toplandı (Orta Anadolu, Türkiye). Örneklerin teşhis ve değerlendirilmesinde ilgili literatürler ve GAZI, ANK, HUB, ISTO, ISTE, KNYA, VANF, EGE, E ve K harbaryumlarında bulunan örneklerden yararlanıldı (Reeve 1967; Hamzaoglu & Koç 2019c). Örneklerin incelenmesinde Leica EZ4 stero mikroskop, türe ait fotoğrafların çekiminde Samsung S7 mobil telefon ve tür betimlemesinde verilen ölçülerde 0.5 mm hassasiyetinde cetvel kullanıldı.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Taksonomik işlem

Dianthus dumanii Hamzaoglu, **sp. nov.** (Şekil 1 ve 2).

Tip. Türkiye. Eskişehir: Günyüzü, Kavuncu ve Fatih köyleri arası, yaklaşık 3. km, 750 m, 36S 405276 D - 4363002 K, jipsli bozkır, 25.06.2019, E.Hamzaoglu 7624 (holotip: GAZI, isotip: GAZI, ANK, HUB).

Diyagnoz. *Dianthus dumanii* is related to *D. zonatus* s.l. It differs from this species mainly by outer and inner epicalyx scales with 0.6–0.9 mm and 0.9–1.3 mm wide scarious margins (not 0.1–0.5 mm and 0.3–0.8 mm); calyx 11–15 mm long (not 16–24 mm); petal limb creamish-white above (not pinkish-purple); petal claw 9–13 mm long (not 13–21 mm).

Betimleme. Çok yıllık, puslu, demetsi otlar. Gövdeler dik veya eğik, 15–35 cm boyunda, tabanda 1–1.5 mm eninde, genellikle ortadan veya üstten dallanmış, tamamen havlı, 4–8-düğümlü. Kısır sürgün yaprakları şeritsi, tabanda şişkin ve püskülsü dizilmiş, enine kesitte yassı veya ± silindirik, havlı, kenarlar pürtüklü, uç sipsivri, gövde yaprakları kadar. Gövde yaprakları çiçeklenmede genellikle kuruyucu; orta yapraklar şeritsi, 25–40 × 0.7–1 mm, enine kesitte yassı, gövdeden ayırık, düğümarasına ± eşit veya yaklaşık 1/2'si kadar, yumuşak, havlı, 1–3-damarlı, kenarlar pürtüklü, uç sipsivri, kın boyu eninin 1.5–2 katı kadar; üst yapraklar şeritsi-ipliksi, enine kesitte yassı veya ± silindirik, taban yeşil ve şişkin değil. Çiçekdurumu gevşek simöz, çiçekler dal ucunda 2–4'lü veya bazen tek; pediseller 10–25 mm, seyrek havlı, yeşil. Kaliks pulları 4(–6) adet; en dıştakiler kıkırdaksı, samanrengi veya yeşil, tabanda damarsız, uca doğru silik 3–7-damarlı,

tüysüz veya uca doğru havlı, kalikse basık veya ayrık, kaliksin 1/2–2/3'ü kadar, tersmızraksı, 7–11 × 3–4 mm, kenar 0.5–1 mm eninde zarsı, uç sivri veya sivri-küt, kılçıklı, kılçık tüm pulun 2/5–1/2'si kadar; en içtekiler kıkırdaksı, samanrengi veya yeşil, tabanda damarsız, uca doğru silik 5–7-damarlı, tüysüz, kalikse basık veya ayrık, kaliksin 1/2–2/3'ü kadar, tersmızraksı, 8–12 × 4–5.5 mm, kenar 1–1.4 mm eninde zarsı, uç küt veya küt-kesik, kılçıklı, kılçık tüm pulun 1/6–2/5'i kadar. Kaliks silindirik-mızraksı, 11–15 × 3–4 mm, tabanda silik, uca doğru belirgin 35–40-damarlı, tüysüz, yeşilimsi veya bazen dişlere doğru morumsu; dişler dikdörtgen-mızraksı, 3–4.5 × 1–1.5 mm, tüysüz, 5–7-damarlı, kenar silli ve geniş zarsı, uç sivri ve mukrolu. Petal 14–20 mm boyunda; aya genişçe kuneat veya yuvarlağımsı, üst kremi-beyaz, alt sarımsı-yeşil, 5–7 × 3.5–5.5 mm, tüm petalin 1/3'ü kadar, tamamı kaliksin dışında, benekli, tüylü, uca doğru 5–7-dişli, dişler geniş üçgensel, ayanın 1/7'sinden daha kısa; kılav 9–13 × 0.9–1.2 mm, yaka eni kılav enine ± eşit. Meyve kaliksten kısa. Tohumlar genişçe eliptik, siyah, 2.6–3.2 × 2.1–2.4 mm.

Paratip. Türkiye. Eskişehir: Günyüzü, Kavuncu ve Fatih köyleri arası, yaklaşık 3. km, 750 m, 36S 405276 D - 4363002 K, jipsli bozkır, 27.08.2019, E.Hamzaoğlu 7651 (GAZI, ANK).

Etimoloji. Tür epiteti, Türkiye flora ve vejetasyonuna büyük katkılar sağlayan, meslektaşları arasında yüksek bilimsel güvenilirliği olan Prof. Dr. Hayri Duman'ın onuruna verilmiştir. Prof. Dr. Hayri Duman, iki cins (*Ekimia*, *Pseudodelphinium*) ve 94 cins altı takson tanımlamış, Türkiye florası için çok sayıda yeni kayıt yayınlamış, çok sayıda taksonomik problemin çözümüne katkı sağlamış, bir çok alanın vejetasyonu üzerinde sinekolojik ve sintaksonomik çalışmalar yapmıştır. Ayrıca, Türk botanik camiasında sevilen ve saygı duyulan bir şahsiyet olarak, bir cinse (*Dumaniana*) ve 17 cins altı taksona adı verilmiştir.

Türkçe isim. *Dianthus dumanii*'ye Türkçe olarak, kremi-beyaz petalleri ve atfedildiği kişinin saygınlığı dikkate alınarak "Akbeğ Karanfili" ismi verilmiştir.

Habitat ve ekoloji. Tip adresi ve çevresinde yapılan gözlemlere göre; *Dianthus dumanii* yaklaşık olarak 700–800 metreler arasındaki jipsli bozkırları tercih eder. Türün çiçeklenme dönemi Haziran-Temmuz aylarıdır. Genellikle az eğimli arazileri tercih eden türün habitatında *Thymus leucostomus* Hausskn. & Velen., *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woronow, *Asperula bornmuelleri* Velen. ex Bornm., *Astragalus karamasicus* Boiss. & Balansa ve *Scabiosa argentea* L. baskın türlerdir. Alışıl gelmiş bir Orta Anadolu jipsli bozkır görünümünde olan habitatta *Achillea ketenoglui* H.Duman ve *Onobrychis paucijuga* Bornm. gibi endemik türler de bulunur (Duman 2000; Hedge 1970). *Bassia prostrata* (L.) Beck, *Poa bulbosa* L., *Gypsophila heteropoda* Freyn, *Anthemis cretica* L., *Stipa holosericea* Trin., *Gypsophila eriocalyx* Boiss., *Noaea mucronata* (Forssk.) Asch. & Schweinf., *Alyssum sibiricum* Willd., *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Centaurea virgata* Lam., *Euphorbia macroclada* Boiss., *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., *Helianthemum ledifolium* (L.) Mill., *Artemisia santonicum* L., *Bromus tomentellus* Boiss. ve *Allium pseudoflavum* Vved. habitatta yaşayan diğer göze çarpan türlerdir.

Taksonomik notlar

Türkiye Florası'nda yayınlanan *Dianthus* revizyonunun üzerinden yaklaşık 50 yıl geçti. Bu süreçte, diğer cinslerde de olduğu gibi, çok sayıda *Dianthus* örneği toplandı ve incelendi. Yapılan çalışmalar sonucunda, var olduğu kabul edilen 67 türden üçünün Türkiye'de yetişmediği tespit edildi. Öte yandan bilim dünyası için 15 yeni tür tanımlandı ve Türkiye florasına 3 yeni tür kaydı yapıldı (Reeve 1967; Hamzaoğlu & Koç 2018; 2019a; 2019b; 2019c). Bu sayısal değişkenlik toplam tür sayısının yaklaşık %30'una karşılık gelmektedir. 50 yıllık süreçte gözlenen bu değişkenlik, Türkiye

Dianthus cinsinin taksonomik problemler içerdđini ve zannedildiđinden daha fazla çeşitliliđe sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. *Dianthus dumanii* türünde görünüm (A), çiçekdurumu (B), çiçekdurumunda kümelenmiş çiçekler (C).



Şekil 2. *Dianthus dumanii*'de çiçek ve petal rengi (A), petal üst yüzeyinde benekler ve tüyler, (A ve B), en dış (sol) ve en iç (sağ) epikaliks pulu ve geniş zarsı kenarlar (C).

Dianthus dumanii, petal ayasının dişli ve tüylü olması nedeniyle *Dentati* Boiss. seksiyonunda yer alır. Tür, aynı seksiyonda yer alan *D. zonatus* Fenzl ile yakın akrabadır. Aynı zamanda *D. preobrazhenskii* Klokov ve *D. aticii* Hamzaoğlu ile de benzerlik gösterir (Reeve 1967; Strid 1997; Hamzaoğlu vd. 2015; Hamzaoğlu & Koç 2019c). *Dianthus zonatus* Türkiye'de 3 varyete ile temsil edilir. Bunlardan *D. zonatus* var. *hypochlorus* (Boiss. & Heldr) Reeve Batı Toros Dağlarında ve *D. zonatus* var. *aristatus* (Boiss.) Reeve Orta Anadolu'nun doğu ve kuzeydoğusunda yetişir. Her iki varyetede endemiktir. *D. zonatus* var. *zonatus* ise Akdeniz ve Ege Bölgeleri ile Orta Anadolu'nun batısında yetişir. Varyete, Türkiye'den başka Suriye'nin batısından (şüpheli) ve Doğu Ege Adalarından da bilinir. *D. preobrazhenskii*, Türkiye'de Ağrı Dağı ve çevresi ile muhtemelen Ermenistan'da yetişir. *D. aticii* ise, son yıllarda Bilecik, Bolu (Seben) ve Ankara (Nallıhan) civarlarından toplanmış örneklerle tanımlanan, yarıçalımsı endemik bir türdür (Şekil 3). Bu verilere göre, *D. dumanii* ile *D. zonatus* var. *zonatus* ve *D. aticii*'nin yayılış alanı bakımından az çok örtüştüğü görülmektedir. Ancak *D. aticii*'nin yarıçalımsı bir tür olduğu göz önüne alındığında, *D. dumanii*'nin kendisi gibi otsu olan *D. zonatus* var. *zonatus* ile daha yakın ilişkide olduğu söylenebilir.

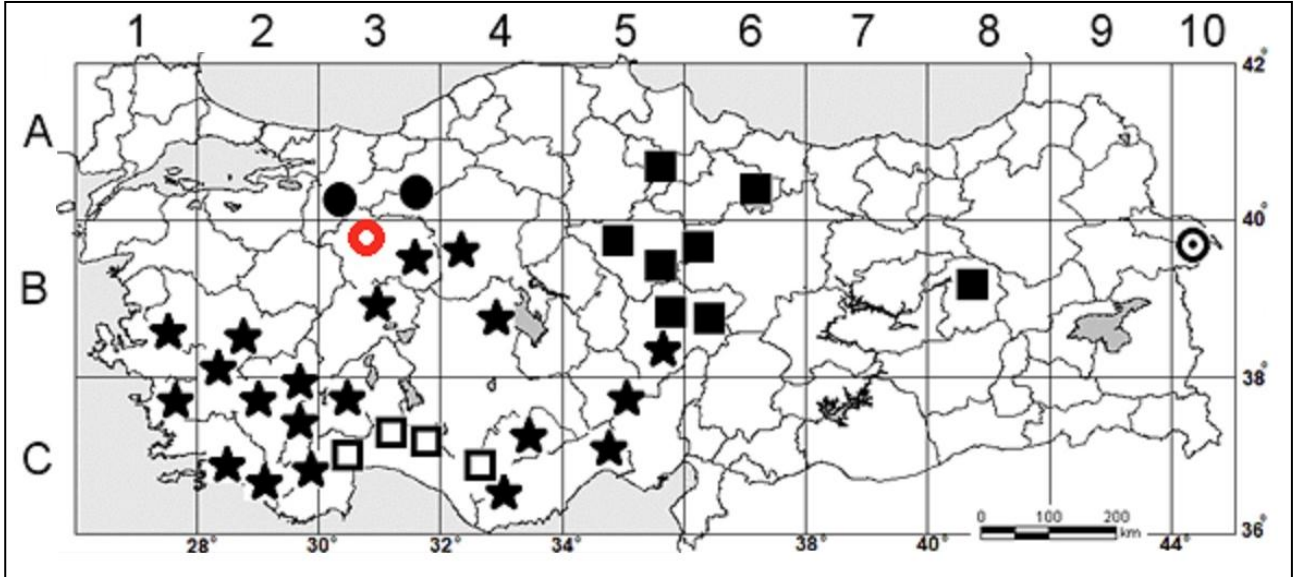
Tür temelinde karşılaştırıldığında; petal ayası üst yüzeyinin kremsi-beyaz olması, *Dianthus dumanii*'yi *D. zonatus*'tan ayıran en belirgin özelliştir (Şekil 1 ve 2, Tablo 1). Aslında *D. dumanii* bireyleri ilk görüldüklerinde “albino” veya daha önce *D. pallens* Sibth. & Sm. türünde görüldüğü gibi renk varyasyonu gösteren bireyler olduğu düşünülmüştür (Hamzaoğlu & Koç 2019b). Ve bu ilginç görünümleri nedeniyle sadece birkaç birey toplanmıştır. Ancak yapılan incelemede, petallerin alt yüzeyinin sarımsı-yeşil olması dikkat çekmiştir. Çünkü albino bir çiçekte, petalin tamamen beyaz olması beklenen bir durumdur. Bu tespitten sonra alana tekrar gidilmiş ve daha detaylı gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemlerde geniş bir alan taranmış ve tüm bireylerde petal üstünün kremsi-beyaz olduğu ve birkaç bağımsız koyu mor benek taşıdığı tespit edilmiştir. Oysaki *D. zonatus*'ta petal üstü pembemsi-mor renktedir ve tür epitetinden de anlaşılacağı üzere koyu mor benekler genellikle belirgin bir bölge (zon) oluşturur. Ayrıca yapılan alan taramasında, çevrede *D. zonatus* varyetelerinden herhangi birine rastlanmamıştır.

Table 1. *Dianthus dumanii* ve *D. zonatus* varyetelerinin morfolojik karşılaştırılması.

Karakterler	<i>Dianthus dumanii</i>	<i>D. zonatus</i> var. <i>zonatus</i>	<i>D. zonatus</i> var. <i>hypochlorus</i>	<i>D. zonatus</i> var. <i>aristatus</i>
Gövde	4–8-düğümlü	4–8-düğümlü	4–7-düğümlü	7–12-düğümlü
Kısır sürgün yaprakları	gövde yaprakları kadar	gövde yapraklarının 2–4 katı kadar	gövde yapraklarının en fazla 2 katı kadar	yok
Çiçekler dal ucunda	2–4'lü veya bazen tek	tek veya bazen çift	tek	tek veya bazen 2–3'lü
En dış kaliks pulları	kenar 0.6–0.9 mm eninde zarsı	kenar 0.2–0.5 mm eninde zarsı	kenar 0.1–0.4 mm eninde zarsı	kenar c. 0.2 mm eninde zarsı
En iç kaliks pulları	kenar 0.9–1.3 mm eninde zarsı	kenar 0.4–0.8 mm eninde zarsı	kenar 0.3–0.7 mm eninde geniş zarsı	kenar 0.4–0.6 mm eninde zarsı
Kaliks boyu	11–15 mm	17–24 mm	16–22 mm	16–21 mm
Kaliks dişleri	3–4.5 mm boyunda, 5–7-damarlı	5–6 mm boyunda, 7–11-damarlı	3–6 mm boyunda, 5–7-damarlı	3–6 mm boyunda, 5–7-damarlı
Petal boyu	14–20 mm	24–31 mm	17–22 mm	19–23 mm
Petal ayası	üst kremsi-beyaz, 5–7 × 3.5–5.5 mm, uçta 5–7-dişli	üst pembemsi-mor, 8–10 × 7–9 mm, uçta 9–11-dişli	üst pembemsi-mor, 5–6 × 5–5.5 mm, uçta 5–7-dişli	üst pembemsi-mor, 5–6 × c. 5 mm, uçta 9–11-dişli
Petal kılav boyu	9–13 mm	16–21 mm	13–17 mm	14–17 mm
Tohum eni	2.1–2.4 mm	2.1–3 mm	1.3–1.8 mm	1.2–1.5 mm

Dianthus dumanii ile *D. zonatus* arasındaki bir diğer önemli fark ise, epikaliks pullarının kenarlarındaki zarsı görünümüdür. Dış epikaliks pullarında 0.9 mm'ye kadar çıkabilen bu zarsı görünüm, içtekilerde 1.3 mm olabilmektedir. Bu oldukça büyük bir değerdir ve *D. zonatus* ile karşılaştırıldığında neredeyse iki kattır. Kaliks ve petal kılav boyu da bu iki tür arasındaki önemli

farklıdır. Ayrıca varyete temelinde ele alındığında, *D. dumanii* ile *D. zonatus* varyeteleri arasında bazı benzerlikler olmakla birlikte, oldukça önemli farklılıkların da olduğu görülmüştür (Tablo 1). *Dianthus dumanii* ve ilişkili olduğu taksonların teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. *Dianthus dumanii* (●), *D. zonatus* var. *zonatus* (★), *D. zonatus* var. *hypochlorus* (■), *D. zonatus* var. *aristatus* (■), *D. preobrazhenskii* (⊙) ve *D. aticii* (●)'in Türkiye'deki yayılışı.

Yayılış ve koruma durumu

Dianthus dumanii şimdilik sadece tip adresinden bilinir. Arazi çalışmalarında, türe ait bireylerin daha çok az eğimli jipsli derin toprakları tercih ettiği gözlenmiştir. Jips anakayanın açığa çıktığı, toprak miktarının az olduğu dik eğimli yamaçlarda ya hiç veya çok az birey gözlenmiştir. Aslında bu tercih, türün neslinin devamı açısından bir tehlike oluşturmaktadır. Şöyle ki çevredeki az eğimli derin topraklı alanların büyük bir kısmı tarım alanına dönüştürülmüş durumdadır. Ayrıca yakın çevrede iki köy ve birkaç büyük besi çiftliği bulunmaktadır. Köy ve çiftliklere ait yayılım hayvanlarının uygun zamanlarda bu jipsli bozkırlarda otlatıldığı gözlenmiştir. Bazen kapasitenin üstünde olan bu otlatmanın, alandaki vejetasyon üzerinde bir baskı oluşturduğu söylenebilir. Benzer habitata sahip yerler dikkate alındığında, *D. dumanii*'nin 100 km²'den daha küçük bir alanda yayılış gösterdiği tahmin edilmektedir. Tek adresten bilinmesi, tahmin edilen yayılış alanı genişliği ve öngörülen tehditler bir arada değerlendirildiğinde türün tükenme riski için *Kritik* [CR: B1ab(i,iii)] sınıfı önerilmiştir (Akçakaya 2016).

Dianthus dumanii ve ilişkili olduğu taksonlar için teşhis anahtarı

1. Petallerin üstü kremsi-beyaz; en içteki kaliks pullarının kenarları 0.9–1.3 mm eninde zarsı; kaliksler 11–15 mm *Dianthus dumanii*
1. Petallerin üstü pembe veya pembemsi-mor; en içteki kaliks pullarının kenarları 0.1–0.8 mm eninde zarsı; kaliksler 16–27 mm 2
2. Bitki yarıçalımsı; kısır sürgün yaprakları toprak seviyesinden yukarıda *Dianthus aticii*
2. Bitki otsu; kısır sürgün yaprakları toprak seviyesinde veya yok 3
3. Petaller 24–32 mm, ayalar 8–10 × 6–9 mm 4
3. Petaller 17–23 mm, ayalar 5–6 × 5–5.5 mm 5

4. Kısır sürgün yaprakları var; epikaliks pulları 4–6(–8) adet; kaliks 17–24 mm, kaliks dişi 7–11-damarlı; tohumlar 2.1–3 mm eninde *Dianthus zonatus* var. *zonatus*
4. Kısır sürgün yaprakları yok; epikaliks pulları (6–)8–10(–12) adet; kaliks 23–27 mm, kaliks dişi 5–7-damarlı; tohumlar 1.2–1.6 mm eninde *Dianthus preobrazhenskii*
5. Kısır sürgün yaprakları var; gövdeler 4–7-düğümlü; en içteki kaliks pulu kılıçığı tüm pulun 1/7–1/4'ü kadar; petallerin ayası uçta 5–7-dişli *Dianthus zonatus* var. *hypochlorus*
5. Kısır sürgün yaprakları yok; gövdeler 7–12-düğümlü; en içteki kaliks pulu kılıçığı tüm pulun 1/4–1/3'ü kadar; petallerin ayası uçta 9–11-dişli *Dianthus zonatus* var. *aristatus*

İncelenen örnekler

Dianthus zonatus var. *zonatus*. Türkiye. **B1 Manisa**: Spil Dağı, Atalanı mesire alanı yolu, 1320 m, 2.7.2011, E.Hamzaoğlu 6106 & M.Koç (ANK); **B2 İzmir**: Ödemiş, Bozdağ, 1700 m, 6.8.1950, P.H.Davis 18225 (E-foto); **Manisa**: Kula, c. 700 m, 21.6.1965, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 2783 (ISTO); **Denizli**: Beşpınar Dağı, c. 1410 m, 26.7.1984, Z.Aytaç 1596 (GAZI); **B3 Afyonkarahisar**: Gömü-Emirdağ arası, 1000 m, 25.6.2000, E.Hamzaoğlu 2576 (ANK); İncehisar, Seydiler girişi, 1150 m, 5.8.2012, E.Hamzaoğlu 6584, A.Aksoy & M.Koç (ISTO); **Kütahya**: Domaniç-Tavşanlı arası, 670 m, 24.6.2012, E.Hamzaoğlu 6343, A.Aksoy & M.Koç (VANF); **Eskişehir**: Sivrihisar civarı, 1115 m, 24.6.2012, E.Hamzaoğlu 6339, A.Aksoy & M.Koç (ISTE, VANF); **B4 Konya**: Kulu-Cihanbeyli arası, Kulu çıkışı, 1130 m, 13.7.2011, E.Hamzaoğlu 6122, Ü.Budak & M.Koç (GAZI); **Ankara**: Polatlı, Babayokuş köyü üstleri, 900 m, 2.7.2010, M.Koç 1205, E.Hamzaoğlu & Ü.Budak (GAZI, ISTO); **B5 Kayseri**: Yahyalı, Dikme köyü, RES civarı, 1525 m, 6.7.2012, E.Hamzaoğlu 6395 & A.Aksoy (ISTO, VANF); **C1 Aydın**: Söke-Didim arası, Güllübahçe çıkışından 4 km sonra, 820 m, 25.6.2006, E.Hamzaoğlu 4071, A.Aksoy & Ü.Budak (GAZI); **C2 Muğla**: Köyceğiz, Yayla köyü üstü, Gökçeova Gölü yolundan Sandras Dağı zirvesine doğru, zirve etekleri, 1950 m, 15.7.2011, E.Hamzaoğlu 6198, Ü.Budak & M.Koç (GAZI, HUB); Ortaca, Dalyan-Tepearası köyleri arası, Eskiköy yol kavşağı civarı, 26 m, 10.6.2012, E.Hamzaoğlu 6325, A.Aksoy & M.Koç (HUB, KNYA); **Antalya**: Elmalı, Vahhabi Ümmi Türbesinin kuzeyi, 1480 m, 12.6.2007, Ü.Budak 2152 & M.Koç (GAZI); **Burdur**: Yeşilova, Salda Gölü doğusu, 1150-1300 m, 22.6.2006, E.Hamzaoğlu 4035 & Ü.Budak (ANK, HUB); **Denizli**: Karacaören-Tavas arası, 24.6.2006, E.Hamzaoğlu 4068 (HUB); Honaz Dağı tepesine çıkış, 1000 m, Ü.Budak 1707 (ISTO, VANF); **C3 Isparta**: Keçiborlu, ilçenin kuzeybatısındaki taş ocağı üstü, 1250 m, 16.6.2013, E.Hamzaoğlu 6750, A.Aksoy & M.Koç (ANK, GAZI); **C4 Karaman**: Bucakkışla-Ermenek arası, 1680 m, 27.7.2012, E.Hamzaoğlu 6535, A.Aksoy & M.Koç (HUB, VANF); **Mersin**: Gülнар-Silifke arası, Kayrak yol ayrımını geçince, 1185 m, 20.6.2014, E.Hamzaoğlu 7018 (ANK, EGE, GAZI, ISTE); **C5 Niğde**: Çamardı, Demirkazık köyü üstü, 1475 m, 11.7.2012, E.Hamzaoğlu 6449, A.Aksoy & M.Koç (GAZI); **Mersin**: Tarsus, eski yol, Gülek köyü civarı, 1330 m, 8.7.2012, E.Hamzaoğlu 6423, A.Aksoy & M.Koç (EGE, ISTE, ISTO).

Dianthus zonatus var. *aristatus*. Türkiye. **B5 Yozgat**: Yozgat, Polis MYO civarı, Cevdet Dünder Göleti güneyi, 1415 m, 7.8.2009, E.Hamzaoğlu 5526 (HUB, KNYA); Çayıralan, Akdağ, mermer ocağı civarı, c. 1700 m, 8.7.2006, E.Hamzaoğlu 4201 (GAZI); **Kayseri**: Kayseri, Erciyes Dağı, Hisarcık Role İstasyonu civarı, 1790-1810 m, 24.7.2005, Ü.Budak 1875 (ANK, HUB); Bünyan, Karakaya Kasabası piknik alanı üstü, 1665 m, 10.7.2012, A.Aksoy 2447 (EGE, ISTO, VANF); **B6 Yozgat**: Akdağmadeni, Kızılcaova köyü güneydoğusu, Yeşilyurt Yaylasına gidiş, 1920 m, 24.7.2012, E.Hamzaoğlu 6481 & M.Koç (ANK, EGE, ISTE); **Sivas**: Şarkışla, Bulhasan köyü,

Karababa Dağı yolu, 2070 m, 21.7.2013, E.Hamzaoğlu 6893, A.Aksoy & M.Koç (ISTE, KNYA). ***Dianthus zonatus*** var. ***hypochlorus***. Türkiye. **C2 Muğla**: Fethiye, Kemer, Camialanı Yaylası doğusu, c. 2000 m, 29.7.2012, E.Hamzaoğlu 6570, A.Aksoy & M.Koç (GAZI, HUB, KNYA); **Denizli**: Babadağ, Gökbel Yaylası, 1800 m, 14.8.2014, M.Koç 1816 & E.Hamzaoğlu KNYA, VANF); **C3 Antalya**: Serik, Pınargözü köyü, Bozburun Dağı, Tavşancıl Sırtı, 2000 m, 6.8.2015, M.Koç 2214 & E.Hamzaoğlu (EGE, KNYA); Elmalı, Bey Dağı, Küçüksöğle köyü, Serkizalan Yaylası üstü, Kırkmar Gediği mevki, 2240 m, 28.7.2012, E.Hamzaoğlu 6547, A.Aksoy & M.Koç (GAZI); **Isparta**: [Aksu] In rgione alpina montis Anemas [Dedegöl], 2135 m, ?.8.1845, I.Heldreich s.n. (K-foto); Sütçüler, Çimenova [Beydili] on W. side of Sarp Dağ, 1500 m, 28.7.1949, P.H.Davis 15815 (K-foto); **Konya**: Seydişehir-Derebucak arası, Rezebeli Geçidi, soldaki zirveler, 2180 m, 14.7.2011, E.Hamzaoğlu 6152, Ü.Budak & M.Koç (HUB); **C4 Karaman**: Bucakkişla-Ermenek arası, 1940 m, 27.7.2012, E.Hamzaoğlu 6542, A.Aksoy & M.Koç (ISTE, ISTO); Sarıveliler-Ermenek arası, Sarıveliler çıkışı, 1540 m, 27.7.2012, E.Hamzaoğlu 6544, A.Aksoy & M.Koç (GAZI); In pascuis siccis Tauri Isaurici inter valles Tourtchalar [Sarıveliler, Turcalar] et Ermenek, 915 m, 7.1845, I.Heldreich s.n. (K-foto).

TEŞEKKÜR

Yeni tür olarak tanımlanan örnekler, Azerbaycan doğalgazının Avrupa'ya taşınması projesinde, boru hattının Türkiye topraklarından geçen kısmının “Biyorestorasyon İzleme Çalışmaları” esnasında toplanmıştır. Yeni türe ait tip adres, hâlihazırda “Trans Anatolian Natural Gas Pipeline Project (TANAP)” kapsamında “izlenmesi gereken kritik habitat” listesinde yer almaktadır. Türkiye ve dünya *Dianthus* taksonomisine katkı sağlayan bu çalışmaya zemin hazırlayan TANAP Doğalgaz İletim A.Ş.'ye ve yüklenici firma Assystem Envy'ye teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Akçakaya, R. (2016). *Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri (ver. 3.1)*. IUCN, IUCN Library System, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Tr.pdf>. [10.04.2020].
- APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161(2): 105–121. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x.
- Bittrich, V. (1993). [Caryophyllaceae] In: Kubitzki, K., Rohwer, J. & Bittrich, V. (Eds). *The Families and Genera of Vascular Plants, Magnoliid, Hamamelid, and Caryophyllid Families*. Vol. 2. Springer, Berlin, pp. 206–236. DOI: 10.1007/978-3-662-02899-5_21.
- Christenhusz, M.J.M. & Byng, J.W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261(3): 201–217. DOI: 10.11646/phytotaxa.261.3.1.
- Davis, P.H. (1965). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 1–26.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Hamzaoğlu, E. & Koç, M. (2019a). Türkiye florası için yeni *Dianthus* (Caryophyllaceae) kayıtları (New *Dianthus* (Caryophyllaceae) records for the flora of Turkey). *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(3): 381–388. DOI:10.18016/ksutarimdog.vi.509956.

- Hamzaoğlu, E. & Koç, M. (2019b). Bazı *Dianthus* (Caryophyllaceae) taksonlarının Türkiye'deki varlığı üzerine bir araştırma (A research on the presence of some *Dianthus* (Caryophyllaceae) taxa in Turkey). *GÜFBED/GUSTIJ* 9(4): 620–627. DOI: 10.17714/gumusfenbil.513206.
- Hamzaoğlu, E. & Koç, M. (2019c). *Dianthus zonatus* s.l. ve *D. preobrazhenskii*'nin taksonomisi (The taxonomy of *Dianthus zonatus* s.l. and *D. preobrazhenskii*). *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 9(1): 321–329. DOI: 10.21597/jist.446593.
- Hamzaoğlu, E., Koç, M. & Aksoy, A. (2015). *Dianthus aticii*, a new species from Turkey (Caryophyllaceae). *Phytokeys* 48: 21–28. DOI: 10.3897/phytokeys.48.4446.
- İlhan, E. (1976). *Türkiye Jeolojisi*. ODTÜ, Ankara.
- Link, J.H.F. (1831). *Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse*. Zweiter Theil [Vol. 2]. Der Haude und Spencerschen Buchhandlung, Berlin, p. 235.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum*. Vol. 1. Impensis Laurentii Salvii [L. Salvius], Holmiae [Stockholm], pp. 409–413.
- Mabberley, D.J. (2008). *Mabberley's Plant-book: a portable dictionary of plants, their classification and uses*. Third Edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Meikle, R.D. (1977). *Flora of Cyprus*. Vol. 1. Royal Botanic Garden, Kew, pp. 214–218.
- Post, G.E. & Dinsmore, J.E. (1932). *Flora of Syria, Palestine and Sinai*. Vol. 2. American University of Beirut, Beirut.
- Rechinger, K.H. (1964). [*Dianthus* L.] In: Rechinger, K.H. (Ed.). *Flora of Lowland Iraq*. J.Cramer Publisher, Weinheim, pp. 245–246.
- Rechinger, K.H. (1988). [*Dianthus* L.] In: Rechinger, K.H. (Ed.). *Flora Iranica*. Vol. 163. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, pp. 128–188.
- Reeve, H. (1967). [*Dianthus* L.] In: Davis, P.H. (Ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 99–131.
- Schischkin, B.K. (1936). [*Dianthus* L.] In: Schischkin, B.K. (Ed.). *Flora of the USSR*. Vol. 6. Botanical Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books (English version, 1985), Moskva and Leningrad, pp. 611–654.
- Strid, A. (1997). [*Dianthus* L.] In: Strid, A. & Tan, K. (Eds.). *Flora Hellenica*. Vol. 1. Koeltz Scientific Books, Königstein, pp. 343–372.
- Tutin, T.G. & Walters, S.M. (1993). [*Dianthus* L.] In: Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds.). *Flora Europaea*. Vol. 1. Edition 2, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 227–246.



Araştırma Makalesi

Verbascum laxum (Scrophulariaceae) türünün Türkiye’deki varlığı

Mehmet Erkan Uzunhisarcıklı^{1,*}, Murat Koç²

¹Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Gazi Üniversitesi, TR-06560, Yenimahalle, Ankara, Türkiye

²Geleneksel, Tamamlayıcı ve Entegratif Tıp Anabilim, Halk Sağlığı Enstitüsü, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, TR-06010, Yenimahalle, Ankara, Türkiye

*Yazışmadan sorumlu yazar: Mehmet Erkan Uzunhisarcıklı, merkan@gazi.edu.tr

Geliş: 30.04.2020

Kabul: 06.05.2020

Yayın: 01.06.2020

Özet

Verbascum laxum, Türkiye’de varlığı şüpheli olan bir türdür. *Flora Kavkaza*’da yer alan haritada Kars (Ardahan dâhil) ve Artvin illerinde olduğu belirtilmiştir. Ancak şimdiye kadar türe ait örnek toplanamamıştır. Ardahan ili Çıldır ilçesinden toplanan örneklerin teşhisi sonucu, türün Türkiye’deki varlığı kesinlik kazanmıştır. Burada türün betimlemesi, dağılışı, koruma durumu, taksonomisi, habitatu ve ekolojik tercihleri verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ardahan, taksonomi, Türkiye, *Verbascum*, yeniden keşif

Presence of *Verbascum laxum* (Scrophulariaceae) in Turkey

Abstract

Verbascum laxum is a species whose presence in Turkey is uncertain. On the map in *Flora Kavkaza*, it was stated that it occurred in Kars (including Ardahan) and Artvin Provinces. However, any specimens belonging to the species have not been collected up until now. As a result of the identification of specimens collected from Çıldır County of Ardahan Province, its presence in Turkey has acquired certainty. Here, the description, distribution, conservation status, taxonomy, habitat and ecological preferences of the species were given.

Keywords: Ardahan, taxonomy, Turkey, *Verbascum*, rediscovery

GİRİŞ

Verbascum L. (*Celsia* L. hariç) (Scrophulariaceae) cinsi tüm dünyada yaklaşık 360 türle temsil edilir. Cins Türkiye’de 13 grup altında değerlendirilen 253 doğal türe ve bunlara ait 130 hibride sahiptir. Bu türlerden 198’i endemik olup, cinsin endemizm oranı ise yaklaşık %80’dir (Huber-Morath 1978, Davis vd. 1988, Ekim 2000, Karavelioğulları 2012; 2015a; 2015b; Karavelioğulları vd. 2014a; 2014b; Çıngay & Karavelioğulları 2016, Duman vd. 2017; Çıngay vd. 2018).

Verbascum cinsi tohum morfolojileri esas alınarak *Aulacospermae* Murbeck ve *Bothrospermae* Murbeck olarak iki seksiyona ayrılmıştır. *Aulacospermae* seksiyonunda tohumlar boyuna oluklu iken, *Bothrospermae* seksiyonunda enine oluklu ve alveolattır. Türkiye’den bilinen *Verbascum* cinsine ait taksonların tamamı *Bothrospermae* seksiyonuna aittir (Murbeck 1925; 1933; Huber-Morath 1971).

Verbascum laxum Filar. & Jav., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*’da varlığı şüpheli türler arasında yer almaktadır (Huber-Morath 1978). *Flora Kavkaza*’da türün Artvin ve Kars (Ardahan dâhil) il sınırları içinden kaydı verilmiş, ancak şimdiye kadar türe ait örnek toplanamamıştır (Grossheim 1967). Bu çalışmada, tür Ardahan ili sınırları içerisinde toplanmış, Önerilen Alıntı:

Uzunhisarcıklı, M.E. & Koç, M. (2020). *Verbascum laxum* (Scrophulariaceae) türünün Türkiye’deki varlığı. *Türler ve Habitatlar* 1(1): 31–36.

incelenen örneklerle ve ilgili literatürlere dayanılarak betimlemesi, dağılışı, habitatu ve ekolojik tercihleri verilmiştir (Grossheim 1967; Fedtschenko 1997).

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini 2014 yılında Ardahan ilinden toplanan örnekler ve ilgili literatürler oluşturmaktadır (Grossheim 1967; Fedtschenko 1997). Toplanan örnekler GAZI ve ANK herbaryumlarında muhafaza edilmektedir. Herbaryum kısaltmalarında Thiers (2020) takip edilmiştir. Otör isimleri Türkiye Bitkileri Listesi isimli eserden kontrol edilmiştir (Karavelioğulları 2012). Fotoğraflar Samsung S7 mobil telefon kullanılarak çekilmiştir. Betimlemede verilen morfolojik karakterlerin ölçümünde 0.5 mm hassasiyetli cetvel kullanılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Verbascum laxum Filar. & Jáv. in Déchy Kaukasus: Reisen und Forschungen im kaukasischen Hochgebirge 3: 99 (1907). (Şekil 1).

Protolog. [Russian Federation, Dagestan] “Specimen unicum ... Detexit Hollós ad Esen-am 5. Aug. 1898. (Tab. xx)” (Sutorý 2017).

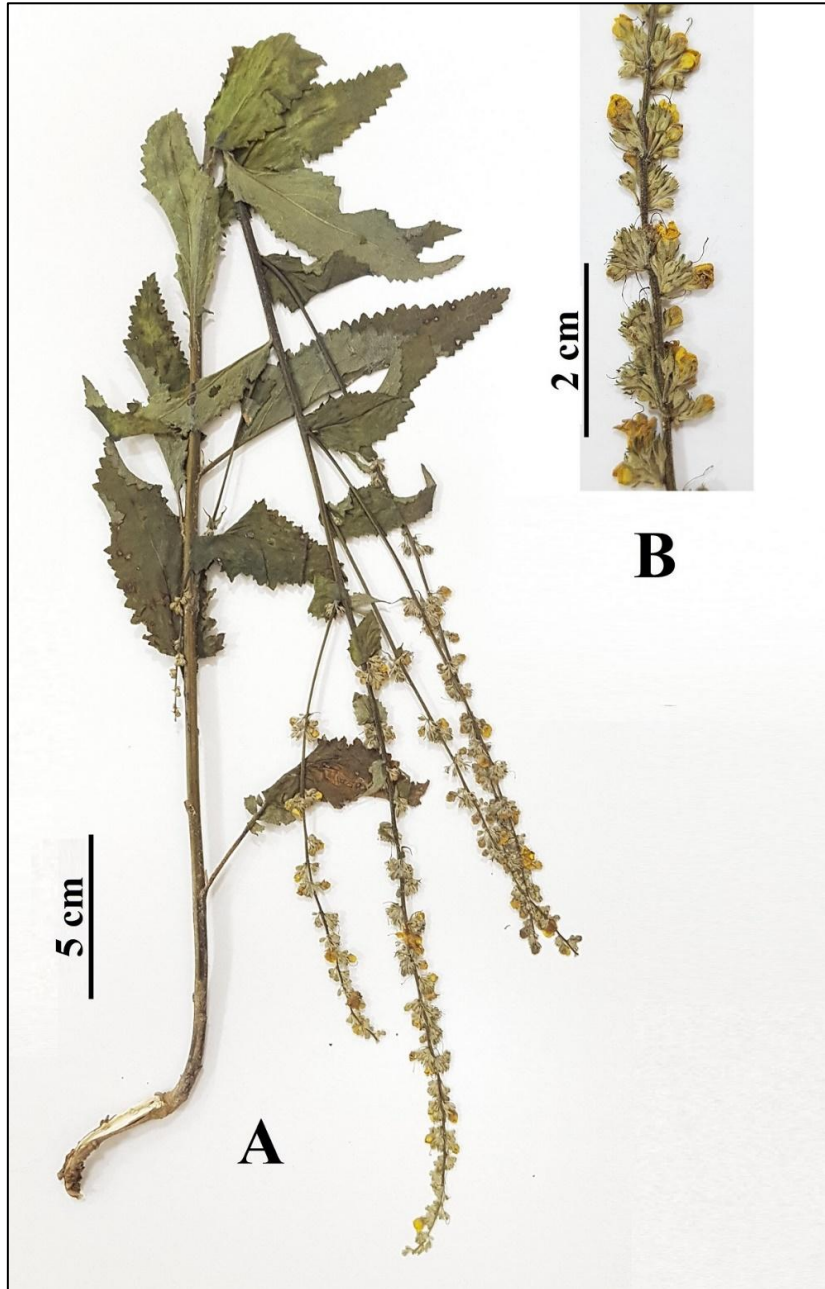
Holotip. Flora Caucasica. Ex itinere M. Déchy. Leg Dr. L. Hollós. EsenAm 1898 Aug. 5 [05.08.1898], BP341957 (Sutorý 2017).

Betimleme. Çok yıllık. Gövde 40–80 cm, dik, yoğun yapraklı, üstte dallanmış, çok seyrek yıldızsı tüylü. Yapraklar almaşlı, basit veya alttaki bazıları tabanda birkaç küçük loblu, üst yüzey yeşilimsi ve seyrek yıldızsı tüylü, alt yüzey puslu-yeşil ve daha yoğun yıldızsı tüylü; taban yaprakları erken kuruyucu, sap 2–10 cm, aya 8–20 × 3–7 cm, eliptik-mızraksı; gövde yaprakları çok sayıda; alt yapraklar saplı, sap 0.5–2 cm, aya eliptik-mızraksı, taban kamamsı veya yuvarlağımsı, kenar oymalı-dişli, uç sivri-sipsivri, üst yüzey seyrek, alt yüzey daha yoğun yıldızsı tüylü; üst yapraklar mızraksı, sapsız, sık oymalı-dişli. Çiçekdurumu panikulat, dallar dik-yayık; çiçekler 2–6'lı kümelerde, yoğun veya seyrek. Brakteler şeritsi-bizsi, 1.5–3 mm, dış yüzey yoğun yıldızsı tüylü, iç yüzey ± tüysüz, çiçek kümelerinden kısa. Pediseller narin, 1.5–5 mm, yoğun yıldızsı tüylü, en alttaki çiçek tabanda 2 küçük brakteyollü. Kaliks 2–3.5 mm, loblar neredeyse tabana kadar bölünmüş, şeritsi, dış yüzey grimsi-yeşil yoğun yıldızsı tüylü, iç yüzey ± tüysüz, uç sivri. Korolla sarı, boğazda kahvemsiz lekeli, 10–15(–20) mm eninde, dış kısmı yoğun yıldızsı tüylü. Öndeki stamenlerin filamentleri uça tüysüz, tabanda morumsu tüylü, arkadaki stamenlerin filamentleri uca kadar morumsu tüylü; tüm anterler böbreksi. Sitalus tabanda tüysüz veya çok seyrek yıldızsı tüylü; sitigma yarı-küresel. Kapsül oblong-eliptik, 3–5.5 mm, gagasız, yoğun yıldızsı tüylü, kaliksten hafifçe uzun.

Habitat ve ekoloji. Toplama adresinde yapılan gözlemlere göre *Verbascum laxum* yaklaşık olarak 1400–1800 metreler arasındaki otlu taşlı yamaçları tercih eder. Türün çiçeklenme dönemi Haziran-Ağustos aylarıdır. *Flora of the USSR*'de türün dağ yamaçlarında ve orman kenarlarında yetiştiği belirtilmektedir (Fedtschenko 1997). Bu bilgi, türün Türkiye adresinde tercih ettiği habitat ile uyumludur. Tür habitatında *Poa pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Dianthus crinitus* Sm., *Inula britannica* L., *Cirsium macrobotrys* (K.Koch) Boiss., *Vicia cracca* L., *Alcea excubita* Iljin, *Echinops orientalis* Trautv., *Galium album* Mill., *Pilosella* × *auricuioides* (Láng) P.D.Sell & C.West ve *Silene vulgaris* (Moench) Garcke ile birlikte yaşar.

Taksonomik notlar

Verbascum laxum, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'da varlığı kesin olmayan şüpheli tür olarak değerlendirilmiştir (Huber-Morath 1978). Türe ait örnekler ilk kez 1898 yılında Hollos tarafından Dağıstan'ın "Esen-am Gölü" civarından toplanmış ve 1907 yılında Filarszky ve Javorka tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır (Sutorý 2017). *Flora of the USSR*'de türün detaylı betimlemesi, habitatı, genel yayılışı verilmiştir. Türün tip adresi, eserin genelinde olduğu gibi oldukça özet verilmiş ve tip örneğin Budapeşte Herbariumunda (BP) muhafaza edildiği belirtilmiştir (Fedtschenko 1997). Holotip örneğin etiketinde yazan bilgi, Sutorý'nin (2017) "Types of *Verbascum* taxa (Scrophulariaceae) preserved in the Hungarian Natural History Museum" adlı çalışmasından alınmıştır.



Şekil 1. *Verbascum laxum*'da habit (A) ve çiçek durumu (B).

Verbascum laxum, hâlihazırda *Flora of the USSR*'de ve *The Plant List* (2020) taksonomi web sitesinde geçerli bir tür olarak kabul edilmesine karşın, *Euro+Med PlantBase* (2020) sitesinde *Flora Europaea*'dan bilinen *Verbascum chaixii* Vill. subsp. *austriacum* (Roem. & Schult.) Hayek (1929) altında sinonim olarak kabul edilmektedir (Ferguson 1972; Fedtschenko 1997). Burada türün Türkiye'deki varlığının teyit edilmesine odaklanılmış ve taksonomik tartışmalar gelecekte yapılacak detaylı çalışmalara bırakılmıştır.

Türün Ardahan'dan toplanan örnekleri ile *Flora of the USSR*'de verilen betimlemesi, birkaç küçük farklılık sayılmazsa neredeyse aynıdır. Türün betimlemesi yazılırken toplanan örnekler esas alınmış, ancak örnekler çiçekli olduğundan özellikle meyve ölçülerinin yazımında *Flora of the USSR*'den yararlanılmıştır (Fedtschenko 1997). İki farklı taksonun betimlemesini karıştırmamak için, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum* betimlemesinden yararlanılmamıştır. Hatta Ardahan örneklerinde bazı alt yaprakların tabanında gözlenen küçük loblardan *Flora of the USSR*'de bahsedilmediği halde, *Flora Europaea*'da bu detay verilmiştir (Ferguson 1972; Fedtschenko 1997).

Yayılış ve koruma durumu

Flora of the USSR ve *Flora Kavkaza*'ya göre; *Verbascum laxum* Kuzey Kafkasya, Dağıstan, Transkafkasya'nın batı, güney ve doğusu ile Anadolu'nun doğusunda (Oltu yakınları, Erzurum) yayılış gösterir (Grossheim 1967; Fedtschenko 1997). Ancak flora yazımı esnasında, henüz hiç örnek toplanamamış olduğundan tür *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'da "varlığı şüpheli" olarak değerlendirilmiştir (Huber-Morath 1978). *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum* ise *Flora Europaea*'ya göre Avrupa genelinde yaygın bir taksondur (Ferguson 1972). *Euro+Med PlantBase* (2020) web sitesi tarafından aralarında kurulan taksonomik bağlantıya rağmen, bu iki taksonun Türkiye'nin doğu ve batısında iki farklı kümelenme yaptığı görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. *Verbascum laxum* (▲) ve *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*'un (●) dağılışı.

Verbascum chaixii subsp. *austriacum*'dan bağımsız olarak düşünüldüğünde, *V. laxum* endemik olmayan ve Türkiye'de sadece Ardahan ilinde tek adresten bilinen nadir bir türdür. Tür yıldızsı tüyleri nedeniyle çiftlik hayvanları tarafından tercih edilmez. Dolayısıyla yoğun otlatma tehdidi altında değildir. Ayrıca *Flora Kavkaza* ve *Flora of the USSR* dikkate alındığında, türün Türkiye'de Ardahan, Artvin, Kars ve Erzurum'da farklı adreslerde bulunma ihtimali de oldukça yüksektir (Grossheim 1967; Fedtschenko 1997). Öte yandan *Flora Kavkaza* (1967)'nin yazımının üzerinden yaklaşık 50 yıl geçmiş olmasına rağmen türün henüz bulunması, oldukça parçalanmış bir yayılışa sahip olduğunu göstermektedir. Bu veriler dikkate alındığında; *V. laxum*'un tahmin edilen EOO değerinin 20.000 km²'den az olması, AOO değerinin 2000 km²'den az olması, ciddi derecede parçalanmış veya sadece 10 veya daha az yerden bilinmesi ve Ardahan alt-popülasyonunda 1000'den az ergin birey olması nedeniyle IUCN ölçütlerine göre tükenme riski için VU (*Duyarlı*) [B1ab(i,ii,v) + C2a(i)] sınıfı önerilmiştir (Akçakaya 2016).

İncelenen örnekler

Verbascum laxum. Türkiye. **A9 Ardahan**: Çıldır, Öncül-Kurtkale arası, 41°14'47"K - 43°08'23"D, otluk taşlı yamaçlar, 1615 m a.s.l., 6.8.2014, E.Hamzaoğlu 7164 & M. Koç (GAZI, ANK).

KAYNAKLAR

- Akçakaya, R. (2016). *Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri (ver. 3.1)*. IUCN, IUCN Library System. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Tr.pdf>. [26.04.2020].
- Çingay, B. & Karavelioğulları, F.A. (2016) A new species of *Verbascum*, *V. nihatgoekyigitii* (Scrophulariaceae), from southeastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 269(4): 287–293. DOI: 10.11646/phytotaxa.269.4.4.
- Çingay, B., Demir, O. & Cabi, E. (2018). *Verbascum faik-karaveliogullarii* (Scrophulariaceae), a new species from southeastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 372 (4): 263–272. DOI: 10.11646/phytotaxa.372.4.3.
- Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 191–193.
- Déchy, M. von. (1907). *Kaukasus: Reisen und Forschungen im kaukasischen Hochgebirge*, vol. 3:2, pp. 99.
- Duman, H., Uzunhisarcıklı, M.E. & Tan, K. (2017). *Verbascum mughlaeum* (Scrophulariaceae), a new species from SW Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 291(3): 231–236. DOI: 10.11646/phytotaxa.291.3.8.
- Ekim, T. (2000). [*Verbascum* 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, pp. 193.
- Euro+Med PlantBase. (2020). [*Verbascum chaixii* Vill.] In: Euro+Med PlantBase. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp> [27.04.2020].
- Fedtschenko, B.A. (1997). [*Verbascum* L.] In: Schischkin, B.K. & Bobrov, E.G. (Eds.). *Flora of the USSR*. Vol. 22. Smithsonian Institution Libraries Washington, pp. 109–151 (Rusça'dan çeviri).

- Ferguson, I.K. (1972). [*Verbascum* L.] In: Heywood, V.H., Tutin, G.T., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds.). *Flora Europaea*. Vol. 3. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 205–216.
- Grossheim, A.A. (1967). *Flora Kavkaza*. Vol. 7. Akademiia Nauk SSSR, Moscow, pp. 452–470, harita 515. (Rusça, Kiril alfabesi).
- Hayek, A. & Markgraf, Fr. (1929). *Prodromus florae peninsulae Balcanicae*. 2. Band: *Dicotyledoneae Sympetalae*.—*Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis* Dahlem bei Berlin, 30(2): 97–336.
- Huber-Morath, A. (1971). *Die Türkischen Verbasceen*. Kommissionsverlag von Gebrüder Fretz AG, Zürich, pp. 8–35.
- Huber-Morath, A. (1978). [*Verbascum* L.] In: Davis, P.H. (Ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 6. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 461–603.
- Karavelioğulları, F.A. (2012). [*Verbascum* L.] In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (Eds.) *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 850–870.
- Karavelioğulları, F.A. (2015a). *Verbascum ibrahim-belenlii* (Scrophulariaceae), a new species from East Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 212(3): 246–248. DOI: 10.11646/phytotaxa.212.3.8.
- Karavelioğulları, F.A. (2015b). *Verbascum misirdalianum* (Scrophulariaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 217(1): 96–99. DOI: 10.11646/phytotaxa.217.1.10.
- Karavelioğulları, F.A., Yüce, E. & Başer, B. (2014a). *Verbascum duzgunbabadagensis* (Scrophulariaceae), a new species from eastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 181(1): 47–53. DOI: 10.11646/phytotaxa.181.1.3.
- Karavelioğulları, F.A., Vural, M., Şahin, B. & Aslan, S. (2014b). İç Anadolu Bölgesi'nden (Türkiye) yeni bir tür: *Verbascum aydogdui* (Scrophulariaceae), *Bağbahçe Bilim Dergisi* 1: 63–71.
- Murbeck, S.S. (1925). Monographie der Gattung *Celsia*. *Acta Universitatis Lundensis* 22: 1–20.
- Murbeck, S.S. (1933). Monographie der Gattung *Verbascum*. *Acta Universitatis Lundensis* 29: 1–630.
- Sutorý, K. (2017). Types of *Verbascum* taxa (Scrophulariaceae) preserved in the Hungarian Natural History Museum. *Studia Botanica Hungarica* 48(2): 253–262. DOI: 10.17110/StudBot.2017.48.2.253.
- The Plant List. (2020). [*Verbascum laxum* Filar. & Jav.] In: The Plant List. <http://www.theplantlist.org/> [27.04.2020].
- Thiers, B. (2020). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> [04.05.2020].



Review

Production and collection of microalgae isolated from freshwater reserves in Central Anatolia, Turkey

Tahir Atıcı 

Department of Mathematics and Science Education, Gazi Faculty of Education, Gazi University, TR-06560, Ankara, Turkey

Correspondence: Tahir Atıcı, tatici@gmail.com

Received: 08.03.2020

Accepted: 08.04.2020

Published: 01.06.2020

Abstract

Algae samples were collected from the Central Anatolian Region, including lakes and dam lakes. The algae, which were isolated and grown in a BG-11 medium, were later identified. A total of 17 microalga species have been isolated and cultured from the Central Anatolian Region freshwater resources. The Gazi University Microalgae Culture Collection (GAZI-MACC) contains diverse groups and strains of algae. In this collection, some species are used for toleration against heavy metals and morphological changes and some are used in a variety of experimental studies, such as in determining microalgae toxins and in systematic research studies. The GAZI-MACC is responsible for the following tasks: preservation of the national algae resources, provision of living resources for scientific studies, uses as resources for scientific publications and provision of reliable, confidential, and patented resource services. Collections are in a unique position as the custodians of genetic resources and therefore play a key role in the conservation of genetic resources. This is done through purification, expert preparation, authoritative identification, description, determination of biochemical and other characteristics, comparison with related material, reliable and effective preservation, evaluation of value for biological control uses, and indication of the importance of beneficial and detrimental attributes.

Keywords: Isolation, microalgae, culture collection, Central Anatolia, Turkey

Orta Anadolu (Türkiye) tatlısu kaynaklarından izole edilmiş mikroalgelerin üretimi ve koleksiyonu

Özet

Orta Anadolu Bölgesindeki göl ve barajlardan toplanan algler, BG-11 besi ortamında yetiştirilmiş ve izole edildikten sonra teşhis edilmiştir. Orta Anadolu Bölgesi tatlısu kaynaklarından 17 mikroalg türü izole edilmiş ve kültüre alınmıştır. Gazi Üniversitesi Mikroalg Kültürü Koleksiyonu (GAZI-MACC) çeşitli alg grup ve suşlarını içerir. Bu koleksiyondaki bazı türler sistematik araştırmalar ve mikroalg toksinlerinin belirlenmesi gibi değişik deneysel çalışmalarda kullanılmıştır. GAZI-MACC şu birkaç görevle yükümlüdür: ulusal alg kaynaklarını koruma, bilimsel çalışmalar için canlı kaynak sağlama, bilimsel yayınlar için kaynak olarak kullanılma ve güvenli, gizli ve patentli kaynak hizmeti sağlama. Koleksiyonlar genetik kaynakların koruyucusu olarak eşsiz bir konumdadır ve bu nedenle genetik kaynakların korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Koleksiyonlar; saflaştırma, uzman hazırlığı, yetkili teşhis, betimleme, biyokimyasal ve diğer özelliklerin belirlenmesi, ilgili malzeme ile karşılaştırma, güvenli ve etkili koruma, biyolojik kontrol kullanımları için kıymetin değerlendirilmesi ve faydalı ve zararlı özelliklerin öneminin gösterilmesi yoluyla yapılır.

Anahtar kelimeler: İzolasyon, mikroalg, kültür koleksiyonu, Orta Anadolu, Türkiye

Suggested Citation:

Atıcı, T. (2020). Production and collection of microalgae isolated from freshwater reserves in Central Anatolia, Turkey. *Türler ve Habitatlar* 1(1): 37–44.

INTRODUCTION

One of the important functions that algae perform outside of photosynthesis is that they increase in large amounts the organic matter of water. In this way, they increase the nutrients of aquatic organisms. Therefore, waters with algae are highly efficient and very suitable for other living beings to live. They can convert solar energy into chemical energy through photosynthesis. Microalgae consist of prokaryotic cyanobacteria and eukaryotic algae. As a group, microalgae consist largely of single-celled forms, but some are multicellular (Thompson 2002; Hosikian et al. 2010). Algae also play a cleansing role for water renewal. Those with filling, even constructive properties, change the shape and quality of the shore and the water bottoms. They make food for aquatic animals, produce food for them and form the basis of the feeding chain in an oceanic environment. The use of algae in the process of cleaning domestic and industrial waste is also one of the most recent issues. Compounds, such as nitrogen and phosphorus, can be removed from the environment by using algae as a source of nutrients during the cleaning process (Shelknanloymilan et al. 2012). Algae studies were initially in the fields of physiology and biochemistry, specifically to explain the secrets of photosynthetic cycles. In subsequent studies, determining optimal culture conditions for various species has been the focus of many research studies. Thus, algae can be used in biotechnological applications. Researchers are currently surveying the vast range of microalgal species for novel compounds of economic value, such as food, cosmetics, aquaculture, pharmaceutical industries, treatment of wastewater, anti-tumor and anti-bacterial compounds (M.A. Borowitzka & L.J. Borowitzka 1988; Cohen 1999; Smith et al. 2001; Rasmussen & Morrissey 2007; Hosikian et al. 2010). The aim of this review study is to bring together advanced microalgae preservation methods towards preserving microalgae due to their increasing needs and also, seen as a hope in the industrial world, and their importance on events, such as scientific studies and climate change.

In this study, creating a microalgae culture collections (GAZI-MACC) in Turkey is important for biotechnological applications intended to provide a basis for this kind of work. In addition, the inability to provide the specific strains in Turkey makes the issue even more important. Many studies have been carried out systematically in Central Anatolia. In one of these studies, a new algae species, *Clupeoparvus anatolicus* J.Woodbridge, E.J.Cox & N.Roberts, has been identified in the Cappadocia region (Woodbridge et al. 2010). A similar study on saline soils to identify and produce halophilic algae for systematic purposes was performed by Atıcı et al. (2001). According to Yumuşak et al. (2005) in Turkey, culture collection centers are organizations where previously defined specifications of standard microorganisms, cell lines and other biological products and their biochemical, morphological, physiological and genetic specifications are preserved originally, where the strains are stored for long period of time and are provided to researchers when needed. In Turkey there are six culture collection centers, which are members of the World Federation for Culture Collection (WFCC). The first and oldest one is the Refik Saydam National Type Culture Collection (RSKK), which was founded at 1954. However, in the last decade, many new collections in Turkey have been set up, especially in the university laboratories, such as the GAZI-MACC.

The Central Anatolian Region is within the study area with a surface area of 151,000 km² and which occupies 20% of the territory of Turkey (Figure 1). It is believed that such a collection will provide a basis for other studies. The algae collections are important as resources of biological origins such as cells, genes and different living organisms with the relevant matrices and are the essential materials for the enhancement of the study of biotechnology, healthcare, and developments

in the sciences, especially as they affect human beings. Therefore, it becomes the duty of states and industry to do everything possible through appropriate projects to preserve and sustain biological resources in nature and ensure their proper usage. Such biological resources are the source of materials for scientific research studies leading to discoveries and inventions that add to the great strides made in biotechnology and the other bio-industries. Living organisms are resources with millions of genes and molecules available for life science and biotechnology (OECD 2007). It is necessary to identify personnel to be responsible for each stage in the processes, while preparing the Culture Collection's Quality Management System and preparing manuals and definition of quality management system. The basic principle is to identify pure, healthy, and live cultures with good qualities and store them under suitable conditions for the formation of long-period culture preservation. Pure, living cultures of microorganisms without variation or mutation, are of utmost importance for both the scientific world and as well as the economy.



Figure 1. Lake and dam lakes in Central Anatolia.

The biotechnological importance of microalgae in the world, nutrition, and especially protein requirements, are searched through biotechnological methods. Algae constitute an important group among the single-celled organisms used to obtain single-cell proteins or whose usability has been proven by in-vitro studies. It is currently known that algae are sold in Central Africa and Japan (Ciferri 1983).

The optimum cultivation temperature for most microalgae to be produced within the scope of aquaculture is 20°C for environmental conditions and cultural collections (Munir et al. 2015). The sudden elevation and lowering of temperature in an algal culture medium leads to deterioration of the culture and affects the continuity of the existing culture. Photoautotrophic algae require light energy for photosynthesis. Therefore, light is a criterion that is effective with photosynthesis and optimum algal efficiency. Continuous illumination is usually required for achieving rapid growth.

Although the algal growth rate increases due to an increase in light intensity, the photosynthetic capacity decreases after cells reach a certain light intensity.

The intensity of light acting on algal cultures should be adjusted according to the desired growth rate to be obtained in cultures. Specimens obtained from pure culture should be stored at +4°C in slanted agar or suitably lyophilized. A microalgae culture collection belonging to the studied area would be created in this manner.

MATERIAL AND METHOD

Collection of samples

In the study, the lake and reservoir lakes mentioned above were visited 4 times during the study and samples were taken from the designated areas (littoral and pelagic). After the water samples were placed in sterile containers and placed in a laboratory environment, they were transferred to various nutrients prepared under sterile conditions.

Media used and production

In this study, Rippka et al. (1979) and Becker (1994) recommended the microalgae used for the medium. Room temperature, 3000 lux lighting and 2% CO₂ were used for production. BG-11, Allen media modified medium, Bold Wynne medium, Bourrely medium, Beggiota, SOT medium, Bristol modified medium, Zehnder (z-8), Basal medium, *Chlamydomonas* medium, Prat medium and modified Tamiya medium were used (Allen 1984).

Phytoplankton production is based on the artificial formation of autotrophic conditions that will enable rapid development of algae populations. Each species has a different ecological need and it is necessary to prepare the required nutrient medium at the beginning of production. The basic substances required for this are: macro-elements (N, P, C, Ca, Mg, Na), oligo-elements (Fe, Mn), trace elements (Zn, Mo, Cu, Co, B, Si), vitamins (Carotene, Cyanocobalamin, Thiamine) and growth regulators.

In most observations, it has been reported that plant hormones or other growth regulators can be applied to algae. These are auxins, cytokinins and gibberellins. As the development of algae culture depends on the quality of the culture in the test tubes, it is particularly recommended to use pure culture for a stable algae production. The original and purified algae stored in a refrigerator were re-isolated using microbiological methods.

RESULTS AND DISCUSSION

The list of microalgae produced as pure culture under laboratory conditions and taken from the natural environment has been given below (Table 1). When we look at the statistics of culture collection based on the situation in Turkey, it appears to be quite inadequate. The situation is even worse when it comes to services, such as providing samples to private entrepreneurs, etc. This inability has been considered normal, so that even the standards of the Turkish Standards Institute (TSI) are indexed to collections in foreign countries. For example, there are many TSI standards indexed to the American Type Culture Collection. It is also quite difficult for researchers to obtain cultures from these collections. It is necessary to encourage researchers to establish microorganism collections due to this situation. Technological developments in the field of algal biotechnology can be achieved through personal, sectoral, and scientific research. In this research, a total of seventeen

microalgae products were prepared as a pure culture, and these species were added to the GAZI-MACC culture collection.

Table 1. List of the pure microalgae cultures and their phyla (divisions).

	Genus	Medium	Habitats	Location
1	<i>Anaebena</i> sp. Phylum: Cyanobacteria	BG-11	Planktonic, Epiphytic	Asertepe Dam Reservoir
2	<i>Chlamydomonas</i> sp. Phylum: Chlorophyta		Planktonic, Epiphytic	Kumludere Dam Reservoir
3	<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epipellic, Epiphytic	Mogan Lake, Asertepe Dam Reservoir
4	<i>Chroococcus</i> sp. Phylum: Cyanobacteria	BG-11	Epiphytic, Epilithic	Mogan Lake, Hirfanlı Dam Reservoir
5	<i>Cladophora fracta</i> (O.F.Müller ex Vahl) Kützing Phylum: Chlorophyta		Epipellic, Epiphytic	Mogan Lake
6	<i>Coelastrum</i> sp. Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epipellic	Seyfe Lake
7	<i>Cosmarium</i> sp. Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epipellic	İvriz Dam Reservoir
8	<i>Dactylococcopsis</i> sp. Phylum: Cyanobacteria	BG-11	Planktonic, Epiphytic, Epilithic	Tuz Lake, Mogan Lake, Sarıyar Dam Reservoir
9	<i>Dunaliella</i> sp. Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epiphytic	Tuz Lake
10	<i>Lyngbya</i> sp. Phylum: Cyanobacteria	BG-11	Epipellic, Epiphytic	Mogan Lake
11	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing Phylum: Cyanobacteria	BG-11	Planktonic, Epipellic, Epiphytic	Asertepe Dam Reservoir
12	<i>Oocystis lacustris</i> Chodat Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epilithic	Karagöl
13	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epipellic, Epiphytic	Mogan Lake
14	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epiphytic, Epilithic	Susuz Lake, Seyfe Lake Asertepe Dam Reservoir
15	<i>Selenastrum</i> sp. Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epiphytic	Sarımsaklı Dam Reservoir , Mogan Lake
16	<i>Spirogyra</i> sp. Phylum: Chlorophyta	BG-11	Epipellic, Epiphytic	Çavuşçu Lake
17	<i>Ulothrix zonata</i> (F.Weber & Mohr) Kützing Phylum: Chlorophyta	BG-11	Planktonic, Epilithic	Eymir Lake

The World Data Center for Microorganisms (WDCM) currently has 469 cultural collections from 62 countries (GCM 2020). Cultural collections and culture samples from the WDCM give us extensive information about the culture collections and cultural examples of the world. In addition to the distribution of cultural collections in the world, it is possible to obtain information about the world support of these cultural collections, the number and diversity of the cultural samples, the education, consulting, identification, storage and distribution services of the organizations that have cultural collections, and the provision of patented deposits.

A comparative study was conducted on the distribution of cultural collections registered at the WDCM, and it was observed that Asia and Europe have the most cultural collections based on continents, followed by America and Africa, respectively. The countries with the most cultural collections in Asia are Thailand, Japan, China, Indonesia, and India, respectively. However, the number of culture samples is not proportional to the distribution of cultural collections and different rates are observed by countries. In the EU countries, France has the highest distribution of the number of microalgae culture collections, followed by England and Germany, respectively. Ireland has the lowest share and from the EU countries, Luxembourg is not included here. England has the highest share of cultures in this regard, followed by the Netherlands, Belgium, Sweden, and France with the same share. Among the EU acceding countries and candidate countries, while the Czech Republic has the greatest share of the distribution of microalgae culture collections, it is followed by Poland, Turkey, and Hungary. The Czech Republic is again in the lead for cultures, followed by Bulgaria, Poland, Hungary, and Romania.

In contrast to the expectations in the Americas, Brazil has a significant margin for cultural collections, followed by the United States, Canada, and Mexico. However, this situation changes for culture samples and the ranking is the United States, Canada, and Brazil. In addition, the United States is the country with the highest number of cultures among the 62 countries registered and has more than twice the number of culture samples, even after Korea.

Australia has more cultural collections and culture examples in the Australia, Papua New Guinea, and New Zealand group. According to these data, it is possible to observe Turkey's shortcomings on this subject. Turkey has a very favorable climate for algae culture. However, microalgae are obtained from cultural collections abroad for many research and technological applications (Derakhshandeh et al. 2020). In 2004, the EGE-MACC was established within the Ege University Science, Technology, Application, and Research Center (EBILTEM) (Conk-Dalay & Cirik 2004). It is known that so far this is the only center in Turkey that has been established on this subject. Algae are cultivated in some state-owned institutions, but there is no formal collection of culture and species.

Strains in serial manners and subcultures, are normally stored in laboratories, but with specific functions and were chosen in large quantities for special purposes. Though sustainability through subcultures may be used for different organisms, the method is in progress, while the strains of organisms involved are faced with the high risks of being contaminated or a total loss as a result of inadequate knowledge. A Biological Research Center (BRC) is a research center that carries out the duties of developing technologies used in storing and preserving the algal cultures. It is generally a center where high technique studies and development are carried out. Therefore, such centers are of great importance for current knowledge and information on taxonomy, characterization, preservation, biosafety, and shipment. Added to the above, they have relevance as mentoring

centers for education and training on issues within the scope. To set up and run a Biological Resource Center (BRC), utmost attention must be paid for credible and trustworthy storage techniques capable of implementation to ensure the desired control for allowing a proper recovering of the strains and other materials originally used in the isolated culture. Different kinds of BRCs exist depending on the types of materials found there and the needs those materials serve (Becker 1994). Whatever the case, these centers, and the materials they hold, are meant to be of good quality and information good enough for use to allow the achievement of the required goals and standards. It is our opinion that the results of this study will contribute and shed light on enhancing future research studies in this field in Turkey.

REFERENCES

- Allen, M.M. (1984). Cyanobacterial cell inclusions. *Ann Rev Microbiol* 38: 1–25. <https://doi.org/10.1146/annurev.mi.38.100184.000245>.
- Atıcı, T., Obalı, O., Akköz, C. & Elmacı, A. (2001). Isolation and identification of halophytic algae from salty soil around Salt Lake of Turkey. *Pakistan J Biol Sci* 4(3): 298–300. DOI: 10.3923/pjbs.2001.298.300.
- Becker, E.W. (1994). *Microalgae: Biotechnology and Microbiology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Borowitzka, M.A. (1988). Fats, oils and hydrocarbons. In Borowitzka, M.A. & Borowitzka, L.J. (Eds.). *Micro-algal Biotechnology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. pp. 257–287.
- Ciferri, O. (1983). *Spirulina*, the edible microorganism. *Microbiol Rev* 47(4): 551–578.
- Cohen, Z. (1999). *Chemicals from Microalgae*. Taylor & Francis Group, London. <https://doi.org/10.1201/9781482295306>.
- Conk-Dalay, M.C. & Cirik, S. (2004). Ege Üniversitesi mikroalg kültür koleksiyonu (Ege-MACC). (Ege University microalgae culture collection {Ege-MACC}). *I. Ulusal Limnoloji Çalıştayı, 16-19 Mayıs* (First National Limnology Workshop, 16-19 May), Sapanca, Türkiye, p 10 (in Turkish).
- Derakhshandeh, M., Atıcı, T. & Tezcan Un, U. (2020). Evaluation of wild-type microalgae species biomass as carbon dioxide sink and renewable energy resource. *Waste Biomass Valorization* (20-02-11): 1–17. DOI: 10.1007/s12649-020-00969-8.
- GCM. (2020). World Federation for Culture Collections (WFCC) Global Catalogue of Microorganisms (GCM). <http://gcm.wfcc.info/> [01.03.2020].
- Hosikian, A., Lim, S., Halim, R. & Danquah, M.K. (2010). Chlorophyll extraction from microalgae: a review on the process engineering aspects. *Int J Chem Eng* Article ID 391632: 11 pages. DOI: 10.1155/2010/391632.
- Munir, N., Imtiaz, A., Sharif, N. & Naz, S. (2015). Optimization of growth conditions of different algal strains and determination of their lipid contents. *J Anim Plant Sci* 25(2): 546–553.
- OECD. (2007). Organisation for Economic Co-operation and Development. *OECD Best Practice Guidelines for Biological Resource Centres*. OECD, Paris, pp. 1–115.
- Rasmussen, R.S. & Morrissey, M.T. (2007). Marine biotechnology for production of food ingredients. *Adv Food Nutr Res* 52: 237–292. DOI: 10.1016/S1043-4526(06)52005-4.

- Rippka, R., Deruelles, J., Waterbury, J.B., Herdman, M. & Stanier R.Y. (1979). Generic assignments, strain histories and properties of pure cultures of Cyanobacteria. *J Gen Microbiol* 111(1): 1–61.
- Shelknanloymilan, L., Atıcı, T. & Obalı, O. (2012). Removal of nitrogen and phosphate by using *Chlorella vulgaris* on synthetic and organic materials waste water. *Biodivers Conserv* 5(2): 89–94.
- Smith, D., Ryan, M.J., Clayton, S., Day, J.G. & Green, P. (2001). [General hints on growing microbes and animal cell lines] In Smith, D., Ryan, M.J. & Day, J.G. (Eds.). *The UK National Culture Collection (UKNCC). Biological Resource: Properties, Maintenance and Management*. Chapter 3. Pineapple Planet Design Studio Ltd., Swindon, UK, pp. 42–71.
- Thompson, P.A. (2002). [Algal cell culture] In UNESCO (Ed.). *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Biotechnology*. Vol. 1. UNESCO, pp. 67–110.
- Woodbridge, J., Roberts, N. & Cox, E.J. (2010). Morphology and ecology of a new centric diatom from Cappadocia (central Turkey). *Diatom Res* 25(1): 195–212. DOI: 10.1080/0269249X.2010.9705839.
- Yumuşak, D. Öncül, Ö. & Esen, B. (2005). Kültür koleksiyonu genel tanımı ve Türkiye’deki kültür koleksiyonları (General Definitions of Culture Collections and Culture Collections in Turkey). *Türk Hij Den Biyol Derg* 62(1): 67–72 (in Turkish, abstract in English).