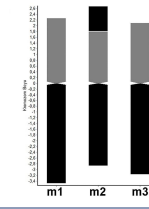
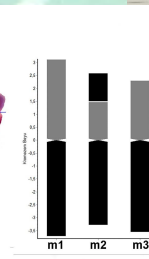
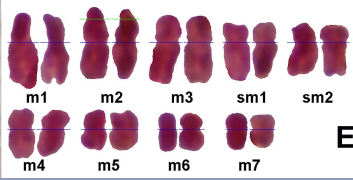
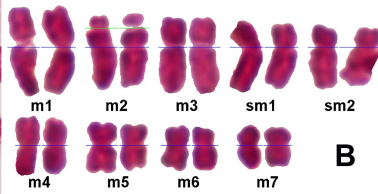
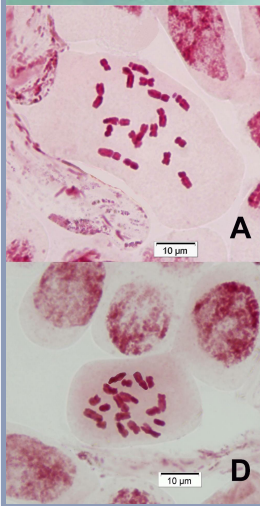
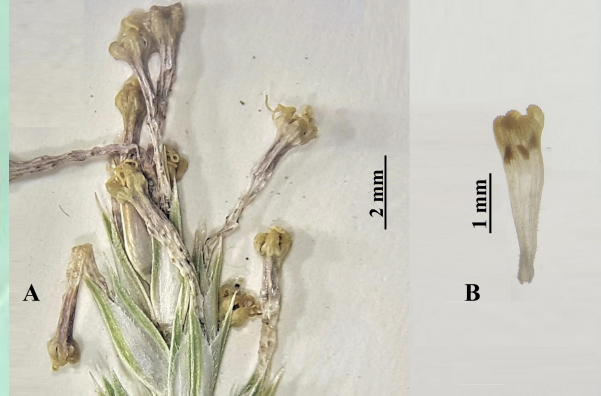
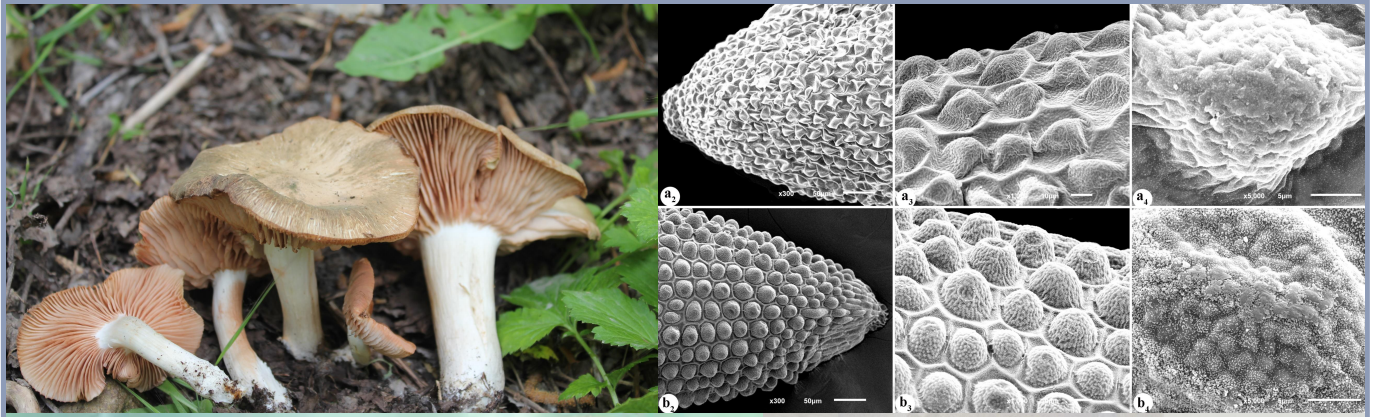


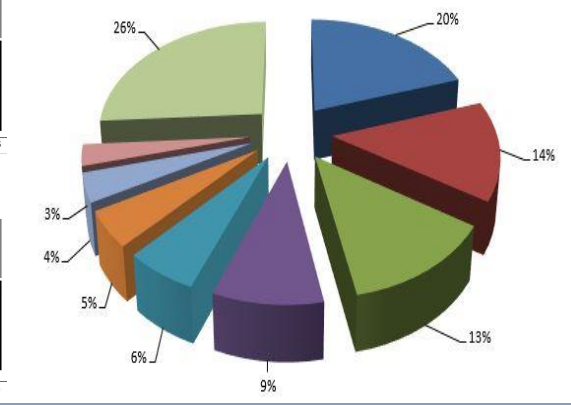
Türler ve Habitatlarda

e-ISSN: 2717-770X

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



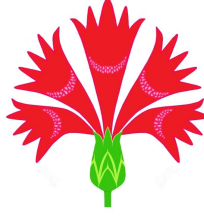
Fabaceae Asteraceae Lamiaceae Caryophyllaceae Scrophulariaceae
Rosaceae Boraginaceae Asparagaceae Diğer



yıl
2021

cilt
2

sayı
2



Türler ve Habitatlar

e-ISSN 2717-770X

Yıl 2021, Cilt 2, Sayı 2

Yılda 2 kez yayınlanır

Sahibi

Dr. Ergin Hamzaoglu

Yazışma Adresi

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Hersek Binası
TR-06560, Emniyet Mahallesi, Yenimahalle, Ankara, Türkiye
Telefon: (+90) 535 404 29 49
E-posta: erginhamzaoglu@yahoo.com
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turvehab>

Baş Editör

Dr. Ergin Hamzaoglu

Editörler

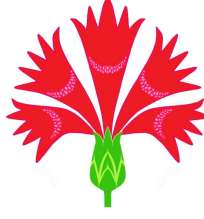
Dr. Hakan Allı - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla
Dr. Murat Koç - Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara
Dr. Ömer Faruk Kaya - Harran Üniversitesi, Şanlıurfa
Dr. Serdar Gökhan Şenol - Ege Üniversitesi, İzmir
Dr. Tahir Atıcı - Gazi Üniversitesi, Ankara
Dr. Tamer Keçeli - Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı

Türkçe Dil Editörü

Dr. Ferudun Hakan Özkan

İngilizce Dil Editörü

Ellen Yazar



Türler ve Habitatlar

e-ISSN 2717-770X

Yıl 2021, Cilt 2, Sayı 2

İçindekiler

Araştırma Makaleleri

- Koramaz Vadisi (Kayseri) ve Çevresinin Makrofungusları** 77–85
Macrofungi of Koramaz Valley (Kayseri) and Its Surroundings
Hakan Allı
- Epilobium alpestre* (Onagraceae) Taksonunun Biyosistematik Özellikleri ve Türkiye’deki Yayılışı** 86–97
Distribution and Biosystematic Characteristics of *Epilobium alpestre* taxa (Onagraceae) in Turkey
Seda Okur, Serdar Makbul, Kamil Coşkunçelebi
- Effects of Temperature, Light and Salinity on Germination of *Salsola crassa* (Amaranthaceae) Seeds from Different Years** 98–112
Farklı Yıllara Ait *Salsola crassa* (Amaranthaceae) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Sıcaklık, Işık ve Tuzluluğun Etkileri
İnci Bahar Çınar, Gül Ayyıldız, Ahmet Emre Yaprak, Gül Nilhan Tuğ
- Crucianella turcica* (sek. *Crucianella*, Rubiaceae), Türkiye’den Yeni Bir Tür** 113–122
Crucianella turcica (sect. *Crucianella*, Rubiaceae), A New Species from Turkey
Ergin Hamzaoğlu
- Türkiye Florası İçin Yeni Bir Kayıt, *Muscari commutatum* (Asparagaceae)** 123–133
A New Record for the Flora of Turkey, *Muscari commutatum* (Asparagaceae)
Tuna Uysal, Meryem Bozkurt, Hakkı Demirelma

Derlemeler

- Bal Arıları (*Apis mellifera*) İçin Yozgat Florasındaki Önemli Bitkiler** 134–160
Important Plants for Honey Bees (*Apis mellifera*) in Yozgat Flora
Fatih Taştan



Araştırma Makalesi

<https://doi.org/10.53803/turvehab.943603>

Koramaz Vadisi (Kayseri) ve Çevresinin Makrofungusları

Hakan Allı 

Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, TR-48000, Muğla, Türkiye
Yazışmadan sorumlu yazar: Hakan Allı, hakanalli@gmail.com

Geliş: 27.05.2021

Kabul: 09.09.2021

Çevrimiçi Yayın: 31.12.2021

Özet

Koramaz Vadisi (Melikgazi, Kayseri, Türkiye) ve çevresinde farklı lokalitelerden 2019 ve 2020 yıllarında 64 makrofungus örneği toplanmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, 2 bölüm ve 17 familyada dağılım gösteren 36 takson belirlenmiştir. Morchellaceae (4), Hymenochaetaceae (4) ve Polyporaceae (4) en fazla takson içeren familyalardır. Bu taksonlardan *Entoloma alpicola* ülkemizde ilk kez tanımlanmış ve Türkiye Mikotası için yeni kayıt olarak rapor edilmiştir. *E. alpicola* türüne ait örneklerin şekilleri ile birlikte kısa tanımı, lokaliteleri, toplama tarihleri, ekoloji ve dağılımları verilmiş ve kısaca tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Biyoçeşitlilik, *Entoloma alpicola*, Türkiye, yeni kayıt

The Macrofungi at Koramaz Valley (Kayseri) and its Surroundings

Abstract

Sixty four macrofungi specimens were collected from different localities the Koramaz Valley (Melikgazi, Kayseri, Turkey) and its surroundings in 2019 and 2020. As a result of field and laboratory studies, 36 taxa belonging to 2 divisions and 17 families have been identified. The largest families were Morchellaceae (4), Hymenochaetaceae (4) and Polyporaceae (4). Among these taxa, *Entoloma alpicola* was identified for the first time in Turkey and reported as new record for Turkish Mycota. A short description with figures, localities, collection dates, ecology and distribution of the *E. alpicola* species based on the collected materials are provided and discussed briefly.

Keywords: Biodiversity, *Entoloma alpicola*, new record, Turkey

GİRİŞ

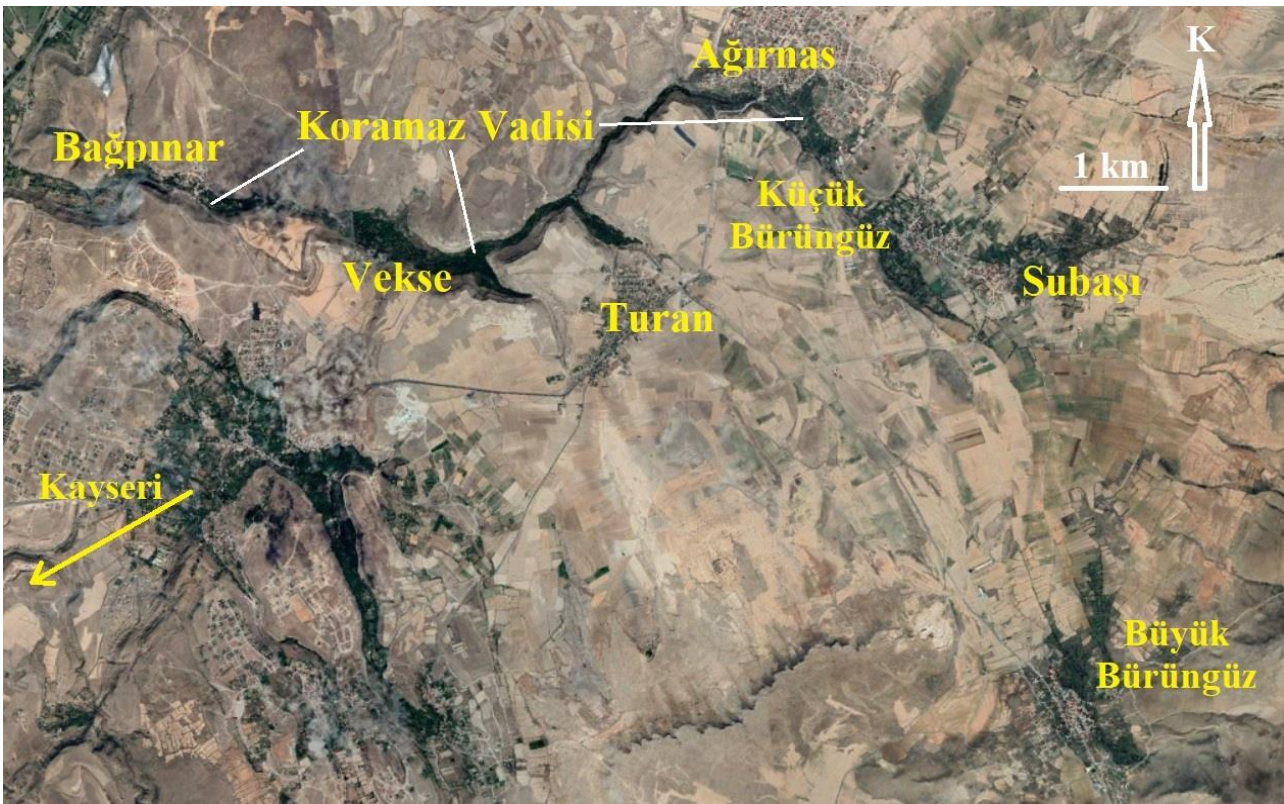
Koramaz Vadisi Kayseri, Melikgazi merkez ilçesinde ve kent merkezine yaklaşık 12 kilometre uzaklıktadır (Şekil 1). Alanda yükseltiler 1250 metreden 1550 metreye kadar değişir. Vadi tabanı en batı uçta 1165 metre iken, en doğu uçta 1500 metredir. Vadi Kültepe Kaniş/Karum Höyüğü, zürafa fosil yatağı, kağnı yolları ve kuş cenneti Engir Gölü gibi birçok değere ev sahipliği yapar. Koramaz Vadisi yaklaşık 13 km uzunluğa sahip bir deprem kırığı oluşumudur. Bölgenin tümünü oluşturan yumuşak kayalar aşınarak yan vadilerin oluşmasını sağlamıştır. Vadide bugün de hala yaşamın devam ettiği yedi yerleşim yeri bulunmaktadır. Bu yerleşim yerleri doğudan batıya doğru sırayla Büyük Bürüngüz, Subaşı, Küçük Bürüngüz, Ağırnas, Turan, Vekse ve Bağpınar köyleridir. Koramaz Vadisinde bugüne kadar toplam 442 kaya oyması yapı tespit edilmiştir. Bunlar arasında daha önce hiç incelenmemiş 46 kilise ve 6 yeraltı şehri de bulunmaktadır. Bu yeraltı şehirlerinin en büyüğü olan Bürüngüz yeraltı şehri, 1273 metre uzunluğuyla Türkiye’de şimdiye kadar tespit edilen en uzun yeraltı şehri unvanına sahiptir. On biri “Roma Kaya Mezarı”, diğerleri mesken, güvercinlik veya çiftlik hayvanı besi yeri olarak kullanılan toplam 16 yapının geçmişi en az 2 bin yıl öncesine

Önerilen Alıntı:

Allı, H. (2021). Koramaz Vadisi (Kayseri) ve Çevresinin Makrofungusları. Türler ve Habitatlar 2(2): 77–85.

dayanmaktadır. Sahip olduğu bu kültürel zenginliklerden ötürü Koramaz Vadisi 2020 yılında UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesine kabul edilmiştir (Koramaz Vadisi 2021).

Günümüze kadar, Koramaz Vadisi makrofungusları üzerine odaklanmış herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Öte yandan Kayseri ili genelinde makrofungus florasını belirlemeye yönelik altı farklı çalışma yapılmıştır. Bunlardan en önemlisi “Kayseri Yöresinin Makrofungusları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar” adlı doktora tez çalışmasıdır (Türkoğlu 2002). Söz konusu çalışma kapsamında Koramaz Vadisi ve yakın çevresinden makrofungus örneği toplanmamıştır. Diğer çalışmalarda Kayseri il merkezi dışında olan “Develi”, “Yeşilhisar”, “Yahyalı”, “Hacer Ormanı” ve “Sarız” makrofungusları üzerine odaklanılmıştır (Kaşık vd. 2002a; 2002b; 2003; Türkoğlu & Gezer 2006; Atila & Kaya 2013). Bu çalışmada tarihi ve doğal güzelliklere sahip Koramaz Vadisi makrofunguslarının tespiti ve Türkiye Mikotasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Araştırma bölgesinin haritası (“Google Earth Pro” dan uyarlandı, 26.11.2021).

MATERYAL VE METOT

Koramaz Vadisi (Melikgazi, Kayseri) ve çevresinin makrofungus florasını oluşturan örnekler, 2019 ve 2020 yıllarında Mayıs ayında yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanmıştır. Örneklerin habitat özellikleri not edilmiş ve fruktifikasyon organlarının özelliklerini gösteren detaylı fotoğraflar çekilmiştir. Ayrıca taze örneklerde gözlenen tat, koku, renk ve renk değişimi gibi teşhiste kullanılabilecek ayırt edici karakterler kaydedilmiştir. Toplanan örnekler uygun yöntemlerle Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Kriptogam Laboratuvarına getirilmiş ve kurularak fungus materyaline dönüştürülmüştür. Örneklerin himenifor yapılarından küçük parçalar alınarak ışık mikroskobu yardımıyla spor şekilleri, spor yüzeyindeki yapılar ve germ porun olup olmaması gibi özellikler kaydedilmiştir. Ayrıca sistidya, parafiz, askus ve bazidiyum yapıları detaylı olarak incelenmiştir. Oküler mikrometre ile sporların boyutları ölçülmüş, en büyük ve en

küçük aralıklar belirlenmiştir. Örnekler habitat tercihi ve makro/mikro-morfoloji esas alınarak ilgili literatürler ışığında teşhis edilmiştir (Marchand 1971–1986; Moser 1983; Breitenbach & Kränzlin 1984; 1986; 1991; 1995; 2000; Capelli 1984; Pacioni 1985; Orton 1986; Bon 1987; Watling & Gregory 1989; Brensinsky & Besl 1990; Ellis MB & Ellis JP 1990; Phillips 2006; Knudsen & Vesterholt 2012).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Koramaz Vadisi (Melikgazi, Kayseri, Türkiye) ve çevresinin makrofungusları Ascomycota ve Basidiomycota bölümleri içinde yer alır (Ek 1). Tespit edilen taksonların listelenmesinde güncel literatürler ve kabul gören taksonomi web siteleri takip edilmiştir (Sesli vd. 2020; Index Fungorum 2021). Alanda tespit edilen türlerden *Entoloma alpicola* Türkiye için yeni kayıttır. Türe ait detaylı bilgi aşağıda verilmiştir. Koramaz Vadisi makrofunguslarının belirlendiği bu çalışmada toplam 36 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların 7'si Ascomycota bölümünden üç familyaya, 29'u ise Basidiomycota bölümünden 15 familyaya aittir (Tablo 1).

Basidiomycota

Entolomataceae

Entoloma alpicola (J. Favre) Bon & Jamoni, Persoonia 11(2): 227 (1981) (Şekil 2–3).

Betimleme. Şapka 3–5 cm, gençken konik, sonradan konveks, merkezde umbolu; yüzeyi düz, grimsi-kahveden sütlü-kahveye kadar; kenarı çizgili veya şeritsi. Etli kısım ince, beyaz, üst derinin altı kahve renkli. Lameller geniş, gençken beyaz, sonradan soluk pembeden kahvemsipembeye dönüşür. Sap 3–5 × 4–8 cm, silindirik, şapkaya doğru genişlemiş, içi boş, elastik; yüzeyi düz, donuk sarıdan sarımsı-kahveye kadar. Belirgin bir kokusu yok. Sistidiya yok. Spor baskısı kahvemsipembe; sporlar 9–10 × 6–7,5 µm, 5–6-köşeli.

Habitat ve habit. Nemli çayırar, çalılıklar, otlaklar. Tek tek veya gruplar halinde yaşar. Genellikle ilkbahar mevsiminde görülür.

İncelenen örnekler

Entoloma alpicola. TÜRKİYE. Kayseri: Melikgazi, Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, Ceviz ağacı üzeri, 29.05.2020, Allı 6960.

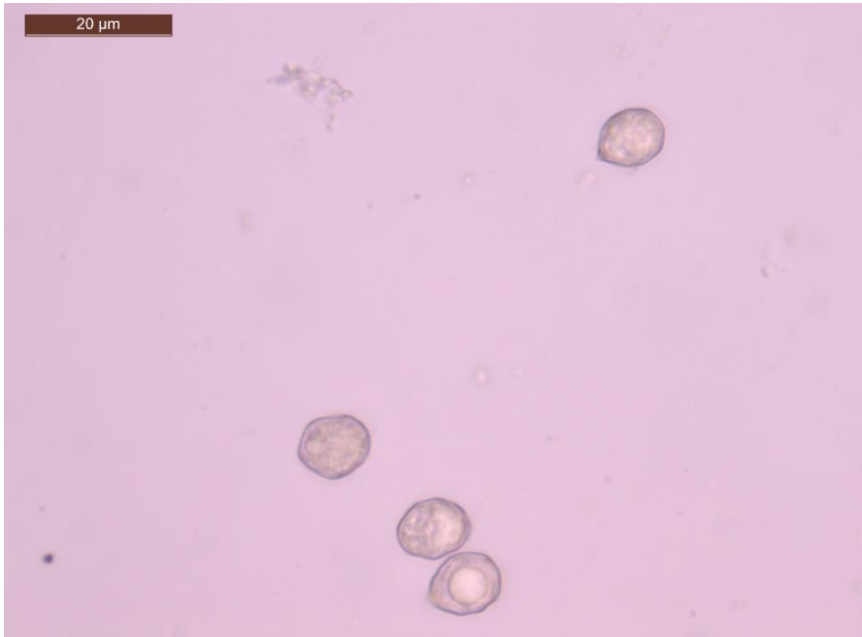
Tablo 1. Belirlenen taksonların familyalara göre dağılımı (alfabetik sırayla).

Familya	Takson sayısı	Familya	Takson sayısı
Morchellaceae	4	Entolomataceae	1
Hymenochaetaceae	4	Hymenogastraceae	1
Polyporaceae	4	Pezizaceae	1
Agaricaceae	3	Pleurotaceae	1
Psathyrellaceae	3	Schizophyllaceae	1
Helvellaceae	2	Stereaceae	1
Pluteaceae	2	Tricholomataceae	1
Suillaceae	2	Tubariaceae	1
Amanitaceae	1	Incertae Sedis	3

Belirlenen taksonlardan *Morchella esculenta*, *M. elata*, *M. semilibera*, *Verpa conica*, *Coprinus comatus*, *Lepista luscina*, *Melanoleuca paedida*, *Amanita vaginata*, *Suillus grevillei*, *Stropharia coronilla*, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus tigrinus*, *Suillus collinitus* ve *Tricholoma fracticum* taksonları yenilebilirken, *Inonotus hispidus*, *Phellinus igniarius*, *P. pomaceus*, *P. tremulae*, *Ganoderma applanatum*, *Fomes fomentarius*, *Trametes trogii*, *Coprinellus micaceus*, *C. domesticus*, *Psathyrella pseudogracilis*, *Schizophyllum commune* ve *Stereum hirsutum* taksonları yenilememektedir (Breitenbach & Kränzlin 1984; 1986). Alanda tespit edilen *Dissingia leucomelaena*, *Helvella leucopus*, *Sarcosphaera coronaria*, *Agaricus litoralis*, *A. pseudopratensis*, *Panaeolus papilionaceus*, *Entoloma alpicola*, *Pluteus pellitus* ve *P. salicinus* taksonları ise zehirlidir (Brensinsky & Besl 1990).



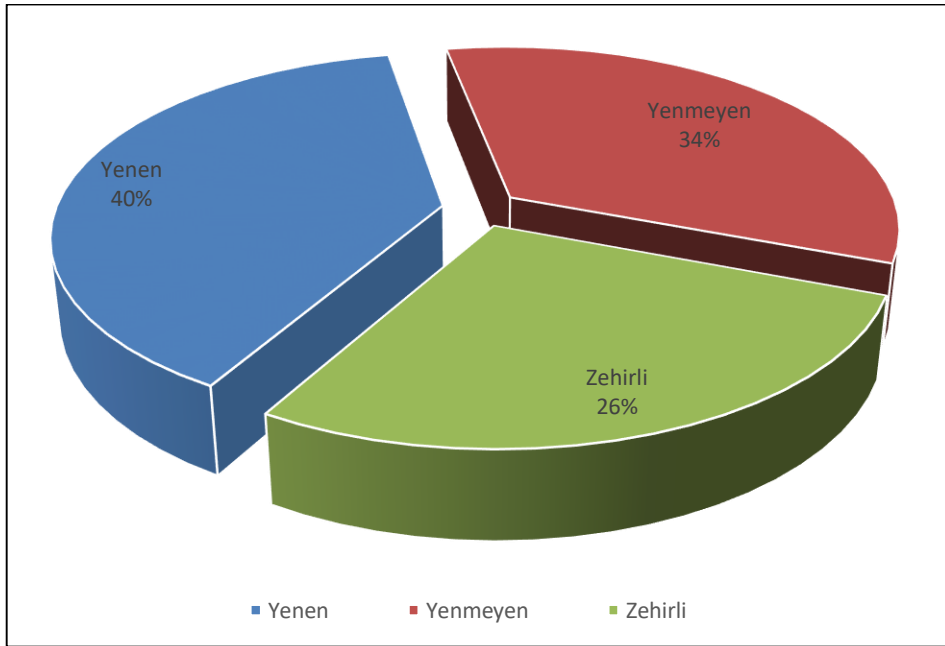
Şekil 2. *Entoloma alpicola* – Basidiyomata.



Şekil 3. *Entoloma alpicola* – Basidiyosporlar.

Koramaz Vadisi ve çevresi makrofungusları yenilebilirlik durumları bakımından değerlendirildiğinde, tespit edilen mantar türlerinin büyük kısmının yenilebilir özellikte olduğu görülmektedir (Şekil 4). Buna rağmen, sadece *Pleurotus ostreatus* türünün “Kavak Mantarı” adıyla yöre halkının bir kısmı tarafından tanındığı, diğer mantarların –hatta *Morchella esculenta* (Kuzu Göbeği) dâhil– tanınmadığı ve zehirli olarak kabul edildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, yörede yetişmekte olan mantarların halka tanıtılarak besin değeri olan türlerin ticaretinin teşvik edilmesinin yöreye ekonomik olarak katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir.

Günümüze kadar yapılan floristik çalışmalarda Kayseri ili genelinde 149 (Türkoğlu 2002), Develi ilçesinde 45 (Kaşık vd. 2002a), Yeşilhisar ilçesinde 53 (Kaşık vd. 2002b), Yahyalı ilçesinde 94 (Kaşık vd. 2003), Hacer Ormanında 69 (Türkoğlu & Gezer 2006) ve Sarız ilçesinde 54 (Atila & Kaya 2013) makrofungus taksonu tespit edilmiştir. Koramaz Vadisi, daha önce çalışılmış bu alanlara göre oldukça küçük bir alan olmasına karşın toplam 36 takson tespit edilmiştir. Yüzölçümü ve barındırdığı takson sayısı karşılaştırıldığında, Koramaz Vadisinin makrofungus bakımından zengin olduğu söylenebilir. Araştırma alanında tespit edilen taksonlardan *Pluteus pellitus*, daha önce Bolu ve Karabük illerinden *Fagus orientalis* Lipsky. (Kayın) üzerinde tespit edilmiş ve Türkiye için yeni kayıt olarak verilmiştir (Kaygusuz vd. 2021). Takson bu çalışma ile 3. kez farklı bir lokaliteden ve *Populus alba* L. (Akkavak) üzerinden tespit edilmiştir.



Şekil 4. Tespit edilen mantarların yenilebilirlik durumları.

Tablo 2’de Koramaz Vadisi ve çevresinin makrofungus florası ile Kayseri ili genelinde yapılan diğer floristik çalışmalar Sorensen Benzerlik İndeksi kullanılarak floristik benzerlik bakımından karşılaştırılmıştır (Southwood 1978). Buna göre; en büyük floristik benzerlik %25 ile Hacer Ormanında, en düşük benzerlik ise %6 ile Yahyalı ilçesinde yapılan floristik çalışmada tespit edilmiştir (Türkoğlu 2002; Kaşık vd. 2002a; 2002b; 2003; Türkoğlu & Gezer 2006; Atila & Kaya 2013). Bu benzerlik ve farklılıklarda çalışma alanlarındaki iklim ve bitki örtüsünün etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışma ile Koramaz Vadisinde yetişen makrofunguslar belirlenerek, Kayseri ve Türkiye makrofungus florasına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 2. Koramaz Vadisi ve çevresinin makrofungus florasının yakın alanlarda yapılmış çalışmalarla floristik benzerlik bakımından karşılaştırılması.

Çalışma Adı	Toplam takson sayısı	Benzer tür sayısı	Floristik benzerlik oranı (%)
Koramaz Vadisi (bu çalışma)	36	-	-
Türkoğlu (2002)	149	12	8
Kaşık vd. (2002a)	45	7	15
Kaşık vd. (2002b)	53	8	11
Kaşık vd. (2003)	94	14	6
Türkoğlu & Gezer (2006)	69	11	15
Atila & Kaya (2013)	54	14	25

Sorensen Benzerlik İndeksi (Bs): $2C/A+B$. A: A alanındaki takson sayısı, B: B alanındaki takson sayısı, C: A ve B alanlarındaki ortak takson sayısı (Southwood 1978).

YAZAR KATKI BEYANI

Bu makalede; çalışma fikri ve tasarımı, veri toplama, sonuçların analizi ve yorumlanması, makale taslağının yazımı aşamaları yazar tarafından yapılmıştır. Yazar sonuçları gözden geçirmiş, baskı öncesi makalenin son halini kontrol etmiş ve onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Atila, O.Y. & Kaya, A. (2013). Macromycetes of Sarız (Kayseri/Turkey) district. *Biological Diversity and Conservation* 6(2): 50–54.
- Bon, M. (1987). *The Mushrooms and Toadstools of Britain and North-Western Europe*. Hodder-Stoughton, London.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1984). *Fungi of Switzerland, Ascomycetes*. Vol. 1. Verlag Mykologia, Luzern.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1986). *Fungi of Switzerland, Nongilled Fungi*. Vol. 2. Verlag Mykologia, Luzern.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1991). *Fungi of Switzerland, Boletes and Agarics Part 1*. Vol. 3. Verlag Mykologia, Luzern.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1995). *Fungi of Switzerland, Agarics Part 2*. Vol. 4. Verlag Mykologia, Luzern.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (2000). *Fungi of Switzerland, Agarics Part 3*. Vol. 5. Verlag Mykologia, Luzern.
- Brensinsky, A. & Besl, H. (1990). *A Colour Atlas of Poisonous Fungi: A Handbook for Pharmacists, Doctors, and Biologists*. Wolfe, Stuttgart.
- Capelli, A. (1984). *Fungi Europaei, Agaricus L.: Fr., (Psalliota Fr.)*. Libreria Editrice Biella Giovanna, Saronno.
- Ellis, M.B. & Ellis, J.P. (1990). *Fungi without Gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes): An Identification Handbook*. Chapman and Hall, London.
- Index Fungorum. (2021). Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org/> [02.05.2021].
- Kaşık, G., Türkoğlu, A., Öztürk, C. & Doğan, H.H. (2002a). Develi (Kayseri) Makrofungusları [Macrofungi of Develi (Kayseri)]. *S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi* 20(1): 49–54.

- Kaşık, G., Öztürk, C., Türkoğlu, A. & Doğan, H.H. (2002b). Macrofungi flora of Yeşilhisar district (Kayseri). *The Herb Journal of Systematic Botany* 9(2): 123–134.
- Kaşık, G., Öztürk, C., Türkoğlu, A. & Doğan, H.H. (2003). Macrofungi of Yahyalı (Kayseri) Province. *Turk J Bot* 27(6): 453–462.
- Kaygusuz, O., Türkekul, İ., Knudsen, H. & Menolli, N. (2021). *Volvopluteus* and *Pluteus* section *Pluteus* (Agaricales: Pluteaceae) in Turkey based on morphological and molecular data, *Turk J Bot* 45(3): 224–242. DOI: 10.3906/bot--2012-7.
- Knudsen, H. & Vesterholt, J. (2012). *Funga Nordica: Agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera*. Nordsvamp, Copenhagen.
- Koramaz Vadisi. (2021). <http://www.koramazvadisi.com/dogal-yasam/index.html> [02.05.2021].
- Marchand, A. (1971–1986). *Champignons du Nord et du Midi*. Vols. 1–9. Société Mycologique des Pyrénées Méditerranéennes, Perpignan.
- Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Orton, P.D. (1986). *British Fungus Flora, Agarics and Boleti, 4 – Pluteaceae: Pluteus & Volvoriella*. Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- Pacioni, G. (1985). *The Macdonald Encyclopedia of Mushrooms and Toadstools*. MacDonald, London & Sydney.
- Phillips, R. (2006). *Mushrooms*. Pan Macmillan, London.
- Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F. (Eds.), Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Haliki, U.A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbacı, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun Ya., Uzun Yu., Yoltaş, A. (2020). *Türkiye Mantar Listesi (The Checklist of Fungi of Turkey)*. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını, İstanbul.
- Southwood, T.R.E. (1978). *Ecological Methods, with Particular Reference to the Study of Insect Populations*. Chapman & Hall, London.
- Türkoğlu, A. (2002). Kayseri Yöresinin Makrofungusları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar [Taxonomic Investigations on the Macrofungi in Kayseri Province] (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Türkoğlu, A. & Gezer, K. (2006). Hacer Ormanı (Kayseri)'nin Makrofungusları [Macrofungi of Hacer Forest (Kayseri)]. *Ekoloji* 15(59): 43–48.
- Watling, R. & Gregory, N.M. (1989). *British Fungus Flora, Agarics and Boleti, 6 – Crepidotaceae, Pleurotaceae and other pleurotoid agarics*. Royal Botanic Garden, Edinburgh.

Ek 1. Koramaz Vadisi ve Çevresinin Makrofungusları (Melikgazi, Kayseri, Türkiye).

ASCOMYCOTA

HELVELLACEAE

Dissingia leucomelaena (Pers.) K. Hansen & X.H. Wang

Küçük Bürüngüz köyü, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6979.

Helvella leucopus Pers.

Ağırnas köyü, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6980.

MORCHELLACEAE

Morchella elata Fr.

Büyük Bürüngüz köyü, Çukurpınar mevki, Ceviz ağaçları arası, 28.05.2020, *Allı* 6952.

Morchella esculenta (L.) Pers.

Bağpınar köyü girişi, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6972.

Morchella semilibera DC.

Büyük Bürüngüz köyü, Söğüt ve Kavak ağaçları altı, 29.05.2020, *Allı* 6981.

Verpa conica (O.F. Müll.) Sw.

Ağırnas köyü, Çevreş mevki, Söğüt ve Kavak ağaçları altı, 18.05.2019, *Allı* 6946.

PEZIZACEAE

Sarcosphaera coronaria (Jacq.) J. Schröt.

Büyük Bürüngüz köyü, Çukurpınar mevki, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6978.

BASIDIOMYCOTA

AGARICACEAE

Agaricus litoralis (Wakef. & A. Pearson) Pilát

Büyük Bürüngüz köyü, Çukurpınar mevki, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6976.

Agaricus pseudopratensis (Bohus) Wasser

Büyük Bürüngüz köyü, Çukurpınar mevki, çayır, 18.05.2019, *Allı* 6950.

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers.

Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, çayır, 18.05.2019, *Allı* 6945.

AMANITACEAE

Amanita vaginata (Bull.) Lam.

Büyük Bürüngüz köyü, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6983.

ENTOLOMATACEAE

Entoloma alpicola (J. Favre) Bon & Jamoni

Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, Ceviz ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6960.

HYMENOGASTRACEAE

Inonotus hispidus (Bull.) P. Karst.

Bağpınar girişi, Ceviz ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6974.

Phellinus igniarius (L.) Quél.

Başpınar girişi, Söğüt ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6975.

Phellinus pomaceus (Pers.) Maire

Ağırnas köyü, Çevreş mevki, Erik ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6944.

Phellinus tremulae (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov

Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, Alıç ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6962.

HYMENOGASTRACEAE

Psilocybe coronilla (Bull.) Noordel.

Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6968.

PLEUROTACEAE

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.

Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, Kavak ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6957.

PLUTEACEAE

Pluteus pellitus (Pers.) P. Kumm.

Bağpınar girişi, Kavak ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6971.

Pluteus salicinus (Pers.) P. Kumm.

Vekse köyü, Söğüt ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6969.

POLYPORACEAE

Fomes fomentarius (L.) Fr.

Ağırnas köyü, Çevreş mevki, Kavak ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6955; Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, Ceviz ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6958.

Ganoderma applanatum (Pers.) Pat.

Büyük Bürüngüz köyü, Çukurpınar mevki, Söğüt ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6943.

Lentinus tigrinus (Bull.) Fr.

Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, Kavak ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6967.

Trametes trogii Berk.

Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, Kavak kütüğü üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6965.

PSATHYRELLACEAE

Coprinellus domesticus (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

Ağırnas köyü, Çevreş mevki, 18.05.2019, *Allı* 6949.

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

Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, 29.05.2020, *Allı* 6964.

Psathyrella pseudogracilis (Romagn.) M.M. Moser

Ağırnas köyü, Çevreş mevki, Söğüt ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6954.

SCHIZOPHYLLACEAE

Schizophyllum commune Fr.

Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, Ceviz kütüğü üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6966.

STEREACEAE

Stereum hirsutum (Willd.) Pers.

Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, Alıç ağacı üzeri, 29.05.2020, *Allı* 6963.

SUILLACEAE

Suillus collinitus (Fr.) Kuntze

Bağpınar girişi, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6985.

Suillus grevillei (Klotzsch: Fr.) Sing

Vekse köyü, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6984.

TRICHOLOMATACEAE

Tricholoma fracticum (Britzelm.) Kreisel

Büyük Bürüngüz köyü, dere kenarı, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6986.

TUBARIACEAE

Cyclocybe cylindracea (DC.) Vizzini & Angelini

Büyük Bürüngüz köyü, Söğüt ağacı üzeri, 18.05.2019, *Allı* 6948; Vekse köyü, Mancır Göleti yanı, 29.05.2020, *Allı* 6968.

INCERTAE SEDIS

Lepista luscina (Fr.) Singer

Turan köyü, Sarayburnu Değirmeni mevki, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6961.

Melanoleuca paedida (Fr.) Kühner & Maire

Büyük Bürüngüz köyü, Çukurpınar mevki, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6980.

Panaeolus papilionaceus (Bull.) Quél.

Subaşı köyü, çayır, 29.05.2020, *Allı* 6982.



Araştırma Makalesi

<https://doi.org/10.53803/turvehab.964109>

Epilobium alpestre (Onagraceae) Taksonunun Biyosistemik Özellikleri ve Türkiye’deki Yayılışı

Seda Okur^{1,*}, Serdar Makbul², Kamil Coşkunçelebi³

¹Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Pazar Meslek Yüksekokulu, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, TR-53300, Rize, Türkiye

²Biyoloji Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, TR-53100, Rize, Türkiye

³Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, TR-61080, Trabzon, Türkiye

*Yazışmadan sorumlu yazar: Seda Okur, seda.okur@erdogan.edu.tr

Geliş: 07.07.2021

Kabul: 03.10.2021

Çevrimiçi Yayın: 31.12.2021

Özet

Daha çok Kafkasya ve Avrupa’da yayılış gösteren *Epilobium alpestre*, mevcut kayıtlara göre Türkiye’nin kuzeydoğusundan bilinen tek popülasyonla temsil edilmektedir. Bu çalışma ile taksonun Türkiye’deki dağılımı, ayrıntılı morfolojik özellikleri ile polen ve tohum mikromorfolojik özellikleri verilerek türün sistematigine katkı sağlanması amaçlanmıştır. *E. alpestre*, *E. montanum* taksonu ile yakın benzerlik göstermekle birlikte vertisilat yaprakları, parçalanmamış sitigması ve büyük tohumları (1,5–2 mm) ile kolaylıkla ayırt edilmektedir. *E. alpestre* aynı zamanda çubuklu polen süslemesi ve tanecikli-buruşuk tohum yüzeyi özellikleri ile karakterize edilmektedir. Bu çalışma ile *E. alpestre*’nin Türkiye’de bilinen doğrulanmış tek popülasyon ile temsil edildiği tespit edilmiş ve ayrıntılı morfolojik ve mikromorfolojik özellikleri belirlenerek genişletilmiş betimi yeniden oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Epilobium alpestre*, mikromorfoloji, polen, Türkiye

Distribution and Bio-systematic Characteristics of the *Epilobium alpestre* (Onagraceae) Taxa in Turkey

Abstract

Epilobium alpestre, one of the widespread *Epilobium* taxa in the Caucasia and Europe, is represented by one known population from the northeast of Turkey according to the current records. This study aimed to contribute to the systematics with botanical, palynological, and seed micromorphological characteristics, and distribution in Turkey of this species. Although *E. alpestre* closely resembles the *E. montanum* taxon, it is easily distinguished by its verticillate leaves, unsegmented stigma, and large seeds (1.5–2 mm). *E. alpestre* is also characterized by baculate ornamentation of pollen and granulate-rugose ornamentation on seed surface. In this study, it was determined that *Epilobium alpestre* was represented by the only one confirmed population known in Turkey, and its detailed morphological and micromorphological features were determined and its expanded description was reconstructed.

Keywords: *Epilobium alpestre*, micromorphology, pollen, Turkey

GİRİŞ

Onagraceae familyasının geniş yayılışlı cinslerinden biri olan *Epilobium* L. cinsi dünyada yaklaşık 170 türle temsil edilmektedir (Raven 1976; 1988; Hoch & Raven 1992; Mabberley 1993; Ford & Gottlieb 2007; Skvarla vd. 2008). *Epilobium sensu lato* cinsinin önemli taksonomik problemlere sahip olduğu ve geçmişten günümüze kadar farklı sistematik değerlendirmelere maruz kaldığı

Önerilen Alıntı:

Okur, S., Makbul, S. & Coşkunçelebi, K. (2021). *Epilobium alpestre* (Onagraceae) Taksonunun Biyosistemik Özellikleri ve Türkiye’deki Yayılışı. *Türler ve Habitatlar* 2(2): 86–97.

bilinmektedir (Chamberlain & Raven 1972; Chen vd. 1992; Levin vd. 2003; Wagner vd. 2007; Sennikov 2011). Cins içerisinde görülen morfolojik benzerlikler ve taksonlar arası oluşan hibritler bu sistematik problemlerin kaynağını oluşturmaktadır (Holden 1916; Raven 1980; Nieto Feliner 1997, Kitchener & McKean 1998). Birçok araştırmacı *Chamaenerion* Adans. cinsini *Epilobium* altında bir seksiyon olarak değerlendirirken (Hausknecht 1884; Rechinger 1964; Chamberlain & Raven 1972; Levin vd. 2003) bazı araştırmacılar da *Chamaenerion* taksonlarının münferit bir cins olarak ele alınması gerektiğini savunmuşlardır (Raimann 1893; Shteinberg 1949; Sennikov 2011). Ülkemiz *Epilobium* taksonları ile ilgili en kapsamlı çalışma Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserinin yazımı esnasında Chamberlain ve Raven (1972) tarafından yapılmıştır. Chamberlain ve Raven (1972) eserde cinsin 21 türle temsil edildiğini ve *Chamaenerion* Adans. taksonlarının *Epilobium* cinsi altında seksiyon düzeyinde değerlendirilmesi gerektiğini iddia etmişlerdir. Ancak son yıllarda *Epilobium* taksonları üzerinde gerçekleştirilen ayrıntılı biyosistemik çalışmalar *Epilobium* ve *Chamaenerion* taksonlarının ayrı birer cins olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Coşkunçelebi vd. 2017; Okur 2019). Bu verilere göre ülkemizde yayılış gösteren *Epilobium* cinsinin 18 türle (22 takson), *Chamaenerion* cinsinin ise 4 tür/ takson ile temsil edildiği rapor edilmiştir (Okur 2019).

Jacquin (1762), *E. alpestre* (Jacq.) Krock. taksonunun, *E. montanum* L. taksonu altında *E. montanum* var. *alpestre* Jacq. şeklinde varyete olarak ele alınması gerektiğini iddia etmiştir. Ancak Krock (1787) *E. alpestre* ve *E. montanum* taksonlarının münferit iki tür olarak ele alınması gerektiği görüşündedir. Benzer şekilde *E. alpestre* taksonu Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Flora Kavkaza ve Flora of the USSR eserlerinde de sahip olduğu morfolojik özellikler yönünden müstakil bir tür olarak ele alınmıştır (Shteinberg 1949; Grossheim 1962; Chamberlain & Raven 1972). Son yapılan taksonomik çalışmalar *E. alpestre*'nin tür düzeyinde ayrı bir takson olarak ele alınması gerektiğini göstermiştir (Wagner vd. 2007; Okur 2012; 2019; Kundakçı 2017; Kundakçı vd. 2018; Güven vd. 2021).

Epilobium alpestre'nin dünyada Kafkasya ile Orta ve Güney Avrupa'da yüksek dağlarda yayılış gösterdiği bilinmektedir (Bolòs & Vigo 1984; Nieto Feliner 1997). Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserinde (Chamberlain & Raven 1972) verilen *E. alpestre* kaydı, Flora Kavkaza eserinde (Grossheim 1962) verilen lokasyona dayandırılmış ve türün Türkiye'de sadece Şavşat (Artvin) dolaylarında tek lokalitede var olduğu rapor edilmiştir (Şekil 1). Ancak Flora of Turkey and the East Aegean Islands kaleme alınırken, Grossheim tarafından belirtilen bu örnek görülmediği gibi sonrasında da söz konusu lokaliteden herhangi bir örnek toplanmamıştır. Ayrıca Grossheim tarafından kaydı verilen örneğin de hangi herbaryumda bulunduğu dair herhangi bir bilgiye de ulaşılamamıştır.

Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserinde bu türün Türkiye'deki varlığının teyit edilmesi gerektiği ve dairesel yaprak dizilişi, parçalanmamış stigması ve büyük tohumları ile diğer *Epilobium* türlerinden kolaylıkla ayrılacağı belirtilmektedir (Chamberlain & Raven 1972). Ülkemizden kaydı verilen ancak daha sonra varlığı teyit edilemeyen ve yeni örnekleri toplanamayan bu tür Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda DD (Yetersiz Verili) kategorisinde değerlendirilmiştir (Ekim vd. 2000).

Bu çalışma ile Türkiye'de varlığı kesinleşen *E. alpestre* türünün detaylı morfolojik özelliklerin belirlenerek, polen ve tohum mikro morfolojik özelliklerinin tespit edilmesi ve türün sistematığına katkı sağlanması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Flora Kavkaza (Grossheim 1962) eserinde *Epilobium alpestre* için verilen yayılış haritası (Türkiye'deki yayılışı ok ile gösterilmiştir).

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini oluşturan bitki örnekleri, TÜBİTAK tarafından desteklenen proje kapsamında toplanmış ve standart herbarium tekniklerine göre hazırlanarak Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Herbariumu (RUB)'nda muhafaza altına alınmıştır. Morfolojik çalışmalarda başta Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Chamberlain ve Raven 1972) olmak üzere, Flora of the USSR (Shteinberg 1949), Flora Kavkaza (Grossheim 1962), Flora Europaea (Raven 1968), Flora d'Italia (Pignatti 1982) ve Flora Orientalis eserlerinden (Boissier 1875) yararlanılmıştır. Morfolojik karakterler stereo-binoküler mikroskop altında incelenmiş ve ayırında önemli olduğu düşünülen çiçek, meyve ve tohum gibi organların detay özellikleri fotoğraflanmıştır. Palinolojik incelemede Erdtman (1952)'nin asetoliz yöntemi ile elde edilen polenler ışık ve elektron mikroskopunda ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tohum mikromorfolojik çalışmalarında Coşkunçelebi vd. (2017) tarafından kullanılan yöntem takip edilerek hazırlanan tohumlar JEOL JSM-6610 marka taramalı elektron mikroskopunda incelenmiş ve detay özellikleri fotoğraflanmıştır. Polen ve tohum mikromorfolojik incelemelerinde Punt vd. (2007) ve Coşkunçelebi vd. (2016) tarafından kullanılan terminoloji takip edilmiştir. *E. alpestre* ile *E. montanum* taksonlarının Türkiye'deki dağılım haritası, saha çalışmalarına ve literatür kayıtlarına dayalı olarak ArcGIS 9.3 programı kullanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca taksonun Türkiye'deki dağılışı ve tehdit etmenleri hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır (IUCN 2017).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Epilobium alpestre (Jacq.) Krock., Fl. Siles. 1: 605 (1787) (Şekil 2).

Sintip: Austria, Anon s.n. (BM!).

Sinonim: \equiv *Epilobium montanum* L. var. *alpestre* Jacq., Enum. Stirp. Vindob. 64 (1762); = *E. trigonum* Schrank, Baier. Fl. 1: 644 (1789).

Betimleme: Bitki dik, çok yıllık, 20–115 cm boyunda; rizomlu ve stolonlu, kazık kökler yoğun fibrilli; gövde silindirik, 2–4-çizgili, sadece çizgiler boyunca kıvrık tüylü, açık yeşil, dallanmamış, 10–12-çiçekli, tabanda yaprak sapı kalıntıları var. Yapraklar mızraksı, dairesel dizilişli, 2,5–8,0 \times 1,0–2,7 cm, koyu yeşil, kenarları seyrek testere dişli, sivri veya sipsivri, tabanı kamamsı, nadiren yuvarlak, damarlar ve yaprak kenarları kıvrık tüylü, sapsız veya nadiren kısa saplı (c. 0,5 mm), yaprak koltuklarında kısa vejetatif sürgünler var. Çiçekdurumu salkım, yoğun salgı ve yatık tüylü, pedisel 10–15 mm, olgun çiçekler dik ve tomurcuk çiçekler sarkık, aktinomorf; sepal 4 adet, tabanda birleşik, mızraksı, 6,4–6,8 \times 1,3–1,5 mm, yeşil, salgı tüylü, sivri; petal 4 adet, serbest, tersyürekli, 5,5–12,5 \times 2,6–3,2 mm, pembemsi-mor, loblu. Sitamenler 8 adet, iki sıra halinde, dıştakiler 4,4–5,0 mm, içtekiler 2,6–2,8 mm, epipetal; filament tabanda tüylü, antere sırttan bağlı; anter 1,0–1,2 mm, boyuna yarıklı açılır. Sitigma tam, baş şeklinde, 1,9–2,2 \times 0,4–0,7 mm; stilus 2,8–3,1 mm, tüysüz, sitamenlerden kısa. Kapsül silindirik, 5–8 cm, yeşil, yatık ve seyrek salgı tüylü, meyve sapı 6–10 mm, yoğun yatık ve salgı tüylü; tohum dar yumurtamsı veya mızraksı, 1,5–2,0 \times 0,4–0,5 mm, kahverengi, yüzeyi kabarcıklı; ucu gagalı ve tabanı sivri; koma 6–10 mm ve krem renkli.

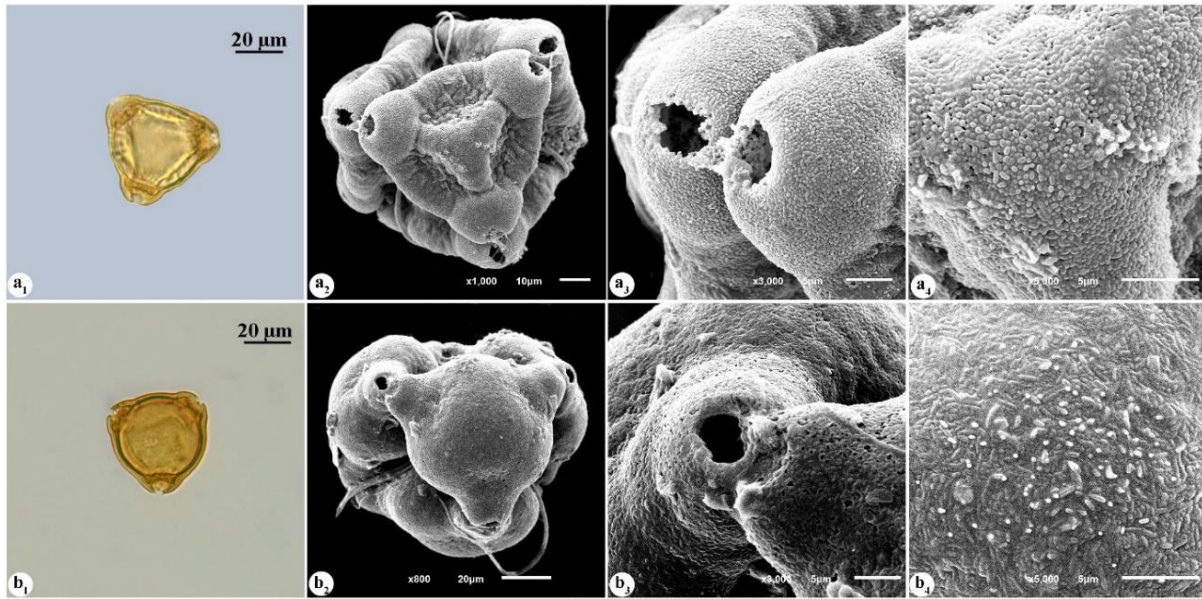
Habitat ve ekoloji: Tür temmuz–ağustos aylarında çiçeklenir ve meyveler ağustos–eylül ayları arasında olgunlaşır. Türkiye'nin kuzeydoğusunda 2000–2500 metre aralığındaki alpin çayırlarda yetişir.



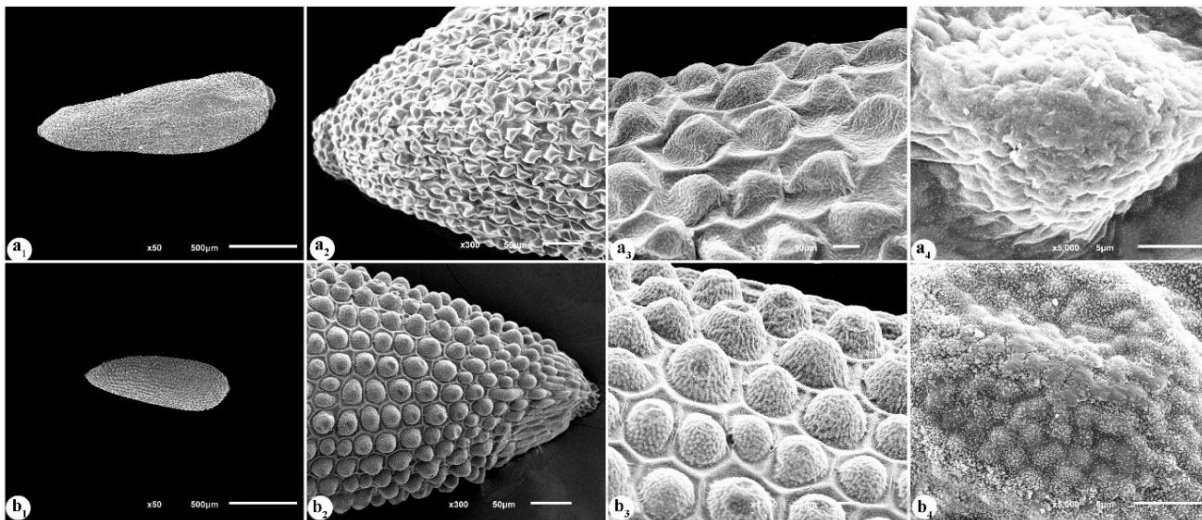
Şekil 2. *Epilobium alpestre*. a: Habit, b: Meyve yüzeyi, c: Meyve genel görünümü, d: Çiçek, e: Sitigma, f: Tohum.

Polen morfolojisi: Polenler tetrat, trizonoparat, subisopolar, bilateral simetrik, polar görünüşte üçgenimsi ve proksimal yüzeyde yapışkan iplikler var. Polen şekli suboblat, Polar eksen uzunluğu (P) $44,64 \pm 2,37 \mu\text{m}$, Ekvatorial eksen uzunluğu (E) $61,54 \pm 3,13 \mu\text{m}$, P/E $0,73 \pm 0,04$. Por kanalı uzunluğu (Plg) $10,16 \pm 0,65 \mu\text{m}$, Por kanalı taban genişliği (Plt) $9,97 \pm 0,54 \mu\text{m}$, Plg/Plt $0,96 \pm 0,10$, por genişliği $5,52 \pm 0,76 \mu\text{m}$, annulus boyu $16,21 \pm 0,36 \mu\text{m}$. Polar görünüş (amb) çapı $63,43 \pm 1,93 \mu\text{m}$, mezoporium $33 \pm 1,77 \mu\text{m}$, apoporium $33,39 \pm 2,49 \mu\text{m}$. Ekzin $3,31 \pm 0,48 \mu\text{m}$, sekzin $1,99 \pm 0,35 \mu\text{m}$, nekzin $1,31 \pm 0,18 \mu\text{m}$ ve ornamentasyon çubuklu (Şekil 3).

Tohum mikro-morfolojisi: Epidermal hücreler 5–6-kenarlı; antiklinal çeperler belirgin, düz ve konveks; periklinal çeperler konkav, tanecikli-buruşuk, kabarcık $14,07\text{--}15,55 \mu\text{m}$, yarı küremsi, yüzeyi düzensiz çizgili, tanecikli ve buruşuk (Şekil 4).



Şekil 3. *E. alpestre* (a) ve *E. montanum* (b) polen fotoğrafları: 1. Polar görünüş (IM), 2. Tetrahedral tetrad görünüş (SEM), 3. Por (SEM), 4. Ornemantasyon (SEM).



Şekil 4. *E. alpestre* (a) ve *E. montanum* (b) tohum yüzeyi SEM mikrofotografaları: 1. 50x, 2. 300x, 3. 1000x, 4. 5000x (Coşkunçelebi vd. 2017).

Taksonomik notlar

Epilobium alpestre ülkemizde tek lokaliteden kayıt verilen, uzun zamandır izine rastlanamayan ve ülkemizdeki varlığının kesinleştirilmesi gereken taksonlardan birisidir. Ayrıca *E. montanum* ile yakın morfolojik benzerlikler göstermesi nedeni ile taksonomik problemlere sahip olduğundan birçok araştırmacı tarafından farklı sınıflandırmalara tabi tutulmuştur (Jacquin 1762; Krockner 1787; Grossheim 1962; Chamberlain & Raven 1972; Wagner vd. 2007). *Epilobium alpestre* ile *E. montanum* türlerinin morfolojik ve mikro-morfolojik özellikler bakımından taksonomik karşılaştırması Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *Epilobium alpestre* ve *E. montanum*’un morfolojik karşılaştırılması.

Karakterler	<i>E. alpestre</i>	<i>E. montanum</i>
Gövde tüyü	sadece çizgiler boyunca kıvrık tüylü	yoğun kıvrık tüylü
Yaprak dizilişi	dairesel	karşılıklı
Kaliks tüyü	salgı tüylü	salgı ve yatık tüylü
Sitigma	tam	4-loblu
Tohum boyu	1,50–2,00 mm	1,00–1,19 mm
Tohum ucu	gagalı	gagasız
Tohum yüzeyi	tanecikli-buruşuk	tanecikli-kaba pürüzlü
Polen yüzeyi	çubuklu	düzensiz çizgili

Jacquin (1762), *Epilobium alpestre* taksonunun morfolojik özelliklere göre *E. montanum* taksonunun varyetesi olarak ele alınması gerektiğini rapor etmiştir. Ancak elde edilen morfolojik verilere göre *E. alpestre*, stigmalarının tam olması ve dairesel yaprak dizilişi ile *E. montanum*’dan kolaylıkla ayrılabilir (Şekil 2). Haussknecht (1884) ve Shteinberg (1949) *Epilobium* cinsinin *Lysimachion* Tausch seksiyonunu stigma özellikleri yönünden iki alt gruba ayırmışlardır. Stigması tam olanları *Synstigma* grubuna dâhil edilirken parçalı stigması olanlar ise *Schizostigma* grubuna aktarılmıştır. Buna göre *E. montanum* taksonu *Schizostigma* grubunda yer alırken *E. alpestre* *Synstigma* içerisinde listelenmiştir (Haussknecht 1884; Shteinberg 1949). *Epilobium* cinsi üyeleri genellikle alternat ya da opposit yaprak dizilişi ile karakterize edilmektedir (Chamberlain & Raven 1972; Okur 2019). Ancak dairesel yaprak dizilişine sahip olan *E. alpestre*, diğer *Epilobium* taksonlarından kolaylıkla ayrılmaktadır. *E. alpestre* taksonu parçalı stigması ve dairesel yaprak dizilişi ile belirgin şekilde *E. montanum*’dan ayrılmakta ve elde edilen detay morfolojik özellikler de bu iki taksonun tür kategorisinde yer alması gerektiğini desteklemektedir (Tablo 1).

Tohum büyüklüğü ve çiçek durumundaki çiçeklerin pozisyonları da *Epilobium* taksonları arasında önemli bir ayırım sağlamaktadır (Chamberlain & Raven 1972; Okur 2019). *E. alpestre* büyük tohumları (1,50–2,00 mm) ve tomurcuk çiçeklerinin sarkık olması ile yakın benzerlik gösterdiği daha küçük tohumlu (1,00–1,19 mm) ve dik çiçek tomurcuklarına sahip *E. montanum* taksonundan kolaylıkla ayrılmaktadır (Tablo 1).

Tüylene ve tohum yüzeyi süslemesi gibi özellikler değişkenlik göstermektedir (Coşkunçelebi vd. 2017; Okur 2019). Makbul vd. (2015) ve Krajsek vd. (2006) gövdedeki tüy dağılımının *Epilobium* cinsinde farklılık gösterdiğini rapor etmişlerdir. *E. alpestre* gövdesi sadece çizgiler boyunca kıvrık tüylü iken, *E. montanum*’un tüm gövdesi yoğun kıvrık tüylüdür. Benzer şekilde *E. alpestre* yaprakları sadece damar ve kenar boyunca kıvrık tüylü iken, *E. montanum* yapraklarının damar ve kenarları

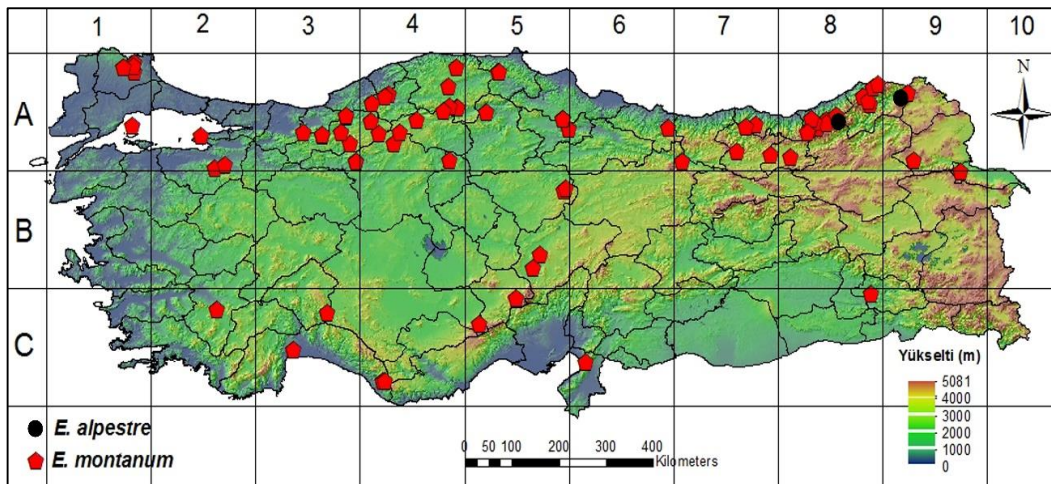
daha yoğun olmak üzere tüm yüzeyi kıvrık tüylüdür. Yine *E. alpestre* sepalleri salgı tüylü ve gagalı tohumlu olması ile sepalleri salgı ve yatık tüylü, tohumları gagasız olan *E. montanum* türünden farklılık göstermektedir (Tablo 1).

Epilobium cinsinde palinolojik ve mikromorfolojik özellikler taksonların ayırımında önemli katkılar sağlamaktadır (Coşkunçelebi vd. 2017; Rahimi vd. 2018). *E. alpestre* taksonunun polenleri çubuklu ornamentasyona sahipken, *E. montanum* polenleri düzensiz çizgilidir. Benzer şekilde *E. alpestre*'nin tohum yüzeyi tanecikli ve buruşuk iken, *E. montanum*'un tohum yüzeyinin yoğun tanecikli ve kaba pürüzlü olduğu tespit edilmiştir. Polen ve tohuma ait mikromorfolojik özellikler, bu taksonların ayırımında önemli katkılar sağlamakta ve iki taksonun münferit türler olarak ele alınması gerektiğini destekler niteliktedir (Tablo 1).

Epilobium üyeleri yaşam alanı olarak genellikle sucul ya da nemli habitatları tercih ederler (Chamberlain ve Raven; 1972). Türkiye'de genellikle nemli bir iklimle sahip olan Karadeniz bölgesinde yoğunlaşan taksonlar diğer bölgelerde daha çok su kaynaklarına yakın alanlarda yayılış göstermektedir (Okur 2019). Ülkemizde çok sayıda popülasyon ile temsil edilen *E. montanum* taksonu Karadeniz bölgesinde yoğun olmak üzere tüm Türkiye'de yayılış gösterirken *E. alpestre*'nin sadece Doğu Karadeniz bölgesinde ve dar bir alanda yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. *E. montanum* 300–2500 m arasındaki yükseltilerde ve genellikle orman altı habitatlarda yayılış gösterirken, *E. alpestre* 2000 m üzerindeki alpinik çayır habitatlarını tercih etmektedir.

Yayılış ve koruma durumu

Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserinde *Epilobium alpestre* taksonu Grossheim tarafından verilen bir kayda dayanılarak "A9 Çoruh: Şavşat" şeklinde tek lokaliteden verilmiştir (Chamberlain & Raven 1972). Şavşat civarında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında bu taksona ait örnekler rastlanmamıştır. Yapılan detaylı saha çalışmalarında taksona ait örnekler "A8 Rize: Yukarı Kavrun Yaylası" adresinden toplanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. *Epilobium alpestre* ve *E. montanum* taksonlarının Türkiye'deki dağılışı.

Türün dağılış alanının (EOO) 8 km², yaşam alanının (AOO) ise 1 km² olduğu tespit edilmiştir. Bu türün sağlıklı birey sayısı oldukça az olup yaşam alanı yaylacılık faaliyetlerinin baskısı altındadır. Öte yandan *E. alpestre* Türkiye'de oldukça dar bir dağılış alanına sahipken, genel olarak Kafkasya, Orta ve Güney Avrupa'da nispeten daha geniş bir dağılışa sahiptir. Taksonun tehdit kategorisinin belirlenebilmesi için dağılış gösterdiği tüm alanlardaki popülasyon durumu ve tehditler birlikte

değerlendirilmelidir (IUCN 2017). Bu yüzden, burada *E. alpestre*'nin sadece Türkiye'deki dağılışı ve yaşam alanı genişliği ile tehditler hakkında bilgi verilmesiyle yetinilmiştir.

Bu çalışmada; *Epilobium alpestre* türünün morfolojik özellikleri detaylandırılmış, polen ve tohum mikromorfolojik özellikleri belirlenmiş, Türkiye'deki yayılışı ve habitat tercihi hakkındaki bilgiler güncellenmiş, yapılan gözlemlerle üzerindeki tehditler tespit edilmiş, taksonomik olarak yakın olan *E. montanum* ile karşılaştırılmış ve nihayet tüm bu bulgular ışığında taksonun sistematğine katkı sağlanmıştır.

İncelenen örnekler

Epilobium alpestre: TÜRKİYE. **A8 Rize**: Çamlıhemşin, Yukarı Kavrun Yaylası, alpin çayırlar, 2213 m, 19.07.2012, *S.Okur 90 & S.Makbul* (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Herbaryumu - RUB!).

Epilobium montanum: TÜRKİYE. **A1 Kırklareli**: Mahya Dağı yolu, yol kenarı, 784 m, 16.07.2013, *S.Okur 184 & S.Makbul* (RUB!); Sergen-Demirköy yolu, orman altı, 18.06.1974, *A.Baytop* (ISTE 29942!); Mahya Dağı, Bayındırlık Tepesinin kuzeydoğu yamaçları, 28.06.1974, *N.Özhatay & E.Özhatay* (ISTE 30064!); Kırklareli-Demirköy arası, Balaban Köprüsü, 29.08.1974, *N.Özhatay & E.Özhatay* (ISTE 30661!); Demirköy yolu, Haydut Çeşmesi yakımı, 800 m, 26.06.1968, *A.Baytop* (ISTE 13872!); **A2 Bursa**: Uludağ Mili Parkı, yol kenarı, 1751 m, 06.08.2014, *S.Okur 349 & S.Makbul* (RUB!); Uludağ yolu, su kenarı, 1850 m, 25.08.1971, *A.Baytop & T.Baytop* (ISTE 20981!); Bursa, Kitişli Dağı, 1874, *Pichlerl s.n.* (Hb?); **A3 Bolu**: Mengen, Elemen Yaylası yolu, yol kenarı, 1238 m, 04.09.2015, *S.Okur 560 & S.Makbul* (RUB!); Bolu işletmesi, Kökez bölgesi, 1565 m, 12.07.1977, *H.Aksoy 207* (ISTO 25607!); Yedigöl yolu, yol ayrımından 28 km ileride, 12.10.1970, *A.Baytop* (ISTE 18650!); Yedigöller Milli Parkı, bataklık, 800 m, 14.07.1984, *E.Leblebici 4978* (EGE 33657!); Bolu-Aladağ arası, *Abies* ormanı, 1600 m, 14.08.1983, *M.Vural 2691* (ISTE 72589!); Gerede, Aktaş ormanı, Kurupınar Yayla, *Juniperus* birliği, 1750 m, 09.07.1976, *O.Ketenoğlu 337* (ANK!); Abant Gölü, 27.07.1941, *B.Post s.n.* (Hb?); **Düzce**: Balıklı Yaylası, Kayın-Göknar ormanı, 1300–1800 m, 16.06.2003, *N.Aksoy 4007* (ISTO 30655!); **Ankara**: Beypazarı, Tataralan Deresi, 20.07.1972, *Y.Akman 9875* (ISTO 25420!); Beypazarı, Tataralan deresi, 20.07.1975, *Y.Akman 8375* (ANK!); **A4 Kastamonu**: Araç'a 20 km, Bayramören-Araç arası, Ilgaz Milli Parkı, yol kenarı, 1666 m, 04.08.2014, *S.Okur 329 & S.Makbul* (RUB!); Ilgaz Dağı, Ilgaz Milli Parkı, telesiyey yolu, yol kenarı, 1757 m, 03.08.2018, *S.Okur 619 & S.Makbul* (RUB!); Azdavay'dan Daday'a 16. km, yol kenarı, 1369 m, 05.08.2018, *S.Okur 636b & S.Makbul* (RUB!); Ilgaz Dağı, Çilesiz, *Abies-Pinus sylvestris* ormanı, 1600 m, 18.07.1982, *Y.Akman 12444* (ANK!); Ilgaz Dağları, Tüfekçi köyü, 1500 m, 23.07.1981, *E.Yurdakulol 11724* (EGE 27122!); **Zonguldak**: Karabük, Büyükdüz bölgesi-Büyükdüz serisi, 1430 m, 21.07.1968, *M.Aksoy* (ISTO 15826!); **Karabük**: Yenice işletmesi, Çitdere bölgesi, 1370 m, 23.08.1982, *G.Özalp* (ISTO 26388!); aynı yer, 1100 m, 23.08.1982, *G.Özalp* (ISTO 26389!); Çimşir Dere, Yenice yukarıları, 780 m, *Davis 37824* (Hb?); **Ankara**: Kızılcahamam, tarla araları, 1000 m, 27.07.1989, *M.Nessbitt & J.Samuel 2540* (GAZI!); **Çankırı**: Işık Dağı, *Juniperus nana* içinde, 1700 m, 27.06.1975, *Y.Akman 6463* (ANK!); Atkaracalar, Dumanlı Dağı, Atkaracalar Yaylası, Çalılıçukur Deresi, dere kenarı, 1350–1500 m, 05.07.1991, *A.Duran 1236* (GAZI!); Ilgaz, Ilgaz Dağları, 2000 m, 20.07.1985, *Ş.Yıldırımli 8690* (HUB 14936!); **Kırıkkale**: Sulakyurt çevresi, çeşme önü, 950 m, 19.07.1990, *A.Dönmez 2799* (HUB 14930!); **A5 Sinop**: Boyabat-Ayancık, Küre Dağları, orman içi, yol kenarı, 1362 m, 04.08.2014, *S.Okur 315 & S.Makbul* (RUB!); Boyabat-Ayancık yolu, Küre Dağları, Çangal Dağı, orman yolu, sulak yerler, 1464 m, 04.08.2014, *S.Okur 318*

& *S.Makbul* (RUB!); **Amasya**: Akdağ, Kocacık Tepe, Har Yaylası, 1300 m, 07.10.1978, *Alpınar* (ISTE 41367!); **Kastamonu**: Devrekani, Yaralığöz Dağı, kalker, 1450 m, 13.06.1991, *E.Yurdakulol* 3213 (ANK!); Ilgaz Dağı'nın kuzey yamaçları, 2000 m, *Davis* 38324 (Hb?); Abana-Kastamonu, Arpalıkbaşı mevki, yol şevleri, kayalık yerler, 710 m, 19.08.2000, *E.Kanoğlu* (KATO 14521!); Cide, Kızılcasu bölgesi, 1000 m, 11.07.1980, *M.İnan & B.Calap* (KATO 5237!); **Çorum**: Kargı, Kös Dağı, *P. sylvestris* ormanı, dere kenarları, 1650 m, 15.09.1978, *M.Kılınc* 4069 (ANK!); **A6 Samsun**: Ladik, Akdağ, orman altı, 1388 m, 21.07.2014, *S.Okur* 279 & *S.Makbul* (RUB!); Akdağ, yol kenarı, ağaç altı, 1260 m, 21.07.2014, *S.Okur* 282 & *S.Makbul* (RUB!); Akdağ, yol kenarı, ağaç altı, 1260 m, 21.07.2014, *S.Okur* 283 & *S.Makbul* (RUB!); **Ordu**: Çambaşı'nın aşağıları, 1400 m, *Tobey* 1299; **A7 Gümüşhane**: Torul-Şiran yolu, Tersun Dağı, yol kenarı, 1566 m, 11.07.2015, *S.Okur* 451 & *S.Makbul* (RUB!); **Trabzon**: Tonya, Boğuşlu Yaylası, yol kenarı, yamaç, 1760 m, 10.09.2014, *S.Okur* 425 & *S.Makbul* (RUB!); **Giresun**: Bulancak, Bicik, 1600 m, 16.08.1978, *M.Küçük & İ.Bektaş* (KATO 1076!); Bulancak, Bicik, orman içi açıklık, dere kenarlarında, 1500-1600 m, 20.06.1995, *M.Arslan* (KATO 7795!); Espiye, Karadoğa bölgesi, mercekler mevki, 1530 m, 08.08.1975, *A.Küçükosmanoğlu & H.Kuruçelik* (KATO 1966!); Dereli, Kümbet-Güdül deresi, Güdül ormanları, 1050 m, 03.08.1973, *N.Merev* (KATO 1703!); **Gümüşhane**: Kürtün, Örumcek Ormanı, Elceyiz Yaylası civarı, orman içi, 08.08.1990, *M.Küçük* (KATO 9123!); **Trabzon**: Maçka, Sümela, sulak yerler, 700 m, 15.07.1989, *Ö.Eyüboğlu* 1038 (GAZI!); Maçka, Çamlıdüz Yaylası, orman içi, 1786 m, 20.07.2008, *A.Uzun* (KATO 17975!); Maçka, Altındere Vadisi, Haliya Yaylası, alpin vejetasyon, dere kenarı, 1935 m, 13.07.2001, *S.Palabaş* (KATO 15446!); Maçka, Altındere Vadisi, Sümela yöresi, orman içi açıklıklar, dere kenarı açıklıklar, nemli alanlar, 1460 m, 24.07.2001, *A.Uzun* (KATO 14925!); Maçka, Gürgenaç köyü, Kirazlık yöresi, 1760 m, 18.08.1973, *R.Anşin* (KATO 1026!); Tonya, Fol Deresi Vadisi, Hoşarlı yöresi, 780 m, 17.06.1979, *O.Beşel & A.Demirci* (KATO 4215!); Şalpazarı, Kızılkaya, 1605 m, 25.07.2007, *S.Palabaş* (KATO 16298!); Şalpazarı, Geyikli-Çanakçıbaşı, çalılık alan, 1230 m, 21.06.2006, *S.Palabaş* (KATO 16466!); Şalpazarı, Cinlik mahallesi, Kayın ormanı altı, 1547 m, 26.07.2007, *S.Palabaş* (KATO 16871!); **A8 Rize**: İkizdere, Anzer yolu, yol kenarı, taşlık alan, 1370 m, 28.07.2011, *S.Okur* 13 & *S.Makbul* (RUB!); Çat, Ortaköy, yol kenarı, 1744 m, *S.Okur* 201 & *S.Makbul* (RUB!); Çamlıhemşin, Zilkale-Çat arası, yol kenarı, 1164 m, 25.07.2013, *S.Okur* 197 & *S.Makbul* (RUB!); Yukarı Kavrun, yol kenarı, 1516 m, 19.07.2012, *S.Okur* 86 & *S.Makbul* (RUB!); İspir, Dereköy'ün 3,5 km güneyi, Çamlık köyü, 120 m, 21.08.1976, *P.Buttler* 21703 (ANK!); İkizdere, Güneyce, orman içi açıklık, 280 m, 29.08.1993, *S.Terzioğlu* (KATO 10266!); **Trabzon**: Maçka, Sümela Manastırı, su kenarı, 1889 m, 22.06.2012, *S.Okur* 61 & *S.Makbul* (RUB!); Uzungöl, Arpaözü köyü, orman içi açıklıklarda, 1600 m, 30.08.1996, *S.Terzioğlu* (KATO 12279!); Uzungöl, göl kenarı, nemli alanlar, 1050 m, 14.08.1996, *S.Terzioğlu* (KATO 12278!); Çaykara, Uzungöl, belediye merkezi etrafı, 1119 m, 23.07.1987, *G.Cevahir* (KATO 7755!); **Artvin**: Artvin, çayırılık mevki, açıklıklar, 1700 m, 19.06.1978, *R.Anşin* (KATO 2261!); Yanıklı köyü (Natanglav) düzlüğü, 1680 m, 22.07.1978, *R.Anşin* (KATO 2554!; ISTO 32659!); Gökteş-Borçka yolu, Alaca Dağ, kuzey yamaç, 1040 m, 26.06.1877, *A.Düzenli* 1057 (HUB 14932!); Şavşat, Karagöl, orman açıklıkları, 1700 m, 02.07.2004, *H.Altınözlü* 4021 (HUB!); Hatila Vadisi, orman içi açık alanlar, 1850 m, 13.07.1995, *Ö.Eminağaoğlu* (KATO 10705!); **A9 Artvin**: Borçka, Camili yolu, Karagöl, *Alnus* sp. açıklıkları, 1150 m, 16.06.2014, *S.Okur* 227 & *S.Makbul* (RUB!); Borçka, Camili-Uğurköy arası, yol kenarı, 543 m, 16.06.2014, *S.Okur* 229a & *S.Makbul* (RUB!); Şavşat, Karagöl-Sahara Milli Parkı, Kocabey Kışlası, akarsu kenarı, 1750 m, 12.08.1999, *Ö.Eminağaoğlu* (KATO 13865!); **B1 Balıkesir**: İvrindi-Korucu, Çetindere yöresi, 850 m,

02.08.1980, *E.Yücel* (KATO 5477!); **B3 Bolu**: Abant, Kazandelen yokuşu, 1300 m, 13.07.1978, *Y.Akman 9728* (ANK!); **B5 Yozgat**: Akdağmadeni, Gül Deresi kenarları, 1400 m, 07.07.1979, *T.Ekim 4911* (ANK!); Akdağmadeni, Sırıklı, dere kenarı, 1400 m, 22.08.1979, *T.Ekim 4442* (ANK!); **Kayseri**: Sultansazlığı, Develi ilçesi, Soysallı köyü, Çardakbaşı mevki, bataklık, 1071 m, 11.06.1994, *M.Öztekin 1516* (HUB 37950!); Erciyes Dağı, 2300 m, 1902, *Zederbauer s.n.* (Hb?); **B6 Sivas**: Suşehri-Zara arası, Şarköy yol ayrımı, 11.07.2015, *S.Okur 454 & S.Makbul* (RUB!); **B9 Iğdır**: Tuzluca, Akdeğirmen köyü, 1735 m, 21.07.2008, *E.Altundağ 961* (ISTE 85772!); **C2 Denizli**: Honaz Dağı, Atalanı Yaylası, sulak yerler, 1550 m, 25.07.1973, *E.Tuzlacı* (ISTE 26598!); **C3 Antalya**: Aksu, Düden çağlayanı, 06.09.1988, *Ş.Yıldırım 11586* (HUB 14931!); **Konya**: Beyşehir, Kurucuova, Dedegöl Dağı, serpentin, 1700-1800 m, 28.08.1998, *H.Altınözlü 2892* (HUB!); **C4 Antalya**: Gazipaşa, Sugözü köyü, Ekinçalı Yaylası, 12.07.1982, *H.Sümbül 1316* (HUB 14934!); Gazipaşa, Çayıryakası Yaylası, 1700 m, 14.07.1983, *H.Sümbül 2353* (HUB 14935!); **C5 Konya**: Ereğli, Aydos Dağı, çakıllar, bozkır, 1400 m, 29.08.1977, *S.Erik 2480* (HUB 14933!); **Niğde**: Bereketli Maden, 1550 m, *Ellenberg 45* (Hb?); **C6 Hatay**: Gavur Dağı, 1200 m, *Haradjian 316* (Hb?); **C8 Siirt**: Kurtalan, Başur Çayı, bataklık, 480 m, 16.05.2009, *S.Aslan 3597* (GAZI!).

TEŞEKKÜR

Bu çalışma KBAG-113Z782 numaralı TÜBİTAK projesi tarafından desteklenmiştir.

YAZAR KATKI BEYANI

Bu makalede; çalışma fikri ve tasarımı, veri toplama, sonuçların analizi ve yorumlanması, makale taslağının yazımı aşamaları Seda Okur, Serdar Makbul ve Kamil Coşkunçelebi tarafından yapılmıştır. Yazarlar sonuçları gözden geçirmiş, baskı öncesi makalenin son halini kontrol etmiş ve onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Boissier, E.P. (1875). *Flora Orientalis*. Vol. 3. H. Georg Bibliopolam, Genève & Basel, pp 745–751.
- Bolòs, O. & Vigo, J. (1984). *Flora dels Països Catalans*. Vol. 1. Barcino. Barcelona.
- Chamberlain, D.F. & Raven, P.H. (1972). [*Epilobium* L.] In: Davis, P.H. [Ed.] *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 183–196.
- Chen, C., Hoch, P.C. & Raven, P.H. (1992). Systematics of *Epilobium* (Onagraceae) in China. *Systematic Botany Monographs* 34: 1–209.
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S. & Okur, S. (2016). Studies on the achene morphology of Turkish species of *Scorzonera* L. (Asteraceae) using light and scanning electron microscopy. *Phytotaxa* 247(1): 1–26. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.247.1.1>.
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S. & Okur, S. (2017). Seed morphology of *Epilobium* and *Chamaenerion* (Onagraceae) in Turkey. *Phytotaxa* 331(2): 169–184. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.331.2.2>.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. & Adıguzel, N. (2000). *Red Data Book of Turkish Plants*. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği & Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. Almqvist & Wiksell, Stockholm, pp. 133–134.
- Ford, V.S. & Gottlieb, L.D. (2007). Tribal relationships within Onagraceae inferred from PgiC sequences. *Systematic Botany* 32(2): 348–356.

- Grossheim, A.A. (1962). *Flora Kavkaza*. Vol. 6. Akademiia nauk SSSR, Leningrad. (Rusça, Kiril alfabeti).
- Güven, S., Makbul, S., Mertayak, F. & Coşkunçelebi, K. (2021). Anatomical properties of *Epilobium* and *Chamaenerion* from a taxonomical perspective in Turkey. *Protoplasma* 258(3): 827–847. DOI: 10.1007/s00709-020-01602-0.
- Haussknecht, C. (1884). *Monographie der Gattung Epilobium*. Fischer, Jena.
- Hoch, P.C. & Raven, P.H. (1992). Proposal to reject the name *Epilobium brachycarpum* Presl (Onagraceae). *Taxon* 30(3): 666. DOI: <https://doi.org/10.2307/1219961>.
- Holden, R. (1916). Hybrids of the Genus *Epilobium*. *The American Naturalist* 50: 243–247.
- IUCN (2017). Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 13. IUCN Species Survival Commission, Gland.
- Jacquin, N.J. (1762). *Enumeratio Stirpium Pleraque, quae sponte crescunt in agro Vindobonensi*. Joannis Paulis Kraus, Vindobonae.
- Kitchener, G.D. & McKean, D.R. (1998). Hybrids of *Epilobium brunnescens* (Cockayne) Raven & Engelmhorn (Onagraceae) and their occurrence in the British Isles. *Watsonia* 22(1): 49–60.
- Krajsek, S.S., Dermastia, M. & Jogan, N. (2006). Determination key for Central European *Epilobium* species based on trichome morphology. *Botanica Helvetica* 116(2): 169–178. DOI: 10.1007/s00035-006-0770-y.
- Krocker, A.J. (1787). *Flora Silesiaca*. Sumptibus G. T. Kornii, Vratislaviae.
- Kundakçı, S. (2017). Türkiye *Epilobium* L. ve *Chamaenerion* (Rafinesque) Rafinesque ex Holub (Onagraceae) Taksonlarının nrDna ITS Dizilerine Dayalı Akrabalık İlişkileri (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Kundakçı, S., Makbul, S., Coşkunçelebi, K. & Gültepe, M. (2018). Comparison of Turkish *Epilobium* (Onagraceae) s.l. taxa based on matK gene. *1. International Congress on Plant Biology*, Konya, Turkey, pp. 182.
- Levin, R.A., Wagner, W.L., Hoch, P.C., Nepokroeff, M., Pires, J.C., Zimmer, E.A. & Sytsma, K.J. (2003). Family-level relationships of Onagraceae based on chloroplast rbcL and ndhF data. *Am J Bot* 90(1): 107–115. DOI: 10.3732/ajb.90.1.107.
- Mabberley, D.J. (1993). *The plant book: A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Makbul, S., Coşkunçelebi, K. & Okur, S. (2015). Taxonomical Contributions to Turkish *Epilobium* L. (Onagraceae) taxa based on trichome features. *6. Balkan Botanical Congress*, Rijeka, Hırvatistan, pp. 88.
- Nieto Feliner, G. (1997). [*Epilobium* L.] In: Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Lainz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. & Paiva J. (Eds.). *Flora Iberica*. Vol. 8. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid, pp. 101–131.
- Okur, S. (2012). [*Epilobium* L.] In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (Eds.). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi & Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 627–629.
- Okur, S. (2019). Türkiye *Epilobium* L. (Onagraceae) Taksonlarının Biyosistemik Yönden İncelenmesi (Doktora Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Pignatti, S. (1982). *Flora d'Italia*. Vol. 2. Edagricole, Bologna.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143(1–2): 1–81.

- Rahimi, S., Mehrabian, A.R., Sheidai, M. & Sadr, M.M. (2018). Pollen Morphology of Onagraceae in Iran. *Iranian Journal of Botany* 24(1): 16–27. DOI: 10.22092/ijb.2018.122090.1204.
- Raimann, R. (1893). [Onagraceae L.] In: Engler, A. & Prantl, K. (Eds.). *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. Engelmann, Leipzig.
- Raven, P.H. (1968). [*Epilobium* L.] In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds.). *Flora Europaea*. Vol. 2. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 308–311.
- Raven, P.H. (1976). Generic and sectional delimitation in Onagraceae, tribe Epilobieae. *Annals Missouri Botanical Garden* 63(2): 326–340.
- Raven, P.H. (1980). Hybridization and the nature of species in higher plants. *The Canadian Botanical Association Bulletin (supplement)* 13: 3–10.
- Raven, P.H. (1988). [Onagraceae as a model of plant evolution] In: Gottlieb, L.D. & Jain, S.K. (Eds.). *Plant Evolutionary Biology*. Chapman and Hall, New York, pp. 85–107.
- Rechinger, K.H. (1964). *Flora of Lowland Iraq*. J. Cramer, Weinheim.
- Sennikov, A. (2011). *Chamerion* or *Chamaenerion* (Onagraceae)? The old story in new words. *Taxon* 60(5): 1485–1488. DOI: <https://doi.org/10.1002/tax.605028>.
- Shteinberg, E.I. (1949). [Onagraceae] In: Shishkin, B.K. (Ed.) *Flora of the USSR*. Vol. 15. Izdatelstro Akademii Nauk SSSR, Moskva & Leningrad, pp. 429–465.
- Skvarla, J.J., Rowley, J.R., Hoch, P.C. & Chissoe, W.F. (2008). Unique tetrads of *Epilobium luteum* (Onagraceae: Onagreae) pollen from Alaska. *Brittonia* 60(4): 398–404. DOI: 10.1007/s12228-008-9044-x.
- Wagner, W.L., Hoch, P.C. & Raven, P.H. (2007). Revised Classification of the Onagraceae. *Systematic Botany Monographs* 83: 1–193.



Research Article

<https://doi.org/10.53803/turvehab.990370>

Effects of Temperature, Light and Salinity on Germination of *Salsola crassa* (Amaranthaceae) Seeds from Different Years

İnci Bahar Çınar ^{1,*}, Gül Ayyıldız ², Ahmet Emre Yaprak ², Gül Nilhan Tuğ ²

¹Department of Environmental Protection and Technologies, Suluova Vocational School, Amasya University, TR-05500, Amasya, Turkey

² Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, TR-06100, Ankara, Turkey

*Correspondence: İnci Bahar Çınar, inci.cinar@amasya.edu.tr

Received: 02.09.2021

Accepted: 17.10.2021

Published Online: 31.12.2021

Abstract

Salsola crassa is a halophytic plant species from the Amaranthaceae family. In this study we aimed to find out the effect of temperature, light, salinity, and age of seeds on germination ability of *S. crassa*. Seeds of the species were collected in 2013 and 2014, and seed wings which are known as perianth segments, were removed before the experiments. Both seeds from different years were germinated under the same conditions. Two temperature regimes at 5°C/16°C and 8°C/20°C were used under dark and daily photoperiodism at 12 h intervals for determination of the effects of temperature. Seeds were germinated under different NaCl concentrations. Seeds that did not germinate under saline conditions were taken into recovery and the viability of the seeds that did not germinate after recovery were tested with the Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) test. As a result, photoperiodism positively influenced the germination rate ($p<0.05$) of seeds from both years. Even though an increase in salinity decreased the germination rate it can be said that *S. crassa* is an euhalophyte whose seeds can even germinate at 1800 mM NaCl. Although the age of seeds is an important parameter for seed germinability, there was not any statistically significant difference between the seed viability and final germination rates for the *S. crassa* seeds from 2013 and 2014.

Keywords: Amaranthaceae, germination, halophyte, salinity, *Salsola crassa*

Farklı Yıllara Ait *Salsola crassa* (Amaranthaceae) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Sıcaklık, Işık ve Tuzluluğun Etkileri

Özet

Salsola crassa, Amaranthaceae familyasından halofit bir bitkidir. Çalışmanın amacı; farklı yıllara ait *S. crassa* tohumlarının çimlenmesi üzerine sıcaklık, ışık, tuzluluk ve tohum yaşının etkilerinin belirlenmesidir. Bu çalışmada kullanılan tohumlar, 2013 ve 2014 yıllarında toplanmıştır ve deneysel çalışmalara başlanmadan önce periant segmentleri uzaklaştırılmıştır. Farklı yıllarda toplanmış olan bütün tohumlar aynı koşullar altında çimlendirilmiştir. Sıcaklık denemeleri için (12s/12s) 5°C/16°C ve 8°C/20°C olmak üzere iki farklı sıcaklık kullanılmıştır. Tohumlar farklı NaCl konsantrasyonlarında çimlendirilmiş ve çimlenmeyen tohumlar iyileştirilmeye alınmıştır. İyileştirme sonucunda çimlenmeyen tohumların canlılıkları TTC testi ile belirlenmiştir. Sonuç olarak; fotoperiyodizm uygulamasının daimi karanlıkla karşılaştırıldığında tohum çimlenmesi üzerinde olumlu etki yarattığı gözlenmiştir ($p<0.05$). Artan tuz konsantrasyonunun her iki yıla ait tohumların çimlenmesini kademeli olarak baskıladığı belirlenmiş olsa da *S. crassa* türünün 1800 mM NaCl çözeltisinde bile çimlenme özelliğine sahip olması, türün öhalofit olduğunu göstermektedir. Tohum yaşının tohum çimlenmesinde önemli bir parametre olduğunun bilinmesine karşın, *S. crassa* tohumlarında yapılan çalışmadaki bir yıllık farkın

Suggested Citation:

Çınar, İ.B., Ayyıldız, G., Yaprak, A.E. & Tuğ, G.N. (2021). Effects of Temperature, Light and Salinity on Germination of *Salsola crassa* (Amaranthaceae) Seeds from Different Years. *Türler ve Habitatlar* 2(2): 98–112.

tohum canlılığı ve son çimlenme yüzdeleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmadığı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Amaranthaceae, çimlenme, halofit, *Salsola crassa*, tuzluluk

INTRODUCTION

Halophytes receive more attention every day because of their ability to survive under saline conditions and because of an increase in soil salinity in agricultural areas. Soil salinity becomes a major problem, especially in arid and semi-arid areas and is mainly caused by high evaporation, deficiencies of precipitation as a result of human related global climate change and wrong irrigation procedures (Greenway & Munns 1980), which increase the importance of halophytes and understanding of their biology and results in many studies, especially about their germination ecology (Mariko et al. 1992; Khan et al. 2002; Parsons 2012; Estrelles et al. 2015; Rasheed et al. 2019).

Halophytes have special adaptations for germination at high osmotic pressure because of high salinity and complete their life cycles under saline conditions where other plants cannot germinate and survive (Gul et al. 2013; Estrelles et al. 2015). However, studies on their germination reveal that they show better germination at slightly saline or non-saline conditions (Ungar 1978; Huiskes et al. 1985; Khan & Ungar 1997; Baskin CC & Baskin JM 1998; Khan & Gul 1998; Khan et al. 2004; Sekmen et al. 2004; Wang et al. 2008). Even though salinity can decrease germination percentage, inhibit, or retard germination, when the soil salinity decreases after seasonal precipitation these seeds can recover and germinate (Woodell 1985; Ungar 1995; Khan et al. 2002; Wei et al. 2008).

Salsola crassa M.Bieb. is an annual species from the Amaranthaceae family distributed over saline areas (Figure 1). The genus *Salsola* L. has species that are adapted to saline and semi-saline areas, and their seeds have wings or perianth remnants that inhibit or retard the germination process physically or chemically (Aiazzi & Arguello 1992; Wei et al. 2008; Wang et al. 2013). Takeno & Yamaguchi (1991) stated that seed wings of *S. komarovii* Iljin contained ABA a germination inhibitor.

It was stated that many *Salsola* species have salinity tolerance at the germination stage of their life cycles: *S. kali* L. (Woodell 1985), *S. baryosma* (Schult.) Dandy (Mohammad & Sen 1990), *S. villosa* Schult (Assaeed 2001), *S. iberica* Sennen & Pau (Khan et al. 2002), *S. imbricata* Forssk. (El-Keblawy et al. 2007; Mehrun-Nisa 2007), *S. affinis* C.A.Mey. ex Schrenk (Wei et al. 2008), *S. vermiculata* L. (Guma et al. 2010), *S. ferganica* Drobow (Wang et al. 2013), *S. grandis* Freitag, Vural & N.Adıgüzel (Çınar et al. 2016).

Seed age is also an important parameter for germination percentages and rates. Although many studies indicated that aging generally decreased the germination rates and percentages (Rees & Long 1993; Tielbörger & Valleriani 2005; Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes 2000; Flores et al. 2005), some of them mentioned that in some species seed germination tended to increase with age (Mandujano et al. 1997; 2005; Bowers 2000; Shimomura et al. 2000; Rojas-Aréchiga et al. 2001; De la Barrera & Nobel 2003; Flores et al. 2005). In some cases, one-year old seeds did not differ from fresh ones for germination behavior (Ruedas et al. 2000).

The authors aimed to determine the germination characteristics of *Salsola crassa* under different light, temperature, and salinity conditions and to find out whether waiting before experiments at laboratory conditions caused any change in germination ability.

MATERIAL AND METHOD

Seeds of *Salsola crassa* were collected from Bolluk Lake (Cihanbeyli/Konya) in 2013 and 2014 and kept at +4°C until the germination experiments were started in 2015. Also, seed wings were removed to avoid an inhibitory effect (Figure 2).

To prevent fungal infection, the seeds were treated with 0.1% sodium hypochlorite solution for 3 minutes and then washed three times with sterile distilled water. Then 4 replicates of 25 seeds for each year were placed in petri dishes on two layers of Whatman No.1 filter paper moistened with 4 ml distilled water. The petri dishes were sealed with parafilm and then they were incubated at daily (12/12 h) temperatures of 5/16°C and 8/20°C in light (12 h daily photoperiod) and in continuous dark (petri dishes were kept in black bags) for 14 days. Germination was checked every 2 days for the light trial and was checked at the end of the trial for the dark trial germination. These temperatures are the mean max and min daily temperatures of the distribution area during the germination period (April and May). The emergence of radicle was considered as germination. The rate of germination in light was calculated by using the modified Timson index of germination velocity (Khan & Ungar 1997).

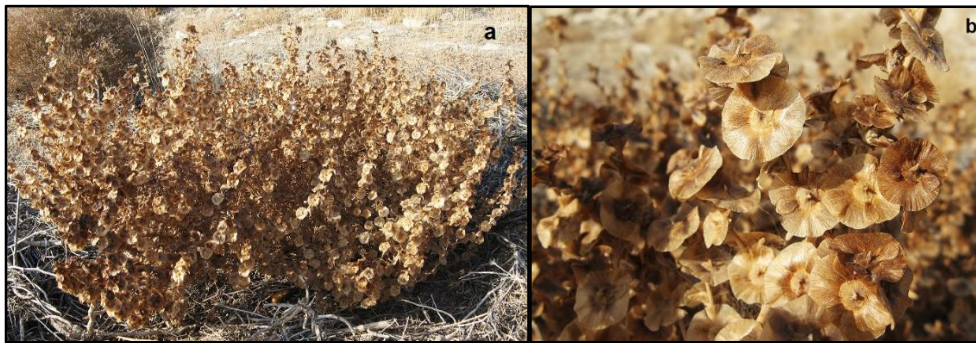


Figure 1. Habitus (a) and winged fruits (b) of *Salsola crassa*.



Figure 2. *Salsola crassa* seeds.

Twenty-five seeds with 4 replicates from each year were incubated at optimum light and temperatures for 14 days at the following NaCl concentrations: distilled water, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600 and 1800 mM NaCl solutions. Seeds that failed to germinate during the salinity trials were washed using distilled water and then were incubated at optimum temperature for another 14 days with 4 ml of distilled water. The viability of the non-germinated seeds was determined with the TTC test (Baskin CC & Baskin JM 1998).

The germination index was calculated with the formula: $\Sigma G/t$ where G is the seed germination percentage at 2-day intervals and t is the total germination period. The max value obtained with this equation is 50 and indicates a high germination velocity (Khan & Ungar 1984).

Recovery percentage was calculated with the formula: $[(a-b) / (c-b)] \times 100$ here a: total number of germinated seeds tested (all the seeds germinated in NaCl treatment and germinated after recovery); b: number of seeds germinated under saline conditions; c: total number of seeds tested (Gul & Weber 1999). The last germination was calculated with the formula: $(a / c) \times 100$ (Baskin CC & Baskin JM, 1998). Seed viability was calculated with the formula: $[(a + d) / c] \times 100$. Here d is the number of embryos that were stained pink in the TTC solution (Baskin CC & Baskin JM 1998).

Ungerminated seeds were treated with a 1% tetrazolium solution for 24 hours at 30°C. Afterwards, the seeds' viability was observed under a binocular microscope (Grabe 1970; Williams 2001). Red staining of the seed was considered a positive indicator of viability as it indirectly detected the respiratory activity at the cellular level. Contrarily, TTC does not react with non-viable seeds and as a result, they do not stain (França-Neto & Krzyzanowski 2019).

Decreasing germination percentage (DGP) was calculated according to Zhang et al. 2015; $DGP = [(germination \% \text{ at distilled water} - germination \% \text{ at salinity}) / germination \% \text{ at distilled water}] \times 100$.

All data were arcsin transformed and then analyzed with the SPSS 25.0 and the Analysis of Variance (ANOVA) was used for the determination of influences of the trials. Significance controls were made with the T test ($p < 0.05$). The paired sample t test (SPSS 25.0) was used for the comparison of germination characteristics of the seeds from different years.

RESULTS AND DISCUSSION

Germination percentage of 2013 and 2014 seeds at 5°C/16°C and 12h/12h photoperiodism were found to be 64% and 97%, respectively, and for the dark trial 55% for 2013 and 89% for 2014. The germination percentage was 85% for 2013 and 100% for 2014 for the 8°C/20°C and 12h/12h photoperiodism, and for darkness 60% for 2013 and 95% for 2014.

As in all plants, distribution and germination ability of halophytes are mainly determined by temperature and water availability (Baskin CC & Baskin JM 1998). According to the germination studies on the *Salsola* species, different species of *Salsola* have their own germination temperatures (El-Keblawy et al. 2007; Wei et al. 2008; Guma et al. 2010). Terzi et al. (2017) used 6 fixed temperatures (10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C and 35°C) in their work on *S. crassa*, and found out that the highest germination occurs at 20°C and 25°C, and there was an obvious decrease at 10°C, 15°C and 35°C. In this study, two temperature

regimes were used, which were determined according to the mean day and night temperatures of the germination season of the distribution areas. For 2013 seeds, there was a statistically significant difference for the temperature regimes ($F=8.342$, $p<0.05$) but for 2014 there was no statistically significant difference ($F=1.000$, $p>0.05$) (One Way ANOVA, SPSS 25.0). According to these results, it can be concluded that prolonged storage period narrows the germination preference temperature range of *S. crassa* seeds. For the seeds of both years, the 8°C/20°C and 12h photoperiodism resulted in higher germination. For both the temperature regimes, the better results were observed at 12h photoperiodism other than complete darkness, due to this result and for the control of germination experiments, the 8°C/20°C and 12h photoperiodism were used for the determination of the influence of salinity on germination.

All the results about effects of salinity on germination, recovery ratios, viability test results, decreasing germination percentage values have been given in Table 1 for 2013 and in Table 2 for 2014. Comparisons of germination percentages for 2013 and 2014 have been given in Figure 3.

Table 1. Germination response of 2013 seeds to different NaCl concentrations.

<i>Salsola crassa</i>	Germination percentage	Germination rate	Recovery percentage	Last germination (%)	Viability (%)	DGP
Distilled water	85 ^a	29.57	-	85	85	-
100 mM NaCl	55 ^b	16.36	80	91	97	35.29
200 mM NaCl	48 ^b	14.5	69.23	84	93	43.53
300 mM NaCl	49 ^b	14.71	76.47	88	95	42.35
400 mM NaCl	47 ^b	14	81.13	90	97	44.70
500 mM NaCl	37 ^b	9.93	69.84	81	91	56.47
600 mM NaCl	43 ^b	12.07	77.19	87	94	49.41
800 mM NaCl	33 ^{bc}	10.28	85.07	90	97	61.14
1000 mM NaCl	32 ^{bc}	9.5	76.47	84	92	62.35
1200 mM NaCl	19 ^{cd}	4.57	83.95	87	88	77.64
1400 mM NaCl	17 ^{cd}	4.57	61.44	68	76	80
1600 mM NaCl	10 ^d	2.35	56.66	61	83	88
1800 mM NaCl	7 ^d	1.57	52.68	56	66	91.76

Table 2. Germination response of 2014 seeds to different NaCl concentrations.

<i>Salsola crassa</i>	Germination percentage	Germination rate	Recovery percentage	Last germination (%)	Viability (%)	DGP
Distilled water	100 ^a	39.50	-	100	100	-
100 mM NaCl	94 ^b	30.78	33.33	96	96	6
200 mM NaCl	94 ^b	31.14	50	97	98	6
300 mM NaCl	75 ^c	28.21	84	96	96	25
400 mM NaCl	69 ^{cd}	25.93	67.74	90	90	31
500 mM NaCl	60 ^{cd}	20.78	70	88	88	40
600 mM NaCl	55 ^d	17.21	77.78	90	90	45
800 mM NaCl	41 ^e	13.93	54.24	73	75	59
1000 mM NaCl	31 ^e	10.21	55.07	69	71	69
1200 mM NaCl	8 ^f	2.78	60.87	64	67	92
1400 mM NaCl	7 ^f	2.5	52.68	56	60	93
1600 mM NaCl	8 ^f	1.64	63.04	58	59	92
1800 mM NaCl	5 ^f	1.64	61.05	63	68	95

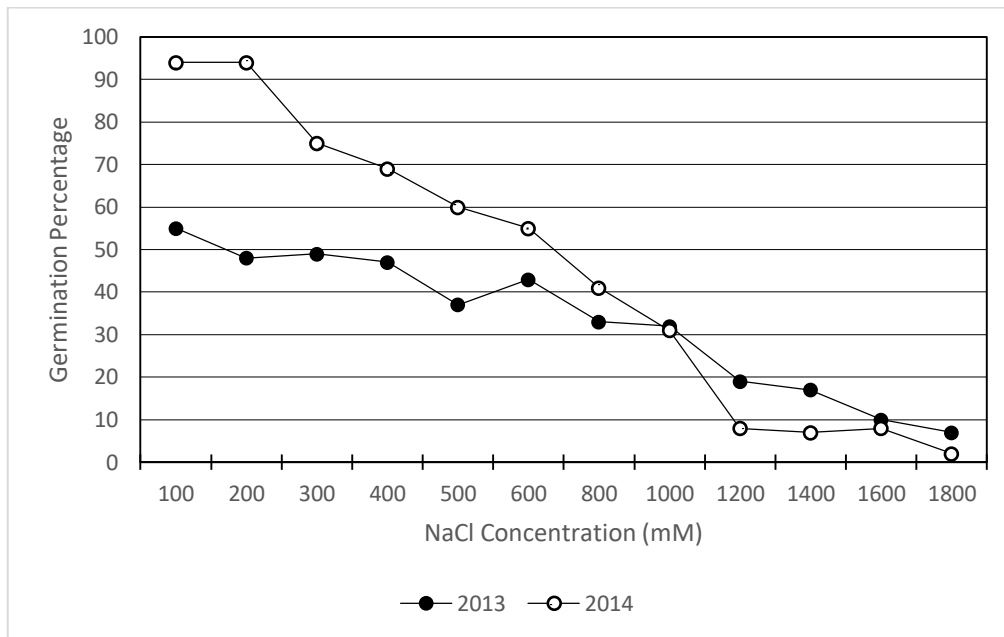


Figure 3. Comparison of the results of germination percentages at different salt concentrations for 2013 and 2014 seeds.

Halophytes, like glycophytes, germinate better in non-saline conditions (Seneca 1969; Onnis & Bellettato 1972; Breen et al. 1977; Dietert & Shontz 1978; Ungar 1978; Huiskes et al. 1985; Khan & Ungar 1997; Baskin CC & Baskin JM 1998; Khan & Gul 1998; Khan et al. 2004; Sekmen et al. 2004; Wang et al. 2008; Terzi et al. 2017). For both the seeds from different years, better germination percentages were observed in distilled water and an increase in salinity decreased the germination percentages (Figure 3, Tables 1 and 2).

Salinity tolerance of some species both defines their habitat types and distribution (Soriano et al. 2014). Germination is generally the most fragile period of a plants' life cycle and defines the soil conditions confronted by the plant (Ungar 1982). Factors like salinity, temperature and photoperiodism and their interactions influenced the timing and place of germination (Rasheed et al. 2019).

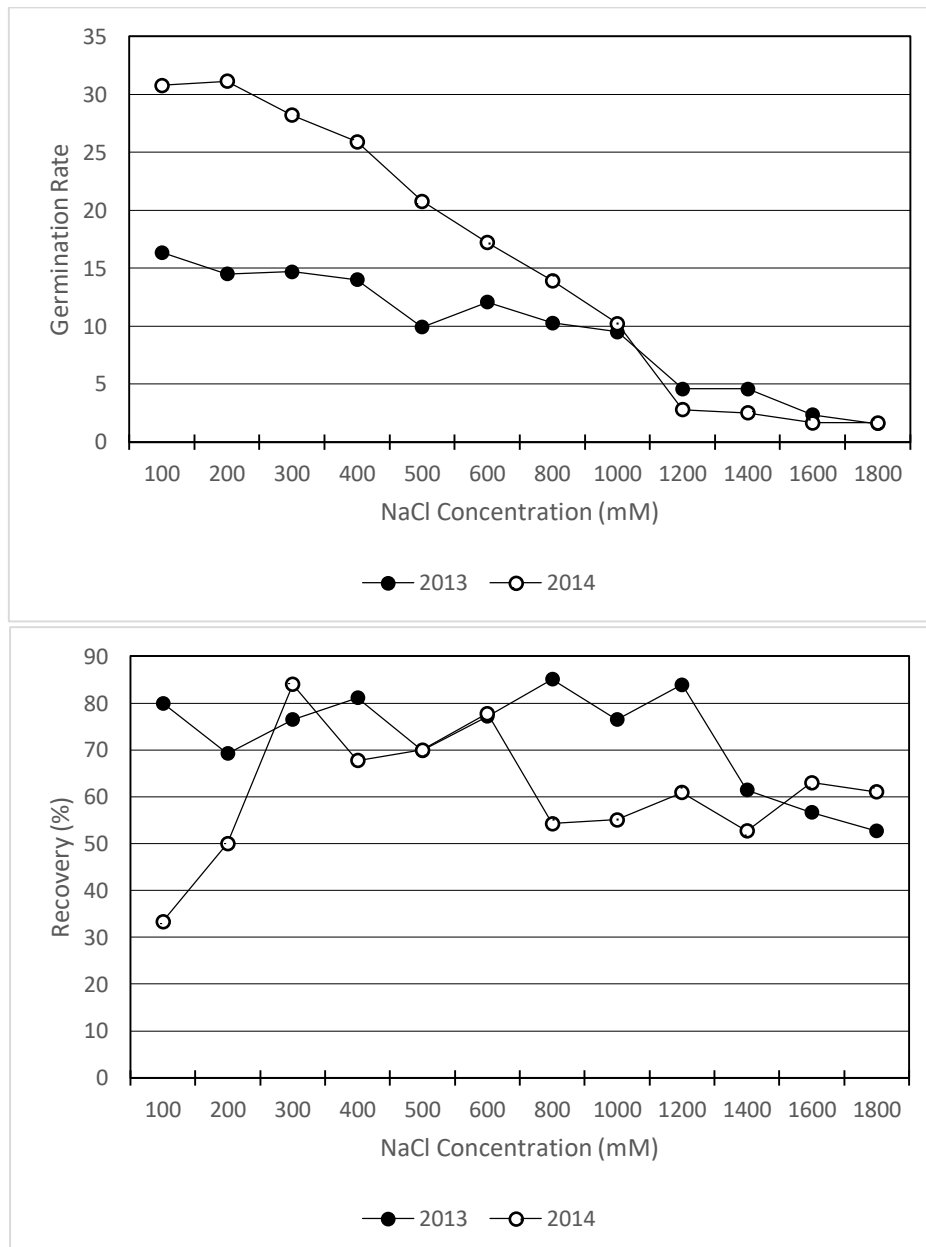
According to the results of Yıldıztuğay et al. (2014) the seedling phase of the euhalophyte *Salsola crassa* can tolerate high salinity levels, even at 1500 mM NaCl. Also, the results of Terzi et al. (2017) showed that this species can germinate at 800 mM NaCl. Although the germination percentage decreased as the salinity concentration increased, *S. crassa* seeds were successful in our trials in germinating even at the concentration of 1800 mM NaCl.

There was a statistically significant difference between the responses of the 2013 seeds to changing NaCl concentrations ($F=10.147$, $p<0.05$), which is also true for the 2014 seeds ($F=102.867$, $p<0.05$) (Duncan post-hoc, SPSS 25.0).

Germination percentages and rates decreased with increasing NaCl concentrations for both years (Tables 1 and 2). Even though they both showed a decrease, it was not statistically significant and showed the same pattern up to 1000 mM NaCl. At this point the 2014 seeds showed a higher decrease in germination percentage (Table 3). There is a negative correlation between increasing salinity and both the last germination percentage and seed viability. The

2014 seeds had a higher ratio of non-viable seeds, and this could be caused by the waiting period before the start of experiments. Seed viability also showed a decrease at higher salinities, but interestingly the 2013 older seeds showed a higher viability ratio than 2014 seeds. This can be caused by the Reactive Oxygen Species (ROS), Abscisic Acid (ABA) or Gibberellic Acid (GA) content of the seeds (Gomes & Garcia 2013, Atia et al. 2009, Yuan et al. 2011). In conclusion, there should be more detailed studies focused on the physiology of the older seeds.

Zhang et al. (2015) formulated the decreasing germination percentage and investigated the germination behavior of 12 halophytes and concluded that the highest decreasing germination percentage means the lowest salt tolerance. The findings of this study also confirmed that decreasing salt tolerance with increasing salinity, even though with high decreasing germination percentages, there are still some seeds that can tolerate 1800 mM NaCl (Tables 1 and 2, Figure 4), so *Salsola crassa* is an euhalophyte species.



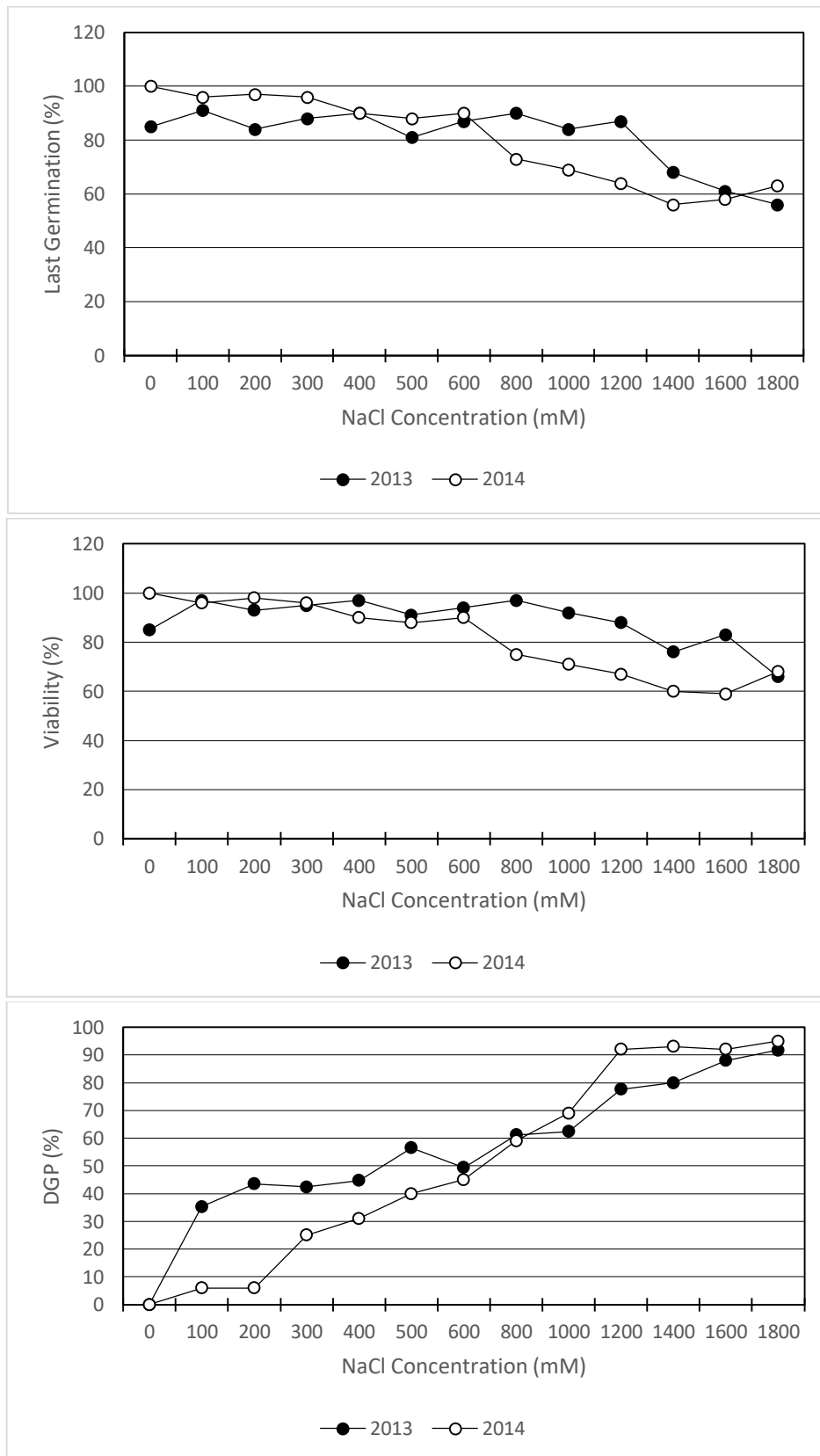


Figure 4. Comparison of the results of germination rate, recovery %, last germination %, viability % and DGP at different salt concentrations for 2013 and 2014.

There is a statistically significant difference between the germination percentages, germination rates and recovery rates values of the seeds for 2013 and 2014 ($p < 0.05$) (Table 3). But there is no statistically significant difference for the last germination percentages and seed viability ratio ($p > 0.05$) (Paired sample t test, SPSS 25.0) (Table 3), which means that the age of seeds was not effective on these parameters.

Table 3. Comparison of germination characteristics of *S. crassa* seeds from 2013 and 2014.

	Years	Number of samples	Mean	Std Deviation	Sd	t value	P value
Germination percentage	2013	13	37.08	21.26	12	-2.54	0.026
	2014	13	49.77	35.74			
Germination rate	2013	13	11.05	7.45	12	-3.38	0.005
	2014	13	17.40	13.08			
Recovery percentage	2013	13	66.93	22.57	12	2.31	0.039
	2014	13	56.14	21.20			
Last Germination	2013	13	80.92	11.59	12	0.27	0.789
	2014	13	80.00	16.43			
Seed viability	2013	13	88.77	9.28	12	2.16	0.051
	2014	13	81.38	15.10			

Seeds stayed non-germinated at the end of the salinity trials first taken into recovery and if they did not germinate, then the viability test was conducted. The color change observed in Figure 5 was an indicator of the viability (Baskin CC & Baskin JM 1998). According to the classification used by Moore (1972), Delouche (1976) and Grabe (1976); if embryos became entirely light pink or bright red colored, and there was an absence of milky white/yellowish staining at the end of the radicle, then they were considered as viable seed, on the other hand, if embryos were fully colored with crimson red/red-intense or milky white/yellowish and discolored or red-intense radicle end, then they were considered as non-viable seeds (Melo et al. 2020).



Figure 5. Viable seed (left) and Nonviable seed (right) after the TTC test.

As stated in the study by De Guzman et al. (2011), the differences between viable and non-viable seeds after the TTC treatment were classified as follows: the seeds were considered as germinable if the embryo completely stained or there were minor unstained areas in the plumule, and were considered as non-germinable if more than the extreme tip of radicle was unstained, more than half the radicle was unstained, the whole radicle unstained plus juncture of the plumule and radicle axis, the whole radicle and half the plumule unstained, radicle and more than half the plumule unstained and greenish in color or the embryo was completely unstained.

As a result, it can be concluded that *Salsola crassa* is a euhalophyte with seeds that showed better germination under photoperiodism of 12 hours rather than complete dark applications and even though germination rates decreased as other halophytes with increasing salinity, the seeds could even germinate at 1800 mM NaCl. According to the values given in Tables 1 and 2, seed age is an especially important parameter and even being 1-year older results in loss of viability and lack of survival ability.

As a result of this study, it can be concluded that even 2 years of storage influenced the seed viability and decreased the viability about 20%. But to find out the influence of storage period and age of seeds on germination, seeds with different and longer storage periods should be used and in this detailed study, the ROS, ABA, and GA concentrations of seeds should also be determined. Also, the salinity tolerance of seeds has changed with the storage period, but the mechanism or the reasons for this change cannot be explained by the experimental trials conducted.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank to Dr. İsa Başköse and Dr. Mehmet Borga Ergönül for their kind help.

AUTHOR CONTRIBUTION STATEMENT

The authors confirm contribution to the manuscript as follows; study conception and design: Ahmet Emre Yaprak, Gül Nilhan Tuğ, data collection: İnci Bahar Çınar, Gül Ayyıldız, analysis and interpretation of results, and draft manuscript preparation: İnci Bahar Çınar, Ahmet Emre Yaprak, Gül Nilhan Tuğ, Gül Ayyıldız. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

NOTE

This study was presented as a poster at the 1. Ulusal Bitki Biyoloji Kongresi, 2–4 Eylül 2015, Bolu, Türkiye (First National Plant Biology Congress in Bolu, Turkey, 2–4 September 2015).

REFERENCES

- Aiazzi, M.T. & Arguello, J.A. (1992). Dormancy and germination studies on dispersal units of *Atriplex cordobensis* Gandoger & Stucker (Chenopodiaceae). *Seed Science & Technology* 20(3): 401–407.

- Assaeed, A. (2001). Effect of temperature and water potential on germination of *Salsola villosa* Del. ex. Roem. Et Schult. *Assiut Journal of Agricultural Science* 32(2): 173–183.
- Atia, A., Debez, A., Barhoumi, Z., Smaoui, A. & Abdelly, C. (2009). ABA, GA3, and nitrate may control seed germination of *Crithmum maritimum* (Apiaceae) under saline conditions. *Comptes Rendus Biologies* 332(8): 704–710. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crv.2009.03.009>.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. (1998). *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego.
- Breen, C.M., Everson, C., & Rogers, K. (1977). Ecological studies on *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth with particular reference to salinity and inundation. *Hydrobiologia* 54(2): 135–140.
- Bowers, J.E. (2000). Does *Ferocactus wislizeni* (Cactaceae) have a between-year seed bank? *J Arid Environ* 45(3): 197–205. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.2000.0642>.
- Çınar, İ.B., Ayyıldız, G., Yaprak, A.E. & Tuğ, G.N. (2016). Effect of salinity and light on germination of *Salsola grandis* Freitag, Vural & N.Adigüzel (Chenopodiaceae). *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series C* 25(1–2): 25–32.
- De la Barrera, E. & Nobel, P.S. (2003). Physiological ecology of seed germination for the columnar cactus *Stenocereus queretaroensis*. *J Arid Environ* 53(3): 297–306. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.2002.1050>.
- Delouche, J.C. (1976). Standardization of vigor tests. *Journal of Seed Technology* 1(2): 75–85.
- De Guzman, L.E.P., Zamora, O.B., Borrromeo, T.H., Sta Cruz, P. C. & Mendoza, T. (2011). Seed Viability and Vigor Testing of *Jatropha curcas* L. *Philippine Journal of Crop Science* 36(3): 10–18.
- Dietert, M.F. & Shontz, J.P. (1978). Germination ecology of a Maryland population of saltmarsh bulrush (*Scirpus robustus*). *Estuaries* 1(3): 164–170. DOI: <https://doi.org/10.2307/1351458>.
- El-Keblawy, A., Al-Ansari, F., Hassan, N. & Al-Shamsi, N. (2007). Salinity, temperature and light affect germination of *Salsola imbricata*. *Seed Science and Technology* 35(2): 272–281. DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2007.35.2.03>.
- Estrelles, E., Biondi, E., Galiè, M., Mainardi, F., Hurtado, A. & Soriano, P. (2015). Aridity level, rainfall pattern and soil features as key factors in germination strategies in salt-affected plant communities. *J Arid Environ* 117: 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.02.005>.
- Flores, J., Arredondo, A. & Jurado, E. (2005). Comparative seed germination in species of *Turbinicarpus*: an endangered cacti genus. *Natural Areas Journal* 25(2): 183–187.
- França-Neto, J. & Krzyzanowski, F. (2019). Tetrazolium: an important test for physiological seed quality evaluation. *Journal of Seed Science*. 41(3): 359–366. DOI: 10.1590/2317-1545v41n3223104.
- Gomes, M.P. & Garcia, Q.S. (2013). Reactive oxygen species and seed germination. *Biologia* 68(3): 351–357. DOI: 10.2478/s11756-013-0161-y.

- Grabe, D.F. (1970). *Tetrazolium Testing Handbook for Agricultural Seeds*. Association of Official Seed Analysts, Michigan.
- Grabe, D.F. (1976). *Manual do Teste de Tetrazólio em Sementes*. DF AGIPLAN, Brasília.
- Greenway, H. & Munns, R. (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann Rev Plant Physiol* 31: 149–90. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.31.060180.001053>.
- Gul, B., Ansari, R., Flowers, T.J. & Khan, M.A. (2013). Germination strategies of halophyte seeds under salinity. *Environ Exp Bot* 92: 4–18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2012.11.006>.
- Gul, B. & Weber, D.J. (1999). Effect of salinity, light, and temperature on germination in *Allenrolfea occidentalis*. *Can J Bot* 77(2): 240–246. DOI: <https://doi.org/10.1139/b98-204>.
- Guma, I.R., Padrón-Mederos, M.A., Santos-Guerra, A. & Reyes-Betancort, J.A. (2010). Effect of temperature and salinity on germination of *Salsola vermiculata* L. (Chenopodiaceae) from Canary Islands. *J Arid Environ* 74(6): 708–711. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.10.001>.
- Huiskes, A.H.L., Stienstra, A.W., Koutstaal, B.P., Markusse, M.M. & Van Soelen, J. (1985). Germination ecology of *Salicornia dolichostachya* and *S. brachystachya*. *Acta Bot Neerl* 34(4): 369–380. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1985.tb01943.x>.
- Khan, M.A. & Ungar, I.A. (1984). The effect of salinity and temperature on germination of polymorphic seeds and growth of *Atriplex triangularis* Wild. *Am J Bot* 71(4): 481–489. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1984.tb12533.x>.
- Khan, M.A. & Ungar, I.A. (1997). Effects of thermoperiod on recovery of seed germination of halophytes from saline conditions. *Am J Bot* 84(2): 279–283. DOI: <https://doi.org/10.2307/2446089>.
- Khan, M.A. & Gul, B. (1998). High salt tolerance in germinating dimorphic seeds of *Arthrocnemum indicum*. *International Journal of Plant Sciences* 159(5): 826–832. DOI: <https://doi.org/10.1086/297603>.
- Khan, M.A., Gul, B. & Weber, D.J. (2002). Seed germination in the Great Basin halophyte *Salsola iberica*. *Can J Bot* 80(6): 650–655. DOI: <https://doi.org/10.1139/b02-046>.
- Khan, M.A., Gul, B. & Weber, D.J. (2004). Temperature and high salinity effects in germinating dimorphic seeds of *Atriplex rosea*. *Western North American Naturalist* 164(2): 193–201.
- Mandujano, M.C., Golubov, J. & Montaña, C. (1997). Dormancy and endozoochorous dispersal of *Opuntia rastrera* seeds in the southern Chihuahuan Desert. *J Arid Environ* 36(2): 259–266. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.1996.0210>.
- Mandujano, M.C., Montaña, C. & Rojas-Aréchiga, M. (2005). Breaking seed dormancy in *Opuntia rastrera* from the Chihuahuan desert. *J Arid Environ* 62(1): 15–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.10.009>.
- Mariko, S., Kachi, N., Ishikawa, S. & Furukawa, A. (1992). Germination ecology of coastal plants in relation to salt environment. *Ecological Research* 7(3): 225–233. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02347091>.

- Mehrun-Nisa, Khan, M.A. & Weber, D.J. (2007). Dormancy, germination and viability of *Salsola imbricata* seeds in relation to light, temperature and salinity. *Seed Science and Technology* 35(3): 595–606. DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2007.35.3.07>.
- Melo, L.D.F.A., Junior, J.L.A.M., Ferreira, V.M. & Neto, J.C.A. (2020). Viability *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze. seeds by the tetrazolium test and oil content. *Diversitas Journal* 5(3): 1575–1587. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i3-846>.
- Mohammad, S. & Sen, D.N. (1990). Germination behaviour of some halophytes in Indian desert. *Ind J Exp Biol* 28(5): 545–549.
- Moore, R.P. (1972). Interpretation of color differences in tetrazolium testing. *Seed Technologist News* 4(3): 22–24.
- Onnis, A. & Bellettato, R. (1972). Dormienza e alotolleranza in due specie spontanee di *Hordeum* (*H. murinum* L. e *H. marinum* Huds). *Giornale Botanico Italiano* 106(2): 101–113. DOI: <https://doi.org/10.1080/11263507209426542>
- Parsons R.F. (2012). Incidence and ecology of very fast germination. *Seed Science Research* 22(3): 161–167. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0960258512000037>.
- Rasheed, A., Ahmed, M.Z., Gul, B., Khan, M.A. & Hameed, A. (2019). [Comparative Seed Germination Ecology of Sabkha and Playa Halophytes of Pakistan] In: Gul, B., Böer, B., Khan, M., Clüsener-Godt, M. & Hameed A. (Eds.). *Sabkha Ecosystems. Tasks for Vegetation Science*. Vol. 49. Springer, Cham, pp. 41–54. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04417-6_4.
- Rees, M. & Long, M.J. (1993). The analysis and interpretation of seedling recruitment curves. *Am Nat* 141(2): 233–262. DOI: <https://doi.org/10.1086/285471>.
- Rojas-Aréchiga, M. & Vázquez-Yanes, C. (2000). Cactus seed germination: a review. *J Arid Environ* 44(1): 85–104. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.1999.0582>.
- Rojas-Aréchiga, M., Casas, A. & Vázquez-Yanes, C. (2001). Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. *J Arid Environ* 49(2): 279–287. DOI: <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0789>.
- Ruedas, M., Valverde, T. & Castillo-Argüero, S. (2000). Respuesta germinativa y crecimiento temprano de plántulas de *Mammillaria magnimamma* (Cactaceae) bajo diferentes condiciones ambientales. *Botanical Sciences* 66: 25–35. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1608>
- Sekmen, A.H., Özdemir, F. & Türkan, İ. (2004). Effects of salinity, light and temperature on seed germination in a Turkish endangered halophyte, *Kalidiopsis wagenitzii* (Chenopodiaceae). *Israel Journal of Plant Sciences* 52(1): 21–30. DOI: <https://doi.org/10.1560/NXAR-71FB-CND5-E8FJ>.
- Seneca, E.D. (1969). Germination response to temperature and salinity of four dune grasses from the outer banks of North Carolina. *Ecology* 50(1): 45–53. DOI: <https://doi.org/10.2307/1934661>.
- Shimomura, T., Kondo, T. & Fukai, S. (2000). Breaking seed dormancy of *Notocactus submammulosus* var. *pampeanus* (Cactaceae) by Benzyl Adenine and Hydrogen Peroxide (in Japanese). *Japan Journal of Agricultural Education* 31(1): 21–27.
- Soriano, P., Moruno, F., Boscaiu, M., Vicente, O., Hurdato, A., Llinares, J.V. & Estrelles, E. (2014). Is salinity the main ecologic factor that shapes the distribution of two

- endemic Mediterranean plant species of the genus *Gypsophila*? *Plant Soil* 384(1-2): 363–379. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2218-2>.
- Takeo, K. & Yamaguchi, H. (1991). Diversity in seed germination behaviour in relation to heterocarpy in *Salsola komarovii* Iljin. *Bot Mag Tokyo* 104: 207–215. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02489453>.
- Terzi, H., Yıldız, M. & Altuğ, Ü. (2017). Halofit *Salsola crassa* tohum çimlenmesi üzerine tuzluluk, sıcaklık ve ışık etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 17: 1–9. DOI: <https://doi.org/10.5578/fmbd.52763>.
- Tielbörger, K. & Valleriani, A. (2005). Can seeds predict their future? Germination strategies of density-regulated desert annuals. *OIKOS* 111(2): 235–244. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2005.14041.x>.
- Ungar, I.A. (1978). Halophyte seed germination. *Bot Rev* 44(2): 233–264. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02919080>.
- Ungar, I.A. (1982). [Germination ecology of halophytes] In: Sen, D.N. & Rajpurohit, K.S. (Eds.). *Contributions to The Ecology of Halophytes*. Tasks for Vegetation Science. Vol. 2. Springer, Dordrecht, pp. 143–154. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-009-8037-2_10.
- Ungar, I.A. (1995). [Seed germination and seed bank ecology in halophytes] In: Kigel, J. & Galili, G. (Eds.). *Seed Development and Seed Germination*. Routledge, Boca Raton, pp. 599–628. DOI: <https://doi.org/10.1201/9780203740071-23>.
- Wang, L., Huang, Z., Baskin, C.C., Baskin, J.M. & Dong, M. (2008). Germination of dimorphic seeds of desert annual halophyte *Suaeda aralocaspica* (Chenopodiaceae), a C4 plant without Kranz anatomy. *Ann Bot* 102(5): 757–769. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcn158>.
- Wang, Y., Jiang, G.Q., Han, Y.N. & Liu, M.M. (2013). Effects of salt, alkali and salt-alkali mixed stresses on seed germination of the halophyte *Salsola ferganica* (Chenopodiaceae). *Acta Ecologica Sinica* 33(6): 354–360. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2013.09.010>.
- Wei, Y., Dong, M., Huang, Z.Y. & Tan, D.Y. (2008). Factors influencing seed germination of *Salsola affinis* (Chenopodiaceae), a dominant annual halophyte inhabiting the deserts of Xinjiang, China. *Flora* 203(2): 134–140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2007.02.003>.
- Williams, S. (2001). Reduced Genetic Diversity in Eelgrass Transplantations Affects both Population Growth and Individual Fitness. *Ecol Appl* 11(5): 1472–1488. DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2001\)011\[1472:RGDIET\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1472:RGDIET]2.0.CO;2).
- Woodell, S.R.J. (1985). Salinity and seed germination patterns in coastal plants. *Vegetatio* 61(1/3): 223–229. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00039828>.
- Yıldıztuğay, E., Özfıdan-Konakçı, C. & Küçüködük, M. (2014). The role of antioxidant responses on the tolerance range of extreme halophyte *Salsola crassa* grown under toxic salt concentrations. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 110: 21–30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.08.013>.

- Yuan, K., Rashotte, A.M. & Wysocka-Diller, J.W. (2011). ABA and GA signaling pathways interact and regulate seed germination and seedling development under salt stress. *Acta Physiol Plant* 33: 261–271. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11738-010-0542-6>.
- Zhang, H., Zhang, G., Lü, X., Zhou, D. & Han, X. (2015). Salt tolerance during seed germination and early seedling stages of 12 halophytes. *Plant and Soil* 388(1–2): 229–241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2322-3>.



Araştırma Makalesi

<https://doi.org/10.53803/turvehab.1013400>

Crucianella turcica (sek. *Crucianella*, Rubiaceae), Türkiye’den 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: 22.10.2021

Kabul: 10.11.2021

Çevrimiçi Yayın: 31.12.2021

Özet

Tomarza’dan (Kayseri, Türkiye) küçük korollaları ve belirgin dört sıralı başakları ile dikkat çeken bazı ilginç *Crucianella* (Rubiaceae) örnekleri toplandı. *Crucianella* seksiyonuna ait *C. disticha* ve *C. macrostachya* türlerine benzeyen bu örnekler; düğümlerinde 4(–5) yaprak bulunması, başaklarının belirgin dört sıralı olması, braktelerinin eliptik-mızraksı olması, korollalarının 2,6–3,8 mm boyunda ve koralla tüplerinin boğumsuz olmasıyla farklıdır. Bu farklılıklar ilgili literatür ışığında değerlendirildi ve örneklerin bilim dünyası için yeni bir tür olduğuna karar verildi. *Crucianella turcica* olarak adlandırılan yeni tür, tip adresinde 1520–1600 metreler arasındaki taşlı bozkırlarda yetişir. Bu çalışmada yeni türün detaylı betimlemesi, benzerlik gösterdiği *C. disticha* ve *C. macrostachya* ile morfolojik karşılaştırması, türe ait bilgilendirici fotoğraflar ve bazı ekolojik tercihler verilmiştir. Ayrıca mevcut ve muhtemel yayılışı ile tespit edilen tehditler dikkate alınarak, tür için IUCN tehdit kategorisi önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Anadolu çaprazı, bozkır, Kayseri, Rubiaceae, taksonomi

Crucianella turcica (sect. *Crucianella*, Rubiaceae), A New Species from Turkey

Abstract

Some interesting *Crucianella* (Rubiaceae) specimens were collected from Tomarza, Kayseri, Turkey, which drew attention with small corollas and distinctly tetrastichous spikes. These specimens, which are like *C. disticha* and *C. macrostachya*, belonging to the *Crucianella* section, are different since they have 4(–5) leaves on their nodes, that they have distinctly tetrastichous spikes, that their bracteoles are elliptic-lanceolate, that the corollas are 2.6–3.8 mm long, and that there are corolla tubes not nodes. These differences were evaluated according to the related literature and it was decided that these specimens are a new species for the world of science. The type address of the new species, which is named *Crucianella turcica*, is grown in the stony, sparsely vegetated plains at an elevation of between 1520–1600 meters. In this study, the detailed description of the new species, the morphological comparison of the species with *C. disticha* and *C. macrostachya*, informative photographs for the species and some ecological preferences were given. Furthermore, by taking into consideration the threats, which were determined with the existing and probable distribution, the threat category of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) was proposed for the species.

Keywords: Anatolian diagonal, Kayseri, Rubiaceae, steppe, taxonomy

GİRİŞ

Rubiaceae (Kökboyagiller), içerdiği yaklaşık 620 cins ve 13.600 türle dünyanın en fazla tür içeren dördüncü familyasıdır (Davis AP vd. 2009; Govaerts vd. 2012). Familya Türkiye’de 13 cins ve 174

Önerilen Alıntı:

Hamzaoğlu, E. (2021). *Crucianella turcica* (sek. *Crucianella*, Rubiaceae), Türkiye’den Yeni Bir Tür. *Türler ve Habitatlar* 2(2): 113–122.

türle temsil edilir. 107 tür içeren *Galium* L. (yapışkanotu) ve 38 tür içeren *Asperula* L. (belumotu) en fazla tür içeren cinslerdir (Güner vd. 2012). Familyanın taksonomisinde; yaşam süresi, yaprakların dizilişi, sitipül varlığı ve şekli, çiçekdurumu, çiçekte pedisel/ovaryum oranı, kaliksin varlığı ve şekli, korollada tüp/lop oranı, korollada lop sayısı gibi karakterler sıklıkla kullanılır (Davis PH, 1982).

Yaklaşık 33 tür içeren *Crucianella* L., diğer Rubiaceae cinslerinden kolayca ayrılan monofiletik bir “Doğu-Akdeniz” cinsidir. Morfolojik ve cpDNA dizi verileri cinsin en yakın akrabalarının, kendisi gibi borazansı çiçeklere sahip olan Rubieae Baill. oymağı üyesi *Galium*, *Phuopsis* (Griseb.) Hook.f., *Sherardia* L. ve *Asperula* gibi cinsler olduğunu göstermiştir. *Crucianella* temel olarak, koltuğunda iki bırıkteol ve 1 veya 2 çiçek taşıyan bırıktelerin oluşturduğu başsaksı çiçekdurumuyla yakın cinslerden ayrılır (Manen vd. 1994; Natali vd. 1995; Ehrendorfer vd. 2005).

Flora of Turkey and the East Aegean Islands adlı eserde yer alan revizyona göre, *Crucianella* cinsi Türkiye’de biri çokyıllık olmak üzere toplam 10 türle temsil edilmektedir. Ayrıca revizyonda *C. chlorostachys* Fisch. & C.A.Mey. türünün Türkiye’deki şüpheli varlığına dair bir açıklama da verilmiştir (Ehrendorfer 1982). Sonradan yayınlanan *Flora Iranica*’da, türün Orta Asya, İran, Irak ve Suriye ile birlikte Türkiye’de de yetiştiği kaydedilmiştir (Ehrendorfer vd. 2005). *C. chlorostachys* görünüm olarak, Türkiye, Orta Asya, Transkafkasya, İran ve Irak’ta yetişen *C. exasperata* Fisch. & C.A.Mey. ve Filistin, Suriye ve İran’da yetişen *C. ciliata* Lam. ile benzerdir. Doğu ve güneyden Türkiye’yi çevreleyen bir yayışa sahip olan *C. chlorostachys* türünün Türkiye’de de bulunma ihtimali oldukça yüksektir, ancak hâlihazırda bu durumu destekleyen bir örnek toplanamamıştır.

Tomarza (Kayseri) ilçe merkezinin kuş uçuşu yaklaşık 21 km doğusunda, Toklar, Işıklar ve Çayınli köyleri arasında bulunan Kızıldağ, kırmızı görünümüyle çevresindeki kalker ana kayalı dağlardan hemen ayırt edilir. 2021 yılı Temmuz ayında yapılan bir botanik gezisi sırasında Kızıldağ’dan bazı ilginç *Crucianella* örnekleri toplandı. Örneklerin ilk dikkat çeken özelliği çiçekdurumunun belirgin dört sıralı ve çiçeklerinin bırıkteler arasında gizlenmiş olmasıydı. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, *Flora Iranica*, *Flora of the USSR* ve *Flora of Iraq*’ta verilen teşhis anahtarları ve notlar dikkate alınarak yapılan teşhis ve inceleme sonucunda, görünüm olarak *Crucianella disticha* Boiss. ve *C. macrostachya* Boiss.’e benzeyen bu örneklerin *Crucianella* cinsinin yeni bir türü olduğuna karar verildi (Ehrendorfer & Schönbeck-Temesy 1980; Ehrendorfer 1982; Linczevsky 2000; Ehrendorfer vd. 2005). Burada tanımlanan yeni türle birlikte, Türkiye’de yetişen *Crucianella* tür sayısı 11’e yükselmiştir.

MATERYAL VE METOT

Yeni türün tanımında kullanılan örnekler temmuz ayı başında Kayseri ili, Tomarza ilçesi doğusunda bulunan Toklar ve Işıklar köyleri arasından toplanmıştır. Toplanan örneklerin teşhisinde Türkiye ve komşu ülke floralarından (Ehrendorfer & Schönbeck-Temesy 1980; Ehrendorfer 1982; Linczevsky 2000; Ehrendorfer vd. 2005), GAZI, ANK, KNYA ve AYBU (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi) herbaryumlarında bulunan örneklerden ve G, P ve K herbaryumlarında bulunan yüksek çözünürlüklü fotoğraflardan faydalanılmıştır (Thiers 2020). Betimlemede kullanılan terimlerin Türkçeleştirilmesinde *Resimli Türkiye Florası* adlı eserde yer alan “Ek 6 - Teknik Bitki Terimleri” bölümünden yararlanılmıştır (Güner vd. 2014). Örneklerin morfolojik incelenmesinde

Leica EZ4 stereo mikroskop, fotoğrafların çekiminde Nikon Coolpix S9500 fotoğraf makinesi ve metrik ölçümlerde 0,5 mm hassasiyetli cetvel kullanılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Taksonomik işlem

Crucianella turcica Hamzaoğlu, **sp. nov.** (seksiyon *Crucianella*)

Tip. Türkiye. **Kayseri:** Tomarza, Toklar ve Işıklar köyleri arası, Kızıldağ etekleri, 1600 m, taşlı bozkır, 4.7.2021, *E.Hamzaoğlu* 7877 (**holotip:** GAZI!; **izotipler:** GAZI!, ANK!).

Diagnosis. *Crucianella turcica* is similar to *C. disticha*, but differs mainly by its nodes with 4(–5) leaves (vs. with (4–)5–6(–7) leaves), spikes distinctly tetrastichous (vs. distinctly distichous), bracts elliptic-lanceolate and with 0.2–0.3 mm wide hyaline margins (vs. lanceolate and 0.4–0.7 mm wide hyaline margins), corollas 2.6–3.8 mm long (vs. (4.5–)6–8 mm long), and corolla tubes not nodes (vs. nodes).

Diyagnoz. *Crucianella turcica* *C. disticha* türüne benzer, fakat düğümlerinin 4(–5) yapraklı ((4–)5–6(–7) yapraklı değil), başaklarının belirgin dört sıralı (belirgin iki sıralı değil), bırıktelerinin eliptik-mızraksı ve 0,2–0,3 mm eninde zarsı kenarlı (mızraksı ve 0,4–0,7 mm eninde zarsı kenarlı değil), korollalarının 2,6–3,8 mm boyunda ((4,5–)6–8 mm boyunda değil) ve korolla loblarının boğumsuz (boğumlu değil) olması ile ondan farklıdır.

Betimleme. Bıryıllık, parlak, koyu yeşil, 10–20 cm boyunda. Gövdeler ince, çıplak, belirgin 4-yüzlü, tabandan ve ortadan dallanmış. Yapraklar düğümlerde halkamsı 4(–5) adet, çıplak, sadece ortadamar ve kenarlar seyrek pürüzlü; alttakiler çiçeklenmeden sonra solar, mızraksı veya şeritsi-mızraksı, yassı, sadece kenarlar alta kıvrık; orta ve üst yapraklar şeritsi, 8–18 × 0,4–0,8 mm, kuvvetlice alta kıvrık. Çiçekdurumu başaksı, başaklar terminal ve lateral, (2–)4–9(–12) cm boyunda, 2–3 mm eninde, belirgin dört sıralı, yoğun, eksen seyrek pürüzlü, başak sapları kısa veya uzun, yükselici veya yaygın. Bırıkteler bir çiçek taşır, kiremitvari, 5–6 × 0,9–1,4 mm, eliptik-mızraksı, omurgalı, kenarlar yassı, 0,2–0,3 mm eninde dar kıkırdaksı, yeşil kısım kıkırdaksı kısımdan daha geniş, kenarlar aşağıda düz, yukarıda kirpikli, yüzey çıplak veya seyrek kısa havlı, uç sivri ve 0,2–0,3 mm kısa kıkırdaksı kılçıklı; bırıkteoller 2, bırıkte boyu kadar, benzer yapıda fakat daha dar. Korolla 5-parçalı, sarımsı-krem, 2,6–3,8 mm boyunda, bırıktelerden biraz uzun veya kısa, tüp seyrek pürüzlü, boğumsuz, loblar memecikli. Meyve yüzeyi ince tanecikli.

Etimoloji. Yeni tür, keşfedildiği ülkeden (Türkiye) esinlenerek adlandırılmıştır.

Türkçe isim. Türün Türkçe ismi belirlenirken, yetiştiği habitattan (bozkır) esinlenilmiştir.

Habitat ve ekoloji. *Crucianella turcica* Kızıldağ'da (Kayseri, Tomorza) 1520–1600 metreler arasındaki az eğimli taşlı bozkırları tercih eder (Şekil 1). Türün çiçeklenme dönemi haziran başından temmuz ortasına kadardır. *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. & Godr., *Inula montbretiana* DC., *Convolvulus boissieri* Steud. subsp. *compactus* (Boiss.) Stace, *Koeleria pyramidata* (Lam.) P.Beauv., *Centaurea virgata* Lam., *Thymus sipyleus* Boiss., *Bromus tomentellus* Boiss., *Paronychia kurdica* Boiss., *Acantholimon caryophyllaceum* Boiss. subsp. *caryophyllaceum*, *Ziziphora tenuior* L., *Ferulago pauciradiata* Boiss. & Heldr., *Erysimum crassipes* Fisch. & C.A.Mey., *Odontarrhena muralis* (Waldst. & Kit.) Endl., *Gelasia cinerea* (Boiss.) Zaika, Sukhor. & N.Kilian, *Centaurea cariensisiformis* Hub.-Mor., *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski subsp. *crinitum* (Schreb.) Melderis ve *Festuca cappadocica* (Hack.) Markgr.-Dann. türün tip adresinde sıklıkla gözlenen diğer türlerdir.

Taksonomik notlar

Cinsin çokyıllık taksonları daha fazla atasal karakterlere sahiptir ve Doğu-Turan türlerini içeren *Roseae* Bornm. ve Akdeniz kıyı türlerini içeren *Maritimae* Bornm. seksiyonlarına dahil edilirler. Cinsin büyük çoğunluğunu oluşturan biryıllık taksonlar ise, Akdeniz, Arabistan ve Orta Asya'da yetişir ve *Crucianella* L. seksiyonu içinde yer alır (Manen vd. 1994; Natali vd. 1995).



Şekil 1. *Crucianella turcica*. A: Holotip (E.Hamzaoğlu 7877, GAZI), B: Habit ve habitat.

Crucianella turcica benzerlik gösterdiği ve kendisi gibi biryıllık olan *C. disticha* ve *C. macrostachya* ile birlikte *Crucianella* seksiyonu içinde yer alır (Ehrendorfer 1982; 2005). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'da *C. disticha* ve *C. macrostachya* arasında fark olarak belirtilen bitki boyu, yaprak genişliği, bırakte ve başak boyu ile başak sıklığı kısmen veya tamamen üst üste çakışan karakterlerdir ve kesin bir ayırt edicilik sağlamazlar (Şekil 2). Korolla loblarının memecikli olması (çıplak veya öbeksi tüylü değil) ve bırakte kenarının \pm alta kıvrık olması (yassı değil) karakterleri daha net bir ayırt ediciliğe sahip olmalarına karşın, incelenen örneklerde buna karar vermek oldukça zordur (Şekil 2 ve 3). Bununla birlikte; başağın belirgin iki sıralı oluşu (hafifçe dört sıralı değil), bırakte kılçığının daha kısa olması ve bırakte yüzeyinin çıplak olması (\pm pürüzlü değil) gibi kesin olmayan farklar da belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan örnek incelemeleri sonucunda iki türün ayırımında kullanılabileceği düşünülen; *C. disticha* bireylerinde bırakte şeklinin mızraksı olması (yumurtamsı-mızraksı değil) ve bırakte kılçık boyunun 0,2–0,3 mm olması (0,5–1 mm değil) gibi daha kesin farklar da tespit edilmiştir (Tablo 1).

Crucianella turcica habit ve morfolojik karakterler bakımından *C. disticha* ile benzerdir. Bırakte kılçık boyu ve korolla loblarının memecikli olması, bu benzerliklerden en önemlileridir. Öte

yandan; başak görünümü, birkte şekli, korolla boyu ve korolla tüp yüzeyi görünümü bu iki tür arasındaki en önemli faktörlerdir (Tablo 1, Şekil 2 ve 3). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'da verilen ve bu çalışmada incelenen örneklerin adresleri dikkate alındığında, *C. disticha* türünün yayılış alanının Kayseri, Adana ve Kahramanmaraş'ta *C. turcica* türüne yaklaştığı görülmektedir (Ehrendorfer 1982). Öte yandan habitat bilgileri incelendiğinde *C. disticha* bireylerinin kalker ana kayayı, *C. turcica* bireylerinin ise kesin olmamakla birlikte kırmızı görünümü nedeniyle muhtemelen serpantin veya demir içerikli bir ana kayayı tercih ettiği söylenebilir (Şekil 1 ve 2, bkz. "İncelenen örnekler").



Şekil 2. *Crucianella turcica*. A–B: Çiçek, C: Birkte, D: Birkteoller, E: Korolla ve ovaryum, F: Olgun meyveler, G–H: Korolla.

Bu çalışma kapsamında yapılan literatür ve örnek incelemeleri sonucunda; Türkiye *Crucianella* cinsi türlerinden *C. gilanic* Trin.'nın çokyıllık olması nedeniyle, *C. bithynica* Boiss.'nın birkte koltuğunda 2 çiçek taşıması nedeniyle, *C. kurdistanica* Malin.'nın yoğun saçaklı birkte ve birkteollere sahip olması nedeniyle ve *C. sorgerae* Ehrend.'nin korollasının yoğun memecikli olması nedeniyle kolay teşhis edildiği tespit edilmiştir (Ehrendorfer & Schönbeck-Temesy 1980; Ehrendorfer 1982; Linczevsky 2000; Ehrendorfer vd. 2005). Öte yandan; *C. disticha*

ile *C. macrostachya* bireylerinin, *C. exasperata* Fisch. & C.A.Mey. ile *C. angustifolia* L. bireylerinin ve *C. imbricata* Boiss. ile *C. latifolia* L. bireylerinin ayırt edilmesinde sorunlar olduğu anlaşılmıştır. Gelecekte yapılacak taksonomik revizyon çalışmalarında; mevcut karakterlerin yanı sıra başak genişliği, başak orta kısmındaki düğümalarının boyu, bırıkte en/boy oranı, bırıkte kenarlarındaki kıkırdaksı (zarsı) yapının genişliği, bırıkteollerin ebadı, şekli, yapısı, en/boy oranı, bırıkte ile bırıkteoller arasındaki boy ve en oranı gibi karakterlerin de kullanılmasının faydalı olacağı değerlendirildi.



Şekil 3. A: *Crucianella macrostachya* (H.Duman 4119, GAZI), boğumlu korolla; B: *C. turcica*, boğumsuz korolla.

Yayılış ve koruma durumu

Crucianella turcica popülasyonu şimdilik sadece Kızıldağ'ın kuzey eteklerinde, Toklar ve Işıklar köyleri arasında (kuzey etekler) yaklaşık 2 km²'lik bir alanda gözlenmiştir. Ancak türe ait bireylerin yakın alanda benzer habitatın gözlendiği Sevüngenler köyü güneydoğusunda, Güzelce köyü kuzeyinde, Melikviran köyü kuzeybatısında ve Güzelsu köyü doğusunda da yetiştirme ihtimali oldukça yüksektir. Türün tip adresinde 2 km²'lik alanda yaklaşık 1000 birey sayılmıştır. Tür az eğimli taşlı bozkırlarda yetişir ve yakın çevresinde benzer habitatın bozulmasıyla oluşturulmuş çok sayıda tarım alanı bulunmaktadır. Türün tercih ettiği habitatın tarım alanına dönüştürülme ihtimali, neslinin devamı için bir tehdit olarak değerlendirilebilir. Ayrıca türün tip adresinde ve yakınındaki benzer habitatlarda, çiftlik hayvanlarıyla yapılan yoğun otlatmanın da bir tehdit oluşturduğu düşünülebilir. Tip adres ve yakın çevresindeki benzer habitatlar dikkate alındığında, *Crucianella turcica* 100 km²'den daha küçük bir alanda yetişmektedir. Bilinen yayılış alanı genişliği ve olası tehditler birlikte ele alındığında tür için Kritik [CR: B1ab(i,iii)] tehdit kategorisinin önerilmesi uygun bulunmuştur (IUCN Standards and Petitions Committee 2019).



Şekil 4. Başak görünüşleri. A: *Crucianella turcica* (E.Hamzaoğlu 7877, GAZI); B: *C. disticha* (H.Sümbül 3042, GAZI); C: *C. macrostachya* (H.Duman 4119, GAZI).

Tablo 1. *Crucianella turcica* ve benzer türlerin morfolojik olarak karşılaştırılması.

Karakter	<i>C. turcica</i>	<i>C. disticha</i>	<i>C. macrostachya</i>
Düğümdeki yaprak sayısı	4(-5)	(4-)5-6(-7)	(4-)5-7(-8)
Üst ve orta yaprakların eni	0,4-0,8 mm	0,5-1,5 mm	1-3(-5) mm
Başak	belirgin dört sıralı	belirgin iki sıralı	hafifçe dört sıralı
Bırakte şekli	eliptik-mızraksı	mızraksı	yumurtamsı-mızraksı
Bırakte kenarı	0,2-0,3 mm eninde kıkırdaksı	0,4-0,7 mm eninde kıkırdaksı	0,5-0,7 mm eninde kıkırdaksı
Bırakte ucu	sivri, kılçık 0,2-0,3 mm boyunda	sivri, kılçık 0,2-0,3 mm boyunda	sipsivri, kılçık 0,5-1 mm boyunda
Korollanın bırakteye oranı	bıraktelerden biraz uzun veya kısa	belirgin olarak bıraktelerden uzun	belirgin olarak bıraktelerden uzun
Korolla boyu	2,6-3,8 mm	(4,5-)6-8 mm	(5-)6-8 mm
Korolla tüpü yüzeyi	düz	boğumlu	boğumlu
Korolla lobu	memecikli	memecikli	çiplak veya öbeksi tüylü

Türkiye *Crucianella* cinsi türleri için güncel teşhis anahtarı

Güncel teşhis anahtarının hazırlanmasında *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* adlı eserde verilen anahtar ve betimlemelerden de yararlanılmıştır (Ehrendorfer 1982).

1. Çokyıllık **gilanica**
 – Biryıllık **2**

2. Korolla 5-parçalı 3
 – Korolla 4-parçalı 7
3. Yapraklar halkalarda 4 adet; her birkte koltuğunda genellikle 2 çiçek bulunur **bithynica**
 – Bazı halkalarda yapraklar 4'ten fazla; her birkte koltuğunda bir çiçek bulunur 4
4. Birkte ve birkteoller şeritsi-mızraksı, kenarlar kaba saçaklı **kurdistanica**
 – Birkte ve birkteoller yumurtamsıdan mızraksıya, kenarlar pürüzsüz veya kirpikli 5
5. Başaklar 2–3 mm eninde, belirgin dört sıralı; eliptik-mızraksı, kenarlar 0,2–0,3 mm eninde kıkırdaksı; korollalar 2,6–4 mm boyunda, düz, ± birkte kadar veya daha kısa **turcica**
 – Başaklar 3,5–5 mm eninde, belirgin iki sıralı veya hafifçe dört sıralı; birkte mızraksı veya yumurtamsı-mızraksı, kenarlar 0,4–0,7 mm eninde kıkırdaksı; korollalar (4,5–)6–8 mm boyunda, boğumlu, birkteleden uzun 6
6. Üst ve orta yapraklar 0,5–0,9 mm eninde; birkte mızraksı, 1–1,5 mm eninde, uç sivri ve 0,2–0,3 mm boyunda kılçıklı; korolla lobları memecikli **disticha**
 – Üst ve orta yapraklar 1–3(–5) mm eninde; birkte yumurtamsı-mızraksı, 1,6–2,2 mm eninde, uç sipsivri ve 0,5–1 mm boyunda kılçıklı; korolla lobları çıplak veya öbeksi tüylü **macrostachya**
7. Alttaki gövde yaprakları şeritsi-mızraksı; birkte sırtları omurgalı 8
 – Alttaki gövde yaprakları yumurtamsı-mızraksı; birkte sırtları yuvarlak 9
8. Birkte kıkırdaksı kenarları uca doğru ani olarak daralır; yan başaklar belirgin saplı, dağmık **exasperata**
 – Birkte kıkırdaksı kenarları uca doğru kademeli olarak daralır; yan başaklar sapsız veya kısa saplı, dik **angustifolia**
9. Korolla tüpü ve lobların uçları yoğun memecikli; birkte serbest **sorgerae**
 – Korolla tüpü ve lobların uçları hafifçe memecikli veya pürüzsüz; birkte serbest veya kaynaşık 10
10. Dügümarası en fazla 2,5 mm; korolla 3–5 mm boyunda; birkte serbest **imbricata**
 – Dügümarası 3–5 mm; korolla 5–7,5 mm boyunda; birkte tabanda ± kaynaşık **latifolia**

İncelenen örnekler

Crucianella disticha. TÜRKİYE. [İzmir] Smyrna: Smyrna (G! [G00767152] foto); [Manisa]: Pente meridionale du Tmolus occidental, au-dessus de Birghui [Birgi], 23.7.1854, *B.Balansa* 227 (G! [G00767144] foto; P! [P03992163] foto); [Uşak] Ouchak: Yaparlar Kevü [Yapağlar Köyü], Ouchak (Phrygia), 920 m, 19.7.-8.8., *B.Balansa* 21 (G! [G00767150] foto); Phrygia: Phrygia, 29.7.1847, *B.Balansa s.n.* (P! [P04579346] foto); **Afyonkarahisar:** Afyon-Uşak yolunun 63. km'sinde, yolun sağındaki plantasyon alanı, c. 1000 m., 11.6.1975, *R.Çetik* 3633 (ANK!, KNYA!); **Konya:** Beyşehir, Kurucaova, Asardağı, c. 1250 m, 18.6.1981, *M.Serin* 669 (KNYA!); Seydişehir-

Susuz arası, Sultanpınarı mevkisi, c. 1250 m, 16.6.1980, *H.Ocakverdi* 972 (KNYA!); Sille, Büyükgevele tepesi, c. 1500 m, 16.6.1979, *H.Dural* 497 (KNYA!); Bozkır, Kuruçay üstü, Kepirlik mevkisi, c. 1500 m, 18.6.1968, *R.Çetik, T.Ekim & E.Yurdakulol* 1117 (ANK!); Akscheher [Akşehir], in campis, 1000 m, 28.6.1899, *J.Bornmüller* 4334 (P! [P03992212] foto, P! [P03992213] foto); Obruk, Kızıltepe, 1250 m, 15.6.1982, *H.Dural* 1052 (KNYA!); **Ankara**: [Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü], Beytepe yurtları arkası, 950 m, 9.6.1997, *B.Mutlu* 1872 (GAZI!); Elmadağ, Irmak-Kılıçlar Köyü arası, 31.5.1972, *M.Kılınç* 75 (ANK!); Ankara, Cebeci, step, 17.6.1932, *W.Kotte* 530 (ANK); Çubuk Barajı, 7.7.1960, *R.Çetik s.n.* (KNYA!); **Niğde**: Melendiz Dağları, Okcu Köyü kuzeybatı yamaçları, c. 1700 m, 4.7.1986, *B.Eyce* 477 (KNYA!); **Kırşehir**: Hirfanlı yolu, Acıkuyu köyünün 5 km batısı, *R.Çetik* 7402 (KNYA!); [**Antalya**]: Elmalu [Elmalı], dans les collines, 15.7.1860, *E.Bourgeau s.n.* (P! [P03992228] foto); **Karaman**: Kızılyaka bucağı, meşe koruluğu, c. 1400 m, 28.6.1984, *M.Serin* 2420 (KNYA!); Konya: Ermenek, Kazancı, Koçaş mevkisi, *Cedrus libani* ormanı, 1500 m, 23.6.1984, *H.Sümbül* 3042 (GAZI!); Değirmenbaşı Köyü civarı, *Pinus nigra* ormanı, c. 1450 m, 22.6.1979, *M.Vural* 1455 (KNYA!); **Mersin**: Mut'un 20 km kuzeyi, Alahan mevkisi, c. 800 m, 27.5.1974, *R.Çetik* 5976 (KNYA!).

Crucianella macrostachya. TÜRKİYE. **Ankara**: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, Kayabelen civarı, yol kenarı, 1100 m, 18.7.1990, *Ö.Eyüboğlu* 1889 (GAZI!); Delice, Büyükavşar köyü, Büyükhemit mevkisi, c. 1150 m, meşe açıklığı, *C.Birden* 1152 (GAZI!); **Konya**: Seydişehir-Susuz arası, Sultan Pınarı mevkisi, c. 1250 m, 16.6.1980, *H.Ocakverdi* 972 (ANK!); **Kahramanmaraş**: Erince Dağı, 1300–1400 m, meşe açıklığı, 26.6.1988, *H.Duman* 4119 (GAZI!); [**Mersin**]: Gulek-Boghas, nord de Tarsous, 21.8. (G! [G00767205] foto); aynı yer (ibid.), 819 (G! [G00767191] foto); **Adana**: Saimbeyli, Feke, c. 600 m, *Davis* 19650 (ANK!); **Antalya**: Alanya, Han Boğazı, Geyik Dağı, orman yakını, *Davis* 14693 (ANK!); Gündoğmuş, Geyik Dağı, Oğuz Yaylası, Geyik Oluk mevkisi, 1700-1800 m, kayalık, 2.8.1991, *R.İlarslan & H.Dural* 3048 (ANK!); Elmalı, Çıglikara Ormanı, Avlan Beli yolu, c. 1490 m, *Cedrus libani* açıklığı, 25.6.1975, *R.Çetik* 2160 (ANK!); aynı yer (ibid.), 2.7.1974, *R.Çetik* 2162 (KNYA!); Akseki, Cevizli, Gümüşdamla köyü, Halaç mevkisi, kayalık yerler, 1297 m, 12.7.2003, *H.Demirelma* 2619 (KNYA!). İSRAİL. **Palaestina**: Jerusalem, 1857, *Roth* 559 (G! [G00767216] foto). LÜBNAN. **Libano**: Libano, *P.M.R.Aucher-Eloy* 679 (G! [G00767232] foto); K [K000772650] foto); **Liban**: Amchit, 6.7.1933, *P.Louis s.n.* (P! [P04562563] foto); Nahr Ibrahim, 8.7.1933, *P.Louis s.n.* (P [P05379365] foto). SURİYE. **Syria**: Mai-Jul. 1846, *E.Boissier s.n.* (G! [G00767212] foto); Aleppo: Syrie, Aleppo, *P.Louis s.n.* (P! [P05379367] foto, P! [P05379374] foto).

YAZAR KATKI BEYANI

Bu makalede; çalışma fikri ve tasarımı, veri toplama, sonuçların analizi ve yorumlanması, makale taslağının yazımı aşamaları yazar tarafından yapılmıştır. Yazar sonuçları gözden geçirmiş, baskı öncesi makalenin son halini kontrol etmiş ve onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Davis, A.P., Govaerts, R., Bridson, D.M., Rushsam, M., Moat, J. & Brummitt, N.A. (2009). A Global Assessment of Distribution, Diversity, Endemism, and Taxonomic Effort in the Rubiaceae. *Ann Mo Bot Gard* 96(1): 68–78. DOI: <https://doi.org/10.3417/2006205>.
- Davis, P.H. (1982). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 7. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 722–861.

- Ehrendorfer, F. & Schönbeck-Temesy, E. (1980). [*Crucianella* L.] In: Townsend, C.C. & Guest, E.R. (Eds.) *Flora of Iraq*. Vol. 4 (part 1). Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 574–580.
- Ehrendorfer, F. (1982). [*Crucianella* L.] In: Davis, P.H. (Ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 7. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 725–733.
- Ehrendorfer, F., Schönbeck-Temesy, E., Puff, C. & Reshinger, W. (2005). [*Crucianella* L.] In: *Flora Iranica*. Vol. 176. Verlag des Naturhistorischen Museum, Wien, pp. 161–258.
- Govaerts, R., Ruhsam, M., Andersson, L., Robbrecht, E., Bridson, D.M., Davis, A.P., Schanzer, I.A. & Sonké, B. (2012). *World Checklist of Rubiaceae*. <http://apps.kew.org/wcsp/>. [10.10.2021].
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (Eds.). (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, pp. 816–833.
- Güner, A., Karabacak, E., Çingay, B., Güneş, F., Eker, İ., Öztekin, M., Keskin, M. & Körüklü, T. (2014). [Ek 6 - Teknik Bitki Terimleri] In: Güner, A. (Ed.). *Resimli Türkiye Florası*. Cilt 1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, İstanbul, pp. 445–527.
- IUCN Standards and Petitions Committee (2019). *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14*. Prepared by the Standards and Petitions Committee. <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines> [10.10.2021].
- Linczevsky, L.A. (2000). [*Crucianella* L.] In: Schischkin, B.K. (Ed.). *Flora of the USSR*. Vol. 23. [Translated from Russian] Smithsonian Institution Libraries, Washington, pp. 169–183.
- Manen, J.F., Natali, A. & Ehrendorfer, F. (1994). Phylogeny of Rubiaceae-Rubieae inferred from the sequence of a cpDNA intergene region. *Plant Syst Evol* 190(3/4): 195–211.
- Natali, A., Manen, J.F. & Ehrendorfer, F. (1995). Phylogeny of the Rubiaceae-Rubioideae, in Particular the Tribe Rubieae: Evidence from a Non-coding Chloroplast DNA Sequence. *Ann Mo Bot Gard* 82(3): 428–439. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399892>.
- 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/>. [12.10.2021].



Araştırma Makalesi

https://doi.org/10.53803/turvehab.1019837

Türkiye Florası İçin Yeni Bir Kayıt, *Muscari commutatum* (Asparagaceae)

Tuna Uysal , Meryem Bozkurt , Hakkı Demirelma 

Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, TR-42130, Konya, Türkiye

*Yazışmadan sorumlu yazar: Tuna Uysal, tuysal@selcuk.edu.tr

Geliş: 05.11.2021

Kabul: 23.11.2021

Çevrimiçi Yayın: 31.12.2021

Özet

Muscari commutatum türünün varlığı Sicilya (İtalya), Midilli ve Samos adalarından (Ege Denizi) bilinmekteyken, Antalya (Türkiye) ili sınırlarından iki farklı lokaliteden toplanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye için yeni kayıt olarak belirlenen türün betimi ve yayılışının yanı sıra, SEM aracılığıyla çekilmiş tohum yüzeyi ve karyotip analizine de yer verilmiştir. Morfolojik bulgulara göre, taksonomik açıdan türün en yakın akrabası İsrail ve Ürdün’de doğal olarak yayılış gösteren *M. filiforme*’dir. Tür ilk bakışta perigon yapısı bakımından *M. latifolium*, rengârenk çiçeği ile de *M. inconstictum* türüyle benzerdir. Türün kromozom sayısı cinsin diğer mensuplarının büyük bir kısmında olduğu gibi $2n=18$ olup, diploittir. Tohum yüzeyi süsleri ise ağsıdır.

Anahtar kelimeler: Flora, *Muscari*, Rengârenk sümbül, Türkiye, yeni kayıt

Muscari commutatum (Asparagaceae), A New Record for the Flora of Turkey

Abstract

While the existence of *Muscari commutatum* is known from Sicily (Italy), Lesbos and Samos Islands (Aegean Sea), it was collected from two different localities at the borders of Antalya Province (Turkey). In this study, besides the description and distribution of the newly recorded species for Turkey, the seed surface taken by SEM and karyotype analysis were included. According to morphological findings, the taxonomically closest relative of the species is *M. filiforme*, which naturally occurs in Israel and Jordan. At first glance, *M. commutatum* appears like *M. latifolium* for perigonal structure and *M. inconstictum* with its concolorous flowers. The chromosome number of the species is $2n=18$, as in most other members of the genus, and it is diploid. Seed surface ornamentations are reticulate.

Keywords: Concolorous grape hyacinth, flora, *Muscari*, new record, Turkey

GİRİŞ

Muscari Mill. Asparagaceae familyasına ait soğanlı bir cinstir. Akdeniz havzası, Orta ve Güneybatı Avrupa, Kafkaslar, Güneybatı Asya ve Orta Asya’da geniş bir yayılış alanına sahiptir (Speta 1998; Jafari vd. 2008). Cins, Flora Europaea eserinde 13 (Davis & Stuart 1980), Flora of the U.S.S.R. eserinde 18 (Lozina-Lozinskaya 1968) ve Flora Iranica eserinde 7 (Rechinger 1990) tür ile temsil edilmektedir. Flora of Turkey and the East Aegean Islands eserinde *Muscari* cinsinin revizyonu Davis ve Stuart (1984) tarafından gerçekleştirilmiştir. İlgili revizyonda Sicilya, Midilli ve Samos adalarından kaydı verilen *Muscari commutatum* Guss. dahil 20 türün varlığı bildirilmiştir. Sonradan yapılan çalışmalarda *M. commutatum*’un Balkanlarda da yetiştiği tespit edilmiştir (Doussi vd. 2002). Bu revizyon sonrası, Eker (2012) tarafından “Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)”

Önerilen Alıntı:

Uysal, T., Bozkurt, M. & Demirelma, H. (2021). Türkiye Florası İçin Yeni Bir Kayıt, *Muscari commutatum* (Asparagaceae). *Türler ve Habitatlar* 2(2): 123–133.

isimli eserde cinsin Türkiye’de yetişen taksonları için bir güncelleme yapılmış ve listede 30 türe yer verilmiştir. Son yıllarda, Türkiye için 15 yeni tür, dört yeni kayıt, iki taksonomik diriltme ve *Muscari*’den *Bellevalia* Lapeyr.’ya aktarılan taksonomik bir transfer rapor edilmiştir (Demirci vd. 2013; 2014; Pirhan vd. 2015; Yıldırım 2015; 2016; Çilden & Yıldırım 2017; Pınar vd. 2018; Eker 2019a; 2019b; Demirci Kayıran vd. 2019; Eker vd. 2019; Doğu & Uysal 2019; Eroğlu vd. 2019; Eroğlu ve Pınar 2019; Yıldırım & Kılıç 2019; Eker vd. 2020; Eker & Armağan 2020; Eker & Kandemir 2020, Eker & Yıldırım 2021; Eker 2021).

Türkiye *Muscari* cinsinin revizyonunu amaç edinen TÜBİTAK projesi kapsamında 2019–2020 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları esnasında çok aşına olunmayan ilginç bir *Muscari* popülasyonuna rastlanmış ve örnekler toplanmıştır. Detaylı morfolojik inceleme ve ilgili literatürler ışığında yapılan değerlendirme sonucunda, toplanan örneklerin *Muscari commutatum* olduğu belirlenmiştir. Kaya (2014) tarafından “Türkiye Geofitleri” isimli eserde MU4818-3120 ve MU3203-4806 numaralı iki örneğin *M. commutatum* türüne ait olduğu bildirilmiş ve saksıda canlı çekilmiş resimleri verilmiştir. Yapılan alan çalışmalarıyla Kaya (2014) tarafından bildirilen lokalitelerden örnekler toplanmış ve “Türkiye Geofitleri” isimli eserde verilen resim ve bilgilerle eşleştirilmiştir. Eşleştirme sonucu, ilkinin *M. serpentanicum* Yıldırım, Altıoğlu & Pirhan diğerinin ise *M. microstomum* P.H.Davis & D.C.Stuart türüne ait olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, *M. commutatum* türü ilk kez bu çalışma ile Türkiye için yeni bir kayıt olarak rapor edilmiştir. Ayrıca türün meyve yüzey mikromorfolojisi ve karyomorfolojik özellikleri verilmiştir.

Bitki karyotip araştırmaları, bitki türlerinin kökenini ve evrimini, moleküler filogeniyi ve floristik coğrafyayı anlamak için önemlidir (Sun vd. 2019). Karyomorfolojik çalışmalar filogenetik bir basamakta bitki çeşitliliğinin evrimini yönlendiren sitolojik mekanizmaların yanı sıra karyotiplerin potansiyel evrimsel karakteristikleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Ayrıca karyomorfolojik çalışmalar, bir türün kromozom sayısı, ploidi düzeyi, karyotip asimetrisi ve karyotip varyasyon katsayısı gibi temel sitolojik parametrelerini tanımlayarak bitki türlerini sınıflandırmak için hızlı ve kolay bir yaklaşımdır (Guerra 2008). Bir türün kromozom sayısı ve karyotipi, onun temel genetik bilgisini yansıtabilen kararlı özelliklerdendir. *Muscari* türlerinin çoğunluğu diploid ($2n=2x=18$) iken, birkaç popülasyon poliploiddir (Stuart 1970; Karlén 1984; Dalgıç 1991; Johnson 1994; Özhatay & Johnson 1996; Johnson & Brandham 1997; Demirci Kayıran & Özhatay 2017; Kıran vd. 2020a; 2020b; Bozkurt 2020).

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın materyalini Antalya’da toplanan *Muscari* örnekleri oluşturmaktadır. Toplanan örnekler Türkiye ve komşu floralardan yararlanılarak teşhis edilmiş ve G, NYBG ve W herbaryumlarında bulunan örneklerle karşılaştırılmıştır (Post & Dinsmore 1933; Lozina-Lozinskaya 1968; Davis & Stuart 1980; 1984; Stuart 1985; Rechinger 1990). Tohum yüzeyi mikro-morfolojisi ile ilgili detaylı görüntülerin elde edilmesinde taramalı elektron mikroskoptan (SEM) faydalanılmıştır. SEM görüntülemeleri Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde gerçekleştirilmiştir.

Karyolojik çalışmalar için, toplanan örneklerin bir kısmına ait soğanlar hasar verilmeden saksılara ekilmiş ve canlılığını koruması sağlanmıştır. Saksılardan çıkarılan soğanlar su içinde yüzen köpüğe yerleştirilerek çimlendirilmiş ve ezme tekniği kullanılarak somatik metafazlarda kromozom sayımları yapılmıştır (Goldblatt & Johnson 1996). Çimlenen kök uçları, 4°C’de 0,002 M 8-hidroksikinolin ile 8 saat ön işleme tabi tutulduktan sonra, Carnoy fiksatifinde 24 saat düşük

sıcaklıklarda sabitlenmiştir. Boyama işlemi için Carnoy fiksatifine alınan kök uçları, 1 saat boyunca 5 M hidroklorik asit (HCl) ile hidrolize edilmiştir. Daha sonra, %45 asetik asit eklenmiş %1'lik aseto-orsein ile boyanmıştır. Tüm sayımlar için, farklı bireylerden en az beş metafaz plakası incelenmiş ve en iyi metafaz görüntüsü elde edildikten sonra Olympus BX53 mikroskobuna monte edilerek Olympus DP72 dijital kamera ile fotoğraflanmıştır. Fotoğraflanan metafaz görüntülerinden KAMERAM programıyla karyotip ölçümleri gerçekleştirilmiş ve çeşitli simetri indeksleri kullanılarak karyomorfolojileri belirlenmiştir. Kromozomların morfolojilerine göre adlandırılması Leván (1964)'a göre, karyotip ölçümleri ve simetri indeks hesaplamaları ise Zarco (1986) ve Paszko (2006)'ya göre gerçekleştirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Muscari commutatum Guss., Fl. Sic. Prodr. 1:426, t. 180 f. 4 (1827) (Şekil 1–3).

Tip. [İtalya]: Sicilya, *G. Gussone s.n.* (BM!).

Betimleme. Soğan 1,6–2,0 × 1,2–1,8 cm, yumurtamsı, soğancıklı değil; dış tunika kâğıtsı, açık kahverengi, iç tunika zarsı, kremi beyaz renkli ve üzeri beyaz benekli veya değil. Yapraklar her bir sıkapoz için 4–6 adet, şeritsi veya tersmızraksı, sıkapozdan daha uzun veya boyunca, dik-yükselici veya yere yatık (özellikle kayaların gölgesinde), kanallı, üst yüzeyde beyaz çizgili, kenarda küçük çıkıntılı veya pürüzlü, uçta az çok sivri. Sıkapoz 1–2 adet, 12–20 cm uzunluğunda, çoğunlukla tabanda kavisli ve yüzeysel olarak kırmızımsı beneklere sahip. Salkım sık veya orta sıklıkta, bazen gevşek, darca yumurtamsı-konik, çiçekte 1,8–3,0 × 0,8–1,8 cm, meyvede gevşer. Verimli çiçeklerin sapları 0,8–6,0 mm uzunluğunda, aşağı kıvrık veya düz, kısmen meyvede uzar. Perigon rengârenk, erken çiçeklenmede mavimsi, olgunlaşmaya doğru siyahımsı-mor ile kırmızımsı-mor; tüpler tabandan loba doğru daha koyu, kısır çiçekler soluk mavi ile morumsu; loblar yeşilimsi veya morumsu kırmızımsı. Verimli çiçekler 3,5–4,5 × 1,7–2,5 mm, tüpsü veya dar tersyumurtamsı, belirgin şekilde boğazda sıkışmış ve omuzlu; loblar 0,5–1,0 mm, hafifçe geri kıvrık. Kısır çiçekler 1,2–2,8 × 1,0–2,2 mm, yarı küremsi ile terskonik; saplar 0,2–3,0 mm uzunluğunda, dik. Sitamenler iki sıralı, genellikle sitilus kadar, filamentler 0,3–0,5 mm uzunluğunda, grimsi mavi, tüpün ortasından veya biraz yukarısından çıkar; anterler 0,7–0,9(–1,0) × 0,5–0,6 mm, dörtgenimsi, sırttan bağlı, grimsi veya siyahımsı mor; polenler beyazımsı. Ovaryum 1,5–1,6 × 1,5–1,7 mm, yeşil veya grimsi mor, dairesel, üçgensiz; sitilus 0,5–0,8(–1,0) mm uzunluğunda, narin, beyazımsı gri, başçıklı. Kapsül 7,0–8,0 × 6,0–7,5 mm, üçgensiz, terskalpsi kapakçıklı ve genel hatlarıyla dairesel. Tohumlar 0,8–1,2 × 0,6–1,0 mm, yumurtamsı, kese şekilli, siyah, ağsı yüzeyli.

Description. Bulb 1.6–2.0 × 1.2–1.8 cm, ovoid, without bulblets; outer tunics papery, light brown, inner tunics membranous, creamish white having white dots. Leaves 4–6 per scape, 27–35 cm long, 2–6 mm wide, linear to oblanceolate, longer or than scape or throughout, erect-spreading or particularly patent (in canopy of the rocks), canaliculate, with a white median line on upper surface, minutely scabridulous at margin, apex subacute to acute. Scape 1–2, 12–20 cm long, mostly flexuose at the base and superficially having reddish spots. Raceme dense to moderately dense, sometimes lax, narrowly ovoid to conical, 1.8–3.0 × 0.8–1.8 cm in flower, accrescent in fruit. Pedicels of fertile flowers 0.8–6.0 mm long, patent to deflexed, slightly elongate in fruit. Perigon concolorous, bluish in early flowering, blackish-purple to dark magenta towards to maturation; tubes more darker from base to upwards lobes, sterile flowers pale blue to violaceous and lobes greenish or magenta. Fertile flowers 3.5–4.5 × 1.7–2.5 mm, tubular or narrowly obovoid, strongly

constricted and shouldered; lobes 0.5–1.0 mm, slightly recurved. Sterile flowers 1.2–2.8 × 1.0–2.2 mm, semiglobose to obconical; pedicels 0.2–3.0 mm long, erect. Stamens biseriate, arise usually from style level, filaments 0.3–0.5 mm long, greyish blue, lower series attached from middle of slightly upper of tube; anthers oblong, dorsifixed, greyish or blackish purple, 0.7–0.9(–1.0) × 0.5–0.6 mm; pollens whitish. Ovary 1.5–1.6 × 1.5–1.7 mm, green or greyish purple, orbicular, triangular; style 0.5–0.8(–1.0) mm long, slender, whitish grey, capitate. Capsule 7.0–8.0 × 6.0–7.5 mm, trigonous, with obcordate valves and orbicular in outline. Seeds 0.8–1.2 × 0.6–1.0 mm, ovoid, sack shaped, black, with reticulate surface.

Türkçe isim. Rengârenk Sümbül

Habitat ve ekoloji. Tür genellikle kızılçam ormanı açıklıklarındaki serpantin taşlık-kayalık yamaçlarda (Antalya, Kumluca, Adrasan) veya kalker kaya gölgeliklerinde (Antalya, Kemer, Tahtalı Dağı), 5–750 metre aralığındaki yükseltilerde seyrek olarak dağılış gösterir. Türün çiçeklenme zamanı mart ayı, meyvelenme zamanı nisan ayıdır. *Muscari racemosum* Mill., *Gagea juliae* Pascher, *Romulea bulbocodium* (L.) Sebast. & Mauri var. *bulbocodium*, *Tulipa orphanidea* Boiss. ex Heldr., *Dactylorhiza iberica* (M.Bieb. ex Willd.) Soó ve *Ornithogalum alpigenum* Stapf türle aynı habitatı paylaşan diğer geofitlerdir.

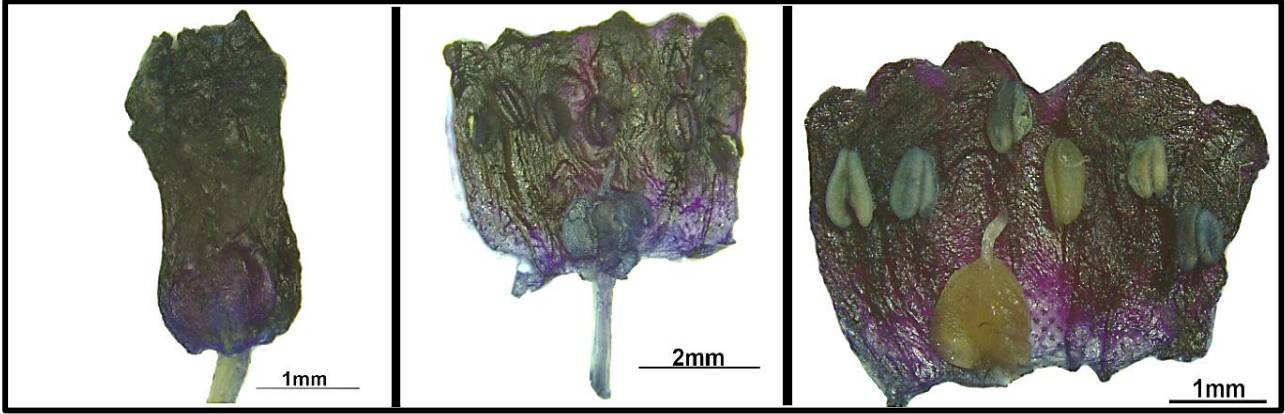


Şekil 1. *Muscari commutatum* türüne ait Kumluca (A, A1) ve Kemer (B, B1) popülasyonlarının genel ve salkım görünümü.

Taksonomik notlar

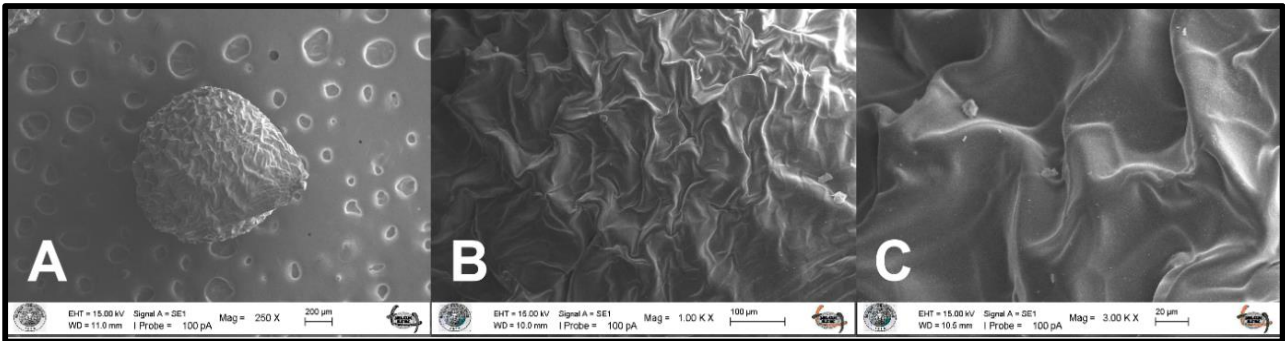
Yeni kayıt olarak tanımlanan türün en yakın akrabası *Muscari latifolium* J.Kirk türü olarak değerlendirilebilir. İki tür özellikle çiçek rengi ve omurgalı perigon tüpü özellikleriyle benzerdir. Bununla birlikte *M. commutatum* şeritsi-tersmızraksı çok sayıda yaprağa sahip olması ve çiçek

renginin tüpün tabanından loblara doğru ton değişimi göstermesi ile *M. latifolium*'dan kolayca ayırt edilir. *M. commutatum* çiçeğindeki rengarenk ton değişimine benzer bir durum *M. inconstictum* Rech.f. türünde de görülür. Ancak bu türün çiçeklerinin boğaz kısmında ne ciddi bir daralma ne de tüp kısmında omurgalı yapı görülmez. *M. commutatum* türünün *M. neglectum* Guss. ex Ten. türüne çiçek rengi açısından benzediği, ancak olgun çiçeklerinde lobların siyahımsı-menekşe oluşu ve uca doğru belirginleşen omurgalı yapısı ile ayrıldığı belirtilmiştir (Garbari 1984; Doussi vd. 2002) (Şekil 2).



Şekil 2. Verimli çiçek ve iç görünümü.

Türle ilgili tayin çalışmalarına destek sağlaması bakımından morfolojik bulguların yanı sıra karyolojik ve mikromorfolojik çalışmalardan da faydalanılmıştır. *Muscari commutatum* türünün tohumları yumurtamsı, parlak, siyah, $1,36-1,43 \times 1,17-1,30$ mm olup, tohum süslemesi ağsı yapıda ve antiklinal ve periklinal hücre duvarı ve epidermal hücre şekli belirsizdir (Şekil 3). Eroğlu vd. (2021) tarafından; *M. inconstictum* türünün tohumlarının küremsi, $1,99 \times 1,80$ mm, tohum süslemesinin kısmen ağsı, antiklinal hücre duvarının kabarık, periklinal hücre duvarının çukurlu ve poligonal epidermal hücre şekline sahip olduğu, *M. latifolium*'un ise tohumlarının yumurtamsı-küresel, $2,39 \times 1,98$ mm, antiklinal ve periklinal hücre duvarının ve epidermal hücre şeklinin belirsiz olduğu rapor edilmiştir. Buna göre; *M. commutatum* türünde tohum yüzey yapısının her iki türden de belirgin olarak farklı olduğu görülmektedir.



Şekil 3. *Muscari commutatum* (T.Uysal 3976) türünde tohum yüzeyi SEM görüntüleri (A: 250X, B: 1.00 K X, C: 3.00 K X).

Muscari commutatum türüne ait incelenen her iki popülasyonda da kromozom sayısı $2n=18$ ve karyotip formülü $14m + 4sm$ olarak belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 4). İntrakromozomal asimetri

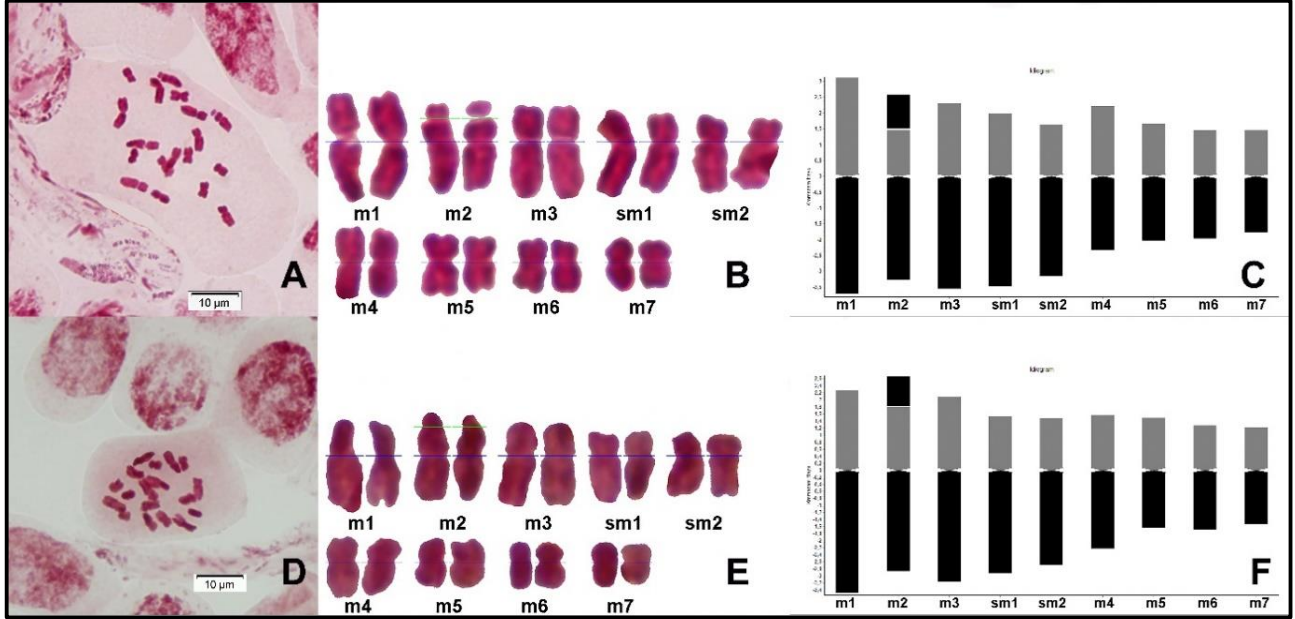
indeksleri (M_{CA}) 15,87 ve 17,61, kromozomlar arası asimetri indeksleri ise (CV_{CL}) 24,22 ve 25,44'dür (Tablo 2). Kromozomal indislere göre (yüksek asimetri indeksi ve sentromer indeksi varyasyonuna göre) türün kromozomları ileri seviyede farklılaşmış ve evrimleşmiş görülmektedir. *M. commutatum* türüne ait Delaunay (1915; 1926) tarafından yapılan çalışmalarda kromozom sayısı $2n=45$ olarak rapor edilmiş, ancak sonraki araştırmacılar tarafından teyit edilmediği için bu bulgu şüpheli olarak kabul edilmiştir (Karlén 1984). Karlén (1984) tarafından Yunanistan'da yayılış gösteren *M. commutatum* türünün 36 popülasyonu üzerinde karyolojik çalışmalar gerçekleştirilmiş ve tamamında kromozom sayısı $2n=18$ olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte sıra dışı bir biçimde Samos adasından alınan iki popülasyonun üç bireyinde kromozom sayısının $2n=27$ kromozoma sahip olduğu ve bu triploid bireylerin çiçek boyutunun diploid bireylerden alışılmadık derecede iri olduğu rapor edilmiştir. Kromozom sayısının yanı sıra, Karlén (1984) türün karyotip analizini yapmış ve daha uzun olan birinciden beşinci çift kromozomun belirli bir düzeyde azaldığını ve kromozomların metasentrikten submetasentrik kromozomlara değiştiğini bildirmiş ve kalan dört çift kromozomun ise küçük ve metasentrik olduğunu belirtmiştir. Garbari (1968) tarafından yapılan çalışmada türün kromozom sayısı ($2n=18$) ve morfolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca Karlén (1984) ve Garbari (1968) tarafından yapılan bu çalışmalarda, ikinci çift kromozomun kısa kolunda satellit olduğu rapor edilmiştir. Antalya'dan toplanan örneklerin karyomorfolojilerinin metasentrik ve submetasentrik kromozomlardan oluşması ve satellitin ikinci kromozomun kısa kolunda yer alması, bu örneklerin Türkiye için yeni kayıt olarak sunulan *M. commutatum* türüne ait olduğunu doğrulamakta ve desteklemektedir (Tablo 1, Şekil 4).

Tablo 1. *Muscari commutatum* taksonlarına ait popülasyonların kromozom özellikleri; DK- Değişim Katsayısı, DO- En Uzun Kromozomun En Kısa Kromozoma Oranı, KKU-Kısa Kol Uzunluğu, UKU-Uzun Kol Uzunluğu, KU-Kromozom Uzunluğu, TKU- Toplam Haploid Kromozom Uzunluğu, Sİ-Sentromerik İndeks, KF- Karyotip Formülü, SS-Standart Sapma: m-metasentrik, sm-submetasentrik.

Koleksiyon numarası	2n	DK (µm)	DO	KKU (µm) (±SD)	UKU (µm) (±SD)	KU (µm) (±SD)	TKU (µm)	SI (±SD)	KF SS
<i>T.Uysal</i> 3970	18	3,24 – 6,84	2,109	2,04 (±0,53)	2,81 (±0,73)	4,85 (±1,18)	43,686	42 (±0,04)	14m + 4sm
<i>T.Uysal</i> 3976	18	2,76 – 5,74	2,081	1,73 (±0,47)	2,47 (±0,68)	4,20 (±1,07)	37,802	41 (±0,05)	14m + 4sm

Tablo 2. *Muscari commutatum* taksonlarına ait popülasyonların karyotip indeksleri; A_1 - İtrakromozomal Asimetri, A_2 -İnterkromozomal Asimetri, KUVK-Kromozom Uzunluğu Varyasyon Katsayısı, KİVK- Kromozomal İndeks Varyasyon Katsayısı, Aİ-Asimetri İndeksi, OSA-Ortalama Sentromerik Asimetri.

Koleksiyon numarası	A_1	A_2	KUVK	KİVK	Aİ	OSA
<i>T.Uysal</i> 3970	0,259	0,242	24,228	10,556	2,557	15,87
<i>T.Uysal</i> 3976	0,283	0,254	25,442	11,064	2,815	17,61



Şekil 4. *Muscari commutatum*'un Türkiye popülasyonlarına ait metafaz, karyotip ve idiogramları (A–C: Kemer (*T.Uysal 3970*), D–F: Kumluca (*T.Uysal 3976*)).

İncelenen örnekler

***Muscari commutatum*.** TÜRKİYE. **Antalya:** Tahtalı Dağı, teleferik tesisinin kuzeydoğusu, taşlık kayalık sekiler, kaya oyukları, 735–745 m, 24.03.2019, *T.Uysal 3808* (KNYA!); Kemer, Tahtalı Dağı teleferik civarı kalker kayalık alan, 720 m, 07.03.2020; *T.Uysal 3970 & H.Demirelma* (KNYA!); Kumluca, Adrasan beldesi, denize bakan güney eğimli orman yamaçları ve açıklıkları, 5–60 m, 07.03.2020; *T.Uysal 3976 & H.Demirelma* (KNYA!); Kuyucak Dağı, close to Altıkaya, around and above the remains of ancient Selge, 900–1200 m, 20.04.2006, *Staudinger 11743* (W!); **İzmir:** Efes antik kenti, Bülbül Dağı, 25–200 m, 25.03.2002, *F.Speta s.n.* (W!); İTALYA. Italy: Palermo, 04.1893, *H.Ross s.n.* (NYBG, No: 85'); 1965, *D.Stuart s.n.* (WU, 0079224!).

***Muscari latifolium*.** TÜRKİYE. **Balıkesir:** Balıkesir-Edremit, Kaz Dağları, Milli Parkı, Tozluca mevki, dere yatağına bakan batı yamaçlar, 1280 m, 31.03. 2018, *T.Uysal 3416 & M.Bozkurt* (KNYA!); Edremit (Zeytinli), Kaz Dağları Milli Parkı, Tozlu mevki, Orman açıklıkları 1250–1600 m, 28.05.2021; *T.Uysal 4332* (KNYA!); **Kütahya:** Şaphane, Şaphane-Demirören köyü arası, 1480–1550 m, meşe altları, 27.05.2021, *T.Uysal 4330* (KNYA!).

***Muscari inconstictum*.** TÜRKİYE. **Hatay:** Kırıkhan, Beyazıt-ı Bestami Türbesi civarı, kaya çatlakları, 170 m, 08.04.2018, *K.Ertuğrul 5520* (KNYA!); Kırıkhan, Bayezid-i Bestami Türbesi, türbeye çıkışta kayalık seki yarıkları, 15.03.2019, *T.Uysal 3757* (KNYA!); **Gaziantep:** Hamidiye-Kuzuoluk köyü arası, Kuzuoluk-Kırkpınar köyleri yol ayrımından sola, orman yolundan 500 m, yol kenarı, *Pinus* açıklıkları, 09.04.2018, *K.Ertuğrul 5522* (KNYA!); Hamidiye köyünden Kuzuoluk-Kırkpınar köyleri yol ayrımına varmadan 500 m önce, *Pinus* açıklıkları, 09.04.2018, *K.Ertuğrul 5523* (KNYA!); Yamaçoba köyü, Yamaçoba Barajı kenarı, 1230 m, taşlı yamaçlar, 09.04.2018, *K.Ertuğrul 5525* (KNYA!); Sarıkaya köyü dereye bakan kuzey yamaçlar, Asar Tepeler, 1000 m, 16.03.2019, *T.Uysal 3760* (KNYA!); Hamidiye- Kuzuluk yolu, Kırkpınar kavşağına gelmeden 500 m, yolun sağındaki döküntülü yamaçlar, Çam açıklıkları, 960–970 m, 16.03.2019, *T.Uysal 3764* (KNYA!).

TEŞEKKÜR

KBAG-117Z222 numaralı projeyi destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

YAZAR KATKI BEYANI

Bu makalede; çalışma fikri ve tasarımı: Tuna Uysal, veri toplama: Tuna Uysal, Hakkı Demirelma, sonuçların analizi ve yorumlanması: Tuna Uysal, Meryem Bozkurt, Hakkı Demirelma, makale taslağının yazımı: Tuna Uysal, Meryem Bozkurt tarafından yapılmıştır. Yazarlar sonuçları gözden geçirmiş, baskı öncesi makalenin son halini kontrol etmiş ve onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Bozkurt, M. (2020). Karyological Analysis of Endemic Five *Muscari* Taxa. *Cytologia* 85(4): 289–294. DOI: <https://doi.org/10.1508/cytologia.85.289>.
- Çilden, E. & Yıldırım, Ş. (2017). *Reseda anatolica*, a new status for *Reseda inodora* var. *anatolica* (Resedaceae), and *Bellevalia sirmakense* (Hyacinthaceae), a new combination from Turkey. *Ot Sistemik Botanik Dergisi* 24: 37–44.
- Dalgıç, G. (1991). Cytotaxonomic studies on the genus *Muscari* in European Turkey. *Botanika Chronika* 10: 819–825.
- Davis, P.H. & Stuart, D.C. (1980). [*Muscari* Mill.] In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds.). *Flora Europaea*. Vol. 5. Cambridge University Press, London, pp. 46–49.
- Davis, P.H. & Stuart, D.C. (1984). [*Muscari* Mill.] In: Davis, P.H. (Ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 8. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 227–263.
- Delaunay, L.N. (1915). Etude comparee caryologique de quelques especes du genre *Muscari* Mill. *Mem. Soc. Natural. Kiew (Russian)* 25: 33–62.
- Delaunay, L.N. (1926). *Phylogenetische Chromosomenverkürzung*. *Zeitschrift Für Zellforschung Und Mikroskopische Anatomie* 4: 338–364.
- Demirci Kayıran, S. & Özhatay, F.N. (2017). A karyomorphological study on the genus *Muscari* Mill. growing in Kahramanmaraş (Turkey). *Turk J Bot* 41(3): 289–298. DOI: 10.3906/bot-1605-6.
- Demirci Kayıran, S., Özhatay, N. & Kaya, E. (2019). *Muscari tauricum* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from Turkey. *Phytotaxa* 399(2): 109–118. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.399.2.1>.
- Demirci, S., Özhatay, N. & Koçyiğit, M. (2013). *Muscari erdalii* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from Southern Turkey. *Phytotaxa* 154(1): 38–46. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.154.1.2>.
- Demirci, S., Özhatay, N., Gürdal, B. & Kaya, E. (2014). [Türkiye Geofit Florasına Katkılar (Contributions to the Turkish Geophyte Flora)] In: Kaya, E. (Ed.) *Türkiye Geofitleri*. Vol. 3. Furkan Ofset, Yalova, pp. 543–552.
- Doğu, S. & Uysal, T. (2019). *Muscari savranii* (Asparagaceae), a new species from Central Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 402(3): 155–164. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.402.3.3>.
- Doussi, M.A. & Thanos, C.A. (2002). Ecophysiology of seed germination in Mediterranean geophytes. 1. *Muscari* spp. *Seed Science Research* 12(3): 193–201. DOI: <https://doi.org/10.1079/SSR2002111>.

- Eker, İ. & Armağan, M. (2020). Türkiye Florası'nda *Muscari kerkis* (Asparagaceae)'in varlığı üzerine (On the presence of *Muscari kerkis* (Asparagaceae) in the Flora of Turkey). *Bağbahçe Bilim Dergisi* 7(3): 25–34. DOI: 10.35163/bagbahce.764281.
- Eker, İ. & Kandemir, A. (2020). *Muscari sintenisii* Freyn (Asparagaceae)'nin taksonomik dirilişi ve türün lektotipifikasyonu. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 7(3): 12–24. DOI: 10.35163/bagbahce.769591.
- Eker, İ. & Yıldırım, H. (2021). *Muscari inundatum* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from southern Anatolia. *Phytotaxa* 484(2): 181–194. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.484.2.3>.
- Eker, İ. (2012). [*Muscari* Mill.] In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (Eds.). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi & Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 98–100.
- Eker, İ. (2019a). *Muscari fatmacereniae* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from southern Anatolia. *Phytotaxa* 397(1): 99–106. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.397.1.10>.
- Eker, İ. (2019b). *Muscari pamiryigidii* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from northwestern Anatolia. *Phytotaxa* 408(4): 255–266. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.408.4.2>.
- Eker, İ. (2021). What is *Muscari massayanum* and what is not? Second species born of confusion: *Muscari erzincanicum* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from Turkey. *Phytotaxa* 487(1): 041–055. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.487.1.3>.
- Eker, İ., Yıldırım, H. & Armağan, M. (2019). Türkiye Florası için yeni bir müşkürüm kaydı: *Muscari pallens* (A new grape hyacinth record for the Flora of Turkey: *Muscari pallens*). *Bağbahçe Bilim Dergisi* 6(1): 45–53. DOI: 10.35163/bagbahce.559583.
- Eroğlu, H. & Pınar, S.M. (2019). The taxonomic resurrection of *Muscari haradjianii* (Asparagaceae, Scilloideae), and a new synonym in the genus *Muscari* in Turkey. *Phytotaxa* 418(1): 097–106. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.418.1.6>.
- Eroğlu, H., Pınar, S.M. & Fidan, M. (2019). *Muscari sabihapinari* sp. nov. (Asparagaceae) from Anatolia, Turkey. *Nord J Bot* 37(11). DOI: <https://doi.org/10.1111/njb.02514>.
- Eroğlu, H., Karaismailoğlu, M.C., Pınar S.M. & Fidan, M. (2021). Seed micromorphology and anatomy of 36 *Muscari* (Asparagaceae) taxa from Turkey with notes on their systematic importance. *Acta Botanica Croatica* 80(2): 146–157. DOI: <https://doi.org/10.37427/botcro-2021-015>.
- Garbari, F. (1968). Il Genere *Muscari* (Liliaceae): Contributo Alla Revisione Citotassonomica, *Giornale Botanico Italiano* 102(2): 87–105. DOI: <https://doi.org/10.1080/11263506809426442>.
- Garbari, F. (1984). Some karyological and taxonomic remarks on the Italian *Muscari* (Liliaceae). *Webbia* 38(1): 139–164. DOI: <https://doi.org/10.1080/00837792.1984.10670304>.
- Goldblatt, P. & Johnson, D.E. (1996). *Index to Plant Chromosome Numbers 1992–1993*. Vol. 58. Missouri Botanical Garden Press, Missouri.
- Guerra, M. (2008). Chromosome numbers in plant cytotaxonomy: concepts and implications. *Cytogenetic and Genome Research* 120(3–4): 339–350. DOI: <https://doi.org/10.1159/000121083>.

- Jafari, A., Maassoumi, A.A. & Farsi, M. (2008). Karyological study on *Bellevalia* and *Muscari* (Liliaceae) species of Iran. *Asian Journal of Plant Science* 7(1): 50–59. DOI: 10.3923/ajps.2008.50.59.
- Johnson, M.A.T. (1994). Cytology of three new geophytes from Turkey. *Kew Bulletin* 49(3): 491–498. DOI: <https://doi.org/10.2307/4114473>.
- Johnson, M.A.T. & Brandham, P.E. (1997). New chromosome numbers in petaloid monocotyledons and in other miscellaneous angiosperms. *Kew Bulletin* 52(1): 121–138. DOI: <https://doi.org/10.2307/4117845>.
- Karlén, T. (1984). Karyotypes and chromosome numbers of five species of *Muscari* (Liliaceae). *Willdenowia* 14(2): 313–320.
- Kaya, E. (2014). [*Muscari commutatum* Guss.] In: Kaya, E. (Ed.) *Türkiye Geofitleri*: Vol. 2. Furkan Ofset, Yalova, pp. 376–377.
- Kıran, Y., Pınar, S.M., Dogan, G. & Eroğlu, H. (2020a). A Karyomorphological Study on the Subgenus *Leopoldia* of the Genus *Muscari* Growing in Turkey. *Cytologia* 85(1): 79–83. DOI: <https://doi.org/10.1508/cytologia.85.79>.
- Kıran, Y., Pınar, S.M., Dogan, G. & Eroğlu, H. (2020b). A Karyomorphological Study on the Genus *Muscari* Miller Growing in Turkey. *Cytologia* 85(4): 301–305. DOI: <https://doi.org/10.1508/cytologia.85.301>.
- Levan, A., Fredga, K. & Sandberg, A.A. (1964). Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52(2): 201–220. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1964.tb01953.x>
- Lozina-Lozinskaya, A.S. (1968). [*Muscari* Mill.] In: Komarov, V.L. (Ed.). *Flora of the U.S.S.R.* Vol. 4. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, pp. 316–324.
- Özhatay, N. & Johnson, M. (1996). Some karyological remarks on Turkish *Allium* sect. *Allium*, *Bellevalia*, *Muscari*, *Ornithogalum* subg. *Ornithogalum*. *Bocconeia* 5(1): 239–249.
- Paszko, B. (2006). A critical review and a new proposal of karyotype asymmetry indices. *Pl Syst Evol* 258(1/2): 39–48. DOI: 10.1007/s00606-005-0389-2.
- Pınar, M.P., Fidan, M. & Eroğlu, H. (2018). *Muscari botryoides* (L.) Mill.: A new record for the family Asparagaceae from Turkey. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 5(2): 116–119. DOI: <https://doi.org/10.19159/tutad.368374>.
- Pirhan, A.F., Yıldırım, H. & Altıoğlu, Y. (2015). *Muscari serpentanicum* sp. nova (Asparagaceae): a new species from western Anatolia, Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 21: 1–14.
- Rechinger, K. (1990). [Liliaceae II.] In: Browicz, K.H., Persson, K. & Wendelbo, P. (Eds.). *Flora Iranica*. Vol. 165. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, pp. 140–148.
- Zarco, C.R. (1986). A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35(3): 526–530. DOI: <https://doi.org/10.2307/1221906>.
- Speta, F. (1998). [Hyacithaceae] In: Kubitzki, K. (Ed.). *The Families and Genera of Vascular Plants*. Vol. 3. Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 261–285.
- Stuart, D.C. (1970). Chromosome numbers in the genus *Muscari*. *Notes Roy Bot Gard Edinburgh* 30: 189–196.
- Stuart, D.C. (1985). [*Muscari* Mill.] In: Townsend, C.C. & Guest, E. (Eds.). *Flora of Iraq*. Vol 8. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad, pp. 126–135.

- Sun, W.G., Sun, H. & Li, Z.M. (2019). Chromosome data mining and its application in plant diversity research. *Plant Science Journal* 37(2): 260–269. DOI: 10.11913/PSJ.2095-0837.2019.20260.
- Yıldırım, H. (2015). *Muscari atillae* sp. nova (Asparagaceae): a new species from eastern Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 213(3): 291–295. DOI: 10.11646/phytotaxa.213.3.9.
- Yıldırım, H. (2016). *Muscari elmasii* sp. nova (Asparagaceae): a new species from western Anatolia, Turkey. *Turk J Bot* 40(4): 380–387. DOI: 10.3906/bot-1507-17.
- Yıldırım, Ş. & Kılıç, Ö. (2019). A new species of *Muscari* Mill. (Asparagaceae/Liliaceae), *M. nazimiyensis* from Tunceli, Turkey. *Ot Sistemik Botanik Dergisi* 26: 13–16.



Derleme

<https://doi.org/10.53803/turvehab.949666>

Bal Arıları (*Apis mellifera*) İçin Yozgat Florasındaki Önemli Bitkiler

Fatih Taştan 

Fen Bilimleri Enstitüsü, Bozok Üniversitesi, TR-66100, Yozgat, Türkiye

Yazışmadan sorumlu yazar: Fatih Taştan, fatih_tastan@hotmail.com

Geliş: 08.06.2021

Kabul: 19.09.2021

Çevrimiçi Yayın: 31.12.2021

Özet

Bu araştırmada, Yozgat ilindeki hayvansal üretimlerden olan arıcılık faaliyetinde önem arz eden nektar ve polen bitkileri hakkında bilgiler sunulmuştur. Çalışma kapsamında Yozgat ili civarında ballı bitkilerin belirlenmesi, tanıtılması ve arıcılık açısından floristik zenginliğin ortaya konulması amaçlanmıştır. Konuyla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi sonucunda bal arısının (*Apis mellifera*) faydalanabileceği 45 familyaya ait 531 bitki taksonu belirlenmiş, belirlenen taksonların bilimsel ve Türkçe isimleri, yetiştirme ortamları ve arılar için önem teşkil eden aktif çiçeklenme zamanları verilmiştir. Belirlenen taksonların familyalara dağılımına göre; en fazla takson içeren ilk üç familya Fabaceae (104 takson), Asteraceae (72 takson) ve Lamiaceae (67 takson)'dır. Ayrıca nektar ve polen kaynağı olarak kullanılabilir 531 bitki taksonundan 84 adedinin endemik olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Arıcılık, bal arısı, flora, nektar ve polen bitkileri, Türkiye, Yozgat

Important Plants for Honeybees (*Apis mellifera*) in the Yozgat Flora

Abstract

In this research, the informations was presented about nectar and pollen plants, which are important for beekeeping activities in Yozgat Province. Within the scope of the study, it was aimed to determine and introduce honey plants at Yozgat Province and to reveal the floristic richness for beekeeping. As a result of the examination of the studies conducted on the subject, 531 plant taxa belonging to 45 families that the honeybee (*Apis mellifera*) can benefit from were determined, and information about the scientific and Turkish names of the plants, their habitats and active flowering periods, which are important for honeybees, were determined and presented in the compliance with the previous studies. According to the distribution of the taxa determined into families; the first three families containing the most taxa were Fabaceae (104 taxa), Asteraceae (72 taxa) and Lamiaceae (67 taxa). Furthermore, 84 of 531 taxa identified as nectar and pollen sources were found to be endemic.

Keywords: Beekeeping, flora, honeybee, nectar and pollen plants, Turkey, Yozgat

GİRİŞ

Tabiatta canlıların karşılıklı ilişkileri, doğal yaşamın dengeleri açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Arı-bitki ilişkisi, bitkiler açısından devamlılık, arılar için ise besin kaynağı olmasının yasıra insanlara besin değeri yüksek ürünler sağlanması bakımından da önemlidir. Hayvan temelli tarımsal üretimlerden olan arıcılık, günümüzde ekonomik yönden önemli kazanç sağlama fırsatı oluşturmaktadır. Arıcılık yapan işletmelerin veya ailelerinin üretim yapabilmelerinin temel dayanağı, arıcılık yaptıkları bölgelerdeki floral kaynaklardır. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) floradan nektar (bal özü), polen (çiçek tozu) ve propolis toplayarak bu maddelerin en ekonomik şekilde ticari

Önerilen Alıntı:

Taştan, F. (2021). Bal Arıları (*Apis mellifera*) İçin Yozgat Florasındaki Önemli Bitkiler. *Türler ve Habitatlar* 2(2): 134–160.

ürünlere dönüştürülmesini sağlar (Karaca 2008). Arıcılık yapılan bölgede floranın iyi tanınması, çiçeklenme zamanının ve nektar potansiyelinin bilinmesi gerekmektedir (Genç 1990).

Üretim kolaylığı yönünden oldukça avantajlı olan “arıcılık”; bitkisel kaynakları, arıyı ve emeği birlikte kullanarak bal, polen, arı sütü, propolis, arı zehiri gibi ürünler ile ana arı, oğul arı, paket arı gibi canlı materyal üretme faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanabilir. Arıcılık, toprağa bağlı kalınmadan yapılabilen ve çeşitli tarım kolları ile birlikte uyumlu bir şekilde yürütülebilen bir hayvansal üretim yoludur. Günümüzde yapılan birçok bitkisel üretim, arıcılık ile birlikte ve karşılıklı yarar sağlanarak sürdürülebilir. Deniz seviyesinden binlerce metre yüksekteki yaylalara kadar, bitki ve çiçeğin bulunduğu hemen her yerde arıcılık yapma imkanı vardır (Sancak vd. 2013). Arıcılıktan yüksek verim sağlayabilmek; koloni verimliliği, koloni gücü ve çalışkanlığının yanı sıra, nektar ve polen kaynaklarının çeşidine ve bolluğuna da bağlıdır. Bu nedenle uygun üretim bölgelerinin ve bunların kapasitelerinin belirlenmesi, bitkisel kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmayı sağlayacağı gibi üretimi ve verimliliği de doğrudan etkileyecektir (Doğaroğlu & Genç 1995).

Dört mevsimin iç içe yaşandığı Türkiye, farklı iklim özellikleri ve ekolojik bölgeleri ile tarımsal üretim çeşitliliği açısından dünyanın en önemli ülkelerinden biridir. Ayrıca bu özelliklerinden dolayı birçok bitki ve hayvanın da gen merkezidir. Bu açıdan bakıldığında, arıcılık için Türkiye adeta bir cennettir. Değişik yörelerinde çok kaliteli ballar elde edilen Türkiye, dünya ballı bitkiler florasının yaklaşık %75’ine sahiptir. Zengin florası, uygun ekolojisi, koloni varlığı ve sahip olduğu arı popülasyonları arasındaki genetik varyasyonlar bakımından oldukça büyük arıcılık potansiyeline sahiptir (Sancak vd. 2013; Arıcılık Araştırma Enstitüsü 2019; Orman Genel Müdürlüğü 2021). Türkiye arıcılık için çok uygun koşullara sahip olmasına rağmen, nektarlı bitkilerin tanınması, polen ve çiçeklenme zamanlarının tespitiyle ilgili az sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda; nektarlı bitkilerinin çiçeklenme zamanları, dağılımları, bal potansiyelleri, habitatları, üretilen ballarda polen analizleri, bal örneklerinin karşılaştırılması gibi konulara odaklanılmıştır (Ekim 1987; Sorkun & Doğan 1994; Zengin 1997; Doğan & Sorkun 2001; Kaya vd. 2005).

Yozgat florası üzerinde bugüne kadar, nektar ve polen bakımından zengin ballı bitkilerle ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Yozgat, arıcılık için önemli olan doğal ve kültür bitki kaynakları bakımından uygun bir konumdadır. Yozgat, coğrafyası, su kaynakları ve iklim farklılıkları nedeniyle floral kaynaklar bakımından oldukça zengindir. Bu çalışmada, Yozgat florasında bal arıları için önem arz eden nektarlı bitkiler belirlenmiş ve il ve ülke arıcılığına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

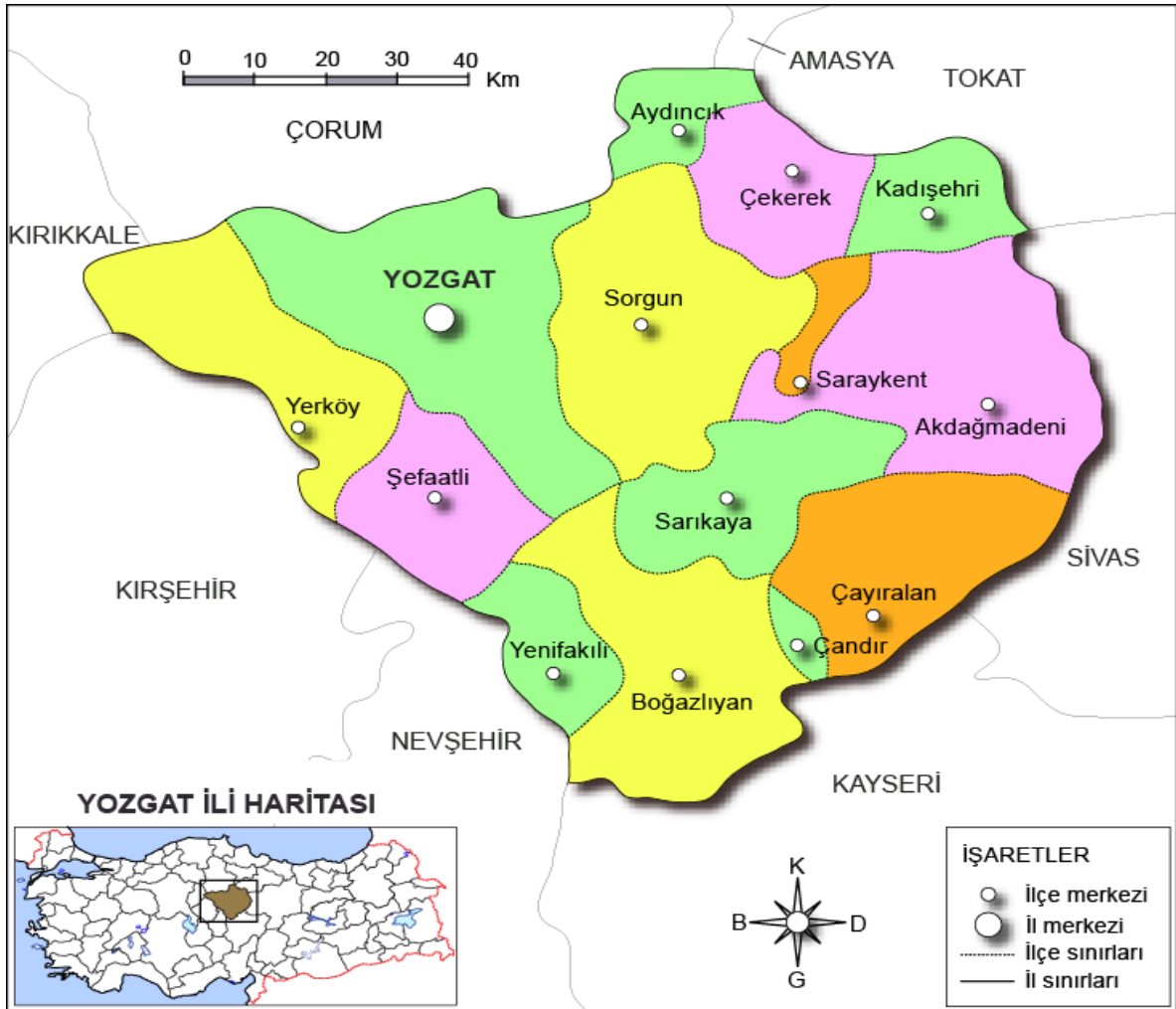
ALANIN KISA TANIMI

Yozgat ili İç Anadolu bölgesinin orta Kızılırmak bölümünde Bozok platosu üzerinde yer almaktadır. Kuzeyde Çorum, Amasya, Tokat, doğuda Sivas, güneyde Kayseri, Nevşehir, batıda Kırşehir ve Kırıkkale illeri ile çevrilidir (Şekil 1). 34°05’–36°10’ Doğu meridyenleri ile 38°40’–40°18’ Kuzey paralelleri arasındadır. İlin doğu-batı uç noktaları arasındaki kuş uçuşu uzaklık 216 km ve kuzey-güney uç noktaları arasındaki uzaklık ise 144 km’dir (Yozgat Çevre Raporu 2020).

İl merkezi deniz seviyesinden 1300 metre yükseklikte olup ilin yüzölçümü 1.412.300 hektardır. Yozgat, 81 il arasında toprak genişliği bakımından 15’inci sırada yer alır. Yer şekillerinin büyük bir bölümünü platolar oluşturmaktadır. Platoların üzerinde yüksekliği fazla olmayan dağ ve

tepeler bulunur. Yozgat, İç Anadolu bölgesindeki en geniş platolardan olan “Bozok Platosu” üzerinde yer alır. Bozok Platosu Kızılırmak yayının çevirdiği dalgalı bir arazi özelliğindedir. Platonun ortalama yüksekliği 1200–1400 metre arasında değişir. Daha çok Akdağmadeni, Çekerek, Aydıncık ve Çayıralan ilçelerinde bulunan ormanlar il yüzölçümünün %9'unu kaplar (Yozgat Tarım Raporu 2021).

Yozgat il genelinde, İç Anadolu bölgesinin birçok kısmında gözlenen yarı-kurak karasal iklim hâkimdir. İl deniz etkisine kapalı olduğu için, yazlar sıcak ve kurak; kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Yaz-kış ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkları yüksektir. En soğuk aylar ocak ve şubat, en sıcak aylar ise temmuz ve ağustos'tur. Yozgat il merkezi 1.300 metre yükseklikteki bir vadide kurulmuş olup, kuzeyinde Nohutlu Tepesi, güneyinde Çamlık Tepesi bulunur. İl merkezi ile çevresinde daha düşük yükseltilerde kurulmuş yerleşim yerleri arasında bariz sıcaklık ve yağış farkları vardır. Yozgat'ta yıllık ortalama sıcaklık 9,08 °C ve yıllık yağış ortalaması 418,7 mm'dir. Yağış bakımından aylara göre düzensiz bir dağılım görülmekte olup, kış ve ilkbahar yağışlı, yaz ve sonbahar nispeten kurak mevsimlerdir. Yağış kış aylarında genel olarak kar şeklindedir. Yozgat ilinin yaygın formasyon tipi bozkırdır. Bununla birlikte, Akdağmadeni, Çekerek, Aydıncık ve Çayıralan ilçelerinde konifer, yaprak döken veya karışık ormanlara rastlanır. Akarsu kenarlarında kavak ve söğüt türlerinin baskın olduğu riparyan ormanlara rastlanır. İl merkezinin güneyinde bulunan “Yozgat Çamlığı Milli Parkı”, Türkiye'nin ilk milli parkıdır (Yozgat Tarım Raporu 2021).



Şekil 1. Yozgat il haritası (Coğrafya Harita 2021).

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Yozgat florasıyla ilgili yapılmış çalışmalar incelenerek, bal arıları (*Apis mellifera*) için Yozgat florasındaki önemli bitkiler tespit edilmiştir (Duran & Hamzaoğlu 2002; Budak & İlbaş 2004; Hamzaoğlu & Budak 2009; Budak & Koç 2011; Yılmaz 2016; Hakverdi & Yiğit 2017). Tespit çalışmasında Türkiye genelinde yapılmış bazı benzer çalışmalar ile arıcılıkla ilgili bilgi sunan bazı genel literatürden de yararlanılmıştır (Sorkun & Doğan 1994; Sıralı & Deveci 2002; Civan 2004; Kaya vd. 2005; Karaca 2008; Özbek 2011; Deveci vd. 2012; Bakoğlu vd. 2013; Çöçen vd. 2014; Deveci vd. 2015; Güneş Özkan vd. 2016; Öztürk vd. 2017; Cengiz 2018; Hamzaoğlu vd. 2018; Yıldız & Fakir 2019). Yozgat florasında arıcılık için önem arz eden nektarlı bitkilerin taksonomik sınıflandırılması, bilimsel ve Türkçe adları, tercih ettikleri habitatlar ve çiçeklenme dönemleri hakkında bilgiler verilmiştir (Davis 1965-1985; Davis vd. 1988; Güner vd. 2000; Bizim Bitkiler 2021; WFO 2021; Euro+Med PlantBase 2021). Taksonomik sınıflandırmada alfabetik sıra takip edilmiş ve çiçeklenme dönemlerinin yazımında ilgili aylar rakamlarla belirtilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yozgat ili toplamda yaklaşık 6.230.000 dekar tarım arazisine sahiptir. Bu arazilerin yaklaşık 4.937.034 dekarında nektar ve polen kaynakları yönünden bal arılarının faydalanabileceği endüstri bitkileri, hububat, bakliyat, meyve ve sebze tarımı yapılmaktadır (Tablo 1). Nektar ve polen bakımından arıcılık için öne çıkan bitkilerden buğday yaklaşık olarak 1.553.035 dekar, nohut 712.618 dekar, fiğ 56.026 dekar, yonca 38.652 dekar ve önemli endüstri bitkisi olan ayçiçeği 12.759 dekar arazide ekilmektedir (Tablo 2). Ayrıca ilin toprak yapısının uygun olması ve bazı bölgelerinin kendine has ikliminin bulunması sebebiyle, il genelinde meyve ve sebze üretimi de yapılmaktadır (Tablo 3).

Tablo 1. Yozgat ili arazisinin genel dağılımı (TÜİK 2021a).

Tarım Alanı	6 milyon 230 bin dekar
Mera Alanı	1 milyon 627 bin 620 dekar
Nadas Alanı	1 milyon 213 bin dekar
Orman Alanı	2 milyon 727 bin 720 dekar

Yozgat ili genelinde doğal ve tarımı yapılan bitkiler arasında, bal arılarının yararlanabileceği nektar ve polen bakımından zengin toplam 531 takson belirlenmiştir (Duran & Hamzaoğlu 2002; Budak & İlbaş 2004; Yılmaz 2016; Hakverdi & Yiğit 2017). Ayrıca tespit edilen 531 taksondan 84'ü Türkiye için endemiktir (Ek 1). İçerdiği takson sayısı bakımından Fabaceae 104 (%20) taksonla ilk sırada, Asteraceae 72 (%14) taksonla ikinci ve Lamiaceae 67 (%13) taksonla üçüncü sırada yer almıştır. Bunları sırayla Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Boraginaceae ve Asparagaceae takip etmiştir (Şekil 2).

Yozgat ilinde arıcılık için önem arz eden 531 bitki taksonu, çiçeklenme dönemi başlangıçları dikkate alınarak sıralandığında çiçeklenmenin en fazla Mayıs ayında (179 takson) gerçekleştiği görülmektedir. Haziran (130 takson) ve Nisan (108 takson), çiçeklenmenin fazla olduğu diğer aylardır. Çiçeklenme dönemi başlangıcı Nisan, Mayıs ve Haziran olan taksonlar, çiçeklenme dönemi sonu dikkate alınarak değerlendirildiğinde, çiçeklenme dönem sonunun en fazla sırasıyla Temmuz (128 takson), Ağustos (123 takson) ve Haziran (103 takson) aylarında son bulduğu görülmektedir.

(Ek 1). İlk verimli çiçeklenme dönemi olan nisan ayında il genelinde havaların serin olacağı, son verimli çiçeklenme dönemi olan ağustos ayından sonra çiçeklerin yaklaşık bir ay daha gözleneceği düşünüldüğünde, Yozgat ili genelinde arıcılık için en elverişli dönemin mayıs–eylül ayları arası olacağı söylenebilir.

Tablo 2. Yozgat ilinde yetiştirilen, nektar ve polen kaynağı olarak faydalanılabilecek bazı bitkiler ve yetiştirilmesinde kullanılan arazi alanları (TÜİK 2021b).

Familiya	Latince Adı	Türkçe Adı	Yetiştirildiği Alan (Dekar)
Poaceae	<i>Triticum aestivum</i> L.	Buğday	1.553.035
Fabaceae	<i>Cicer arietinum</i> L.	Nohut	712.618
	<i>Vicia sativa</i> L.	Fiğ	56.026
	<i>Medicago sativa</i> L.	Yonca	38.652
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	Ayçiçeği	12.759

Tablo 3. Yozgat ilinde yetiştirilen, nektar ve poleninden faydalanılabilecek bazı kültür bitkileri (Yozgat Tarımsal Yatırım Rehberi 2021).

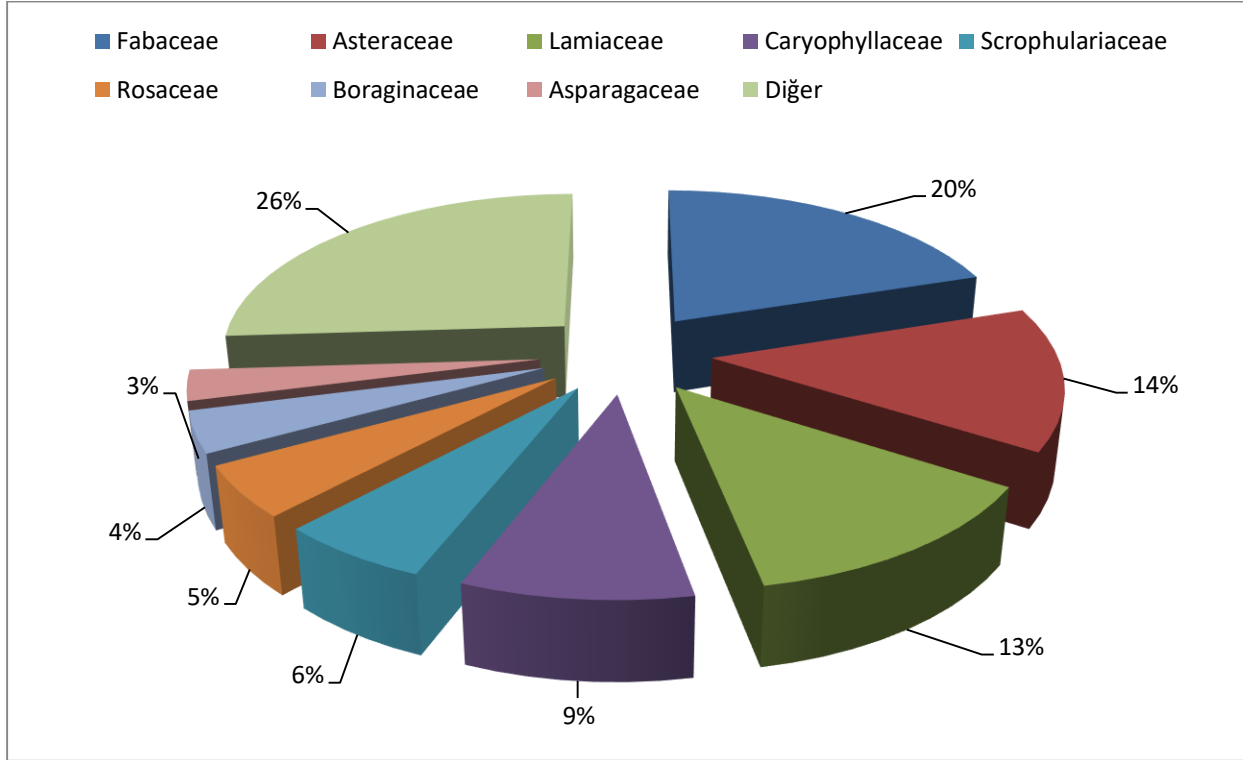
Familiya	Latince Adı	Türkçe Adı
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L.	Kavun
	<i>Cucumis sativus</i> L.	Karpuz
	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Hıyar
Rosaceae	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Elma
	<i>Pyrus communis</i> L.	Armut
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Kayısı
	<i>Prunus domestica</i> L.	Erik
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i> L.	Biber
	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Domates
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	Üzüm
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	Ceviz
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Soğan

Arıcılık ülkemizde çok eski zamanlardan bu yana süregelen ve tarım sektöründe sosyo-ekonomik olarak yapılan bir faaliyettir. Arıcılığın ilerlemesinde teknik ve bilimsel çalışmalar, arıcılığın yapılması için gerekli olan bilgi ve tecrübe kadar önemlidir. Sahip olduğu fiziki coğrafya, flora, iklim farklılıkları ve bitkisel biyoçeşitlilik gibi faktörler, Türkiye'nin arıcılık için uygun bir ekolojiye sahip olduğunu göstermektedir.

Türkiye arıcılık faaliyetinde dünya üzerinde hatırı sayılır ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde arıcılık yapılmaktadır. Arıcılık doğaya hiçbir şekilde zarararı olmayan, fazla sermaye ve meta gerektirmeyen genelde kırsal alanlarda yaşayanlar için geçim kaynağı olan bir faaliyettir.

Ekonomisi büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa bağlı Yozgat ilinde arıcılık faaliyetinin diğer bölgelere nispeten oldukça geride olduğu, bölgedeki nektar ve polen kaynağı olabilecek bitki potansiyelinin önemli ölçüde kullanılmadığı ve floral zenginlikten yeterince faydalanılmadığı söylenebilir. İl genelinde hububat, bakliyat, endüstri bitkileri, meyve ve sebze tarımının nektar ve

polen verimi açısından bal arısının ziyaret edebileceği geniş yelpazede bir kaynak oluşturduğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, Yozgat ilinde yetişen doğal bitkiler ve kültür bitkilerinin arıcılıkta kullanılabilir düzeyde zengin olduğu ortaya konmuş ve il genelinde yapılmakta olan arıcılık faaliyetlerine katkı sağlayacak ve geliştirecek bilgiler sunulmuştur.



Şekil 2. Yozgat florasında bal arıları için önem arz eden nektarlı ve polenli bitki taksonlarının familyalara göre dağılımı (%).

YAZAR KATKI BEYANI

Bu makalede; çalışma fikri ve tasarımı, veri toplama, sonuçların analizi ve yorumlanması, makale taslağının yazımı aşamaları yazar tarafından yapılmıştır. Yazar sonuçları gözden geçirmiş, baskı öncesi makalenin son halini kontrol etmiş ve onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Arıcılık Araştırma Enstitüsü (2019). 2019 Yılı Bal Üretimine Göre Türkiye Arıcılık İstatistikleri 27.02.2020. Tarım ve Orman Bakanlığı Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Link/2/Aricilik-Istatistikleri> [21.05.2021].
- Bakoğlu A., Kutlu, M.A. & Kökten, K. (2013). Bingöl Yöresinde Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) İçin Önemli Olan Bitkilerin Tespiti, Ömür Uzunlukları ve Çiçeklenme Tarihleri. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, Konya, Türkiye, pp. 156–159.
- Bizim Bitkiler (2021). Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler. <https://www.bizimbitkiler.org.tr> [07.08.2021].
- Budak, Ü. & İlbaş, A.İ. (2004). Karanlıkdere Vadisi (Şefahtli-Yerköy-Yozgat)'nde Yayılış Gösteren Endemik Bitkilerin Tehlike Kategorilerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi* 24(1): 29–44.

- Budak, Ü. & Koç, M. (2011). *Silene hamzaoglu* (Caryophyllaceae), a new species from Çekerek (Yozgat, Turkey). *Turk J Bot* 35(3): 285–289. DOI: 10.3906/bot-1006-17.
- Cengiz, M. (2018). Arıcılık ve Organik Bal Üretimi İçin Narman (Erzurum, Türkiye) Doğal Meralarında Ballı Bitki Potansiyeli. *GÜFBED/GUSTIJ-Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 8(2): 358–364. DOI: 10.17714/gumusfenbil.371886.
- Civan, M. (2004). *Arıcılıkta Önemli Bazı Bitkilerin İsimleri*. Uludağ Arıcılık Dergisi 4(2): 58–59.
- Coğrafya Harita (2021). Yozgat İli Haritası. Türkiye Mülki İdare Haritaları. http://cografyaharita.com/haritalarim/41_yozgat_ili_haritasi.png [09.08.2021].
- Çöçen, E., Toprak Özcan, E., Atay, S., Pala, M. & Murathan, İ. (2014). Gümüşhane İli Merkez İlçe Köyleri Florasında Yoğun Olarak Bulunan Ballı Bitki Türleri ve Meraların Çiçeklenme Periyotları. *GÜFBED/GUSTIJ - Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 4(2): 126–133. DOI: 10.17714/gufbed.2014.04.010.
- Davis, P. H. (1965–1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands s (Supplement 1)*. Vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Deveci, M., Sıralı R. & Cınbirtoğlu Ş. (2012). Korunga (*Onobrychis* sp.) Yetiştiriciliğinin Arıcılık Açısından Önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi* 8(2): 16–19.
- Deveci, M., Cınbirtoğlu, Ş. & Demirkol, G. (2015). İlkbahar Dönemi Bitkileri ve Arıcılıkta Polen Kaynağı Bakımından Önemi. *Akademik Ziraat Dergisi* 4(1):1–12.
- Doğan, C. & Sorkun, K. (2001). Pollen Analyses of Honeys from Aegean, Marmara, Mediterranean and Black Sea Regions in Turkey. *Mellifera* 1(1): 3–44.
- Doğaroğlu, M. & Genç, F. (1995). Üretim Kolonilerinin Verimliliği ile İlgili Bakım ve Yönetim Sorunları. *Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi*, Ankara, Türkiye, pp. 101–107.
- Duran, A. & Hamzaoglu, E. (2002). Flora of Kazankaya Canyon (Yozgat-Çorum). *Turk J Bot* 26(5): 351–369.
- Ekim, T. (1987). Arıcılıkta Önem Taşıyan Bitkiler ve Bunların Yurdumuzdaki Durumu. *Türkiye I. Arıcılık Kongresi*, Ankara, Türkiye, pp. 53–64.
- Euro+Med PlantBase (2021). Euro+Med PlantBase. The Information Resource for EuroMediterranean Plant Diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [15.02.2021].
- Genç, F. (1990). Arı Ailelerinin Nektar Akımına Hazırlanması. *Tavukçuluk* 67: 36–43.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Baser, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands s (Supplement 2)*. Vol. 11. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Güneş Özkan, N., Aksoy, N. & Değermenci, A.S. (2016). Hasanlar Barajı (Düzce-Yığılca) ve Çevresinin Ballı Bitkileri. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi* 12(2): 44–65.
- Hakverdi, A.E. & Yiğit, N. (2017). Yozgat-Akdağmadeni Yöresinde Bulunan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 19(2): 82–87. DOI: 10.24011/barofd.341195.
- Hamzaoglu, E. & Budak, Ü. (2009). *Centaurea aksoyi* sp. nov. (Asteraceae: Cardueae) from Turkey and a contribution to the sectional taxonomy. *Nord J Bot* 27(1): 16–20. DOI: 10.1111/j.1756-1051.2009.00192.x.

- Hamzaoğlu, E., Koç, M. & Çetin, T. (2018). Corological Contributions for Some Endemic and Rare Taxa from Turkey. *Commagene Journal of Biology* 2(2): 5–15. DOI: 10.31594/commagene.445732.
- Karaca, A. (2008). Aydın Yöresinde Bal Arılarının (*Apis Mellifera* L.) Yararlanabileceği Bitkiler ve Bazı Özellikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(2): 39–66.
- Kaya, Z., Binzet, R. & Orcan, N. (2005). Polen Analyses of Honeys from Some Regions in Turkey. *Apiacta* 40: 10–15.
- Orman Genel Müdürlüğü (2021). Bal Ormanı Eylem Planı (2018-2023). Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, <https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Dokumanlar/Forms/AllItems.aspx> [16.05.2021].
- Özbek, H. (2011). Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.): Önemli Bir Arı Bitkisi [Sainfoin, *Onobrychis viciifolia* Scop.: An Important Bee Plant]. *Uludağ Arıcılık Dergisi [Uludağ Bee Journal]*: 11(2): 51–62.
- Öztürk, F., Erkan, C., Ölçücü, C., Çiriğ, N., Özok, N. & Öğün, E. (2017). Van İli Peyzaj Bitkilerinin Arıcılık Açısından Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 27(4): 601–607. DOI: <https://doi.org/10.29133/yyutbd.316240>.
- Sancak, K., Zan Sancak, A. & Aygören, E. (2013). Dünya ve Türkiye’de Arıcılık. *Arıcılık Araştırma Dergisi* 10(2): 7–13.
- Sıralı, R. & Deveci, M. (2002). Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) İçin Önemli Olan Bitkilerin Trakya Bölgesinde İncelenmesi [Investigation of the Important Bee (*Apis mellifera* L.) Plants in Thrace Region]. *Uludağ Arıcılık Dergisi [Uludağ Bee Journal]* 2(1):17–26.
- Sorkun, K. & Doğan, C. (1994). Nektarlı bitkilerin çiçeklenme dönemleri ve yayılış alanları üzerine bir çalışma. *Teknik Arıcılık* 44: 2–11.
- TÜİK (2021a). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistik Veri Portalı, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [20.05.2021].
- TÜİK (2021b). Hayvansal Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistik Veri Portalı, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> [21.05.2021].
- WFO (2021). World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org> [15.03.2021].
- Yıldız, S. & Fakir, H. (2019). Bal Üretim Ormanları İçin Potansiyel Bitki Türleri: Isparta Keçiborlu Güneykent Bal Üretim Ormanı Örneği. *Bilge International Journal of Science and Technology Research* 3(2): 213–222. DOI: 10.30516/bilgesci.571529.
- Yılmaz, O. (2016). Bozok Üniversitesi Erdoğan Akdağ Kampüsü Florası (Yüksek Lisans Tezi). Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Yozgat Çevre Raporu (2020). Yozgat İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu. Yozgat Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/yozyat_2019_cevre_durum_raporu-20200820123336.pdf [21.05.2021].
- Yozgat Tarım Raporu (2021). Yozgat Tarım Hayvancılık ve Gıda Sektörel Çalışma Grubu Raporu. https://www.oran.org.tr/materyaller/Editor/document/PlanlamaBirimi/Yozgat_TarımHayvancılıkGıda_SCG_Raporu_Agustos2011.pdf [14.05.2021].
- Yozgat Tarımsal Yatırım Rehberi (2021). Yozgat Tarımsal Yatırım Rehberi 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi, https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/yozyat.pdf [09.05.2021].

Zengin, H. (1997). Bal Arısının Ziyaret Ettiği Bitkilerin Belirlenmesi. *Türkiye II. Herboloji Kongresi*, İzmir, Türkiye, pp. 451–456.

Ek 1. Bal arıları için Yozgat florasındaki önemli bitkiler (Ç: Çiçeklenme).

Familya / Bilimsel ad	Türkçe ad	Habitat	Ç
Amaryllidaceae			
<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.	liflikörmen	Tarlalar, bağlar, kayalıklar	6–8
<i>A. lycaonicum</i> Siehe ex Hayek	konyasoğanı	Karışık orman, çayırılık	5–6
<i>A. macrochaetum</i> Boiss. & Hausskn.	kayasarmısağı	Kayalıklar	6–8
<i>A. paniculatum</i> L.	sürüsalkım	Karışık orman, yamaçlar, tarlalar	7–9
<i>A. scorodoprasum</i> L.	itsoğanı	Kalkerli, killi tahrip edilmiş yamaçlar, kırlar	5–6
<i>A. sieheanum</i> Kollmann (endemik)	boncuk sarmısak	Bozkır, çayırliklar	8
<i>A. tauricola</i> Boiss. (endemik)	torossoğanı	Kalkerli yamaçlar, otlaklar,	8–9
<i>Galanthus elwesii</i> Hook. f.	kardelen	Ormanlık alanlar, çalılık, kayalıklar	2–4
Anacardiaceae			
<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	çöğre	Kayalık yamaçlar	3–5
Apiaceae (Umbelliferae)			
<i>Anthriscus nemorosa</i> (M.Bieb.) Spreng.	peçek	Yaprak döken ormanlar, kayalık yamaçlar, sulu çayırlar	4–8
<i>A. kotschyi</i> Fenzl ex Boiss.	çahır	Kayalık, çakıllık	7–9
<i>Artedia squamata</i> L.	karabenek	Tepeler, çalılık, tarla kenarları	4–7
<i>Bupleurum croceum</i> Fenzl	çiğdemşeytanı	Bozkır, kurak yamaçlar	5–7
<i>B. falcatum</i> L.	çataltavşan	Kayalık, yamaçlar	7–8
<i>B. rotundifolium</i> L.	soluk şeytanayağı	Tarlalar, kıyılar	6–7
<i>B. sulphureum</i> Boiss & Balansa (endemik)	ters şeytanayağı	Sarp, kuru açık habitatlar	6–7
<i>Caucalis platycarpus</i> L.	kavkal	Tarlalar, yamaçlar, yol kenarları, çorak yerler	5–7
<i>Eryngium bithynicum</i> Boiss. (endemik)	çakırotu	Bozkır, nadas tarlalar, kıyılar	6–9
<i>E. campestre</i> L.	kırsenet	Orman açıklığı, bozkır	7–9
<i>Pimpinella cappadocica</i> Boiss. & Balansa var. <i>cappadocica</i> (endemik)	perianasonu	Kayalıklar	6–7
<i>Scandix australis</i> L. subsp. <i>grandiflora</i> (L.) Thell.	kişkiş	Bozkır, tarla ve yol kenarları	3–6

Asparagaceae			
<i>Asparagus officinalis</i> L.	kuşkonmaz	Bozkır, kalkerli yamaçlar, topraklar, kumullar,	5–6
<i>A. persicus</i> Baker	mereço	Bozkır, çalılık	5–8
<i>Bellevalia clusiana</i> Griseb. (endemik)	kırsümbülü	Ekili alanlar, buğday tarlaları	4–5
<i>Muscari armeniacum</i> Leichtlin ex Baker	gâvurbaşı	Kalkerli yamaçlar	3–5
<i>M. caucasicum</i> (Griseb.) Baker	arapsümbülü	Kalkerli yamaçlar, bozkır	4–6
<i>M. comosum</i> (L.) Mill.	morbaş	Nehir kenarı, yamaçlar	3–8
<i>M. coeleste</i> Fomin (endemik)	kediboncuğu	Bozkır	4–5
<i>M. tenuiflorum</i> Tausch	püsküllübaş	Bozkır, otlaklar, kayalık	4–7
<i>Ornithogalum armeniacum</i> Baker	soryaz	Yamaçlar, ormanlar, çayırliklar	4–8
<i>O. narbonense</i> L.	akbaldır	Yamaçlar, yol kenarları, çorak yerler	6–8
<i>O. oligophyllum</i> E.D.Clarke	kurtsoğanı	Çimenlik, kayalık yamaçlar	4–7
<i>O. orthophyllum</i> Ten.	bayıryıldızı	Çalılık, orman	3–6
<i>O. pyrenaicum</i> L.	eşeksusamı	Yamaçlar, çayırliklar	5–6
<i>O. sphaerocarpum</i> A.Kern.	salkımsakarca	Kalkerli yamaçlar, tepe kenarları	4–7
<i>Polygonatum orientale</i> Desf.	boğumluca	Orman, kayalık, dağ tepeleri	5–6
Asteraceae			
<i>Achillea aleppica</i> DC.	tatarciotu	Bozkır, nadas tarlalar, bağlar	5–7
<i>A. aleppica</i> DC. subsp. <i>zederbaueri</i> (Hayek) Hub.-Mor. (endemik)	akbaşlı	Bozkır, nadas tarlalar, bağlar	5–7
<i>A. arabica</i> Kotschy	hanzabel	Bozkır, kurak çayırlik, kayalık yamaçlar, tarla	5–9
<i>A. cappadocica</i> Hausskn. & Bornm. (endemik)	gırtkesen	Bozkır, tarla kenarları, jipsli ve kalkerli alanlar	5–7
<i>A. gypsicola</i> Hub.-Mor. (endemik)	oymadere	Bozkır, tebeşirli, jipsli yamaçlar	5–7
<i>A. millefolium</i> L.	civanperçemi	Alpin çayırlar, orman açıklıkları	5–7
<i>Anthemis armeniaca</i> Freyn & Sint. (endemik)	özgepapatya	Tarla, bozkır, kumlu dağ yamaçları	5–6
<i>A. cretica</i> L.	dağpapatyası	Bozkır, yol ve nehir kenarları	4–7
<i>A. cretica</i> L. subsp. <i>albida</i> (Boiss.) Grierson	akçabaş	Kayalık yamaçlar, çakıllık	5–7
<i>A. cretica</i> L. subsp. <i>anatolica</i> (Boiss.) Grierson	horozpapatyası	Yol kenarları, bozkır	5–8
<i>A. cretica</i> L. subsp. <i>cassia</i> (Boiss.) Grierson	kelpapatya	Kayalıklar, Çalılık	6–8
<i>A. cretica</i> L. subsp. <i>pontica</i>	lazpapatyası	Kireçtaşı kayalık yamaçlar	4–7

(Willd.) Grierson			
<i>A. cotula</i> L.	hozançiçeği	Otlak, yol kenarları, kumlu topraklar	6–7
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	karasüprüge	Tarla, bozkır	6–9
<i>A. absinthium</i> L.	acıpelin	Bozkır, tarlalar, yamaçlar	7–8
<i>A. austriaca</i> Jacq.	yavşan	Bozkır, yamaçlar, tarlalar	7–9
<i>A. campestris</i> L.	karayavşan	Tepe yanları	6–9
<i>A. scoparia</i> Waldst. & Kit.	karasüprüge	Tarlalar, bozkır	6–9
<i>Carduus nutans</i> L. subsp. <i>leiophyllus</i> (Petrovič) Stoj. & Stef.	kerbeş	Kayalık, tarlalar	5–6
<i>C. nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i>	eşekdikeni	Kayalıklar, tarlalar, tahrip edilmiş araziler	7–8
<i>Carthamus tinctorius</i> L.	aspir	Tarlalar	7–8
<i>Centaurea carduiformis</i> DC.	kavgalaz	Tarlalar	6–7
<i>C. aksoyi</i> Hamzaoğlu & Budak (endemik)	şahdüğmesi	Volkanik kayalıklar	5-7
<i>C. drabifolia</i> Sibth. & Sm. subsp. <i>cappadocica</i> (DC.) Wagenitz (endemik)	perisarıbaşı	Kayalıklar	6–8
<i>C. glastifolia</i> L.	kotankıran	Çayır, kayalık yamaçlar	7–8
<i>C. iberica</i> Trev. Ex Sprengel	deligözdikeni	Tarlalar, yol kenarları	6–8
<i>C. kotschy</i> (Boiss. & Heldr.) Hayek var. <i>kotschy</i> (endemik)	dişleksarıbaş	Bozkır, tarla kenarları	6–8
<i>C. pichleri</i> Boiss. subsp. <i>extrarosularis</i> (Hayek & Siehe) Wagenitz & Greuter (endemik)	peygamber düğmesi	Kayalıklar	5–7
<i>C. solstitialis</i> L.	çakırdikeni	Kayalıklar	6–9
<i>C. urvillei</i> DC. subsp. <i>armata</i> Wagenitz	kötürüm	Kurak taşlık yamaçlar,	6–8
<i>C. urvillei</i> DC. subsp. <i>urvillei</i>	alakötürüm	Kayalık yamaçlar, Pinus ormanlar	6–7
<i>C. urvillei</i> DC. subsp. <i>stepposa</i> Wagenitz	yerkötürümü	Bozkır	6–7
<i>C. virgata</i> Lam.	acısüprüge	Kurak tepeler, bozkır,	6–9
<i>Cichorium intybus</i> L.	hindiba	Bozkır	4–6
<i>C. glandulosum</i> Boiss. & A.Huet	akkanak	Tarlalar	6–7
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	köygöçüren	Yol kenarları, dere kıyıları, ekili alanlar	5–10
<i>C. echinus</i> (M. Bieb.) Hand. – Mazz.	kirpikkangalı	Kayalık yamaçlar	7–8
<i>C. leucocephalum</i> (Willd.) Spreng.	hamurkesen	Dere kenarları, bozkır	7

<i>Cnicus benedictus</i> L.	topdiken	Çalılık, bozkır, yol kenarları	4–6
<i>Cota tinctoria</i> L. J.Gay	boyacı papatyası	Bozkır, tarla, kireçtaşı kenarları, çalılıklar arası	5–9
<i>Cousinia caesarea</i> Boiss. & Balansa (endemik)	kayserikızanı	Kayalık, Taşlı, Çakıllı, Kurak yamaçlar, bozkır	6–8
<i>Crepis alpina</i> L.	yürekotu	Orman, kayalıklar, yamaçlar, bozkır, nadas tarlalar	5–6
<i>C. foetida</i> L. subsp. <i>rhoaedifolia</i> (M.Bieb.) Čelak.	sakarkanak	Bozkır, kayalık yamaç, ormanlar	5–10
<i>C. macropus</i> Boiss. & Heldr. (endemik)	akkıskıs	Kayalık, Tarla kenarları	6–7
<i>C. sancta</i> (L.) Bornm.	yabankıskısı	Orman, kayalık volkanik yamaçlar	2–8
<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.	gelindöndüren	Bozkır, kayalık kireçtaşı yamaçlar, tarla kenarları	4–6
<i>Doronicum orientale</i> Hoffm.	kaplanotu	Orman, çalılıklar	3–7
<i>Echinops pungens</i> Trautv.	bongıl	Kayalıklar, bozkır, nadas tarla, yol kenarları	6–8
<i>Helianthus annuus</i> L.	ayçiçeği	Kültür bitkisi	7
<i>Lactuca serriola</i> L.	eşekhelası	Otlı yamaçlar, kayalıklar, yamaçlar, tarlalar	7–9
<i>Leontodon crispus</i> Vill. subsp. <i>asper</i> (Waldst. & Kit.) Röhl. var. <i>asper</i>	aslandışi	Orman, kayalıklar kireçtaşı yamaçlar, bozkır	5–8
<i>Picris strigosa</i> M.Bieb. subsp. <i>strigosa</i>	acışiro	Kayalık yamaçlar, bozkır	6–8
<i>Scorzonera cana</i> (C.A.Mey.) Griseb.	tekesakalı	Çayırılık, kayalık yamaçlar	5–8
<i>Senecio mollis</i> Willd.	sazkanaryaotu	Nehir kenarı, bataklık, nemli alanlar	7–9
<i>S. pseudo-orientalis</i> Schischk.	sarışiro	Bozkır, yamaçlar, nemli alanlar	5–8
<i>S. vernalis</i> Waldst.& Kit.	kanaryaotu	Kumlu boş alanlar, tarlalar	2–8
<i>S. viscosus</i> L.	yağlı kanaryaotu	Ekili tarlalar, kayalık yamaçlar	6–9
<i>S. vulgaris</i> L.	taşakçilotu	Kumlu boş alanlar, tarlalar	3–8
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	eşekgevreği	Orman açıklığı, kumlu alanlar, tarlalar	3–8
<i>Tanacetum argenteum</i> (Lam.) Willd.	kayapireotu	Derin vadiler, uçurumlar	6–8
<i>T. armenum</i> (DC.) Sch. Bip.	kayapapatyası	Bozkır	7–8
<i>T. balsamita</i> L.	gümüşdüğme	Nemli alanlar, ekili arazılar	7–9
<i>T. cilicium</i> (Boiss.) Grierson	kabapireotu	Bozkır	6–8
<i>T. densum</i> (Labill.) Sch. Bip.	kırkpireotu	Kireçtaşı kayalıklar, çakıllık	6–8

<i>T. vulgare</i> L.	yaygımpireotu	Yol kenarları, çayırılık	6–8
<i>Taraxacum sordidum</i> Kirschner & Stepanék (endemik)	sorgunçtlığı	Yol kenarları	10
<i>T. stevenii</i> DC.	gelingöbeği	Bozkır	3–5
<i>Tragopogon coloratus</i> C.A. Mey.	katıryemliği	Taşlık alanlar	5–8
<i>T. latifolius</i> Boiss.	ıskınk	Kayalık yamaçlar, çalılık, yol kenarları, tarlalar	4–7
<i>Xeranthemum annuum</i> L.	kağıtçiçeği	Bozkır	6–9
<i>X. cylindraceum</i> Sm.	delikağıtçiçeği	Çalılık, bozkır	6–7
<i>Xanthium orientale</i> L.	domuzpıtrağı	Bozkır	6–7
Boraginaceae			
<i>Alkanna areolata</i> Boiss.	sipil havacıvaotu	Kayalıklar, bozkır, yamaçlar	5–7
<i>A. cappadocica</i> Boiss. & Balansa (endemik)	peri havacıvaotu	Kuru yamaçlar, bozkır	4–7
<i>A. orientalis</i> (L.) Boiss.	sarıormuk	Kayalıklar, bozkır, yamaçlar	4–8
<i>Anchusa azurea</i> Mill.	sığırdili	Tarlalar, bozkır	4–7
<i>A. hybrida</i> Ten.	tatlıbaba	Orman açıklıkları, kumlu bölgeler	3–7
<i>A. leptophylla</i> Roem. & Schult.	ballık	Kayalık yamaçlar, bozkır	6–7
<i>Myosotis alpestris</i> F.W.Schmidt	boncukotu	Kayalık yamaçlar, yol kenarları	4–8
<i>M. lithospermifolia</i> Hornem.	taşboncuğu	Kayalık, kuru yamaçlar, kuru seyrek koruluklar,	5–6
<i>M. minutiflora</i> Boiss. & Reut.	minik boncukotu	Kayalıklar, otlaklar	4–6
<i>M. propinqua</i> Fisch. & C.A.Mey.	ayaklıkuşgözü	Nemli yerler	5–7
<i>M. stricta</i> Roem. & Schult.	yitik unutmabeni	Kuru yerler	4–6
<i>M. sylvatica</i> Hoffm.	unutmabeni	Kuru, nemli ve gölgeli yerler	5–7
<i>Onosma alborosea</i> Fisch. & C.A.Mey.	kayaemceği	Kayalık kireçtaşı yamaçlar,	4–7
<i>O. ambigens</i> Lacaita (endemik)	anaşınar	Çimenlik tepeler	5–6
<i>O. aucheriana</i> DC.	emcek	Kuru tepeler, bozkırlar, tahıl tarlaları	5–8
<i>O. bornmuelleri</i> Hausskn. & Bornm. (endemik)	amasyaşınarı	Kayalı, kireçtaşı yamaçlar	4–7
<i>O. bourgaei</i> Boiss.	uzunemcek	Bozkır, kireçtaşı yamaçlar, otlaklar	5–7
<i>O. isaurica</i> Boiss. & Heldr. (endemik)	külemcek	Kayalık yamaçlar, orman, bozkır	5–9
<i>O. taurica</i> Willd.	emzikotu	Bozkır	3–6
Brassicaceae			
<i>Alyssum dasycarpum</i> Stephan ex Willd.	asikuduzotu	Ekili alanlar, bozkır	3–5

<i>A. huetii</i> Boiss. (endemik)	tortum kuduzotu	Ekili alanlar, bozkır	5–6
<i>A. macropodium</i> Boiss. & Balansa	saplıkeve	Ekili alanlar, tebeşirli yamaçlar	4–6
<i>A. pateri</i> Nyár.	demetkevke	Çam ormanı, bozkır	5–6
<i>A. tetrastemon</i> Boiss.	akkuduzotu	Tarlalar, bozkır	5–6
<i>A. thymops</i> (Hub.-Mor.& Reese) T.R. Dudley.	kekikkevkesi	Bozkır, ekili alanlar	6
<i>Brassica oleracea</i> L.	lahana	Kültür bitkisi	5–8
<i>B. napus</i> L.	kanola	Kültür bitkisi	4–6
<i>Eruca sativa</i> L.	roka	Kültür bitkisi	3–5
<i>Hesperis bicuspidata</i> (Willd.) Poir. (endemik)	gecemenekşesi	Kayalık yamaçlar, yol kenarları	5–7
<i>Iberis simplex</i> DC.	civanotu	Kayalık yamaçlar	4–6
<i>Sinapis arvensis</i> L.	hardal	Yol kenarları	4–6
Campanulaceae			
<i>Asyneuma amplexicaule</i> (Willd.) Hand.-Mazz.	hoşdeğnek	Kayalık yamaçlar, çayırılık	6–8
<i>A. limoniifolium</i> (L.) Janch.	tavşanekmeği	Bozkır, otlaklar	5–6
<i>Campanula glomerata</i> L.	yumakçanı	Çalılık, orman kenarları, otlaklar	6–9
<i>C. involucrata</i> Aucher ex A.DC.	sarımçanı	Taşlı yerler	5–7
<i>C. stricta</i> L.	gürçançiçeği	Kayalıklar, taşlı yamaçlar	6–9
Cannabaceae			
<i>Celtis tournefortii</i> Lam.	dardağan	Çıplak kayalık alanlar	3–4
Caprifoliaceae			
<i>Lonicera etrusca</i> Santi var. <i>etrusca</i>	dokuzdon	Uçurumlar, yol kenarları	5–6
<i>Scabiosa argentea</i> L.	yazısüpürgesi	Tarlalar, bozkır, taşlı yamaçlar	5–10
<i>S. calocephala</i> Boiss.	çayıruyuzotu	Yol kenarları, otluk yerler	4–7
<i>S. rotata</i> M.Bieb.	topuyuzotu	Bozkır, açık koruluk, nadas tarlaları	5–7
<i>Viburnum lantana</i> L.	germeşe	Orman, kayalık yamaçlar	6–7
Caryophyllaceae			
<i>Cerastium chlorifolium</i> Fisch. & C.A.Mey.	parlak boynuzotu	Tarlalar	4–6
<i>C. dichotomum</i> L.	çatalboynuzotu	Yamaçlar, bağlar	4–6
<i>C. dubium</i> (Bastard) O. Schwarz	mızrakboynuz otu	Çayırılık, tarlalar, yamaçlar	4–7
<i>C. glomeratum</i> Thuill.	boynuzotu	Tarlalar, yamaçlar	3–6
<i>Dianthus calocephalus</i> Boiss.	güzelkaranfil	Bozkır, tarla, kayalık yamaçlar	5–9
<i>D. crinitus</i> Sm.	uzunçanak	Dağ bozkır	5–8
<i>D. micranthus</i> Boiss. & Heldr.	kırkkaranfil	Kayalıklar, çakıllık	6–7
<i>D. zederbaueri</i> Vierh. (endemik)	erkaranfil	Yamaçlar	7

<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woronow	tıstıotu	Bozkırda taşlık yerler	5–7
<i>M. corymbulosa</i> (Boiss. & Balansa) McNeill	kırtıstıs	Bozkır	7–8
<i>M. hamata</i> (Hauskn.) Mattf.	koruotu	Kumlu topraklar	4–6
<i>M. hirsuta</i> (M. Bieb.) Hand.- Mazz.	çengelıstıs	Taşlık yerler	5–7
<i>M. juniperina</i> (L.) Maire & Petitm.	hanımşiltesi	Kayalık yerler	6–7
<i>M. meyeri</i> (Boiss.) Bornm.	kozatıstısı	Kuru yerler	4–6
<i>M. recurva</i> (All.) Schinz & Thell.	eğritıstıs	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>M. sclerantha</i> (Fisch & C.A.Mey.) Thell.	gürbüztıstıs	Kumlu bozkır	5–6
<i>M. urumiensis</i> (Bornm.) Bornm	acemtıstıs	Tuzlu topraklar	5–6
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	keleşot	Orman açıklıkları, yol kenarları	5–6
<i>Saponaria prostrata</i> Willd. subsp. <i>prostrata</i>	ebemterliğı	Tarla, tahrip edilmiş alanlar	4–7
<i>Silene akmaniana</i> Ekim & Çelik (endemik)	garagile	Dağlık alanlar	7
<i>S. argentea</i> Ledeb.	boznakıl	Çakıllık	7
<i>S. arguta</i> Fenzl.	samannakılı	Bozkır, yamaçlar	6–8
<i>S. armena</i> Boiss.	çığışak	Bozkır, kayalık yamaçlar	7–8
<i>S. balansae</i> Boiss. (endemik)	şaklak	Dağlık alanlar	8
<i>S. birandiana</i> Ekim (endemik)	beynakılı	Kalkerli kayalıklar	7
<i>S. capitellata</i> Boiss. (endemik)	kavuklunakıl	Kayalık, çayrlık	5–7
<i>S. caryophylloides</i> (Poir.) Otth	karanfilnakılı	Kayalık, çakıllık	7
<i>S. chlorifolia</i> Sm.	puşkullu	Yamaçlar, tepe kenarları, çakıllıklar	5–7
<i>S. compacta</i> Fich. ex Hornem	kanlıbasıraotu	Yamaçlar, orman açıklıkları	5–8
<i>S. conoidea</i> L.	şıvananotu	Tarlalar	5–7
<i>S. cserei</i> Baumg.	hasnakıl	Taşlı yamaçlar	7
<i>S. dichotoma</i> Ehrh.	çatalnakıl	Yamaçlar, bozkır	4–7
<i>S. hamzaoglui</i> Budak (endemik)	yağıznakıl	Kalkerli kayalıklar	6–7
<i>S. italica</i> (L.) Pers.	yuğuşyüreğı	Açık yerler, karaçam ormanı	6–7
<i>S. latifolia</i> Poir.	gıcıcıcı	Ormanlık alanlar, tarlalar	5–8
<i>S. longipetala</i> Vent.	ballısüpürge	Açık veya kayalık yerler	4–6
<i>S. marschallii</i> C.A.Mey.	salkımçiçeğı	Yamaçlar, kayalıklar	6–7
<i>S. muradica</i> Schischk. (endemik)	malazgirtnakılı	Yamaçlar, tarlalar	6
<i>S. nuncupanda</i> Coode & Cullen (endemik)	yaylanakılı	Kayalık yerler	6–8
<i>S. olympica</i> Boiss.	ulunakıl	Kayalık yamaçlar	6–8
<i>S. oreophila</i> Boiss.	bardaknakılı	Dağlar	5–6

<i>S. otites</i> (L.) Wibel	sinekkıran	Bozkır, tarlalar	6–7
<i>S. rhynchoarpa</i> Boiss.	gagalınakıl	Kayalıklar	6–9
<i>S. ruscifolia</i> (Hub.-Mor. & Reese) Hub.-Mor. (endemik)	gizlinakıl	Çakıllık	6
<i>S. spergulifolia</i> (Desf.) M.Bieb.	ananakılı	Yamaçlar, bozkır	5–7
<i>S. subconica</i> Friv.	mahrutinakıl	Bozkır, yol kenarları	5–8
<i>S. supina</i> M.Bieb.	fıratnakılı	Kıyıları, yamaçlar	5–7
<i>S. swertiifolia</i> Boiss.	bozkırnakılı	Yamaçlar, bağlar	3–6
<i>S. vulgaris</i> (Moench) Garcke	ecibücü	Açık yerler	5–8
Cistaceae			
<i>Cistus laurifolius</i> L.	karağan	Karaçam ormanı	5–6
<i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC.	tüylügüngülü	Yamaçlar, bozkır	5–8
Colchicaceae			
<i>Colchicum serpentinum</i> Woronow ex Misch.	domuzçiğdemi	Bozkır	12–4
<i>C. szovitsii</i> Fisch. & C.A.Mey.	katırçiğdemi	Bozkır	2–5
<i>C. triphyllum</i> Kunze	öksüzali	Taşlı bozkır, yol kenarları, kumlu yamaçlar	2–4
Convolvulaceae			
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	tarlasarmaşığı	Kumlu bozkır, nadas tarlaları	4–9
<i>C. assyricus</i> Griseb. (endemik)	yastıkçık	Kayalık yamaçlar, nadas tarlaları	5–6
<i>C. betonicifolius</i> Mill.	büyük yayılğan	Tarlalar, yol kenarları, çayırlar	5–8
<i>C. compactus</i> Boiss.	bodurdolaşkan	Bozkır	5–8
<i>C. galaticus</i> Rost. ex Choisy	bozsarmaşık	Seyrek bozkır, taşlı yamaçlar	5–8
<i>C. holosericeus</i> M.Bieb.	gündüzsefası	Bozkır	5–7
<i>C. lineatus</i> L.	topyayılğan	Kayalık yamaçlar, çıplak kenarlar, dere kenarları	4–7
Crassulaceae			
<i>Sedum acre</i> L.	acıdamkоруğu	Taşlı yerler	6–7
<i>S. album</i> L.	çoban kavurgası	Taşlı yerler	6–9
<i>S. hispanicum</i> L.	damkоруğu	Kayalık yamaçlar	4–7
Cucurbitaceae			
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	karpuz	Kültür bitkisi	6–7
<i>Cucumis melo</i> L.	kavun	Kültür bitkisi	6–7
<i>C. sativus</i> L.	hıyar	Kültür bitkisi	6–7
<i>Cucurbita pepo</i> L.	kabak	Kültür bitkisi	6–7
Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia anacampseros</i> Boiss.	sütlüağı	Kayalık yamaçlar, bozkır	3–8

<i>E. arvalis</i> Boiss. & Heldr.	tarlasütleğeni	Bozkır, tarlalar, yol kenarları	4–7
<i>E. chamaesyce</i> L.	şebrem	Kayalık tepe yamaçları	5–10
<i>E. coniosperma</i> Boiss. & Buhse	teksütleğen	Tepe yamaçları, kurak bozkır	5–6
<i>E. denticulata</i> Lam.	karasütlük	Çalılık, kayalık kireçtaşı yamaçlar, bozkır	4–8
<i>E. erythrodon</i> Boiss. & Heldr. (endemik)	kızılsütleğen	Dağ çıkıntıları	5–7
<i>E. herniariifolia</i> Willd.	boncuk sütleğeni	Kayalık yamaçlar	4–9
<i>E. ledebourii</i> Boiss.	tekmilsütleğeni	Dağ bozkır, jipsli tepeler, kayalık alanlar, bağlar	5–7
<i>E. macroclada</i> Boiss.	neblul	orman açıklıkları, bozkır, kayalık yamaçlar,	5–9
<i>E. petrophila</i> C.A.Mey.	taşsütleğeni	Taşlı bozkır ve çamlıklar	5–8
<i>E. stricta</i> L.	katisütleğen	Karışık orman, kayalıklar	4–8
<i>E. szovitsii</i> Fisch. & C.A.Mey	urussütleğeni	Çalılık, taşlı yerler, bozkır, tarla, bağlar	5–8
Fabaceae (Leguminosae)			
<i>Astragalus acicularis</i> Bunge (endemik)	iğnegeveni	Çakıllık, yamaçlar	6–7
<i>A. acmophyllus</i> Bunge	yaylageveni	Kayalıklar	7–8
<i>A. andrachnaefolius</i> Fenzl	çakılgeveni	Çamlık	6–7
<i>A. anthylloides</i> Lam.	torbalıgeven	Bozkır, çalılıklar	5–8
<i>A. asciocalyx</i> Bunge	külahgeveni	Bozkır, taşlı yerler	5–7
<i>A. aucheri</i> Boiss.	kırgeveni	Bozkırlar, taşlı yerler	6
<i>A. brachypterus</i> Fisch.	kuşgeveni	Tarlalar	6–8
<i>A. cadmicus</i> Boiss.	babageveni	Kireç taşlı bozkır	5–6
<i>A. christianus</i> L.	dallıgeven	Bozkır, kırlar, yol kenarları	3–7
<i>A. chtonocephalus</i> Boiss. & Balansa	piçgeven	Bozkır, yaylalar	6–8
<i>A. commixtus</i> Bunge	kıvrıcıkgeven	Taralar, yol kenarları	5–6
<i>A. compactus</i> Lam.	guni	Bozkır, yamaçlar	7–8
<i>A. condensatus</i> Ledeb. (endemik)	sıkgeven	Bozkır	5–7
<i>A. consimilis</i> Bornm. (endemik)	tiregeveni	Orman açıklığı	6
<i>A. densifolius</i> Lam.	gümüşgeven	Bozkır, ormanlık alanlar	5–6
<i>A. gummifer</i> Labill.	sakızlıgeven	Orman, bozkır, meralar	6–8
<i>A. hamosus</i> L.	koçboynuzu	Kırlar, yol kenarları	3–7
<i>A. karamasicus</i> Boiss. & Balansa (endemik)	korumaz geveni	Bozkır, çorak yerler	6–7
<i>A. lagopoides</i> Lam.	somgeven	Bozkır, kayalık yamaçlar	6–7
<i>A. lanatus</i> Labill.	hareligeven	Çakıllık	6–7

<i>A. lineatus</i> Lam.	patpat	Taşlı yamaçlar, koruluklar	5–8
<i>A. lycius</i> Boiss. (endemik)	bozkırmumu	Kireçtaşı yamaçlar,	5–6
<i>A. macrocephalus</i> Willd.	sarıponpon	Bozkır, taşlı yamaçlar	6–8
<i>A. melanocephalus</i> Boiss.	morkafa	Koruluklar, çakıllık	5–6
<i>A. melanophrurius</i> Boiss.	bıyıkgeveni	Bozkır, ekilmiş tarlalar	5–7
<i>A. microcephalus</i> Willd.	anadolukitresi	Bozkır	6–8
<i>A. micropterus</i> Fisch. (endemik)	serçegeveni	Taşlı yerler	6–7
<i>A. nanus</i> DC.	cücegeven	Ormanlar	5–8
<i>A. odoratus</i> Lam.	miskgeveni	Çorak yerler	6–7
<i>A. onobrychis</i> L.	korungageveni	Bozkır	5–7
<i>A. ornithopodioides</i> Lam.	palageveni	Kırlar, yamaçlar	3–7
<i>A. pennatulus</i> Hub.-Mor. & D.F. Chamb. (endemik)	cuni	Kayalıklar	6–9
<i>A. pennatus</i> Bunge (endemik)	tarakgeveni	Kayalıklar, bozkır	8–9
<i>A. pinetorum</i> Boiss. subsp. <i>pinetorum</i>	babadağ geveni	Taşlı yamaçlar, çam koruluklar	6–8
<i>A. plumosus</i> Willd.	tavşantopağı	Çam ormanları, bozkır	6–8
<i>A. ponticus</i> Pall.	zümrageveni	Tarlalar, yol kenarları	5–8
<i>A. spruneri</i> Boiss.	pembegeven	Aşınmış yamaçlar, ekili tarlalar	3–6
<i>A. strictifolius</i> Boiss.	sertgeven	Dağ yamaçları	6–8
<i>A. tauricolus</i> Boiss. (endemik)	madengeveni	Kireçtaşı yamaçlar, çakıllıklar	5–8
<i>A. tigridis</i> Boiss.	diclegeveni	Bozkır	6
<i>A. wiedemannianus</i> F.B.Fisch.	karingeveni	Bozkır, tepeler	5–7
<i>A. xylobasis</i> Freyn & Bornm.	kemaliye geveni	Bozkır, kayalık tepeler	5–7
<i>Cicer arietinum</i> L.	nohut	Kültür	5–6
<i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser.	akkaplanotu	Yol kenarları, açık yamaçlar, yaprak döken ormanlar	4–8
<i>Ebenus laguroides</i> Boiss. (endemik)	morgeven	Kayalık yamaçlar	6–8
<i>Lathyrus brachypterus</i> Çelak.	yemelik	Mera, kayalık yamaçlar	5–7
<i>L. cicera</i> L.	colban	Orman, kayalık yamaçlar, bağlar, tahıl ve nadas tarlaları	4–5
<i>L. czechottianus</i> Bässler	çalı mürdümüğü	Seyrek ormanlar, kayalık yamaçlar,	6–7
<i>L. inconspicuus</i> L.	yılan mürdümüğü	Tahıl ve nadas tarlaları	4–5
<i>L. nissolia</i> L.	çimenburçak	Çimenlik yerler	5–7
<i>Lens culinaris</i> Medik.	mercimek	Kültür bitkisi	4–6
<i>Lotus corniculatus</i> L.	gazalboynuzu	Kıraç yerler, boş alanlar	6–8
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	kokuluyonca	Tahrip edilmiş yerler	5–9

<i>Medicago falcata</i> L.	kartyonca	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>M. fischeriana</i> (Ser.) Trautv.	mızrakyonca	Bozkır	4–6
<i>M. lupulina</i> L.	bitçikotu	Çalılık, çayırılık, tarlalar, çorak yerler	5–7
<i>M. minima</i> (L.) Bartal.	gurnik	Yamaçlar, bozkır, kumullar, tarlalar	3–5
<i>M. orbicularis</i> (L.) Bartal.	paralık	Kayalık yamaçlar, tarlalar	3–5
<i>M. polymorpha</i> L.	kırkyonca	Kayalık yamaçlar, tarlalar	3–5
<i>M. radiata</i> L.	hilalyonca	Bozkır	3–5
<i>M. rigidula</i> (L.) All.	kabayonca	Tarlalar, yol kenarları, bozkır	4–7
<i>M. sativa</i> L.	karayonca	Bozkır, çalılıklar	4–9
<i>Onobrychis argyrea</i> Boiss.	gümüüşkorunga	Bozkır, kuru yamaçlar	6
<i>O. cornuta</i> (L.) Desv.	kuşkaçıran	Kayalık yamaçlar, çakıllık	5–7
<i>O. fallax</i> Freyn & Sint. ex Freyn	yalancıkorunga	Bozkır, kireçtaşı yamaçlar	6
<i>O. galegifolia</i> Boiss.	darpkorungası	Bozkır, tarlalar	5–7
<i>O. montana</i> DC.	dağkornugası	Taşlı yamaçlar, çayırılıklar	5–8
<i>O. ornata</i> (Willd.) Desv. (endemik)	süslükorunga	Bozkır	6
<i>O. oxyodonta</i> Boiss.	kırkorungası	Yol kenarları, bozkırdaki kireçtaşı tepeler, nadas tarlaları,	5–8
<i>O. tournefortii</i> (Willd.) Desv. (endemik)	evliyaotu	Kayalık yamaçlar, kireçtaşı kıyıları, çayırılıklar	4–6
<i>Ononis spinosa</i> L.	kayışkiran	Taşlı yamaçlar, , çam ormanı, tarlalar	5–8
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	fasulye	Kültür bitkisi	6
<i>Pisum sativum</i> L.	bezelye	Tarlalar, kayalık yerler	4–5
<i>Securigera orientalis</i> (Mill.) Lassen	alakörigen	Bozkır	4–7
<i>S. varia</i> (L.) Lassen	körigen	Çalılıklar, tarlalar, kayalık yamaçlar	5–8
<i>Trifolium arvense</i> L.	tavşanayağı	Çimenlik ve çorak yerler	3–5
<i>T. campestre</i> Schreb.	üçgül	Tarlalar, çorak yerler	2–4
<i>T. cherleri</i> L.	tokalidücük	Kayalık yamaçlar	3–5
<i>T. constantinopolitanum</i> Ser.	üçkulakotu	Tarlalar, yol kenarları	4–6
<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	kirpiüçgülü	Orman açıklıkları, çalılıklar	3–6
<i>T. elongatum</i> Willd. (endemik)	helvaiüçgülü	Orman açıklıkları	6–8
<i>T. fragiferum</i> L.	çileküçgülü	Yaş açık yerler	4–8
<i>T. grandiflorum</i> Schreb.	hanımüçgülü	Çamlık	3–4
<i>T. hirtum</i> All.	deliyonca	Çalılık, kayalık yamaçlar, yol kenarları	4–6
<i>T. hybridum</i> L.	melezüçgül	Çayırılık	5–9
<i>T. lucanicum</i> Gasp. ex Guss.	yumurta	Kayalık	4–6

	yoncası		
<i>T. nigrescens</i> Viv.	yanıküçgül	Tarlalar	3–10
<i>T. ochroleucum</i> Huds.	mızraküçgülü	Çimenlik, yol kenarları	6–7
<i>T. phleoides</i> Pourr. & Willd.	çayıryoncası	Çimenlik, orman açıklıkları	4–5
<i>T. physodes</i> Steven & M.Bieb.	meşeüçgülü	Bozkır	5–7
<i>T. pratense</i> L.	çayırüçgülü	Çayırılık, yol kenarları, orman açıklıkları	3–9
<i>T. purpureum</i> Lois.	morüçgül	Tarlalar, taşlı yerler, yol kenarları	1–7
<i>T. repens</i> L.	aküçgül	Otlaklar	3–9
<i>T. resupinatum</i> L.	anadolüçgülü	Tarlalar, yol kenarları	5
<i>T. scabrum</i> L.	hıyardüçük	Kayalık	1–6
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	çemenotu	Taşlı yamaçlar, ekilmiş tarlalar	3–7
<i>T. gladiata</i> Steven	hülbe	Ekilmiş tarlalar, bağlar	4–6
<i>T. procumbens</i> (Besser) Rchb.	yatıkboyotu	Tarlalar	5–7
<i>T. strangulata</i> Boiss.	düğmeliboyotu	Kayalık yamaçlar	4–6
<i>Tetragonolobus maritimus</i> (L.) Roth	canavardışi	Bataklık yerler	6–7
<i>Vicia cracca</i> L.	kuşfiği	Tarla kenarları	5–7
<i>V. caesarea</i> Boiss. & Balansa (endemik)	dandaran	Aşınmış yamaçlar, kayalıklar, tarlalar	5–6
<i>V. peregrina</i> L.	kavli	Kayalık kireçtaşı yamaçlar, tarlalar	3–6
<i>V. sativa</i> L.	fiğ	Çayırlar, meralar	5–6
Fagaceae			
<i>Quercus macranthera</i> Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen. subsp. <i>sympirensis</i> (K. Koch) Menitsky (endemik)	ispirmeşesi	Karışık ormanlar	8–10
<i>Q. pubescens</i> Willd. subsp. <i>pubescens</i>	tüylümeşe	Karışık ormanlar	9–10
<i>Q. cerris</i> L.	saçlımeşe	Karışık ormanlar	8–9
Geraniaceae			
<i>Erodium ciconium</i> (L.) L. Hér.	kocakarıiğnesi	Tarlalar, çayırlar, bozkır	4–5
<i>E. cicutarium</i> (L.) L. Hér.	iğnelik	Tarlalar, çayırlar, tahrip edilmiş araziler	3–5
<i>Geranium collinum</i> Stephan ex Willd.	ıtırçiçeği	Islak alanlar	6–8
<i>G. macrostylum</i> Boiss.	turnagagası	Orman, dağ yamaçları	4–6
<i>G. pyrenaicum</i> Burm.f.	gelinçarşafı	Koruluklar, çayırlar, kayalık yamaçlar, dereler	5–7
<i>G. rotundifolium</i> L.	yuvarlak yapraklı ıtır	Sel yatakları, kayalıklar, çorak yerler	3–5
<i>G. tuberosum</i> L.	çakmuz	Taşlı yamaçlar, tarlalar	4–6

Hypericaceae			
<i>Hypericum lydiium</i> Boiss.	cayesancıyan	Kayalık yamaçlar ve koruluklar	5–7
<i>H. perforatum</i> L.	kantaron	Bozkır	4–8
<i>H. scabrum</i> L.	karahasançayı	Bozkır	5–8
Iridaceae			
<i>Iris caucasica</i> Hoffm. subsp. <i>turcica</i> B. Mathew	Türknavruzu	Çıplak taşlı yamaçlar, çakıllık ve yaylalar	4–5
<i>I. schachtii</i> Markgr. (endemik)	kırsüseni	Karışık ormanlar, çalılıklar, taşlı tepe açıklıkları	5–6
<i>Crocus ancyrensis</i> (Herb.) Maw (endemik)	ankaraçiğdemi	Kayalık yerler, çalılıklar, koruluklar	2–4
<i>C. danfordiae</i> Maw	inceçiğdem	Tepe açıklıkları, çalılıklar	2–3
<i>C. olivieri</i> J.Gay	hırçınçiğdem	Kayalık, çimenlik yerler	1–4
<i>C. pallasii</i> Goldb.	güzçimi	Taşlı yerler, çalılıklar	8–10
Juglandaceae			
<i>Juglans regia</i> L.	ceviz	Kültür bitkisi	4–5
Lamiaceae			
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	acıgıcı	Çalılık, otlaklar, kayalık, nadas tarlaları,	5–8
<i>Lallemantia iberica</i> (M.Bieb) Fisch. & C.A.Mey	ajdarbaşı	Yol kenarları, yamaçlar, nadas tarlaları, ekili araziler	4–6
<i>Lamium album</i> L.	balıcak	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>L. amplexicaule</i> L.	baltutan	Seyrek bozkır, ekili arazi, çorak yerler	2–11
<i>L. garganicum</i> L.	bolbalıcak	Karışık ormanlar, kumullar	4–8
<i>L. macrodon</i> Boiss. & Huet	balbaşı	Kalkerli yamaçlar	4–6
<i>Marrubium cephalanthum</i> Boiss. & Noé. (endemik)	başlıbozot	Yamaçlar	5–7
<i>M. globosum</i> Montbret & Aucher	bozcaboğum	Yamaçlar, tarlalar	6–8
<i>M. parviflorum</i> Fisch & C.A.Mey.	bozotu	Bozkır, çalılıklar	5–9
<i>Mentha aquatica</i> L.	sunanesi	Dere, göl kenarları	8
<i>M. longifolia</i> (L.) L.	pünk	Tarlalar, nehir ve dere kenarları	7–11
<i>Nepeta congesta</i> Fisch & C.A.Mey.	bozkırpisiği	Kayalık yamaçlar, tarlalar	4–6
<i>N. italica</i> L.	eşekçayı	Kalkerli kayalık yamaçlar	5–7
<i>N. nuda</i> L.	morküncü	Yamaçlar, koruluklar	5–8
<i>N. stricta</i> (Banks & Sol.) Hedge & Lamond	toppisikotu	Bozkır, tarlalar, bağlar	4–6
<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	bozşavlak	Çam korulukları, bozkır, kuru kalkerli kayalıklar, nadas tarlaları	6–8
<i>P. capitata</i> Boiss. (endemik)	çölçayı	Bozkır	6–8

<i>P. linearis</i> Boiss. & Balansa (endemik)	yaylaotu	Bozkır, volkanik kaya yamaçları	6–8
<i>P. nissolii</i> L.	öbekçalba	Bozkır, tarlalar, kayalıklar	6–8
<i>P. oppositiflora</i> Boiss. & Hausskn. (endemik)	hasçalba	Bozkır, kalkerli yamaçlar	6–7
<i>P. pungens</i> Willd.	silvanok	Bozkır, otlaklar	6–8
<i>P. sieheana</i> Rech.f. (endemik)	kuduzadaçayı	Bozkır, taşlı yamaçlar	5–7
<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	bodurfesleğen	Çayırliklar, tarlalar	5–7
<i>Salvia absconditiflora</i> (Montbret & Aucher ex Benth.) Greuter & Burdet (endemik)	karaşalba	Otlaklar, çayırlar, yol kenarları, tarlalar	5–6
<i>S. aethiopsis</i> L.	habeşadaçayı	Bozkır, volkanik ve kireçtaşı yamaçlar, nadas tarlaları, yol kenarları, kıyıları	5–8
<i>S. blepharochlaena</i> Hedge & Hub.-Mor. (endemik)	hoşşalba	Kireçtaşı yamaçlar	6–7
<i>S. bracteata</i> Banks & Sol.	çobanşalbası	Kalkerli yamaçlar, bağ kenarları	5–7
<i>S. cadmica</i> Boiss.	kayaşalbası	Kireçtaşı yamaçlar	5–7
<i>S. candidissima</i> Vahl	galabor	Kayalık volkanik ve kireçtaşı yamaçlar, tarla kenarları	5–9
<i>S. ceratophylla</i> L.	tarakşalba	Kireçtaşı yamaçlar, nadas tarlaları	4–6
<i>S. cyanescens</i> Boiss. & Balansa (endemik)	moradaçayı	Kireçtaşı ve volkanik yamaçlar, ormanlar,	6–9
<i>S. dichroantha</i> Stapf (endemik)	kutnu	Bozkır	7–9
<i>S. frigida</i> Boiss.	sağırşalba	Kireçtaşı yamaçlar	5–7
<i>S. hypargeia</i> Fisch. & C.A.Mey. (endemik)	siyahot	Kireçtaşı yamaçlar, nadas tarlalar	6–7
<i>S. microstegia</i> Boiss. & Balansa	yağlambaç	Kireçtaşı yamaçlar	6–8
<i>S. multicaulis</i> Vahl	kürtreyhanı	Kireçtaşı, kayalık yamaçlar	4–7
<i>S. sclarea</i> L.	paskulak	Bozkır	5–8
<i>S. tomentosa</i> Mill.	şalba	Karışık ormanlar	4–8
<i>S. verticillata</i> L.	dadırak	Kayalık yamaçlar, karışık ormanlar, kırlar, yol kenarları	5–9
<i>S. virgata</i> Jacq.	fatmanaotu	Çalılık, çayırlar, nadas tarlaları	5–9
<i>S. viridis</i> L.	zarifşalba	Yamaçlar, kumullar	5–9
<i>S. yosgadensis</i> Freyn & Bornm. (endemik)	bozokşalbası	Meşe çalılığı, tahrip edilmiş bozkır, tarlalar	5–6
<i>Scutellaria brevibracteata</i> Stapf	yağlıkaside	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>S. orientalis</i> L.	sarikaside	Bozkır, kuru yamaçlar	4–8
<i>S. salviifolia</i> Benth. (endemik)	haskaside	Taşlı yamaçlar, ormanlar, meşe çalılığı,	5–8
<i>Sideritis galatica</i> Bornm.	kırçayı	Orman, kuru yamaçlar	7–9

(endemik)			
<i>S. lanata</i> L.	ipekçayı	Ekilmiş tarlalar, çorak yerler	4–6
<i>S. libanotica</i> Labill.	gevreğen	Dağ yamaçları	5–9
<i>S. montana</i> L.	karaçay	Bozkır	5–8
<i>S. perfoliata</i> L.	fıncançayı	Kireçtaşı kayalıklar	5–9
<i>S. phlomooides</i> Boiss. & Balansa (endemik)	tilkiçayı	Dağ yamaçları	7–9
<i>Stachys balansae</i> Boiss. & Kotschy (endemik)	bozçayçe	Kayalık yamaçlar	6–9
<i>S. bithynica</i> Boiss.	uludeliçay	Kayalık yamaçlar	6–9
<i>S. byzantina</i> K. Koch	bozkarabaş	Kayalık yamaçlar, tarla kenarları	6–9
<i>S. citrina</i> Boiss. & Heldr. ex Benth.	altınkarabaş	Çakıllık	6–7
<i>S. cretica</i> L.	deliçay	Kalkerli yamaçlar, bozkır, basık çayırliklar	5–9
<i>S. iberica</i> M.Bieb.	tokdeliçay	Bozkır	5–8
<i>S. lavandulifolia</i> Vahl	tüylüçay	Bozkır	5–8
<i>S. setifera</i> C.A.Mey.	inedeliçay	Islak alanlar	5–8
<i>Thymus fallax</i> Fisch. & C.A.Mey.	catri	Kayalık yamaçlar	7–8
<i>T. leucostomus</i> Hausskn. & Velen. (endemik)	anakekik	Bozkır	5–7
<i>T. pallasicus</i> Hayek & Velen. (endemik)	bozkekik	Alçıtaşı ve kalkerli yamaçlardaki seyrek bozkır	7–9
<i>T. sipyleus</i> Boiss	sipilkekiği	Dağ bozkır, kayalık yamaçlar	5–8
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	kısamahmut	Seyrek orman, yamaçlar, bozkır	6–8
<i>T. orientale</i> L.	kirveotu	Kayalık yamaçlar, çayırık	6–9
<i>T. parviflorum</i> Schreber	koyunotu	Nadas tarlaları, mısır tarlaları ve çorak yerler	5–8
<i>Ziziphora tenuior</i> L.	dağreyhanı	Bozkır, kayalık yamaçlar, nadas tarlaları,	4–8
Linaceae			
<i>Linum austriacum</i> L.	zeyrek	Bozkır, nadas tarlalar, yol kenarları	4–6
<i>L. bienne</i> Mill.	deliketen	Kayalık tepe kenarları	3–5
<i>L. catharticum</i> L.	arsızketen	Dere kenarları, nemli kıyılar	6–8
<i>L. tenuifolium</i> L.	narinketen	Bozkır, çalılık	6
Lythraceae			
<i>Lythrum salicaria</i> L.	hevulma	Sulak alanlar	6–8
Malvaceae			
<i>Alcea biennis</i> Winterl	fatmaanagülü	Yol kenarları, tarlalar, bozkır	6–10
Papaveraceae			
<i>Papaver argemone</i> L. subsp. <i>argemone</i>	kumhaşhaşı	Tarlalar, yol kenarları, ekili alanlar	4–6

<i>P. lacerum</i> Popov	karagelincik	Tarlalar, yol kenarları	4–6
<i>P. macrostomum</i> Boiss. & A.Huet	minimitçe	Tarlalar, yol kenarları, ekili alanlar	6
<i>P. minua</i> (Boivin ex Bél.) Meikle	ülübitçe	Çakıllı, kalkerli topraklar	3–5
<i>P. persicum</i> Lindl.	acemgelinciği	Kayalık yamaçlar	6–8
Pinaceae			
<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	karaçam	Orman	4–6
Plantaginaceae			
<i>Globularia orientalis</i> L.	küreçiçeği	Kireçli ve killi tepeler, bozkır	3–7
<i>G. trichosantha</i> Fisch. & C.A. Mey.	köseyayılımı	Kayalık ve çimenlik yerler, sık ormanlar	4–7
<i>Plantago lanceolata</i> L.	damarlıca	Deniz kıyıları, çayırılık, bataklık yerler	4–10
<i>P. maritima</i> L.	yılandili	Göl kıyıları, kumluk ve taşlık yerler	5–8
Poaceae			
<i>Triticum aestivum</i> L.	ekmeklik buğday	Kültür bitkisi	4–7
<i>Zea mays</i> L.	mısır	Kültür bitkisi	6–10
Polygonaceae			
<i>Polygonum bistorta</i> L.	çimeneveleği	Sulak alanlar	6–7
<i>Rumex acetosella</i> L.	kuzukulağı	Tarlalar, kıyılar, çorak yerler	5–8
Ranunculaceae			
<i>Adonis aestivalis</i> L.	kandamlası	Tarla, kayalık yamaçlar, tahrip edilmiş araziler	5–6
<i>Clematis orientalis</i> L.	köpektutağı	Çalılıklar	7–9
<i>Consolida glandulosa</i> (Boiss. & Huet) Bornm. (endemik)	yağlımahmuz	Bozkır, tarla kenarları	6–9
<i>C. hellespontica</i> (Boiss.) Chater	süvari mahmuzu	Tarlalar	6–8
<i>C. raveyi</i> (Boiss.) Schrödinger (endemik)	topalmahmuz	Bozkır, Tarlalar, Kayalık, taşlı, çakıllı kurak yamaçlar	6–7
<i>C. thirkeana</i> (Boiss.) Bornm.	bozmahmuz	Orman açıklıkları, bozkırlar	8
<i>Delphinium dasystachyon</i> Boiss. & Balansa (endemik)	kirlihezaren	Kayalıklar, yamaçlar	7–8
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	mustafaçiçeği	Ekili tarlalar	3–6
<i>R. demissus</i> DC.	çöp malı	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>R. isthmicus</i> Boiss.	köstebekotu	Kurak yerler, bozkır	3–5
<i>R. polyanthemos</i> L.	savotu	Nemli yerler	6–7
<i>R. repens</i> L.	tiktakdana	Nemli yerler	5–7
<i>R. reuterianus</i> Boiss. (endemik)	has düğünçiçeği	Taşlık yamaçlar	5–6
<i>R. sericeus</i> Banks & Sol.	çınarcık	Nemli yerler	5–6

Resedaceae			
<i>Reseda lutea</i> L.	muhabbet çiçeği	Tarlalar, yamaçlar, yol kenarları	4–8
Rhamnaceae			
<i>Rhamnus hirtella</i> Boiss. (endemik)	hasçecri	Kuru yamaçlar	3–5
<i>R. petiolaris</i> Boiss. & Balansa (endemik)	cehri	Kuru yamaçlar, kayalıklar	3–5
<i>R. rhodopea</i> Velenovsky	balkancehrisi	Kayalık bayırlar	5
Rosaceae			
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	fitikotu	Yaş çayırılık, dere kenarları	3–9
<i>Alchemilla pseudocartalinica</i> Juz.	kartalpençesi	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	kayısı	Kültür Bitkisi	3–4
<i>Cerasus avium</i> L.	Kiraz	Kültür Bitkisi	3–5
<i>C. incana</i> (Pall.) Spach	dağkirazı	Kayalık yerler	4–6
<i>C. vulgaris</i> Mill.	vişne	Kültür Bitkisi	3–5
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	garagat	Kuru taşlı yamaçlar, çalı veya seyrek ormanlık yerler	6
<i>C. nummularius</i> Fisch. & C.A.Mey.	dağmuşmulası	Yamaçlar, kıyılar, seyrek çalılıklar	4–6
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	yemişen	Tepe kenarları, karışık orman	4–6
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	ayva	Ormanlar ve çalılıklar	5–6
<i>Fragaria vesca</i> L.	dağçileği	Nemli yerler	4–6
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	yunuseriği	Seyrek ormanlık, sarp yamaçlar	4–5
<i>P. domestica</i> L.	erik	Tepeler, dağ yamaçları, tarla kenarları	3–4
<i>Pyrus communis</i> L.	armut	Kuru taşlı yamaçlar	4–5
<i>P. elaeagnifolia</i> Pall.	ahlat	Karışık ormanlar	4–5
<i>Rubus caesius</i> L.	büküzümü	Güneşli veya gölgeli dereler veya nehirler	5–8
<i>R. canescens</i> DC.	çobankösteği	Seyrek ormanlar, çalılıklar, taşlı tepe etekleri, kıyılar	5–8
<i>R. sanctus</i> Schreb.	böğürtlen	Nehir kıyıları	6–8
<i>Rosa canina</i> L.	kuşburnu	Kıyılar, yamaçlar, çalılık ormanlar	5–7
<i>R. foetida</i> J. Herm.	acımsarısı	Çalılıklar	4–6
<i>R. hemisphaerica</i> J. Herm.	kadıngöbeği	Seyrek kuru yerler, sarp kayalık yerler, yamaçlar	5–6
<i>R. pulverulenta</i> M. Bieb.	bodurgül	Bozkır	6–7
<i>Sanguisorba minor</i> L.	çayırdüğmesi	Dere kenarları	7–9
<i>Sorbus umbellata</i> Fritsch	üvez	Kireç taşlı yamaçlar, uçurum arasındaki ormanlar	6
Rubiaceae			

<i>Asperula arvensis</i> L.	tarlabelumotu	Açık alanlar, tarlalar ve boş alanlar	3–7
<i>A. pestalozzae</i> Boiss. (endemik)	hasbelumotu	Açık alanlar, tarlalar	3–7
<i>Galium aparine</i> L.	çobansüzgeci	Çalılık, ekili alanlar	4–7
<i>G. incanum</i> Sm.	külahiplikçiği	Bozkır tepeler, orman açıklıkları, kayalık yamaçlar	6–8
Salicaceae			
<i>Populus tremula</i> L.	titrekkavak	Karışık orman	3–4
<i>Salix alba</i> L.	aksöğüt	Kültür bitkisi	3–5
Sapindaceae			
<i>Acer campestre</i> L.	ovaakça ağacı	Ormanlar	4–5
Saxifragaceae			
<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	üçtaşkıran	Kayalık yerler	3–7
Scrophulariaceae			
<i>Digitalis lamarckii</i> Ivanina (endemik)	yüksükotu	Karışık ormanlar, kayalık veya şistli yamaçlar	5–8
<i>Linaria corifolia</i> Desf. (endemik)	tarlanavruzotu	Bozkır	5–8
<i>L. genistifolia</i> (L.) Mill.	somnevruzotu	Kayalık yamaçlar, otlaklar, nadas tarlaları	5–8
<i>Pedicularis cadmea</i> Boiss. (endemik)	hasbitotu	Kayalık yamaçlar	5–8
<i>P. comosa</i> L.	hotozlubitotu	Kireçtaşı ve volkanik yamaçlar, ormanlar kenarları	5–8
<i>Scrophularia depauperata</i> Boiss. (endemik)	korusıracaotu	Kayalık yamaçlar	6–8
<i>S. ilwensis</i> K. Koch	meşesıracası	Karışık ormanlar, kayalık kireçtaşı yamaçlar	4–7
<i>S. kotschyana</i> Benth.	darbeotu	Çorak yerler	4–8
<i>S. libanotica</i> Boiss.	denekotu	Kayalık yamaçlar	4–7
<i>Verbascum adenocaulon</i> Boiss. & Balansa (endemik)	terli sığırkuyruğu	Tepeler	6
<i>V. armenum</i> Boiss. & Kotschy ex Boiss.	deligezer	Otlaklar	6–8
<i>V. asperuloides</i> Hub.-Mor. (endemik)	yalangiotu	Bozkır, otlaklar	6–7
<i>V. caudatum</i> Freyn & Bornm. (endemik)	keller sığırkuyruğu	Yol kenarları, kuru yamaçlar, bozkırlar	6–7
<i>V. cheiranthifolium</i> Boiss.	bozbulak	Bozkır, otlaklar, ormanlar	5–8
<i>V. glomeratum</i> Boiss.	sığırkulağı	Bozkır, kireçtaşı kayalıklar, örenler	5–8
<i>V. josgadense</i> Murb. (endemik)	yozgat sığırkuyruğu	Bozkır	6
<i>V. lasianthum</i> Boiss. ex Benth.	sığırkuyruğu	Meşe, çam ormanı, bozkır,	5–9
<i>V. natolicum</i> (Fisch. & C.A.Mey)	ana	Kireçtaşı kayalıklar, yamaçlar,	6–7

Hub.-Mor.	sığırkuyruğu	bozkır	
<i>V. orientale</i> (L.) All.	ibrahimotu	Taşlı yerler, nadas tarlaları, bağlar	4–6
<i>V. splendidum</i> Boiss.	rana sığırkuyruğu	Otlaklar, tarlalar	5–10
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	sugedemesi	Dere, sazlıklar, Çayırliklar	3–9
<i>V. arvensis</i> L.	ekinmavişi	Kayalık yamaçlar, kırlar, yol kenarları	3–6
<i>V. beccabunga</i> L.	atteresi	Dereler, bataklar	5–10
<i>V. biloba</i> L.	çiftemaviş	Seyrek ormanlıklar, çakıllık	5–6
<i>V. bozakmanii</i> M.A. Fisch.	bozakman mavişi	Karışık ormanlar, ıslak yerler	4–7
<i>V. campylopoda</i> Boiss.	kırmaviş	Bozkır, ekilmiş arazi, yol kenarları, nehir kıyıları	4–6
<i>V. hederifolia</i> L.	baharmavişi	Ormanlar, kırlar, bağlar	3–6
<i>V. jacquinii</i> Baumg.	çalımavişi	Karışık ormanlar ve çalılıkları, taşlı yamaçlar, örenler	4–6
<i>V. macrostachya</i> Vahl.	kocamaviş	Kalkerli yamaçlar, tarlalar	4–6
<i>V. multifida</i> L.	devesabunu	Ormanlar, kayalık yamaçlar, bozkırlar, otlaklar, nadas tarlaları	4–6
<i>V. orientalis</i> Mill.	gözmumcuğu	Ormanlar, çalılıklar, bozkırlar, otlaklar	4–7
<i>V. verna</i> L.	ergenmaviş	Bozkır	4–6
Solanaceae			
<i>Capsicum annum</i> L.	biber	Kültür bitkisi	6–8
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	banotu	taşlı yerler, tarlalar, yol kenarları, çorak yerler	4–8
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	domates	Kültür bitkisi	4–8
Ulmaceae			
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	dağkaraağacı	Karışık ormanlar	3–4
Vitaceae			
<i>Vitis vinifera</i> L.	üzüm	Kültür bitkisi	3–5
Xanthorrhoeaceae			
<i>Asphodeline damascena</i> (Boiss.) Baker	çekiçlik	Kayalık ve taşlı yamaçlar, bozkır	5–7
<i>A. globifera</i> J.Gay ex Baker	dededeğneği	Kayalık ve taşlı yamaçlar, orman açıklıkları	5–8
<i>A. taurica</i> (Pall.) Endl.	kılçiriş	Çakıllıklar, orman açıklıkları	5–7