

Doğadan Herbariuma: *Fritillaria* L. (Liliaceae)

From Nature to Herbarium: *Fritillaria* L. (Liliaceae)

Mehtap Tekşen¹ 

¹Aksaray Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Aksaray, Türkiye

ORCID ID: M.T. 0000-0003-0191-4229

Atf/Citation: Tekşen, M. (2022). Doğadan herbariuma: *Fritillaria* L. (Liliaceae). *Herbarium Turcicum*, 2, 1–15. <https://doi.org/10.26650/HT.2022.1158469>

ÖZ

Liliaceae'ye ait cinslerden biri olan *Fritillaria*, familyanın dünyadaki ikinci, Türkiye'deki en büyük cinsidir. Türkiye, *Fritillaria*'nın dünyada en fazla tür ve endemik türe sahip olduğu bir ülkedir. Cins, süs bitkisi ve tıbbi bitki olarak da önemlidir. Türkiye'de yapılan ıslah çalışmaları ile yeni çeşitler oluşmaya başlamıştır ve ıslah üzerine çalışmalar ilerlemektedir. Bu çalışmada, saha çalışmasında *Fritillaria* örneklerinin toplanması, herbarium materyali haline getirilmesi, herbarium materyalleri üzerinde yapılan çalışmalarda revizyonlar sırasında karşılaşılan zorluklara yer verilmiştir. Örneklerin mümkün olduğunca aslına sadık kalarak saklanması ve gerekli detayların korunması için yöntemler verilmiştir. Bazı türler üzerinde yapılabilecek işlemlerden bahsedilmiştir. Herbarium örnekleri üzerinde yapılan çalışmalarda, bir karakterin doğal olarak tam analiz edilememesi, doğrulanamaması yanlış bitki isimlendirmesine neden olmaktadır. Herbarium materyallerinde yaprak, çiçek rengi, nektarium gibi kuruyunca değişim gösteren karakterlere rağmen türlerin ayırt edilmesinde bazı yöntemler verilerek yol göstermek amaçlanmaktadır. *Fritillaria* türlerine ait bireylerin herbarium materyallerinin yıllarca saklanacağı herbariumlarda âtil kalmadan, teşhis edilebilir özellikte olması cinsin hem tür, hem de genetik çeşitliliğinin bilinmesi için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: *Fritillaria*, herbarium, Liliaceae, Türkiye

GİRİŞ

Liliaceae'ye ait cinslerden biri olan *Fritillaria* L., familyanın dünyadaki *Gagea* Salisb. cinsinden sonraki ikinci, Türkiye'de ise en büyük cinsidir (Tekşen, 2018). Kuzey yarıkürenin ılıman iklime sahip alanlarda dünyada 160, Türkiye'de 46 türü yayılış gösterir.

ABSTRACT

As a member of the *Liliaceae* family of lillies, *Fritillaria* is the second largest genus in the world and the largest in Türkiye. Türkiye is the country with the greatest number of *Fritillaria* species and the highest number of endemic species in the world. This plant is important in the ornamental plants industry and in medicine. New varieties have started to emerge as a result of breeding efforts in Türkiye, with further works still progressing. This study presents the difficulties encountered with collecting *Fritillaria* samples in the field, turning them into herbarium specimens, and working on herbarium specimens during revisions. During the revision studies, a few samples from living individuals in nature should be included in the collections of herbaria in order to represent the population and be transferred to future generations. This study provides the methods for preserving specimens as true to their original form as possible and protecting the necessary details. The study also mentions the processes that can be performed on some species. The inability to fully analyze and verify a characteristic during studies on herbarium samples naturally results in improper plant identification. The present study aims to guide scholars by providing certain methods for distinguishing species despite characteristics that change when drying, such as leaves, flower color, and nectarium in herbarium specimens. Knowing both the species and genetic diversity of the genus is important for being able to identify the herbarium specimens of individuals belonging to *Fritillaria* species without having them remain idle in the herbarium where they will be stored for years.

Keywords: *Fritillaria*, herbarium, Liliaceae, Türkiye

Yunanistan'da 26 (5 alttür), Rusya'da 22, Çin'de 24 (2 varyete), İran'da 18 (1 varyete, 2 alttür) ve Amerika Birleşik Devletleri - Kaliforniya'da 21 (1 varyete) türe sahip olan cinsin Türkiye'deki tür ve genetik zenginliği aşikârdır (Wang, Zhou, Deng, Zhieng ve He, 2009; Losina-Losinskaja, 1968; Xinqi ve Mordak, 2000; Hill, 2014; Advay, Tekşen ve Maroofi, 2015; Kiani ve ark. 2017;

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mehtap Tekşen E-mail: mteksen@aksaray.edu.tr / mteksen2431@gmail.com

Başvuru/Submitted: 06.08.2022 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 22.08.2022 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 04.09.2022 •

Kabul/Accepted: 06.10.2022



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Tekşen ve Aytaç, 2011; Tekşen ve Aytaç, 2014; Tekşen, 2018; Rix, 2019; Yıldırım ve Tekşen, 2021; Samarapoulou, Bareka, Bouranis ve Kamari, 2021; Aslay, Tekşen, Alp ve Ellialtıoğlu, 2021; Advay, Rix ve Tekşen, 2022).

Türkiye’de cins üzerine ilk kapsamlı çalışma Rix (1984)’in “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” için hazırladığı revizyonudur. Türkiye’de ilk türün tanımlandığı 1829 yılından *-Fritillaria fleischeriana* Steud. & Hochst. ex Schult. & Schult.f. (Schultes ve Schultes, 1829) 155 yıl sonra hazırlanan revizyon’da 30 tür (1 tür sadece siyasi sınır olarak Yunanistan’a ait Ege adalarında yayılış gösterdiği için bu sayıya dahil edilmedi) ve 6 alttür olmak üzere 36 takson ile dünyadaki en zengin ülke konumunda olduğumuz resmileşmiştir. Bu tarihten sonraki en önemli çalışma ise Tekşen (2012) ve “Resimli Türkiye Florası” için Tekşen (2018)’in revizyonudur. Bu çalışmada Türkiye’de var olan tüm alttürler 2000 yılından itibaren yapılan gözlemlere dayanarak tür seviyesinde değerlendirilmiştir. Tekşen (2018)’den sonra *F. gencensis* Yıld., Kılıç & Demirp. (Yıldırım, Kılıç ve Demirpolat, 2019) ve *F. arsusiana* Yıldırım & Tekşen (Yıldırım ve Tekşen, 2021) türleri tanımlanarak Türkiye’deki tür sayısı 46’ya yükselmiştir. Türkiye’de endemizm oranı ise %50’dir.

Cins üzerinde yapılmış sınırlı birkaç filogenetik çalışma bulunmaktadır (Rønsted, Law, Thornton, Fay ve Chase, 2005; Çelebi, Tekşen, Açık ve Aytaç, 2008; Türkteş, Aslay, Kaya ve Ertugrul, 2012; Badfar-Chaleshtori ve ark. 2012; Hao, Gu, Xiao ve Peng, 2013; Metin, Türkteş, Aslay, Kaya, 2013; Khourang ve ark. 2014; Sharifi-Tehrani ve Advay, 2015), bunlardan en kapsamlısı Day ve ark. (2014) tarafından yapılmıştır. Buna rağmen Türkiye’de de 44 türü içeren *Fritillaria* altcinsinin filogenetik ilişkileri tam olarak çözülememiştir (Kiani ve ark. 2017). Day ve ark. (2014) 92 *Fritillaria* türünü (140 tür üzerinden %66) kapsayan çalışmalarında 8 altcinsine sahip olan (Rix, 2001) *Fritillaria*’nın 7 altcinsinin monofiletik, özellikle Çin tıbbında kullanılan *Fritillaria* altcinsinin polifiletik olduğunu belirtmektedirler. Day ve ark. (2014)’a göre 8 altcinsten biri ve en fazla tür çeşitliliğine sahip olan *Fritillaria* altcinsinin 2 soya ayrıldığını, bu soylardan *Fritillaria* A soyunun Avrupa, Orta Asya, Kuzey Afrika ve Çin türlerini, *Fritillaria* B soyunun ise Merkezi Çin ve Orta Doğu’da yayılan ve Çin tıbbında kullanılan türleri kapsadığını belirtmektedirler (Day ve ark. 2014). Türkiye’de sadece *Fritillaria* A soyuna ait türler bulunur. Bu türlerin tıbbi açıdan kullanımları üzerinde herhangi bir çalışma yoktur.

Sınırlı sayıda türü kapsayan filogenetik çalışmalar ile *Fritillaria*’nın problemleri çözülmeye çalışılmakta ise de cins ya da bazı türleri üzerinde yapılan nektar morfolojisi (Khaniki ve Persson, 1997; Roguz ve ark. 2018), polen morfolojisi (Özler ve Pehlivan 2007; Tekşen, Aytaç ve Pınar, 2010; Pınar ve Behçet, 2012; Hosseini, 2018; Samarapoulou ve ark. 2021; Demirpolat, 2022), yaprak yüzeyi mikromorfolojisi (Wang ve ark. 2009), meyve ve tohum mikromorfolojisi (Khaniki 2003; Samarapoulou, Bareka, Bouranis ve Kamari, 2019b), kromozom (Kamari, 1984; Zaharof, 1989; Kamari, 1991; Khaniki, 1997a; Khaniki, 1997b; Khaniki, 2002a; Khaniki, 2002b; Khaniki, 2002c; Khaniki, 2005; Kamari ve Phitos, 2006; Peruzzi, Leitch ve Caparelli, 2009; Jafari, Babaei, Karimzadeh ve Ahmadi-Roshan, 2014; Ahmadi-Roshan, Karimzadeh, Babaei ve Jafari, 2016; Samarapoulou, Bareka ve

Kamari, 2016; Samarapoulou, Bareka ve Kamari, 2019a; Kamari, Zahos ve Siagou, 2017; Hazbavi, Hosseini, Mirzaghaderi ve Advay, 2019) ve anatomi (Alan, 2008; Wang ve ark. 2009; Pınar ve Behçet, 2012; Akyol, Yetişen ve Özdemir, 2014; Namazi, Sharifi-Tehrani ve Shabani, 2017; Kandemir, Çelik ve Ullah, 2022; Demirpolat, 2022) gibi çalışmalar da tür ayrımlarına kolaylık sağlayacak karakterler sunmaktadır.

Fritillaria gerek tür gerekse ekolojik niş zenginliği bakımından Türkiye için önemli bir cinstir ve ekonomik olarak potansiyel taşımaktadır. Türkiye’de ıslah çalışmalarına başlanmış, çeşitler geliştirilip tescil edilmiş olması tür sayısı açısından zengin olan ülkemiz için, üzerinde çalışmalar yapıldığı sürece, yakın gelecekte önemli bir ekonomik kaynak olacağını da göstermektedir (Aslay ve ark. 2016; Aslay ve ark. 2019). Türkiye’de Aslay ve ark. (2019)’nın çalışmaları ile *F. imperialis* L.’e ait ‘Vuslat’, *F. aurea* Schott’ya ait ‘Doğu güneşi’, *F. michailovskyi* Fomin’ye ait ‘Aslay’ çeşitleri tescil edilmiş olup çalışmalara devam edilmektedir. Türkiye’nin, özellikle ılıman iklimi tercih eden *Fritillaria* türlerinin en yoğun bulunduğu ülke olması ve 3 biyoçeşitlilik sıcak noktasının kesişim noktasında yer alması cinsin geleceğini tehdit eden önemli bir faktördür. Özellikle ülkemizde şu anda mevcut 44 türü içeren *Fritillaria* altcinsi üzerinde filogenetik ilişkilerin tam olarak çözülememesi önemli bir sorundur. Gelecekte tanımlanacak muhtemel yeni türler de göz önüne alındığında *Fritillaria* cinsinin yayılış alanlarının dikkatli bir biçimde korunması önemlidir.

Bu çalışma ile yıllar içerisinde *Fritillaria* ile çalışırken saha çalışmalarında örneklerin toplanması, herbarium materyali haline getirilmesi ve revizyonlar esnasında herbarium materyalleri üzerinde inceleme yapılırken karşılaşılan güçlüklerden bahsedilmektedir. Bu güçlüklerden yola çıkarak, cins üzerinde çeşitli araştırmacılar tarafından bundan sonra yapılacak çalışmalara rehber olmak amaçlanmaktadır. Herbarium materyallerinde yaprak, çiçek rengi, nektaryum özellikleri gibi değişim gösteren karakterlere rağmen türlerin ayırtılmasında bazı taktikler verilmektedir. Canlı örneklerin herbarium materyali haline dönüştüğünde yaprak rengi, çiçek rengi, nektaryum gibi karakterlerinin gözlenenemesinden kaynaklanan teşhislerdeki güçlükler türler bazında örnekler verilerek dikkat çekilmektedir. Cinsin erken ve kısa dönem çiçeklenmesi sebebiyle zamanı verimli kullanabilmek adına, eksik bilgi ile yanlış teşhislere neden olmamak için, çeşitli güçlüklerle yapılan arazi çalışmalarında dikkat edilmesi gereken hususlardan bahsederek, etkili ve verimli herbarium materyalleri elde edilmesi hedeflenmektedir. *Fritillaria* cinsi türlerinin doğadan herbariuma yolculuğunda dikkat edilmesi gereken hususlara değinilmiş, türler bazında örnekler verilmiş, karşılaşılan güçlükler ve bu güçlüklerin sonuçlarına ve ne tür yanlışlara sebep olabileceğine değinilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini 100T121 (Aytaç ve Tekşen, 2004) ve 105G068 (Aslay ve ark. 2009) numaralı TÜBİTAK araştırma projeleri kapsamında hazırlanan revizyon ve koleksiyon oluşturma çalışmaları, “Türkiye Bitkileri Listesi /Damarlı Bitkiler” için hazırlanan kontrol listesi (Tekşen, 2012) ve “Resimli Türkiye

Florası" için hazırlanan (Tekşen, 2018) revizyon çalışmalarında (ANG Vakfı projeleri) doğal habitatlarında yapılan saha çalışmaları ve çeşitli herbariumlardaki (AIBU, ANK, BM, C, E, EBKA (Erzincan Bahçe Kültürleri Enstitüsü Herbariumu), EGE, Hb. Linn., HUB, GAZI, G, GB, ISTE, ISTF, ISTO, JE, K, KNYA, L, NGBB, OXF, P, RSA ve S) herbarium örneklerinin incelenmesi ve literatür çalışmaları ile elde edilen bilgiler oluşturmaktadır. Herbarium akronimleri Thiers (2022)'a göre verilmiştir. Türlerin isimleri ve yazarları IPNI (2022)'den kontrol edilerek yazılmıştır.

Cins için kullanılabilecek makromorfolojik karakterlerin yanısıra üzerinde çalışılmış mikromorfolojik karakterler ile ilgili olarak şu literatürlerden yararlanılmıştır: Kamari (1984); Zaharof (1989); Kamari (1991); Khaniki ve Persson (1997); Khaniki (1997a); Khaniki (1997b); Khaniki (2002a); Khaniki (2002b); Khaniki (2002c); Khaniki (2003); Khaniki (2005); Kamari ve Phitos (2006); Özler ve Pehlivan (2007); Alan (2008); Peruzzi ve ark. (2009); Wang ve ark. (2009); Tekşen ve ark. (2010); Pınar ve Behçet (2012); Jafari ve ark. (2014); Akyol ve ark. (2014); Ahmedi-Roshan ve ark. (2016); Samarapoulou ve ark. (2016); Kamari ve ark. (2017); Namazi (2017); Hosseini (2018); Roguz ve ark. (2018); Hazbavi ve ark. (2019); Samarapoulou ve ark. (2019a); Samarapoulou ve ark. (2019b); Samarapoulou ve ark. (2021); Kandemir ve ark. (2022); Demirpolat (2022).

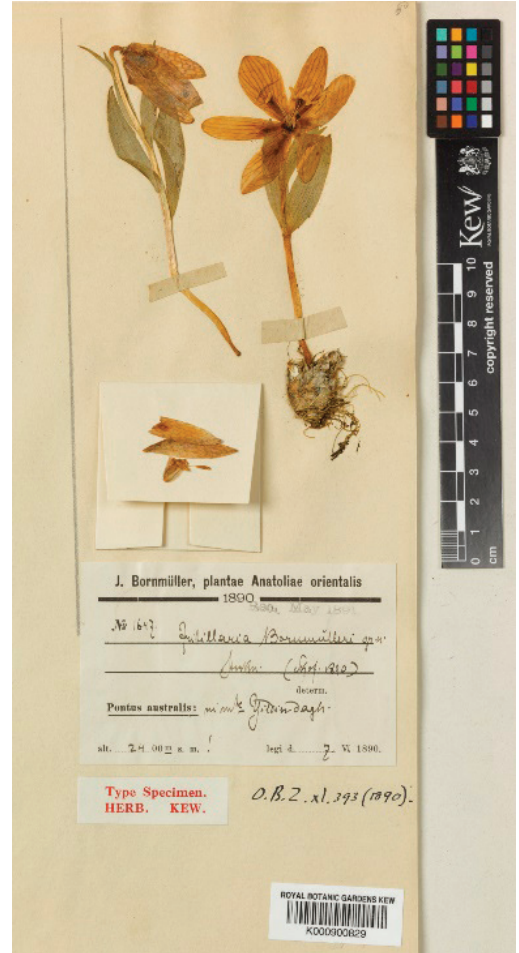
Ayrıca komşu ülkelerin floralarını içeren ilgili literatürlerden ve taksonomik diğer çalışmalardan da yararlanılmıştır: Baker (1874); Boissier (1882); Post ve Dinsmore (1933); Jordanov (1964); Losina-Losinskaja (1968); Rix (1971); Rix (1974); Rix (1975); Rix (1980); Turrill ve Sealy (1980); Rix (1983); Rix (1984); Wendelbo (1985); Feinbrun-Dothan (1986); Rechinger (1990); Rix (1998); Xinqi ve Mordak (2000); Fay ve Chase (2000); Rix (2001); Tekşen ve Aytaç (2004); Rix (2006); Rix ve Zarrei (2007); Tomovic, Vukojic, Niketic, Zlatkovic ve Stevanovic (2007); Tekşen ve Aytaç (2008); Rix (2011); Tekşen ve Aytaç (2011); Hill (2014); Tekşen ve Aytaç (2014); Advay ve ark. (2015); Peruzzi (2016); Kiani ve ark. (2017); Rix (2019); Yıldırım ve Tekşen (2021); Aslay ve ark. (2021); Advay ve ark. (2022).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Doğadaki canlı bireylerin popülasyonu temsil edecek şekilde birkaç örneği, herbariumlardaki gelecek nesillere devredilecek koleksiyonlarda yerini alırken mümkün olduğunca özgüne bağlı kalarak saklanması ve gerekli detaylarının da geleceğe ulaştırılabilmesi için birtakım yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler taksondan taksona değişiklik göstermektedir. Çiçek rengi gibi bazı karakterler bitki kurduğunda kaybolmakta ya da değişmektedir. Böyle taksonlar için özellikle saha çalışmalarında kaydedilmesi gereken bilgiler vardır. Meyve karakterinin taksonun ayırımında önemli olduğu durumlarda popülasyonun meyvelenme dönemi takip edilmeli ve mutlaka materyale ek olarak katkıda bulunmalıdır. Aynı şekilde, çiçekli tespit edilen bireyin tohumları ya da soğanları toplanarak bir bahçede bir sonraki yıl çiçek açmasını beklemek yerine, popülasyonu yine takip edip çiçekli bireylerine ulaşılmalıdır. Hangi seviyede takson ile çalışılırsa çalışılın taksonun ayırtedici karakterlerini önceden bilmek ya da tespit etmek; renk, meyve gibi karakterleri, herbarium materyali haline getirmeden önce not almak gerekir.

Fritillaria türlerinde bitki boyu, yaprak sayısı ve ölçüleri, yaprak rengi (yeşil, parlak yeşil veya mumsu), brakte sayısı, dizilişi gibi vejetatif karakterler ile çiçeğin dar veya geniş çan olması, konik, uçta daralmış veya açık duruşu, çiçek rengi (mozaik, işaretli, oluklu olması, uç kısmında farklı renkli oluşu ya da tek renk oluşu; içte ve dışta farklı renkli oluşu, iç ve dış tepallerin şekil farklılığı ve uç karakteri), nektaryum şekli, filament yüzeyi, filamentin tabana doğru genişlemesi ya da düz inmesi, stilus yüzeyi, genişliği, parçalanma durumu, stigmanın şekli ve yüzeyi, kapsülün kanatlı veya kanatsız oluşu, tepallerin kapsülde varlığı gibi üreme organları ile ilgili karakterler tür tanımlamasında kullanılan önemli tanısal özelliklerdir (Rix, 1984; Rix, 2011; Tekşen ve Aytaç, 2011).

Saha çalışmasında örnekler toplanırken özellikle 1-2 çiçeğin, herbarium materyalinde karton üzerindeki tohum zarflarına eklemek amacıyla kurutulması gerekir. Herbariumlardaki çoğu örnek üzerinde iyi disekte edilmiş çiçeğin bulunmaması teşhisi ve yapılacak ileri analizleri engellemektedir. Diyagnostik karakterleri ortaya çıkaracak şekilde parçalanmış bir çiçeğin filtre kâğıtları arasında kurutulması ve herbarium kartonuna eklenmesi yararlı olacaktır (Şekil 1). Çoğunlukla tek çiçekli bireyler olmalarından dolayı 2-3 birey de olsa herbarium kartonuna yapıştırıldığına



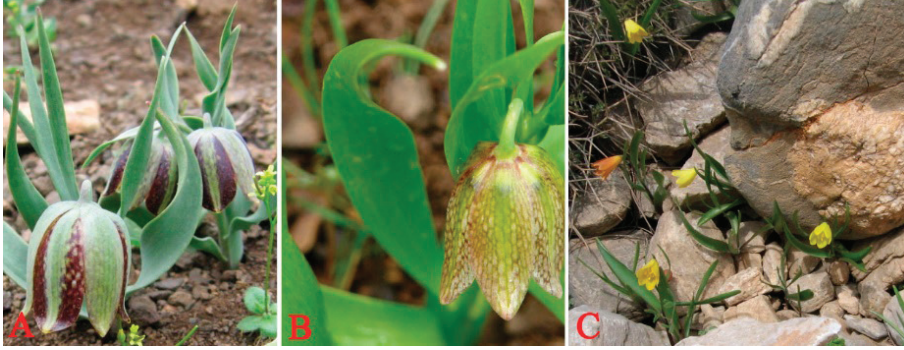
Şekil 1. Herbarium örneğinde çiçek parçalarının görünümü, tohum zarfı içine eklenen çiçek parçaları (*Fritillaria aurea* – K 000900829).

incelemek amacıyla çiçeği mutlaka açmak gerekliliği olacak, bu da materyale ciddi zarar verecektir. Herbarium materyali üzerinde yapılacak çalışmalarda mutlaka çiçeğin nektaryum, stamen ve pistil karakterlerini inceleyebilmek gerekmektedir. Bu sebeple zarf içindeki materyal önemlidir.

Bazı türlerin yaprak ve özellikle çiçek rengi, herbarium materyali haline getirilmeden saha çalışması esnasında

mutlaka not edilmelidir (Şekil 2). Herbarium kartonuna hangi tür olursa olsun bu renk karakterinin eklenmesi elzemdir. Habitat, habitus, çiçek, iç ve dış tepaller ve bunların dış ve iç yüzeyleri, nektaryum, stamen, pistil (stilus, stigma) mutlaka fotoğraflanarak tür ile ilgili arşiv hazırlanmalıdır.

Fritillaria imperialis ve *F. persica* L., cinsin en gösterişli ve hâlihazırda süs bitkisi sektöründe kullanılan türleridir (Şekil 3A-



Şekil 2. Doğada yaprak ve çiçek renk farklılıkları. A. *Fritillaria kurdica* yaprağı, B. *F. hakkarensis* yaprağı, C. *F. minima* çiçekleri.



Şekil 3. A-C. *Fritillaria imperialis* (A. Genel görünüm, B-C. Herbarium materyali - NGBB 013023), D-E. *F. persica* (D-E. Genel görünüm, F-G. Herbarium materyalleri - NGBB 004354, K 000900875), H-I. *F. imperialis* soğanı, İ- *F. minuta* soğanı.

G). Hem soğanın büyüklüğü hem yaprak sayısının fazlalığı hem de çiçek durumundaki çiçek sayısı fazlalığı herbarium materyali haline getirmek amacıyla kurutma esnasında zorluklara sebep olmaktadır. Küçük soğanlı türlerde soğanın boyuna ikiye bölünmesi (Şekil 3H-I) ve fazla nemini alacak bir filtre kâğıdı ile çevrelenerek kurutulması uygun bir teknik olsa da bu türlerde soğanın inceltilmesi, boyuna en geniş noktasından altta bir miktar kök kalacak şekilde (hatta kök kısmı da bir iki bıçak darbesiyle bölünebilir) halka şeklinde kesilmesi 5 cm çapa ulaşabilen bir soğanın çürümemesi için uygun bir yöntemdir. En geniş noktadan kesit alındığında daha sonraki herbarium çalışmalarında soğanın boyutları hakkında bilgi sahibi olunabilir (Şekil 3H-I). Yaprakların, özellikle yoğun yapraklı türlerde de olduğu gibi öndeki görünümü bozmadan herbarium kartonuna yapışacak kısımdan azaltılması gerekir. Aksi takdirde yapraklar çürür ve sağlıklı bir herbarium materyali elde edilemez. *F. imperialis*'in şemsiye çiçek durumundan dolayı çok sayıda çiçek içerdiği durumlarda herbarium materyali elde etmek için kurutmak mümkün olmayacaktır. Materyal yine çürüyecektir. Yaprak için yapılan işlem gibi önden görünümü bozmayacak şekilde arkadan çıkarılan çiçeklerden biri disekte edilerek tohum zarfına eklemek amacıyla kurutulabilir. Parçalara ayrılan çiçeği kurutmak için filtre kâğıtları kullanmak faydalı olacaktır. Varsa, çiçekler genel duruşunu da görmek amacıyla disekte etmeden kurutulup daha sonra kartona yapıştırılabilir (Şekil 3).

Herbarium örnekleri üzerinde oluşabilecek larva, böcek hasarlarını önlemek için yapılan kimyasal işlemler, örneklere maalesef çok önemli ve geri dönüşümsüz, tanınmasını imkânsızlaştıracak hasarlar vermektedir. Bu sebeple mümkün olduğunca herhangi bir kimyasal işlemin uygulanması yerine derin dondurucuda tutulması daha sağlıklıdır.

Fritillaria türlerinin ayırımında kullanılan en önemli karakterler üreme organları ile ilgili olsa da bazı gruplarda vejetatif karakterler daha önemli olabilmektedir. Yani bazı türler

birbirlerinden belirgin üreme organları ile ilgili karakterler yerine özellikle vejetatif karakterler ile ayrılır. Örneğin Türkiye'de *Fritillaria* alt cinsinin *Olostyleae* Boiss. Seksiyonunun en çeşitli ve yaygın grubu olan "*F. caucasica* Adams kompleksi" içinde yer alan türlerin çiçek karakteri benzerlik göstermektedir. Bu kompleksteki türlerde çiçekler, genellikle uçlarda veya tepallerin içinde farklı renkler gösterebilse de ana çiçek rengi olarak mor renge sahiptirler. *F. caucasica* kompleksi, mozaiksiz, nispeten küçük ve dar çan şeklinde çiçeklere, tepallerin tabanının 0,5-1 mm üzerine yerleşmiş küçük nektaryumlara, genellikle bölünmemiş ve papillalı bir stilusa sahiptir (Rix, 1977; Khaniki, 1997a; Khaniki, 1997b). Bu türlerin habitus özelliklerinin farklılığı canlı örneklerde ve bunların fotoğraflarında ayırt edilebilirken herbarium örneğine dönüştürüldüğünde çok benzer habitusları olduğu için teşhislerinde güçlükler yaşanabilmektedir (Şekil 4). Bu türlerin ayırımında vejetatif karakterler daha önemlidir. Soğanın çevresindeki soğancık varlığı, stolon varlığı, bitki boyu, yaprak sayısı, eninin boyuna oranı, kanalikulat ya da yassı, yeşil, parlak yeşil ya da mumsu oluşu, üst yaprakların ya da braktelerin çiçeğin seviyesine göre durumu (çiçeğin bulunduğu seviyenin altında ya da üstünde olması), brakte sayısı ve dizilişi herbarium örneklerinde öncelikle dikkat edilmesi gereken karakter durumlarıdır. "*F. caucasica* Adams kompleksi" içinde Türkiye'de bulunan mor çiçekli türler *F. pinardii* Boiss., *F. armena* Boiss., *F. assyriaca* Baker, *F. uva-vulpis* Rix, *F. caucasica*, *F. zagrica* Stapf ve *F. baskilensis* Behçet'dir. Bu türlerin canlı örneklerden çekilen fotoğraftan bile zorlukla teşhis edilebilirken herbarium örneği üzerindeki çiçeklerden teşhisi neredeyse imkânsızdır. Canlı örneklerinde zayıf ayırt edici karakterler olan çiçek özelliklerine ilaveten mutlaka yukarıda belirtilen yaprak karakterlerine de dikkat etmek ve not etmek gerekmektedir. Çiçek karakterlerinin (mor çiçek renkleri) yanı sıra yaprak karakterlerinin de benzerliği sebebiyle Tekşen ve Aytaç (2011)'da *F. zagrica* ve *F. armena* türleri, Türkiye'de en fazla yayılış ve en fazla varyasyon gösteren *F. pinardii*'nin



Şekil 4. A. *Fritillaria assyriaca*, B. *F. pinardii*, C. *F. uva-vulpis*, D. *F. caucasica*.

sinonimi olarak değerlendirilmişlerdir. Bu konuda Tekşen ve ark. (2010)'da çalışılan polen karakterlerinin benzerliğinin de etkisi yüksektir. Tekşen (2018)'de ise *F. armena*, anterlerinin, tepallerinin dışının ve hatta içinin de dışı gibi mor olması, türlerin ilk kez saha çalışmasında gözleendiği 2000 yılından itibaren değerlendirilerek karakterlerin popülasyonlarda devamlılığı sebepleriyle tekrar tür seviyesinde ele alınmıştır. Bu çalışma bir revizyon çalışmasıdır ve herbarium örnekleri (Tekşen, 2018) yanı sıra canlı örnekler üzerinde yapılmıştır. *Fritillaria* cinsi içerisinde zayıf karakterlerin tür ayırımında kullanılıp kullanılmayacağına karar verebilmek için türlerin popülasyonlarının uzun yıllar gözlenmesi gerekmektedir. Bu fikre ulaşabilmek için birtakım tecrübelerin de yaşanmış ve bazı karakterlerin de zamanla takip edilerek değerlendirilmesi olması gerekir.

Yaprak karakterlerinin cins içinde özellikle herbarium örneklerinde türleri ayırmada önemli olmasına başka örnekler de verilebilir. Türkiye'de *Fritillaria* altcinsinin 2 kompleksinden bir diğeri de "*F. crassifolia* Boiss. & A.Huet kompleksi"dir (Rix, 1977). Rix (2000)'e göre *Fritillaria kurdica* Boiss. & Oë çiçek rengi bakımından morfolojik varyasyon gösteren bir türdür (Şekil 5A-C). Çiçek zemin rengi yeşil veya sarımsıdır. Genel olarak çiçek zemin rengi ve üzerindeki mozaik ya da şeritli, işaretli yapılar cinsin tür ayırımında önemlidir fakat farklı çiçek renklerine sahip olmasına rağmen *F. acmopetala* Boiss., *F. amana* (Rix) Tekşen ve *F. michailovskyi* Fomin gibi türlerde de sarı çiçek rengine sahip kayıtlar olduğunu da belirtmektedir. Bu verilere göre özellikle bu türlerde çiçek rengini tek başına tür ayırımında kullanmak doğru olmaz. Çiçek rengine varyasyon gösteren türlerde, özellikle geniş çan çiçekli ve sarımsı çiçek zemin rengine sahip

türlerde dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bahsedilen morfolojik farklılıklar sebebiyle farklı yazarlar tarafından *F. kurdica* farklı taksonlar olarak tanımlanmıştır (Rix, 1974). Rix (1974) *F. kurdica*'yı *F. crassifolia*'nın alttürü seviyesinde değerlendirmiştir. Aynı makalede (Rix 1974) yine *F. crassifolia* Boiss. & A.Huet subsp. *hakkarensis* Rix'i tanımlamıştır. Tekşen (2018) hem *F. kurdica*'yı hem de subsp. *hakkarensis*'i tür seviyesine yükselterek değerlendirmiştir. *Fritillaria crassifolia*, *F. kurdica* ve *F. hakkarensis* (Rix) Tekşen türlerinin hepsinin de çiçek zemin rengi yeşil veya sarımsıdır (Şekil 5D-E). Geniş çan şeklinde, birbirine benzer çiçek karakterleri (çiçek rengi, şeritsi nektaryum, parçalı sitilus gibi) olmasına rağmen bu kompleksdeki türler yaprak karakterleri ile kolaylıkla ayrılabilir. Bu türlerin herbarium örneklerinde çiçek rengi kahverengileşirken, yeşil ve sarımsı zemin rengi üzerinde kahverengi veya siyahımsı mozaik deseni fark edilebilir. Bu sebeple bu türlerde de vejetatif karakterler üreme ile ilgili karakterlerin önüne geçer. Çiçek renkleri herbarium örneğinde benzerlik gösterdiği ve özellikle de fotoğraf olmaması durumunda ispatlanamayacağı için parlak renkli ve dar mızraklı yapraklı *F. hakkarensis*'in yaprak rengi ayırt edilemediğinde mumsu yapraklı *F. kurdica* ile karıştırılması kaçınılmazdır. Daha az yaprak sayısına sahip olan *F. crassifolia* da mumsu yapraklıdır ve en azından yaprak ölçüleriyle herbarium materyalinde grubun diğer türlerinden ayrılabilir. Bu türlerin aşağıda açıklanan yöntemle nektaryumları incelendiğinde zaten birçok türden ayrılacağı da görülebilir.

Fritillaria türlerinde özellikle çiçek rengiyle ilgili olarak yalnızca herbarium örneğine dayanarak yapılan teşhisler çiçek rengi değişen bazı türlerin yanlış teşhisine sebep olabilir. Bu durum özellikle sarı renkli çiçeklere sahip *F. carica* Rix, *F. serpenticola*



Şekil 5. A-C. *Fritillaria kurdica* çiçek rengi varyasyonları, D. *F. crassifolia*, E. *F. hakkarensis*, F. *F. carica*, G. *F. enginiana*, H. *F. byfieldii* (solmuş çiçek), I. *F. frankorum*, İ. *F. forbesii*, J. *F. mughlae*.

(Rix) Tekşen ve Aytaç, *F. sibthorpiana* Baker, *F. enginiana* (Byfield & Özhatay) Tekşen, *F. forbesii* Baker ve yeşilimsi-sarı ya da sarımsı-yeşil renkli diyebileceğimiz *F. byfieldii* Özhatay & Rix, *F. frankiorum* R.Wallis & R.B.Wallis ve *F. mughlae* Tekşen ve Aytaç gibi türlerde de belirgin yanılgılara sebep olabilir (Şekil 5F-J).

Fritillaria minima Rix ve *F. minuta* Boiss. & Noë türlerini çiçek karakteri ile canlı örneklerde ayırt etmek kolay olmasına rağmen herbariyum örneklerinde ayırım çoğunlukla imkânsızlaşır (Şekil 6). Bu türlerde özellikle çiçek rengiyle ilgili olarak yalnızca herbariyum örneğine dayanarak yapılan teşhisler yanlış



Şekil 6. A-C. *Fritillaria minima*, B-D. *F. minuta* (C-D. herbariyum örnekleri - K 00098463, LE00010880).

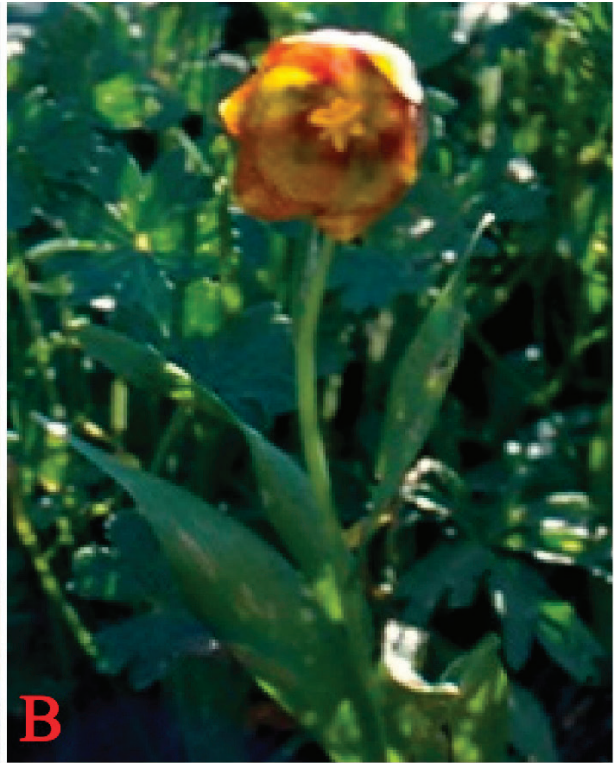
sonuçlara yol açabilir. Rix (1971), *F. mimima*'da herbarium örnekleri üzerinde inceleme yaparken taze çiçek rengi ve sitilus detayları hakkında bilgi sahibi olmadan *F. minuta*'dan ayırmanın güçlüğünü belirtmiştir. Koyuncu (2000a, 2000b) da aynı duruma dikkat çektiği gibi herbarium örnekleri üzerinden teşhisler de *F. minima* ve *F. minuta* türlerinde, sarı çiçekli *F. minima*'nın çiçekleri solduğunda sarımsı-kahverengi ya da kırmızımsı-kahverengine dönüşmesi sebebiyle kırmızımsı-kahverengi perigona sahip olan *F. minuta* türü ile karıştırılmaktadır. Ayrıca *F. minuta*'nın yapraklarının parlak yeşil olması yine önemli bir ayırım karakteri olmasına rağmen herbarium örneğinde anlaşılabilir. Canlı örneklerde yaprak karakterlerindeki parlak yeşil, yeşil ve mumsu yaprak rengi tür ayırımında diğer karakterlerle kullanılabilir önemli bir vejetatif karakter olmasına rağmen herbarium örneklerinde bu ayrımı görmek mümkün olamayabilir. Bu sebeple özellikle bu türler üzerinde yapılacak çalışmalarda mutlaka saha çalışması esnasında özellikle yaprak ve çiçek rengi not edilmeli ve herbarium etiketi üzerinde belirtilmelidir.

Fritillaria minima ve *F. minuta* türlerinde olduğu gibi herbarium örneklerinden teşhis yapıldığında karşılaşılan duruma bir örnek de *F. arsusiana* Yıldırım ve Tekşen'dir (Yıldırım ve Tekşen, 2021). *Fritillaria arsusiana*'nın morfolojik olarak en çok benzediği tür olan *F. amana*'dan herbarium örneği üzerinde ayırt etmeyi zorlayacak şekilde renk değişimi gerçekleşmektedir (Şekil 7). Bu sebeple Tekşen (2018)'de, *F. arsusiana* örneği (H. Yıldırım 1309 numaralı örnek / holotip / sf. 153, Yıldırım ve Tekşen, 2021) *F. amana* türü altında verilmiştir. EGE herbariumunda örneklerin incelenmesi esnasında belirtilen numaralı örnek *F. amana*'da olduğu gibi geniş çan şeklinde ve kırmızımsı kahverengi veya kahverengi mozaik renkli çiçeğinin solmasıyla kahverengimsi görünen çiçek rengi ve örnekte anlaşılabildiği kadarıyla yaprak karakterleri ile *F. amana* olarak teşhis edilmiş ve "Resimli Türkiye Florası"nda listeye eklenmiştir. Yaprak ve çiçek renginin örnekte anlaşılamamasına rağmen herbarium örneği üzerindeki verilere göre yanlış teşhis edildiği bir süre sonra örneğin toplayıcısı olan H. Yıldırım'ın çekilen genel görünüm ve çiçek detay fotoğraflarını paylaşması ile anlaşılabilmiştir. Yani bu demek oluyor ki bahsi geçen takson, EGE herbariumunda, güçlü karakterlere sahip olan bir tür olsa bile herbarium örneğindeki yaprak ve çiçek renk değişiminden dolayı farklı bir tür değil de bilinen bir tür olduğu varsayılmıştır. Bu örneklerin incelenen fotoğraflarından ve toplayıcısının saha gözlemlerinden yola çıkılarak Türkiye'nin 46. türü olarak Arsuz'dan yeni bir tür olduğu belirlenerek yayımlanmış, böylece *Fritillaria* cinsinin tür çeşitliliğine katkıda bulunulmuştur. "Resimli Türkiye Florası"nın yönteminde olduğu gibi özellikle cinslerin uzmanları tarafından herbarium örneklerinden yararlanılarak hazırlanmasına dayanan revizyon çalışmalarında, örnekler yazar tarafından toplanmadığı takdirde cinslerin özellikle çiçek renk karakterlerinde mutlaka saha çalışmasında kaydedilmiş verilere ihtiyaç duyulmaktadır. *Fritillaria* türleri üzerinde yapılacak çalışmalarda mutlaka saha çalışması esnasında yaprak rengi, çiçek rengi not edilmeli ve çiçek rengi, stilus, stigma, filament özellikleri fotoğraflanmalıdır.

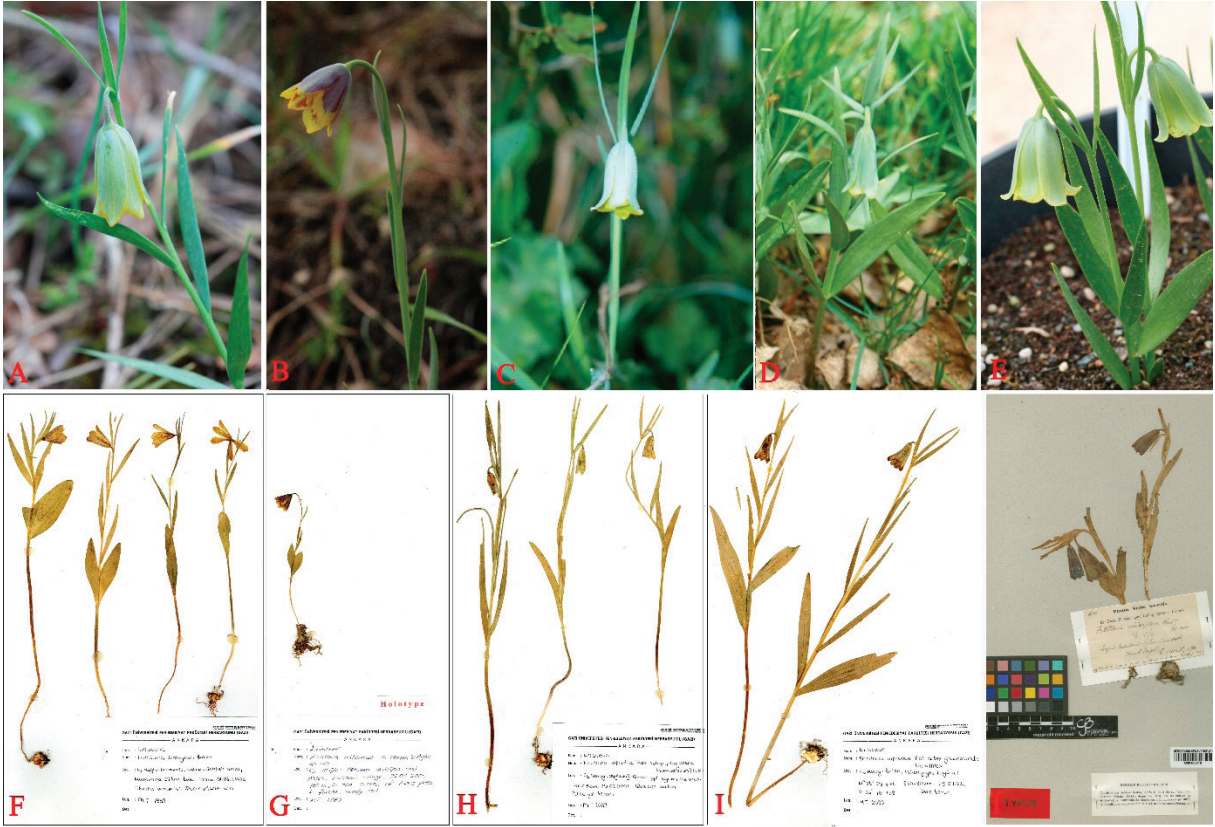
Yeşil zemin üzerine mor ya da kahverengimsi şeritli ve dar çan şeklinde çiçeğe sahip türler (*Fritillaria melananthera* (Rix) Tekşen ve Advay, *F. elwesii* Boiss., *F. fleischeriana* Steud. ve Hochst. ex Schult. ve Schult.f. ve *F. sibirnyi* Velen.) herbarium örneğinde eğer tohum zarflarına disekte edilmiş bir çiçek eklenmiş ise herbarium örneğinin kimyasal işleme tabi tutulmadığı durumlarda geçerli olmak üzere en kolay teşhis edilecek türlerdir. Çünkü çiçek renkleri renklerini korurlar. Yaprak karakterleri ve dağılımları türlerin kesin teşhisini yapmada önemli bilgilerdir. Yine de disekte edilmiş bir çiçeğin, hatta incelenilecek yedek 1-2 çiçeğin varlığı, bu türlerin herbarium örneğinde mutlaka eklenmesi gereken bir materyaldir.

Yeşil çiçek rengine sahip türler (*Fritillaria pontica* Wahlenb., *F. bithynica* Baker, *F. viridiflora* Post, *F. platyptera* Sam. ve *F. glaucoviridis* Turrill) herbarium örneğinde rengini genellikle kaybetmez. Buna rağmen yakın oldukları için çiçek rengi karakteri ile herbarium örneğinde karıştırılacak türlerden bir diğer örnek de *F. bithynica* ve *F. milasense* Tekşen ve Aytaç'dır (Şekil 8). Yeşil çiçek rengine sahip *F. bithynica*, herbarium örneğinde rengini kaybetmezken yeşil çiçek zemin rengine sahip *F. milasense*'de canlı çiçeklerde çiçeğin kahverengimsi, morumsu şeritli rengi görünmeyebilir. Bu sebeple *F. bithynica* ile nispeten karıştırılabilir. Bu iki tür için şu ana kadar herbarium örneğinde bahsedilmeyen ovaryum veya meyve karakteri önemli hale gelmektedir. Bu türlerin canlı örneklerinden çiçek veya yaprak karakterlerinin not edilmediğini ya da fotoğraflanmadığını var sayarsak cinsin çok önemli ana tanısal karakterlerinden biri olan meyvenin kanatlı ya da kanatsız olması bilgisini kullanarak kesin türe ulaşabiliriz. Herbarium materyalinde ovaryumun meyveye dönüştüğünde kanatlı bir kapsül oluşacağı anlaşılabilir. Böylece kanatlı ovaryum ya da meyveli örnekler var ise kanatlı kapsüllü bireylerin *F. bithynica* türüne ait olduğunu anlamış oluruz. Habitus olarak benzerliğinden dolayı *F. bithynica* türüne yakın olarak tanımlanmış *F. milasense*'de ise ovaryum ya da kapsül tamamen kanatsızdır. Ancak herbarium örneği üzerinde kimyasal işlem uygulanmış ise çiçek rengi kahverengileşir. Bu sebeple eski herbarium örneklerinde tohum zarfı ya da disekte edilmiş bir çiçek bulunmadığı durumlarda, çiçek karakterlerinden öncelikli olarak yaprak karakterini incelemek gerekebilir. Yeşil çiçekli türlerin hepsi de kanatlı kapsül tipi meyveye sahiptir. Meyve de bu türler için ayırtedici olmaz. Geniş çan şeklinde çiçeklere sahip *F. pontica*'nın renk kaybı olmadığı sürece uzun bitki boyu ve 3 karşılıklı braktesi ile herbarium örneğinde diğer türler ile karıştırılması mümkün değildir.

Fritillaria türlerinde çiçek hiç görülmediği, popülasyon hakkında bilgi bulunmadığı durumlarda meyvenin döneminde tür ayırımı, kanatlı veya kanatsız kapsüllü gruplara ayırmak dışında neredeyse imkânsızdır (Şekil 9A-B). Belki yetişme alanına, dağılımına göre karar verilebilir ama *F. arsusiana* türünde olduğu gibi tür kendi haline bırakılabilir ve böylece tür çeşitliliğinin bilgisi sınırlanmış olur. Hâlbuki herbariumlardaki materyallerden yola çıkılarak tanımlanmış türler de vardır. Kapsül tipi meyvenin şekil farklılıkları olmakla birlikte şekline dayanarak teşhis etmek, çiçeklenme dönemi hakkında bilgi



Şekil 7. A-C. *Fritillaria arsiusiana*, B-D. *F. amana* (C-D. herbarium örnekleri - EGE 43194, E 00196441).



Şekil 8. A-F. *Fritillaria bithynica*, B-G. *F. milasense*, C-H. *F. playtptera*, D-I. *F. glaucoviridis*, E-I. *F. viridiflora* (F-G. herbarium materyalleri - GAZI, G 165818).

olmayan bir popülasyon üzerine yeterli bilgi vermez. *Fritillaria* türlerinde birçok tür meyvelenme dönemine sağlıklı bir şekilde geçer. Popülasyonun mutlaka takip edilip meyve karakteri hakkında da bilgi sahibi olmak gerekir. Toplanan *Fritillaria* türünün mutlaka meyveli zamanında da örnek alınıp çiçekli herbarium örneğinin arkasından herbarium dosyasına eklenmesi gerekir.

Khaniki (1997), İran'da yayılış gösteren ve *Fritillaria caucasica* kompleksinden bir tür olan *F. atrolineata* Bakhshi Khan.'yı tanımladığında holotip olarak belirlediği herbarium örneğinde meyveli bireyi kullanmış ve kültürden elde edilen çiçekli bir örneği herbarium materyaline eklemiştir (Şekil 9C). Yukarıda da bahsedildiği gibi canlı örneklerinde bile meyveli bireylerin tanınamayacağı söz konusu iken herbarium materyallerinde tanımanın daha da imkânsızlaşacağı kesindir. Özellikle bu tür vejetatif karakterleri ile yakın türlerinden ayrılabilir çok az karaktere sahip ise teşhis daha da imkânsızlaşır. Normalde çiçekli örneği alınıp takip edilmeyen herhangi bir popülasyonun sadece meyveli örneklerinin kullanılarak herbarium materyali haline getirilmesi cins için kesinlikle doğru bir yaklaşım değilken sadece meyveli örneğin holotip olarak belirlenmesi, Uluslararası Botanik Kanunu Kitabına (ICBN) uygun olsa bile doğru bir yaklaşım değildir. Tür üzerinde tipifikasyon yapılması ihtiyacı doğabilir.

Nektaryumun şekli, rengi ve tepal üzerindeki konumu önemli bir tanısal karakter olmasına rağmen herbarium materyalinde

şeklini ve sınırlarını görebilmek ve ayırt etmek çok zordur. Solduğunda ya da kurduğunda çiçek rengi değişen bir türde rengini de ayırt edebilmek mümkün değildir. Bunun için Rix (1974), tepaller üzerinde bir kimyasal işlem önermektedir. Perigonu asetik alkol içine batırıp perigon şeffaflaşana kadar bekletmek gerekir. Bu uygulama pigmentleri çözer ve nektaryum alanını opaklaştırırken, diğer kısımları şeffaflaştırır. Perigon şeffaflaşıp nektaryum opak bir görünüm alıp belirgin bir hale geldiğinde kolaylıkla sınırları anlaşılır (Rix 1974) (Şekil 9D-E).

Fritillaria whittallii Baker, dar yaprakları ve yeşil zeminde mozaik desenli çiçekleri ile Türkiye'de yetişmeyen bir tür olan *F. meleagris* L.'e çok benzer bir türdür. Nektaryum karakteri göz ardı edildiğinde çiçek rengi ve yaprak karakterleri de benzeyen bu türlerin herbarium materyallerinde ayırt edilmesinin güçlüğünden dolayı hatalar yapılmıştır (Rix, 1998). Turrill ve Sealy (1980), çalışmasında herbarium materyalleri üzerinde çalıştığı için *F. whittallii*'nin *F. meleagris*'e yakın olduğunu belirtmiştir. Hâlbuki *F. meleagris*, Türkiye'de yayılış gösteren küçük nektaryumlu *F. aurea* ve *F. latifolia* Willd. türleri ile aynı komplekste iken *F. whittallii*, geniş nektaryumlu *F. acmopetala*, *F. wendelboi* (Rix) Tekşen ile aynı komplekstedir (Rix 2001). Nektaryum karakterinin önemi, canlı bireyler gözlenemediğinde, fotoğraf ya da herhangi bir detaylı veriye ulaşılamadığında, böyle benzerlik gösterebilen türler için herbarium materyallerinde daha iyi anlaşılacaktır. Geniş



Şekil 9. A. *Fritillaria enginiana* kanatsız kapsülü, B. *F. imperialis* kanatlı kapsülleri, C. *F. atrolineata* holotip örneği (GB 0047952, Khaniki, 1997a, Sf. 172, Fig. 1), D-E. Asetik alkol içinde batırılmış tepaller (Opak alan linear nektaryum), F. Birden fazla çiçekli *F. assyrica*, G. Birden fazla çiçekli *F. hakkarensis*.

çan çiçekli bir tür olan *F. aurea*, farklı habitatlarda sarı, hafifçe sarı-kahverengi mozaikli hatta bazen çok yoğun mozaikli olup kahverengileşen bir perigona sahiptir. Herbarium örneği haline getirilen bireyler *F. latifolia* ile karıştırılabilir. Çünkü *F. latifolia*'da yoğun olarak mor mozaikli bir tür olup herbariumda çiçek rengi *F. aurea*'yı andırabilir. Çiçek renginin önemine her tür için herbarium örneklerinde tekrar tekrar karşılaşılmaktadır.

Rix ve Zarrei (2007), İran'da yayılış gösteren *Fritillaria gibbosa* Boiss. ve *F. karelinii* Baker türlerini çalışmalarının herbarium materyalleri üzerinden yapan Turrill ve Sealy (1980) ile Baker (1874) tarafından habituslarının benzerliğinden dolayı karıştırdıklarından bahseder. Diğer karakterlere ilaveten özellikle nektaryum özelliklerinin bu türlerin ayırımında kullanılacak önemli bir karakter olduğunu belirtmektedir. Bu durum nektaryum özelliklerini herbarium örneklerinde mutlaka inceleyebilmek ve canlı bireydeki özellikleri hakkında bilgi elde edilmesi gerektiğine önemli bir örnektir.

Fritillaria türleri genellikle tek çiçekli olmakla birlikte, 2-5 çiçekli olabildiği gibi umbel çiçekli *F. imperialis*'de olduğu gibi 15 ya da rasem çiçekli *F. persica* gibi 28'e kadar çiçeğe

sahip olabilir. *Fritillaria imperialis* ve *F. persica* hariç bir türün kesin yaprak sayısını belirlemek için sadece tek çiçekli bireyler seçilerek yaprak sayılmalıdır. Çünkü her bir çiçek yaprak sayısını en az bir artırır, hatta birden fazla yaprak eklenmesine sebep olur. 2-3 çiçekli bireylerin yaprak sayısı sayılıp teşhis edilmeye çalışılırsa, türlerin betimlerinden uzaklaşmış olur ki bu durum yanlış teşhislere sebep olabilir (Rix, 1974) (Şekil 9F-G). Herbarium örneklerinde birden fazla çiçeğe sahip bireylerin yaprak sayısı dikkate alınmamalıdır. Ayrıca saha çalışmasında gözlenen bazı bireyler, dişi steril olabilir. Bu durum nadir de olsa görülmektedir. Dişi organların bulunmadığı bireylerde de yaprak sayısı temel alınmamalıdır.

Cinsin makromorfolojik olarak önemli tanısal karakterlerinin yanısıra polen, tohum yüzeyi, yaprak yüzeyi, nektaryum ve kromozom morfolojisi, anatomik özellikleri gibi mikromorfolojik karakterlerinden de yararlanılabilir. Polen karakterlerinden en önemlisi ekzin yüzey ve sulkus ornamentasyonudur (Özler ve Pehlivan, 2007; Tekşen ve ark. 2010; Pınar ve Behçet, 2012; Hosseini, 2018; Samarapoulou ve ark. 2021; Demirpolat, 2022). Tohum mikromorfolojik karakterlerinden ise tohum

kabuğu epidermis hücrelerinin farklı şekilleri, hücrelerin dış yüzeye ve birbirlerine bakan alanlarının farklılığı, kutikula yüzeyi ve epikutikular mum yüzeyi çeşitlilikleridir (Khaniki 2003; Samarapoulou ve ark. 2019b). Nektar morfolojisinde nektaryumun derinliği, epidermis hücreleri ve çevresindeki tüberküllerin varlığı önemlidir (Khaniki ve Persson, 1997; Roguz ve ark. 2018). Birçok araştırmacı tarafından üzerinde çalışma yapılmış olan karyolojisinde ekolojinin de önemi görülmekle birlikte, $2n=2x=24$ kromozom sayısına sahip cinsin karyotipleri belirlenip poliploidi varlığı tespit edilerek mikromorfolojik olarak değerli bir karakter olarak kullanılabilir (Kamari, 1984; Zaharof, 1989; Kamari, 1991; Khaniki, 1997a; Khaniki, 1997b; Khaniki, 2002a; Khaniki, 2002b; Khaniki, 2002c; Khaniki, 2005; Kamari ve Phitos, 2006; Peruzzi ve ark. 2009; Jafari ve ark. 2014; Ahmedi-Roshan ve ark. 2016; Samarapoulou ve ark. 2016; Samarapoulou ve ark. 2019a; Kamari ve ark. 2017; Hazbavi ve ark. 2019). Yaprak epidermisinin hücre şekillerinin çeşitliliği, hücrelerin dış yüzeye ve birbirlerine bakan alanlarının farklılığı, kutikula yüzeyi ve kutikula üzerindeki mumsu tabaka çeşitlilikleri (Wang ve ark. 2009) ve anatomik olarak gövde kesitlerinde iletim sistemi etrafındaki sklerankima varlığı, hipodermis varlığı ve hücre sıralarının sayısı (Alan, 2008; Wang ve ark. 2009; Pınar ve Behçet, 2012; Akyol, Yetişen ve Özdemir, 2014; Namazi ve ark. 2017; Kandemir ve ark. (2022); Demirpolat, 2022) da kullanılabilir önemli taksonomik karakterlerdir. Her bir çalışmada elde edilen karakterlerin tür ayrımında kullanımı birbirine yakın türlerin daha hassas ayrımını sağlayacaktır.

Fritillaria temelinde düşünülecek olursa, tüm taksonlar için herbaryum materyallerinin yıllarca saklanacağı herbaryumlarda yapılacak revizyonlar esnasında, örneklerin eksik veya yetersiz karakterler sebebiyle âtlı kalmadan, teşhis edilebilir özellikle olması, cinsilerin hem tür hem de genetik çeşitliliğinin bilinmesi için elzemdir.

Fritillaria türleri üzerinde yapılacak saha ve herbaryum çalışmalarında özetle aşağıdaki maddelere dikkat etmek türün doğru adlandırılabilmesi ve nesiller boyu saklanabilmesi amacıyla gereklidir:

1. Saha çalışmaları esnasında yaprak, çiçek ve nektaryum özellikleri mutlaka not edilmelidir.
2. Türlerin habitusu fotoğraflırken çiçek iç parçalarının da fotoğraflarının çekilmesi faydalı olur.
3. Meyve döneminde gözlenen türlerin mutlaka takip edilerek çiçekli dönemlerinde tespiti doğru tür teşhisi için önemlidir. *Fritillaria* türleri meyve dönemlerinde teşhis etmek, çiçek karakter kombinasyonlarına ulaşamadığı için çoğu zaman imkânsızdır.
4. Özellikle çiçek rengi varyasyonları gösteren türlerin saha çalışmalarında takibi önemlidir.
5. Bir türün kesin yaprak sayısını belirlemek için sadece tek çiçekli bireyler seçilmelidir. Ayrıca dişi steril bireylerin yaprak sayısı dikkate alınmamalıdır.
6. Herbaryum örneklerine tohum zarfları eklenmelidir.
7. Yoğun yapraklı ve çok çiçekli türlerde herbaryum materyali

haline getirirken herbaryum kartonuna yapışacak kısımlardan yaprak ve çiçeklerin azaltılması çürümeleri önlemek amacıyla gereklidir.

8. Herbaryumlara hazırlanan *Fritillaria* türlerine ait örnekler üzerinde kimyasal bir işlemin uygulanması yerine derin dondurucuda tutulması daha sağlıklıdır.
9. Nektaryumların sınırları anlaşılmadığında bir tepalin asetik alkol içinde bekletilmesi sonucunda opak alanın sınırları nektaryum karakterini belirginleştirir.
10. Mikromorfolojik, anatomik ve kromozom çalışmaları ile elde edilen karakterlerin tür ayrımında kullanımı birbirine yakın türlerin daha hassas ayrımını sağlayacağından önemli ve gerekli olabilir.

Bir cins üzerinde uzun yıllara dayalı yapılan çalışmalar cinsin karakter aralığı hakkında da tecrübe ile daha fazla bilgi sahibi olmayı sağlar. Taksonlar üzerinde yapılan çalışmalar "Resimli Türkiye Florası" gibi herbaryum örneklerine dayanarak yapılıyorsa canlı örneği görülmemiş, biyolojisi hakkında bilgi sahibi olunamamış bir taksonun geçirebileceği değişiklikleri de burada verilen veriler ışığında öngörebilmek gerekir. Özellikle cinsin uzmanı varsa uzman görüşü almak çok önemli, faydalı ve hatta gereklidir. Aksi takdirde herbaryum örneği üzerindeki çalışmalarda bir karakterin tam olarak analiz edilememesi, doğrulanamaması ya da olduğu gibi kabul edilmesi doğal olarak yanlış bitki isimlendirmelerine sebep olacaktır. Hep zenginliği ve ilginçliği ile övündüğümüz ülkemizin tür, gen ve ekosistem çeşitliliğini ve biyosferi korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak için taksonomistlere ve yurttaş bilginlere çok görev düşmektedir.

Teşekkür: Bu çalışmada elde edilen veriler, 100T121 ve 105G068 numaralı TÜBİTAK projeleri kapsamında ve ANG Vakfı desteğiyle "*Fritillaria*" cinsinin "Resimli Türkiye Florası" için revizyonu hazırladığı esnada elde edilmiştir. Çalışmalara verdikleri maddi destekten dolayı söz konusu kurumlara; yurt içi ve yurtdışı herbaryumların (AIBU, ANK, BM, C, E, EBKA (Erzincan Bahçe Kültürleri Enstitüsü Herbaryumu), EGE, Hb. Linn., HUB, GAZI, G, GB, ISTE, ISTF, ISTO, JE, K, KNYA, L, NGBB, OXF, P, RSA ve S) çalışmalarımıza izin veren herbaryum yönetimi ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal Destek: 100T121 ve 105G068 numaralı TÜBİTAK projeleri ve ANG Vakfı'ndan destek alınmıştır.

Peer Review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Disclosure: Support was received from the TUBITAK projects numbered 100T121 and 105G068 and the ANG Foundation.

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Advay, M., Tekşen, M. & Maroofi, H. (2015). *Fritillaria avromanica* sp. nov. (Liliaceae) from Iran and notes on *F. melananthera* in Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 33, 526–531. <https://doi.org/10.1111/njb.00780>

- Advay, M., Rix, M., & Tekşen, M. (2022). *Fritillaria kordestanica* (Liliaceae), a new species from western Iran. *Phytotaxa*, 554(1), 70–76. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.554.1.5>
- Ahmadi-Roshan, M., Karimzadeh, G., Babaei, A. & Jafari, H. (2016). Karyological studies of *Fritillaria* (Liliaceae) species from Iran. *Cytologia*, 81, 133–141. <https://doi.org/10.1508/cytologia.81.133>
- Akyol, Y., Yetişen, K., & Özdemir, C. (2014). The Morphological and Anatomical Studies on *Fritillaria caucasica* J.F. Adam (Liliaceae). *SDU Journal of Science*, 9(1), 12–19.
- Alan, S. (2008). An endemic species in Turkey: Morphological and anatomical investigation on *Fritillaria fleischeriana* Steudel & Hochst. ex Schultes & Schultes fil. (Liliaceae). *Ot Sistematiik Botanik Dergisi*, 15(2), 115–124.
- Aslay, M., Çukadar, K., Ünlü, H. M., Kadioğlu, Z., Tekşen, M., & Kaya, E. (2009). Doğu Anadolu Bölgesindeki Bazı Çok Yıllık Bitki Türlerinin (*Fritillaria* L. spp. ve *Tchihatchewia isatidea* Boiss.) Kültüre Alınması (TÜBİTAK, KAMAG 105G068, Alt proje no: 106G022).
- Aslay, M., Tekşen, M., Alp, Ş. ve Ellialtıoğlu, Ş. Ş. (2021). Terslâle. Kazaz, S., Yalçın Mendi, N. Y. (Edlr.), *Süs Bitkileri Islahı (Türler)* kitabı içinde (s. 507–547). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Aslay, M., Ünlü, H.M., Kadioğlu, Ş., Tuncer, S., & Kaya E. (2019). Development of new varieties from Turkey's endemic species – *Fritillaria michailovskyi* Fomin. Zencirkıran, M. (Ed.), *Researches In Landscape and Ornamental Plants* kitabı içinde (s. 27–48). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Aslay, M., Ünlü, H.M., Kadioğlu, Z., Tuncer, S., Kaya, E. (2016). *Tescil Edilmiş Ters Lale Süs Bitkisi Çeşitleri "Vuslat ve Aslay"*. VI. Süs Bitkileri Kongresi'nde sunulan bildiri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Aytaç, Z., & Tekşen, M. (2004). Türkiye'nin *Fritillaria* L. (Liliaceae) Cinsinin Revizyonu (TÜBİTAK, TBAG 100T121).
- Badfar-Chaleshtori, S., Shiran, B., Kohgard, M., Mommenia, H., Hafizi, A., Khodambashi, M., Mirakhorli, N., & Sorkheh, K. (2012). Assessment of genetic diversity and structure of Imperial Crown (*Fritillaria imperialis* L.) populations in the Zagros region of Iran using AFLP, ISSR and RAPD markers and implications for its conservation. *Biochemical Systematics and Ecology*, 42, 35–48. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2011.12.027>
- Baker J. G. (1874). Revision of the genera and species of Tulipeae. *Journal of the Linnean Society Botany*, 14, 211–310. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1874.tb00314.x>
- Boissier, P. E. (1884). *Flora Orientalis* 5. Genevae et Basileae p. 868. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.20323>
- Çelebi, A., Tekşen, M., Açık, L., & Aytaç, Z. (2008). Taxonomic relationships in genus *Fritillaria* (Liliaceae): Evidence from RAPD-PCR and SDS-PAGE of seed proteins. *Acta Botanica Hungarica*, 50, 325–343. <https://doi.org/10.1556/ABot.50.2008.3-4.11>
- Day, P. D., Berger, M., Hill, L., Fay, M. F., Leitch, A. R., Leitch, I. J., & Kelly, L. J. (2014). Evolutionary relationships in the medicinally important genus *Fritillaria* L. (Liliaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 80, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.07.024>
- Demirpolat, A. (2022). Anatomical and Palynological Characters of Endemic *Fritillaria gencensis* Yıld., Kılıç & A.Demirp. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(3), 734–740.
- Fay, M. F., & Chase, M. W. (2000). Modern Concepts of Liliaceae with a Focus on the Relationships of *Fritillaria*. *Curtis's Botanical Magazine* 17, 146–149. <https://doi.org/10.1111/1467-8748.00258>
- Feinbrun-Dothan, N. (1986). *Flora Palaestina*, 4, 32–39. Jerusalem: The Israel Academy of Sciences.
- Hao, D.-D., Gu, X.-J., Xiao, P.-G., & Peng, Y. (2013). Phytochemical and biological research of *Fritillaria* medicinal resources. *Chinese Journal of Natural Medicine*, 11, 330–344. [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(13\)60050-3](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(13)60050-3)
- Hazbavi, F., Hosseini, S., Mirzaghaderi, G., & Advay, M. (2019.) Karyotypic variation in five species of the genus *Fritillaria* (Liliaceae). *Iranian Journal of Botany*, 25(2), 126–134. <https://doi.org/10.22092/ijb.2019.125656.1232>
- Hill, L. (2014). *Fritillaria*. A list of published names, ver. 4.6. Retrieved from www.fritillariaicones.com/info/names/frit.names.pdf (Haziran 2022).
- Hosseini, S. (2018). Pollen Morphology of Some *Fritillaria* L. Species (Liliaceae) From Iran. *Pakistan Journal of Botany*, 50, 2311–2315.
- IPNI. (2022) *International Plant Names Index*. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew. Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens, retrieved from: <http://www.ipni.org> (Haziran 2022).
- Jafari, H., Babaei, A., Karimzadeh, G., & Ahmadi-Roshan, M. (2014). Cytogenetic study on some *Fritillaria* species of Iran. *Plant Systematics and Evolution*, 300, 1373–1383. <https://doi.org/10.1007/s00606-013-0968-6>
- Jordanov, D. (Ed.) (1964). *Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae*, 2, 254–265. Aedibus Acad. Sci. Bulgaricae Serdicae.
- Kamari, G. (1984). Caryosystematic studies of *Fritillaria* L. (Liliaceae) in Greece. 1. *Webbia*, 38, 723–731. <https://10.1080/00837792.1984.10670343>
- Kamari, G., & Phitos, D. (2006). Karyosystematic study of *Fritillaria messanensis* s.l. (Liliaceae). *Willdenowia*, 36, 217–233. <https://doi.org/10.3372/wi.36.36118>
- Kamari, G., Zahos, At., & Siagou, I. (2017). A new yellow-flowered *Fritillaria* species (Liliaceae) from Mt. Tisseon, continental Greece and its taxonomic relationships. *Phytotaxa*, 328, 227–242. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.328.3.2>
- Kamari, G. B. (1991). The genus *Fritillaria* L. in Greece: taxonomy and karyology. *Botanika Chronika*, 10, 253–270.
- Kandemir, N., Çelik, A. ve Ullah, F. (2022). Comparative micro-anatomical features of endemic *Fritillaria* taxa growing in the Mediterranean region (Turkey). *Flora* 290, 152049, 14 pp. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2022.152049>
- Khaniki, G. B. (1997a). *Fritillaria atrolineata* (Liliaceae), a new species from Iran. *Edinburgh Journal of Botany*, 54(2), 171–181.
- Khaniki, G. B. (1997b). *Fritillaria chlororhabdota* (Liliaceae), a new species from Iran. *Herbertia*, 52, 140–152.
- Khaniki, G. B. (2003). Fruit and seed morphology in Iranian species of *Fritillaria* subgenus *Fritillaria* (Liliaceae). *Pakistan Journal of Botany*, 35, 313–322.
- Khaniki, G. B., & Persson, K. (1997). Nectary morphology in southwest Asian *Fritillaria* (Liliaceae). *Nordic Journal of Botany*, 17, 579–611. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1997.tb00355.x>
- Khaniki, G. B. (2002a). Chromosome number of *Fritillaria* subgenera *Petillum* and *Theresia* (Liliaceae). *Nucleus*, 45, 6–11.
- Khaniki, G. B. (2002b). Chromosome number of all Iranian species of *Fritillaria caucasica* group (Liliaceae). *Nucleus*, 45, 103–108.
- Khaniki, G. B. (2002c). Chromosome number of Iranian species of *Fritillaria crassifolia* group (Liliaceae). *Nucleus*, 45, 109–113.

- Khaniki, G. B. (2003). Fruit and seed morphology in Iranian species of *Fritillaria* subgenus *Fritillaria* (Liliaceae). *Pakistan Journal of Botany*, 35, 313–322.
- Khaniki, G. B. (2005). Giemsa C-banding studies on interphase nuclei of Iranian species of *Fritillaria* and *Rhinopetalum* (Liliaceae). *Proceedings of the National Academy Sciences. India Section B*, 75, 294–304.
- Khourang, M., Babaei, A., Sefidkon, F., Naghavi, M. R., Asgari, D., & Potter, D. (2014). Phylogenetic relationship in *Fritillaria* spp. of Iran inferred from ribosomal ITS and chloroplast trnL-trnF sequence data. *Biochemical Systematics and Ecology*, 57, 451–457. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2014.10.001>
- Kiani, M., Mohammadi, S., Babaei, A., Sefidkon, F., Naghavi, M.R., Ranjbar, M., Razavi, S. S., Saeidi, K., Jafari, H., Asgari, D., & Potter, D. (2017.) Iran supports a great share of biodiversity and floristic endemism for *Fritillaria* spp. (Liliaceae): a review. *Plant Diversity*, 39, 245–262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pld.2017.09.002>
- Losina-Losinskaja, A. (1968). *Fritillaria* L. In: Komarov, V.L. (Ed.) *Flora of the USSR*, 4: 232–246. Israel: Israel Program for Scientific Translations.
- Karakaş Metin, Ö., Türkteş, M., Aslay, M., & Kaya, E. (2013). Evaluation of the genetic relationship between *Fritillaria* species from Turkey's flora using fluorescent-based AFLP. *Turkish Journal of Biology*, 37, 273–279. <https://doi.org/10.3906/biy-1207-62>
- Namazi, F., Sharifi-Tehrani, M., & Shabani, L. (2017). Anatomical study on *Fritillaria* species in Iran. *Bangladesh Journal of Botany*, 46(1), 93–101.
- Özler, H. & Pehlivan, S. (2007). Comparison of pollen morphological structures of some taxa belonging to *Asparagus* L. and *Fritillaria* L. (Liliaceae) from Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 36, 111–120. <https://doi.org/10.3329/bjb.v36i2.1498>
- Peruzzi, L. (2016). A new infrafamilial taxonomic setting for Liliaceae, with a key to genera and tribes. *Plant Biosystems*, 150, 1341–1347. <https://doi.org/10.1080/11263504.2015.1115435>
- Peruzzi, L., Leitch, I. J., & Caparelli, K. F. (2009). Chromosome diversity and evolution in Liliaceae. *Annals of Botany*, 103, 459–475. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn230>
- Pınar, S. M., & Behçet, L. (2012). Anatomical, morphological and palynological study on Turkish endemic *Fritillaria baskilensis* (Liliaceae). *Bocconea*, 24, 305–310.
- Post, G. E., & Dinsmore, J. E. (1933). *Flora of Syria, Palestine and Sinai*, 2, 549–552. Beirut, Lebanon: American Press, p. 639.
- Rechinger, K. H. (1990). *Fritillaria* L. In: Rechinger, K. H. (Ed.) *Flora Iranica*, 165: 61–76. Graz, Austria: Akademik Druck und Verlagsanstalt.
- Rix, E. M. (1971). Three New *Fritillaria*s From Eastern Turkey. *Notes from the Royal Botanic Garden*, 31: 125–129.
- Rix, E. M. (1974). Notes on *Fritillaria* (Liliaceae) in the eastern Mediterranean region. I & II. *Kew Bulletin*, 29, 647–648. <https://doi.org/10.2307/4108130>
- Rix, E. M. (1975). Notes on *Fritillaria* (Liliaceae) in the eastern Mediterranean region III. *Kew Bulletin*, 30, 153–162. <https://doi.org/10.2307/4102882>
- Rix, E. M. (1977). *Fritillaria* in Iran. *Iran Journal of Botany*, 1, 75–95.
- Rix, E. M. (1980). *Fritillaria* 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*, 5, 31–34. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rix, E. M. (1983). Materials for a Flora of Turkey XXXVIII. *Notes from the Royal Botanic Garden*, 41, 52–53.
- Rix, E. M. (1984). *Fritillaria* L. In: Davis, P. H. (Ed.) *Flora of Turkey and the east Aegean Islands*, 8, 284–302. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Rix, E. M. (1998.) *Fritillaria whittallii*. *New Plantsman*, 5, 110–113.
- Rix, E. M. (2001). *Fritillaria*. A revised classification together with an updated list of species. The *Fritillaria* Group of the Alpine Garden Society, United Kingdom, p. 14.
- Rix, E. M. (2006). *Fritillaria polunini* (Liliaceae). *Curtis's Botanical Magazine*, 23, 48–50.
- Rix, E. M. (2011). 711. *Fritillaria hermonis*. *Curtis's Botanical Magazine*, 28, 169–175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8748.2011.01743.x>
- Rix, E. M. (2019). *Fritillaria forbesii* (Liliaceae). *Curtis's Botanical Magazine*, 36, 95–105. <https://doi.org/10.1111/curt.12278>
- Rix, E. M., & Zarrei, M. (2007). 581. *Fritillaria gibbosa*: Liliaceae. *Curtis's Botanical Magazine*, 24(1), 50–53.
- Roguz, K., Bajguz, A., Gołebiewska, A., Chmur, M., Hill, L., Kalinowski, P., Schönenberger, J., Stpiczyńska, M., & Zych, M. (2018). Functional Diversity of Nectary Structure And Nectar Composition in The Genus *Fritillaria* (Liliaceae). *Frontiers in Plant Science*, 9, 1246. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01246>
- Rønsted, N., Law, S., Thornton, H., Fay, M. F., & Chase, M. W. (2005). Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of *Fritillaria* and *Lilium* (Liliaceae; Liliales) and the infragenetic classification of *Fritillaria*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35, 509–527. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.12.023>
- Samaropoulou, S., Bareka, P., & Kamari, G. (2016). Karyomorphometric analysis of *Fritillaria montana* group in Greece. *Comparative Cytogenetics*, 10, 679–695. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v10i4.10156>
- Samaropoulou, S., Bareka, P., & Kamari, G. (2019a). Hybridization and karyotype variability of three endemic *Fritillaria* L. (Liliaceae) in Argolis Peninsula (Greece). *Plant Biosystems*, 154(3), 1–13. <https://doi.org/10.1080/11263504.2019.1612478>
- Samaropoulou, S., Bareka, P., Bouranis, D. L., & Kamari, G. (2019b). Seed morphology in the genus *Fritillaria* (Liliaceae) from Greece and its taxonomic significance. *Phytotaxa*, 416, 223–237. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.416.4.1>
- Samaropoulou, S., Bareka, P., Bouranis, D. L., & Kamari, G. (2021). Studies on the pollen morphology of *Fritillaria* (Liliaceae) taxa from Greece. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 156(4), 947–958. <https://doi.org/10.1080/11263504.2021.1985000>
- Schultes, J. A., & Schultes, J. H. (1829). *Fritillaria*. In: Roemer, J. J., & Schultes, J. A. (Eds.). *Systema vegetabilium: secundum classes, ordines, genera, species. Cum characteribus, differentiis et synonymiis*, 7, 385–399. Stuttgart: G. B. Metzger, Germany: Sumtibus J. G. Cottae.
- Sharifi-Tehrani, M., & Advay, M. (2015). Assessment of relationships between Iranian *Fritillaria* (Liliaceae) species using chloroplast *trnH-psbA* sequences and morphological characters. *Journal of Genetic Resources*, 1, 89–100. <https://doi.org/10.22080/JGR.2015.1168>
- Tekşen, M. (2012). *Fritillaria* L. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M. T. (Eds.) *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)* kitabı içinde (s. 604–607). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.

- Tekşen, M. (2018). *Fritillaria* L. Güner, A., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Ekşi, G., Güner, I., & Çimen, A.Ö. (Edlr.) *Resimli Türkiye Florası*, 2 kitabı içinde (s. 800–876). İstanbul: ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- Tekşen, M., & Aytaç, Z. (2004). New *Fritillaria* L. taxa from Turkey. *Israel Journal of Plant Sciences*, 52(4), 347–355.
- Tekşen, M., & Aytaç, Z. (2008). *Fritillaria mughlae* (Liliaceae), a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 45, 141–147.
- Tekşen, M., & Aytaç, Z. (2011). The revision of the genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) in the Mediterranean region (Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 35, 447–478. <https://doi.org/10.3906/bot-0812-9>
- Tekşen, M., & Aytaç, Z. (2014). The revision of *Fritillaria* L. (Liliaceae) genus in the regions in Turkey, except the Mediterranean Region. *Research Journal of Biological Sciences*, 9, 34–51.
- Tekşen, M., Aytaç, Z., & Pınar, N. M. (2010). Pollen morphology of the genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 34, 397–416. <https://doi.org/10.3906/bot-0907-93>
- Thiers, B. (2022). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, retrieved from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (Haziran 2022).
- Tomovic, G., Vukojic, S., Niketic, M., Zlatkovic, B., & Stevanovic, V. (2007). *Fritillaria* (Liliaceae) in Serbia: distribution, habitats, and some taxonomic notes. *Phytologia Balcanica*, 13, 359–370.
- Türktaş, M., Aslay, M., Kaya, E., & Ertugrul, F. (2012). Molecular characterization of phylogenetic relationships in *Fritillaria* species inferred from chloroplast *trnL-trnF* sequences. *Turkish Journal of Biology*, 36, 552–560. <https://doi.org/10.3906/biy-1201-30>
- Turrill, W. B., & Sealy, J. R. (1980). Studies in the genus *Fritillaria* (Liliaceae). *Hooker's Icon Pl*, 39: 1–2, 280 p.
- Yıldırım, H., & Tekşen, M. (2021). *Fritillaria arsusiana* (Liliaceae), a new species from southern Anatolia. *Phytotaxa*, 502(2), 133–159. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.502.2.3>
- Yıldırım, Ş., Kılıç, Ö., ve Demirpolat, A. (2019). A new unexpected species of *Fritillaria*, *F. gencensis* (Liliaceae) from Genç, Bingöl, Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 26(1), 1–11.
- Wang, Q., Zhou, S.-D., Deng, X.-Y., Zhieng, Q. & He, X.-J. (2009). Comparative morphology of the leaf epidermis in *Fritillaria* (Liliaceae) from China. *Botanical Journal of Linnean Society*, 160, 93–109. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00855.x>
- Wendelbo, P. (1985). *Fritillaria* L. In: Townsend, C. C. & Guest, E. (Edlr.) *Flora of Iraq* 8, 76–82. Baghdad, Iraq: The Whitefriars Press.
- Xinqi, C., & Mordak, H. V. (2000). *Fritillaria* L. In: Wu, Z. Y. & Raven, P. H. (Edlr.) *Flora of China*, 24, 127–133. St. Louis, Missouri, USA: Science Press, Beijing, China and Missouri Botanical Garden Press.
- Zaharof, E. (1989). Karyological Studies of Twelve *Fritillaria* Species From Greece. *Caryologia*, 42, 91–102. <https://doi.org/10.1080/00087114.1989.10796956>

