

## Subiberi [*Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre] Türü Üzerine Taksonomik Notlar

Suzan KUNDAKÇI\*<sup>1</sup>, Kamil COŞKUNÇELEBİ<sup>2</sup>, Mutlu GÜLTEPE<sup>3</sup>, Serdar MAKBUL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 53100, Rize, Türkiye

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye

<sup>3</sup> Giresun Üniversitesi, Dereli Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, 28950, Giresun, Türkiye

\*Sorumlu yazar / Correspondence: suzan\_kundakci17@erdogan.edu.tr

Geliş/Received: 18.06.2024 • Kabul/Accepted: 15.09.2024 • Yayın/Published Online: 30.12.2024

**Öz:** *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, Türkiye'nin de içinde bulunduğu Asya ve Avrupa'nın daha çok nemli ve sucul habitatlarında yayılış gösteren otsu biryillik türdür. Taksona ait örnekler kazık kök, dik gövde, eliptik-mızraklı yaprak, boru şeklinde okrea, kahverengi salgılı periyant ve tipik üç köşeli koyu kahverengi fındıksı meyveleri ile karakterize olmaktadır. Ülkemizden yeni tür olarak yayınlanan *Persicaria leblebicii* (Yıld.) Raus (= *Polygonum leblebicii* Yıld.) ile yeni kayıt olarak verilen *Persicaria hydropiperoides* (Michx.) Small taksonlarına ait örnekler incelendiğinde, bunların *P. hydropiper* örnekleri ile benzer morfolojik özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu morfolojik benzerlik nrDNA ITS verilerine dayalı filogenetik analizler tarafından da yüksek oranda desteklenmektedir. Bu durum *P. leblebicii* ve *P. hydropiperoides* olarak verilen ülkemiz örneklerinin de *P. hydropiper* taksonuna ait olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren *P. hydropiper* taksonunun genişletilmiş betimi, ayrıntılı korolojisi ve filogenetik ilişkileri yeni toplanmış ve çeşitli herbaryumlarda saklanan örneklerle dayalı olarak ilk kez ayrıntılı olarak ortaya konmuş ve türün taksonomisine önemli katkılar sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Persicarieae, subiberi, taksonomi, Türkiye

### Taxonomic Notes on *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre (*Subiberi*)

**Abstract:** *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, is a herbaceous annual species distributed mostly in damp places and aquatic habitats of Asia and Europe, including Türkiye. Specimens of the taxon are characterized by taproot, erect stem, elliptic-lanceolate leaf, tubular ochrea, brown glandular perianth and typical trigonous dark brown nut fruits. When the specimens belonging to *Persicaria leblebicii* (Yıld.) Raus (= *Polygonum leblebicii* Yıld.), which was published as a new species from our country, and *Persicaria hydropiperoides* (Michx.) Small, which was given as a new record, were examined, it was determined that they had similar morphological characteristics with *P. hydropiper* specimens. This morphological similarity is highly supported by phylogenetic analyses based on nrDNA ITS data. This situation shows that the samples given as *P. leblebicii* and *P. hydropiperoides* in our country belong to the *P. hydropiper*. In this study, the extended description, detailed chorology and phylogenetic relationships of the *P. hydropiper*, which is widespread in Türkiye, was presented in detail for the first time based on newly collected specimens and stored samples in various herbaria, and important contributions were made to the taxonomy of the species.

**Keywords:** Persicarieae, subiberi, taxonomy, Türkiye

## GİRİŞ

*Persicaria* (L.) Mill. (*Söğütotu*, **yeni Türkçe bilimsel ad**) cinsi, Polygonaceae (Madımgiller) familyasının Persicarieae Dumort. tribusuna dahil taksonomik bakımdan problemlili cinslerden birisi olup, dünyada yaklaşık 131 türle temsil edilmektedir (POWO, 2024).

Cinsine ait bitkiler tek veya çok yıllık otsu olmaları, gövdelerinin yükselici ya da dik, yaprakların basit, okreanın bütün, çiçek durumunun kapitat veya spika, tepallerin ise 4-5 adet olması ile karakterize olmaktadır (Komarov, 1936; Coode ve Cullen, 1966; Freeman ve Reveal, 2005). *Persicaria* üyeleri Kuzey yarım kürenin ılıman bölgeleri, Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarının nemli ve bataklık alanlarında olmak üzere dünyanın birçok yerinde kolaylıkla yayılış gösterirler (Komarov, 1936; Coode ve Cullen, 1966; Funez ve Hassemmer, 2021). Özellikle vadi yatakları ve su toplama

havzaları gibi alanlarda yayılış gösteren bazı taksonların (*Persicaria amphibia* (L.) Delarbre [*yerdeğiştiren* (**aktarma ad**; adı aktarılan: *Polygonum amphibium* L.)], *P. nepalensis* (Meisn.) H. Gross [*oğlakotu* (**aktarma ad**; adı aktarılan: *Polygonum nepalense* Meisn.)] ve *P. perfoliata* (L.) H. Gross [*kaplıçotu* (**aktarma ad**; adı aktarılan: *Polygonum perfoliatum* L.)] istilacı özellikte olduğu bilinmektedir (Verloove vd., 2021). *Persicaria* türlerinde farklı seviyelerde görülen melezleşme, poliploidi olayları ve kriptik istilacı türler taksonomik karmaşıklığı artıran faktörler arasında sayılmaktadır (Verloove vd., 2021). Taksonlar arasındaki morfolojik varyasyonlar, özellikle çiçek rengi ile meyve şekillerinin değişkenlik göstermesi doğru ve güvenilir şekilde teşhisi zorlaştırmaktadır (Komarov, 1936; Li-Anjen vd., 2003; Funez ve Hassemer, 2021; Verloove vd., 2021).

Güncel çalışmalarda müstakil cins olarak ele alınan *Persicaria* cinsi Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası adlı eserde *Polygonum* cinsine ait *Persicaria* (Miller) DC seksiyonu adı altında 7 türle (2 şüpheli) temsil edilmektedir (Coode ve Cullen, 1966). Ancak daha sonra ülkemizde yapılan çalışmalar (Leblebici, 1990; Yıldırım, 2011; Keskin ve Severoğlu, 2020, 2021a, 2021b) ile bu sayı 13'e yükselmiştir. Ülkemizden son zamanlarda kaydedilen türler arasında yer alan *P. leblebicii* [*has canotu* (**aktarma ad**; adı aktarılan: *Polygonum leblebicii* Yıld.)] ve *P. hydropiperoides* [*koca evelek*, **aktarma ad**; adı aktarılan: *Polygonum hydropiperoides* Michx.)] ülkemizde de değişken yayılışı olan *P. hydropiper* [*subiberi* (**aktarma ad**; adı aktarılan: *Polygonum hydropiper* L.)] taksonu ile oldukça benzer özelliklere sahiptir (Yıldırım, 2011; Keskin ve Severoğlu, 2021b). Yıldırım (2011) *P. leblebicii* taksonunun *P. hydropiper* taksonu ile benzerlikler gösterdiğini ancak okreamın yeşilimsi-beyaz, yaprakların mızraklı-eliptik, uç kısmının akut ve periyantın salgısız olmasıyla ondan ayrıldığını rapor etmiştir. Benzer şekilde Keskin ve Severoğlu (2021b) tarafından, *P. hydropiperoides* olarak tanımladıkları örneklerin çok yıllık, rizomlu, gövdenin 35-45 cm, yaprak sapı ve okrea yüzeyinin sert tüylü, stamenlerin 8, sitilusun 3, meyvenin koyu kahverengi veya siyahımsı-siyah, parlak ve yüzeylerinin düz olması ile morfolojik olarak yakın olduğu *P. hydropiper* taksonundan farklılık gösterdiği belirtilmiştir.



**Şekil 1.** *Persicaria hydropiper* (Makbul ve Kundakçı 118): a: herbiye örneği, b: gövde ve okrea, c: yaprak, d: birakete-çiçek kurulu ve çiçek okreasi, e: çiçek, f: ginekeum, g: meyve. br: brakte, ck: çiçek kurulu, ço: çiçek okreasi, go: gövde okreasi, og: oluklu gövde, ov: ovaryum, sg: stigma, st: stilus, yt: yaprak tabanı, yu: yaprak ucu.

*Persicaria hydropiper* ülkemizde Avrupa-Sibirya floristik bölgesinde yoğun olmak üzere nemli, sulak ve bataklık habitatlarda yayılış gösteren bir taksondur. Tür, periyant yüzeylerinin kahverengi salgılı olması ile diğer *Persicaria* taksonlarından kolaylıkla ayrılabilir (Coode ve Cullen, 1966; Li-Anjen vd., 2003; Komarov, 1936). Verloove vd. (2021) tarafından, *Persicaria* cinsinde kriptik istilacı türlerin yaygın olduğu ve bu durumun taksonların tanınmasını zorlaştırdığı ifade edilmiştir. Özellikle bu türleşme süreci meyve şekli ve çiçek durumu gibi karakterlerde

geniş varyasyona neden olmaktadır. Bu durumdan kaynaklı olarak özellikle *P. hydropiperoides* taksonunun teşhisinde birçok taksonomik çalışmada yanlışlıkların yapıldığı belirtilmektedir (Verloove vd., 2021).

Bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren *P. hydropiper* taksonunun ülkemizdeki taksonomik durumu çok sayıda örnek üzerinden ilk kez ayrıntılı olarak incelenerek genişletilmiş betimi, güncel yayılışı, morfolojik ve moleküler özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Morfolojik çalışmalar ANK, EGE, G, GAZI, HUB, ISTE, ISTO, KATO ve NGBB herbaryumlarında muhafaza edilen örnekler ile yazarların Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (KTUB) ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (RUB)’nda depolanan kendi örneklerinin incelenmesine dayanmaktadır. İncelenen örnekler, ilgili literatürlerden yararlanılarak (Boissier, 1867; Coode ve Cullen, 1966; Li-Anjen vd., 2003; Komarov, 1936; Webb ve Chater, 1964) detaylı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Morfolojik karakterler stereo-binoküler mikroskop altında incelenmiş ve ayırmda önemli olduğu düşünülen gövde, okrea, yaprak, çiçek durumu ve meyve gibi organların detay özellikleri ile herbaryum örneği (Makbul ve Kundakçı 118) fotoğraflanmıştır. Yayılış haritası ise Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası (Coode ve Cullen, 1966)’nda adı geçen kayıtlar, ulusal ve uluslararası herbaryum kayıtları ile mevcut çalışma kapsamında toplanan ve gözden geçirilen herbaryum örneklerine dayanılarak ArcGIS 10.5 (Esri, 2014) programı yardımıyla hazırlanmıştır.



Şekil 1. *Persicaria hydropiper*'in habitusu (Makbul ve Kundakçı 408).

Moleküler çalışmalar filogenetik ilişkileri daha net olarak görebilmek adına ülkemizde yayılış gösteren tüm *Persicaria* taksonları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda her bir takson için ülkemize ait bir popülasyon ile Genbanktan temin edilen örnekler kullanılmıştır. Yine cinse ait taksonların filogenetik kararlılığını görebilmek adına farklı cinslerden *Aconogonon* (Meisn.) Rchb. (*dağ elayaz*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Atraphaxis* L. (*devekiran*), *Bistorta* (L.) Scop. (*çimeneveleği*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Calligonum* L. (*ebucehilçalısı*), *Duravia* (S. Watson) Greene (*düğümotu*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Duma* T. M. Schust. (*çalısarmaşığı*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Emex* Campd. (*ekinefeleği*), *Fagopyrum* Mill. (*karabuğday*), *Fallopia* Adans. (*ekşisarmaşık*), *Knorringia* (Czukav.) Tzvelev (*sibirya kuzukulağı*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Muehlenbeckia* Meisn. (*yersarmaşığı*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Oxyria* Hill (*yalakuzukulağı*), *Persepolium* Yurtseva & Mavrodiev (*iran çalgülüü*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Polygonella* Michx. (*yalancı madımak*, **yeni Türkçe bilimsel ad**), *Polygonum* s.str L. (*madımak*), *Reynoutria* Houtt. (*japon madımağı*), *Rheum* L. (*ışgın*), ve *Rumex* L. (*labada*)’de dış grup olarak çalışmaya dahil edilmiştir. DNA izolasyonu Doyle ve Doyle (1987) ve Gültepe vd. (2010) yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ham veri olarak elde edilen çalışılan bölgelere ait nükleotid sıraları PhyDE version 0.9971 (Müller vd., 2010) ile çift yönlü kontrol edilerek düzenlenerek, Musclic (Edgar, 2004) ile hizalanmış ve %50 Çoğunluk Kuralı (Majority Rule)’na göre birleştirilmiştir. Filogenetik analizler GenBank ve bu çalışmada *Persicariae*

üyelerinden üretilen dizi verileri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Filogenetik ilişkiler *Maximum Likelihood* (ML) ve *Maximum Parsimony* (MP), *Bayesian Inference* (BI) analizi olmak üzere üç farklı yöntem üzerinden yürütülmüştür. Analizler nrDNA ITS veri seti üzerinde yapılmıştır. ML ve BI analizleri model tabanlı çalışmaktadır. Bu analizlerin öncesinde çalışılan bölge için en uygun nükleotid substitusyon modeli seçimi *MrModeltest 2.3* (Nylander, 2004)'te *Akaike Information Criterion* (AIC)'e göre yapılmıştır. En uygun model GTR+G olarak bulunmuştur. MP analizleri PRAP (Müller, 2004) programı ile oluşturulan *Parsimony Ratchet* (Nixon, 1999) komut dosyası üzerinden yürütülmüştür. Bu komut dosyası üzerine buluşsal arama (*heuristic search*) parametreleri ilave edilerek kaydedilmiş ve PAUP\* version 4.0b10 (Swofford, 2003) ile analiz edilerek %50 çoğunluk kuralı uzlaşma ağacı (*majority rule consensus tree*) elde edilmiştir. Nodlar için Jackknife (JK) destek değerleri Farris vd. (1996) ve Müller (2005b)'in önerdiği *Optimum Jackknife* parameterelerine göre PAUP\* version 4.0b10 (Swofford, 2003)'ta hesaplanmıştır. Son olarak MP analizi sonucu elde edilen çoğunluk kuralı uzlaşma ağacı *TreeGraph 2* (Stöver ve Müller, 2010) programında açılarak JK destek değerleri nodlar üzerine otomatik olarak aktarılmıştır. ML analizleri *Cipres Gateway* (Müller vd., 2010) online analiz platformu üzerinden RAXML-HPC2 (Stamatakis, 2006) paketiyle 1000 seç-bağla (*bootstrap*) tekrarıyla (Felsenstein, 1985) *GTRGAMMA substitution* modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. BI analizleri 10 milyon tekrarlı olarak her biri 4 paralel *Markov chains* içeren 4 simultane *Metropolis-coupled Markov Chain Monte Carlo* (MCMCMC) ile *MrBayes v.3.2 43* (Ronquist vd., 2012) programı kullanılarak yürütülmüştür. Her 1000 döngü için bir ağaç kaydedilmiştir. Diğer seçenekler ise programda kayıtlı olanlardır. Analizler sonucu elde edilen ağaçların topolojileri benzer olduklarından bütün analizlerin destek değerleri ML ağacı kullanılarak verilmiştir.

## BULGULAR

Bu çalışmada *P. hydropiper*, *P. hydropiperoides* ve *P. leblebicii* taksonları morfolojik (49 örnek) ve moleküler özellikler yönünden detaylı şekilde incelenmiştir. *P. hydropiper* taksonunun betim ve yayılış bilgileri güncellenmiştir.

***Persicaria hydropiper*** (L.) Delarbre, Fl. Auvergne. 2: 518.1800

≡ *Polygonum gracile* Salisb., nom. illeg. Prodr. Stirp. Chap. Allerton. 259, 1796

≡ *Polygonum hydropiper* L. Sp. Pl.: 361, 1753

= *Polygonum leblebicii* Yıld., Ot Sistematik Botanik Dergisi 18(1): 6, 2011 [**yeni sin. / syn. nova**], = *Persicaria leblebicii* (Yıld.) Raus., Willdenowia 44: 293, 2014 [**yeni sin. / syn. nova**].

Bitki 23–98 (–100) cm, bir yıllık, otsu, kazık köklü, kökler silindirik şekilde. Gövde dik, altta yaprak kalıntıları mevcut değil, tabandan dallanmış, yüzeyi genelde oluklu nadiren düz, kırmızımsı, tüysüz. Taban yaprakları mevcut değil; alt ve üst gövde yaprakları 2–9,5 (–11,5) x 0,4–3 cm, eşit uzunlukta, eliptik-mızraksı, üst yüzeyleri tüysüz, alt yüzeyleri orta damar boyunca kısa sert tüylü, kenarları genelde düz nadiren az çok dalgalı ve silli, sivri uçlu, tabanı kamamsı; yaprak sapı 0,4–2 (–3,2) cm kanatsız, seyrek tüylü, kahverengi salgılı. Okrea 6–15 (–18) mm, parçalanmamış, boru şeklinde, kesik uçlu ve kılçıklı uzantılar mevcut, kahverengi, yüzeyi damarlı (7–13 adet), kısa sert tüylü ve kahverengi salgılı. Çiçekler çevresel, seyrek talkım, çiçek sapı 2,6–4,1 mm. Birakete mızraksı, orta damar ve kenarlar boyunca kaba tüylü, ucu sivri, yeşil, gövde yapraklarından daha küçük. Tepaller 2,7–3,9 (–4,2) x 0,9–1,7 mm, taban lobları yeşil kenar kısmı beyaz renkli, 4–5 (–3) adet, eliptik, üst kısma doğru birleşik, ucu küt, yüzeyinde yoğun kahverengi salgı bezleri mevcut. Stamenler 6 (–8) adet (4+2/4+4), dıştakiler 0,5–1,3 (–1,3) mm, içtekiler 0,4–0,7 mm, tabanında salgı bezli; filament silindirik; anter 0,1–0,2 mm, beyaz renkli. Stilus 2–3 adet, 0,4–0,7 mm, aynı uzunlukta, tabanda birleşik; stigma 0,07–0,11 (–0,15) mm. Meyve fındıksı, üç köşeli (trigonous), 2,4–2,8 x 1,5–1,9 mm, siyahımsı–kahverengi, olgunlukta periyant içerisinde (Şekil 1-2).

**Çiçeklenme ve meyvelenme dönemi:** Temmuz-Ağustos ve Ağustos-Eylül

**Yetiştirme ortamı:** Nemli orman açıklıkları, yol ve su kanalı kenarları

**Fitocoğrafik bölgesi:** İran-Turan, Avrupa-Sibirya

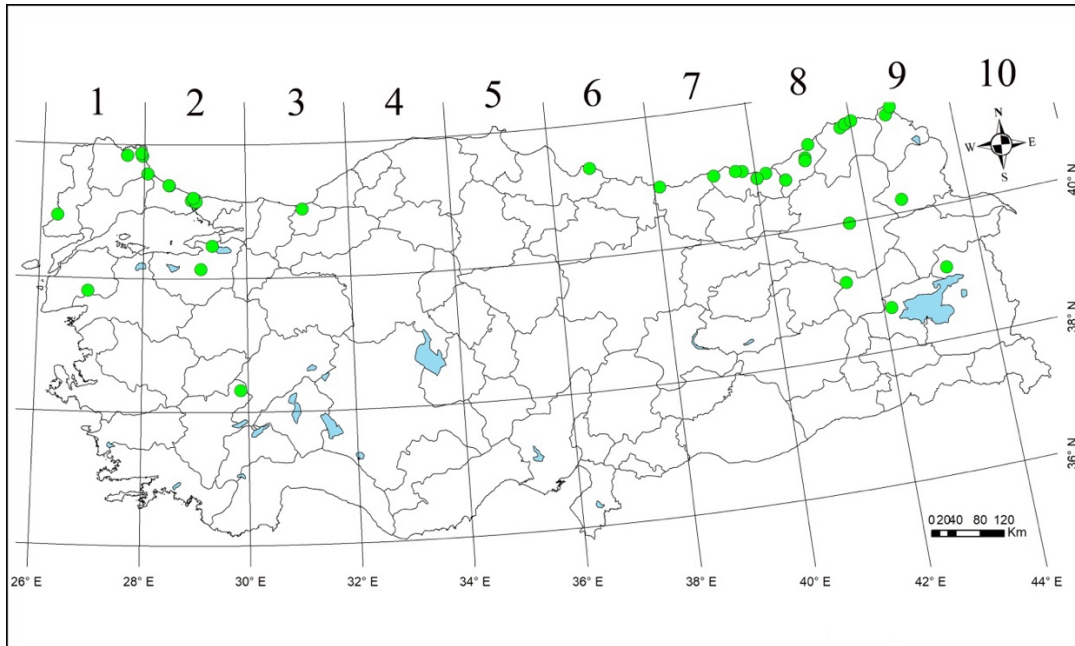
**Türkiye'deki yayılışı:** Yıldız Dağları, Çatalca-Kocaeli, B. Karadeniz, D. Karadeniz, Erzurum-Kars, İç Batı Anadolu, Y. Murat-Van Bölümü (Şekil 3).

**Tehdit sınıfı:** Yaygın

## İncelenen Örnekler

**Türkiye, Artvin:** Borçka, Camili, Düzenli Köyü, Ukviyela çevresi, 1125-1175 m, 20 ix 2010, Ş. Yıldırım (GAZI 37328!; HUB!); Borçka-Camili arası, Aralık Hes santrali civarı, 798 m, N 41° 24', E 041° 46', 13 ix 2021, Makbul & Kundakçı 408 (RUB); Borçka, Camili, Düzenli Köyü, Ukviyela, 769 m, N 41° 26', E 041° 53', 13.ix.2021, Makbul & Kundakçı 414 (RUB); Borçka, Camili, Düzenli Köyü, Ukviyela, 859 m, N 41° 26' 57,5", E 041° 53' 06,6", 13 ix 2021, Makbul & Kundakçı 416-419, 421 (RUB); Camili, Uğur Köyü üstleri, 1112 m, N 41° 28', E 042° 00', 13 ix 2021, Makbul & Kundakçı 426 (RUB); Kemalpaşa, Sarp Köyü, 16 m, N 41° 30', E 041° 32', 30 x 2022, Makbul & Kundakçı 686 (RUB); Başköy üstleri, 645 m, N 41° 16', E 041° 23', 30 x 2022, Makbul & Kundakçı 674 (RUB). **Bitlis:** Sez Köyü üstü, volkanik dere yamacı, karışık orman, 1600-1700 m, 30 viii 1972, H. Peşmen 3312B (HUB 04597!). **Bursa:** Orhangazi, 120 m, 19 ix 1948, H. Demiriz (ISTE 8485!). **Çanakkale:** Karaköy bölgesi, Katrandağ serisi, 635 m, 07 ix 1989, İ. Uzun (ISTO 29161!). **Edirne:** İğneli Gölü bataklık, 08 x 1979, İrfan (EGE 26391!); İpsala sınır kapısı yanı, 11 m, N 40° 55', E 026° 18', 26 ix 2021, Makbul & Kundakçı 487 (RUB). **Denizli:** Çivril, Işıklı Gölü, 833 m, N 38°

19', E 029° 51', 01 ix 2021, Makbul & Kundakçı 396 (RUB). **Düzce:** Akçakoca, Kurugöl Köyü'nden Sarıayla Köyü'ne doğru, fındık bahçeleri, izlekler, 450-550 m, 26 x 2002, A. Doğru Koca 2016 (HUB!). **Erzurum:** Pasinler girişi, 1690 m, N 39° 58', E 041° 38', 17 viii 2021, Makbul & Kundakçı 336b-339b (RUB). **Giresun:** Piraziz-Kaleyanı arası, 203 m, N 40° 56', E 038° 06', 03 x 2021, Makbul & Kundakçı 524 (RUB). **İstanbul:** Ormanlıköy Terkos Gölü yolu, 04 x 1967, A. Baytop-G. Atilla (ANK 12122!); Kemerburgaz-Bahçeköy arası, 03 ix 1952, A. Berk-T. Baytop (ISTE 3133!); Ormanlıköy Terkos Gölü yolu, 04 x 1967, A. Baytop-G. Atilla (ISTE 12122!); Sarıyer, Fatih Ormanı, 17 ix 1963, N. Kelicen (ISTO 3219!). Sarıyer, Bahçeköy-Büyükdere boyunca hendek kenarlarında, 26 viii 1959, F. Yaltırık (ISTO 1306!); Sarıyer, Bahçeköy, Belgrad Ormanı, Karanlık Bendi, 6 ix 2020, M. Keskin 8070 (NGBB!); Paşaköy, 32 m, N 41° 01', E 029° 16', 24 ix 2021, Makbul & Kundakçı 465 (RUB); Belgrad Ormanı, Karanlık bendi, 90 m, N 41° 12', E 028° 57', 24 ix 2021, Makbul & Kundakçı 467 (RUB); Tuzla, 139 m, N 40° 08', E 029° 06', 27 ix 2021, Makbul & Kundakçı 502 (RUB); Belgrad Ormanı, Karanlık Bendi, 90 m, N 41° 12', E 028° 57', 13 x 2022, Makbul & Kundakçı 604 (RUB). **Rize:** Çamlıhemşin, Aşağı Vice-Kanlıboğaz arası, 800 m, 20 vii 1982, A. Güner 4464 (GAZI!; ANK!); Ardeşen-Fındıklı arası, kıyı boyu, su kenarları, 5 m, 29 x 1980, A. Güner 3102 (ANK!); Orta köyü civarı, 490 m, N 41° 00', E 40° 59', 12 ix 2018, Makbul & Kundakçı 22 (RUB!); İkizdere-İspir yolu, 570 m, N 40° 46', E 40° 33', 13 ix 2018, Makbul & Kundakçı 46 (RUB!). **Kars:** Sarıkamış-Kalebaş Köyü arası, 1670 m, N 40° 11', E 042° 42', 12 vii 2021, Makbul & Kundakçı 258 (RUB). **Kırklareli:** Demirköy-Dupnisa Mağarası, Balaban Köyü 434 m, N 41° 50', E 027° 39', 14 ix 2019, Makbul & Kundakçı 118 (RUB!); İğneada, Longoz ormanları, 12 m, N 41° 51', E 027° 56', 14 ix 2019, Makbul & Kundakçı 122a (RUB!); Bahçeköy-Kıyı Köyü arası, 114 m, N 41° 33', E 028° 04', 14 ix 2019, Makbul & Kundakçı 124 (RUB). **Muş:** Varto, Karamiş Köyü, 1530 m, N 39° 06', E 041° 23', 21 viii 2021, Makbul & Kundakçı 369 (RUB). **Sakarya:** Acarlar Longozu, 7 m, N 41° 07', E 030° 33', 14 x 2022, Makbul & Kundakçı 622 (RUB). **Samsun:** Çarşamba, Dumanlı Göl, 0 m, 10 viii 1990, Ö. Seçmen-E. Leblebici (EGE! 38654); Ladik, göl kenarı, 876 m, N 40° 54', E 034° 59', 01 x 2021, Makbul & Kundakçı 323b (RUB). **Sinop:** Soğulcak köyü, 59 m, N 42° 04', E 029° 16', 24 ix 2021, Makbul & Kundakçı 508 (RUB). **Trabzon:** Değirmendere Havzası, kuzeybatı bakı, açıklıkta, sulu yerlerde, 45 m, 14 vii 1973, R. Anşin 775 (ISTO 16301!); Şalpazarı, Yenimahalle, nemli orman altı, 800 m, 01 ix 2005, S. Palabaş Uzun (KATO 16367!); Araklı'dan 10 km sonra, Karadere-Bayburt yolu, 70 m, N 40° 51', E 40° 01', 14 ix 2018, Makbul & Kundakçı 67 (RUB!); Çamburnu, yol kenarları, nemli alanlar, 5 m, 10 viii 1997, S. Terzioğlu (KATO! 11837); Trabzon'un 20 km batısı, Polathane, dere kenarı, 10 m, 25 viii 1972, P. Uotila (ANK 19872!; G 19872!). **Van:** Erciş, Ağaçören köyü civarı, 1714 m, N 39° 03', E 043° 18', 18 viii 2021, Makbul & Kundakçı 349a (RUB).

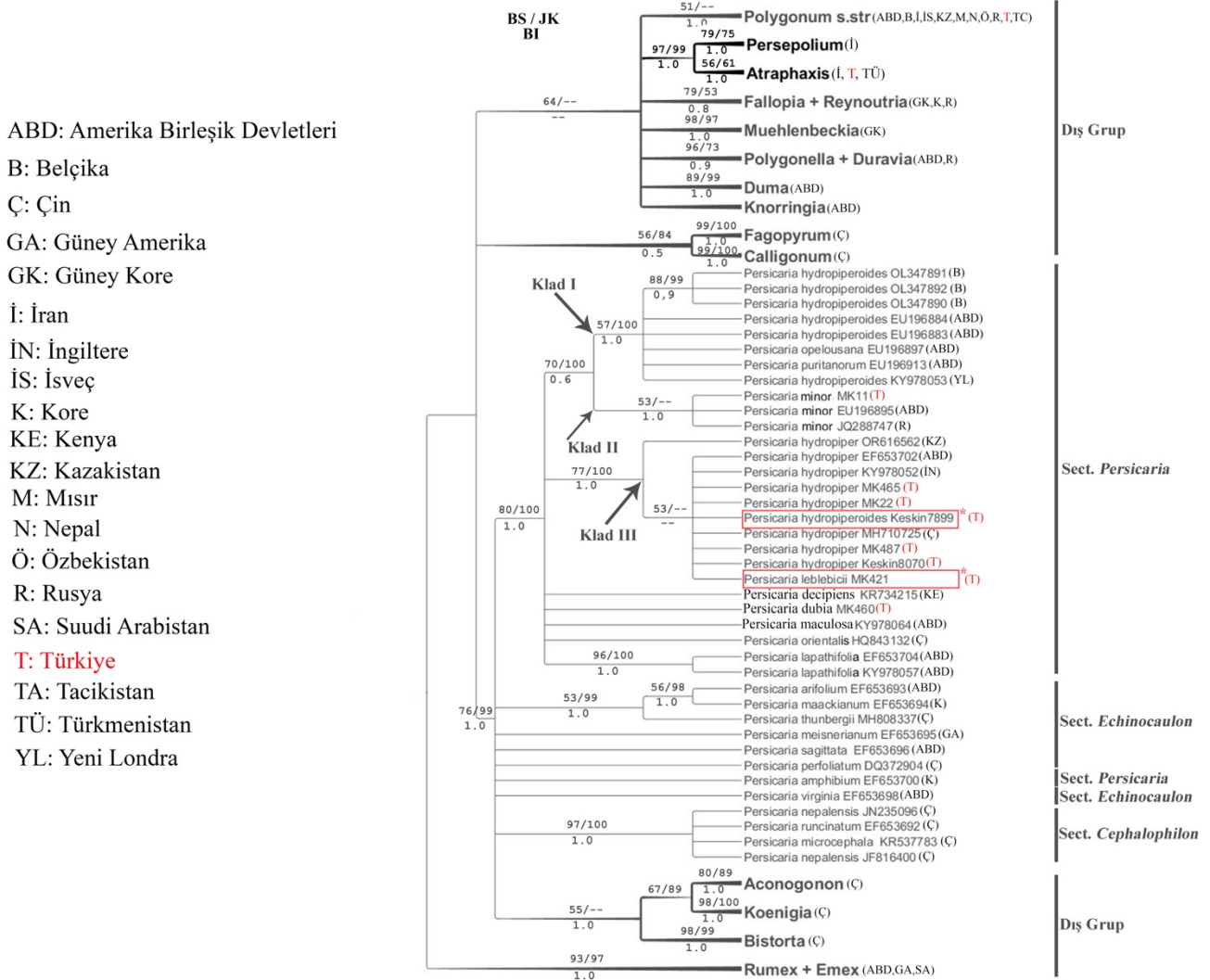


Şekil 2. *Persicaria hydropiper* taksonunun ülkemizdeki yayılışı.

## Filogenetik İlişkiler

Moleküler çalışmalar kapsamında hem ülkemizde yayılış gösteren hem de genbanktan temin edilen toplam 39 *Persicaria* örneği nrDNA ITS bölgesi yönünden karşılaştırılmış ve *P. hydropiper* (EF653702, KY978052, MH710725, OR616562, Makbul & Kundakçı (M & K) 22-465-487, Keskin 8070), *P. hydropiperoides* (EU196883-84, KY978053, OL347890-92, Keskin 7899) ve *P. leblebicii* (M & K 421) taksonlarının filogenetik ağaçtaki pozisyonları belirlenmiştir (Şekil 4). nrDNA ITS bölgesi verileri *Persicaria* taksonlarının dış gurup taksonlarından ayrı ve kararlı bir küme oluşturduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca filogenetik ağaç topolojisinde *P. hydropiperoides* taksonlarının Klad I'de *P. puritanorum* (Fernald) Soják (*ada söğütotu*, yeni Türkçe bilimsel ad) ve *P. opelousana* (Riddell) Small

(*sulu söğütotu*, **yeni Türkçe bilimsel ad**) taksonları ile birlikte yer alırken *P. hydropiper* ve *P. leblebicii* taksonları ile ülkemizden toplanıp *P. hydropiperoides* (Keskin 7899) olarak tanımlanan örneklerin ise yüksek destek değeri (BS=77, JK=100, PP=1.0) ile Klad III'de bir araya geldikleri görülmektedir.



**Şekil 3.** nrDNA ITS bölgesine dayalı ML analizi sonucu elde edilen çoğunluk kuralı uzlaşma ağacına göre Persicarieae üyeleri. (BS: Bootstrap; JK: Jackknife, PP: Posterior Probability). \*: işareti sinonim taksonları göstermektedir.

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

*Persicaria hydropiper* ülkemizde özellikle Avrupa-Sibirya floristik bölgesinde yayılış gösteren ve daha çok nemli, ormanlık alanlarda yayılış gösteren bir türdür (Komarov, 1936; Coode ve Cullen, 1966; Li Anjen vd., 2003). *P. hydropiper*, periyantının kahverengi salgılı olması ile diğer tüm *Persicaria* taksonlarından kolaylıkla ayrılmaktadır (Coode ve Cullen, 1966). Bununla birlikte özellikle çiçek renginin tür içerisinde varyasyon gösterdiği ve pembe veya yeşilimsi-beyaz gibi farklı renk değişimlerinin görüldüğü bilinmektedir (Komarov, 1936; Webb ve Chater, 1964; Li Anjen vd., 2003). Rus Florası (Komarov, 1936)'nda *Hydropiperiformes* Kom. serisinde yer alan *P. hydropiper* taksonunun bu seride yer alan *P. minor* [küçüktene (aktarma ad; adı aktarılan: *Polygonum minus* Hudson)] ve *P. dubia* (Stein) Fourr. [*badima* (aktarma ad; adı aktarılan: *Polygonum mite* Schrank)] taksonları ile melez bireyler meydana getirebildiği belirtilmiştir. Ayrıca yapılan morfolojik çalışmalar bu türün *P. hydropiperoides* ve *P. leblebicii* taksonları ile morfolojik benzerlikler gösterdiğini ortaya koymaktadır (Yıldırım, 2011; Keskin ve Severoğlu, 2021b).

*Polygonum leblebicii* (= *Persicaria leblebicii*) yakın zamanda ülkemizden yeni tür olarak yayınlanmış ve okreanın yeşilimsi-beyaz, yaprakların mızraksı-eliptik ve ucunun akut, periyantın salgısız olması ile yakın benzerlik gösterdiği *P. hydropiper*'den ayrıldığı belirtilmiştir (Yıldırım, 2011; Tablo 1). Arazi çalışmaları esnasında *P. leblebicii* türünün tanımlandığı tip lokalitesinden (Makbul ve Kundakçı 421) ve yakın habitatlardan (Makbul ve Kundakçı 414, 416, 419, 426) çok sayıda örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerin ilk değerlendirmelerinde *P. hydropiper* örnekleri ile yakın benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca *P. leblebicii* taksonunun ANK, GAZI ve

HUB herbaryumlarında depolanan izotip örnekleri (Yıldırım 37328!) de detaylı bir şekilde incelenmiştir. Benzer şekilde tip örneklerinin de yaprak şekli, periyantin salgılı olması, meyve şekli ile rengi bakımından *P. hydropiper* örnekleri ile benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Türün orijinal betiminde çiçeklerin yeşilimsi-morumsu, serbest ve salgısız olduğu belirtilmiş olmasına rağmen tip örnekleri ile tip lokalitesinden toplanan örneklerde çiçeklerin beyazımsı-krem, tabana doğru birleşik ve kahverengi salgılı olduğu görülmüştür. Periyant renginin bu durumu *P. hydropiper* taksonu için karakteristik bir özelliktir (Coode ve Cullen, 1966). Ayrıca farklı ülke floralarında (Boissier, 1867; Komarov, 1936; Webb ve Chater, 1964; Li Anjen vd., 2003) ve bazı morfolojik çalışmalarda (Decraene vd., 2000; Yurtseva, 2001; Verloove vd., 2021) periyant ve meyve karakterlerinin Decraene vd. (1988, 1991) hem *P. hydropiper* hem de diğer *Persicaria* üyelerinde önemli oranda varyasyon gösterdiği belirtilmektedir. *Persicaria* üyelerinde çiçek renginin farklı gelişme evrelerinde değişkenlik gösterdiği rapor edilmektedir (Komarov, 1936; Decraene vd., 1988, 1991). *P. leblebicii* olarak tanımlanan örneklerde de bu renk değişiminin olması ayrıca tabana yakın bileşik tepallerin üzerinde salgı yapılarının bulunması yanlış tanımlamaya neden olmuştur. Ayrıca ITS verilerine dayalı filogenetik ağaçta da tip lokalitesi ve yakın habitatlardan toplanan *P. leblebicii* örneklerinin *P. hydropiper* örnekleri ile yüksek destek değerleri (BS=77, JK=100, BI=1.0) ile bir arada kümelenebileceği bu durum desteklenmiştir (Şekil 4). Bu nedenle *P. leblebicii* (Yıld.) Raus [**Yeni sin. / syn. nova**] *P. hydropiper*'in eş adları arasına aktarılmıştır.

Keskin ve Severoğlu (2021b) tarafından ülkemizden yeni kayıt olarak verilen *P. hydropiperoides* taksonunun *P. hydropiper* ve *P. maculosa* Gray [söğütotu (aktarma ad; adı aktarılan: *Polygonum persicaria* L.)] taksonlarından çok yıllık, rizomlu, gövdenin 35-45 cm, yatık-yükselici ve salgısız, yaprak şekli, yaprak sapı ve okrea yüzeyinin sert tüylü, stamenlerin 8, stilusun 3 ve taban kısmında birleşik olması, meyvenin parlak, renginin kahverengimsi, siyahımsı-siyah ve yüzeylerinin düz olması gibi morfolojik özellikler ile ayrıldığı belirtilmiştir (Tablo 1). Bu çalışma kapsamında *P. hydropiperoides* olarak tanımlanan İstanbul; Sancaktepe, Paşaköy, merkez, vadi, çeşme yanı ıslak alanlardan toplanan herbaryum örneği (NGBB-M. Keskin 7899!) detaylı şekilde incelenmiştir. Benzer şekilde NGBB herbaryumunda bulunan (M. Keskin 8070!) ve belirtilen alandan toplanan örnekler (Makbul ve Kundakçı 465, 467, 502, 604) ayrıntılı şekilde incelenmiştir. İncelenen örneklerin tek yıllık, yaprak sapı, okrea ve periyant yüzeylerinin kahverengi salgılı, stamenlerin (-6) 8, sitilusun (-2) 3, meyvelerin koyu kahverengi ve yüzeylerinin ise kaba pürüzlü (*rough*) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Hem herbaryum örnekleri hem de alandan toplanan örneklerden elde edilen veriler *P. hydropiperoides* ve *P. hydropiper* betimleri ile karşılaştırıldığında ülkemiz örneklerinin *P. hydropiper* olduğu sonucuna varılmıştır. *Persicaria* cinsi içerisinde stamen ve stilus sayılarının aynı türe ait bireylerde bile varyasyon gösterebilen bir özellik olduğu bilinmektedir (Komarov, 1936; Webb ve Chater, 1964; Li Anjen vd., 2003). Dolayısıyla ülkemizden toplanan ve *P. hydropiperoides* olarak tanımlanan örneklerde stamen sayısının 8 ve stilus sayısının 3 olarak verilmesinin türün gösterdiği varyasyon ile alakalı olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde Stanford (1926), *P. hydropiperoides* taksonunda varyasyonun yüksek olduğunu ve bu durumun türün tanımlanmasında bazı yanlışlıkların yaşanmasına sebebiyet verdiğini belirtmiştir. Özellikle bu türün *P. persicarioides* Small (*peembe söğütotu*, **Yeni Türkçe bilimsel ad**) taksonu ile meyve ve çiçek durumu gibi morfolojik karakterler bakımından karıştırıldığına dikkat çekmiştir (Stanford, 1926). Benzer şekilde Thomas (2006) *P. hydropiperoides*'in gösterdiği yüksek varyasyon nedeni ile hiper değişken bir tür olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca Kuzey Amerika Florası (Hinds ve Freeman, 2005)'nda *P. hydropiperoides*'in özellikle yaprak şekli, çiçek özellikleri ile meyve rengindeki varyasyona dikkat çekilmiştir. Yaprak şeklinin geniş mızraksı veya mızraksı-linear, çiçek renginin beyaz, yeşilimsi veya gül rengi, yüzeylerinin genellikle salgısız iken nadiren periyant tüpüne doğru olan kısmın veya iç tepallerin salgılı, meyve renginin ise kahverengimsi-kahverengi ya da siyahımsı-siyah arasında değiştiği belirtilmiştir. Benzer şekilde Hinds ve Freeman (2020) *P. hydropiperoides* taksonunun *P. hydropiper* ve *P. maculosa* taksonlarından hayat formu (çok/ tek yıllık), rizom (var/yok), stilusun bağlanma şekli (ortaya yakın veya merkeze doğru) ve meyve yüzeyi (pürüzsüz/kaba pürüzlü) ile belirgin bir şekilde ayrıldığı belirtilmiştir. Bununla beraber, hem Hinds ve Freeman (2020) hem de Keskin ve Severoğlu (2021b) tarafından yapılan çalışmalarda bitki boyu, yaprak şekli, okrea ve periyant özelliklerinin oldukça iç içe geçtiği açıkça görülmektedir. Bu durumun bahsedilen karakterlerin çevresel koşullardan kaynaklı değişkenlik göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yine Verloove vd. (2021) tarafından *Persicaria* cinsinde kriptik istilacı türlerin mevcut olduğu, buna bağlı olarak türlerde morfolojik varyasyonların olabileceği ve bu durumun taksonların teşhisinde karışıklığa sebebiyet verebileceği rapor edilmiştir. Verloove vd. (2021), *P. hydropiperoides* taksonunun morfolojik olarak *P. maculosa*'ya moleküler olarak ta *P. hydropiper*'den ziyade *P. puritanorum* ve *P. opelousana* taksonlarına daha yakın olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde ülkemizden *P. hydropiperoides* (Keskin 7899!) olarak tanımlanan örnekler ile *P. hydropiper* örneklerinin nrDNA ITS verilerine göre yüksek destek değerleri (BS=77, JK=100, BI=1.0) ile birlikte kümelendikleri ortaya konmuştur (Şekil 4). Bu durum ülkemizden *P. hydropiperoides* olarak tanımlanan örneklerin *P. hydropiper* örnekleri ile benzer olduğunu desteklemektedir. Ayrıca oluşturulan filogenetik ağaçta genbanktan alınan *P. hydropiperoides* örneklerinin (EU196883-84, KY978053, OL347890-92) *P. hydropiper* örneklerinden uzak bağlandığı ve bu sonuçların Verloove vd. (2021)'nin verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Dolayısı ile ülkemizden toplanıp *P. hydropiperoides* olarak tanımlanan örneklerin *P. hydropiper* taksonuna ait oldukları hem morfolojik hem de moleküler veriler tarafından desteklenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren *P. hydropiper* taksonunun korolojik özellikleri, morfolojik özellikleri ile moleküler özellikleri ilk kez detaylı şekilde ortaya konulmuştur. Ayrıca mevcut çalışma

kapsamında Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası, ulusal ve uluslararası herbaryum ve yazarların koleksiyonunda yer alan *P. hydropiper* örnekleri gözden geçirilmiş ve taksonun yayılış alanı güncellenmiş ve ülkemiz florasına katkıda bulunulmuştur.

**Tablo 1.** İncelenen taksonların morfolojik yönden karşılaştırılması.

Karakterler	<i>P. hydropiper</i> (bu çalışmada)	<i>P. hydropiperoides</i> (Keskin ve Severoğlu, 2021a)	<i>P. leblebici</i> (Yıldırım, 2011)
bitki boyu (cm)	23-98 (-100)	35-45	35-45
bitki hayat formu	tek yıllık	çok yıllık	tek yıllık
gövde duruşu	dik	yatık-yükselici	dik
rizom	mevcut değil	mevcut	mevcut değil
yaprak şekli	eliptik-mızraksı	mızraksı-linear, mızraksı	mızraksı-eliptik
yaprak ucu	akut veya aküminat	aküminat veya kuyruklu	akut
yaprak sapı	tüylü	tüylü	-
okrea tüylülük durumu	tüylü	tüylü	-
stamen	6 (-8)	8	-
stilus	2-3 ve tabanda birleşik	3 ve tabanda birleşik	2
meyve rengi	siyahımsı-kahverengi	kahverengimsi, siyahımsı-siyah	siyahımsı-kahverengi

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 219Z024 numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca herbaryum çalışmalarına sağladığı destekten dolayı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Herbaryumu (NGBB)'na teşekkür ederiz.

## KAYNAK LİSTESİ

- Boissier, E.P. (1867). *Polygonum* L. Şu eserde: Boissier E.P. (ed.). *Flora Orientalis* 1:1025-1043. H. Georg., Basileae.
- Coode, M.J.E. ve Cullen, J. (1966). *Polygonum* L. Şu eserde: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 2: 269-280. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Decraene, L.P.R. ve Akeroyd, J.R. (1988). Generic limits in *Polygonum* and related genera (Polygonaceae) on the basis of floral characters. *Botanical Journal of the Linnean Society* 98(4): 321-371.
- Decraene, L.P.R. ve Smets, E. (1991). The floral nectaries of *Polygonum* sl and related genera (Persicarieae and Polygoneae): position, morphological nature and semophylaxis. *Flora* 185(3): 165-185.
- Decraene, L.P.R., Hong, S.P. ve Smets, E. (2000). Systematic significance of fruit morphology and anatomy in tribes Persicarieae and Polygoneae (Polygonaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 134(1-2): 301-337.
- Doyle, J.J. ve Dolye, J.L. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin* 19: 11-15.
- Edgar, R.C. (2004). MUSCLE: multiple sequence alignment with improved accuracy and speed. Şu eserde: Proceedings. 2004 IEEE Computational Systems Bioinformatics Conference, s728-729. Stanford, CA, USA.
- Esri, (2014). ArcGIS Desktop: Release 10.2.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Farris, J.S., Albert, V.A., Källersjö, M., Lipscomb, D. ve Kluge, A.G. (1996). Parsimony Jackknifing Outperforms Neighbor-Joining. *Cladistics* 12: 99-124.
- Felsenstein, J. (1985). Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783-791.
- Freeman, C.C. ve Reveal, J.L. (2005). Polygonaceae. in *Flora of North America* ed. *Flora of North America Editorial Committee* 5: 216-218. New York: Oxford University Press.
- Funez, L.U.Í.S. ve Hassemmer, G. (2021). Novelties in *Persicaria* (Polygonaceae): description of a narrowly endemic new species from southern Brazil, and typification of the name *Polygonum minus*. *Phytotaxa* 490 (1): 60-70. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.490.1.5>
- Gültepe, M., Uzuner, U., Coşkunçelebi, K., Beldüz, A.O. ve Terzioğlu, S. (2010). Internal transcribed spacer (ITS) polymorphism in the wild *Primula* (Primulaceae) taxa of Turkey. *Turkish Journal of Botany* 34: 147-157. doi:org/10.3906/bot-0905-23
- Hinds, H.R. ve Freeman, C.C. (2005). *Persicaria*. in *Flora of North America Editorial Committee* (eds.). *Flora of North America* 5: 574-594. Oxford Univ. Press, New York and Oxford.
- Hinds, H.R. ve Freeman C.C. (2020). *Persicaria hydropiperoides* in *Flora of North America Editorial Committee* (ed.), *Flora of North America*. <http://www.efloras.org> (er.tar.: 02.04.2020).
- Keskin, M. ve Severoğlu, Z. (2020). The genus *Persicaria* (Polygonaceae) in Turkey with a new taxon record. *EMU Journal of Pharmaceutical Sciences* 3(2): 97-105.
- Keskin, M. ve Severoğlu, Z. (2021a). A new species as a member of the Flora of Turkey: *Persicaria hydropiperoides* (Polygonaceae). *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies* 2(3): 85-91.
- Keskin, M. ve Severoğlu, Z. (2021b). A new *Persicaria* L. taxon for Flora of Turkey and İstanbul's taxonomic status of Polygonaceae taxa. *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering* 21(4): 764-775.



- Komarov, V.L. (1936). *Polygonum* L. In: Komarov, V.L. ve Grigor'ev Yu, S. (edlr.). *Flora of the USSR* 5: 594-701. House of the Academy of Sciences of the USSR.
- Leblebici, E. (1990). The genus *Polygonum* L. in Turkey. *Doğa. Turk. J. Bot.* 14: 203-214.
- Li-Anjen, L., Bojian, B., Grabovskaya-Borodina, A.E., Hong, S.P., McNeill, J., Mosyakin, S.L. ve Park, C.W. (2003). Polygonaceae. *Flora of China*, 5: 277-350.
- Müller, K. (2004). PRAP-Computation of Bremer Support for Large Data Sets. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 780-782. doi:10.1016/j.ympev.2003.12.006
- Müller, K. (2005b). The Efficiency of Different Search Strategies in Estimating Parsimony Jackknife, Bootstrap, and Bremer Support. *BMC Evolutionary Biology* 5: 58. doi:10.1186/1471-2148-5-58
- Müller, K., Müller, J. ve Quandt, D. (2010). PhyDE: Phylogenetic Data Editor, version 0.9971. <http://www.phyde.de/index.html> (er.tar.: 02.04.2020).
- Nixon, K.C. (1999). The Parsimony Ratchet, A New Method for Rapid Parsimony Analysis. *Cladistics* 15: 407-414.
- Nylander, J.A.A. (2004). MrModeltest v2. Program Distributed by the Author. Evolutionary Biology Centre, Uppsala University.
- POWO (2024). *Persicaria* Mill. in Plants of the World Online. Royal Botanic Garden, Kew. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:60433517-2> (er.tar.: 02.04.2024).
- Ronquist, F., Teslenko, M., Van der Mark, P., Ayres, D.L. ve Darling, A. (2012). MrBayes 3.2: Efficient Bayesian Phylogenetic Inference and Model Choice Across a Large Model Space. *Systematic Biology* 61: 539-542. doi:10.1093/sysbio/sys029
- Stamatakis, A. (2006). RAxML-VI-HPC: maximum likelihoodbased phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics* 22(21): 2688-2690. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btl446>
- Stanford, E.E. (1926). *Polygonum hydropiperoides* and *P. opelousanum*. *Rhodora* 28: 22-29.
- Stöver, B.C. ve Müller, K.F. (2010). Tree Graph 2: Combining and Visualizing Evidence from Different Phylogenetic Analyses. *BMC bioinformatics* 11 (7): 1-9. doi:10.1186/1471-2105-11-7
- Swofford, D.L. (2003). PAUP\*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (\*and other methods), ver. 4.0b 10. Sunderland MA, USA: Sinauer Associates.
- Thomas, J.R. (2006). Vegetative key to *Polygonum* in Missouri. *Missouriensis* 26: 22-35.
- Verloove, F., Otto, R., Janssens, S. ve Kim, S.T. (2021). A Cryptic Invader of the Genus *Persicaria* (Polygonaceae) in La Palma and Gran Canaria (Spain, Canary Islands). *Diversity* 13(11): 551. <https://doi.org/10.3390/d13110551>
- Webb, D.A. ve Chater, A.O. (1964). *Polygonum* L. Şu eserde: Tutin, T. G., Heywood, J. H., Burger, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. ve Webb, D.A. (edlr.). *Flora Europaea* 4: 76-80. University Press, Cambridge.
- Yıldırım, S. (2011). Three new species from Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 18(1): 1-13.
- Yurtseva, O.V. (2001). Ultrasculpture of achene surface in *Polygonum* section *Polygonum* (Polygonaceae) in Russia. *Nord. J. Bot.* 21(5): 513-528.

**EK-1.** Moleküler çalışmalarda kullanılan taksonlara ait herbarium ve genbank bilgileri.

<b>Takson</b>	<b>Herbarium örneği</b>	<b>Genbank Numarası</b>
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre	Kim & Donoghue, Kore (YU)	EF653700
<i>Persicaria arifolia</i> (L.) Haraldson	Kim & Donoghue, Amerika Birleşik Devletleri (CT)	EF653693
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Kakimzhanova vd. KS23 HER0046, Kazakistan	OR616562
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Kim 570, Amerika Birleşik Devletleri (CT)	EF653702
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	İzolasyon, İngiltere (CL)	KY978052
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Ge130877, Çin	MH710725
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	S. Makbul & S. Kundakçı 22, Türkiye (RUB)	-
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	S. Makbul & S. Kundakçı 465, Türkiye (RUB)	-
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Keskin 8070, Türkiye (NGBB)	-
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Keskin 7899, Türkiye (NGBB)	-
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Verloove sn/M8167, Belçika	OL347890
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Verloove sn/M8167, Belçika	OL347891
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Verloove sn/M8167, Belçika	OL347892
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Kim, Koh & Yoo s.n., Amerika Birleşik Devletleri (YU)	EU196883
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Kim & Chae s.n., Amerika Birleşik Devletleri (YU)	EU196884
<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small	Kim 670 vd., Yeni Londra (CT, NLC)	KY978053
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	EG.3, Amerika Birleşik Devletleri (CL**)	EF653704
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	İzolasyon, Amerika Birleşik Devletleri (CL, NBL)	KY978057
<i>Persicaria leblebicii</i> (Yıld.) Raus	S. Makbul & S. Kundakçı 421, Türkiye (RUB)	-
<i>Persicaria maackiana</i> (Regel) Nakai	Kim & Kim Ch-Ko 89, Kore	EF653694
<i>Persicaria meisneriana</i> (Cham. & Schltdl.) M. Gomez	Ritter, Crow & Crow4083, Güney Amerika (NHA)	EF653695
<i>Persicaria microcephala</i> var. <i>wallichii</i> (Meisn.) H. Hara	Reveal 5649, Çin (MARY)	KR537783
<i>Persicaria minor</i> Opiz	S. Makbul & S. Kundakçı 11, Türkiye (RUB)	-
<i>Persicaria minor</i> Opiz	Kim & Chae s.n., Amerika Birleşik Devletleri (YU)	EU196895
<i>Persicaria minor</i> Opiz	O. Yurtseva, Rusya (MW)	JQ288747
<i>Persicaria dubia</i> (Stein) Fourr.	S. Makbul & S. Kundakçı 460, Türkiye (RUB)	-
<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) H. Gross	FanDM-015, Çin (KUN)	JN235096
<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) H. Gross	Jin & Zhou, Çin	JF816400
<i>Persicaria opelousana</i> (Riddell) Small	Lundgren & Kim s.n.* *, Amerika Birleşik Devletleri (BCM)	EU196897
<i>Persicaria orientalis</i> (L.) Spach	Zhou Z. Z. 08081, Çin (ANU)	HQ843132
<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H. Gross	Min Y.J. 09067, Çin (ANU)	DQ372904
<i>Persicaria puritanorum</i> (Fernald) Sojak	LP. 6, Amerika Birleşik Devletleri	EU196913
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	İzolasyon, Amerika Birleşik Devletleri (CL, MHF)	KY978064
<i>Persicaria runcinata</i> (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross	Kim & Deng Ch-Ko-62, Çin	EF653692
<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H. Gross	Kim 650, Amerika Birleşik Devletleri (CT)	EF653696
<i>Persicaria decipiens</i> (R. Br.) K.L.Wilson	D9-K1270, Kenya	KR734215
<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H. Gross	YDXXS6680, Çin	MH808337
<i>Persicaria virginiana</i> (L.) Gaertn.	Sultan s. n., Amerika Birleşik Devletleri (CT, MC)	EF653698
<i>Aconogonon molle</i> (D. Don) H. Hara	D2153, Çin	JF977863
<i>Aconogonon songoricum</i> (Schrenk) Hara	Çin	JF922102
<i>Aconogonon tortuosum</i> (D. Don) H. Hara	FanDM-061, Çin	JN235108
<i>Aconogonon hookeri</i> (Meisn.) Hara	FanDM-019, Çin	JN235110
<i>Atraphaxis tournefortii</i> Jaub. & Spach	Alizadeh & Ghasempour 2106 (WANRCH)	AB976654
<i>Atraphaxis billardierei</i> Jaub. & Spach	Eric 2929, Türkiye (NY)	JN161130
<i>Atraphaxis suaedifolia</i> Jaub. & Spach	Mozaffarian 87202, İran (TARI)	AB542773
<i>Atraphaxis intricata</i> Mozaff.	Mozaffarian 8369, İran (TARI)	AB976646
<i>Atraphaxis ariana</i> (Grigorj.) T.M. Schust. & Reveal	Gorelova, Türkmenistan (LE)	GQ339970
<i>Atraphaxis radkanensis</i> S. Tavakkoli, Kaz. Osaloo & Mozaff	Maassoumi 55092, İran (TARI)	AB976649
<i>Atraphaxis aucheri</i> Jaub. & Spach	Mozaffarian 17505, İran (TARI)	AB976642
<i>Bistorta calostachya</i> (Diels) Sojak	FanDM-064, Çin	JN235090

<i>Bistorta officinalis</i> Delarbree	QS-Anhui-0209-02, Çin	EU591968
<i>Bistorta paleacea</i> Yonek. & H. Ohashi	Kim & Ma Ch-Ko-8, Çin	EF653689
<i>Bistorta vivipara</i> (L.) Delarbree	FanDM-017, Çin	JN235092
<i>Calligonum densum</i> I.G. Borshch.	İzolasyon FHQ, Çin	MN327062
<i>Calligonum rubicundum</i> Bunge	İzolasyon TLF-118, Çin	MT924197
<i>Duravia</i> (S. Watson) Greene	Akulova-Barlou N38, Rusya (MW)	GQ339996
<i>Duravia</i> (S. Watson) Greene	Schipunov N40, Rusya (MW)	GQ339998
<i>Duma coccoloboides</i> (J. M. Black) T. M. Schust.	P.K. Latz 23583, Amerika Birleşik Devletleri (AD)	JF831204
<i>Duma florulenta</i> (Meisn.) T. M. Schust.	K.L. Wilson 10552, Amerika Birleşik Devletleri (NSW)	JF831205
<i>Duma horrida</i> (H.Gross) T.M.Schust. <i>subsp. horrida</i>	K.L. Wilson 10555, Amerika Birleşik Devletleri (NSW)	JF831206
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	Suudi Arabistan	KJ004358
<i>Fagopyrum rubrifolium</i> Ohsako & Ohnishi	Çin	MT644600
<i>Fagopyrum odontopterum</i> Gross	İzolasyon R, Çin	JF829992
<i>Fagopyrum cymosum</i> (Trevir.) Meisn.	İzolasyon, Çin	JF189730
<i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub	Won 232, Güney Kore (SNU)	AF189732
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	A.Babytsky, Rusya (MW)	JQ288754
<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub	Park, C. & H.-W. Lee s.n., Kore (SNU)	AF040068
<i>Fallopia dentatoalata</i> (F. Schmidt) Holub	Won 155, Kore (SNU)	AF040065
<i>Koenigia nummulariifolia</i> (Meisn.) Mesicek & Sojak	Çin	JQ360838
<i>Koenigia fertilis</i> Maxim.	Çin	JQ360832
<i>Knorringia sibirica</i> (Laxm.) Tzvelev	Amerika Birleşik Devletleri	GQ206253
<i>Muehlenbeckia platyclada</i> (F. Muell.) Meisn.	Costa, A. 688, Güney Kore (SNU)	AF189738
<i>Persepolium aridum</i> (Boiss. & Hausskn.) Yurtseva & Mavrodiiev	57352, İran (TARI)	AB976641
<i>Persepolium dumosum</i> (Boiss.) Yurtseva & Mavrodiiev	55607, İran (TARI)	AB976645
<i>Persepolium spinosum</i> (H. Gross) Yurtseva & Mavrodiiev	25197, İran (TARI)	AB976647
<i>Persepolium khajeh-jamali</i> (Khosravi & Poormahdi) Yurtseva & Mavrodiiev	46720, İran (TARI)	AB976648
<i>Polygonella polygama</i> Engelm. & Gray	R. B. Huck 5815, Amerika Birleşik Devletleri (FLAS)	JN161136
<i>Polygonella americana</i> (Fisch. & C. A. Mey.) Small	Amerika Birleşik Devletleri	GQ206259
<i>Polygonella articulata</i> (L.) Meisn.	Kim & Lundgren s.n., Amerika Birleşik Devletleri (YU)	EF653683
<i>Polygonum alpestre</i> C. A. Mey	Menitsky vd., Ermenistan (LE)	GQ339958
<i>Polygonum arenarium</i> Waldst. & Kit	Yurtseva N8, Rusya (MW)	GQ339924
<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau	Mavrodiiev N15, Rusya (MW)	GQ339926
<i>Polygonum argyroceleon</i> Steud. ex Kunze	Seregin, Privalova NA-683, Mısır (MW)	GQ339969
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Yurtseva N28, İsveç (MW)	GQ339983
<i>Polygonum bellardii</i> All.	Ermenistan (ERE)	GQ339984
<i>Polygonum botuliforme</i> Mozaff.	63722, İran (TARI)	AB976644
<i>Polygonum cognatum</i> Meisn.	Skvortsov, Kazakistan (MHA)	GQ339994
<i>Polygonum equisetiforme</i> Sm.	Sukhorukov, İsrail (MW)	GQ340000
<i>Polygonum luzuloides</i> Jaub. & Spach	Avetisjan, Ermenistan (ERE)	GQ340013
<i>Polygonum mesembrium</i> Chertek	Laktionov, Golub N44 Rusya (MW)	GQ340015
<i>Polygonum oxyspermum</i> C. A. Mey & Bunge ex. Ledeb	Asplund, İsveç (LE)	GQ340028
<i>Polygonum paronychioides</i> C. A. Mey	Konovalova, Shevireva s/n, Tacikistan (MHA)	GQ340029
<i>Polygonum patulum</i> M. Bieb.	Yurtseva N52-VS-17, Rusya (MW)	GQ340032
<i>Polygonum plebeium</i> R. Br.	A. Sukhorukov, Nepal (MW)	JQ288762
<i>Polygonum pinicola</i> T. M. Schust. & Reveal	Radford 11506, Amerika Birleşik Devletleri (NDA)	KU508736
<i>Polygonum polycnemoides</i> Jaub. & Spach	Skvortsov, Proskurjakova, Hindistan (MHA)	GQ340034
<i>Polygonum rottboelliioides</i> Jaub. & Spach	Shvetsov, Özbekistan (MHA)	GQ340045
<i>Polygonum salicornioides</i> Jaub. & Spach	52464, İran (TARI)	AB976650
<i>Polygonum setosum</i> Jacq.	Khokhryakov vd., Türkiye (MHA)	GQ340053
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Won 376, Kore (SNU)	AF040071
<i>Rumex acetosella</i> L.	Won 441, Güney Kore (SNU)	AF189730
<i>Rumex crispus</i> L.	TMS-12-46 Amerika Birleşik Devletleri (WFU)	KR537778