



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

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



Araştırma Makalesi

Erodium cicutarium (L.) L'Hér.'un Biyoaktif Bileşen Profili: Vitaminler, Fitosteroller ve Organik Asitlerin Değerlendirilmesi

Filiz UÇAN TÜRKMEN^{*1}, Zehra GÖKÇE², Ümit Haydar EROL³

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 79000, Kilis, Türkiye

²Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 79000, Kilis, Türkiye

³Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 79000, Kilis, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: ucanfiliz@gmail.com

Özet: Bu çalışmada, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.'un A, D, E, K vitamin içerikleri ile fitosterollerini incelenerek, organik asitleri değerlendirilmiştir. *E. cicutarium* (L.) L'Hér.'un yağda çözünebilen vitamin profili, retinol (0.20 µg/g), retinol asetat (Vitamin A1 3.76 µg/g), α-tokoferol (2.86 µg/g), δ-tokoferol (0.40 µg/g), Vitamin K1 (11.7 µg/g), Vitamin K2 (5.80 µg/g), Vitamin D2 (1.16 µg/g) ve Vitamin D3 (2.30 µg/g) gibi önemli bileşenleri içermektedir. Ayrıca, bitkide bulunan fitosteroller arasında ergosterol (17.6 µg/g), stigmasterol (10.90 µg/g) ve β-sterol (130.83 µg/g) gibi bileşikler yer almaktadır. Organik asit içeriği bakımından okzalik, sitrik, malik, süksinik, formik, asetik, fumarik ve propiyonik asitler olmak üzere toplamda sekiz farklı asidi içermektedir. Bu asitler arasında en yüksek konsantrasyona sahip olanı asetik asit (19469.54 mg/kg) olup, bunu süksinik asit (55812.37 mg/kg) izlemektedir. Organik asitler arasında en düşük miktarlarda tespit edilenler ise okzalik ve fumarik asitlerdir. Yapılan analizlerden belirlenen bileşenlerin çeşitli farmakolojik aktiviteler göstermesi, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.'un yaygın kullanımının önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: ADEK, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér., Fitosterol, Organik asit, Vitamin

Bioactive Component Profile of *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.: Evaluation of Vitamins, Phytosterols and Organic Acids

Abstract: This study investigated the vitamin A, D, E, and K contents, phytosterol composition, and organic acid profile of *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. The fat-soluble vitamin profile of *E. cicutarium* (L.) L'Hér. includes significant components such as retinol (0.20 µg/g), retinol acetate (Vitamin A1, 3.76 µg/g), α-tocopherol (2.86 µg/g), δ-tocopherol (0.40 µg/g), Vitamin K1 (11.7 µg/g), Vitamin K2 (5.80 µg/g), Vitamin D2 (1.16 µg/g), and Vitamin D3 (2.30 µg/g). Furthermore, the phytosterols identified in the plant include ergosterol (17.6 µg/g), stigmasterol (10.90 µg/g), and β-sterol (130.83 µg/g). Analysis of the organic acid content revealed the presence of eight different acids: oxalic, citric, malic, succinic, formic, acetic, fumaric, and propionic acids. Acetic acid (19469.54 mg/kg) was found to be the most abundant organic acid, followed by succinic acid (55812.37 mg/kg). Oxalic and fumaric acids were detected in the lowest concentrations. The diverse pharmacological activities exhibited by the components identified in this study highlight the importance of the widespread use of *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.

Keywords: ADEK, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér., Phytosterols, Organic acids, Vitamins

Gönderilme Tarihi: 05.02.2025

Kabul Tarihi: 04.06.2025

Nasıl atıf yapılır: Uçan Türkmen, F., Gökçe, Z., & Erol, Ü. H. (2025). *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.'un biyoaktif bileşen profili: Vitaminler, fitosteroller ve organik asitlerin değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(2), 459-467. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1633195>

1. Giriş

Ülkemizde “iğnelik, leylekgagası veya dön Baba” olarak bilinen *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., Akdeniz biyocoğrafı bölgesine endemik bir tür olup, Turnagagasıgiller (*Geraniaceae*) ailesindedir. Antropojenik etkenlerle Kuzey Amerika kıtasına taşınmış ve buradaki ekosistemlerde istilacı bir tür olarak yerleşmiştir. Mart-Mayıs ayları arasında açan leylak veya pembe renkli çiçekleri ve tüylü, yapışkan habitüsü ile karakteristik bir morfolojiye sahiptir. Maksimum 40 cm'ye ulaşabilen bu tek yıllık otsu bitki, tarım arazileri, bozulmuş habitatlar, kumlu ve kurak çayır ekosistemleri gibi çeşitli habitatlarda yayılış göstermektedir. Genç bireylerde maydanozu andıran aromatik bir tat içeren tüm bitki, geçmişten günümüze kadar farklı kültürlerde besin olarak tüketilmiştir (Anonim, 2025).

A, D, E ve K vitaminleri yağda çözünebilen vitaminlerdir. Karanlıkta görme işlevi gören rodopsin ön maddesi aşırı ışıktaki dağılır ve yeniden yapımı için A vitaminine ihtiyaç vardır. Bununla birlikte A vitamini, epitel bütünlük ve immün yanıt için de gereklidir (Mactier ve ark., 2012; Gürdöl, 2018; Akçay & Alkan, 2021). D vitamini; yağda çözünen vitaminler arasında yer almakta olup endojen olarak vücutta bazı hormon ve hormon öncüllerinin oluşumunda görevli bir grup steroldür. Serbest radikalleri nötralize eden ve oksidatif stresi azalttığı bilinen E vitamini α -tokoferolün antioksidan aktivitesini gösteren tüm tokol ve tokotrienol türevlerini ifade eder. Kanın pıhtılaşmasındaki rolünden dolayı ‘koagülasyon vitamini’ olarak adlandırılan K vitamini ısıya oldukça dayanıklı bir vitamindir. Bu nedenle emilimi için yağ asitlerine ve safra tuzlarına ihtiyacı vardır (Akçay & Alkan, 2021).

Bitkilerde bulunan steroller, fitosteroller olarak isimlendirilmekte olup, triterpen ailesine ait steroid alkolleridir. Fitosteroller bitkilerde serbest alkoller şeklinde ya da onların çökeltileri halinde bulunurlar (Nurmi, 2012).

Geraniaceae familyasının tıbbi bitkilerinin kimyasal bileşimleri esas olarak tanenler, flavonlar, organik asitler ve uçucu yağ bileşikler ile az sayıda lignan, sterol ve triterpenoiddir. Organik asitler, karboksilik asit, kükürt karboksilik asit, sülfonik asit ve sülfonik asit dahil olmak üzere asidik organiklerin bir sınıfıdır. *Geraniaceae* familyasında organik asitler olarak; kafeik asit, p-kumarik asit, gallik asit, şikimik asit, protokatekik asit/3, 4-dihidroksibenzoik asit, süksinik asit, 4-galloil kinik asit, siringik asit/4-hidroksi-3, 5-dimtoksibenzoik asit, 4-hidroksibenzoik asit, 3, 5-di-O-galloilşikimik asit ve salisilik asit bulunmaktadır (Kong ve ark., 2023).

E. cicutarium ekstrelerinde, K ve C vitaminleri bulunduğu tespit edilmiştir (Sroka ve ark., 1994). Arjantin’de yetişen *E. malacoides*’in toprak üstü kısımlarından hazırlanan petrol eteri ekstresinde yağ asitleri, hidrokarbonlar ve steroller bulunduğu belirlenmiştir (Frontera ve ark., 1999; Çelikler Özer ve ark., 2020).

E. cicutarium (L.) L'Hér.'ün geleneksel kullanımları dünya genelinde çeşitli kültürlerde dikkat çekmektedir. Örneğin, bu bitki Irak’ta hemoraji ve ödem tedavisinde kullanılmaktadır (Al-Douri, 2000). Mapuche topluluğunun yaşadığı Kuzeybatı Patagonya’da (Güney Arjantin ve Şili) ise dermatolojik hastalıkların tedavisiyle ilişkilendirilmiştir (Estomba ve ark., 2006). Ekvador’un Loja ve Zamora-Chinchipe bölgelerinde *E. cicutarium* mide ağrısı, kalp rahatsızlıkları ve grip tedavisinde kullanılırken, yakın bir tür olan *Erodium moschatum* (L.) ise adet ağrısı, grip, zatürre ve öksürük tedavisinde kullanılmaktadır (Tene ve ark., 2007). Kuzey Peru’da, geleneksel tıbbi uygulamalar kapsamında yüksek tansiyon ve düşük tansiyon tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Bussmann & Sharon, 2006). Türkiye’de yapılan etnobotanik çalışmalarda ise, Sivrice (Elazığ) bölgesinde çobaniğnesi olarak bilinen *E. cicutarium* subsp. *cicutarium*’un kabızlık tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir (Cakilcioglu & Turkoglu, 2010). Malatya’da ise bu bitkinin tonik olarak antiinflamatuvar, diüretik, kabızlık giderici, hemostatik ve idrar ile genital bozuklukların tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir (Tetik ve ark., 2013). Kaynaklar, bu bitkinin farklı coğrafyalarda ve kültürlerde çok yönlü bir kullanım alanına sahip olduğunu göstermektedir (Kılınç, 2024).

E. cicutarium hem yerel mutfaklarda tüketilmesi hem de potansiyel biyolojik aktiviteleri nedeniyle son yıllarda bilimsel araştırmaların odağında yer almaktadır.

E. cicutarium (L.) L'Hér.'ün metanol ekstraktının antioksidan ve antibakteriyal aktiviteleri, fenolik bileşimi ile aroma bileşikler belirlenmiştir (Türkmen ve ark., 2023), yine diğer bir çalışmada yağ asidi miktarları ile mineral kompozisyonları ve enzim inhibitör aktiviteleri araştırılmış (Ucan Türkmen ve ark., 2024) ancak bitkinin vitamin, fitosterol ve organik asit içerikleri araştırılmamıştır. Bu çalışma, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. bitkisine ait vitamin, fitosterol ve organik asit içeriklerini ilk kez birlikte değerlendiren kapsamlı bilgiler sunmaktadır. Mevcut bu çalışmada bitkinin vitaminler, fitosteroller ve

organik asitler gibi fonksiyonel bileşenleri sistematik olarak araştırılmıştır. Bu yönüyle çalışma, *E. cicutarium*'un potansiyel fonksiyonel gıda ve doğal sağlık ürünü olarak değerlendirilmesine katkı sağlayacak yeni, özgün ve tamamlayıcı veriler sunmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal, Kilis il merkezi, Ebulülemahallesi'nde yer alan 2169 ada, 6 parsel numaralı tarım arazisinden (pafta: O38-D-03-D-3-A, tapu alanı: 46730.39 m²) Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü mevkiinden temin edilmiştir. Toplanan *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. bitkisi, üzerindeki toprak ve yabancı maddeler elenerek temizlendikten sonra, doğrudan güneş ışığı almayan, havadar ve karanlık bir ortamda kurutulmuştur. Kurutma işlemi oda sıcaklığında (22–25 °C), yaklaşık 10 gün süresince gerçekleştirilmiştir. Kurutulan bitki materyali, homojenliği sağlamak amacıyla laboratuvar tipi bir öğütücüde toz haline getirilmiş ve ağzı kapalı cam kavanozlarda, serin (4 °C) ve kuru koşullarda, ışık almayan bir ortamda analizler gerçekleştirilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

2.2. Analizler

2.2.1. ADEK ve fitosteroller için ekstraksiyon

ADEK ve fitosteroller için ekstraksiyon işlemi, 3:2 (v/v) hekzan-izopropil alkol karışımının kullanıldığı Hara & Radin (1978) metoduna göre yapılmıştır. Bunun için; 10 mL hekzan/izopropil alkol karışımı 3/2, (v/v) ilave edilerek 11000 rpm'de 1 dakika süre ile homojenize edilmiş ve daha sonra 6000 rpm'de santrifüj edilerek üst supernatant kısım ayrılmıştır. Ayrılan supernatant kısmı ile de ADEK vitamin ve ergosterol ile diğer fitosterollerin miktarları belirlenmiştir.

2.2.2. ADEK ve fitosterollerin HPLC yöntemi ile analizi

5 mL süpernatant 25 mL'lik tüpler içine alınarak üzerine % 5'lik KOH çözeltisi ilave edilecek ve vorteks ile karıştırıldıktan sonra 85 °C'de 15 dakika bekletilmiştir. Tüpler çıkartılarak oda sıcaklığına kadar soğutulup, üzerlerine 5 mL distile su ilave edilerek karıştırılmıştır. Sabunlaşmayan lipofilik moleküller 2x5 mL hekzan ile ekstrakte edilerek azot gazı altında çözücü uçurulmuştur. Daha sonra 1 mL (%50+% 50/v/v) asetonitril/metil alkol karışımında çözülerek otomatik örnekleme şişelerine alınıp analiz yapılmıştır. Mobil faz olarak asetonitril/metil alkol (% 60+% 40/v/v) karışımı kullanıldı, mobil faz akış hızı 1 mL/dakika'dır. Analiz için PDA-UV dedektör kullanıldı ve kolon olarak da Supelcosil LC 18 (15×4.6 cm, 5 µm; Sigma, USA) kolonu kullanılmıştır. E vitamini ile diğer vitaminler ve fitosterollerin analizi 202 nm dalga boyu kullanılarak yapılmıştır (Katsanidis & Addis 1999; López-Cervantes ve ark., 2005; Karpínska ve ark., 2006).

2.2.3. Organik asitler için ekstraksiyon

2 g örnek tartılıp, 50 mL'likfalkon tüplere koyularak yüksek hızlı parçalayıcı (IKA, marka, T18 model) yardımıyla 25 mL deiyonize su/metanol (7/3, v v-1) içinde homojenize edilmiştir. Elde edilen çözelti 80°C'ye ayarlanmış su banyosunda 30 dk tutulmuştur. Sonra, 4 °C sıcaklıkta 10000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Üst faz alınarak 0.45 µ şırınga tipi filtrelerden süzülüp analiz için bekletilmiştir (Gallardo-Guerrero ve ark., 2010).

2.2.4. Organik asit içeriklerinin HPLC ile belirlenmesi

Elde edilen ekstraktlar ile organik asit analizleri Korkmaz ve arkadaşlarının uyguladığı metoda göre gerçekleştirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2020). Analizler Shimadzu marka, Prominence Modular LC20A model HPLC cihazında UV dedektör kullanılarak 210 nm dalga boyunda 50 °C' lik kolon sıcaklığında ve Rezex marka, ROA-OrganicAcid H⁺ (8%), LC Column 300x7.8 mm model organik asit

kolonunda gerçekleştirilmiştir. İzokratik akış kullanılarak, 0.7 mL/dk akış hızında 0.01 N H₂SO₄ hareketli fazı ile örneklerin analizi yapılmıştır. Örneklerin içerdikleri organik asitler çizilen standart kalibrasyon doğrusuna göre hesaplanıp sonuçlar mg/kg kuru ağırlık olarak verilmiştir.

3. Bulgular

E. cicutarium (L.) L'Hér.'un vitamin ve fitosterol içerikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Buna göre *E. cicutarium* (L.) L'Hér.'un yağda çözünen vitaminler olarak retinol (0.20 µg/g), retinol asetat- Vitamin A₁ (3.76 µg/g) α-tokoferol (2.86 µg/g), δ-tokoferol (0.40 µg/g), Vitamin K₁ (11.7 µg/g) Vitamin K₂ (5.80 µg/g) ve Vitamin D₂ (1.16 µg/g), Vitamin D₃ (2.30 µg/g) ihtiva ettiği saptanmıştır. Bununla birlikte, fitosterol içeriği açısından değerlendirildiğinde ergosterol (17.60 µg/g), stigmasterol (10.90 µg/g) ve özellikle β-sitosterol (130.83 µg/g) bileşenlerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge1). Bu bulgular, *E. cicutarium*'un başta A, D, E ve K vitaminleri olmak üzere, hem yağda çözünen vitaminleri hem de fitosterol çeşitleri açısından zengin bir içerik profiline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, *E. cicutarium*'un potansiyel besleyici ve farmakolojik değerine işaret etmektedir. Bu bulgular, *E. cicutarium*'un sadece fenolik ve flavonoid içeriğiyle değil, aynı zamanda lipofilik vitamin profili açısından da dikkate değer bir bitki olduğunu göstermektedir.

Buna karşın, literatürde *E. cicutarium* üzerine yapılan birçok çalışmada lipofilik vitamin analizleri sınırlıdır. Örneğin, Sroka ve ark. (1994) ve Abdelkebir ve ark. (2019) *E. cicutarium* özütlerinde K ve C vitaminleri tespit etmişler ancak A, D, E ve K gibi yağda çözünen vitaminler değerlendirilmemiştir. Bu bağlamda araştırma, yağda çözünen vitaminler üzerine yapılan bir çalışma olup, bulguların literatüre bu açıdan özgün katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürde, *E. cicutarium* üzerine yapılan bazı çalışmalarda sterol içeriğine değinilmiş olsa da, bu açıdan çalışma çok azdır. Örneğin, Rodrigo ve ark. (2010) *Erodium* cinsinin fitokimyasal karakterizasyonunun sterol/triterpen, tanen ve flavonoidlerin varlığını gösterdiğini bildirmişlerdir. Ancak araştırmacılar *E. cicutarium*'un sterol içeriğini nitel analiz yaparak belirlemişlerdir. Bu nedenle bu çalışma, fitosterol düzeylerini nicel değerlerle ortaya koyması bakımından da önemlidir.

Sterol bileşikleri, bitki hücrelerinin önemli yapıtaşlarıdır. Triterpenler, altı izopren birimi içeren, çoğunluğu 30 karbon atomu, bazıları ise 27 karbon atomu ile karakterize olan bileşiklerdir. Bitkilerde, serbest halde, glikozit veya ester formunda bulunabilirler (Kong ve ark., 2023).

Geraniaceae familyasından *G. wallichianum* bitkisinin tüm bitki ekstraktı, silika jel kolon kromatografisi kullanılarak fraksiyonlanmıştır. Elde edilen fraksiyonlar, daha sonra silika jel üzerinde kromatografize edilerek bir triterpen, üç steroid, bir kumarin ve bir benzoik asit türevi izole edilmiştir. Yapılan 1D ve 2D NMR analizleri sonucunda elde edilen spektral veriler, literatürde bildirilen referans verilerle karşılaştırılmış ve bu doğrultuda bileşikler ursolik asit, stigmasterol, β-sitosterol, β-sitosterol galaktozid, herniarin ve 2,4,6-trihidroksietilbenzoat olarak tanımlanmıştır (Ismail ve ark., 2009).

Erodium cinsinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağ içerdiği, bileşenlerin başlıca sınıflarının yağ asitleri ve bunlardan türetilen bileşikler, oksijen içeren seskiterpenoidler ve diterpenoidler olduğu bildirilmiştir (Radulović ve ark., 2009).

Erodium cicutarium (L.) L'Hér.'un vitamin ve fitosterol içerikleri üzerine doğrudan odaklanan çalışma bulunmamaktadır. Ancak, Graça ve ark. (2016) *Geraniaceae* türlerinden *G. robertianum*'da tüm tokoferol izoformlarını tespit etmişlerdir. Ana izoform α-tokoferol olup miktarı 26 mg/100 g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir. β-tokoferol ve γ-tokoferol, sırasıyla 0.94 mg/100 g kuru ağırlık ve 1.15 mg/100 g kuru ağırlık düzeylerinde benzer oranlarda bulunmuştur. δ-Tokoferol ise oldukça düşük miktarda (0.06 mg/100 g kuru ağırlık) tespit edilmiştir.

Erodium crassifolium L 'Hér. yumruları A ve C vitaminlerinin iyi bir kaynağıdır; havuçtaki A ve C vitamini içeriğinin sırasıyla dörtte biri ve üçte biri bu yumrulara bulunur (Cohen ve ark., 2020). Ayrıca aynı araştırmacılar, *Erodium crassifolium* L 'Hér. yumrularının A vitamini içeriklerinin <200 µg ve α-tokoferol içeriklerinin ise <1 IU olduğunu tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada *Erodium* türlerinin (*E. cicutarium*) özütlerinde K ve C vitaminleri tespit edilmiştir (Sroka ve ark., 1994; Abdelkebir ve ark., 2019).

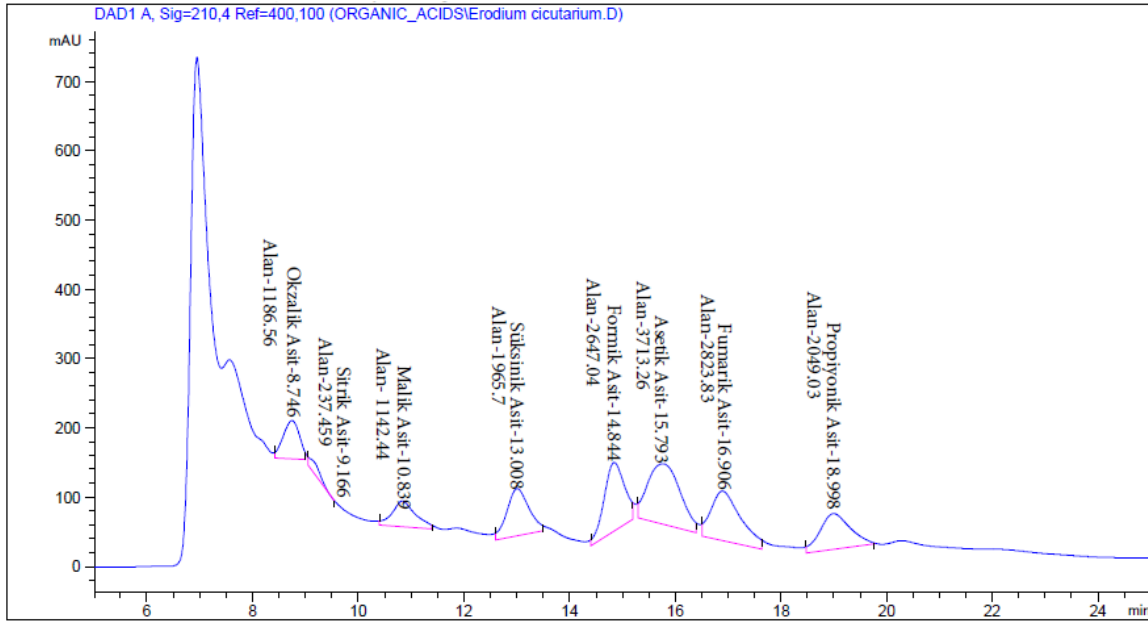
Çizelge 1. *E. cicutarium* (L.) L'Hér.'un vitamin ve fitosterol içerikleri(µg/g)

Vitamin ve Fitosteroller	(µg/g)
Retinol	
Retinol asetat	0.20
(Vitamin A ₁)	3.76
δ-Tokoferol	0.40
α-Tokoferol	2.86
Vitamin K ₁	11.7
Vitamin K ₂	5.80
Vitamin D ₂	1.16
Vitamin D ₃	2.30
Ergosterol	17.6
Stigmasterol	10.90
β-sterol	130.83

E. cicutarium (L.) L'Hér.'un organik asit içerikleri Çizelge 2.'de ve organik asit içeriklerine ait kromotogram ise Şekil 1.'de gösterilmiştir. Çizelge 2.'den de anlaşılacağı üzere 12 adet organik asit içeriği tespit edilmeye çalışılmış ancak *E. cicutarium* (L.) L'Hér.'de tartarik, laktik, izobütirik ve bütirik asit tespit edilmemiş; okzalik, sitrik, malik, süksinik, formik, asetik, fumarik, propiyonik asit olmak üzere 9 adet organik asit tespit edilmiştir. Organik asit içeriği bakımından en baskın organik asidin asetik asit olduğu (19469.54 mg/kg) ve bu organik asidi süksinik asidin (55812.37) izlediği tespit edilmiştir. Organik asit miktarları en düşük tespit edilen asitlerin ise okzalik ve fumarik asit olduğu belirlenmiştir. Organik asitler, kimyasal olarak yapılarında R-COOH, amino asit ve yağ asitleri içeren organik karboksil asitleri olarak kabul edilir. Bir aldehit grubunun oksidasyonu ile oluşabilen organik asit içerisinde formik, laktik, oksalik, malonik, malik ve asetik asit ile bunların tuzları bulunmaktadır. Spesifik olarak antimikrobiyal özelliğe sahip olan organik asitler kısa zincirli formik, asetik, propiyonik ve bütirik asitler (C1-C7) ile laktik, malik, tartarik ve sitrik asit gibi hidroksil grubunun alfa karbonuna bağlı olan karboksilik asitlerdir (Gül, 2017).

Çizelge 2. *E. cicutarium* (L.) L'Hér.'un organik asit içerikleri

Alıkonma zamanı (dk)	Organik asitler	ppm	mg/kg
8.746	Okzalik	93.34	1166.75
9.166	Sitrik	286.62	3582.79
9.765	Tartarik	0	0
10.839	Malik	1557.56	19469.54
13.008	Süksinik	4464.98	55812.37
13.518	Laktik	0	0
14.844	Formik	671.92	8399.07
15.793	Asetik	14289.40	178617.50
16.906	Fumarik	25.20	315.00
18.998	Propiyonik	548.97	6862.16
22.428	İzobütirik	0	0
24.493	Bütirik	0	0
	Toplam	21938	274225



Şekil 1. *E. cicutarium* (L.) L'Hér.'un organik asit içeriklerine ait kromatogram.

Çalışmamızda, *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.'ün organik asit içerikleri ile ilgili elde edilen bulgular, literatürdeki benzer çalışmalara kıyasla bazı farklılıklar ve benzerlikler göstermektedir. [Grača ve ark. \(2016\)](#) tarafından yapılan çalışmada, *Geraniaceae* türlerinden *G. robertianum*'da oksalik asit, şikimik asit ve malik asitlerin sırasıyla en bol bulunan organik asitler olduğu belirtilmiş ve oksalik asit miktarı 3.4 g/100 g kuru ağırlık olarak ölçülmüştür. Bu bulgular, bizim çalışmamızda tespit ettiğimiz organik asitlerin profiliyle kısmen paralellik göstermektedir. Bununla birlikte, *Erodium cicutarium*'da oksalik asit, malik asit ve şikimik asitlerin farklı konsantrasyonlara sahip olması ve sıralamanın değişmesi, türler arasındaki metabolik farklılıklara, çevresel faktörlere veya yetiştirme koşullarına bağlı olarak beklenen biyolojik varyasyonları yansıtır olabilir. Bu farklılıklar, *E. cicutarium*'un organik asit profili üzerinde tür özelindeki farklı metabolik yolların etkili olduğunu ve bu türün farklı çevresel koşullarda organik asit üretimi konusunda özelleşmiş bir yanıt gösterdiğini düşündürmektedir. Ayrıca, organik asit içerikleri üzerinde yapılan bu tür karşılaştırmalar, bitkilerin çevresel stres koşullarına adapte olma stratejilerindeki potansiyel farklılıkları anlamak için önemlidir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, *E. cicutarium*'un yağda çözünebilen vitamin profili, fitosterol bileşimi ve organik asit içeriği kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, bitkinin A, D, E ve K vitaminleri açısından önemli bir kaynak olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle retinol asetat (Vitamin A1), α -tokoferol, Vitamin K1 ve Vitamin D3 gibi biyoaktif bileşenlerin varlığı, bitkinin besinsel ve farmakolojik potansiyelini desteklemektedir. Ayrıca, ergosterol, stigmasterol ve β -sterol gibi fitosterollerin tespit edilmesi, *E. cicutarium*'un sağlık açısından faydalı lipid bileşenleri içerdiğini göstermektedir. Organik asit profili açısından değerlendirildiğinde, bitkinin sekiz farklı organik asidi içerdiği belirlenmiştir. Organik asitlerin biyolojik fonksiyonları göz önünde bulundurulduğunda, bu bileşiklerin bitkinin farmakolojik etkilerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu bulgular, *E. cicutarium*'un geleneksel olarak halk hekimliğinde diüretik, yara iyileştirici ve sindirimi düzenleyici amaçlarla kullanılabileceğini bilimsel olarak destekleyebilir. Ayrıca bulgular, bitkinin fonksiyonel gıda bileşeni veya doğal farmasötik ham madde olarak değerlendirilme potansiyelini ortaya koymaktadır. Gelecekte yapılacak kapsamlı farmakokinetik, toksikolojik ve klinik araştırmalar, bu potansiyelin uygulanabilirliğini somutlaştırarak, *E. cicutarium*'un sağlık ve gıda endüstrisindeki yerini daha sağlam bir temele oturtabilir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için laboratuvar imkânlarından yararlandığımız Kilis 7 Aralık Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Anonim. (2025). *Erodium cicutarium*. Erişim tarihi: 15.01.2025. <https://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/erodium-cicutarium>
- Abdelkebir, R., Alcántara, C., Falcó, I., Sánchez, G., Garcia-Perez, J. V., Neffati, M., Lorenzo, J. M., Barba, F. J., & Collado, M. C. (2018). Effect of ultrasound technology combined with binary mixtures of ethanol and water on antibacterial and antiviral activities of *Erodium glaucophyllum* extracts. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 52, 189-196. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.12.009>
- Akçay, B., & Alkan, D. (2021). Yüksek doz A, D, E ve K vitamini uygulamalarının prematüre komplikasyonları üzerine etkisi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 8(1), 134-147. <https://doi.org/10.21020/husbfd.768895>
- Al-Douri, N. A. (2000). A survey of medicinal plants and their traditional uses in Iraq. *Pharmaceutical Biology*, 38(1), 74-79. [https://doi.org/10.1076/1388-0209\(200001\)3811-BFT074](https://doi.org/10.1076/1388-0209(200001)3811-BFT074)
- Bussmann, R. W., & Sharon, D. (2006). Traditional medicinal plant use in Northern Peru: tracking two thousand years of healing culture. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(1), 47. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-47>
- Cakilcioglu, U., & Turkoglu, I. (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 132(1), 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.08.017>
- Cohen, S., Koltai, H., Selvaraj, G., Mazuz, M., Segoli, M., Bustan, A., & Guy, O. (2020). Assessment of the nutritional and medicinal potential of tubers from hairy stork's-bill (*Erodium crassifolium* L'Hér), a wild plant species inhabiting arid Southeast Mediterranean Regions. *Plants*, 9(9), 1069. <https://doi.org/10.3390/plants9091069>
- Çelikler Özer, Ö., Kekilli, E. B., Kahraman, A., & Orhan, İ. E. (2020). *Erodium* L'her. (Dönbaba/İğnelik). *Türk Farmakope Dergisi*, 5(1), 58-80.
- Estomba, D., Ladio, A., & Lozada, M. (2006). Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from north-western Patagonia. *Journal of Ethnopharmacology*, 103(1), 109-119. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.07.015>
- Frontera, M. A., Tomás, M. A., Badajoz, M. A., Tombesi, O. L., & Ponce, M. A. (1999). A chemical study of *Erodium malacoides* (L.) Willd. *Anales des la Asociacion Quimica Argentina*, 87(1-2), 55-58.
- Gallardo-Guerrero, L., Pérez-Gálvez, A., Aranda, E., Mínguez-Mosquera, M. I., & Hornero-Méndez, D. (2010). Physicochemical and microbiological characterization of the dehydration processing of red pepper fruits for paprika production. *LWT-Food Science and Technology*, 43(9), 1359-1367. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.04.015>
- Graça, V. C., Barros, L., Calhella, R. C., Dias, M. I., Carvalho, A. M., Santos-Buelga, C., Santos, P. F., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Chemical characterization and bioactive properties of aqueous and organic extracts of *Geranium robertianum* L. *Food & Function*, 7(9), 3807-3814. <https://doi.org/10.1039/c6fo01075j>
- Gül, M. (2017). Organik asitler: Organik asitler ve hayvan beslemede kullanım alanları. *Türkiye Klinikleri Journal of Animal Nutrition & Nutritional Diseases - Special Topics*, 3(1), 57-63.
- Gürdöl, F. (2018). *Beslenme biyokimyası* (1.basım). Ankara: Nobel tıp kitapevi. 96-100.

- Hara, A., & Radin, N. S. (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Analytical Biochemistry*, 90(1), 420-426. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(78\)90046-5](https://doi.org/10.1016/0003-2697(78)90046-5)
- Ismail, M., Ibrar, M., Iqbal, Z., Hussain, J., Hussain, H., Ahmed, M., Ejaz, A., & Choudhary, M. I. (2009). Chemical constituents and antioxidant activity of *Geranium wallichianum*. *Records of Natural Products*, 3(4), 193.
- Karpińska, J., Mikołuc, B., Motkowski, R., & Piotrowska-Jastrzębska, J. (2006). HPLC method for simultaneous determination of retinol, α -tocopherol and coenzyme Q10 in human plasma. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 42(2), 232-236. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2006.03.037>
- Katsanidis, E., & Addis, P. B. (1999). Novel HPLC analysis of tocopherols, tocotrienols, and cholesterol in tissue. *Free Radical Biology and Medicine*, 27(11-12), 1137-1140. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(99\)00205-1](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(99)00205-1)
- Kılınç, F. (2024). *Erodium moschatum* (L.) L'Hér. ekstraktlarının mutajenik, antimutajenik ve antimikrobiyal potansiyellerinin değerlendirilmesi. (Yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Laboratuvar Anabilim Dalı, Konya, Türkiye.
- Kong, C., Pang, X., Su, Z., & Liu, Y. (2023). Botany, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Erodii Herba* *Geranii Herba*-An review. *Journal of Ethnopharmacology*, 302, 115858. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115858>
- Korkmaz, A., Atasoy, A. F., & Hayaloglu, A. A. (2020). Changes in volatile compounds, sugars and organic acids of different spices of peppers (*Capsicum annuum* L.) during storage. *Food Chemistry*, 311, 125910. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125910>
- Lopez-Cervantes, J., Sanchez-Machado, D. I., & Rios-Vazquez, N. J. (2005). High-performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, α -tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. *Journal of Chromatography A*, 1105(1-2), 135-139. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2005.08.010>
- Mactier, H., McCulloch, D. L., Hamilton, R., Galloway, P., Bradnam, M. S., Young, D., Lavy, T., Farrell, L., & Weaver, L. T. (2012). Vitamin A supplementation improves retinal function in infants at risk of retinopathy of prematurity. *Global Journal of Pediatrics and Neonatal Care*, 160(6), 954-959. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2011.12.013>
- Nurmi, T. (2012). *Variation of phytosterols and steryl ferulates in wheat grains and fractions*. Department of Food and Environmental Sciences, University of Helsinki, Academic Dissertation. Helsinki, 118 pp.
- Radulović, N., Dekić, M., Stojanović-Radić, Z., & Palić, R. (2009). Volatile constituents of *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit (Geraniaceae). *Open Life Sciences*, 4(3), 404-410. <https://doi.org/10.2478/s11535-009-0026-0>
- Rodrigo, G. C., Almanza, G. R., Akesson, B., & Duan, R. D. (2010). Antiproliferative activity of extracts of some Bolivian medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(21), 2204-2210.
- Sroka, Z., Bodalska, H. R., & Mażol, I. (1994). Antioxidative effect of extracts from *Erodium cicutarium* L. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 49(11-12), 881-884.
- Tene, V., Malagon, O., Finzi, P. V., Vidari, G., Armijos, C., & Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchi, Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology*, 111(1), 63-81. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.10.032>
- Tetik, F., Civelek, S., & Cakilcioglu, U. (2013). Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 146(1), 331-346. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.054>

- Türkmen, F. U., Koyuncu, G., Önalın, F. E. S., & Erol, Ü. H. (2023). Kilis' te sebze olarak tüketilen Erodium cicutarium (L.) L'Hér.'un metanol ekstraktının antioksidan ve antibakteriyal aktiviteleri, fenolik bileşimi ile aroma bileşiklerinin belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 13(4), 1460-1475. <https://doi.org/10.31466/kfbd.1298517>
- Ucan Turkmen, F., Koyuncu, G., & Sarigullu Onalan, F. E. (2024). Phenolic profile, fatty acid and mineral composition with antioxidant, antibacterial, and enzyme inhibitor activities of different extracts from Erodium Cicutarium (L.) L'Hér. consumed as a vegetable in Kilis, Turkey. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 18(8), 6394-6405. <https://doi.org/10.1007/s11694-024-02657-w>