

Eğirotu (*Acorus calamus* L.) Türünün Geleneksel Kullanım Alanları

Halim TOPALDEMİR^{*1}, Beyhan TAŞ¹

¹Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Altınordu, 52200, Ordu, Türkiye

*Sorumlu yazar / Correspondence: biologhalim@hotmail.com

Geliş/Received: 11.07.2024 • Kabul/Accepted: 23.12.2024 • Yayın/Published Online: 30.12.2024

Öz: Bu makalede, Acoraceae (Eğirgiller) familyasından *Eğirotu* (*Acorus calamus* L.)'nin yayılışı ve geleneksel kullanımı konusunda bilgi verilmesi amaçlanmıştır. *A. calamus* sulak alanlarda yayılış gösteren, çok yıllık, otsu, rizomlu ve monokotil bir bitkidir. Eğirotu, yaprak ve rizomunda bulunan zengin fitokimyasal madde içeriğinden dolayı etnobotanik alanda kullanılan şifalı bitkilerdendir. Yapısında monoterpen, seskiterpen, flavanoidler, alkaloidler, fenil propanoid, steroidler, asaronlar, lignanlar ve inorganik bileşikler bulunmaktadır. Bitkinin içerdiği bu doğal bileşikler anti-kanser, antioksidan, antimikrobiyal, anti-inflamatuar, sindirim düzenleyici, öksürük, bronşit, ateş, kabızlık, sinir sistemini düzenleme, cilt sağlığı, genel uyuşukluk vb. etkileriyle Çin, Hint ve Unani tıbbında uzun yıllar boyunca kullanılmaktadır. Bitkilerin çeşitli organlarının herhangi bir klinik çalışma uygulanmadan doğrudan tüketilmesinin sağlık üzerinde önemli yan etkileri olabilir. Dolayısıyla bitkilerin yapısında bulunan organik veya inorganik maddelerin yararlarının ve olası olumsuz etkilerinin belirlenmesi önemlidir. Bitkilerin içeriğindeki fitokimyasal maddelerin belirlenmesi günümüzde önemi giderek artan etnobotanik araştırmalara katkı sağlayabilir. Mevcut çalışmada, aktarlarda satılan, ancak Türkiye'de yayılış alanı çok fazla bilinmeyen tıbbi ve aromatik bitki *A. calamus* hakkında bir derleme çalışması yapılarak türün tanıtılması hedeflenmiştir. Araştırmanın Türkiye'de etnobotanik alanında yapılacak çalışmalara katkı sağlaması umulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Acorus calamus* L., aromatik bitki, *eğirotu*, geleneksel kullanım, makrofit, tıbbi bitki

Traditional Uses of *Acorus calamus* L. (*Eğirotu*)

Abstract: In this article, the aim is to provide information on the distribution and traditional uses of *Eğirotu* (in Turkish) (*Acorus calamus* L.) from the Acoraceae family. *A. calamus* is a perennial, herbaceous, rhizomatous, and monocot plant that spreads in wetlands. Due to the rich phytochemical content in its leaves and rhizomes, sweet flag is one of the medicinal plants used in ethnobotany. It contains monoterpenes, sesquiterpenes, flavonoids, alkaloids, phenylpropanoids, steroids, asarones, lignans, and inorganic compounds. The natural compounds found in the plant have various effects, including anti-cancer, antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, digestive regulation, relief for coughs, bronchitis, fever, constipation, regulation of the nervous system, skin health, and general lethargy, among others. These properties have led to its long-standing use in Chinese, Indian, and Unani medicine. Consuming any parts of plants without clinical studies can have significant side effects on health. Therefore, it is important to determine the benefits and potential negative effects of the organic or inorganic substances present in plants. Identifying the phytochemical compounds in plants can contribute to ethnobotanical research, which is increasingly important today. The current study aims to introduce the medicinal and aromatic plant *A. calamus*, which is sold in herbal shops but whose distribution is not well known in Türkiye, through a review of existing literature. It is hoped that the research will contribute to ethnobotanical studies to be conducted in Türkiye.

Keywords: *Acorus calamus* L., aromatic plant, *eğirotu*, traditional use, macrophyte, medicinal plant

GİRİŞ

Etnobotanik çalışmalar yoluyla bitkilerin tıbbi kullanımının belgelenmesi, çağdaş ilaçların ve tedavilerin yanı sıra bitki koruma çalışmalarının geliştirilmesini de mümkün kılmaktadır (Heinrich, 2000; Calzada ve Bautista, 2020). Bitkisel kaynaklar toplumun ayrılmaz bir parçasıdır ve binlerce yıldır toplumların değişik kültür grupları tarafından hayatı kolaylaştırmak için kullanılmıştır (Xiong vd., 2020). İnsanoğlu ilk çağlardan itibaren beslenmek amacıyla doğada mevcut bulunan besinlerden faydalanmış, zamanla üretmiş ve hastalıklara karşı da kendini korumak için önlemler almaya çalışmıştır (Tulukcu ve Sağdıç, 2011). Meyve, sebze gibi ihtiyaçlarının yanında tıbbi ve farmakolojik içeriklerinden dolayı da insanlar bitkilere ilgi duymuştur. Bitkilerin yapısında doğal olarak bulunan sekonder bileşikler tıpta ve farmakolojide tercih edilmektedir (Devi ve Ganjewala, 2009). Dünyada ve ülkemizde bitkiler geleneksel tıp alanında besin, ilaç yapımı, zambak, boya, hayvan tedavisi, reçine, uçucu yağlar, meşrubat ve kozmetik alanında uzun yıllar boyunca kullanılmış ve kültürümüzün bir parçası haline gelmiştir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). İnsanlar sentetik kimyasalların yan etkilerinden uzaklaşmak için doğal ilaç kullanmayı ve sağlıklı yaşamı tercih etmektedirler (Khwairakpam vd., 2018). Sentetik ürünlerin olumsuz etkilerinin yanında maliyetinin de yüksek olması gibi sebeplerle doğal kaynaklara yönelim son yıllarda artmıştır (Kültür vd., 2018). Pandemi gibi durumlarda da insanlar alternatif ürün arayışına başlamıştır. Aralık-2019'da Çin'den dünya geneline yayılan COVID-19 virüsünün yol açtığı ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından küresel salgın (pandemi) ilan edildiği 2020 yılında 1,5 milyonu aşkın insan hayatını kaybetmiştir. Günümüzde de hala ölümler olmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler ile bu bitkilerin içerdiği fitokomponentler belirlenip bunlarla yapılacak *in vitro/in vivo* çalışmalar sonucu birçok patojen mikroorganizmalara karşı doğal terapötikler elde edilebilir.

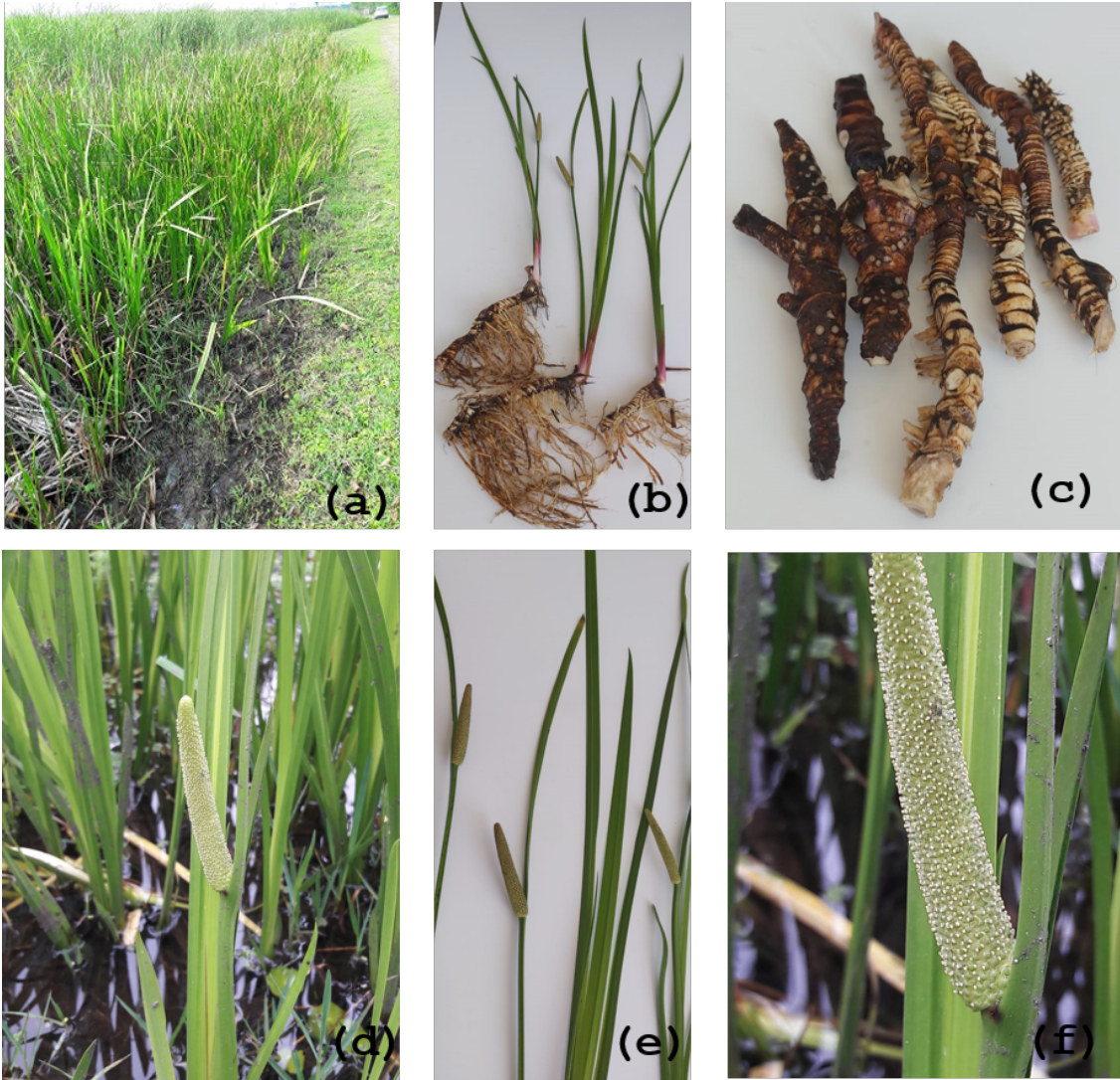
Türkiye Florası'nın ilk 10 cildinde takson sayısı 10.483'tür. 2000 yılından günümüze kadar yapılan çalışmalar dikkate alındığında Türkiye'nin sahip olduğu takson sayısı 12.345'tür. Bu taksonlardan 4157 si endemik (% 33.7) türdür (Yapar ve Behçet, 2024). Bununla birlikte 500 bitki tıbbi ve aromatik amaçla kullanılmaktadır. Türkiye'de kullanılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı önemli düzeyde olmakla birlikte, Çin'de 4941, Hindistan'da 3000, Amerika Birleşik Devletleri'nde 2564 adet bitkinin kullanıldığı dikkate alındığında, potansiyelin daha da geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir (TAGEM, 2021). Türkiye iklim çeşitliliği, coğrafi ve jeomorfolojik özellikleriyle zengin bitki çeşitliliği içermektedir (Polat vd., 2012). Türkiye sahip olduğu bu özelliklerinden dolayı aromatik ve tıbbi bitkiler bakımından da önde gelen ülkelerdendir (Kökücü vd., 2015). Ayrıca, Türkiye zengin sulak alan çeşitliliğine de sahiptir (Aksoy vd., 2019). Sulak alanlar yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan ekosistemleridir (Korkaç, 2004). Sulak alanlar, içerisinde çok farklı canlı türlerini barındıran acı, tuzlu ve tatlı su özelliklerine sahiptir (Butt vd., 2021). Sulak alanlar emers, submers ve yüzen yapraklı sucül bitkilerce (makrofitler) zengindir. Bulunduğu ortam şartlarına bağlı olarak çabuk çoğalabilen, uygun maliyetli ve güvenli olma gibi özelliklerinden dolayı sucül bitkiler etnobotanik alanda dikkat çekmektedir (Topaldemir ve Taş, 2024). Makrofitler; protein, mineral, yağ asitleri, sekonder metabolitler ve lif bakımından zengin olmaları dolayısıyla insanlar ve diğer canlılar için doğrudan veya gıda katkı maddesi kaynağını oluştururlar (Taş ve Topaldemir, 2021).

Acoraceae (Eğirgiller) familyasından *eğirotu* (*A. calamus*), uzun kullanım geçmişi olan, değişik geleneksel ve etnomedikal uygulamalara sahip bir sulak alan bitkisidir. Bu bitki, antik çağlardan bu yana Çin tıbbi, Ayurveda (Hindistan) ve Unani (Yunani tıbbi) gibi tıp sistemlerinde sağlık, gıda ve inanç alanında kullanılmıştır (Rajput vd., 2014). *A. calamus*, çeşitli hastalıkların tedavisinde etkili rolü olmasından dolayı tıbbi bitkiler sınıfında yer almıştır (Neha vd., 2015). *Eğirotu*'nun rizomlarında bulunan kimyasal içeriklerden fenoller ve alkaloidlerin antimikrobiyal etkisiyle mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklara karşı koruma özelliği gösterdiği rapor edilmiştir (Susanah vd., 2018). Beyin ve sinir sistemini gençleştirici özelliği nedeniyle çok değerli bir bitkidir (Sharma vd., 2014). *Eğirotu*'nun yaprak ve rizomunda bulunan antibakteriyel özellik sayesinde gıdaların raf ömrünü uzatmada etkili olduğu bildirilmiştir (Li ve Wah, 2017). Ayrıca, *A. calamus*, organlarında aromatik özellik bulunduran bitkilerdendir (Krishnan vd., 2022). Tıbbi ve aromatik bitki sistemlerinin tamamına yakınında bu bitki yer almaktadır (Ogra vd., 2009). *Eğirotu*'nun rizomları dairesel şekilde kesilip kurutulduktan sonra çelenk haline getirilerek pazarlarda satılmaktadır (Bano vd., 2022).

Bitkilerin doğal olarak tüketilmesi durumunda herhangi bir yan etkisinin olmayacağı ve doğal olan her maddenin faydalı olacağı inancı yanlışır. Bitkilerin bünyesinde bulunan çok sayıda bileşiğin yan etkileri olabileceği gibi başka bitkiler/ilaçlarla karıştırılması durumunda da yan etkileri olabilir (Erdem ve Eren, 2009). Asaronlar, aromatik bitkilerin, özellikle *Acorus* cinsi bitkilerin doğal bileşenleri olup genotoksik ve kanserojen özelliği bulunmaktadır (Patel vd., 2015). *A. calamus*'un içeriğindeki fitokimyasallardan α ve β -asaronun toksik özellik gösterdiği bildirilmiştir (Chatterjee vd., 2024). Bitkinin triploid ve tetraploid popülasyonlarında kanserojen β -asaron yüzdesinin fazla olduğu belirtilmiştir (Bano vd., 2022). *A. calamus*'taki α ve β -asaronun nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde (AChE inhibitör aktivite) kullanıldığı rapor edilmiştir (Singhal vd., 2012; Lalotra ve Vaghela, 2019; Munawar, vd., 2020). Hindistan'da yetişen *eğirotu*'nun tetraploid formunun, bitkinin toksik bileşeni olan β -asaron içerdiği bildirilmiştir. β -asaron, Avrupa'da ve Hindistan'ın Keşmir gibi ılıman bölgelerinde yetişen bitkilerde daha azdır. Bitkinin Türkiye'de ve Kuzey Amerika'da bulunan diploid formlarının daha az β -asaron içermesi nedeniyle daha fazla tercih edildiği belirtilmiştir (Başer, 2019).

Dünyada ve Türkiye’de Yayılışı

A. calamus, Acoraceae familyasında, monokotil, yarı-sucul, saz bitkisi benzeri, çok yıllık ve otsu bir bitkidir. Yaprak ve rizomları kokuludur, ticari değere sahiptir. Yaygın yöresel Türkçe isimler olarak “*eğirotu*, *eğir kökü*, *hazanbel*, *azakeğiri*, *eğir*, *eğilotu*, *eğril*, *kalamuk*, *tatlı bayrak*, *hint kamışı*” olarak adlandırılan *A. calamus*, yeryüzünde birçok bölgede doğal yayılış göstermektedir (Balakumbahan vd., 2010). Genel yayılış alanı çok geniş olan *A. calamus*’a Kuzey yarımkürenin ılıman ve sıcak bölgelerinde; Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika’da göl, gölet ve akarsu kenarları gibi nemli habitatlarda rastlanır. Bu tür, 2200 m rakıma kadar yayılış göstermektedir (Kumar vd., 2016). İlıman bölgelerde, nehir-göl yataklarında yetişen bitkinin yeraltı gövdesi olarak gelişen yatay rizomları, yarım metreden bir metreye kadar uzayabilir. Güney Afrika’da bu bitkinin kültürü yapılmaktadır (Başer, 2019). Bitkinin Hindistan’a özgü olduğu, ticaret yolu boyunca yayıldığı düşünülmektedir (Motley, 1994). *Acorus* cinsi ‘acoron’dan türetilmiş olup ‘gözbebeği’, ‘calamos’ ise Yunanca ‘calamos’ ‘kamış’ kelimelerinden türetilmiştir (Chandra ve Prasad, 2017). *A. calamus* sürünücü rizomları olan çok yıllık aromatik bir türdür (Govindarajan vd., 2003). Bitki poliploidi özelliği taşımaktadır (Mukherjee vd., 2007). Tropikal ve subtropikal iklim koşullarına dayanıklı olan tür, nehir kıyılarındaki killi, kumlu tınlı ve hafif alüvyal topraklarda iyi yetişir (Chandra ve Prasad, 2017). Bitkinin yetişmesi için, çevresel faktörlerden pH seviyesinin 6.7–7.2, hava geçirgenliği iyi ve azot içeriği yüksek olmayan ortamların uygun olduğu belirtilmiştir (Jeon vd., 2010). Hindistan’ın Keşmir, Sirmaur ve diğer bölgelerinde yerli ilaç yapımı amacıyla düzenli olarak yetiştirilmektedir (Govindarajan vd., 2003). Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Finlandiya ve Kanada’da yayılış gösteren *A. calamus* türlerinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bir araştırmada, Çek Cumhuriyeti, Slovenya ve Finlandiya’da yayılış gösteren türlerin benzer fenotipik ve kimyasal özelliğe sahip oldukları ve türün triploid tipi olan *A. calamus* var. *calamus* olduğu tespit edilmiştir (Dušek vd., 2007). *Eğirotu*’nun Türkiye’den Avrupa’ya 1550’li yıllarda tıbbi amaçlı taşındığı ve böylece Avrupa’ya yayıldığı bildirilmektedir (Kara, 2002).



Şekil 1. *Eğirotu* (*Acorus calamus*); Yeşilirmak Deltası, Akgöl kıyısı, Samsun, Türkiye. a: bitkinin doğal yayılış alanı, b: *A. calamus* tam örnek, c: rizomlar, (d-f) bitki üzerindeki çiçekler.

Türkiye’de henüz bilinmeyen *A. calamus*’a 1978 yılında bir arazi gezisi sırasında Sakarya Sapanca Gölü’nde (rakım 50 m) ve Bolu Yeniçağa Gölü’nde (rakım 1000 m) rastlanmıştır. Göl kenarlarında ve yavaş akan tatlı su kıyılarında yayılış gösteren *A. calamus*’un Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenme dönemi geçirdiği bildirilmiştir (Baytop, 1979). Bu türün Konya (Tulukcu ve Sağdıç, 2011), Karaman (Bağcı vd., 2016) ve Manisa Salihli’de (Yazıcı ve Gülgün, 2021) yayılış gösterdiği rapor edilmiştir. Türkiye’de Acoraceae (Eğirgiller) familyasından *Acorus* cinsinin tek türü olan *A. calamus*’un bulunduğu Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü ve Antalya Bölümü’nde yayılış gösterdiği belirtilmiştir (Güner vd., 2012). Bu türe Orta Karadeniz Bölümü’nde Yeşilirmak Deltası’nda da (Terme, Samsun) rastlanmıştır (Taş ve Topaldemir, 2021). Şekil 1’de Yeşilirmak Deltası’ndaki (Terme, Samsun) Akgöl çevresinde doğal yayılış gösteren *A. calamus*’un genel görünüşü ve organları görülmektedir.

Eğirotu’nun Geçmişte ve Günümüzde Kullanım Durumu

Asya’da *A. calamus* en az son 2000 yıldır kullanılmaktadır. Çin’in eski halkları bunu ödem azaltmak ve kabızlığı gidermek için kullanmışlardır. Hindistan’daki Ayurveda tıbbi uygulamalarında bitkinin rizomları ateş, astım ve bronşit gibi çeşitli hastalıkları tedavi etmek için ve sakinleştirici olarak kullanılmıştır. Batı bitkisel tıbbında, bitki esas olarak gaz, şişkinlik, kolik ve zayıf sindirim fonksiyonu gibi sindirim sorunları için kullanılmıştır. *Eğirotu*’nun şişmiş ve rahatsız edici midelere ve zayıf sindirimle ilişkili baş ağrılarına iyi geldiği bildirilmiştir. Küçük miktarının mide asiditesini azalttığı düşünülürken, daha büyük dozların yetersiz asit üretimini artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar aynı bitkinin farklı dozlarının nasıl farklı sonuçlar verebileceğinin güzel bir örneğidir. Bitki iyi bir sakinleştirici özelliğe sahiptir, bu nedenle bitki ekstraktı epilepsi, delilik ve sakinleştirici olarak Ayurvedik ve Unani tıbbında kullanılmaktadır (Ranjan vd., 2016). *Eğirotu* bitkisinin, muhtemelen İncil’in eski lahitinde Musa döneminde ve erken Roma ve Yunan tıbbına kadar uzanan zengin bir etnobotanik geçmişinin olduğu bildirilmiştir (Imam vd., 2013). Hipokrat (M.Ö. 460-377) bitkiyi tıbbi olarak kullanmıştır (Tiwari vd., 2010). *A. calamus* önceleri Çin’de göl kenarlarında ve nemli alanlarda süs bitkisi olarak kullanılmıştır. Ayrıca geleneksel Çin kültüründe bitkinin şeytani kovduğu kabul edildiğinden kutsal sayılmıştır (Shu vd., 2017). *Eğirotu*’nun içerdiği fitokimyasalların yüzdesi ve kalitesi üzerinde, bitkinin yetiştiği ortamdaki edafik (toprak) faktörlerin ve bitkiden elde edilen ürünün saklanma koşullarının önemli etkisi olduğu belirtilmiştir (Govindarajan vd., 2003). Bu bitki Hindistan geleneksel ilaçlarında yüzyıllardır kullanılmaktadır (Sharma vd., 2014). Hindistan’da *A. calamus*’un kurutulmuş rizomları mide ve bağırsak rahatsızlıklarının giderilmesinde, özellikle çocuklarda nörolojik rahatsızlıkların tedavisinde, bebekler için rizomdan elde edilen toz süt, yağ ve suya karıştırılarak tüketilmektedir (Krishnan vd., 2022). Geleneksel Çin tıbbında ateş düşürücü, hazımsızlık durumunda kusturucu, sinirsel düzenleyici ve antimikrobiyal ajan olarak kullanılmaktadır (Dong vd., 2010). Ayrıca, Çin’de *Acorus* cinsindeki türler geleneksel tıpta, ritüellerde ve süs bitkisi olarak birçok farklı amaç için kullanılmaktadır. *A. calamus* (tatlı bayrak), yüzyıllardır Çin kültüründe sembolik bir bitki olmuştur ve ülke çapındaki festivallerde tören nesnesi olarak kullanılmaktadır (Shu vd., 2018).

Geleneksel tıp birçok ülkede popülerdir (Zuba ve Byrska, 2012) ve son yıllarda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde geleneksel tıbbın kullanımı önemli ölçüde artmıştır. *A. calamus*’un Hindistan ve Uzak Doğu ülkelerinde kullanımı çok uzun bir geçmişe dayanır. Bu bitki gıda ürünlerinin yanı sıra tıbbi amaçlar için de kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, *A. calamus*’un antioksidan (Acuña vd., 2002), nöroprotektif (Shukla vd., 2006), antimikrobiyal (Devi ve Ganjewala, 2009), anti-inflamatuar (Kim vd., 2009), astım tedavisi (Shah ve Gilani, 2010), antikanserijen (Bisht vd., 2011; Pandit vd., 2011), iltihap önleyici (Joshi, 2016) gibi özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir. Bitki yapısında çok sayıda fenil propanoid, sesquiterpen ve monoterpen içerirken, xanthone glikozitler, flavonlar, lignanlar, steroidler ve inorganik bileşenlerin varlığı da tespit edilmiştir (Raja vd., 2009). *Eğirotu*’nun en önemli bileşenleri asaronlardır (α - ve β -asaron) (Zuba ve Byrska, 2012). *Eğirotu*’nun içerdiği bu doğal bileşiklerin terapötik etkileri nedeniyle geleneksel tıpta, Çin, Hint ve Unani tıbbında uzun yıllar boyunca kullanılmaktadır. Rajput vd. (2014) tarafından yapılan literatür incelemelerinde, *A. calamus*’un ve aktif bileşenlerinin farmakolojik özellikleri listelenmiştir. Bu çalışmada da *eğirotu* bitkisinin antifungal, antibakteriyel, anti-inflamatuar/immünomodülatör, antioksidatif/koruyucu etki, antioksidan aktivite, antikonvülsan/antispazmodik, antikanser, hipolipidemik, antidiabetik, kardiyovasküler ile ilgili aktivite, kardiyak depresan/antiastmatik ve CNS depresanı/AChE inhibitörü olduğuna dair çok sayıda bilimsel araştırma olduğu görülmektedir.

A. calamus yaprağı özütünün anti-inflamatuar aktivitesini değerlendirmek ve insan keratinosit HaCaT hücreleri üzerindeki etki mekanizmasını araştırmak amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlarda, bitkinin birden fazla mekanizma aracılığıyla proinflamatuar sitokin üretimini inhibe ettiği ve cilt hastalıklarının tedavisinde yeni ve etkili bir anti-inflamatuar ajan olabileceği ifade edilmiştir (Kim vd., 2009). *A. calamus* rizom ve yapraklarından farklı çözücülerle (petrol eteri, kloroform, hekzan ve etil asetat) elde edilen özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi incelenmiş, etil asetat ile elde edilen özütlerin oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. İnhibisyon zon çapı 20—28 mm (rizom) ve 18—25 mm (yaprak) arasında değişen ölçümlerle antifungal aktivite; 22—25 mm (rizom) ve 20—23 mm (yaprak) arasında değişen inhibisyon zon çapıyla antifungal aktivite sergilediği tespit edilmiştir. Ancak rizom ve yaprak özütlerinin *Escherichia coli* dışında hiçbir antibakteriyel aktivite göstermediği görülmüştür. Bitkinin sahip olduğu α - ve β -asaronlarla antimikrobiyal aktivite test edilmiş, hem α - hem de β -asaronlar rizom ve yaprak özütlerinden daha güçlü antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Yapılan çalışmada, *A. calamus* rizomlarının ve yapraklarının, antimikrobiyal aktivitelerinden sorumlu olduğuna inanılan α - ve β -asaronlara sahip olması gerektiği ileri sürülmüştür (Devi ve Ganjewala, 2009). Yine, Rani vd., (2003) *A. calamus* rizomlarının antibakteriyel ve antifungal

aktivitesini *in vitro* olarak incelemişler, inhibisyon bölgesinin özüt konsantrasyonunun artmasıyla arttığını tespit etmişlerdir (maksimum 2000 mg konsantrasyon).

Kore'de *A. calamus*'tan elde edilen uçucu yağın bileşenleri ve antimikrobiyal aktivitesi incelenmiş ve esansiyel yağın ana bileşenleri olarak metil izoöjenol ve sikloheksanon tanımlanmıştır. Esansiyel yağ bakteri ve mayaya karşı antimikrobiyal aktivite açısından test edildiğinde, *E. coli* dışında test edilen mikroorganizmaların çoğuna karşı güçlü antibiyotik aktiviteler göstermiştir. Yine, hekzan ekstraktı, uçucu yağ ile benzer bir antimikrobiyal aktivite modeli sergilemiştir. Esansiyel yağda en bol bulunan bileşen olan metil izoöjenol *Bacillus subtilis* dışında benzer antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Esansiyel yağın yanı sıra hekzan ekstraktı ve metil izoöjenol, akne vulgariste rol oynadığı bilinen *Propionibacterium* aknesine karşı da antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Çalışma sonuçlarıyla, *A. calamus* ekstraktının veya ana bileşenlerinin, akne vulgaris ve ilgili bozuklukların önlenmesi veya tedavisi için kozmetik bileşenler olarak kullanılabilirliği gösterilmiştir (Kim vd., 2011).

Palani vd. (2010), *A. calamus*'un etanolik ekstraktının erkek albino sıçanlarda asetaminofen kaynaklı toksisite üzerindeki antioksidan aktivitelerini araştırdıkları çalışmada, bitki ekstraktının, renal süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz ve katalazın aktivitelerini önemli ölçüde arttırdığını ve asetaminofen ile tedavi edilen sıçanların monodialdehit içeriği seviyesini azalttığını tespit etmişlerdir. *Eğirotu* ekstresi, asetaminofenin neden olduğu hemolizi inhibe etmiştir. Histopatolojik çalışmalar, etanolik ekstraktın sıçanlarda asetaminofen kaynaklı nekroz ve böbrek hasarına karşı koruyucu özellikte olduğunu göstermiştir.

Endonezya'nın Ngadisari Köyü'nde bulunan Tengger kabilesinin kullandığı tıbbi bitkilerin incelendiği etnobotanik çalışmada, tıbbi bitkilerin tür kullanım değeri (SUV) en yüksek çıkan ilk beş bitki içinde *A. calamus* üçüncü sırada yer almıştır (SUV: 0.8). Bu tür genel olarak ateşi düşürmek amacıyla kullanılmaktadır (Jadid vd., 2020). Endonezya'da Amalia vd. (2024)'nin yaptığı çalışmada ise, *A. calamus*'un biyofarmasötiklerde hammadde olarak kullanılabilir bitkilerden biri olduğu, çünkü flavonoidler, alkaloidler, fenolik bileşikler, tanenler, steroidler, saponinler, glikozitler ve terpenoidler gibi biyoaktif bileşikler açısından zengin olduğu ifade edilmiştir. Flavonoidlerin, *A. calamus* rizomlarındaki biyoaktif bileşiklerin çoğunluğunu oluşturduğunu, daha sonra biyofarmasötik ürün geliştirme için flavonoidleri antioksidan maddeler olarak tanımlamak için araştırma yaptıklarını bildirmişlerdir. *A. calamus* rizomlarının antioksidan aktivitesini inceledikleri çalışmada, bitkinin flavonoid bileşikleri içerdiği belirlenmiş, sıvı kromatografi kütle spektrometresi (LC-MS) ile izoramnetin, kuersetin, kaempferol, genistein ve glisitin tanımlanmıştır. Ayrıca çalışmada, kolon izolatının %50'lik en az inhibitör konsantrasyon (IC₅₀) ile en yüksek saflık seviyesine ve en güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermişlerdir.

A. calamus, Ayurveda geleneksel tıbbında farklı kullanım uygulamalarının yanı sıra böcekleri ve larvaları öldürmede, böcekleri kovmada kullanılmakta, rizomlarından elde edilen uçucu yağlar bira, bitter ve likör gibi alkollü içecek yapımında da değerlendirilmektedir (Padalia vd., 2014). *A. calamus* rizomlarından elde edilen uçucu yağın bazı Coleoptera (*Sitophilus granarius*, *S. oryzae*, *Tribolium confusum* ve *Callosobruchus chinensis*) üyelerinin olgunlaşmamış döneminde toksisite durumu araştırılmıştır. Yapılan deneysel çalışma sonunda, uçucu yağın en fazla genç embriyonik dönemde daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Risha vd., 1990). *A. calamus*'un yaprak ve rizomlarından elde edilen metanol ve petrol eteri ekstraktları, nohut tohumlarını bakla böceği (*Callosobruchus chinensis*) istilasından korumak için insektisit olarak kullanılmıştır. Yapılan laboratuvar deneyleri sonucunda yaprak ve rizom tozundan elde edilen ekstraktların böcekler üzerinde %12—%100 oranında öldürücü etki yaptığı, bununla birlikte nohut tohumlarına olumsuz etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Shukla, 2009). Bitkiden elde edilen uçucu yağ *bakliyat böceği*'nin (*C. maculatus*) yumurtlama ve yavru üretimini azaltmış, bireylerde kilo kaybına yol açarak depolardaki bakliyat tohumlarının korunmasına yardımcı olduğu belirlenmiştir (Santhanakrishnan ve Thirunavukkarasu, 2022).

Evlıya Çelebi kitabında, İstanbul iline bağlı Kâğıthane mesire alanında yer alan Cendereci suyunda yetişen ve köklerinin şifalı olduğunu belirten *eğirotu*'na dikkat çekmiştir. Burada yetişen *eğirotu*'nun Azak, Kaniye ve Gerede'de yetişenlerden şifa bakımından daha kaliteli olduğunu bildirmiştir. Galata'dan gelen Frenklerin buradaki *eğirotu* köklerini toplayıp yetiştirdikleri, kaplumbağalarına şifa kaynağı olarak verdikleri belirtilmiştir (Bostancıoğlu, 2017).

Tarımsal zararlılarla mücadelede sentetik pestisitlerin kullanılmasından kaynaklanan olumsuz durumların önüne geçilebilmek için doğal pestisitler üzerinde araştırmalar yürütülmektedir. Bu konuda sera ve diğer tarımsal bitki yetiştiriciliğinde önemli zararlılardan olan *pamuk kırmızı örümceği* (*Tetranychus cinnabarinus*) üzerine doğal pestisitlerin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, *zencefil* (*Zingiber officinale*-kök), *defne* (*Laurus nobilis*-yaprak), *rezene* (*Foeniculum vulgare*-tohum) ve *eğirotu* (*A. calamus*) rizomunun etanol ekstraktları kullanılmıştır. Böceğin ergin ve nimf dönemlerinde, farklı dozlarda ve sürelerde uygulanan denemelerde, böcek üzerinde en fazla defne yaprağı ve *eğirotu* rizomunun etkili olduğu tespit edilmiştir (Çetin ve Kaya, 2017). Aynı konuda yapılan başka bir çalışmada, *fasulye tohum böceği* (*Acanthoscelides obtectus*) ergin bireylerinden bakliyatları korumak için, *eğirotu*'ndan elde edilen uçucu yağın belirli dozda ve sürelerde etkileri incelenmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucunda, yerli *eğirotu*'ndan elde edilen uçucu yağın 24, 48 ve 72 saatlik uygulamalarında, sırasıyla %25.43, %76.28 ve %86.79 oranında ergin bireylerde ölüme yol açtığı tespit edilmiştir (Çetin vd., 2014). Bitkinin yapısında bulunan β -asarın maddesinin böceklerde kısırlığa sebep olması dolayısıyla, *eğirotu*'nun insektisit özelliği taşıdığı belirtilmektedir (Rattan, 2010).

Eğirotu meyvesinin ezilerek öz suyunu çıkartıp bebeklerin ağzına 1—2 damla damlatılması durumunda, bebeklerin gaz sancılarını tedavi edici özelliğinin bulunduğu ifade edilmiştir (Bağcı vd., 2016).

A. calamus bitkisinin üç farklı varyetesinde, uçucu yağlarında bulunan kanserojen madde içeren β -asaron miktarının farklı oranlarda bulunduğu, örneğin Amerika'da yayılış gösteren varyetesinde (*A. calamus* var. *americanus*) da bulunmadığı, Hindistan'da yayılış gösteren varyetesinde (*A. calamus* var. *angustatus*) %95'e varan oranda β -asaron içerdiği, Avrupa ve Türkiye'de yayılış gösteren varyetesinde ise (*A. calamus* var. *calamus*) droglarında %7—8 oranında β -asaron maddesinin bulunduğu belirtilmektedir. Avrupa Birliği, *A. calamus* uçucu yağında %10'un altında β -asaron içeren *eğirotu*'nun tüketilmesine izin vermiştir (Bahar, 2002). *A. calamus*'un yaprak ve rizomlarının fitokimyasal içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, yapraklarında kanserojen β -asaron miktarının %31.7, rizomlarında ise %15.3 oranında bulunduğunu, dolayısıyla bitkinin yapraklarının kullanılması sırasında dikkatli olunması gerektiği belirtilmiştir (Süzgeç-Selçuk vd., 2017). Çeşitli tıbbi özelliklere sahip *eğirotu*'nun anti-kanserojen etkisi bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada, *A. calamus* rizomunun etanolik ekstraktı insan prostat kanser LNCaP hücre dizisinde hücre çoğalmasına, anjiogeneze ve apoptoza olası etkileri *in vitro* ortamda incelenmiştir. Araştırma sonucunda, zaman ve doza bağımlı olarak *A. calamus*'un güçlü bir anti-kanser, anti-anjiogenik ve apoptotik etkileri olabileceği gösterilmiştir (Koca vd., 2018).

Thakkar vd. (2022)'nin yaptığı çalışmada, *A. calamus*'un hidrometanolik ekstraktından farklı sekonder metabolitlerin taranması için fitokimyasal bileşenler incelenmiş ve çok sayıda sekonder metabolitin varlığı ortaya konulmuştur. *A. calamus* özütünün içerdiği bileşenlerin anti-proliferatif etki gösterdiği ve akciğer karsinomu hücre hattına (A549) karşı sitotoksik aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Bitki ekstraktı, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi yoluyla akciğer karsinomu hücre hattında apoptozu indüklemiştir. Aynı zamanda, bitkinin hidrometanolik yaprak özütlerinin güçlü antioksidan aktiviteler gösterdiği tespit edilmiştir.

He vd. (2023), Çin ve diğer Asya ülkelerinde yaygın olarak kullanılan ve önemli bir geleneksel tıbbi bitki olan *A. calamus* var. *angustatus*'un etnofarmakolojik uygulamalarını, fitokimyasını, farmakojisini, toksikojisini ve farmakokinetik özelliklerini kapsamlı bir şekilde derlemiştir, bitkinin binlerce yıldır koma, konvülsiyon, amnezi ve bunamanın bitkisel tedavisinde önemli bir rol oynadığı rapor edilmiştir. Bitkide 234 küçük moleküllü kimyasal bileşik ve birkaç polisakkarit izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Bunlar arasında, asaron analogları ve lignanlar tarafından temsil edilen basit fenilpropanoidlerin, bu bitkinin karakteristik kemotaksonomik belirteçleri olarak kabul edilebilecek iki ana aktif bileşen olduğu bildirilmiştir. *In vitro* ve *in vivo* farmakolojik çalışmalarda, *A. calamus* var. *angustatus*'tan elde edilen ham özütlerin ve aktif bileşiklerin, özellikle Alzheimer hastalığı (AD) tedavisi ve antikonsülvan, antidepresan benzeri, anksiyolitik benzeri, yorgunluk karşıtı, anti-Parkinson, nöroproteksiyon ve beyin koruma özellikleri gibi çok çeşitli farmakolojik aktiviteler gösterdiği belirtilmiştir. Bitkinin klinik terapötik dozunun herhangi bir toksik etki göstermediği, ancak bitkinin ana aktif bileşenleri olan α -asaron ve β -asaronun aşırı dozda toksisiteye yol açabileceği, özellikle ilgili epoksit metabolitlerinin karaciğere potansiyel toksisite uygulayabileceği bildirilmiştir.

A. calamus rizomlarının etanol özütünden kapsamlı spektroskopik analizler ve hesaplamalı yöntemlere dayanarak izole edilen ve tanımlanan "(+)-7S,8S-syringoylglycerol-7-O-3',4'-dihydroxyphenylethanol", "(+)-2S,3R-piscidic acid 1-methyl-5-ethyl ester", "2'S-2-acetyl-3-(2,3-dihydroxypropoxyl)furan", "7S,8S-4,7,8-trihydroxyl-methyl phenylpropionate" ve "(7S,8R)-methyl-4',7-epoxy-3,3'-dimethoxy-4,9-dihydroxylignan-9'-oate" bileşiklerin *in vitro* glukokinaz (GK) aktive edici ve hepatoprotektif aktiviteleri incelenmiştir. İzole edilen tüm bileşiklerin GK aktive edici etki gösterdiği, 2'S-2-acetyl-3-(2,3-dihydroxypropoxyl)furan'ın APAP kaynaklı HepG2 hücre yaralanmalarına karşı orta düzeyde koruyucu etki gösterdiği bildirilmiştir (Hao vd. 2023).

Shalini vd. (2024) tarafından yapılan güncel bir *in-silico* çalışmada, *A. calamus*'un başlıca fitobileşenlerinin bakteriyel (6VJE) ve fungal (1EA1) protein hedefleriyle etkileşimi araştırılmış, protein-ligand etkileşimleri AutoDock yazılımı, ilaç benzerliği molinspiration sunucusu, toksisite swissADME ve protox II sunucuları kullanılarak tahmin edilmiştir. Moleküler yerleştirme sonuçları, seçilen tüm önemli fitobileşenler arasında β -kadininin bakteriyel ve fungal protein hedefleriyle kompleks halinde en iyi bağlanma etkileşimi göstermiştir. İlaç benzerliği ve toksisite tahminleri, β -kadininin tüm ilaç benzerliği ve toksisite kurallarına uyduğunu göstermiştir. Bu *in-silico* çalışmada, *A. calamus*'un önemli bir fitobileşeni olan β -kadininin, bitkinin biyolojik aktivitesine büyük ölçüde katkıda bulunan bileşiklerden biri olabileceği gösterilmiş, bakteriyel ve fungal enfeksiyonların tedavisi için düşünülebileceği önerilmiştir. Ancak bu çalışmanın *in vitro* ve *in vivo* çalışmalara ihtiyacı vardır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Sanayi devrimi ve artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için sentetik maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Sentetik ham maddeden elde edilen ürünlerin çok fazla kullanılması sonucunda çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği, doğal kaynakların hızla tükenmesi ve sürdürülebilir olma özelliğini kaybetmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, sentetik ürünler halk sağlığı üzerinde de olumsuz etkilere yol açmakta; sindirim, solunum, endokrin ve sinir sistemi rahatsızlıkları gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Yan etkileri ve yüksek maliyetinin bulunması gibi sebeplerle, insanlar sentetik ilaçlardan uzaklaşarak doğal ve sağlığa zararı olmayan maddeler tüketmek için araştırmalar yapmaktadır. Dolayısıyla dünyada ve ülkemizde etnobotanik, etnomedikal, geleneksel halk hekimliği gibi alanlarda araştırmalar ve gelişmeler devam etmektedir. Doğal

kaynaklardan olan bitkilerin kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve ve tohum gibi organları, başta gıda ve doğal ilaç yapımı olmak üzere boya, nazar, süs eşyası vb. alanlarda kullanılmaktadır. Ancak herhangi bir laboratuvar/klinik çalışma yapılmadan bitki organlarının ilaç ve gıda amaçlı doğrudan tüketilmesi istenmeyen sağlık sorunlarına yol açabilir. Bu nedenle etnobotanik ve geleneksel tıpta kullanılacak aromatik ve tıbbi bitkilerin bilimsel olarak araştırılması önemlidir. Herhangi bir sağlık sorunu oluşturmayacak sonuçlar belirlendikten sonra bitkilerin tüketilmesi gerekir.

Sonuç olarak, Türkiye’de yayılış alanı çok bilinmeyen *eğirotu* gibi tıbbi ve aromatik özellik taşıyan sucul bitkilerin daha fazla araştırılması, fitokimyasallarının belirlenmesi, *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarla biyoaktif etkisinin tespit edilmesi ve geçmişteki kullanım durumlarının araştırılıp bir araya getirilmesi ilaç üretimi için doğal hammadde ve sağlıklı hayat için önemli katkılar sağlar. Örneğin, değerli fitokimyasal bileşikler içeren doğal bitkiler kültüre alınarak tarımı yapılabilir. Etnobotanik araştırmalar sonucu elde edilen bilgiler gelecek nesillere önemli bir literatür kaynağı olurken, aynı zamanda toplumun ekonomik ve sürdürülebilir kalkınmasına da faydalı olur.

KAYNAK LİSTESİ

- Acuña, U.M., Atha, D.E., Ma, J., Nee, M.H. ve Kennelly, E.J. (2002). Antioxidant capacities of ten edible North American plants. *Phytotherapy Research* 16(1): 63-65.
- Aksoy, T., Sarı, S. ve Çabuk, A. (2019). Sulak alanların yönetimi kapsamında su indeksinin uzaktan algılama ile tespiti, Göller Yöresi. *GSI Journals Serie B: Advancements in Business and Economics* 2(1): 35-48.
- Amalia, S., Fasya, A.G., Dewi, D.C. ve Kadarani, D.K. (2024). Sweet flag (*Acorus calamus* L.) rhizomes chromatography column isolates potential as rich antioxidant compounds. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry* 9(2): 66-73.
- Bağcı, Y., Erdoğan, R. ve Doğu, S. (2016). Sarıveliler (Karaman) ve çevresinde yetişen bitkilerin etnobotanik özellikleri. *Fen Fakültesi Dergisi* 42(2): 84-107.
- Bahar, M. (2002). *Acorus calamus* L. rizomları ve yaprakları üzerinde farmakoknozok ön araştırmalar. T.C. Yükseköğretim Kurulu Dökümantasyon Merkezi, İstanbul.
- Balakumbahan, R., Rajamani, K. ve Kumanan, K. (2010). *Acorus calamus*: An overview. *Journal of Medicinal Plants Research* 4(25): 2740-2745.
- Bano, H., Noor, F., Ashraf Bhat, M. ve Siddique, M. A. (2022). Distribution, chemical composition and ethnomedicinal appraisal of *Acorus calamus* L. An endangered medicinal plant species of Kashmir valley, India. *In Medicinal and Aromatic Plants of India* 1: 365-378.
- Başer, K.H.C. (2019). Hazanbel (*Acorus calamus* L.). *Bağbahçe* 82(mart-nisan): 24-25.
- Baytop, A. (1979). *Acorus calamus* in Turkey. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University* 9(1): 12-17.
- Bisht, V.K., Negi, J. S., Bhandari, A.K. ve Sundriyal, R.C. (2011). Anti-cancerous plants of Uttarakhand Himalaya: A Review. *International Journal of Cancer Research* 7: 192-208.
- Bostancıoğlu, H. (2017). Seyahatnamelerin perspektifinden Osmanlı coğrafyasında şifa 1. E.B. Biçer, ve O. Şanlı içinde, *Sosyal, İnsan ve İdari Bilimlerde Güncel Yaklaşımlar* 1:559-574. Duvar Yayınevi, İstanbul.
- Butt, M.A., Zafar, M., Ahmed, M., Shaheen, S. ve Sultana, S. (2021). *Wetland Plants: A Source of Nutrition and Ethno-medicines*. Springer, Switzerland.
- Calzada, F. ve Bautista, E. (2020). Plants used for the treatment of diarrhoea from Mexican flora with amoebicidal and giadical activity, and their phytochemical constituents. *Journal of Ethnopharmacology* 253: 112676.
- Chandra, D. ve Prasad, K. (2017). Phytochemicals of *Acorus calamus* (Sweet flag). *Journal of Medicinal Plants Studies* 5(5): 277-281.
- Chatterjee, D., Kumar, A. ve Singh, I.P. (2024). Qualitative and quantitative studies on the chemical changes during Ayurvedic detoxification process of *Acorus calamus* Linn. (Indian Vacha). *Phytomedicine Plus* 4(2): 100574
- Çetin, H. ve Kaya, B. (2017). Effects of some medicinal plants extract on *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae) nymph and adult. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 31(3): 116-124.
- Çetin, H., Uysal, M., Şahbaz, A., Alaoğlu, Ö., Akgül, A. ve Özcan, M.M. (2014). Fumigant effects of essential medical and aromatic plant oils to bean weevil [*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)] adults. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* 1(1): 6-11.
- Devi, A. ve Ganjewala, D. (2009). Antimicrobial activity of *Acorus calamus* (L.) rhizome and leaf extract. *Acta Biologica Szegediensis* 53(1): 45-49.
- Dong, W., Yang, D. ve Lu, R. (2010). Chemical constituents from the rhizome of *Acorus calamus* L. *Planta Medica* 76: 454-457.
- Dušek, K., Galambosi, B., Hethelyi, E. B., Korany, K. ve Karlová, K. (2007). Morphological and chemical variations of sweet flag (*Acorus calamus* L.) in the Czech and Finnish gene bank collection. *Horticultural Science (Prague)* 34(1): 17-25.
- Erdem, S. ve Eren, P.A. (2009). Tedavi amacıyla kullanılan bitkiler ve bitkisel ürünlerin yan etkileri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 66(3): 133-141.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty* 11(1): 52-67.

- Govindarajan, R., Agnihotri, A.K., Khatoon, S., Rawat, A.K. ve Mehrotra, S. (2003). Pharmacognostical evaluation of an antioxidant plant - *Acorus calamus* Linn. *Natural Product Science* 9(4): 264-269.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Hao, Z., Zhang, Y., Cao, Y., Sun, Y., Wang, Y., Zhang, C., ... ve Feng, W. (2023). Chemical constituents from *Acorus calamus* with potent anti-diabetic and hepatoprotective activities. *Fitoterapia* 169: 105591.
- He, X., Chen, X., Yang, Y., Liu, Y. ve Xie, Y. (2023). *Acorus calamus* var. *angustatus* Besser: Insight into current research on ethnopharmacological use, phytochemistry, pharmacology, toxicology, and pharmacokinetics. *Phytochemistry* 210: 113626.
- Heinrich, M. (2000). Ethnobotany and its role in drug development. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives* 14(7): 479-488.
- Imam, H., Riaz, Z., Azhar, M., Sofi, G. ve Hussain, A. (2013). Sweet flag (*Acorus calamus* Linn.): An incredible medicinal herb. *International Journal of Green Pharmacy* 7(4): 288-296.
- Jadid, N., Kurniawan, E., Himayani, C.E.S., Andriyani, Prasetyowati, I., Purwani, K.I., ... ve Tjahjaningrum, I.T.D. (2020). An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Tengger tribe in Ngadisari village, Indonesia. *Plos one* 15(7): e0235886.
- Jeon, S.H., Kim, H., Nam, J.M. ve Kim, J.G. (2010). Habitat characteristics of Sweet flag (*Acorus calamus*) and their relationship with sweet flag biomass. *Landscape and Ecological Engineering* 9: 67-75.
- Joshi, R.K. (2016). *Acorus calamus* Linn.: Phytoconstituents and bactericidal property. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 32: 1-7.
- Kara, A. (2002). *Bazı Şifalı Bitkilerin Helicobacter Pylori'nin In-Vitro Ürmesi Üzerine Etkileri ve Antioksidant Özellikleri* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Erzurum.
- Khwairakpam, A.D., Damayanti, Y.D., Deka, A., Monisha, J., Roy, N.K., Padmavathi, G. ve Kunnumakkara, A.B. (2018). *Acorus calamus*: A bio-reserve of medicinal values. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology* 29(2): 107-122.
- Kim, H., Han, T.H. ve Lee, S.G. (2009). Anti-inflammatory activity of a water extract of *Acorus calamus* L. leaves on keratinocyte HaCaT cells. *Journal of Ethnopharmacology* 122(1): 149-156.
- Kim, W.J., Hwang, K.H., Park, D.G., Kim, T.J., Kim, D.W., Choi, D. K., ... ve Lee, K.H. (2011). Major constituents and antimicrobial activity of Korean herb *Acorus calamus*. *Natural Product Research* 25(13): 1278-1281.
- Koca, H.B., Köken, T., Özkurt, M., Kuş, G., Kabadere, S., Erkasap, N., ... ve Çolak, Ö. (2018). Effects of *Acorus calamus* plant extract on prostate cancer cell culture. *Anatolian Journal of Botany* 2(1): 46-51.
- Korkaç, S. (2004). Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 6(6): 117-126.
- Kökcü, B., Esen, O. ve Uysal, İ. (2015). Medicinal plants sold in Çanakkale/Turkey city center herbalists. *Biological Diversity and Conservation* 8(3): 80-91.
- Krishnan, N., Singh, P.K., Sakthivelu, M., Velusamy, P., Gopinath, S.C. ve Raman, P. (2022). Influence of thermal treatment on extraction and characteristics of phytochemicals from rhizome of *Acorus calamus* L. *Biomass Conversion and Biorefinery* 1-16.
- Kumar, R., Sharma, S., Sharma, S. ve Kumar, N. (2016). Drying methods and distillation time affects essential oil content and chemical compositions of *Acorus calamus* L. in the western Himalayas. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 3(3): 136-141.
- Kültür, Ş., Altınbaşak, O., Anıl, S. ve Melikoğlu, G. (2018). Türkiye'de mide ülserinde kullanılan tıbbi bitkiler. *Marmara Pharmaceutical Journal* 22(1): 1-14.
- Lalotra, S. ve Vaghela, J.S. (2019). Scientific reports of medicinal plants used for the prevention and treatment of neurodegenerative diseases. *Pharmaceutical and Biosciences Journal* 15-25.
- Li, K.S. ve Wah, C.S. (2017). Antioxidant and antibacterial activity of *Acorus calamus* L. leaf and rhizome extracts. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 13(4): 144-158.
- Motley, T. (1994). The ethnobotany of sweet flag, *Acorus calamus* (Araceae). *Economic Botany* 48(4): 397-412.
- Mukherjee, P. K., Kumar, V., Mal, M. ve Houghton, P.J. (2007). *Acorus calamus*: Scientific validation of ayurvedic tradition from natural resources. *Pharmaceutical Biology* 45(8): 651-666.
- Munawar, T., Bibi, Y. ve Ahmad, F. (2020). Ethnomedicinal study of plants used for neurodegenerative diseases: A review. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences* 57(3): 13-26.
- Neha, M., Varshney, V., Song, B. ve Ginwal, H. (2015). High levels of diversity in the phytochemistry, ploidy and genetics of the medicinal plant *Acorus calamus* L. *Medicinal & Aromatic Plants* 1: 002.
- Ogra, R.K., Mohanpuria, P., Sharma, U.K., Sinha, A.K. ve Ahuja, P.S. (2009). Indian calamus (*Acorus calamus* L.): not a tetraploid. *Current Science* 97: 1644-1647.
- Padalia, R.C., Chauhan, A., Verma, R.S., Bisht, M., Thul, S. ve Sundaresan, V. (2014). Variability in rhizome volatile constituents of *Acorus calamus* L. from Western Himalaya. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 17(1): 32-41.

- Palani, S., Raja, S., Kumar, R.P., Parameswaran, P. ve Kumar, B.S. (2010). Therapeutic efficacy of *Acorus calamus* on acetaminophen induced nephrotoxicity and oxidative stress in male albino rats. *Acta Pharmaceutica Scientia* 52: 89–100.
- Pandit, S., Mukherjee, P.K., Ponnusankar, S., Venkatesh, M. ve Srikanth, N. (2011). Metabolism mediated interaction of α -asarone and *Acorus calamus* with CYP3A4 and CYP2D6. *Fitoterapia* 82(3): 369-374.
- Patel, D.N., Ho, H.K., Tan, L.L., Tan, M. M., Zhang, Q., Low, M.Y., ve ... Koh, H.L. (2015). Hepatotoxic potential of asarones: in vitro evaluation of hepatotoxicity and quantitative determination in herbal products. *Frontiers in Pharmacology* 6: 25.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F. ve Satıl, F. (2012). An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia. *Biological Diversity and Conservation* 5(2): 23-40.
- Raja, A. E., Vijayalakshmi, M. ve Devalarao, G. (2009). *Acorus calamus* Linn.: chemistry and biology. *Research Journal of Pharmacy and Technology* 2(2): 256-261.
- Rajput, S.B., Tonge, M.B. ve Karuppaiyl, S.M. (2014). An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (Sweet flag) and other *Acorus* species. *Phytomedicine* 21: 268-276.
- Rani, A.S., Satyakala, M., Devi, V.S. ve Murty, U.S. (2003). Evaluation of antibacterial activity from rhizome extract of *Acorus calamus* Linn. 62: 623-625.
- Ranjan, A., Jain, P., Singh, B., Singh, P. ve Sharma, H.P. (2016). *Acorus calamus* L.: an insight review of botany, chemistry, medicinal uses and cultural practice. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences (JCBPS)* 6(3): 1027-1045.
- Rattan, R. (2010). Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection* 29(9): 913-920.
- Risha, E., El-Nahal, A. ve Schmidt, G. (1990). Toxicity of vapours of *Acorus calamus* L. oil to the immature stages of some stored-product Coleoptera. *Printed in Great Brita* 26(3): 133-137.
- Shalini, K., Guleria, S., Salaria, D., Rolta, R., Fadare, O.A., Mehta, J., ... ve Kaushik, N. K. (2024). Antimicrobial potential of phytochemicals of *Acorus calamus*: in silico approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics* 42(5): 2726-2737.
- Santhanakrishnan, A. ve Thirunavukkarasu, S. (2022). Evaluation of anti-insect properties of *Acorus calamus* Linn. essential oil emulsion formulation against pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* (Fabricius). *International Journal of Entomology Research* 7(6): 111-119.
- Shah, A.J. ve Gilani, A.U. (2010). Bronchodilatory effect of *Acorus calamus* (Linn.) is mediated through multiple pathways. *Journal of Ethnopharmacology* 131(2): 471-477.
- Sharma, V., Singh, I. ve Chaudhary, P. (2014). *Acorus calamus* (The healing plant): A review on its medicinal potential, micropropagation and conservation. *Natural Product Research* 28(18): 1454-1466.
- Shu, H., Zhang, S., Ji, Y.L. ve Long, C. (2017). Acoraceae plants, potential ornamentals. *Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovations* 145: 114-118.
- Shu, H., Zhang, S., Lei, Q., Zhou, J., Ji, Y., Luo, B., ... ve Long, C. (2018). Ethnobotany of *Acorus* in China. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 87(2): 3585.
- Shukla, P.K., Khanna, V. K., Ali, M.M., Maurya, R., Khan, M.Y. ve Srimal, R.C. (2006). Neuroprotective effect of *Acorus calamus* against middle cerebral artery occlusion-induced ischaemia in rat. *Human and Experimental Toxicology* 25(4): 187-94.
- Shukla, R. K. (2009). Efficacy of *Acorus calamus* L. leaves and rhizome on mortality and reproduction of *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae). *Applied Entomology and Zoology* 44(2): 241-247.
- Singhal, A.K., Naithani, V. ve Bangar, O.P. (2012). Medicinal plants with a potential to treat Alzheimer and associated symptoms. *International Journal of Nutrition Pharmacology Neurological Diseases* 2(2): 84.
- Susanah, R.W., Retno, K. ve Dira, S.I. (2018). Total phenolic and flavonoid contents and antimicrobial activity of *Acorus calamus* L. rhizome ethanol extract. *Research Journal of Chemistry and Environment* 22: 65-70.
- Süzgeç-Selçuk, S., Özek, G., Meriçli, A.H., Baser, K.H. ve Özek, T. (2017). Chemical and biological diversity of the leaf and rhizome volatiles of *Acorus calamus* L. from Turkey. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 20(3): 646-661.
- TAGEM, (2021). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Politika Belgesi 2020-2024. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Taş, B. ve Topaldemir, H. (2021). Assessment of aquatic plants in the Miliç Coastal Wetland (Terme, Samsun, Turkey). *Review of Hydrobiology* 14(1-2): 1-23.
- Thakkar, A.B., Sargara, P., Subramanian, R.B., Thakkar, V.R. ve Thakor, P. (2022). Induction of apoptosis in lung carcinoma cells (A549) by hydromethanolic extract of *Acorus calamus* L. *Process Biochemistry* 123: 1-10.
- Tiwari, N., Chaudhary, A. ve Mishra, A. (2010). Ethnopharmacological aspect of *Acorus calamus*: A Review. *Pharmacology Online* 2: 435-445.
- Topaldemir, H. ve Taş, B. (2024). Yeşilirmak deltası Terme sulak alanlarında etnobotanik ve tıbbi potansiyele sahip yaygın makrofitler. *Aquatic Research* 7(2): 51-73.
- Tulukcu, E. ve Sağdıç, O. (2011). Konya'da aktarlarda satılan tıbbi bitkiler ve kullanılan kısımları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 27(4): 304-308.

- Xiong, Y., Sui, X., Ahmed, S., Wang, Z. ve Long, C. (2020). Ethnobotany and diversity of medicinal plants used by the Buyi in eastern Yunnan, China. *Plant Diversity* 42(6): 401-414.
- Yapar, Y. ve Behçet, L. (2024). Arıcak ilçesi (Elazığ–Türkiye) florası. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 11(2): 109-142.
- Yazıcı, K. ve Gülğün, B. (2021). The alternatives use of aquatic plants in geopark within approach landscape ecology. *Environment, Development and Sustainability* 23(3): 4086-4102.
- Zuba, D. ve Byrska, B. (2012). Alpha-and beta-asarone in herbal medicinal products. A case study. *Forensic Science International* 223(1-3): e5-e9.