



Araştırma Makalesi

Topalak Bitkisinin (*Cyperus rotundus* L.) Coğrafi Yayılışı, Yumru Analizi ve Etnobotanik Özellikleri

Güven ŞAHİN^{1,*}

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

¹ <https://orcid.org/0000-0002-5054-3711>

*Sorumlu Yazar e-mail: gsahin@nku.edu.tr

Makale Tarihiçesi

Geliş: 12.10.2024

Kabul: 06.01.2025

DOI: 10.59128/bojans.1566068

Anahtar Kelimeler

Topalak,
Cyperus rotundus L.,
Yumru analizi,
Bitki coğrafyası,
Etnobotanik,
Türkiye

Öz: Topalak (*Cyperus rotundus* L.), Cyperaceae familyasının *Cyperus* cinsine mensup olup günümüzde dünya genelinde 950 civarında tür ve alt tür tanımlanmıştır. Güncel çalışmalar kapsamında ise zirai açıdan mücadele edilmesi gereken topalak yumrularının insan sağlığı üzerinde pek çok olumlu yönleri olduğu anlaşılmıştır. Konuyu etnobotanik açıdan incelediğimizde topalak, Türkiye halk hekimliğinde de önemli bir yere sahiptir. Özellikle güneydoğudaki illerde yumruların halk hekimliğinde, ekseriyetle mide ve bağırsak sorunları, şekeri düşürme gibi amaçlarla kullanıldığı tespit edilmiştir. *Cyperus rotundus* L. bitkisinin tüm bu avantaj ve dezavantajlarını incelediğimiz bu çalışmada Siirt, Batman ve Şırnak'ta yapılan saha çalışmaları neticesinde bahis konusu üç ilin farklı lokasyonlarından (Toplam 8 ilçede) toplanan *Cyperus rotundus* L. bitkisi ve yumru örnekleri dış morfolojik ve içerik açısından incelenmiştir. Bu kapsamda tarım alanları, bataklıklar ve akarsu kenarlarından örnekler toplanmıştır. Elde edilen örnekler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM) laboratuvarında ICP-OES Element Analizi ile element içerikleri ortaya konmuş ve bunun yanı sıra pH ölçümleri yapılmıştır. Bitkinin botanik özelliklerinin yanı sıra coğrafi dağılımı ve gelişim sahaları da incelenmiş, bu kapsamda TÜBİTES'te belirtilen yayılış sahası Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki tespitlerle güncellenmiştir. Buna göre de ArcGIS 10.8 ile sayısallaştırılarak güncel lokasyonları haritalandırılmıştır. Çalışmanın bir diğer odak noktası bitkinin etnobotanik özellikleri açısından incelenmesi olmuştur. Bitkinin halk hekimliğinde kullanım biçimi yanı sıra yöre ekonomisindeki durumu da ortaya konmuştur.

Atıf Künyesi: Şahin G. (2024). Topalak Bitkisinin (*Cyperus rotundus* L.) Coğrafi Yayılışı, Yumru Analizi ve Etnobotanik Özellikleri, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(2), 137-154. **How To Cite:** Şahin G. (2024). *Geographical Distribution, Tuber Analysis and Ethnobotanical Characteristics of Purple Nutsedge (Cyperus rotundus L.)*, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 3(2), 137-154.

Geographical Distribution, Tuber Analysis and Ethnobotanical Characteristics of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.)

Article Info

Received: 12.10.20224

Accepted: 06.01.2025

DOI: 10.59128/bojans.1566068

Keywords

Purple nutsedge,
Cyperus rotundus L.,
 Tuber analysis,
 Plant geography,
 Ethnobotany,
 Türkiye

Abstract: *Cyperus rotundus* L. (Purple nutsedge) belongs to the genus *Cyperus* from the Cyperaceae family, and circa 950 species and subspecies of this genus have been described in the world. Within the scope of current studies, it has been understood that purple nutsedge tubers, which need to be combated agriculturally, have many positive aspects on human health. *Cyperus rotundus* L. is vital in Turkish folk medicine when we examine the subject from an ethnobotanical perspective. It has been determined that tubers are used in folk medicine, especially in the southeastern provinces, for purposes such as stomach and intestinal problems and lowering blood sugar. In this study, we examined all the advantages and disadvantages of the purple nutsedge plant, purple nutsedge plant, and tuber samples collected from different locations of the three provinces in question (in a total of 8 districts) as a result of field studies carried out in Siirt, Batman, and Şırnak, were examined in terms of external morphology and content. In this context, samples were collected from agricultural areas, swamps, and river banks. The elemental differences in the samples obtained from different geographical regions were revealed with ICP-OES Element Analysis in the laboratory of Tekirdağ Namık Kemal University Scientific and Technological Research Application and Research Center (NABİLTEM) laboratory, and pH measurements were also made. In addition to the botanical characteristics of the plant, its geographical distribution and development areas were examined. In this context, the distribution area stated in TÜBİVES (Turkish Plants Data Service) was updated with the findings in Eastern and Southeastern Anatolia. Accordingly, they were digitized with ArcGIS 10.8 and their current locations were mapped. Another focus of the study was to examine the plant in terms of its ethnobotanical properties. The use of the plant in folk medicine as well as its status in the local economy was revealed.

1. Giriş

Türkiye floristik açıdan dünyanın en özel ve de önemli merkezlerinden birini teşkil etmektedir. Doğal olarak yetişen 12.000'den fazla bitki taksonu (Tür, alt tür, varyete) bulunan Türkiye'de yaklaşık 3.649 tane yani başka bir ifadeyle toplam takson varlığının kabaca 1/3'ü kadar endemik takson bulunmaktadır (Güner ve ark., 2012; Günel, 2013). Bununla birlikte söz konusu bu değerler yapılan çalışmalarla kısa sürede değişmekte ve Türkiye endemik varlığı ortalama her 10 günde yeni bir endemik taksonun varlığının keşfedilmesiyle güncellenmektedir (Torlak ve ark., 2010; Güner ve ark., 2012; Şenkul ve Kaya, 2017). Buna göre de her yıl yaklaşık 2.000 civarında yeni bitki türü tespit edilip literatüre kazandırılmaktadır (Christenhusz ve Byng, 2016).

Araştırma öznemiz olan *Cyperus rotundus* L. (Topalak), hasırotugillerden *Cyperus* cinsine mensup olup sınıflaması ve tür çeşitliliği bakımından en tartışmalı grubu oluşturmaktadır. Günümüzde dünya genelinde *Cyperus* cinsinden 950 – 960 civarında tür ve alt tür tanımlanmıştır (Huygh ve ark., 2010; Larridon ve ark., 2021). *Cyperus rotundus* L., esasında çok uzun yıllar dünya genelinde zararlı/istilacı bir ot olarak ziraat hayatının en önemli sorunları arasında değerlendirilmiştir. Kısa sürede çok hızlı bir şekilde yayılmasına bağlı olarak ziraat faaliyetleri kapsamında yabancı ot kontrolünde (Herbisit kullanılarak yapılan mücadele başta olmak üzere) en fazla mücadele edilen bitkilerden birisi olmuştur (Horowitz, 1992; Peerzada, 2017). ABD ve çoğu çeltik üreticisi ülke başta olmak üzere bu bitki yüksek derecede istilacı ve zararlı otlar arasında sayılmaktadır. Bunun yanı sıra bitkinin yumruları asırlardır halk hekimliğinde kullanılan ve geleneksel tıpta önemli bir yer işgal eden bitkisel bir drog olarak karşımıza çıkmaktadır (Negbi, 1992). Günümüzde dünyanın pek çok yerinde başta mide ve bağırsak sorunları olmak üzere çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan *C. rotundus* L. yumruları türlü şekillerde tüketilmektedir. Bunun yanı sıra yumrulardan elde edilen uçucu yağlar önemli bir parfüm

malzemesi olup elde edilen solüsyonlar haricen de kullanılmış ve de kullanılmaktadır. Bitki, tazeyken ve alternatif yem bitkisi olmadığı zamanlarda bir yem bitkisi olarak da kullanılabilir. Sonuç olarak *C. rotundus* L. için medeniyet tarihimizin tezatlıklar barındıran bitkilerinden birisidir diyebiliriz.

Çoğu ülkede olduğu gibi Türkiye’de de *C. rotundus* L. tarım hayatında yabancı ot olarak en zararlı türler arasında sayılmaktadır (Bilgir ve Bakırcı, 1969). Doğal olarak Türkiye’nin kıyı kuşağı ve sınırlarında yani Dış Anadolu olarak da nitelendirilen kısımlarında, iç kısımlarda ise yer yer akarsu vadileri boyunca yayılış gösteren *C. rotundus* L. bu bölgedeki yerleşmelerde halk hekimliğinde kullanılmış ve de kullanılmaya devam etmektedir. Bitki, zirai faaliyetler kapsamında her yıl binlerce tonluk ürün kaybına yol açtığı gibi halk hekimliğinde de yerel halk tarafından kullanılan önemli bir şifa (tıbbi bitki) kaynağı olarak nitelendirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar ise *C. rotundus* L.’nin insan sağlığı üzerinde kayda değer olumlu yönleri olduğunu göstermiş ve araştırmalar bitkinin tıbbi özellikleri üzerine yoğunlaşmıştır (Bajpay ve ark., 2018; Pandey, 2022). Bu da bitkinin uzun yıllar salt tarımda yabancı ot olarak nitelendirilmesinin yanı sıra tıbbi – aromatik bitkiler yönüyle de değerlendirilebileceğini göstermiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Cyperus rotundus L. bitkisinin avantaj ve dezavantajlarını incelediğimiz bu çalışmada ilk etapta literatür taraması yapılarak bitkiyle ilgili mevcut durum ele alınmıştır. Söz konusu literatürün önemli bir bölümü topalak otunun tarımda yabancı ot olarak değerlendirilmesinden ötürü mücadelesine yöneliktir. Son yıllardaki çalışmalar ise ekseriyetle bitkinin tıbbi açıdan yararları üzerine yoğunlaşmıştır (Dhar ve ark., 2017; Bajpay ve ark., 2018; Kamala ve ark., 2018; Ahmed, 2019; Pandey ve ark., 2022). İlk olarak tür teşhisi amacıyla Royal Botanic Garden Edinburgh (E), NGBB ve TAGEM Dijital Herbarium kataloğundan yararlanılmıştır. Bitkinin coğrafi dağılımı kapsamında Türkiye’nin güneydoğusundaki yayılış alanlarının güncellenmesi ve de halk hekimliğinde kullanılış biçimleri amacıyla Batman, Siirt ve Şırnak illerinde arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu kapsamda Batman’ın Merkez ve Sason; Siirt’in Merkez, Baykan, Kurtalan, Tillo ve Şırnak’ın Merkez ve Cizre ilçelerinde 2023 yılı Temmuz – Ağustos ayında arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Bahis konusu sekiz lokasyonun muhtelif yerlerinden toplanan örnekler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM) laboratuvarında ICP-OES Element Analizi ile farklı coğrafi sahalardan tedarik edilen örneklerdeki element farklılıkları ortaya konmuş ve bunun yanı sıra pH ölçümleri yapılmıştır.

Bitkinin botanik özelliklerinin yanı sıra coğrafi dağılımı ve gelişim sahaları da incelenmiş ve bu kapsamda TÜBİVES’te belirtilen yayılış sahası Doğu ve Güneydoğu Anadolu’daki tespitlerle güncellenmiştir. Daha güncel olan ANG Vakfı – Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi bünyesinde ortaya konan “Resimli Türkiye Florası” çalışmasına aynı türün Türkiye’nin doğu ve güneydoğusundaki yayılışının da ilavesiyle türün coğrafi dağılımı net bir şekilde ortaya konabilecektir. Elde edilen bulgular ArcGIS 10.8 ile sayısallaştırılarak bölgedeki güncel dağılım ortaya konmuştur. Bitkinin etnobotanik özellikleri bakımından ise 18 köyden/mahalleden (Şırnak: Ulaş, Kurtuluş Mah., Cumhuriyet Mah., Yakacık, Keruh, Doruklu; Batman: Balpınar/Segirkan, İkiztepe, Yeniköy, Salat, Soğuksu; Siirt: Kılıçlı, Aktaş, Çınarlısu, Kayaboğazi, Yerlibahçe, Sağlarca, Bostancık) topalak yumrularının varsa kullanım biçimi ve satışı incelenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Topalak Bitkisinin Botanik ve Morfolojik Özellikleri

Cyperus rotundus L. (Topalak), Hasırotugiller (Cyperaceae) familyasının *Cyperus* cinsine mensup bir türdür. Daha önce de bahsedildiği gibi Cyperaceae familyası çok kalabalık ve karmaşık bir topluluğu oluşturmaktadır. *Cyperus* cinsinin sınıflandırılmasındaki karmaşada bazı araştırmacılarca cins içerisinde altcinsler belirlenmiş ve tüm bu cinslere ait taksonlar tek bir cins içerisinde toplanmış, diğer bir grup araştırmacı ise birbirlerinden ayrı cinsler olarak değerlendirerek bir sınıflamaya gitmişlerdir (Şapçı Selamoğlu, 2023). Güncellenen çalışmalar ışığında yaklaşık 950 – 960 civarında tür ve alt tür tanımlanmıştır (Huygh ve ark., 2010; Larridon ve ark., 2021). *C. rotundus* L., farklı ülkelerde çok çeşitli şekillerde adlandırılmaktadır. En yaygın kullanımı *İng.* “nutsedge (Özellikle Britanya ve ABD’de)” ve “nutgrass (Özellikle Avustralya’da)” olup “purple nutsedge, red nut sedge, coco sedge, cocograss”; *Fr.* “coquito, souchet rond”; *Alm.* “knollige zypergras, nussgras, runde cyperwurzel”; *İsp.* “juncia real, cípero, castañuela, chufa púrpura, corocillo, coyolillo, coquito”; *Hint.* “muthanga, musta, motha, nagarmotha” isimleriyle anılmaktadır (İmam ve ark., 2014). Türkçe de ise en yaygın bilinen ismi “Topalak” olup karatopalak, gece topalağı, gecebiten, bataklık otu isimleriyle de anılmaktadır. Bitkinin geçmiş dönemlerde ise topalak için “Kırkboğum, Suut Kökü” gibi tanımlamalar yapıldığı da belirtilmektedir. Nitekim Nidâî tarafından 1567-68’de kaleme alınan “Keyf-i Kitâb-ı Nidâî” adlı eserde bitki bu isimlerle ifade edilmiştir (Ölker ve Direkçi, 2009). Kürtçede ise bitki “Şembelilik/Şembelilk” adıyla anılmakta ve halk arasında bu isimle tanınmaktadır. Bitkinin bilimsel adı *Cyperus rotundus* L. olup cins olan “*Cyperus*” Eski Yunanca kökenli “*Cypeoris / Kuperos*”; tür adı olan “*Rotundus/Rotunda*” ise Latince kökenli olup “yuvarlak/dairesel” anlamına gelmektedir (Baloch ve ark., 2015; Dwyer, 2016).

Bitkiyle ilgili olarak belirtilmesi gereken önemli bir husus da *C. rotundus* L.’nin sıklıkla *Cyperus esculentus* L. ile karıştırılmasıdır. *C. rotundus* L. toprak üstü aksamı bakımından *C. esculentus* L. ve *C. longus* L. ile oldukça benzerdir. Abdülâziz, yer bademi, sazlık yemişi gibi isimlerle de bilinen *C. esculentus*, en belirgin özelliği olan yumru boyutuyla ve çiçek renkleriyle *C. rotundus* L.’den ayrılır. Bu yüzden *C. esculentus* L., İngilizce’de “Yellow Nutsedge, Earth Almond” isimleriyle anılırken *C. rotundus* L. ise “Purple Nutsedge” adıyla anılmaktadır. İki tür arasındaki en belirgin fark yumru büyüklüğü ve rengi noktasında olup *C. esculentus* L. esnek ve beyaz/ekru sitolonlara sahiptir. *C. rotundus* L. ise sitolonlarının daha sert ve koyu kahverengi olması ile karakterize edilmektedir. Türkiye’de bu iki tür yanı sıra söz konusu familyaya ait *C. difformis* L. (göcelebüken), *C. fuscus* L. (maydanozbağı), *C. longus* L. (karatopalak) ve *C. capitatus* Vand. (şehvetotu) türleri de yaygın bir şekilde gözlenmektedir.



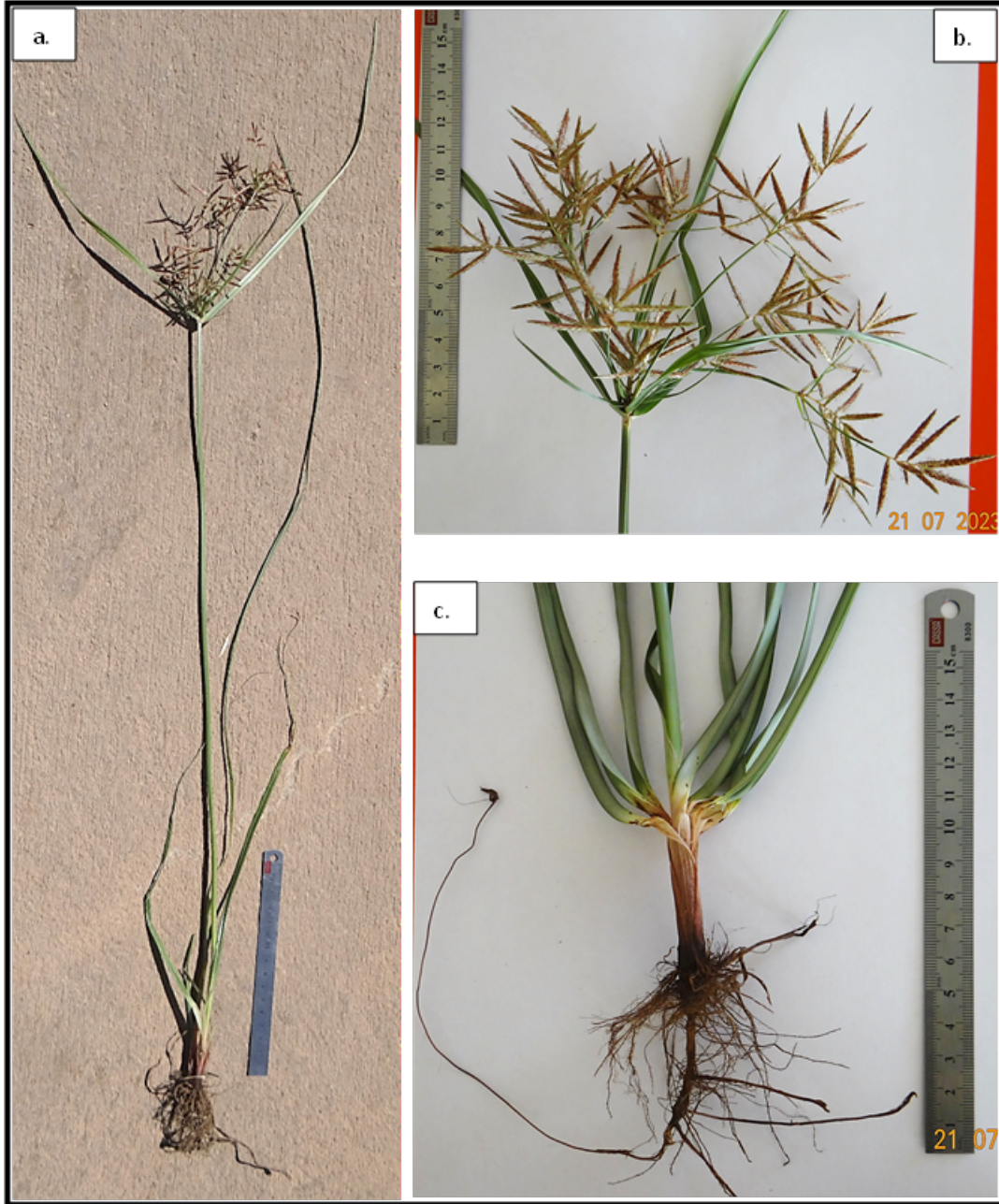
Şekil 1. Solda *Cyperus esculentus* L. ve sağda *Cyperus rotundus* L. yumruları (Ji ve ark., 2021.)

Bitkinin yapısal özelliklerine baktığımızda topalak, 10 ila 50 cm arasında boylanan ve uygun şartlarda daha da uzayabilen (Bir metreye ulaşan örneklere tesadüf edilmiştir) bir bitkidir. Düz, dallanmamış ve karakteristik olarak enine kesitinde üçgen şekilli olan bir gövdesi bulunan topalağın yaprakları koyu parlak yeşil renkte olup 20 cm.'e kadar uzayabilmektedir. Bitki yaprakları genel olarak uzun çimenlere benzemektedir, bazal yaprak formunda, damarlı ve hafif tırtıklı bir dokuya sahiptir. Yapraklar boyun kısmında, toprağa yakın yerde üç sıra halinde çıkarlar ve 2 – 5 mm. genişliğindedir. Bitkinin dikkat çekici karakteristiğinden çiçekleri ise Mayıs – Eylül arasındaki çiçeklenme periyoduyla açmakta ve çok dallı bir salkım şeklinde bitkinin tepe kısmında kendini göstermektedir. Salkımı oluşturan 3 – 9 kadar dalın her birinde 3 – 10 kadar başak bulunur. Bitkinin mızrak şeklindeki bu özel çiçekleri bırıkte formdadır. Bırıkteler 2 – 6 adet arasında olup en dıştaki bırıkte çiçek durumundan daha uzundur. Çiçek rengi genellikle kahverengi, kızılımsı kahverenginde olup morumsu kahverengine de rastlanabilmektedir. Başakçıklar yassı ve doğrusal olup ölçüleri 2 – 18 × 1,2 – 2 mm.'dir. Bir başakçıktaki 6 – 50 kadar çiçeğin (florets) her biri 2 – 5 mm. uzunluğunda, yeşil bir orta damara ve zarımsı bir kenara sahip omurgalı bir pulla (kavuz) çevrilidir. Topalak için çiçeklenme ilkbahar sonlarında başlar ve yaz boyunca devam eder. Meyve, nadiren üretilmekte ve üçgen formda bir akenden (nutlet) oluşur.



Şekil 2. Mısır tarlaları boyunca oldukça yoğun bir yayılış gösteren *Cyperus rotundus* L. (Batman – Merkez)

Çok yıllık otsu bir bitki olan topalak, rizomları ve yumruları aracılığıyla çoğalmaktadır. İlk etapta beyaz renkli ve etli bir görünümü olan rizomlar, bitki yaşlandıkça lifli/saçaklı bir formla kuşatılır ve rengi de koyu kahverengiye döner. Bitkinin en karakteristik bölümü olan ve de çok hızlı bir şekilde yayılmasını sağlayan rizom ve yumrular, toprak altında bir ağ oluştururlar. Söz konusu bu ağ ekseriyetle toprak yüzeyi ile 15 – 20 cm. arasındaki derinlikteki kısımda gelişirken daha derinlere de inebilmektedir. Toprak yüzeyine yakın kısımda 0.5 cm.'den 3.5 cm.'e kadar muhtelif boyutlarda yumrular, yumrulu (Bazal) soğanlar, kormlar olarak da nitelendirebileceğimiz rizomlu bir kök yapısı oluşturur. Söz konusu bu yumrulu kök sistemi tek tek olabileceği gibi sıralı olarak bir zincir şeklinde de gelişebilir. Yumruların içleri ekru renkte olup dış yüzeyi siyaha çalan koyu kahverengindedir. Yumrular genel olarak düzensiz şekilli ve tamamen büyüdüklerinde 2 cm. uzunluğundadırlar. Her yumrunun birden fazla tomurcuğu vardır, bunların çoğu uykuda kalır ve aktif sürgünün yok olması durumunda bitki tarafından kullanılabilir. Hareketsiz yumrular genellikle toprakta 3 – 4 yıl kalabilse de ideal koşullarda 10 yıla kadar dayanım göstermektedir. *C. rotundus* L.'nin lifli kök sistemi (Şekil 3c) ise toprak yüzeyinin 1 – 1.2 metre derinine kadar uzanabilir.



Şekil 3. a: *Cyperus rotundus* L. gövdesi (Yaklaşık 60 cm.), b: salkım halindeki brakte form çiçekleri ve c: henüz yumru bağlamamış kök yapısı

Daha öncede bahsedildiği üzere bitkiye asıl değerini kazandıran ve etnobotanik açıdan öne çıkmasına yol açan kök kısmı ve köklerdeki bu yumrular bitkinin hızla çok geniş alanlara yayılmasında da etkin rol oynamaktadır. Uygun coğrafi şartlar altında tek bir topalak yumrusu 75 günün sonunda 35, sadece 3 ayın sonunda ise 99 yumru üretebilmektedir (Rao, 1968). Yapılan bir deneysel ekimde yumruların yaklaşık 90 cm.'lik bir alanın merkezine ekimi sonrasında vejetasyon süresini takiben alanını 5 kat artırdığı saptanmıştır. Yapılan sayımlarda m² başına 150 – 200 arasında *C. rotundus* L. tespit edilmiştir (Bilgiri ve Bakırcı, 1969). Yumru uygun şartlarda dikildikten 4 – 7 gün sonra sürgün verir, 15 – 30 gün sonra da yeni yumrular oluşturur (Horowitz, 1992). Ortalama bitki başına 15 kadar yumru üretilbildiği ve her yumrudan da 10'a kadar tomurcuk elde edilebildiği düşünüldüğünde bitkinin üreme ve yayılma kabiliyeti daha net anlaşılmaktadır. İlerleyen bölümlerde bitkinin iktisadi boyutunu ele alırken detaylandırdığımız üzere söz konusu bu hızlı üreme ve yayılma kabiliyeti topalak bitkisini istilacı ve zararlı otlar kategorisine sokmuştur.

Cyperus rotundus L.'nin ekolojik şartlarını incelediğimizde esasında çok geniş bir yayılış alanı ve buna bağlı farklı şartlara çok iyi adapte olduğunu görmekteyiz. Bitki, aşırı yüksek sıcaklıklara dayanamamakla beraber genel olarak çoğu bitkinin dayanım gösteremeyeceği sıcaklıklara dirençlidir. *C. rotundus* L.'nin sıcaklık üst sınırıyla ilgili olarak Ueki (1969)'nin çalışmasına göre 50°C'de 12 saat tutulan yumrular çimlenemezken, 40°C'de çimlenme oranı %80'ler civarında olmuştur. Bir diğer çalışmada 96 saat boyunca 50°C'ye maruz bırakıldığında yumrular ölürken, 48 saat süreyle aynı dereceye maruz kalan yumrular canlılığını korumuş fakat 60°C'de 1 saat içerisinde yumrular ölmüşlerdir (Rafiee Sarbijan Nasab ve ark., 2020). *C. rotundus* L. her ne kadar düşük sıcaklıklara tolerans gösterse de 20°C'nin altında bitki büyümesi yavaşlar ve yumru filizlenmesi önemli ölçüde geriler. Öte yandan yumrular -5°C'ye kadar 1 – 2 saat dayanım gösterebilmiştir (Ueki, 1969). Sonuç olarak yumrular toprağın 10° – 15 cm. derinlerinde olduğu için genellikle ekstrem şartlardan korunur ve şartlar elverdiğinde ertesi yıl yeniden çimlenerek yaşam faaliyetini sürdürebilir.



Şekil 4. *Cyperus rotundus* L. kök sistemi ve yumruları

C. rotundus L., toprak açısından seçici bir bitki olmamakla beraber orta ve yüksek derecede nemli topraklar en elverişli olanlardır. Bununla birlikte hemen her türlü toprak tipinde ve pH derecesinde yetişebilmekte, kuru ve gevşek yapıları topraklarda ise dahi iyi performans sergilemektedir (Skinner ve Urbatsch, 2007). Bitkinin taban suyu seviyesi yüzeye yakın yerlerde gelişimi çok daha hızlı olmaktadır. Ayrıca sulu tarımın yapıldığı yerlerde de gelişim ve yayılışı kuru tarım alanlarına nazaran daha hızlıdır. Sadece tuzlu topraklar *C. rotundus* L.'nin sevmediği topraklar olarak belirtilebilir (Skinner ve Urbatsch, 2007; Peerzada, 2017).

Tablo 1. *C. rotundus* L. yumrularının lokasyonlara göre element içerikleri (ppm)

Lokasyon	Numune	Ca	Mg	P	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Cr
Batman	1	9007,5	3211,1	3644,8	444,1	26,0	0,9	0,0	0,0	0,0
	2	7764,7	3018,0	3551,0	350,4	23,9	1,0	0,0	0,0	0,0
	Ort.	8386,1	3114,6	3597,9	397,3	24,9	0,9	0,0	0,0	0,0
Şırnak	1	2031,4	1733,7	599,7	2040,8	47,1	10,5	119,9	119,0	0,0
	2	2125,4	1931,8	617,4	2241,4	52,6	11,2	149,2	132,7	0,0
	Ort.	2078,5	1832,8	608,6	2141,1	49,8	10,8	134,5	125,9	0,0
Siirt	1	1489,9	956,0	1052,7	463,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	1650,2	968,8	1083,0	474,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ort.	1570,1	962,4	1067,8	469,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Çalışma önemiz olan *C. rotundus* L. yumrularının içerik özelliklerine baktığımızda Siirt (Merkez, Tillo, Eruh, Kurtalan), Batman (Merkez, Sason) ve Şırnak (Merkez, Cizre)'ta, toplam sekiz farklı lokasyondan her biri 200 g. olarak topladığımız yumruların ICP-OES Element Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre tablo 1'de de görüldüğü üzere Şırnak'taki numunelerde element içeriği çeşitliliği daha fazlayken Batman'da element miktarlarındaki fazlalık dikkat çekmektedir. Batman'da Merkez ve Sason ilçelerinden alınan numuneler mısır tarlaları kenarlarında ve karpuz bostanlarının muhtelif yerlerinde toplanmıştır. Buradaki numunelerin Ca açısından yüksekliği dikkat çekmektedir. Yörede toplanan yumrulardaki bu farklılık Mg ve P elementlerinde de kendini göstermektedir. Batman'daki yumrularda fosfor (P) içeriğinin yüksek çıkmasında karpuz başta olmak üzere mısır yetiştiriciliğinde kullanılan fosforlu gübre kullanımının etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde bostanlardaki magnezyum sülfat uygulaması da yumrulardaki Mg içeriğinin yüksek çıkmasında etkili olmuştur. Diğer yerlerdeki numunelerden farklı olarak Batman'daki örneklerde Fe biraz daha düşük çıkmış olmakla beraber Siirt'teki değere yakın, Mn ve Cu ise Şırnak'taki örneklerden düşük çıkmıştır. Yöredeki örneklerde Zn, Ni ve Cr tespit edilmemiştir. Şırnak Merkez ve Cizre'den toplanan numunelerin element analizini incelediğimizde Fe, Mn ve Cu içeriğinin diğerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Şırnak'tan elde edilen numunelerde sırasıyla Fe, Ca, Mg ve P içeriğinin öne çıktığı görülmektedir. Demir (Fe) bakımından diğer iki araştırma sahasından daha yüksek olmasında bununla beraber Cu, Zn ve Ni değerlerindeki dikkat çekici oranlarda kullanılan pestisitlerin ve sıvı gübrelerin (Özellikle demir içerikli) etkisi görülmektedir. Şırnak–Merkez'de toplanan numuneler bağ alanları ve sebze bahçelerinden; Cizre'deki numuneler ise Yakacık (Dicle'nin doğu yakasında), Keruh (Aşağıkonak)'ta buğday tarlalarının kenarlarından elde edilmiştir. Ayrıca menşei Cizre kırsalı olan ve Tarihi Cizre Bakırcılar Çarşısı'ndaki aktarlardan da numuneler incelenmiştir. Şırnak'ta bitkinin her ne kadar halk hekimliğinde yararlı olduğu biliniyor olsa da yöre halkı yabancı ot kategorisindeki topalak bitkisini tarla ve bahçelerinde istemediğinden kimyasal ve mekanik mücadelesine girişmektedir. Hatta yer yer yoğun herbisit kullanımları söz konusu olmuştur ki bu da element analizinde kendini göstermektedir. Son olarak Siirt'teki numunelere baktığımızda incelenen örnekler Uluçay boyunca, Botan vadisinde ve Karşıyaka (Bitlis Çayı kıyısında)'dan toplanmıştır. Bu örneklerde de Ca değeri oldukça yüksek çıkmış, ardından P, Mg ve Fe değerleri gelmektedir. Diğer yörelerden alınan numunelerin aksine Siirt'teki örneklerde Mn, Cu, Zn, Ni ve Cr elementlerine rastlanmamıştır. Tüm yörelerden toplanan numuneler bir bütün olarak değerlendirildiğinde topalak yumrularının kalsiyum açısından oldukça zengin olduğu potasyum, magnezyum ve demir açısından da görece zengin olduğu anlaşılmaktadır. Yumruların pH değerine baktığımızda 5,85 ila 5,54 arasında değiştiği tespit edilmiş, buna göre yumruların asidik – nötr arası olduğu anlaşılmıştır.

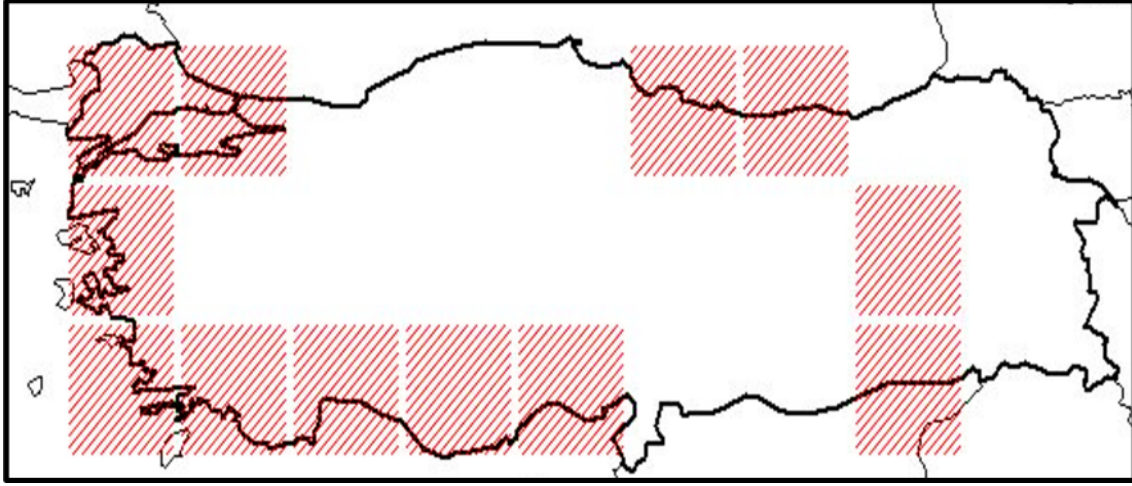


Şekil 5. Şırnak – Cizre’de sebze bahçelerinde sıra araları boyunca yoğun bir şekilde gözlenen *Cyperus rotundus* L. (Solda) ve yolunan otların yumru bağlamış kökleri

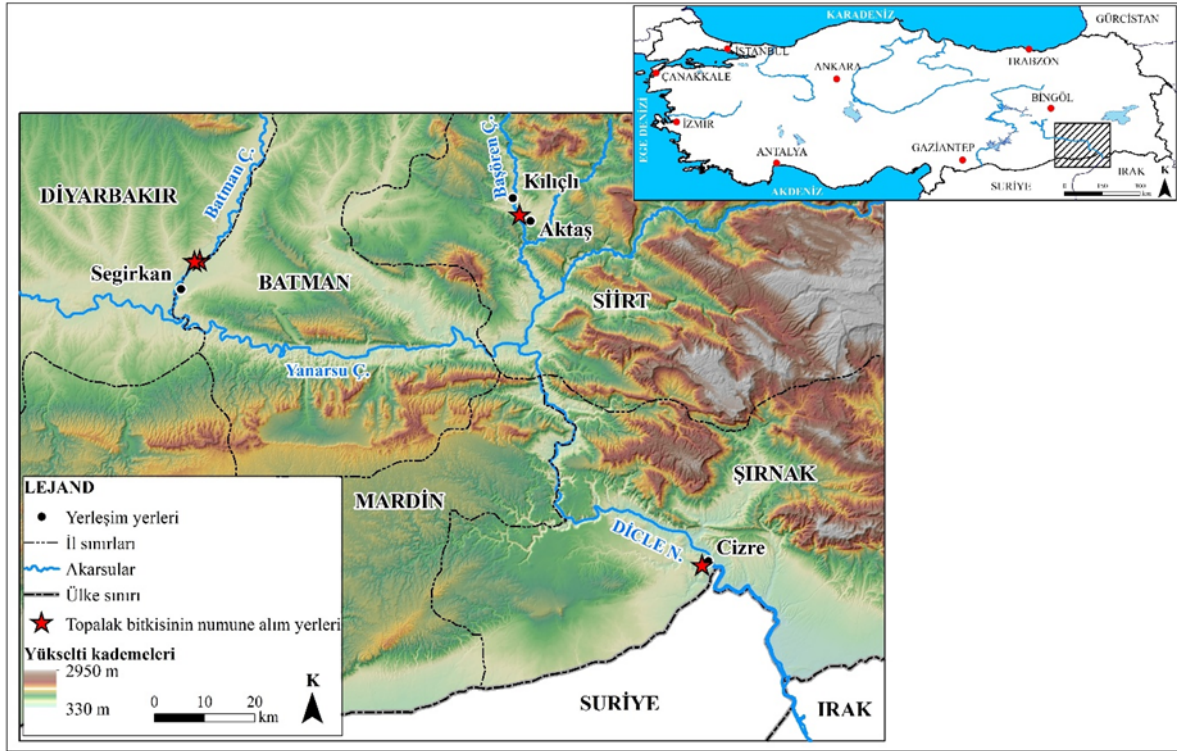
3.2. Topalak Bitkisinin Coğrafi Dağılımı

Cyperus rotundus, tropik ve subtropik iklimleri tercih eden çok yıllık bir bitkidir ve dünyanın tüm tropik ve subtropik ülkelerinde varlığı bilinmektedir. *C. rotundus* için gerek literatürde gerekse uzman görüşlerinde anavatanı olarak Hindistan işaret edilmiş olsa da yukarıda da ifade edildiği üzere tropik ve subtropik iklimin görüldüğü çoğu ülkede varlığı bilinen bir bitkidir. Gerçekten de güncel veriler ışığında *C. rotundus* için tropikal ve subtropikal kuşakta 92 ülkede yaygın olarak rastlandığı tespit edilmiştir (Bendixen ve Nandihalli, 1987: 61; Horowitz, 1992; Imam ve ark., 2014; Peerzada, 2017). Bu alanlarda ise özellikle 35° kuzey ve 35° güney enlemleri arasında, Akdeniz ikliminin görüldüğü, ekili ya da ekili olmayan tarım alanlarında, taban suyu seviyesi yüksek ve de sulu tarımın yapıldığı yerlerde bitki yoğunluğu çok daha fazladır. Bitki, genellikle nehir kenarlarında, vadi boyunca, kumlu ve gevşek yapılı topraklarda çok rahat bir gelişim gösterdiği gibi çok hızlı da yayılış sergilemektedir. *C. rotundus* dağılımını dikey yönde ele alacak olursak genelde deniz seviyesi ile 600 m. arasında yayılış göstermektedir. Bununla birlikte Hindistan’da 1.800 m.’ye kadar çıktığı saptanmıştır (Imam ve ark., 2014). Türkiye’de ise araştırma sahalarımızdan Cizre’de 464 m., Siirt’te 507 m. ve Batman’da da 533 m. irtifalarda tespit edilmiştir.

Bitkinin Türkiye’deki dağılımı ve araştırma sahalarımıza baktığımızda *C. rotundus* L. Türkiye’nin Akdeniz kıyıları boyunca Ege ve Marmara kıyı kuşağı boyunca yayılış göstermekte, Karadeniz’in ise doğu kıyılarında rastlanmaktadır. İç bölgelerde ise Dicle ve kolları boyunca, Van Gölü’nün batısında yayılış sergilemektedir (Şekil 1). Bitkinin yayılış gösterdiği yerlerden Botan Çayı vadisi boyunca yer yer *Cyperus fuscus* L. ve Cizre’de de *Cyperus longus* L. ile karışık topluluklar halinde yayılış sergilemektedir. Batman’ın Merkez ve Sason; Siirt’in Merkez, Baykan, Kurtalan, Tillo ve Şırnak’ın Merkez ve Cizre ilçelerinde yapılan arazi çalışmaları kapsamında ise bitkinin yayılış alanının C9 alanında da söz konusu olduğu tespit edilmiştir. Bitkinin yayılış alanının tayini sadece bitki coğrafyası açısından değil zirai faaliyetler bakımından da oldukça önemli olup buna göre çiftçiler etkili mücadele doğrultusunda bilinçli bir şekilde yönlendirilmelidirler.



Şekil 6. TÜBİVES verilerine göre Türkiye’de *Cyperus rotundus* L. dağılımı (A1, A2, A6, A7, B1, B8, C1, C2, C3, C4, C5, C8) (TÜBİVES, 2024)



Şekil 7. Araştırma sahası ve *C. rotundus* L. tespit edilen sahaların lokasyonları

3.3. Tarihsel Süreçte *Cyperus rotundus* L. (Topalak)

Yapılan arkeolojik çalışmalar, topalak bitkisinin medeniyet tarihimizdeki mazisi ve kullanım alanlarıyla ilgili çok dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur. Bitkinin hem beslenme hem de harici (Parfüm imalatı) pek çok kullanım alanı tespit edilmiştir. Arkeolojik buluntular içerisinde en dikkat çekici olanı günümüz Mısır’ının güneyindeki tarihi Asvan (Asuan) kenti yakınlarındaki Geç Paleolitik sit alanı olan Wadi Kubbanıya’daki 18.000 yıllık (Geç Paleolitik) *C. rotundus* L. kalıntıları olmuştur. Bölgede bol miktarda ele geçirilen *C. rotundus* L. yumrularının beslenme amacıyla toplandığı düşünülmektedir (Negbi, 1992; Buckley ve ark., 2014; Dwyer, 2016; Hardy ve Kubiak-Martens, 2016). Antik Mısır’da Mısırlı rahipler tarafından kullanıldığı bilinen *C. rotundus* L., M.Ö.

21. ila 12. yüzyıllara tarihlenen bir dizi Mısır mezarında bulunmuştur (Negbi, 1992). Daha güneye doğru Sudan'daki Hartum yakınlarında, Beyaz Nil'in batı yakasındaki Mezolitik öncesi dönemden Neolitik döneme kadar yerleşmeye saha olan Al Khiday'da da bu bitkinin insan beslenmesindeki izlerine yönelik kayda değer bulgular elde edilmiştir. Her ne kadar bitkiyle ilgili doğrudan doğruya bir arkeolojik veri söz konusu değilse de tarih öncesi dönemlerden insan kalıntlarına ait dış taşı örneklerinde *C. rotundus* L. yumrularına ait kimyasal bileşikler bulunmuştur (Buckley ve ark., 2014; Dwyer, 2016; Hardy ve Kubiak-Martens, 2016).

C. rotundus L. geçmiş devirlerde insanlar için önemli bir karbonhidrat kaynağı olmasının yanı sıra yaygın olarak bilinen birçok başka özelliği de vardı. Bitkinin henüz Tunç Çağı (M.Ö. 3300 – 1200)'nda Antik Mısır ve Miken Uygarlığı (Günümüzde Güney Yunanistan ve güneydeki Ege Adaları) başta olmak üzere aromatik amaçlı beslenme dışı kullanımına ilişkin çok sayıda veri mevcuttur (Negbi, 1992; Buckley ve ark., 2014). Yapılan arkeolojik çalışmalara göre Knossos (Girit Adasındaki tarihi yerleşme) ve Pulos (Mora Yarımadasındaki tarihi yerleşme/Navarin)'ta bulunan Linear B tabletlerinden yola çıkarak *C. rotundus* L.'nin Mikenli parfüm üreticileri tarafından kullanıldığı kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır (Negbi, 1992).

İnsanlar tarafından çok erken dönemlerde keşfedilen *C. rotundus*'un faydaları daha sonraları da kültürel mirasın aktarımıyla devam etmiştir. Günümüzde Hindistan'da hala oldukça yaygın olan geleneksel tedavi yöntemi ayurveda / ayurvedik tedavinin temel kaynağı olan "Charaka Samhita" metinlerinde (M.Ö. 1000'ler) *C. rotundus*'dan bahsedilmektedir (Imam ve ark., 2014; Kamala ve ark., 2018). Hipokrat (Hippocrates M.Ö. 460 – 370) ve Theofrastos (Theophrastus M.Ö. 371 – 287) *C. rotundus* ile ilgili olarak henüz M.Ö. 5. yy.'da bir ilaç ve parfüm hammaddesi olma özelliğinden bahsetmişlerdir. Bunlardan Theophrastus dünyaca ünlü "Historia Plantarum" adlı eserinde *C. rotundus* için "En mükemmeli ve en güzel kokusu... Asya'dan ve güneşli bölgeden gelir." ifadesini kullanmıştır. Daha sonraları Dioscorides (Pedanius Dioskurides M.S. 40 – 90) ve Pliny (Gaius Plinius Secundus/Yaşlı Plinius M.S. 23/24 – 79) de tıbbi özellikleri ve çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanımıyla alakalı olarak *C. rotundus* ile ilgili bilgiler aktarmışlardır (Negbi, 1992; Buckley ve ark., 2014; Dwyer, 2016). Dioscorides, *C. rotundus* yumrularıyla ilgili olarak aynı zamanda Antik Mısır'ın en iyi bilinen parfümü/tütsüsü "kuphi" veya "kyphi/kiphi"nin bir bileşeni olarak kullanıldığını belirtmiş, aynı zamanda bitkiden elde edilen uçucu yağların diğer bitkisel malzemeler ile kaz veya domuz yağının karışımından elde edilen parfüm/tütsü preparatı olduğuna yer vermiştir (Buckley ve ark., 2014).

3.4. Zirai Faaliyetler Kapsamında *Cyperus rotundus* L.

Konuya başlarken de dikkat çekildiği üzere *Cyperus rotundus* L. (Topalak) bitki alemi içerisindeki ironik bireylerden birisidir. Tarım alanındaki zararlı otlarla ilgili pek çok araştırmaya imza atmış olan Holms (1977) ve Horowitz (1992) tarafından *C. rotundus* L. "Dünyanın en kötü yabancı otları arasında birinci sıradadır." şeklinde tanımlamalarıyla dikkat çekmişlerdir. Gerçekten de *C. rotundus* L. sıcak bölgelerde hemen her yerde kolayca ve de hızlı yayılma potansiyeli, güçlü rekabet kapasitesi ve yerleştiğinde mekanik, kimyasal ya da biyolojik yollarla kontrol edilmesinin zorluğu nedeniyle dünyadaki en kötü yabancı ot olarak kabul edilmektedir. Nitekim daha önce de bahsedildiği gibi *C. rotundus* L. sıcak kuşak boyunca 90'dan fazla ülkede 52 tarım ürününde %10 ila 90 arasında değişen verim kaybına neden olan en önemli yabancı ottur (Bendixen ve Nandihalli, 1987; Peerzada, 2017; Coleman ve ark., 2018; Rafiee Sarbijan Nasab ve ark., 2020). Bitkinin fazla seçici olmayışı ve istilacı özelliği tarım ekonomisi açısından çok ciddi bir problem olup geç fark edilmesi durumunda tarım işletmesi için maliyeti artırıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde *C. rotundus* L. için randımanlı bir biyolojik mücadele söz konusu olmayıp herbisit kullanımıyla kimyasal mücadele yapılmakta, her ne kadar çapalama yoluyla toprak üstü kısımları ortamdaki uzaklaştırılsa da nihai bir çözüm sağlamamaktadır.

C. rotundus L. günümüzde şifa özelliklerinden ziyade tarımsal faaliyetlerde yabancı ot olarak gündemde yer almaktadır. Bitki özellikle çeltik, mısır, darı, fasulye, soya fasulyesi, ayçiçeği, susam, çilek,

kekik, maydanoz, roka, dereotu, tere, çim, şekerpancarı, patates, havuç, hıyar, bostan, pamuk, turunçgiller, fındık, incir, badem, zeytin ve bağlar için başlıca zararlı ottur (Anonim, 2009). Daha önce de bahsedildiği gibi *C. rotundus* L. çok hızlı üreme ve yayılma kabiliyetine sahip istilacı bir tür olarak karşımıza çıkmakta ve kültür bitkilerine üstünlük sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre *C. rotundus* L. hektar başına 40.000 kg civarında toprak altı bitki materyali üretebildiği tespit edilmiştir (Skinner ve Urbatsch, 2007). Benzer bir diğer araştırma sonucuna göre tek bir sezonda bir hektar alanda 10 ila 30 milyon civarında yumru üretilmediği saptanmıştır (Iqbal ve ark., 2012). Bir başka çalışmaya göre de yoğun *C. rotundus* L. istilası olan bir alanda m² başına 5.000'den fazla sürgün kaydedilmiştir (Coleman ve ark., 2018). Bu hızlı ve yoğun yayılışa bağlı olarak da bitki, topraktan önemli miktarda nem ve bitki besin maddesi alırken diğer tüm bitkilerin yaşamını kısıtlamaktadır. Bitki besin maddesi bakımından fakirleşen topraklarda zirai faaliyeti sürdürmek için gübreleme masrafları daha da artmakta fakat etkin bir yabancı ot kontrolü sağlanmadığı noktada gübreleme işlemleri *C. rotundus* L. gelişimine daha da katkı sağlamaktadır. Nitekim yapılan çalışmalar fosforlu gübre kullanımının *C. rotundus* L. popülasyonunu daha da artırdığını göstermiştir (Iqbal ve ark., 2012). Bitki, özellikle bozulmuş ve işlenmiş alanlarda çok hızlı bir yayılış göstermektedir. Zirai faaliyetler kapsamında özellikle döner çapalar ve keski pulluklar başta olmak üzere traktör gibi tarım aletleri bitkinin birincil yayılma yöntemidir. Seller ve rizom zinciri bulunan toprakların başka bir yere taşınması ile de bitki ikincil yayılımı sergilemektedir. Tüm bu hareketlilik bir kenara bırakıldığında esasında *C. rotundus* L. işlenmeyen, stabil topraklarda 3 – 4 yıl kadar yumru dormansisi eğilimi sergilemektedir (Coleman ve ark., 2018).

Çeşitli tarım ürünleri özelinde *C. rotundus* L. zararını incelediğimizde azımsanamayacak boyutlara ulaştığı anlaşılmaktadır. Ayrıca bitkinin allelopatik özelliğinin de olmasıyla sonra gelen bitkiler için olumsuz bir zemin hazırladığını da belirtmek gerekir. Deneysel koşullar altında, arpa yetiştiriciliğinde *C. rotundus* L. verimi %15 ila 25 oranında azaltmıştır. Benzer şekilde Avustralya koşullarındaki deneysel arazilerde şekerkamışı verimini %38 oranında azalttığı tespit edilmiştir (Skinner ve Urbatsch, 2007). Keeley (1987) tarafından yapılan bir çalışmada ise *C. rotundus* L. sarımsakta %89, bamyada %62, havuçta %39 – 50, hıyarda %43, lahanada %35, yerbıstığında %32 ve patatestede de %12 civarında verim kayıplarına neden olduğu saptanmıştır. Kolombiya'daki mısır tarlalarında, *C. rotundus* L.'nin 10 gün boyunca büyümesine izin verildiğinde, verim %10 oranında, 30 gün kalmasına izin verildiğinde de verim %30 civarında düşmüştür (Skinner ve Urbatsch, 2007). Bazı tarım ürünlerinde ise zarar çok daha büyük boyutlara ulaşmaktadır ki, çeltik bu anlamda başta gelmektedir. Çeltik yetiştiriciliğinde yabancı ottan kaynaklı olarak verimi en fazla düşüren faktörlerin başında *C. rotundus* L. gelmektedir. Çeltiğin yetiştirme şartlarından kaynaklı olarak *C. rotundus* L. çok daha kolay ve hızlı gelişim sergilediği için çeltik rekoltesini çok daha dramatik boyutlarda geriletmektedir.

Zirai faaliyetler kapsamında tehlikeli bir yabancı ot olarak karşımıza çıkan *C. rotundus* L. ile ilgili bir diğer unsur ise ekosistemde de zararlı olduğudur (Iqbal ve ark., 2019). Yeni yayıldığı alanlarda diğer bitkileri çok ciddi anlamda baskılayan *C. rotundus* L. yerel türler, bunlar içerisinde de endemik türler gibi hassas türleri dahi baskılamaktadır. Ekosistem üzerindeki bu olumsuz etkisi de *C. rotundus* L. mücadelesini daha efektif bir şekilde ele almayı gerektirmektedir. Bunun için de çiftçiler ve Ziraat Mühendisleri – Ziraat Teknikerleri ile işbirliğine gidilerek tıpkı bitki hastalık ve zararlılarının takibinde olduğu gibi bu bitkinin de görülmeye başlandığı yerlerde istila uyarısı yapılmalıdır. Özellikle bitkinin yayılışının yeni başladığı yerlerde yöre halkına bitki tanıtılarak etkin mücadele yöntemleri öğretilmelidir.

3.5. Etnobotanik ve Tıbbi – Aromatik Özellikleri Açısından *Cyperus rotundus* L.

Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) göre; “Geleneksel tıp; fiziksel ve ruhsal hastalıkların önlenmesinde, teşhis ve tedavi edilmesinde, sağlığın korunmasında ve iyileştirilmesinde farklı kültürlerle özgü teoriler, inançlar ve deneyimlere dayanan bilgi, beceri ve uygulamaların toplamıdır.” şeklinde tanımlanmıştır (WHO, 2002). Dünyanın pek çok yerinde geleneksel tıp uygulamalarının binlerce yıllık bir mazisi

bulunmakla beraber bazı ülkelerde hala oldukça yaygındır. Bunlardan en popülerleri şüphesiz “Geleneksel tıp” denildiğinde akla ilk gelenler Çin tıbbı, Hint ayurvedası ve Arap unani/Yunani tıbbıdır. Kadim bilgiler olarak kabul edilen ve ekseriyetle bitkisel materyaller başta olmak üzere türlü doğal malzemeye dahili ve harici kullanımlarla tedavi biçimi hala önemini ülkeden ülkeye değişmekle beraber korumaya devam etmektedir. Günümüzde geleneksel tıp hızla gelişen sağlık sistemi yanı sıra hala yaygın olarak başvurulan bir sektör olarak ayrıca ekonomik öneme de sahip bir sektör haline gelmiştir. Örneğin; Afrika’da nüfusun %80’e yakını sağlık ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olmak için geleneksel tıptan yararlanmaktadır. Asya ve Latin Amerika’da da halklar, tarihsel alışkanlıklar ve kültürel inançların bir sonucu olarak geleneksel tıbbı kullanmaya devam etmektedir. Çin’de ise geleneksel tıp, sunulan tüm sağlık hizmetlerinin yaklaşık %40 gibi azımsanmayacak bir dilimini oluşturmaktadır (WHO, 2002). Özellikle yakın bir zamana kadar etkilerini tüm dünyada hissettirmiş olan Covid-19 salgınıyla beraber geleneksel / alternatif tıbbı olan yönelimde de kayda değer bir artış olmuştur. Genel olarak da doğal yaşama yönelim son yıllarda dünya genelinde ivme kazanmıştır. İçinde bulunduğumuz bu günlerde ise başta bitkisel kökenli malzemelerden (Merhem, uçucu yağ, kurutulmuş bitkisel aksamalar gibi) kozmetik / kişisel bakım amaçlı (Özellikle saç ve cilt bakımı) da yararlanılmaktadır.

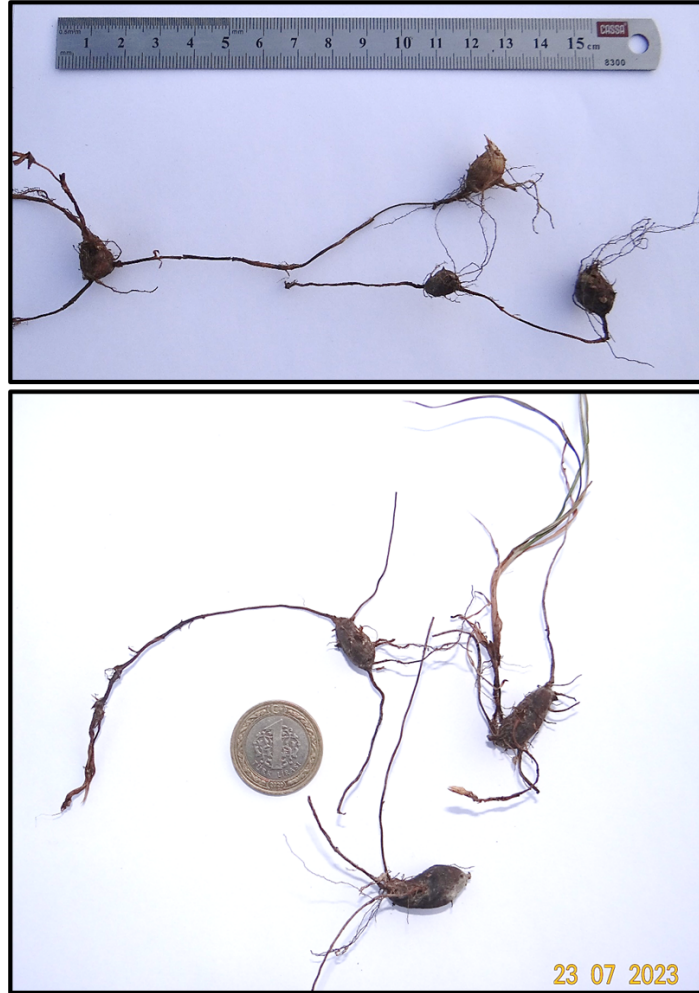
C. rotundus L. yaygın ve zararlı bir ot olarak kabul edilmesine rağmen aynı zamanda çok önemli tıbbi ve farmakolojik özellikleri olan da bir bitkidir. Hindistan, Pakistan, Bangladeş, Nepal, Çin, Japonya, Arap ülkeleri, Afrika ulusları vb. çok sayıda ülke ve toplulukta geleneksel tıpta / halk hekimliğinde *C. rotundus* L. çeşitli hastalıkların iyileştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Dhar ve ark., 2017; Peerzada, 2017). Bitkinin yumruları halk hekimliğinde uzun zamandır kullanılmaktadır ve iltihaplanma, ağrı, ateş, yaralar, çibanlar ve kabarcıklar, mide ve bağırsak bozukluklarının tedavisinde, kabızlık, diyabet, idrar söktürücü, antioksidan, antiobezite, antiinflamatuvar olarak, spazmların, ishalin, dismenorenin ve adet düzensizliklerinin tedavisinde önemli rol oynamıştır (Imam ve ark., 2014; Bajpay ve ark., 2018; Kamala ve ark., 2018). Günümüzde pek çok yerde bu önemini korumaya da devam etmektedir. *C. rotundus* L., Hindistan halk hekimliğinde ishal, diyabet, sıtma, alerji, hipertansiyon ve iltihapik durumlarda kullanılmaktadır (Kamala ve ark., 2018; Ahmed, 2019; Pandey ve ark., 2022). Benzer şekilde *C. rotundus* L., geleneksel Çin tıbbında ve de bir peyzaj bitkisi olarak esasında çok uzun yıllar kullanılmış bir bitkidir (Holm ve ark., 1977; Skinner ve Urbatsch, 2007). Modern tıpta yapılan çalışmalar ise bitkinin umutvar bir bitkisel drog olabileceğini göstermiştir. Fareler üzerinde yapılan bir çalışma neticesinde *C. rotundus* L.’nin kan şekerini düşürdüğü tespit edilmiştir (Ahmed, 2019). Bu ve benzeri çalışmaların bitki özelinde yoğunlaştırılmasıyla *C. rotundus* L. sadece halk hekimliğinde kullanılan, paramedikal boyuttan çıkarıp tıbbi bitkiler içerisinde yer almasını ve eczacılık sektörünün önemli bir elemanı olmasını sağlayacaktır. Topalak otunun insan sağlığı üzerindeki etkileri yanı sıra harici kullanım özelliğiyle farklı alanlarda da kullanımı söz konusudur. Yumrulardan elde edilen uçucu yağlar (%0.5 – 0.9) parfüm, sabun ve haşere kovucularda kullanılmaktadır (Imam ve ark., 2014).

Cyperus rotundus L. bitkisinin halk hekimliğinde kullanım şekli çok çeşitlidir. Örneğin; Hindistan’da yumrular öğütülerek taze zencefil ve balla karıştırılarak mide ve bağırsak sorunlarının tedavisinde kullanılmaktadır (Imam ve ark., 2014). Araştırma sahamız özellikle de Şırnak’ta *C. rotundus* L.’nin yöre etnobotaniği ve halk hekimliğinde köklü bir geçmişe ve de öneme sahip olduğu anlaşılmıştır. Buna karşılık Siirt’te bitkiye yönelik farkındalığın olmadığı ve il ekonomisinde ticari bir değerinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

C. rotundus L.’nin şifa amacıyla yaygın bir şekilde tanınırlığının olduğu en önemli merkez olarak tespit ettiğimiz Şırnak – Merkez ve Cizre’de; Ulaş, Kurtuluş, Cumhuriyet, Yakacık, Keruh ve Doruklu köy/mahallelerinde yerel halkın bitki yumrularının kullanım şekli ve hangi amaçla kullanıldığı gözlenmiştir. Buna göre; *C. rotundus* L. yumruları haziran – ağustos arasındaki devrede toplanarak kurutulur. Bitkinin halk hekimliğindeki en yaygın kullanım amacı idrar yolları problemini, mide ağrısını – sancısını, mide ekşimesini, gaz problemini ve bağırsak ağrısını gidermeye yöneliktir. Bitkinin tanındığı yerlerde türlü kullanım şekillerinden bahsedilmektedir. Bunların en yaygını yumruların kurutulması ve tüketileceği zaman ıslatılarak çerez gibi atıştırılabilir şekilde tüketimidir. Halk hekimliğindeki kullanım şekli ise yumruların havanda öğütülmesi ile elde edilen malzemenin karanfil, zencefil, portakal kabuğu

ve şeker ile karıştırılmasıyla hazırlanarak macun benzeri bir karışım elde edilmesiyle yapılmaktadır. Şırnak'ta söz konusu bu karışım yöresel olarak "Sıfif/Sıfef" olarak adlandırılmaktadır. Yapılan bir diğer karışım ise 1 kg. *C. rotundus* L. yumrusunun öğütülmesi sonrasında 250 g. toz şeker ve 250 g. zencefille karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Şırnak'ta yumrular kaynatılıp bir miktar şeker katılarak çocuklara da içirilmek suretiyle çocukların sancılarını giderip rahatlamalarını sağlamak amacıyla da kullanılmaktadır.

Günümüzde hem şifa amaçlı hem de çerezlik olarak Şırnak aktarlarında ve internet üzerinden satış platformlarında topalak yumruları 2021 – 22 döneminde kilogramı 150 – 170 TL.'den işlem görüyorken, 2023 yılı sonunda 500 g.'lık ambalajlardaki yumrular 550 – 700 TL. arasında satışa sunulmaktadır. Özellikle 2019 ve sonrasında tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgınında topalak yumruları kamuoyunda geniş kitlelerin dikkatini çekmiş ve medyada da kendine yer bulmuştur. Genel olarak sağlıklı ve organik beslenme kaygısının arttığı bu dönemlerde topalak yumrularına da talep artmış olmasına rağmen süreklilik söz konusu olmamıştır. Zira yumrular çok küçük olup toplaması, temizlemesi gibi aşamaların zahmetli olmasından ötürü hem tedarikçiler açısından hem de zahmetli sürecin ve nakliye masraflarının fiyata etki etmesinden ötürü bitki sadece kısa süreli bir popülerite elde etmiş ve kısa sürede bulunduğu bölgelerin dışında gündemden düşmüştür.



Şekil 8. Siirt (Üstte) ve Şırnak (Altta)'tan toplanmış *C. rotundus* L. yumruları

4. Sonuç ve Tartışma

Cyperus rotundus L. (Topalak) bitkisinin Türkiye'nin doğu ve güneydoğusundaki yeni yayılış alanları ve yumrularının buralardaki istifade biçimine odaklandığımız bu çalışmada bitkiyle ilgili

literatüre farklı açılardan katkı sağlayacak bulgular elde edilmiştir. Bunun başında bitkiyle ilgili Türkiye'deki coğrafi dağılımın güncellenmesi gelmektedir. Zira literatürde araştırma sahamızın önemli bir kısmında söz konusu bitkiye ait verilere rastlanmamıştır. Bu açıdan başta Şırnak ve Siirt olmak üzere belirtilen lokasyonlarda (Şırnak: Ulaş, Kurtuluş Mah., Cumhuriyet Mah., Yakacık, Keruh, Doruklu; Batman: Balpınar/Segirkan, İkiztepe, Yeniköy, Salat, Soğuksu; Siirt: Kılıçlı, Aktaş, Çınarlısu, Kayaboğazi, Yerlibahçe, Sağlarca, Bostancık; Eruh: Dadaklı) *C. rotundus* L. varlığı güncellenmelidir.

C. rotundus L. esasında pek çok avantaj ve dezavantajlarıyla ironik bir bitkidir. Bitki, fazla seçici olmayışı ve hızlı bir şekilde yayılma kabiliyeti ile istilacı bir tür olma özelliğindedir. Bu nedenle tarımsal faaliyetlerde zararlı otlar kategorisinde değerlendirilmekte ve hâlâ çoğu ülkede bu kapsamda yer almaktadır. Esasında yapılan arkeolojik çalışmalar bitkinin binlerce yıldır insan beslenmesinde ve harici kullanımlarda (Parfüm, tütsü) yararlanıldığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgulara göre kabaca 18.000 yıllık mazisiyle *C. rotundus* L. için medeniyet tarihimizin yararlanan en eski bitkileri arasındadır diyebiliriz (Negbi, 1992; Buckley ve ark., 2014; Dwyer, 2016; Hardy ve Kubiak-Martens, 2016). Bitkiyle ilgili en güncel ve son yıllarda kamuoyunu en fazla meşgul eden nokta bitkinin insan sağlığı üzerindeki etkisi ve tıbbi bitkiler arasında değerlendirilmeye başlanmasıdır. Gerçekten de yapılan literatür taraması son yıllarda *C. rotundus* L. için özellikle mide ve bağırsak bozukluklarının tedavisi, kabızlık ve diyabet başta olmak üzere çeşitli sağlık sorunlarında umut var sonuçlar olduğunu ortaya koymuştur.

Bitkinin Türkiye'de geniş bir yayılımı bulunmakla birlikte bitkiyle ilgili farkındalık konusunda benzer bir yaygınlıktan bahsetmek mümkün değildir. Öyle ki araştırma sahalarımızda da tespit ettiğimiz üzere komşu il ve ilçelerde bile konunun farkındalık boyutu çok değişkendir. *C. rotundus* L. Şırnak (Merkez) ve Cizre'de çok yaygın bir şekilde biliniyor; Batman (Merkez) ve Sason'da yer yer bilinmekte, Merkez'deki aktarlarda ticareti de nispeten yaygınken Sason'da benzer bir ticari hacimden bahsetmek mümkün olmamış; Siirt (Merkez), Kurtalan, Baykan, Eruh ve Tillo'da ise bitkinin tanınmadığı ya da sadece ismen duyulduğu tespit edilmiştir. Bitki yumrularının Batman'daki sınırlı tanınırlığında ise Covid-19 salgınıyla beraber bitki yumrularının insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri öne çıkartılarak yazılı ve görsel medyada geniş bir yer bulması etkili olmuşsa da devamlılık sağlanamamıştır.

C. rotundus L. bitkisinin farklı alanlarda farklı özellikleriyle değerlendirilmesi gerekmektedir. Her şeyden önce bitkinin çok hızlı yayılma özelliğinden ötürü kültür/diğer yerel bitkileri baskıladığından hareketle zararlı otlar arasında sağlam bir yeri bulunduğu unutulmamalıdır. Ayrıca içerik analizlerinden de anlaşıldığı üzere çiftçilerin kullandıkları gübrelerin de *C. rotundus* L.'nin çoğalmasına katkı sağladığı da dikkate alınmalıdır. Bu açıdan ziraat mühendisleri ve teknikerlerinin bitkiyle ilgili çiftçileri bilgilendirmeleri ve gördükleri anda uzmanlara bildirmeleri yönünde aydınlatmaları uygun olacaktır. Aksi taktirde Şırnak'ta bitki materyallerinin toplandığı tarlalardaki üreticilerin de ifade ettiği üzere çok ciddi verim kayıpları kaçınılmaz olacaktır. Bitkiyle ilgili her ne kadar çok etkili bir mücadele henüz söz konusu değilse de bilinen yöntemlerin (Fiziksel ve kimyasal mücadele) usulüne uygun bir şekilde tatbiki hususunda çiftçiler aydınlatılmalıdır.

Bitkinin yararları konusunda halk hekimliğindeki kullanımlarından hareketle bitkinin modern tıp ve eczacılık alanlarında daha fazla incelemeye konu olması gerekmektedir. Hatalı ya da yüksek dozda kullanımlarının olası sonuçları konusunda özellikle yöre halkının aydınlatılması oldukça önemlidir. Bitki yumrularının insan sağlığı üzerindeki muhtemel olumlu etkileri noktasında kullanım şekli, pazarlanması ve arz – talep dengesinin sağlıklı bir şekilde kurulması noktasında ise ilk etapta yerel tedarikçilerle işbirliği yapılmalı ve mutlaka bir standardizasyon geliştirilmelidir. Halk hekimliğinde kullanılan pek çok bitkide olduğu gibi kamuoyundaki bilgi kirliliğini gidermek de üzerinde durulması gereken bir diğer husustur. Bitkinin tıbbi özellikleri yanı sıra harici kullanım alanları (Parfüm ve tütsü gibi) doğrultusunda bitkisel kökenli bir kaynak olmasından hareketle kullanım alanlarının artırılmasına yönelik ar-ge çalışmalarına yoğunluk verilmelidir. Hem tıbbi hem de harici kullanımı doğrultusunda bitkinin umut var sonuçlar sergilemesi durumunda, bitkiye olan talep artacağından istilacı özelliği de kısmen baskılanabilecektir.

Teşekkür

Bu çalışma kapsamında 2023 yılı Temmuz – Ağustos döneminde Şırnak, Siirt ve Batman'a gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmalarımız kapsamında desteklerini esirgemeyen Siirt Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü öğretim üyelerinden kıymetli meslektaşım Dr. Öğr. Üyesi Belgin Sol'a, aynı bölümden Arş. Gör. Yüksel Gürsoy'a; Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şubesi Müdürü Sayın Ercan Kaplan'a; Cizre İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden Sayın Mehmet Murşid Munis'e; Cizre Tarihi Bakırcılar Çarşısı esnaflarından Sayın Nesim Sabuncu'ya ve Batman Spor Lisesi'nden değerli dostum İbrahim Halil Mustafaoğlu'na teşekkürlerimi sunuyorum. Bitkinin halk hekimliğindeki kullanım şekli ile ilgili tarifleri bizlere izah eden Dr. Öğretim Üyesi Sn. İhsan Gül'e ve bu kadim kültürü hala yaşatan yöre halkının kıdemli temsilcilerine ayrı ayrı teşekkür ediyorum. Beni bu bitkiyi incelemeye sevk eden değerli dostum Sayın Sait Satıcı'ya ve ailesine ise ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Kaynaklar

- Ahmed, Z. (2019). Nut grass: A plant with significant medicinal values. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(5):1042 – 1045.
- Anonim, (2009). Yabancı ot zirai mücadele teknik talimatları. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Bajpay, A., Nainwal, R.C., Singh, D. ve Tewari, S.K. (2018). Medicinal value of *Cyperus rotundus* Linn: An updated review, *Medicinal Plants – International Journal of Phytomedicines and Related Industries*, 10(3): 165 – 170.
- Baloch, A., ur Rehman, H., Ibrahim, Z., Buzdar, Mohammad Aslam, Ahmad, S. (2015). The Biology of Balochistani weed: *Cyperus rotundus* Linnaeus. A Review. *Pure Appl. Biol.*, 4(2): 171-180.
- Bendixen, L.E. ve Nandihalli, U.B. (1987). Worldwide Distribution of Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*), *Weed Technology*, Vol. 1, No. 1, pp. 61 – 65.
- Bilgir, S. ve Bakırcı, H. (1969). Topalak (*Cyperus rotundus* L.) yabancı otu ile mücadele imkanları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 9(3),164 – 188.
- Buckley, S., Usai, D., Jakob, T., Radini, A. ve Hardy, K. (2014). Dental Calculus Reveals Unique Insights into Food Items, Cooking and Plant Processing in Prehistoric Central Sudan. *PLOS ONE* 9(7): 1 – 10, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100808>
- Christenhusz, M.J.M. ve Byng, J.W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201 – 217. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>
- Coleman, M., Kristiansen, P., Sindel, B. ve Fyfe, C. (2018). Nutgrass (*Cyperus rotundus*): Weed management guide for Australian vegetable production. School of Environmental and Rural Science, University of New England, Armidale.
- Dhar, P., Dhar, D. G., Rawat, A. K. S. ve Srivastava, S. (2017). Medicinal chemistry and biological potential of *Cyperus rotundus* Linn.: An overview to discover elite chemotype(s) for industrial use. *Industrial Crops and Products*, 108, 232 – 247. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.05.053>
- Dwyer, J. (2016). *Cyperus rotundus* L.: An ancient food staple but now designated the world's worst weed. Twentieth Australasian Weeds Conference, 11-15 September 2016, pp. 251 – 254, Perth, Western Australia.
- Erbay, M.Ş., Anıl, S. ve Melikoğlu, G. (2017). Plants used as painkillers in folk medicine in Turkey-I stomachache. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21 (4): 741 – 755.
- Gençay, A. (2007). Cizre (Şırnak)'nin Etnobotanik Özellikleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, s. 249, Van.
- Günel, N. (2013). "Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri", *Acta Turcica, Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, 5(1): 1 – 22.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), (Baş Editör: Adil Güner), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, Flora Dizisi 1, İstanbul.
- Hardy, K. ve Kubiak-Martens, L. (2016). *Wild harvest: Plants in the hominin and pre-agrarian human Worlds*. (Ed. Karen Hardy, Lucy Kubiak-Martens), Oxbow Books, Oxford/UK.

- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. ve Herberger, J. P. (1977). The world's worst weeds, distribution and biology. East-West Center, University Press of Hawaii, Honolulu.
- Horowitz, M. (1992). Mechanisms of establishment and spreading of *Cyperus rotundus* — the worst weed of warm regions. Proc. First International Weed Control Congress 1:94–97.
- Huygh, W., Larridon, I., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A. and Goetghebeur, P. (2010). Nomenclature and typification of names of genera and subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 1. Names of genera in the Cyperus clade. Taxon, 59:1883-1890. <https://doi.org/10.1002/tax.596021>
- Imam, H., Zarnigar, Sofi, G., Aziz, S. ve Lone, A. (2014). The incredible benefits of Nagarmotha (*Cyperus rotundus*). International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases, 4(1): 23-27.
- Iqbal, J., Hussain, S., Ali, A. ve Javaid, A. (2012). Biology and Management of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.), The Journal of Animal and Plant Sciences 22(2): 384 – 389.
- Iqbal, J., Ditommaso, A., Rehmani, M.I.A., Jabran, K., Hussain, S., Nasim, W., Fahad, S., Shehzad, M.A., Ali, A. (2019). Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control through interference by summer crops. Intl. J. Agric. Biol., 21: 1083 – 1088.
- Ji, H., Liu, D. ve Yang, Z. (2021). High oil accumulation in tuber of yellow nutsedge compared to purple nutsedge is associated with more abundant expression of genes involved in fatty acid synthesis and triacylglycerol storage. Biotechnol Biofuels 14(54): 1 – 24. <https://doi.org/10.1186/s13068-021-01909-x>
- Kamala, A., Middha, S.K. ve Karigar, C.S. (2018). Plants in traditional medicine with special reference to *Cyperus rotundus* L.: A review. 3 Biotech 8(309): 1 – 11. <https://doi.org/10.1007/s13205-018-1328-6>
- Keeley, P. E. (1987). Interference and Interaction of Purple and Yellow Nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with Crops. Weed Technology 1(1): 74 – 81.
- Larridon, I., Zuntini, A.R., Léveillé-Bourret, E., Barrett, R.L., Starr, J.R., Muasya, A.M., Villaverde, T., Bauters, K., Brewer, G.E., Bruhl, J.J., Costa, S.M., Elliott, T.L., Epitawalage, N., Escudero, M., Fairlie, I., Goetghebeur, P., Hipp, A.L., Jiménez-Mejías, P., Kikuchi, I.A.B.S., Luceño, M., Márquez-Corro, J.I., Martín-Bravo, S., Maurin, O., Pokorny, L., Roalson, E.H., Semmouri, I., Simpson, D.A., Spalink, D., Thomas, W.W., Wilson, K.L., Xanthos, M., Forest, F., Baker, W.J. (2021). A new classification of Cyperaceae (Poales) supported by phylogenomic data. Journal of Systematics and Evolution Volume 59, Issue 4: Cyperaceae in a Data-Rich Era: New Evolutionary Insights from Solid Frameworks, pp. 852-895.
- Negbi, M. (1992). A Sweetmeat Plant, a Perfume Plant and Their Weedy Relatives: A Chapter in the History of *Cyperus esculentus* L. and *C. rotundus* L., Economic Botany, Vol. 46, No. 1, pp. 64 – 71.
- Ölker, P. ve Direkçi, B. (2009). Hekim Mehmed Nidâ'î'nin Manzum Tıp Risâlesi Keyf-i Kitâb-ı Nidâ'î, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (22), 295 – 306.
- Pandey, N., Mishra, P. ve Tripathi, Y.B. (2022). *Cyperus rotundus* and its Anti-Obesity Effect in Swiss Albino Mice. Ann Rev Resear. 7(2): 01-06. DOI: 10.19080/ARR.2022.07.555707 006
- Peerzada, A. M. (2017). Biology, agricultural impact, and management of *Cyperus rotundus* L.: The World's most tenacious weed. Acta Physiologiae Plantarum, 39(12). Doi: 10.1007/s11738-017-2574-7
- Rafiee Sarbijan Nasab, F., Mohammad Dost Chamanabad, H.R., Aien, A., Alebrahim, M.T. ve Asghari, A. (2020). Evaluation of Integrated Control Methods of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in Transplanted Onion. Journal of Agricultural Sciences, 26(3), 299 – 306. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.519962>
- Rao, J.S. (1968). Studies on the development of tubers in nutgrass and their starch content at different depths of soil. Madras Agriculture Journal 55(1):18 – 23.
- Skinner, M. ve Urbatsch, L. (2007). USDA Plant Guide: Purple Nutsedge *Cyperus rotundus* L. USA.
- Şapçı Selamoğlu, H. (2023). *Cyperus* / Hasırotu. A. Güner, A. Kandemir, Y. Menemen, H. Yıldırım, S. Aslan, A.Ö. Çimen, I. Güner, G.E. Bone ve F.Ş. Gökmen (Ed.). Resimli Türkiye Florası 4b içinde (ss. 504-507). ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları. İstanbul.
- Şenkul, Ç. ve Kaya, S. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. Türk Coğrafya Dergisi, (69), 109 – 120. Doi: 10.17211/tcd.322515
- Tachie-Menson, J.W., Buah, J.N., Adu, M.O. & Afutu, E. (2021). Morphological diversity in purple nutsedge from four agro-ecological zones in Ghana, Heliyon, 7(7): 1 – 10, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07661>
- Torlak, H., Vural, M. ve Aytaç, Z. (2010). Türkiye'nin Endemik Bitkileri, Kültür ve Turizm Bakanlığı, İstanbul.
- Ueki, K. (1969). Studies on the control of nutsedge (*Cyperus rotundus*): On the germination of the tuber. pp. 355 – 370. IN: Proceedings of the second Asian-Pacific weed control interchange. University of the Philippines, Los Banos.
- World Health Organization (WHO), (2002). Traditional Medicine Strategy 2002 – 2005, World Health Organization Geneva, WHO/EDM/TRM/2002.1 https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67163/WHO_EDM_TRM_2002.1_eng.pdf?sequence=1 (Erişim Tarihi: 13.02.2024).