



## TÜRKİYE’NİN BİYOAKTİF TOHURLU BITKİLERİ VERİTABANI

### BIOACTIVE SEED PLANTS DATABASE OF TURKEY

Sedef ÖZDEMİR KORKMAZ<sup>1</sup> , Mehmet Ali EGE<sup>2</sup> , Bintuğ ÖZTÜRK<sup>1</sup> ,  
Gözde ELGİN CEBE<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 35100, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, 35100, İzmir, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Bugüne kadar, tohumlu bitkilerin kimyasal içerikleri ve biyoaktiviteleri üzerine pek çok çalışma yapılmış olup, halen de yapılmaya devam edilmektedir. Ancak bu çalışmalar, farklı erişim kaynaklarında dağınık halde bulunmaktadır ve bu sebeple bilgiye erişim geç ya da eksik olabilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, Türkiye Florası tohumlu bitkileri üzerinde gerçekleştirilen biyoaktivite araştırmalarını kapsayan uzaktan erişilebilir, Türkçe ve İngilizce bir veritabanı oluşturularak bilgilerin sistematik olarak depolanması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmanın ilk aşamasında Türkiye Florası tohumlu bitkileri üzerinde yapılmış ve 1928-2018 yılları arasında yayınlanmış biyoaktivite araştırmalarına ulaşılarak, bunlar incelenmiştir ve bir bibliyografya hazırlanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise biyoaktivite çalışmalarının içeriğinde yer alan bilgilerin aktarılabilmesi için web tabanlı veritabanı yönetim sistemi geliştirilerek elde edilen literatürün ve içeriklerinin veritabanına kaydı yapılmıştır. Son olarak da veritabanına kaydedilen içeriklerin analizleri gerçekleştirilmiştir.

**Sonuç ve Tartışma:** Yapılan taramalar sonucunda 1307 literatür bibliyografyaya dahil edilirken, bunların 1088’inin veritabanına kaydı uygun bulunmuş ve toplam 49.486 satır veri girişi yapılmıştır. Veriler detaylı incelendiğinde, 107 familyaya ait 430 cins ve 1594 taksonun biyoaktivite çalışmalarının kayıtlı olduğu görülmüştür. En çok taksonun yer aldığı familyalar ise Lamiaceae (307 takson), Asteraceae (271 takson) ve Fabaceae (125 takson) olarak belirlenmiştir. Veritabanına, 115 farklı aktivitenin kaydı yapılmıştır. En fazla sayıda taksonun; antimikrobiyal aktivite (962 takson), antioksidan aktivite (950 takson), sitotoksik aktivite (220 takson), antiinflamatuvar aktivite (160 takson) ve analjezik-antinosiseptif aktivite (113 takson) açısından araştırıldığı görülmektedir. En fazla biyoaktivite çalışmalarının yapıldığı türler ise *Urtica dioica* (18 aktivite), *Hypericum perforatum* (17 aktivite) ve *Cistus laurifolius* (16 aktivite) olarak tespit

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Gözde Elgin Cebe  
e-posta / e-mail: gozde.elgin@gmail.com, gozde.elgin.cebe@ege.edu.tr, Tel. / Phone: +902323113968

Gönderilme / Submitted : 02.06.2023

Kabul / Accepted : 28.07.2023

Yayınlanma / Published : 20.09.2023

edilmiştir. Lokalite kayıtları incelendiğinde en fazla taksonun İç Anadolu Bölgesinden, en az taksonun ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinden temin edildiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoaktivite, tıbbi bitki, Türkiye Florası, veritabanı

## ABSTRACT

**Objective:** To date, many studies have been conducted on the chemical content and bioactivity of seed plants and are still being conducted. However, these studies are scattered in different access sources and therefore access to information may be late or incomplete. Therefore, in this study, we performed literature on seed plants of the Flora of Turkey of the research bioactivity containing information as can be queried remotely accessible, systematic storage of information by creating a database of Turkish and English and is intended to ensure that information.

**Material and Method:** At the first stage of the study, bioactivity studies conducted on seed plants of the Flora of Turkey and published between 1928-2018 were accessed, deciphered and a bibliography was prepared. In the second stage of the study, a web-based database management system was developed in order to transfer the information contained in the content of bioactivity studies, the literature was obtained, and its contents were recorded in the database. Finally, the analysis of the contents recorded in the database was carried out.

**Result and Discussion:** As a result of the scans, 1307 literature was included in the bibliography, while 1088 of them were found suitable for registration in the database, and a total of 49.486 lines of data were entered. When the data were examined in detail, it was seen that bioactivity studies of 430 genera and 1594 taxa belonging to 107 families were recorded. The families with the most taxa were determined as Lamiaceae (307 taxa), Asteraceae (271 taxa) and Fabaceae (125 taxa). 115 different activities were recorded in the database. The largest number of taxa; antimicrobial activity (962 taxa), antioxidant activity (950 taxa), cytotoxic activity (220 taxa), anti-inflammatory activity (160 taxa) and analgesic-antinociceptive activity (113 taxa) are investigated in terms of. The species with the most bioactivity studies were determined as *Urtica dioica* (18 activities), *Hypericum perforatum* (17 activities) and *Cistus laurifolius* (16 activities). When the locality records were examined, it was determined that the most taxa were obtained from the Central Anatolia Region and the least taxa were obtained from the Southeastern Anatolia Region.

**Keywords:** Bioactivity, database, Flora of Turkey, medicinal plant

## GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, dünya nüfusunun %80'i hastalıkların tedavisinde bitkilerden yararlanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde bu oranın daha yüksek olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde nüfusun üçte birinin, bitkileri tıbbi amaçlı kullandığı bilinmektedir [1]. Hiç şüphesiz ki her dönem ve disiplin kendisi için değerli bilgileri kaydetmek, korumak ve kullanmak konusunda çaba harcamıştır. Günümüzde bu çabaya bilgisayarlar, yazılımlar, veri tabanları, dijital görüntüleme ve tarama araçları eşlik etmektedir [2].

Bitkilerin tıbbi amaçla kullanımı antik çağlara dayanmaktadır. Yontmataş (Paleolitik Çağ) devrinden beri (M.Ö. 50.000-7.000 yılları) Anadolu'da yaşamakta olan "Anadolu insanı", çevresindeki bitkileri gıda ve yakacak olarak veya silah ve mesken yapımı için kullanmış, zaman içerisinde bitkilerden ilaç hazırlamayı da öğrenmiştir [3]. Ninova Kitaplığı'nda bulunan ve M.Ö. 3000 yıllarına uzanan tabletlere göre bu dönemde 250 civarı bitkisel drogun varlığı, M.Ö. 2500 dolaylarında İmparator Shen Nung tarafından yazılan "Pen T'Sao" adlı eserde ise 365 bitkisel kökenli ilacın varlığı bilinmektedir. Benzer şekilde Hint kutsal kitapları Veda'larda da bitkilerle yapılan tedavilerden bahsedilmektedir [3-5]. M.Ö. 1550 yıllarına ait olan ve 110 sayfa, 2289 satırdan oluşan Ebers Papirüsü'nün de 700 kadar bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklı drog ile 800'den fazla reçete içerdiği bilinmektedir. Hitit devletinin başkenti Hattuşaş'da bulunan tabletler de Hitit Tıbbı hakkında bilgi vermektedir [3-5]. Theophrast'ın (M.Ö. 371-287) "De Causis Plantarum" ve "De Historia Plantarum" adlı kitapları, Celsus'un (M.Ö. 25- M.S. 50) "De re Medica", Dioscorides'in (M.S. 40-90) "De Materia Medica", İbn-i Sina'nın (M.S. 980-1037) "El-Kanun fi't-Tıbb" ve İbn-i Baytar'ın (M.S. 1197- 1248) "Kitab el-Cami' fi el-Adviyye el-Müfredah" adlı eserleri de tedavide kullanılan tıbbi bitkiler ve droglar hakkında bilgiler içermektedir [4,5].

Anadolu'da ise tıbbi bitkiler üzerinde yapılan araştırmalar 16. yüzyılın ikinci yarısından sonra

başlamıştır. Bunlar arasında P. Belon, P. De Tournefort ve G.A. Olivier'in seyahatnameleri büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmacıların Anadolu bitkileri hakkında verdiği bilgiler diğer araştırmacıların dikkatini çekmiştir ve bitki örnekleri toplamak amacıyla Anadolu'ya yapılan bilimsel geziler artmıştır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde Anadolu tıbbi bitkileri ile ilgili yapılan yayın ve araştırmalar sınırlıyken Cumhuriyet dönemi ile araştırmalarda artış olmuştur [3]. Özellikle 19. yüzyılın başlarından itibaren, bitkilere ait çeşitli metabolitlerin izolasyonu ile bu alandaki çalışmalar da hız kazanmıştır [4,5].

Dünyada bitki veritabanları 1970'lerin sonlarından beri hazırlanmaktadır. Biyoaktivite çalışmalarına ilişkin bulguların veritabanları çatısında toplanmasına yönelik çalışmalara göz atılacak olursa; bunlardan biri olan NPACT (Naturally Occurring Plant-based Anti-cancer Compound Activity Target Database), antikanser aktivite gösteren bitkisel kaynaklı doğal bileşikler içeren bir veritabanıdır. Her kayıt için ID numarası, IUPAC kurallarına uygun olarak gösterilen molekül adı, bu moleküllerin yapısı ve özellikleri, hangi kanser türü üzerinde etkili olduğu, kullanılan hücre hatları, inhibitör değerleri (IC<sub>50</sub>, ED<sub>50</sub>, EC<sub>50</sub>, GI<sub>50</sub>), ticari tedarikçileri ve bileşiklerin ilaç benzerliği gibi bilgiler yer almaktadır. Veritabanı, <https://webs.iitd.edu.in/raghava/npact/> adresi üzerinden hizmet vermektedir [6].

TIPdb (A Database of Taiwan Indigenous Plants) ise, Tayvan'a özgü bitkilerden elde edilen antikanser, antiplatelet ve antitüberküloz fitokimyasallara ait verileri içeren bir veritabanıdır. Veritabanında, ilgili aktivitelerin görüldüğü bitkiler ve bunların taksonomik bilgileri, kullanılan kısımları, kimyasal içerikleri ve bu bileşenlerin 2D ve 3D yapıları, dahil olduğu kimyasal sınıfı gibi bilgiler yer almaktadır. Veritabanına, <https://cwtung.kmu.edu.tw/tipdb/> adresi üzerinden erişim sağlanabilmektedir [7].

Doğal ürünlerin antienflamatuar aktivitesinin değerlendirilmesi amacıyla tasarlanan bir veritabanı olan InflammNat (Inflammatory Natural Products Database), fizikokimyasal özelliklerinin, hücre bazlı antienflamatuar biyoaktivitesinin ve eğer mevcutsa moleküler hedeflerinin kayda alındığı doğal bileşikler içermektedir ve <http://www.inflamnat.com/#/main/home> adresi üzerinden hizmet vermektedir [8].

InPACdb (Indian Plant Anticancer Compounds Database), Hint Farmakopesinde yer alan ve antikanser fitokimyasallar içeren bitkilere ait verilerin yer aldığı bir veritabanıdır. Bitkinin görünüşü, bitkiye ait bilimsel ve yerel isimlendirme, moleküllerin 3D yapıları ve diğer stereokimyasal özellikleri, kimyasal tanımlamalar, kanser türü, moleküler hedef gibi bilgiler, veritabanında bulunmaktadır [8,9].

Yine antikanser aktivite gösteren bitkilerin, deniz organizmalarının ve mantarların yer aldığı ve halihazırda <http://silver.sejong.ac.kr/npcare/> adresinden erişilebilen NPCARE (Natural Products Care) veritabanında; biyolojik kaynağın bilimsel adı, etki gösterdiği kanser türü, antikanser aktivitenin gösterilmesi için kullanılan hücre hatları, PubChem ID ve hedef gen/protein gibi veriler yer almaktadır [8,10].

Antimikobakteriyel fitokimyasallara ait verileri içermekte olan BioPhytMol'de; küresel flora için ait biyolojik kaynaklar ve coğrafi kökenleri, moleküllerin 2D ve 3D yapıları gibi bilgiler yer almaktadır [8,11].

MAPS Veritabanı (Medicinal Plants Activities, Phytochemicals and Structural Database) ise Pakistan'ın tıbbi bitkilerinin yanı sıra farklı literatürde veya veritabanlarında yer alan bilgileri de sunmaktadır. Veritabanında; bitki adı, aktivite, hedef, literatür referansı, kimyasal bileşikler ve yapıları gibi bilgiler yer almaktadır [12].

Türkiye'de ise ilk veritabanı çalışmaları Babaç ve arkadaşları tarafından 1985 yılında başlatılmış olup, "Elazığ Yöresi Leguminosae (Viciae) Bitkileri Veritabanı" geliştirilmiştir. Bu çalışmayı takiben 1987 yılında "Malatya-Pötürge Yöresi Floristik Veritabanı" ve Elazığ ilinin tıbbi ve endüstriyel bitkilerini içeren bir veritabanı hazırlanmıştır. 1988 yılında ise yine Babaç tarafından "Türkiye Leguminosae Bitkileri Veritabanı" hazırlanmıştır [13].

1995 yılında yine Babaç ve arkadaşları tarafından ilk ulusal bitki veritabanı olan ve 21 veri alanı ile yaklaşık 10.000 takson içeren, "Türkiye Bitkileri Veritabanı" (TÜBVET) ardından da, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ve Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)'nin da desteği ile 21 üniversitede bulunan 23 herbaryumdaki 80.000 kadar örneğin verilerinin kaydedildiği, "Türkiye Herbaryumları Merkezi Veritabanı" (TÜRKHERB) oluşturulmuştur [13].

2001 yılında, "Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TÜBİVES)" geliştirilmiştir ve bugün <http://www.tubives.com/> adresinden hizmet vermeye devam etmektedir. TÜBİVES'te; Davis'in

Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası'nda yer alan bitkiler ve bunların taksonomik basamakları, coğrafi dağılımları, habitatları, yerel isimleri, çiçeklenme dönemleri, endemizm durumları, illere göre flora listeleri gibi veriler de sunulmaktadır [13].

2017 yılında tamamlanan ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı tarafından yürütülmekte olan "Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veri Tabanı", ülkemiz biyolojik çeşitliliğine ait verilerin bir araya getirildiği, izlendiği ve sorgulandığı, ulusal çaptaki en büyük veritabanıdır ve günümüzde <http://www.nuhungemisi.gov.tr/> adresinden hizmet vermektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Ülkemiz florasının güncellenmesi ve Türkçe olarak hazırlanması kapsamında yayınlanmaya başlanan "Resimli Türkiye Florası'nın da elektronik versiyonu oluşturulmakta ve <https://www.turkiyeflorasi.org.tr/> adresinden erişim sağlanabilmektedir (Resimli Türkiye Florası Elektronik Versiyonu, 2022).

Ayrıca "Türkiye Endemik Bitkileri Veritabanı", "Türkiye'nin Sporlu Bitkileri Veritabanı (TURKKIRP)", "Türkiye Labiatae'leri Veritabanı (TULAB)", "Türkiye'nin İletim Demetli Bitkiler Veritabanı (NOMVET)", "Türkiye Tatlı Su Algleri Veritabanı (ALGVET)", "Türkiye Algleri Veritabanı", "Türkiye Etnobotanik Araştırmaları Veritabanı (TEBVET)", "Türk Halk İlaçları Bilgi Bankası (TUHİB)" gibi çeşitli veritabanı projeleri de mevcuttur [2,13].

Bunlara ek olarak ekibimiz tarafından; Türkiye'nin ilk sanal herbaryumu olan "IZEF Herbaryum 1.0" (2002), "Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası'nda kayıtlı taksonları içeren "Türkiye Florası 1.0 (ISBN: 975-97964-3-0)", Türkiye Florası'nda yer alan taksonlara ait lokalite verilerine dayanan Google Earth tabanlı "Türkiye Fitocoğrafya Haritası" (2010), "FFD Monografı Veritabanı (ISBN: 978-975-567-075-1)" (2012), "Türkiye Tıbbi Bitkileri Bibliyografyası Veritabanı" (2012), "Türkiye'nin Etnofarmasötik Botanik Kullanımı Bulunan Bitkileri Veritabanı" (2012), "Türkiye Florası 2.0" (2016), "Prof. Dr. Asuman Baytop İngilizce-Türkçe Botanik Terimler Sözlüğü 1.0" (2016), "Türkiye'nin Gıda Bitkileri Veritabanı" (2016), "Türkiye Uçucu Yağ Bitkileri Veritabanı" (2018), "Türkiye'nin Etnobotanik Veritabanı" (2020) ve "Türkiye'nin Bitki Toksisitesi Veritabanı" (2021) çalışmalarını gerçekleştirmiştir [2,14-17].

Biyoaktif bitkiler ile ilgili bilgiler, potansiyel ilaç hammaddesi araştırmaları açısından oldukça önemlidir. 154 familyaya ait 1220 cins, 9753 tür ve 11.707 takson ile temsil edilen zengin bir flora sahip olan ülkemizde de bugüne kadar bitkilerin kimyasal içerikleri ve biyoaktiviteleri üzerine pek çok çalışma yapılmıştır ve halen de yapılmaya devam edilmektedir [18-22]. Ancak bu çalışmalar, internet ortamında ya da çeşitli kütüphanelerde dağınık halde bulunmaktadır ve bu sebeple araştırmacıların bilgiye erişimi hızlı olamamaktadır. Bu nedenle çalışmaların içeriklerinin sorgulanabileceği, bilgilerin sistematik olarak depolandığı ve hızlı bir şekilde bilgiye erişilebilen veritabanlarına gereksinim duyulmaktadır.

Günümüzde bilgiye erişim ve bilginin yönetilmesi alanında sayısallaşmanın kaçınılmaz olduğu bir dönüşüm yaşanmaktadır. Tam da bu nedenle Türkiye'nin biyoaktif bitkileri konusunda, klasik veri kaynaklarından farklı olarak uzaktan erişime, sorgulamaya ve yönetime uygun, sayısallaşmış ilk bilgi kaynağının hazırlanması hedeflenmiştir.

Bu çalışma ile Türkiye Florası'nda doğal yayılış gösteren tohumlu bitkiler hakkında, 1928-2018 yılları arasında yapılmış biyoaktivite araştırmalarını kapsayan literatür, lokalite, tespit edilen bileşikler, ekstraksiyon tekniği, saptanan biyoaktiviteler ve bu biyoaktivitelerin araştırma yöntemleri ile araştırmanın özeti gibi bilgileri içeren, çapraz olarak sorgulanabilir, uzaktan erişilebilir, Türkçe ve İngilizce bir veritabanının oluşturulması amaçlanmıştır. Tüm veriler makalenin yayınlanmasını takiben <http://izef.ege.edu.tr> adresinden ücretsiz olarak kullanıcıların hizmetine sunulacaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Çalışmanın Modeli ve Kapsamı

"Türkiye'nin Biyoaktif Bitkileri Veritabanı" çalışması içerdiği bilgiler açısından bir derleme olmakla birlikte, doğru bilgiye hızlı ve etkin bir şekilde erişimi hedefleyen bir veritabanı olması sebebiyle özgün bir niteliğe de sahiptir. Çalışmamızda, taramalar sonucu elde ettiğimiz literatüre ek

olarak, veritabanını hazırlamak ve veri girişi için yazılımlar ve bilgisayar kullanılmıştır. Çalışma 3 temel aşamadan oluşmaktadır: Çalışmanın ilk aşamasında, Latin harflerinin kabul edildiği tarih olan 1 Kasım 1928'den, çalışmamızın başladığı 2018 yılına kadar Türkiye Florası tohumlu bitkileri üzerinde yapılmış çalışmalar taranmış ve taramalar sonucunda, belirlediğimiz kabul kriterlerine uygun olan çalışmalar ile "Türkiye'nin Biyoaktif Bitkileri Bibliyografyası" oluşturulmuştur. Sonraki aşamada, literatür içeriğinde yer alan bilgilerin aktarılabilmesi için bir veritabanı yönetim sistemi geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise literatür verileri ve literatür künye bilgileri veritabanına kaydedilmiştir.

### Biyoaktivite Çalışmalarının Taranması

Bu amaçla; "Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası)" adlı eserin 11. cildinde yer alan "Kimyasal İçerikler (Chemical Contents)" bölümünün kaynakçası ve "Farmakognozi ve Fitoterapi Derneği"nin web sitesinde yer alan "Farmakognozik Yayınlar" bölümü kullanılmıştır. Ayrıca "Web of Science" veritabanında "Turkey, plant, activity, bioactivity" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Tüm bu taramalar sonucunda elde edilen literatür, detaylı şekilde incelenerek bibliyografyaya ve veritabanına dahil edilmesi uygun bulunanlar belirlenmiştir.

### Ulaşılan Verilerin Tasnif Edilmesi ve Listelenmesi

Türkiye'nin Biyoaktif Bitkileri Bibliyografyasının hazırlanmasında, modifiye edilmiş Amerikan Psikoloji Birliği (APA) 6. sürüm alıntı stili kullanılmıştır. Bibliyografik künyeler, yazarların soyadına göre alfabetik şekilde listelenmiştir. Ulaşılan literatürün bibliyografyaya dahil edilip edilmemesi ile ilgili bazı kriterler belirlenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yayınların bibliyografyaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri

Dahil Edilme Kriterleri
Latin harflerinin kabul edildiği tarih olan 1 Kasım 1928'den çalışmamızın başlangıç tarihi olan 2018 yılına kadar yayınlamış ve Türkiye Florası tohumlu bitkileri ile gerçekleştirilmiş biyoaktivite çalışmaları. İngilizce ya da Türkçe dillerinde yayınlanmış çalışmalar ya da Türkçe veya İngilizce özet içeren çalışmalar. Pek çok literatür bulunması sebebiyle Türkiye Florası tohumlu bitkileriyle gerçekleştirilen Kıbrıs kaynaklı çalışmalar.
Dahil Edilmeme Kriterleri
Türkiye Florası'na ait olmayan bitkiler üzerine yapılan biyoaktivite çalışmaları. Türkiye Florası bitkisi olmasına rağmen Türkiye Cumhuriyeti sınırları dışından (Kıbrıs hariç) temin edilmiş bitkilerle yapılan biyoaktivite çalışmaları. Anabilim dalımızda 2018 yılında gerçekleştirilmiş olan ve günümüzde güncelleme çalışmaları devam eden "Türkiye Uçucuyağ Bitkileri Veritabanı" adlı projenin bulunması nedeniyle uçucuyağlar üzerine yapılan biyoaktivite çalışmaları. Tohumlu bitki olmamaları nedeniyle mantar, liken, alg, karayasonları ve eğreltiler ile yapılan biyoaktivite çalışmaları. Bitkinin yalnızca Türkçe veya yalnızca İngilizce adının yer aldığı çalışmalar. Bitkinin Latince cins adının belli olmadığı çalışmalar. Telif hakları açısından etik bulmamamız ayrıca yazarlar ile ilgili yayınevleri ve kurumların yayın haklarına yönelik hassasiyetimiz nedeniyle kitaplar, lisansüstü tezleri ve bitirme tezleri. Veri tekrarı olmaması amacıyla derleme çalışmalar (bunlara bibliyografyada yer verilmiştir). Taranan kaynaklardan ulaşılan bildirimleri özetleri (bunlara bibliyografyada yer verilmiştir).

### Veritabanının Oluşturulması

Veritabanının oluşturulmasında önceki yıllarda Öztürk ve Ege tarafından hazırlanmış olan

“Türkiye Florası 2.0” veritabanı temel alınmıştır. İlişkisel veritabanı yönetim sistemine uygun olarak “SQL Server 2014” ile oluşturulan veritabanında, programlama dili olarak “Delphi-Embarcadero RAD Studio 10” kullanılmıştır. Görsel öğeler ve kullanıcı arayüzü “DevExpress Visual Components Library (VCL) for Delphi” kullanılarak hazırlanmıştır. Veritabanına aktarılan bilgilerin internette yayınlanması için ise “Windows Server 2019” kullanılacaktır.

## Literatür Girişi

Bibliyografyada yer alan literatüre ait künye bilgileri (yazar adları, çalışma adı, yayınlandığı kaynak, yayın yılı) veritabanına aktarılmış ve her bir literatür için bir kod numarası (ID) verilmiştir. Her literatüre ait “özet” bilgisi ve literatürün yer aldığı web adresi de veritabanına aktarılmıştır (Şekil 1). Bu işlemler sonucunda “Türkiye Sayısal Biyoaktivite Bibliyografyası” oluşturulmuştur (Şekil 2).

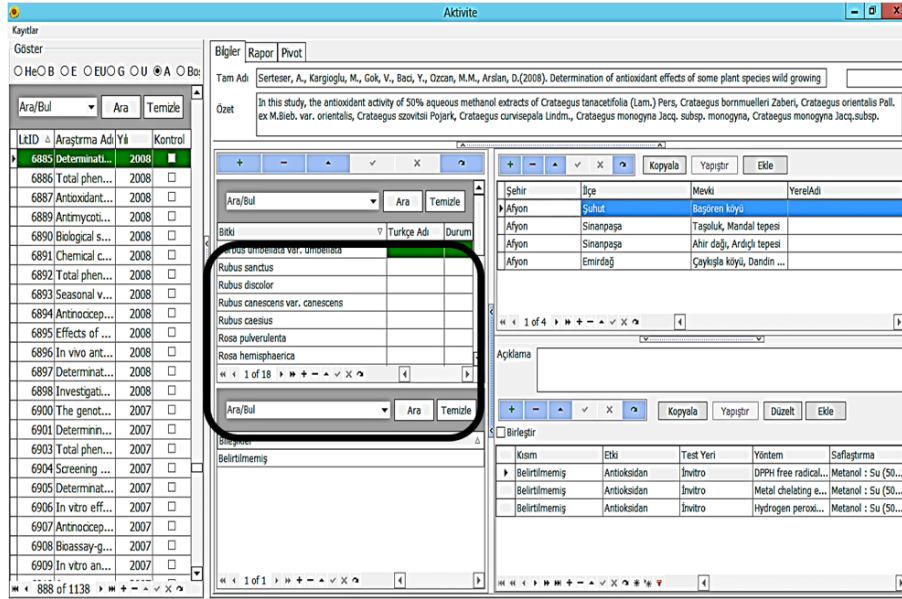
Literatür verileri veritabanına aktarılırken öncelikle “Türkiye Sayısal Biyoaktivite Bibliyografyası” bilgi paketinden, verileri girilecek literatür seçilmiştir. Daha sonra sırasıyla bitki adı, lokalite, kimyasal içerik, kullanılan kısım, etki, test yeri, yöntem ve ekstraksiyon bilgi paketleri doldurularak veri aktarımı tamamlanmıştır.

Şekil 1. Literatür bilgilerinin kaydedilmesi

Şekil 2. Türkiye'nin Biyoaktif Bitkileri Bibliyografyasının veritabanına aktarımı

## Bitki İsimlerinin Girişi

Girişi yapılacak literatürde yer alan bilimsel bitki isimleri, Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası'nda yer alan bitkilerden oluşan ve önceki veritabanı çalışmalarımızda entegre edilmiş olan listeden seçilmiştir (Şekil 3). Listede bulunamayan bitkilerin, sinonim olma ihtimalleri göz önünde bulundurularak “Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” adlı eserden kontrolleri sağlanmıştır [17]. Bu çalışma kapsamında, içeriğinde sadece Latince bilimsel bitki ismi bulunan literatürlerin veritabanına aktarımı gerçekleştirilmiştir. Cins bazında net olarak belirtilmeyen veya sadece İngilizce isimleriyle tanımlanan bitkilerin yer aldığı literatür veritabanına kaydedilmemiştir. Literatürde birden fazla takson söz konusu ise her biri için ayrı giriş yapılmıştır.



Şekil 3. Bitki isimlerinin kaydedilmesi

## Lokalitelerin Girişi

Bitki adlarının girilmesinin ardından her bitkinin toplandığı lokalite, Türkiye'nin il ve ilçelerinin kayıtlı olduğu listeden seçilerek girilmiştir. Literatürde lokalite bilgisinin yer olmadığı durumlarda, şehir kısmına “belirtilmemiş” olarak giriş yapılmıştır. Literatürde bir bitkinin birden çok lokaliteden toplandığı durumlarda alt satırlar eklenerek tüm lokalitelerin girişleri yapılmıştır (Şekil 4). İl sınırlarında meydana gelen değişimler sebebiyle, bazı literatürlerde belirtilen il-ilçe eşleşmeleri farklılık gösterebilmektedir. Bu durumda lokalite bilgileri girilirken ilçe bilgisi dikkate alınmış ve güncel il bilgilerinin girişi T.C. İçişleri Bakanlığı İller İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış olan “İlçeler Genel Listesi”nden kontrol edilerek yapılmıştır. Bazı literatürlerde bitkilerin Türkiye Cumhuriyeti sınırlarına ek olarak farklı ülkelere ait lokasyonlardan da temin edildiği görülmüştür. Bu durumda sadece ülkemiz sınırlarına ait lokaliteler belirtilmiştir. Araştırma için kullanılan bitki, aktar veya market kanallarından elde edilmişse mevki bölümünde “aktar” veya “market” olarak belirtilmiştir.

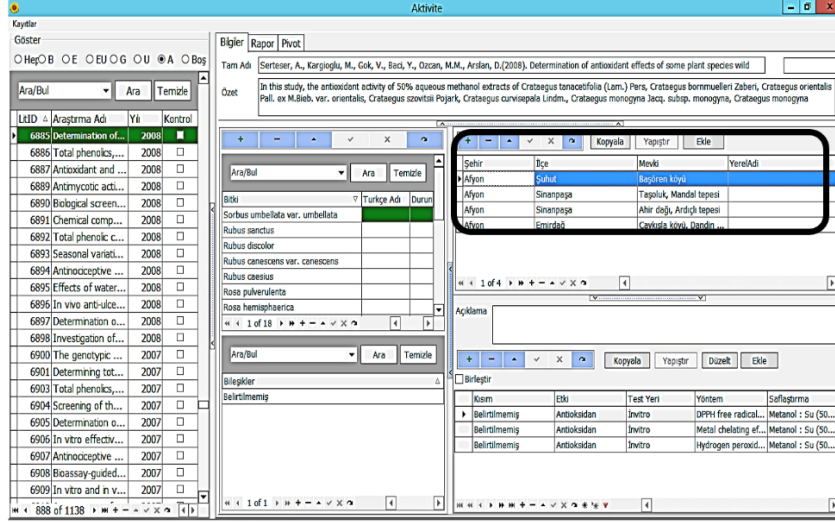
## Kimyasal İçerik Girişi

Verileri girilecek literatürde, biyoaktivite çalışmalarının yanı sıra kimyasal içerik analizleri de mevcutsa elde edilen veriler bu bilgi paketine, her takson için ayrı ayrı aktarılmıştır (Şekil 5).

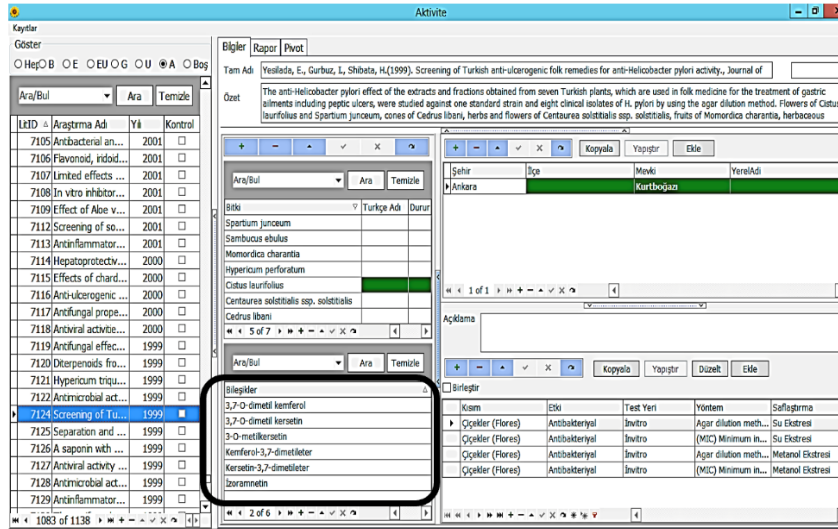
Majör bileşikler belirtilmiş ise ilk 3 tanesi, belirtilmemişse içerik bölümünde yer alan ilk 3 bileşik kaydedilmiştir. Ancak bu kayıtlar bileşik-biyoaktivite ilişkisine dayanmamaktadır.

Literatürde geçen kimyasal içerik ile ilgili veriler, bir başka literatüre dayandırılıyor veya literatürde bu konu hakkında hiçbir veri bulunmuyorsa bu durumda bileşik kısmına “belirtilmemiş” olarak giriş yapılmıştır. Kimyasal içerik ile ilgili veriler aktarılırken bileşikler, hem İngilizce hem de

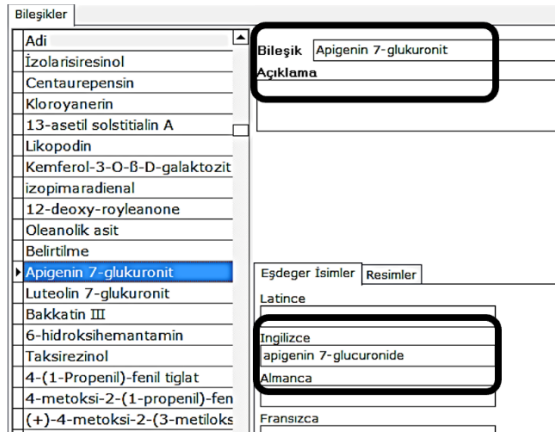
Türkçe olarak kaydedilmiştir (Şekil 6).



Şekil 4. Lokalite bilgilerinin kaydedilmesi



Şekil 5. Kimyasal içeriğin kaydedilmesi



Şekil 6. Kimyasal içeriğin İngilizce ve Türkçe olarak kaydedilmesi

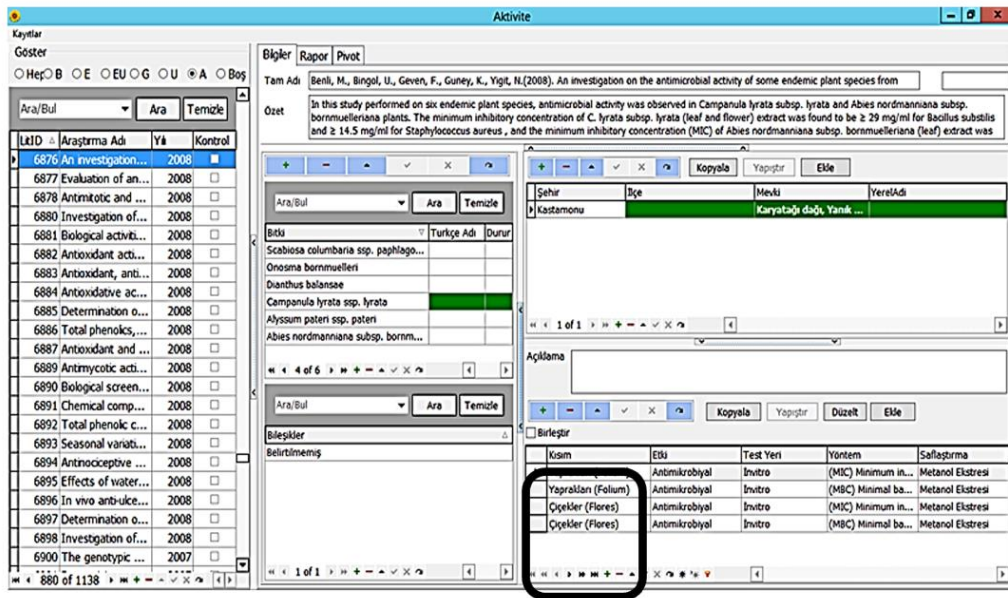


## Kullanılan Kısımın Girişi

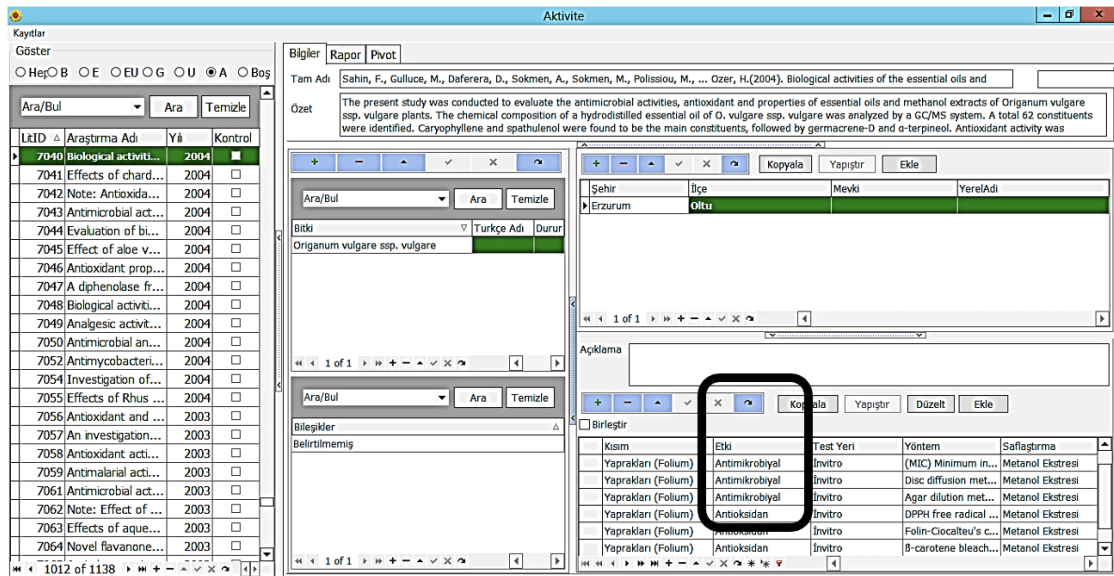
Bitkilerin kullanılan kısımlarının kaydı, bilimsel drog isimlendirme kurallarına göre hazırlanan listeden seçilerek gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu listeye drogların Türkçe karşılıkları da eklenmiştir. Bir bitki için birden fazla kısım kullanılması durumunda, alt satırlar eklenerek tüm kısımların girişi yapılmış, kullanılan kısmın belirtilmemesi durumunda ise kayıt, “belirtilmemiş” olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 7).

## Biyoaktivitenin Girişi

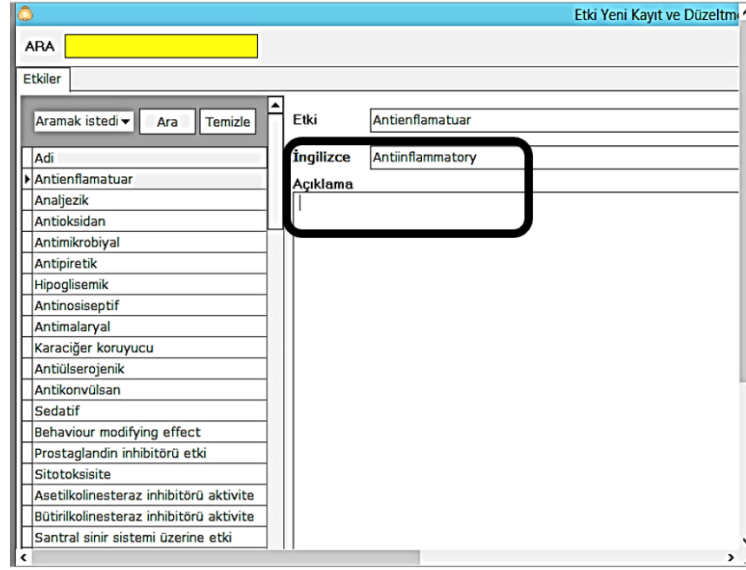
Biyoaktivite verileri, anlamlı bir sonuç elde edilip edilmemesine bakılmaksızın literatürde yer alan her bitkinin, her lokalitesi ve her kısmı için ayrı ayrı girilmiştir (Şekil 8). Biyoaktivite, hem İngilizce hem de Türkçe olarak kaydedilmiştir (Şekil 9). Bu aşamada terimlerin girişi literatürde belirtildiği şekliyle yapılmıştır.



Şekil 7. Kullanılan kısmın kaydedilmesi



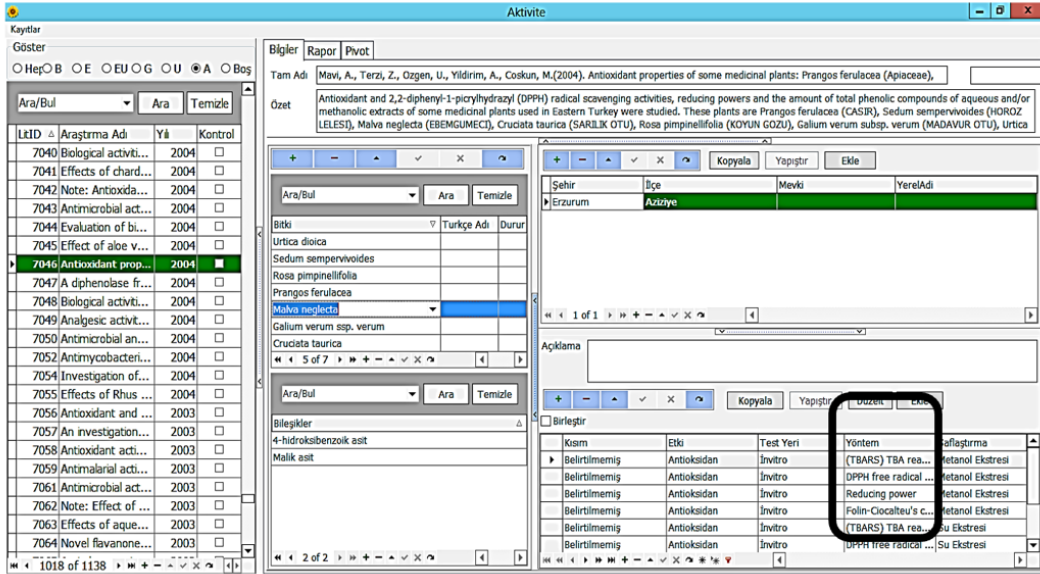
Şekil 8. Biyoaktivitenin kaydedilmesi



Şekil 9. Biyoaktivitenin İngilizce ve Türkçe olarak kaydedilmesi

### Biyoaktivite Tarama Yöntemi Girişi

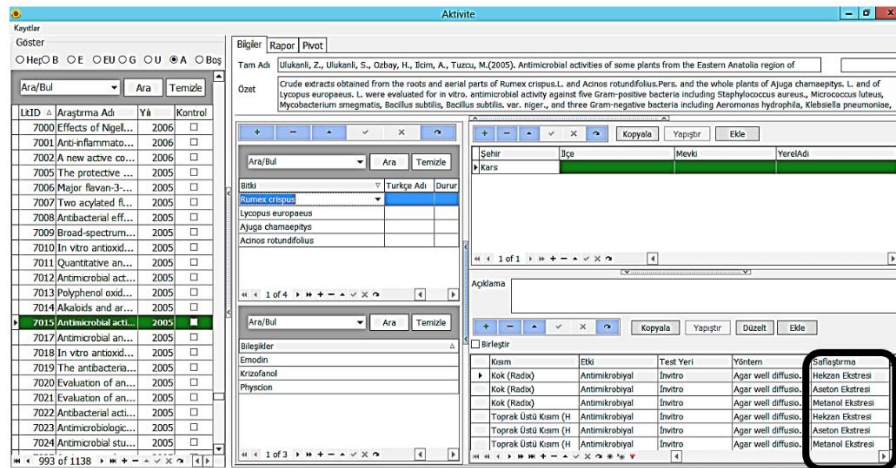
Araştırılan aktivitenin taranması amacıyla kullanılan yöntemler, literatürde yer alan her bitkinin, her lokasyonu ve her kısmı için ayrı ayrı girilmiştir. Bu veriler, orijinallliği ve anlaşılabilirliği bozmamak adına İngilizce olarak kaydedilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Biyoaktivite tarama yönteminin kaydedilmesi

### Ekstraksiyon Solvanının Girişi

Biyoaktivitenin taranması amacıyla bitkilerden elde edilen farklı ekstratlar, her bitkinin her lokalitesi ve her kısmı için ayrı ayrı kaydedilmiştir (Şekil 11). Fraksiyonlar ise bu alana dahil edilmemiştir.



Şekil 11. Ekstraksiyon solvanının kaydedilmesi

### Test Yeri Girişi

Araştırılan biyoaktivitenin taranması amacıyla kullanılan yöntemler için, test yeri “*in vitro*” veya “*in vivo*” olarak kaydedilmiştir.

### SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmamız kapsamında yapılan literatür taramaları ve daha önce yayınlanmış olan bibliyografyaların gözden geçirilmesi sonucunda 3452 literatüre ulaşılmıştır. Bunlardan 1307’sinin teziminin kapsamına uygun olması ve dahil edilme kriterlerini sağlaması nedeniyle “Türkiye’nin Biyoaktif Bitkileri Bibliyografyası”na dahil edilmesine karar verilmiştir. Bibliyografyaya dahil edilen 1307 literatürden 1088’inin, veritabanına aktarılması uygun bulunmuştur. Veritabanına aktarılması uygun bulunmasına rağmen ulaşılamadığı için detaylı incelemesi yapılamayan 44 literatür ise ayrı bir liste olarak kayıt altına alınmıştır. Veritabanına aktarılan 1088 çalışmada toplam 49.486 satır veri girişi yapılmıştır.

Veritabanında sorgulama sonucu, bir yayında geçen bir bitkinin hangi kısmında, hangi aktivitenin, hangi yöntemler kullanılarak araştırıldığı bilgisinin elde edilmesi, çalışmanın temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, bir yayında bir bitkinin birden çok kullanılan kısmının olması, birden çok aktivitesinin taranmış olması, herhangi bir aktivitenin birden çok tarama yöntemi ile taranmış olması durumunda, veriler ayrı satırlar halinde girilmiştir. Böylece verilerin net bir şekilde ve karışıklığa yol açmadan sunulabilmesi sağlanmıştır.

Kaydedilen verilerin analizi yapıldığında; 107 familyaya ait 430 cins ve 1594 taksonun biyoaktivite çalışmalarının yapıldığı belirlenmiştir. Ülkemizin 7 coğrafi bölgesi için biyoaktivitesi taranan taksonların sayıları incelendiğinde; en fazla taksonun İç Anadolu Bölgesi’nden (386 takson) temin edildiği, bunu Karadeniz Bölgesi (335 takson), Akdeniz Bölgesi (293 takson), Doğu Anadolu Bölgesi (287 takson), Ege Bölgesi (274 takson) ve Marmara Bölgesi’nin (210 takson) takip ettiği, en az taksonun ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nden (73 takson) temin edildiği saptanmıştır (Şekil 12).

İllere göre dağılım incelendiğinde ise en fazla taksonun sırasıyla Ankara, Antalya, Erzurum, Bolu ve Konya’dan temin edildiği tespit edilmiştir (Şekil 13).

Yine lokalite verilerine bakıldığında 28 literatürde yer alan 41 taksonun kültür alanından, 43 literatürde yer alan 116 taksonun ise aktar veya marketlerden temin edildiği görülmüştür.

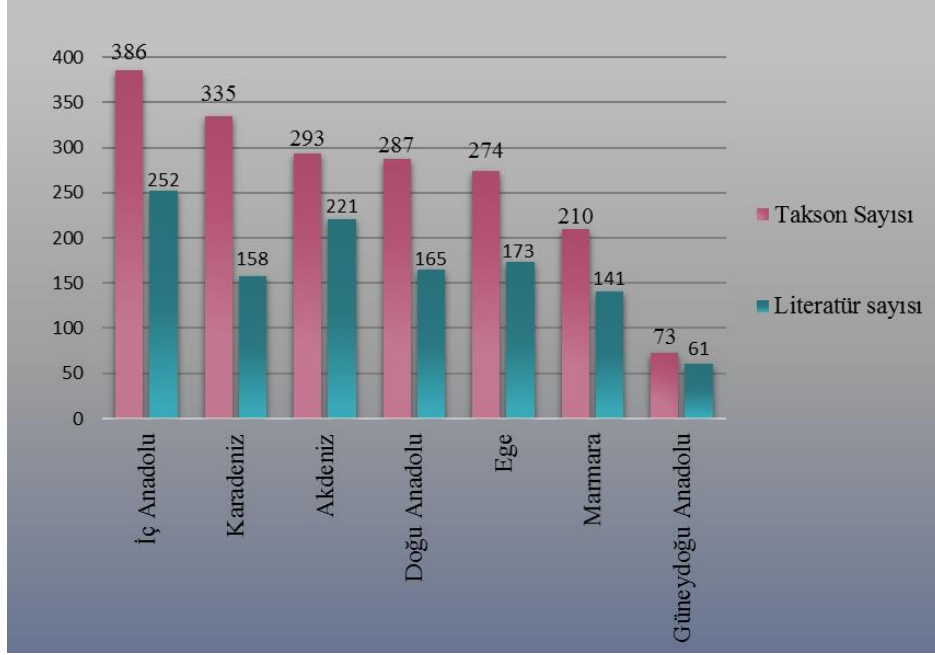
Bitkilerin en sık toprak üstü kısım (905 takson), yaprak (391 takson), toprak altı kısım (278 takson), çiçek (232 takson) ve meyvelerinin (174 takson) kullanıldığı belirlenmiştir.

Kimyasal molekül kayıtları incelendiğinde ise 563 farklı molekülün kaydedildiği görülmüştür.

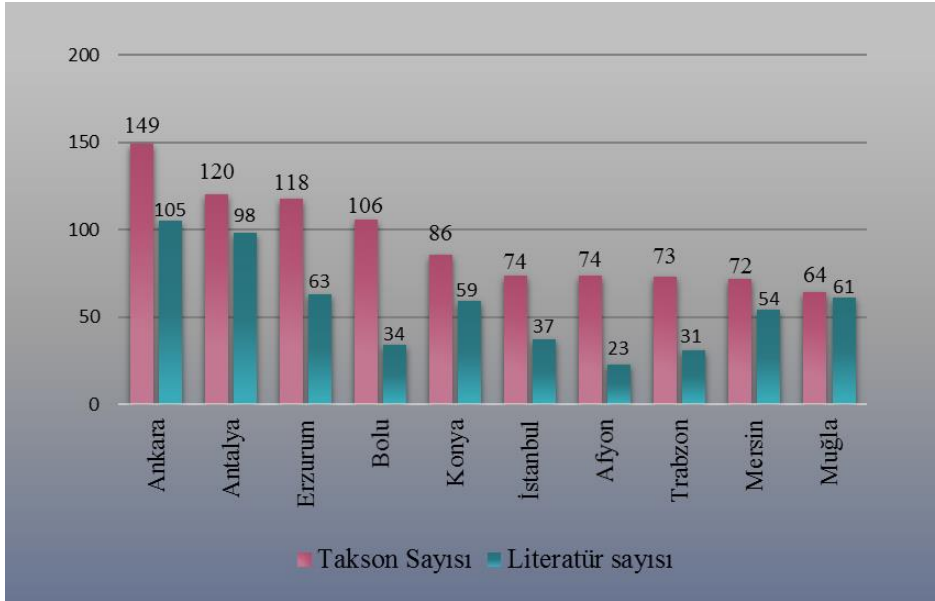
Yöntemlerle ilgili kayıtlara bakıldığında; biyoaktivite çalışmalarında *in vitro* yöntemlerin (903 literatür), *in vivo* yöntemlere göre (230 literatür) daha fazla uygulandığı, klinik çalışmalara ise sınırlı yer verilebildiği görülmüştür.

Kayıtların familyalara göre dağılımlarına bakılacak olursa, en çok çalışılan taksonların yer aldığı familyalar Lamiaceae (307 takson), Asteraceae (271 takson) ve Fabaceae (125 takson) olarak belirlenmiştir. 28 familyada ise sadece birer taksonun çalışıldığı saptanmıştır. Şekil 14’te en sık çalışılan familyalar ve takson sayıları sunulmaktadır (Şekil 14).

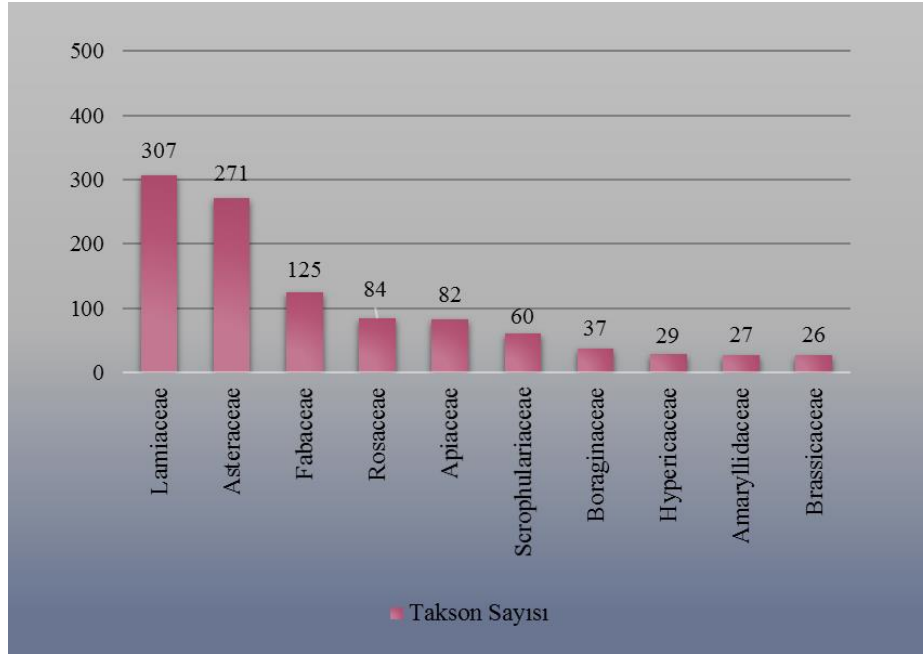
Ekstraksiyon kayıtları incelendiğinde en fazla çalışmanın metanol ekstraktları üzerinde yapıldığı (537 literatür), bunu etanol (267 literatür) ve su (263 literatür) ekstraktlarının izlediği görülmüştür. Araştırmalarda en sık kullanılan ilk 10 solvanın literatür sayısına göre dağılımı Şekil 15’te sunulmaktadır (Şekil 15).



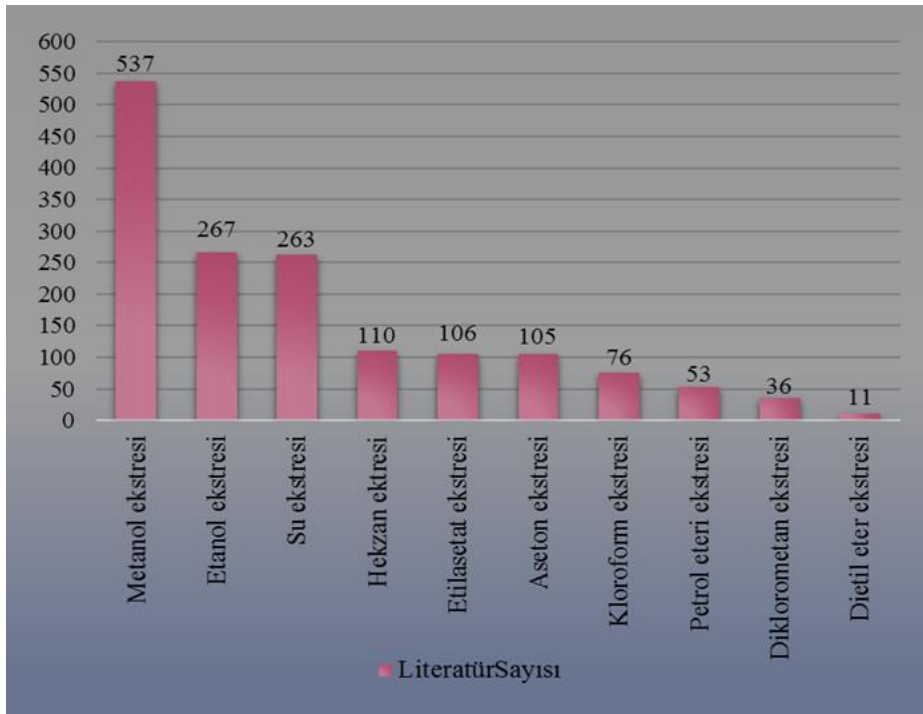
Şekil 12. Bitkilerin toplandıkları coğrafi bölgelere göre takson ve literatür sayısı



Şekil 13. Bitkilerin toplandığı illere göre dağılımı



Şekil 14. En sık çalışılan familyalar ve takson sayıları



Şekil 15. En sık kullanılan ilk 10 solvanın literatür sayısına göre dağılımı

Veritabanına, 115 farklı aktivitenin kaydı yapılmıştır (Tablo 2). Takson sayılarının biyoaktivitelere göre dağılımı incelendiğinde ise en fazla sayıda taksonun antimikrobiyal aktivite (962 takson), antioksidan aktivite (950 takson), sitotoksik aktivite (220 takson), antiinflamatuvar aktivite (160 takson) ve analjezik-antinosiseptif aktivite (113 takson) açısından araştırıldığı görülmektedir.

**Tablo 2.** Veri tabanına kaydı yapılan aktiviteler

Aktivite	Aktivite
(ACE) Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibisyonu	Apoptotik etki
(hCA) Karbonik anhidraz enzim aktivite	Asetilkolinesteraz inhibitörü aktivite
(LOX) Lipoksijenaz inhibisyonu	Bakterisidal
(MPO) Miyeloperoksidaz aktivite	Behaviour modifying effect
(NO) Nitrik oksit inhibisyonu	Bütirikolinesteraz inhibitörü aktivite
(PPC) Protein çökeltme kapasitesi	Büyümeyi inhibe edici etki
(PPO) Polifenol oksidaz aktivite	DNA bölünmesi
(TrxR) Tiyoredoksin redüktaz aktivite	DNA hasarına neden olucu etki
$\alpha$ -amilaz inhibitör etki	DNA hasarından koruyucu etki
Adaptojenik	DNA topoizomeraz I inhibisyonu
$\alpha$ -glukozidaz inhibitör etki	Elastaz inhibisyonu
Aldoz redüktaz (AR) intibitör aktivite	Epileptiform aktivite
Amebisidal aktivite	Fibroblast gelişimini stimüle edici etki
Analjezik	Fungisidal
Anti-(XO) ksantin oksidaz	Gastroprotektif
Antiamnezik	Genotoksisite
Antiartritik etki	Hemaglutinasyon etki
Antibakteriyal	Hemolitik aktivite
Antibiyofilm aktivite	Hipoglisemik
Anti-blood coagulation activity	Hücre agregasyonu inhibisyonu
Antidiyabetik	Hyaluronidaz inhibisyonu
Antienflamatuar	İlaç metabolize edici enzimler üzerine etkiler
Antifeedant	İmmünmodülatör
Antifertilite	İmmünostimulan etki
Antifungal	İnsektisidal
Anti- <i>Helicobacter pylori</i> aktivite	Kapiler geçirgenlik
Antihelmentik	Karaciğer koruyucu
Antihemolitik	Kardiyoaktif
Antihepatotoksik	Kemotaktik aktivite
Antihiperglisemik	Koleretik aktivite
Antihiperkolesterolemik	Kolojenaz inhibisyonu
Antihipertansif	Ksantin oksidaz aktivite
Antikandidal	Larvisidal
Antikanser	Mitojenik aktivite
Antikolinergik aktivite	Mitotik aktivite
Antikolinesteraz	Motor koordinasyon
Antikonvülsan	Nefrolitiyatik etki
Antileishmanial aktivite	Nefrotoksik etki
Antimalaryal	Opioid reseptör bağlama
Antimikobakteriyel	Pankreatik lipaz inhibitör etki
Antimikrobiyal	Repellent etki
Antimitotik	Santral sinir sistemi üzerine etki
Antimutajenik aktivite	Sedatif
Antineoplastik etki	Serotonerjik aktivite
Antinosiseptif	Sitokin biyosentezi üzerine etki
Antioksidan	Sitostatik aktivite
Antipiretik	Sitotoksisite
Antiplatelet	Spazmojenik
Antiplatelet agregasyonu	Tiroid hormonu geliştirici aktivite
Antiproliferatif aktivite	Tirozinaz inhibitör etki
Antiprotozoal	Uterus kasıcı etki
Antispazmodik	Üreaz inhibitör aktivite
Antitripanozomal	Vazodepresör etki
Antitrombotik	Vazodilatasyon
Antitümör	Vazorelaksan
Antiülserojenik	Vücut iyon konsantrasyonu üzerine etki
Antiürolitiyatik etki	Yara iyileştirici etki
Antiviral	

Antimikrobiyal aktivite ile ilgili kayıtlar incelendiğinde 394 literatürden veri girişi yapıldığı ve 962 takson üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Antimikrobiyal aktivite için en sık kullanılan tarama yöntemleri ise MIC, disk difüzyon, mikrobroth dilüsyon, mikropleyt Alamar mavisi metodu ve agar difüzyon olarak saptanmıştır. Tablo-3'te antimikrobiyal aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı gösterilmektedir. Antimikrobiyal aktivitesi çalışılan taksonlar ve familyaları ise bir liste halinde kayıt altına alınmıştır.

**Tablo 3.** En sık kullanılan antimikrobiyal aktivite tarama yöntemlerinin dağılımı

Yöntem	Takson sayısı	Literatür sayısı
MIC	626	194
Disk difüzyon	451	178
Mikrobroth dilüsyon	253	108
Mikropleyt Alamar mavisi	146	6
Agar difüzyon	143	40

Antioksidan aktivite ile ilgili kayıtlar incelendiğinde 544 literatürden veri girişi yapıldığı ve 950 takson üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Antioksidan aktivite için en sık kullanılan tarama yöntemleri ise DPPH yöntemi, metal şelatlayıcı etki,  $\beta$ -karoten ağartma yöntemi, FRAP ve TEAC yöntemi olarak saptanmıştır. Tablo 4'te antioksidan aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı gösterilmektedir. Antioksidan aktivitesi çalışılan taksonlar ve familyaları ise bir liste halinde kayıt altına alınmıştır.

**Tablo 4.** En sık kullanılan antioksidan aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı

Yöntem	Takson sayısı	Literatür sayısı
DPPH	846	402
Metal şelatlayıcı etki	344	115
$\beta$ -karoten ağartma yöntemi	297	141
FRAP	280	124
TEAC	249	131

Sitotoksik aktivite ile ilgili kayıtlar incelendiğinde 120 literatürden veri girişi yapıldığı ve 220 takson üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Sitotoksik aktivite için en sık kullanılan tarama yöntemleri ise MTT metodu, Brine shrimp yöntemi, Alamar mavisi yöntemi, Tripan mavisi yöntemi ve Canlılık testi (Viability) olarak saptanmıştır. Tablo 5'te sitotoksik aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı gösterilmektedir. Sitotoksik aktivitesi çalışılan taksonlar ve familyaları ise bir liste halinde kayıt altına alınmıştır.

**Tablo 5.** En sık kullanılan sitotoksik aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı

Yöntem	Takson sayısı	Literatür sayısı
MTT	79	37
Brine shrimp	43	20
Alamar mavisi	21	4
Tripa mavisi	20	10
Viability	19	2

Antienflamatuar aktivite ile ilgili kayıtlar incelendiğinde 90 literatürden veri girişi yapıldığı ve 160 takson üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Antienflamatuar aktivite için en sık kullanılan tarama yöntemleri ise karragen ile oluşturulmuş pençe ödemi, TPA ile oluşturulan kulak ödemi, PGE<sub>2</sub> ile oluşturulan pençe ödemi, asetik asitle indüklenen artmış kapiler geçirgenlik ve serotonin ile oluşturulan pençe ödemi olarak saptanmıştır. Tablo 6'da antienflamatuar aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı gösterilmektedir. Antienflamatuar aktivitesi çalışılan taksonlar ve familyaları ise bir liste halinde kayıt altına alınmıştır.

**Tablo 6.** En sık kullanılan antienflamatuar aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı

Yöntem	Takson sayısı	Literatür sayısı
Karragen ile oluşturulmuş pençe ödemi	114	61
TPA ile oluşturulan kulak ödemi	47	19
PGE <sub>2</sub> ile oluşturulan pençe ödemi	37	13
Asetik asitle indüklenen artmış kapiler geçirgenlik	35	22
Serotonin ile oluşturulan pençe ödemi	20	12

Analjezik ve antinosiseptif aktiviteler ile ilgili kayıtlar incelendiğinde 64 literatürden veri girişi yapıldığı ve 113 takson üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Analjezik ve antinosiseptif aktiviteler için en sık kullanılan tarama yöntemleri ise p-benzokinon ile sağlanan karın kasılması, p-benzokinon kaynaklı kıvrınma testi, kuyruk hareketliliği yöntemi (tail-flick), asetik asit kaynaklı kıvrınma testi ve sıcak plaka (hot plate) yöntemi olarak saptanmıştır. Tablo 7'de analjezik ve antinosiseptif aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı gösterilmektedir. Analjezik ve antinosiseptif aktiviteleri çalışılan taksonlar ve familyaları ise bir liste halinde kayıt altına alınmıştır.

**Tablo 7.** En sık kullanılan analjezik ve antinosiseptif aktivite tarama yöntemlerinin takson ve literatür sayısına göre dağılımı

Yöntem	Takson sayısı	Literatür sayısı
p-benzokinon ile sağlanan karın kasılması	60	27
p-benzokinon kaynaklı kıvrınma testi	32	13
Tail-flick	14	12
Asetik asit kaynaklı kıvrınma testi	13	13
Hot plate	9	6

Taksonlar, taranan aktiviteler yönünden incelendiğinde en fazla aktivite çalışmasının *Urtica dioica* (18 aktivite), *Hypericum perforatum* (17 aktivite), *Cistus laurifolius* (16 aktivite), *Plantago lanceolata* (13 aktivite), *Salvia tomentosa* (13 aktivite), *Taxus baccata* (13 aktivite), *Rumex patientia* (12 aktivite), *Buxus sempervirens* (11 aktivite), *Centaurea depressa* (11 aktivite) ve *Viscum album* subsp. *album* (11 aktivite) üzerinde yapıldığı görülmüştür. İlk 3 tür ile gerçekleştirilen aktivite çalışmaları Tablo 8'de belirtilmiştir.

Veritabanına kaydı yapılan literatürlerin dağılımları incelendiğinde; 2002 yılının öncesinde 179, 2002-2007 yılları arasında 252, 2008-2012 yılları arasında 391 ve 2013-2017 yılları arasında 316 literatür olduğu görülmüştür.

Veritabanının hazırlanması sürecinde pek çok biyoaktivite çalışması detaylı olarak incelenmiş ve çalışmalara ilişkin bazı sınırlılıklar tespit edilmiştir. Bu sınırlılıklar veritabanına yapılan kayıtları da etkilemiştir.



**Tablo 8.** En fazla aktivite çalışmasının yapıldığı tespit edilen ilk 3 tür ve gerçekleştirilen çalışmalar

Bitki	Biyoaktivite
<i>Urtica dioica</i>	Tiyoredoksin redüktaz (TrxR) aktivite $\alpha$ -amilaz inhibitör aktivite $\alpha$ -glukozidaz inhibitör aktivite Antibakteriyal aktivite Antifungal aktivite Antihiperkolesterolemik aktivite Antikandidal aktivite Antimikobakteriyel aktivite Antioksidan aktivite Antiviral aktivite Asetilkolinesteraz inhibitör aktivite Bütirilkinesteraz inhibitör aktivite Genotoksik aktivite İmmünmodülatör aktivite Hepatoprotektif aktivite Kemotaktik aktivite Mitojenik aktivite Sitotoksik aktivite
<i>Hypericum perforatum</i>	Miyeloperoksidaz (MPO) aktivite Antibakteriyal aktivite Antidiyabetik aktivite Antienflamatuar aktivite Antifeedant aktivite Antifungal aktivite Anti- <i>Helicobacter pylori</i> aktivite Antimutajenik aktivite Antioksidan aktivite Antiülserojenik aktivite Asetilkolinesteraz inhibitör aktivite Bütirilkinesteraz inhibitör aktivite Hepatoprotektif aktivite Santral sinir sistemi üzerine etki Sitotoksik aktivite Tirozinaz inhibitör aktivite Yara iyileştirici etki
<i>Cistus laurifolius</i>	Aldoz redüktaz (AR) inhibitör aktivite Analjezik aktivite Antibakteriyal aktivite Kan pıhtılaşmasını engelleyici aktivite Antienflamatuar aktivite Anti- <i>Helicobacter pylori</i> aktivite Antimikobakteriyel aktivite Antifungal aktivite Antinosiseptif aktivite Antioksidan aktivite Antiplatelet agregasyonu aktivite Antiülserojenik aktivite Antiviral aktivite Asetilkolinesteraz inhibitör aktivite Bütirilkinesteraz inhibitör aktivite Hepatoprotektif aktivite

Bilginin doğru aktarılabilmesi ve sonraki araştırmalarda etkili bir kaynak olabilmesi için çalışmalarda bitki teşhisinin tam olarak gerçekleştirilmesi, isimlendirmenin en az tür düzeyinde yapılması, eğer varsa tür altı kategorilerin de mutlaka belirtilmesi gerekmektedir. Ayrıca sadece yerel ismin ya da İngilizce ismin verilmesi de bilgi eksikliğine ve bilgi karışıklığına neden olacağı için bu yaklaşımdan kaçınılmalıdır. Araştırmada botanik bilimi hakkında eğitimli araştırmacıların bulunması da teşhis ve isimlendirme konusunda hata payını en aza indirecektir.

Bitkiler üzerine yapılan araştırmalarda lokalite de oldukça önemli bir bilgi olduğundan bitkinin toplandığı lokalite il, ilçe ve mevki olarak net şekilde belirtilmelidir.

Yine bitkilerin, araştırmalarda kullanılan kısımları da çalışmalarda mutlaka eksiksiz olarak verilmelidir. Biyoaktivite terimlerine bakıldığında aynı ya da benzer aktivitelerin farklı şekillerde ifade edildiği, bazı aktivitelerin de yanlış ifade edildiği görülmüştür. Bu konuda da bir standart oluşturulması araştırmacılar açısından büyük önem taşımaktadır.

Çalışmalarda *in vitro* yöntemler sıkça kullanılırken, *in vivo* yöntemlerin ya da klinik çalışmaların daha az uygulandığı görülmektedir. Elbette *in vitro* çalışmalar yapılmadan, bir üst basamak olan *in vivo* çalışmalara ve sonrasında da klinik çalışmalara geçilemeyecektir. Ancak bu çalışma da açıkça göstermiştir ki bitki biyoaktivite araştırmaları üzerinde gerçekleştirilecek olan *in vivo* ve klinik çalışmaların artırılması gerekmektedir.

Türkiye’de yürütülmüş bitki biyoaktivite çalışmalarının bulgularının bir veritabanına kaydedilmesinin ve sorgulanabilir hale getirilmesinin, veriye ulaşmak ve verileri yönetmek için kapsamlı, hızlı ve fonksiyonel bir bilgi kaynağı oluşturacak olmasının yanı sıra kayda alınacak verilerin yönetilmesi sonrasında hangi bitki ya da kimyasal bileşiklerin araştırıldığı, hangilerinin ise araştırılmayı beklediği netleşecektir. Tıbbi bitki zenginliğimize ait veriler daha iyi yönetilebilir olacaktır.

Türkiye’nin Biyoaktif Bitkileri Veritabanı, bu konuda şimdiye kadar Türkiye’de hazırlanmış ilk detaylı veritabanı olup araştırılacak bitkiye, lokaliteye, kullanılan kısma, aktiviteye, aktivite tarama ve ekstraksiyon yöntemine göre literatür destekli ve Türkçe-İngilizce olarak sorgulama yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Hazırlanan veritabanı, ülkemiz bitkileri üzerinde yürütülecek ulusal ve uluslararası biyoaktivite araştırmalarının kapsam ve niteliğine önemli katkılar sağlayacaktır.

Örneğin; literatürde *Lavandula stoechas* L. ekstrelerinin H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> toksisite modeline karşı koruyucu etkinliğinin değerlendirilmesi üzerine herhangi bir çalışmanın bulunmadığı saptanmış ve bu yönde bir aktivite çalışması ekibimizin bir kısmı tarafından gerçekleştirilmiştir [23]. Bu, veritabanının kullanım potansiyeline ilişkin iyi bir örnek oluşturmaktadır. Konu, bağlantılı yeni projelerin geliştirilmesine açıktır.

Veritabanının, içerdiği bilgilerin basılı olarak yayınlanmasının ve son düzenlemelerin yapılmasının ardından çevrimiçi ortamda araştırmacıların kullanımına sunulması planlanmaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Kavram: S.Ö.K., M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Tasarım: S.Ö.K., M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Denetim: M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Kaynaklar: S.Ö.K., M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Malzemeler: S.Ö.K., M.A.E.; Veri Toplama ve/veya İşleme: S.Ö.K., M.A.E.; Analiz ve/veya Yorumlama: S.Ö.K., M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Literatür Taraması: S.Ö.K.; Makalenin Yazılması: S.Ö.K., M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Kritik İnceleme: S.Ö.K., M.A.E., B.Ö., G.E.C.; Diğer: -

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu makale için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ETİK KURUL ONAYI

Yazarlar bu çalışma için etik kurul onayının zorunlu olmadığını beyan etmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Süntar, İ. (2018). Tıbbi bitkiden bitkisel ilaca. Meslek İçi Sürekli Eğitim Dergisi, 41-42, 36-38.
2. Öztürk, B., Ege, M.A. (2014). Türkiye’nin ilk sanal herbaryumu İZEF örneği ve sanal herbaryumların bitkisel ilaç hammaddesi araştırmaları açısından önemi. Marmara Pharmaceutical Journal, 18, 79-84.
3. Baytop, T. (1999). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, pp.13-62.
4. Petrovska, B.B. (2012). Historical review of medicinal plants’ usage. Pharmacognosy Reviews, 6(11), 1-5. [\[CrossRef\]](#)

5. Shah, B., Seth, A.K. (2010). Textbook of Pharmacognosy and Phytochemistry, Elsevier, Haryana, pp. 3-9.
6. Mangal, M., Sagar, P., Singh, H., Raghava, G.P.S., Agarwal, S.M. (2012). NPACT: Naturally occurring plant-based anti-cancer compound-activity-target database. Nucleic Acids Research, 41, 1125-1129. [\[CrossRef\]](#)
7. Lin, Y.C., Wang, C.C., Chen, I.S., Jheng, J.L., Li, J.H., Tung, C.W. (2013). TIPdb: A database of anticancer, antiplatelet and antituberculosis phytochemicals from indigenous plants in Taiwan. The Scientific World Journal, 2013, 1-4. [\[CrossRef\]](#)
8. Sorokina, M., Steinbeck, C. (2020). Review on natural products databases: Where to find data in 2020. Journal of Cheminformatics, 12(20), 1-51. [\[CrossRef\]](#)
9. Vetrivel, U., Subramanian, N., Pilla, K. (2009). InPacdb-Indian plant anticancer compounds database. Bioinformatics, 4(2), 71-74. [\[CrossRef\]](#)
10. Choi, H., Cho, S.Y., Pak, H.J., Kim, Y., Choi, J., Lee, Y.J., Gong, B.H., Kang, Y.S., Han, T., Choi, G., Cho, Y., Lee, S., Ryoo, D., Park, H. (2017). NPCARE: Database of natural products and fractional extracts for cancer regulation. Journal of Cheminformatics, 9(2), 1-9. [\[CrossRef\]](#)
11. Sharma, A., Dutta, P., Sharma, M., Rajput, N.K., Dodiya, B., George, J.J., Kholia, T., Bhardwaj, A. (2014). BioPhytMol: A drug discovery community resource on anti-mycobacterial phytochemicals and plant extracts. Journal of Cheminformatics, 6(46), 1-10. [\[CrossRef\]](#)
12. Usman, A.A., Arooj, M., Tahir ul, Q., Tabeer, F. (2013). MAPS database: Medicinal plant activities, phytochemical and structural database. Biomedical Informatics, 9(19), 993-995. [\[CrossRef\]](#)
13. Babaç, M.T. (2004). Possibility of an information system on plants of south-west Asia with particular reference to the Turkish plants data service (TÜBİVES). Turkish Journal of Botany, 28, 119-127.
14. Bellikci Koyu, E. (2020). Doktora Tezi. Türkiye'nin etnobotanik veritabanı. Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
15. Urhan, Y., Ege, M.A., Öztürk, B., Elgin Cebe G. (2016). Türkiye gıda bitkileri veritabanı. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 40(2), 43-57. [\[CrossRef\]](#)
16. Ünal, S. (2021). Yüksek Lisans Tezi. Türkiye'nin bitki toksisitesi veritabanı. Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
17. Özdemir, S. (2022). Doktora Tezi. Türkiye'nin biyoaktif bitkileri veritabanı. Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
18. Demirezer, L.Ö., Ersöz T., Saraçoğlu İ., Şener B. (Eds.), (2007). FFD Monografaları–Tedavide Kullanılan Bitkiler, M.N. Medikal ve Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, pp.1-314.
19. Demirezer, L.Ö., Ersöz T., Saraçoğlu İ., Şener B. (Eds.), (2011). FFD Monografaları–Tedavide Kullanılan Bitkiler, M.N. Medikal ve Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, pp.1-748.
20. Demirezer, L.Ö., Ersöz T., Saraçoğlu İ., Şener B., Köroğlu A., Yalçın F.N. (Eds.), (2017). FFD Monografaları–Bitkiler ve Etkileri, Akademisyen Kitabevi, Ankara, pp.1-1122.
21. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (Eds.), (2000). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp.513-616.
22. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, T., Babaç, M.T. (Eds.), (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp.1-929
23. Erdoğan, M.A., Bayar, C., Özkaya, E., Metin, A., Birim, D., Armağan, G., Demir, S., Elgin Cebe G. (2022). Neuroprotective effects of different *Lavandula stoechas* L. extracts against hydrogen peroxide toxicity *in vitro*. International Journal of Pharmacology, 18(5), 883-896. [\[CrossRef\]](#)