

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRKİYE' DEKİ *BIARUM* SCHOTT (ARACEAE) CİNSİ ÜZERİNDE
FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR**

Yekta Fidan BAĞATUR

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2022**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Fitokimyasal Çalışmalar	2
1.2. <i>B. corduchorum</i> ve <i>B. aleppicum</i> Türlerinin Botanik Bilgileri	4
1.2.1. Yıllanyastığıgiller familyasının genel özellikleri	5
1.2.2. <i>Biarum</i> cinsinin genel özellikleri ve yayılışları	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Ham maddenin hazırlanması	15
3.1.2. Kullanılan cihazlar ve ürünler	16
3.1.3. Kullanılan kimyasal malzemeler	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Ekstraksiyon işlemi	19
3.2.2. Bitkilerin ekstraksiyon işlemi	20
3.2.2.1. Toplam fenolik madde miktarı	25
3.2.2.2. Toplam fenolik madde miktarının analizi	26
3.2.2.3. Toplam flavonoid miktarı	28
3.2.2.4. Toplam flavonoid miktarı analizi	29
3.2.2.5. DPPH süpürücü kapasite analizi	30
3.2.2.6. DPPH süpürücü kapasite analizinin uygulanışı	31
3.2.2.7. Brix analizi	33
3.2.2.8. İstatistiksel analiz	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	35
4.1. TFMM Analizinin Belirlenmesi	35
4.1.1. <i>B. carduchorum</i> ekstrelerinin TFMM analiz değerleri	35
4.1.3. <i>B. aleppicum</i> ekstrelerinin TFMM analiz değerleri	37
4.2. TFM Analizinin Belirlenmesi	39
4.2.1. <i>B. carduchorum</i> ekstrelerinin TFM analiz değerleri	39
4.2.3. <i>B. aleppicum</i> ekstrelerinin TFM analiz değerleri	41
4.3. DPPH Aktivite Analizi	43
4.3.1. <i>B. corduchorum</i> bitkisinin DPPH aktivite analiz değerleri	43
4.3.2. <i>B. aleppicum</i> bitkisinin DPPH aktivite analiz değerleri	46
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	50
5.1. Floristik Çalışma Sonuçları	50
5.2. Fitokimyasal Çalışma Sonuçları	50
5.2.1. <i>B. corduchorum</i> bitkisinin fitokimyasal sonuçları	52
5.2.2. <i>B. aleppicum</i> bitkisinin fitokimyasal sonuçları	53
5.3. Öneriler	54
KAYNAKLAR	55

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DEKİ *BIARUM* SCHOTT (ARACEAE) CİNSİ ÜZERİNDE FİTOKİMYASAL ARAŞTIRMALAR

Yekta Fidan BAĞATUR

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan AKAN

Yıl: 2022, Sayfa:60

Çalışmamızda, Türkiye'de yayılış olan bazı *Biarum* Schott (Araceae) cinsi üzerinde fitokimyasal araştırmalar yapılarak, bitkilerin etken maddesi tespit edilecektir. *Biarum* cinsi, güncel bilgiyle 11 taksonla temsil edilmekte olup bu taksonların 2 tanesi endemik ve endemizm oranı %18,1'dir. Fitokimyasal çalışmalar kapsamında kullanılacak bitki örnekleri toplandıktan sonra, bitkinin topraküstü ve soğan kısımları gölgede kurutulacak, kurutma işlemini takiben örnekler değirmende toz haline getirilecektir. Her bir kısmın ayrı ayrı etanol, hekzan ve saf su çözücülerinde özütleri çıkarılacaktır. Etanol, hekzan ve saf su özütleri için belirli miktarda tartılan öğütülmüş bitkisel materyal maserasyon yöntemi kullanılarak ekstraksiyona tabii tutulacaktır. Ekstraksiyon sonunda ele geçen karışımlar, kaba filtre kağıdından geçirilerek süzülecektir. Ele geçen tüm özütler analiz edilinceye kadar +4 °C 'de saklanacaktır. Her iki türün topraküstü ve yumru kısımları kullanılarak etken grupların belirlenmesi amacıyla genel teşhis reaksiyonları gerçekleştirilecektir. Elde edilecek verilerle kemotaksonomik açıdan benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarılacak ve taksonomik sorunlarının çözülmesine katkı sunacaktır. Fitokimya ve fitoterapi bilimine katkı sunacağı beklenmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: *Biarum*, antioksidan, fitokimyasal araştırma, fenolik, flavonoid

ABSTRACT

MSc Thesis

PHYTOCHEMICAL STUDIES ON GENUS OF *BIARUM* IN TURKEY SCHOTT (ARACEAE)

Yekta Fidan BAĞATUR

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Hasan AKAN

Year: 2022, Page:60

In this study, *Biarum* naturally occurring in Turkey Schott (Araceae) performed research on phytochemicals genus, the active ingredient of the plant will be determined. The genus *Biarum* is represented by 11 taxa with current information, and 2 of these taxa are endemic and the endemism rate is 18.1%. After the plant samples to be used within the scope of phytochemical studies are collected, the aboveground and onion parts of the plant will be dried in the shade, and the samples will be pulverized in the mill after drying. Each part will be extracted separately in ethanol, hexane and pure water solvents. For ethanol, hexane and pure water extracts, a certain amount of milled vegetable material will be extracted using maceration method. Mixtures obtained at the end of extraction will be filtered through coarse filter paper. All extracts obtained will be stored at +4 ° C until analyzed. General diagnostic reactions will be carried out to determine the active groups using the aboveground and tuber parts of each species. With the data obtained, chemotaxonomic similarities and differences will be revealed and will contribute to solving taxonomic problems. It is expected to contribute to phytochemistry and phytotherapy science.

KEY WORDS: *Biarum*, antioxidant, physiological research, phenolic, flavonoid

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansım süresince danışmanlığımı yapan, zamanını benden esirgemeyen, her zaman sabır ve güvenle bu yolda ilerlememi sağlayan hocam Sayın Prof. Dr. Hasan AKAN'a; çalışmamda yardımlarını, fikirlerini ve laboratuvar imkanlarını kullanmamı sağlayan hocam Sayın Doç. Dr. Eyyüp KARAOĞUL'a, arazi çalışmalarında, bitki teşhislerinde yardımlarından dolayı Mehmet Maruf BALOS ve Cahit ÇEÇEN'e, kimyasal analizlerin yapımında yardımlarından ve bilgisinden faydalandığım Gıda Mühendisliği doktora öğrencisi Saliha ÖZER'e, 20149 nolu proje kapsamında bu tez çalışmasında maddi destek veren Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (HÜBAP)'ne, eğitim hayatım boyunca her zaman arkamda olan ve desteklerini esirgemeyen canım aileme teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. <i>Biarum</i> türlerinin dağılışı	6
Şekil 1.2. <i>Biarum aleppicum</i> , a:Çiçek, b:Çiçek organları, c:Kök ve yaprak d:Meyve durumu.....	8
Şekil 1.3. <i>Biarum carduchorum</i> , a:Çiçek b:Yaprak c:Meyve, d:Çiçeğin organları.....	9
Şekil 3.1. <i>Biarum corduchorum</i> yumrusunun toz haline getirilmesi	16
Şekil 3.2. <i>Biarum corduchorum</i> türünün maserasyon yöntemi diyagramı	18
Şekil 3.3. <i>Biarum aleppicum</i> türünün maserasyon yöntemi diyagramı.....	18
Şekil 3.4. <i>B. corduchorum</i> ve <i>B. aleppicum</i> türlerine uygulanan analizler diyagramı	19
Şekil 3.5. <i>Biarum carduchorum</i> türünün çalışılan kısımları	20
Şekil 3.6. <i>Biarum aleppicum</i> türünün çalışılan kısımları	20
Şekil 3.7. <i>Biarum carduchorum</i> yaprakları	21
Şekil 3.8. <i>Biarum aleppicum</i> yaprakları.....	21
Şekil 3.9. Bitkisel materyallerin hassas terazi yardımıyla tartılması	22
Şekil 3.10. <i>B. carduchorum</i> ve <i>B. aleppicum</i> türlerinin maserasyon yöntemi.....	23
Şekil 3.11. 24 saat sonunda kaba filtre kağıdından süzülen maserasyon örnekleri	24
Şekil 3.12. Bitkisel materyallerin ekstrakt örnekleri	25
Şekil 3.13. TFMM analizi için oluşturulan kalibrasyon grafiği	26
Şekil 3.14. TFMM analizi için hazırlanan reaktif örnekleri	27
Şekil 3.15. Fenolik analiz çalışması	28
Şekil 3.16. TFM analizinde absorbans-konsantrasyon eğrisi	29
Şekil 3.17. TFM analizi için hazırlanan reaktif örnekleri.....	30
Şekil 3.18. Vortex yardımıyla karıştırılan tüp örnekler.....	30
Şekil 3.19. DPPH radikali ile hazırlanan numune ekstrakt örnekleri	32
Şekil 3.20. Troloks kalibrasyon eğrisi.....	33
Şekil 3.21. Refraktometre cihazı	33
Şekil 4.1. <i>Biarum carduchorum</i> bitki kısımlarında TFMM'nin değişim grafiği.....	36
Şekil 4.2. <i>Biarum aleppicum</i> bitki kısımlarında TFMM'nin değişim grafiği.....	38
Şekil 4.3. <i>Biarum carduchorum</i> bitkisinde TFM'nin değişim grafiği.....	40
Şekil 4.4. <i>Biarum aleppicum</i> bitkisinde TFM'nin değişim grafiği.....	42
Şekil 4.5. <i>B. corduchorum</i> bitkisinin DPPH süpürme aktivitesi IC ₅₀ (mg/L) değerleri	45
Şekil 4.6. <i>B. aleppicum</i> bitkisinin DPPH süpürme aktivitesi IC ₅₀ (mg/L) değerleri	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye’de ve Şanlıurfa’da yer alan <i>Biarum</i> cinsi	7
Çizelge 1.2. Şanlıurfa’da yer alan <i>Biarum</i> taksonları tablosu	7
Çizelge 3.2. <i>Biarum carduchorum türünün</i> maserasyon yönteminde uygulanan işlemler	22
Çizelge 3.3. <i>Biarum aleppicum türünün</i> maserasyon yönteminde uygulanan işlemler	22
Çizelge 4.1. <i>Biarum carduchorum</i> bitkisinde TFMM analiz sonuçları	35
Çizelge 4.2. <i>Biarum aleppicum</i> bitkisinde TFMM analiz değerleri	37
Çizelge 4.3. <i>Biarum corduchorum</i> bitkisinde TFM analiz değerleri	39
Çizelge 4.4. <i>Biarum aleppicum</i> bitkisinde TFM analiz değerleri	41
Çizelge 4.5. <i>Biarum corduchorum</i> ekstresinin DPPH % inhibisyon, trolox ve linearite verileri	44
Çizelge 4.6. <i>Biarum aleppicum</i> ekstresinin DPPH % inhibisyon, trolox ve linearite verileri	47
Çizelge 5.1. Çalışılan bitki taksonları	50

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°	Derece
°C	Santigrat Derece
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
AA	Antioksidan Aktivite
ark.	Arkadaşları
cm	Santimetre
Ext.	Ekstrakt
gr	Gram
HARRAN	Harran Üniversitesi Herbaryumu, Şanlıurfa
IC ₅₀	%50'sinin inhibe olduğu gözlenen konsantrasyon
L	Litre
m	Metre
MAS	Maserasyon ekstraksiyon yöntemi
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MS	Kütle spektrometrisi
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat
nm	Nanometre
QE	Kuersetin Eşdeğeri
Subsp.	Alttür
TFM	Toplam Flavonoid Miktarı
UV	Ultraviyole

1. GİRİŞ

Türkiye florasının tür çeşitliliği Avrupa Ülkeleri ile karşılaştırıldığında daha zengin olmasından dolayı her daim bitki bilimcilerin dikkatini çekmiştir. Özellikle ülkemizde tıbbi değeri olan ve besin olarak kullanılan bitkiler yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiş ve çalışmalarda bulunmalarına neden olmuştur. Türkiye Florasını konu alan ve çok değerli bir yayın olan “Flora Orientalis” adlı eser İsviçreli botanikçi E. Boissier tarafından yayımlanmıştır (Boissier, 1867-1888). Türkiye Florası’nın 2. ek cildi olan ve titizlikle hazırlanan 11. cildinin çalışmalarında ülkemizin önemli botanikçileri tarafından hazırlanmıştır (Güner ve ark., 2000). Baş editörlüğünü Adil Güner’in yapmış olduğu ve toplamda 30 cilt olarak düşünülen “Resimli Türkiye Florası’nın” ilk cildi 2014, ikinci cildi 2018 yılında basılmıştır. Türkiye’nin doğal zenginliği olan florası hazırlanırken, bölgesel arazi incelemeleri yapılmıştır. Özellikle ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Bölgeleri, batı bölgelerine kıyasla daha zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu zenginliğe rağmen Doğu ve Güney Doğu Bölgelerimizde yapılan arazi çalışmaları ve incelemeleri, batı bölgelerimize kıyasla daha az araştırılmıştır. Bu bölgelerimizin daha az araştırmaların yapılmasının asıl sebepleri; Doğu Anadolu ve Güneydoğu bölgelerinde arazi çalışmaları yapacak uzman botanikçilerin az olması, bu bölgelere ulaşımında birçok sıkıntının olması, alan güvenliğinin sağlanamaması gibi durumlardan dolayı uzman botanikçilerin bu bölgelere olan merakını azaltması bu bağlamda incelemelerin az olması sayılabilir (Ekim, 1994).

Türkiye’nin zengin florası biyosistemik açıdan araştırılmaya değerlidir. Biz de bu çalışmada Aracaceae familyasına ait *Biarum carduchorum* ve *Biarum aleppicum* türlerinin fitokimyasal içeriğini oluşturan bileşen maddelerini araştırdık.

1.1. Fitokimyasal Çalışmalar

Fitokimyasal maddeler, insanlık tarihi açısından önemli olan doğadaki bitkilerin anatomisinde doğal olarak bulunan ve bir biyolojik katalizör görevi görerek aktif olan kimyasal bileşiklerdir. Günümüz yaşamda yaygın olarak risk altında tutan amansız hastalıklar, dolaşım sistemini (kardiyovasküler) etkileyen sorunlar, yüksek tansiyon, hormonal dengesizlikler ve ömür boyu süren diyabetik rahatsızlıklar gibi daha birçok kimyasal bileşik fitokimyasallar olarak bitkiler yoluyla besinlerde bulunarak önemli görevler üstlenmektedirler. Gündelik yaşamımızda tüketmek zorunda olduğumuz besinlerin çoğunu oluşturan bitkisel gıdalar ve bu gıdaların içeriğinde bulunan kimyasal bileşenler insan yaşamına her anlamda dokunmuş ve araştırma değeri kazanmıştır. Bugüne kadar çok sayıda fitokimyasal bileşik tanımlanmıştır. Fitokimyasal maddeler ve bu maddeleri oluşturan elemanlar çeşitli şekilde gruplandırılmıştır.

Doğadaki bitkilerin içeriğini oluşturan fitokimyasal bileşenler incelendiğinde, insan sağlığına etkisi ve bazı hastalık çeşitlerine yönelik olumlu biyoaktif özelliklerde olmaları araştırmacıların ilgisi çekmektedir. Fitokimyasal bileşenlerin sağlık yönündeki bu değerli özelliği, doğadaki bitkilerimiz sayesinde vücudumuza aldığımız ve vücutta serbest bir şekilde dolaşan oksijen molekülleri ve yine vücutta bulunan serbest radikallerle tepkimesinde antioksidanların oluşturduğu etki gibi hareket etmeleridir. Bitkilerde bulunan fitokimyasal bileşikler, gündelik hayatımızda önemli değerler kazanmaktadır. Bu değerler, hızla gelişen teknoloji ve bilim sayesinde sürekli yenilenmeye, gelişmeye ve incelemelerde bulunmaya yönelik olumlu etkileri dikkat çekmektedir. Örneğin laboratuvarlardaki ihtiyaç eksikliğini gidermekte ve bu sayede sağlık açısından önemli gelişmeler ve sonuçlar meydana gelmektedir. Bu imkânlar doğrultusunda kalp ve kan damarlarını içeren kardiyovasküler sistemler grubu, kanser gibi riskli hastalıkların genelinde sıklıkla hayvansal beslenmenin olduğu görülmesi, hayvansal maddelere karşı duyulan doygunluk gibi faktörlere bağlanmaktadır (Dündar, 2001).

Fransız bitki bilimci Antoine Laurent de Jussieu adlı bilim insanı Yıllanyastığıgiller familyasını tanıtmıştır. Yıllanyastığıgiller, kapalı tohumlu bitkilerin geniş familyalarından birisidir. Bu familya yılın her mevsimi ortalama sıcaklığın yüksek olduğu, tropikal bölgeleri kapsayan bir yayılıma sahiptir. Sıcak ılımanda bulunan türleri de vardır. Yapılan çalışmalar sonucunda Yıllanyastığıgiller familyasının cins sayısı 105 ve takson sayısı 3300 olduğu bildirilmiştir (Mayo ve ark., 1997). Bu familyanın tür ve cinlerinin yaklaşık %90-95'i bol yağışlı ve sıcak bir iklim olan tropikal kuşak alanında bulunur. Yaşam alanlarındaki yayılımları farklılıklar gösterir. Bu bitkilerin hayat formu tiplerine bakıldığında; sucül yaşamı olan türleri, konakçı olan türleri ve tuzlu olan ekstrem şartlara uyum sağlayan türleri de bulundurulur (Boyce ve Croat, 2011). Zehirli bitki türlerini de barındıran bu familya ilgi çeken bir çiçek yapısının olması süs ya da iç mekânlarda kullanılabilen bitkilerdir. Beslenme amacı ile halk tarafından çeşitli yemeklerde kullanılan taksonlar içerir. Fitokimyasal açıdan incelendiğinde ise önemli bileşikler bulundurulur ve tıbbi değeri olan bitki türleri vardır. Ülkemizde var olan ve incelenmesi gerekli olan *Biarum* cinsi ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. *Biarum* cinsi, yöre halkı tarafından çeşitli isimlerle bilinir. Bunlar; kârdi, zilike ereba, kâri gibi adlarıyla söylenir (Alpınar, 1985; Alpınar, 1987; Ertuğ, 2002; Balos ve Akan, 2007; Akan ve ark., 2008; Altay ve Çelik, 2011; Akan ve ark., 2013; Dogan ve ark., 2015; Altay ve ark., 2015; Furkan, 2016; Kocabaş ve Gedik, 2016;).

Biarum cinsi, Kuzey Afrika, Orta Asya ülkelerinde yarı kurak ve mevsimselkuraklığın olduğu alanlarda yayılış gösterir (Yıldırım, 2018). *Biarum* türleri ülkemizde Güney Anadolu hattı boyunca, Ege, Akdeniz, Güneydoğu ve Doğu Anadolu illerinde önemli bir yayılış gösterirler. Bu türler yılın belli aylarında kendini olumsuz ortam şartlarından korumak amacıyla dormansi haline girerek toprak altında geçirir. Yılın kalan diğer yarısında özellikle bahar aylarında ortam şartlarının elverişli olması özellikle yağmur sularıyla toprak altı kısımlarının beslenmesi ve sıcaklığın optimum seviyelerde seyretmesi bu bitki türlerinin yüksek kompleksli bir gelişme göstermesiyle bitkinin çeşitli dışsal kısımlarını oluştururlar. Yer bitkilerine (geofitler) en fazla bahar aylarında rastlamak mümkündür (Koyuncu, 1994). Bu bitkilerin gövdelerinin metamorfoza uğramış kısımlarının içerikleri sayesinde tedavi

amaçlı kullanılmasıdır. İnsanlık tarihi boyunca doğadan yararlanmak, doğal maddeleri keşfetmek insanlık tarihi kadar eskidir. Doğal olan etken madde kavramının oluşmasından sonra, bitkilerle tedaviye yeniden bir yönelim başlamıştır. Doğal yöntemlerle elde edilen bitkisel numuneler, sağlık ve tedavi açısından kullanılmaya başlanmıştır. Doğal olan bu bitkisel maddelerin başlıca kullanılma nedeni oluşabilecek herhangi bir yan etkinin en az seviyede tutulması, iyileştirme etkisinin de en geniş alana sahip olması açısından önemlidir.

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde hastalıkların giderek artış göstermesiyle birlikte, literatürde hastalıkların tedavisinde geliştirilen ilaçların bitki ekstraktlarının eldesi üzerine birçok yayın yapıldığı gözlenmektedir. Bu çalışma ile bilimsel olarak yeni bir biyoaktif madde bulunması veya hastalıkların tedavisinde yeni bir bitkisel ilaç geliştirilmesine katkıda bulunacağı görüşü bulunmaktadır. Bu bilgiler ışığında ilaçlar konusunda laboratuvar araştırmaları yapan farmakologlar, kozmetikçiler ve beslenme gibi alanlarda önemli çalışmalar bulunmaktadır. Bu bitkilerin özütlerinin antioksidan kaynağı olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Yapay antioksidanların verdiği olumsuz sonuçları, bu doğal antioksidanların kullanılması yoluna gidilerek en az seviyeye taşımak mümkün olabilir.

1.2. *B. corduchorum* ve *B. aleppicum* Türlerinin Botanik Bilgileri

Çalışmamızda kullandığımız geofit bitki türlerinden olan *Biarum carduchorum* ve *Biarum aleppicum* çalışılmıştır. Geofit" (yer bitkileri, gizli bitkiler) terimi Yunancadan türetilmiştir ve Raunkiaer isimli bilim insanı tarafından bitki yaşam formları sisteminde kullanılmıştır. Bu bilim insanı, olumsuz şartlardan sonra embriyonik sürgün olan ve büyümeyi sağlayan tomurcukların korunma yöntemlerine ve çeşidine göre hayat formlarını sınıflandırmıştır. Bunlar; fanerofitler, kamefitler, hemikriptofitler, kriptomfitler ve terofitlerdir (Kamenetsky, 2012).

Geofitler her mevsimin bitkileridir. Bazı türleri kış aylarında bazıları da erken ilkbahar aylarında, bazıları da yaz aylarında çiçeklenir. Bu özellikleri nedeniyle park ve bahçelerde süs amacıyla kullanılır (Seyidoğlu, 2009; Demir ve Eker, 2015).

Bununla birlikte bazı geofitlerin yumruları gıda sektöründe, bazı cinslere ait türler de tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanılır (Seyidoğlu, 2009). Bu çalışmada, *Biarum* cinsine ait *Biarum corduchorum* ve *Biarum aleppicum* türlerinin bulunduğu familya olan Araceae (Yıllanyastığıgiller) familyası ile *Biarum* cinsinin genel özellikleri hakkındaki botanik bilgiler ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

1.2.1. Yıllanyastığıgiller familyasının genel özellikleri

Yıllanyastığıgiller (Araceae) diğer bir deyişle Aroidler, Alismatales takımının önemli bir familyasıdır. Bu familya, sıcak ve bol yağışlı seven tropikal iklim kuşağında yaygın bir şekilde bulunur. Toprak altında bulunan, besin ve su gibi maddeleri depo etmeye yarayan soğanlı, yumrulu veya köksaplı (rizom) olan bitki türleri olduğu gibi toprak üstü gövdesi bulunan türleri de vardır.

Familyanın kök sistemi yapısında özelleşmiş adventif kök bulunur. Aroidlerde bulunan bu kök sistemi, bitkinin dik durması ve hava alması gibi çok farklı görevler üstlenmiştir. Bu familyanın “çiçek” yapısı ayırt edici bir özelliğidir. İlgi çeken hem güzel hem de farklı olan bu çiçek yapısı, spatula ve spadiks olmak üzere iki farklı kısımdan oluşur. Spatula kısmı ihtişamlı bir gösterişe sahip, renkli ve enlemesine genişlemiştir. Bu renkli kısım koçanı sarmaktadır. Koçanın yüzeyinde fazla sayıda iki ve tek eşeyli çiçekler bulunur. Bu bitki familyasında, hermafrodit olanlarda tek eşeyli ve iki eşeyli çiçekler aynı koçanın üzerinde yer alır. Koçanın üst kısmında erkek çiçekler, alt kısmında ise dişi çiçekler bulunur. Koçanın bu iki bölge arasında kalan orta kısımda steril çiçekler yer alır. Aroidlerin tozlaşma özellikleri kompleks bir yapıdadır.

Çiçek olarak bilinen spatula ve spadiks tozlaşma esnasında önemli görevler üstlenirler. Spadiks tozlaşma için mevcut ısıyı arttırarak hoş olmayan bir koku yayar ve böcek, arı ve sinekleri üzerine çeker. Spatula gelen sinek, arı ve böcek gibi hayvanlar aşağıya doğru kayar, çıkmaya çalışırlar ama çıkamazlar. Steril bölgedeki çiçekler bu hayvanların çıkmasını engeller. Böylece uygun ortam koşullarında alt kısımlara ulaşan ve burada bulunan dişi çiçeklerin tozlaşması meydana gelir. Bu

tozlaşma olayı mutualist ilişkiyi sağlayan çok önemli bir durumdur. Genellikle üzüm salkımına benzer bir meyvesi vardır. Familyanın merak uyandıran, farklı ve gösterişli çiçek yapısından dolayı genellikle bu bitki grubu süs olarak değerlendirilir.

Fitokimyasal açıdan araştırılan ve laboratuvar çalışmaları sonucunda bu familyanın sağlık sektöründe tıbbi olarak kullanılması gereken bitkiler olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber gıda sektöründe beslenme amacıyla da kullanılabilirler. Yıllanyastığıgiller familyasının zehirle ve öldürücü olan bitki türlerinin olduğu da bilinmektedir (Bown, 1988; Yıldız ve Aktoklu, 2010; Güner ve ark., 2018).

1.2.2. *Biarum* cinsinin genel özellikleri ve yayılışları

Yıllanyastığıgiller familyasının önemli bir cinsi olan *Biarum* dünya üzerinde 21 türü ve ülkemizde 12 taksonu bulunmaktadır. Geniş bir yayılış alanı olan *Biarum* cinsine ait türlerin %75'i Ortadoğu bölgelerinde yer alır (Boyce, 20008). Sıcağı ve bol yağışlı ayları seven bu cinsin türleri bahar aylarında çiçek açarlar. Güzel, merak uyandırıcı ve ilgi çeken görünümlerine rağmen hoş kokuları olmayan bitkilerdir. Dikkat çeken çiçek kısımlarından dolayı alpinariumlarda (yüksek dağ bahçesi) çoğunlukla yetiştirilmektedirler (Yıldırım ve Altıoğlu, 2016). *Biarum* cinsinin dünya üzerindeki yayılışı Şekil 1.1.'de belirtilmiştir.



Şekil 1.1. *Biarum* türlerinin dağılışı (Mayo ve ark., 1997).

Ülkemizde ve Şanlıurfa'da yer alan *Biarum* cinsi, takson ve türleri Çizelge 1.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Ülkemizde ve Şanlıurfa'da yer alan *Biarum* cinsi

	Familya	Cins	Takson Sayısı	Tür Sayısı
Türkiye'de	Araceae	<i>Biarum</i>	12	7
Şanlıurfa'da	Araceae	<i>Biarum</i>	3	3

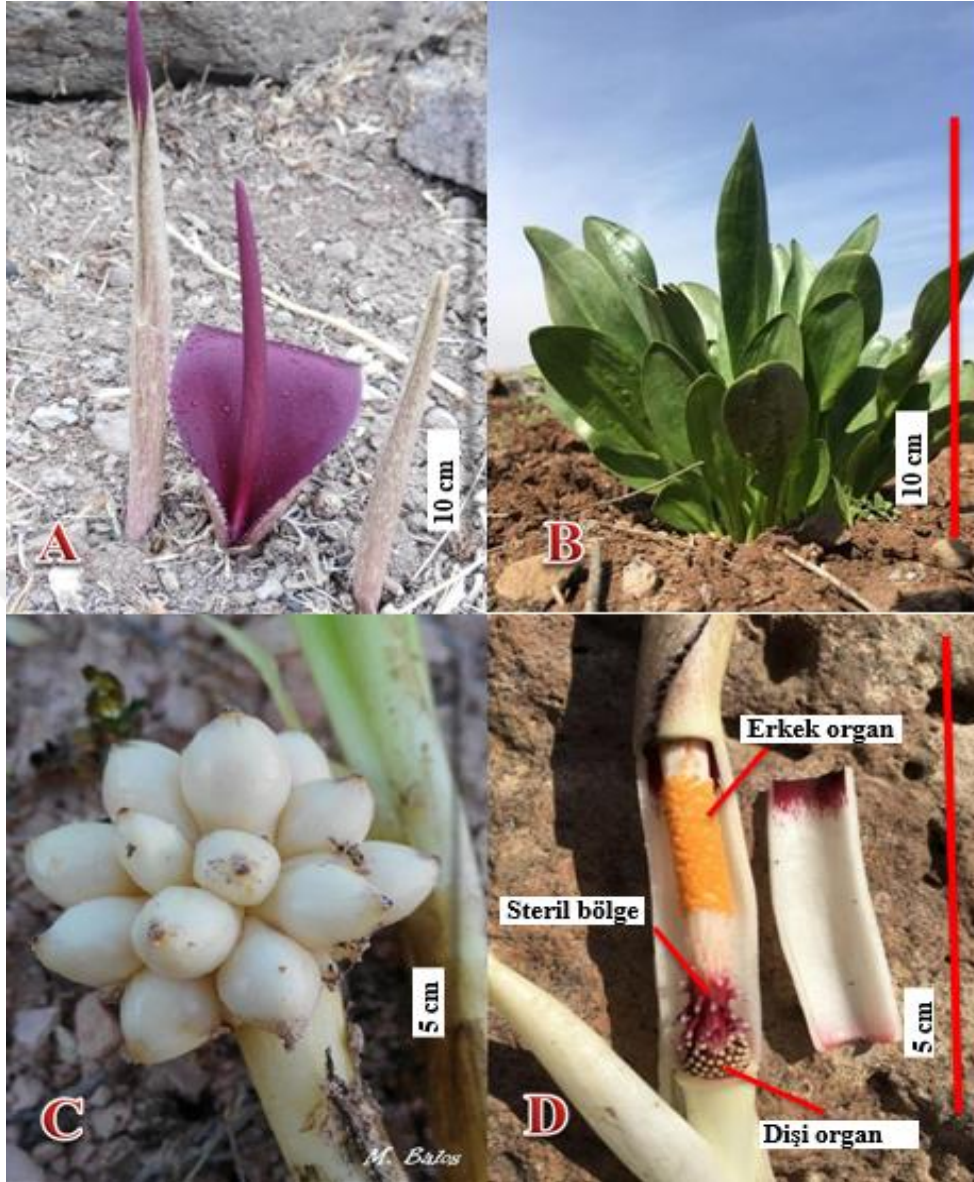
Şanlıurfa'da bulunan *Biarum* türlerinin tablosu Çizelge 1.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.2. Şanlıurfa'da yer alan *Biarum* taksonları tablosu

Familya	Cins	Takson	Türkçe adı
		<i>Biarum aleppicum</i>	Urfa Yılanpancarı
Araceae	<i>Biarum</i>	<i>Biarum carduchorum</i>	Yılanpancarı
		<i>Biarum bovei</i>	Yılanpancarı



Şekil 1.2. *Biarum aleppicum*, a: Çiçeğinin yapısı, b: Çiçeğinin organı, c: Kök ve yaprağının yapısı d: Meyvelerinin durumu (Çeçen ve ark., 2019)



Şekil 1.3. *Biarum carduchorum*, a: Çiçeğinin yapısı b: Yapracağının yapısı c: Meyvelerinin durumu, d: Çiçeğinin organları (Çeçen ve ark., 2019)

Bitkiler çeşitli amaçlarla, eskiden beri süregelen zaman içerisinde insanlar tarafından kullanılmaktadır. Birçok alanda kullanılan bitkilerin en önemli kullanımı sağlık alanlarıdır. Bununla birlikte bitkiler yine geniş bir yelpazeye sahip olmasından dolayı gıda, güvenlik, yakacak ve barınma gibi alanlarda da faydalanılmaktadır. Ülkemizin zengin bir bitki coğrafyası olmasından dolayı tıbbi ve aromatik çalışmalar hız kazanmıştır (Gıdık ve ark., 2019).

Bitki hücrelerinde bulunan özel organeller sayesinde gerçekleşen fotosentez reaksiyonu sonucunda çeşitli bileşikler oluşmaktadır. Birincil metabolitlerden olan organik bileşikler (enzimler, proteinler, karbonhidratlar, sabit yağlar, vb.) ve ikincil metabolitler (flavonoidler, saponinler, alkaloidler vb.) olarak adlandırılan bu maddeler kimyasal yapılarındaki zenginliğin var olduğu biliniyor. Bu zenginliğin, en gelişmiş ve çok yönlü teknik laboratuvarlarda bile üretilmeyecek bileşik ve moleküller doğanın ilkel laboratuvarında kolaylıkla üretilmektedir.

Türkiye Flora'sında bazı türler hakkındaki dataların eksik ve yetersiz olması, ayırt edici özelliklerin daha anlaşılır duruma getirilme zorunluluğu, bazı kurutulmuş bitki koleksiyon örneklerinin yanlış teşhis edilmesi, bitki türlerinde doğal seçilim gösteren örneklerden söz edilmekle birlikte bu doğal seçilim sınırlarının genel olarak bilinmemesi, türler arası ilişkilerin tam olarak belirtilmemesi, iç içe geçen bazı türlerin teşhisinin doğru yapılmasının gerekliliği, Türkiye florasında yayılış gösteren türlerin bir çoğunun lokalitelerinin sınırlı olması, gibi sebepleri *Biarum* cinsi üzerinde bir fitokimyasal araştırma yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Böyle bir araştırmanın önceden yapılmaması bilimsel olarak önem arz etmektedir. Yaptığımız literatür taramasında şu ana kadar bu bitki türleri ile ilgili yeterince çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiş olup, ilk defa bu bitkilerin tedavide kullanım potansiyeli ile ilgili bilgi sağlanacaktır. Bu çalışma, Araceae familyasına ait *Biarum* cinsinin, *Biarum corduchorum* ve *Biarum aleppicum* türleri üzerinde fitokimyasal araştırmalarını kapsamaktadır.

Bütün bu nedenlerden dolayı bu çalışmada;

1. *Biarum* Schott (Araceae) cinsinin fitokimyasal analizi incelenerek tedavideki kullanım potansiyelini tespit etmektir.
2. Bu çalışma ile alanlarda yayılış gösteren *Biarum*'ların ve özellikle endemik türleri ülkemiz herbaryumlarına kazandırılacaktır.
3. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bu türlerin bakteri üremesini engelleyen ve yaşamasını önleyen, mantar enfeksiyonlarında kullanılan mantar öldürücüler, antikanserojen gibi aktivitelere sahip oldukları görülmüştür. Halk arasında tıbbi amaçla da kullanılan bu türlerin kimyasal yapısını oluşturan bileşenlerinin araştırılması gerekmektedir.
4. *Biarum* Schott (Araceae) cinsi üzerinde fitokimyasal araştırmalar, yeni ilaçları keşfetmek için potansiyel bir kaynak olarak görülebilir.
5. Çalışma sonucunda elde edilecek veriler neticesinde bu bitki türlerinin çeşitli hastalıkların tedavisindeki kullanım potansiyeli tespit edilerek, yeni çalışmaların yapılmasına ışık tutacaktır.
6. Günümüzde birçok hastalığın patogeneğinde önemli rol oynayan serbest radikallere karşı antioksidan özelliği tespit edilerek, çeşitli hastalıklardaki kullanım potansiyeli ortaya çıkarılmış olacaktır.
7. *Biarum* cinsi üzerinde yapılacak olan yeni laboratuvar çalışmaları ve incelemeleri sayesinde fitokimyasal datalarının literatür için oldukça önemli bir yer teşkil edecektir.
8. Çalışmanın sonucunda pek tanınmayan ve değerlendirilmeyen *Biarum*'ların koruma ve kullanımına ilişkin bilgiler derlenmiş olacaktır.
9. Nadir türler de tip lokaliteden toplanacak ve alandaki popülasyon durumları incelenecektir.
10. Türkiye fitokimyasal araştırmalarına bu çalışmadan dolayı katkıda bulunması amaçlanmıştır.
11. Harran üniversitesi bünyesinde fitokimya çalışacak araştırmacılara temel teşkil edecektir.

Bu çalışmada; aynı cinse ait iki farklı türün üç farklı çözücüde (etanol, hekzan ve saf su) ekstrakte edilmeleri sağlanacaktır. Elde edilecek olan bu ekstraktların antioksidan aktivite deneyi, toplam fenolik madde miktarı ve flavonoid miktarı olan miktar tayini deneyi tespit edilecektir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Salik ve ark. (2002), tarafından yapılan çalışmada bitkinin tohum yağının yağ asidi bileşimi, metil esterleri GC ve GC-kütle spektrometrisi ile analiz edilerek araştırılmıştır.

Akan ve ark. (2008), tarafından yapılan çalışmada *Biarum* cinsine ait olan *Biarum carduchorum* türünde toprak altı kısımlarının hemoroit tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir.

Afifi ve Abu-Dahab (2012), “*Eminium spiculatum* (Blume) Kuntze'nin (Araceae familyası) fitokimyasal taraması ve biyolojik aktiviteleri” isimli çalışmanın amacı, *E. spiculatum*'un kimyasal bileşimini ve antimikrobiyal, antiplatelet ve antiproliferatif aktivitelerini belirlemektir. İzolasyondan sonra, antimikrobiyal aktivite kuyu içi agar yöntemi ve agrometrik yöntemle in vitro trombosit agregasyonu kullanılarak test edilmiştir.

Hosseini ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmada Kârdi hidrometanol ekstraktının in vitro ve hayvan model sistemlerinde etkileri belirlenmiştir.

Tabatabaei-Yazdi ve ark. (2016), tarafından yapılan önemli bir deneysel çalışmada *Biarum carduchorum* ekstraktlarının çeşitli Antifungal aktivite üzerindeki antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. *Biarum carduchorum*'un metanolik ve sulu ekstraktlarının olduğu gösterilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2016), Şanlıurfa'nın Birecik ilçesinde Türkiye için yeni kayıt *Biarum aleppicum* türünü tespit etmişlerdir.

Yabalak (2018), tarafından yapılan çalışmada *Arum dioscoridis* SM. var. *Arum* L. cinsinin bir üyesi olan ve Araceae familyasına ait olan *dioscoridis* SM (*A. dioscoridis*) detaylı olarak kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bileşikler sağlık yararları açısından literatür çalışmalarına göre

değerlendirilmiştir. Mikrodalga parçalama prosedürü kullanılarak ICP-MS ile mineral ve eser element analizinde 20 element elde edildiği belirtilmiştir.

Bozyel ve ark. (2020), tarafından yapılan derleme araştırmasında Araceae familyasının tıbbi değeri olan türler içerdiğini ve halk arasında gıda olarak kullanıldığını belirten yazarlar, 11 *Arum*, 1 *Biarum* ve 1 *Dracunculus* taksonunun Türkiye’de bitkisel ilaç olarak kullanıldığını rapor etmişlerdir. Araceae familyası üyelerinin halk arasında geleneksel tıpta çoğunlukla hemoroit, egzama, romatizma ve kanser için kullanıldığını belirtmişlerdir.

Teymourivand ve ark. (2021), çalışmalarında *Biarum carduchorum* yapraklarının metanol ekstraktının anti-epileptik özelliği, pentilentetrazol (PTZ) ile tutuşturulmuş sıçanların üzerinde araştırıldı. Bu türün metanolik özütünün, tamamlayıcı testler sonrası depresyon kontrolü, buğday ile öğrenmenin iyileştirilmesi ve hafıza için çok önemli bir anti-epileptik ajan olarak kullanılabilir olduğu sonucu bu çalışma ile belirtilmiştir.

Hüsrev ve ark. (2022), tarafından yapılan çalışmada *Biarum bovei* özü ile hazırlanan buğday hidrolizatlarının biyoteknolojik aktivitesinin değerlendirilmesi araştırıldı. *Biarum bovei* özütünün en yüksek proteaz aktivitesine sahip olduğu belirtilmiştir. Bu açıdan bitkinin enzimatik özü, diğer aspartik proteazlara bezer olduğu gösterilmiştir.

Vakili ve ark. (2022), tarafından yapılan çalışmada *Biarum carduchorum* yaprağı ekstresi ile gümüş nanopartiküllerin yeşil sentezi, karakterizasyonu ve antibakteriyel aktivitesi isimli makalede, *Biarum carduchorum*’un yaprak özütü kullanılarak gümüş nanoparçacıklar sentezlendi. Sonuçlara ve gözlemlere göre bu prosedür, tıbbi ve endüstriyel kullanımla Ag-NP’lerin ve diğer önemli metal nanoparçacıkların büyük ölçekli sentezi için uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Çeçen ve ark. (2022), Diyarbakır’ın Çınar ilçesinde yeni bir *Biarum* hibrit türünü (*Biarum x cinarense*) bilim dünyasına tanıtmışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmamızda, Şanlıurfa bölgesinde doğal yayılışı olan *Biarum* cinsine ait, *Biarum corduchorum* ve *Biarum aleppicum* örneklerinin yaprak, yumru, spata ve spadiks kısımları çalışma materyali olarak seçildi. Bitki türleri yaşam alanlarında fotoğrafları çekildi, özellikle bahar aylarında yapraklı ve çiçekli olduklarında ayrı ayrı toplandı ve gölgede kurutularak laboratuvar ortamına alınacak duruma getirilerek hazırlandı. Bitkilerin tanımlanması için Türkiye Florası (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000), Resimli Türkiye Florası (Düşen ve Gürcan, 2018; Ekşi, 2018; Tekşen, 2018'a; Tekşen, 2018b; Yıldırım, 2018c) ve floristik revizyon çalışmalarından faydalanılmıştır. Ayrıca araziden toplanan bitki türlerini anlama, tanıma ve seçme konusunda o türlerin bulunduğu sahalarda bitki uzmanlarına danışılmıştır.

3.1.1. Ham maddenin hazırlanması

Çalışmada kullanılan *Biarum corduchorum* ve *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, yumru, spata ve spadiks kısımlarının her biri ayrı ayrı öğütücüde toz haline getirildi (Şekil 3.1.). Toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid miktarı ve DPPH süpürücü aktivite ile antioksidan kapasite analiz çalışmalarında kullanılmak üzere hazırlanan örnekler cam kavanozlara eklenerek oda sıcaklığında muhafaza edildi.



Şekil 3.1. *Biarum corduchorum* yumrusunun toz haline getirilmesi

3.1.2. Kullanılan cihazlar ve ürünler

Cihaz	Markası
Elektrikli Terazi	Denver Instrument
Etüv	Ecocell
Erlenmeyer Şişesi	Isolab
Hassas Terazi	OHAUS Pioneer
Kimyasalların Saklandığı Buzdolabı	Vestel
Manyetik Karıştırıcı	Joanlab Hotplate Stirrer, Sh4C
Manyetik Balıklar- Silindirik	Isolab

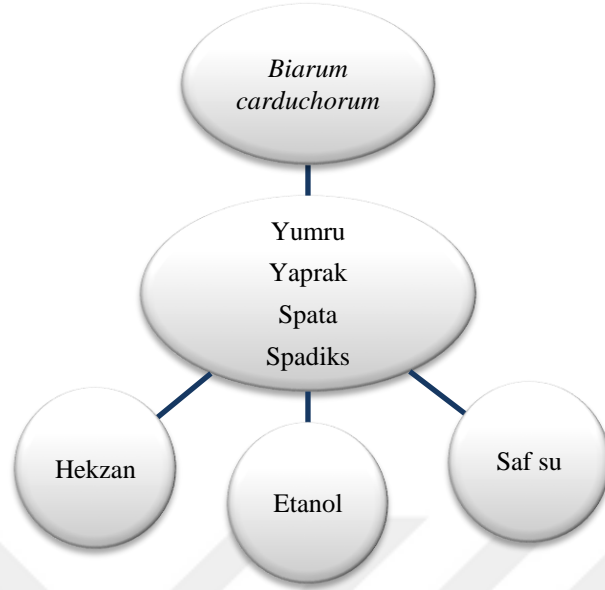
Manuel ve Elektronik Mikropipetler	Gilson Pipetman L, 0,2 µL ila 10 ml
Öğütücü	Lavion, HC-100, 850 W,
Filtre Kâğıdı	Whatman, 11 µm (Orta Akış), 125 mm
Pipet Uçları	Isolab
Plastik Beher	Joanlab, 100 Ml
Plastik Mezür	Joanlab, 500 Ml
Saf Su Cihazı	Millipore
Spatül	Joanlab, Paslanmaz Çelik,150 Mm
Spektrofotometre	Shimadzu uv-1280 uv-vıs
Test Tüpü	Isolab
Tüp Stantları- Geçmeli	Isolab
Vialler	Isolab
Vortex	Harmony LMS, Mixer Uzuio,VTX-3000L

3.1.3. Kullanılan kimyasal malzemeler

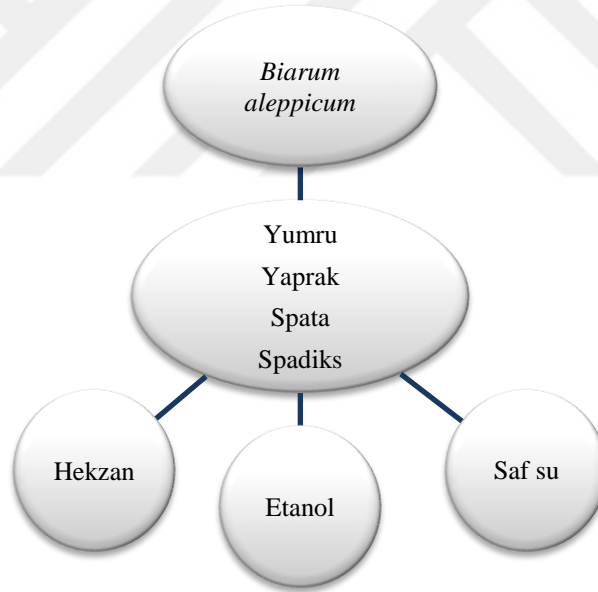
Kimyasal Adı	Markası
DPPH (1,1 Difenil-2-Pikrilhidrazil) (C ₁₈ H ₁₂ N ₅ O ₆)	Sigma
AlCl ₃ (%99.9)	Fluka
Etanol (C ₂ H ₅ OH) (%96)	Merck
Folin-Ciocalteu's fenol reaktif	Merck
n-Hekzan (%98.5)	Merck
NaOH (> %99,9)	Sigma-Aldrich
Na ₂ CO ₃ (> %99.5)	Sigma-Aldrich
NaNO (> %99)	Merck

3.2. Yöntem

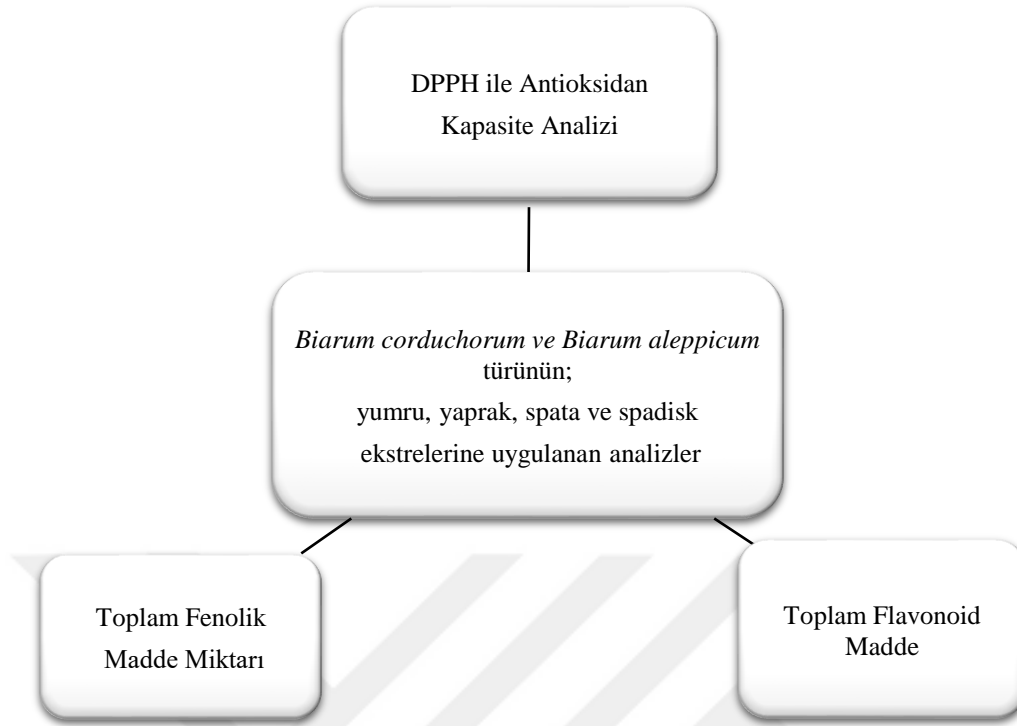
Bu çalışmada *Biarum corduchorum* ve *Biarum aleppicum* bitki örneklerinin yaprak, yumru, spata ve spadiks kısımlarına uygulanan maserasyon yöntemi ve analizler Şekil 3.2., Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.2. *Biarum corduchorum* türünün maserasyon yöntemi diyagramı



Şekil 3.3. *Biarum aleppicum* türünün maserasyon yöntemi diyagramı



Şekil 3.4. *B. corduchorum* ve *B. aleppicum* türlerine uygulanan analizler diyagramı

3.2.1. Ekstraksiyon işlemi

Bir karışımda elde etmek istenilen maddenin uygun bir çözücü yardımıyla birbirinden ayrılması işlemine ekstraksiyon (çekme) denir. Herhangi bir çözücü ile ayrılması istenen madde veya maddelerin oluşturduğu çözeltiye de ekstrakt adı verilir. Laboratuvar ortamlarında yapılan bu ekstraksiyon işlemleri bir saflaştırma yöntemi değil, bir ayırma yöntemidir. Bu işlemin tamamlanması elde edilen ekstraktan çözücünün buharlaştırılarak uzaklaştırılmasıyla gerçekleşir.

Ekstraksiyon çalışmaları birçok alanda kullanılan verimli ve yararlı bir ayırma yöntemidir. Birbirinden ayrılacak maddenin katı fazda ya da akışkan bir fazda (sıvı) olduğundan dolayı sıvı-sıvı fazlarda ya da katı-sıvı fazlarda ekstraksiyon yöntemlerinden herhangi biri yapılır ve süzme işlemi uygulanır. Bu işlemde en fazla kullanılan çözücü sudur. Özellikle şeker, tuz ve benzeri gıdaların çözünümü en iyi şekilde suda gerçekleşmektedir. Suyun dışında eter, alkol, aseton, hekzan, karbon tetraklorür, kloroform, etil asetat gibi maddeler de özellikle yağ tayini gibi tayinlerde çözücü olarak kullanılır.

En uygun ekstraksiyon metodu hızlı sonuçlanan, doğacı olan, ucuz ve kolaylık sağlayan, basit olan ayrıca elde edilmesi hedeflenen bileşenlerin de yüksek bir oranda meydana getirmesini sağlamalıdır (Chemat, 2011).

3.2.2. Bitkilerin ekstraksiyon işlemi

Biarum cinsine ait *Biarum carduchorum* ve *Biarum aleppicum* türlerinin ekstraksiyon çalışmalarında kullanılacak olan yöntemin belirlenmesinde ön hazırlıklar yapıp çeşitli metotlar uygulanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, maserasyon yöntemi tercih edilmiştir (Şekil 3.5., Şekil 3.6., Şekil 3.7., Şekil 3.8.).



Şekil 3.5. *Biarum carduchorum* türünün çalışılan kısımları



Şekil 3.6. *Biarum aleppicum* türünün çalışılan kısımları



Şekil 3.7. *Biarum carduchorum* yaprakları



Şekil 3.8. *Biarum aleppicum* yaprakları

Bu yöntemde, kullanılan *Biarum carduchorum* ve *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, yumru, spata ve spadiks kısımları kurutulmuş ve ayrı ayrı toz haline getirilmiştir. Bitkisel materyaller hassas terazi yardımıyla 1'er gr tartılarak erlen mayer şişelere konulmuştur (Şekil 3.9.). Örneklerin üzerine 50'şer ml üç farklı çözücü olan hekzan, etanol ya da saf su eklenmiştir (Çizelge 3.2., Çizelge 3.3.).



Şekil 3.9. Bitkisel materyallerin hassas terazi yardımıyla tartılması

Çizelge 3.2. *Biarum carduchorum* türünün maserasyon yönteminde uygulanan işlemler

<i>Biarum carduchorum</i>			
Bitki türünün kısımları ve miktarı		Kullanılan çözücüler ve miktarı	
Yaprak	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml
Yumru	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml
Spata	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml
Spadisk	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml

Çizelge 3.3. *Biarum aleppicum* türünün maserasyon yönteminde uygulanan işlemler

<i>Biarum aleppicum</i>			
Bitki türünün kısımları ve miktarı		Kullanılan çözücüler ve miktarı	
Yaprak	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml
Yumru	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml
Spata	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml
Spadisk	1 gr	Hekzan	50 ml
	1 gr	Etanol	50 ml
	1 gr	Saf su	50 ml

Her bir örnek için üç ayrı çözücü eklenen erlenmeyerlerin ağız kısımları önce streç film, sonrasında parafilm ile sıkıca sarılmıştır (Şekil 3.10.).

Şekil 3.10. *B. carduchorum* ve *B. aleppicum* türlerinin maserasyon yöntemi

Daha sonra her bir bitkisel materyal üç ayrı çözücü içerisinde bir gün (24 saat) süreyle normal şartlar altında ve ışık görmeyen bir ortamda bekletilmiştir. Bu sürenin ardından maserasyon örnekleri dikkatli bir şekilde ekstraktların katı kısmı ile sıvı kısmı, filtre kâğıdı yardımıyla süzölmüştür (Şekil 3.11.). Kullanılan bitkisel materyalin kısımları ve çözücülerinin isimleri tüp üzerinde bulunan etikete yazılmıştır (Şekil 3.12.). Etiketli tüplere alınan ekstraktlar +4 °C’de ekstraksiyon işlemi yapılana kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Filtre kâğıdı üzerinde kalan numune posaları petri kaplarına alınıp etüvde uygun koşullarda kurutulmuştur. Etüvde yaklaşık 103 °C’ de bir gün boyunca bekletilmiştir. Etüvden alınan numune posaları desikatöre konulmuştur. Tartım sıcaklığına ulaşan filtre kâğıdı üzerinde bulunan numune posaları hassas tartı yardımıyla tartılmıştır. Filtre kağıdının ilk ağırlığı çıkartılıp net posaların ağırlığı elde edilmiştir. Böylelikle kuru madde miktarı hesaplamalarında kullanılmıştır.



Şekil 3.11. 24 saat sonunda kaba filtre kağıdından süzölen maserasyon örnekleri



Şekil 3.12. Bitkisel materyallerin ekstrakt örnekleri

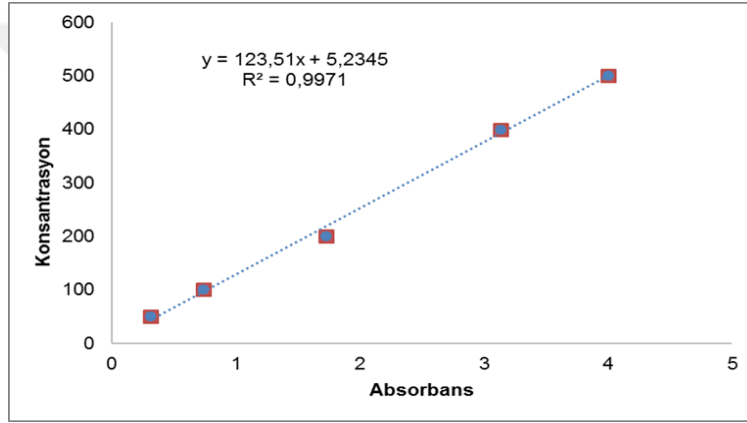
3.2.2.1. Toplam fenolik madde miktarı

Fitokimyasal analiz çalışmalarının en başında gelen ve bitkilerin yapısında bulunan toplam fenolik bileşenlerin incelenmesi, özellikle insan sağlığı açısından çok büyük önem taşımaktadır. İnsan vücudunu oluşturan hücrelerde meydana gelen kanserin hızlı bir şekilde büyümesinin ve çoğalmasının yavaşlatılması veya durdurulması, vücudun olumsuz şartlarda oluşturacağı ani tepkiye karşın optimum seviyedeki ortamın hazırlanması, tepkimeye girecek olan enzimatik reaksiyonların düzenlenmesi, oluşabilecek herhangi bir enfeksiyon karşısında antibiyotik etkisi gösterecekleri ve alerjiyi iyileştirici gibi özellikler gösterdikleri belirtilmiştir (Bravo, 1998). Ayrıca insan sağlığı için tüketilen besin maddelerinin fitokimyasal analiz çalışmalarında, toplam fenolik madde miktarlarının belirlenmesi birçok konu hakkında bilgi sahibi olmamızda ve gerekli yönlendirmelerin yapılmasında çok değerlidir.

Bu nedenle *Biarum carduchorum* ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının fenolik madde içeriği belirlenecektir. TFMM çözümlemesinin orijinali Signleton R. adlı bilim adamı tarafından geliştirilen bu önemli yöntem esas alınarak gerçekleştirilecektir. Ekstraksiyon analizinde elde edilen sonuçlar, kullanılan standart bileşik eşdeğeri olarak verilmektedir. Toplam fenolik madde miktarı analizlerinde kullanılmak üzere hazırlanan reaktifler için

tercih edilen bileşik gallik asittir. Bu çalışmamızda yapılan analizdeki madde miktarı, gallik asit (mg/ml) cinsinden hesaplanmıştır.

Biarum carduchorum ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının toplam fenolik madde miktarı değerini bulmak için gallik asit (mg/ml) referansı kullanılmıştır. Gallik asitin çeşitli konsantrasyonlarındaki numune ekstraktları üzerine gönderilen ışığın absorbans değeri ölçülmüştür. Sonuçta standart kalibrasyon eğrisi oluşturularak, kalibrasyon eğrisinin regresyon değeri 0.99'dan büyük ve lineeritesinin büyük oranda olduğu saptanmıştır (Şekil 3.13.).



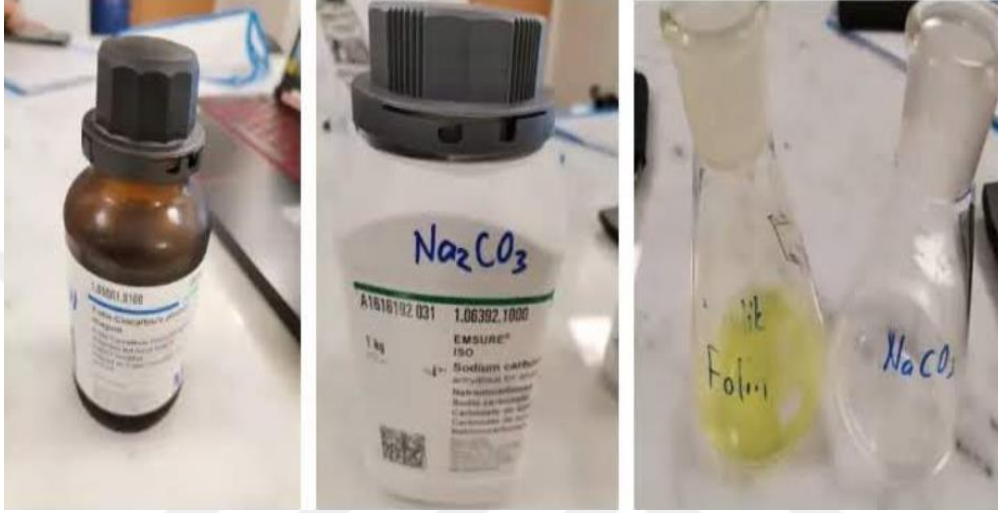
Şekil 3.13. TFMM analizi için oluşturulan kalibrasyon grafiği

3.2.2.2. Toplam fenolik madde miktarının analizi

Her iki bitki türünün yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarına TFMM analizinde, ilkin çeşitli reaktifler laboratuvar ortamında hazırlanmıştır. İlk aşamada hazırlanan, Folin-Ciocalteu (FCR) metodu için reaksiyona girecek olan FCR reaktifidir. Bu FCR reaktifi 1:9 oranında saf su çözücüsü sayesinde seyreltme işlemi yapılmıştır. Daha sonra %7,5'lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) kimyasal çözeltisi analiz uygulamasında kullanılmak üzere hazırlanmıştır (Şekil 3.14.).

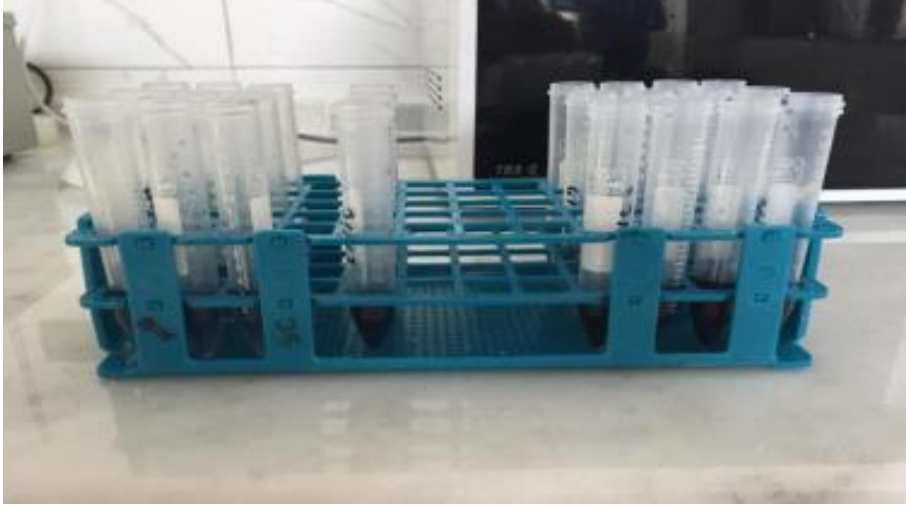
Folin-Ciocalteu reaktifi tek elektron transferine dayanan reaksiyon mekanizması yöntemidir. Bu yöntem, besinlerin ve kullanılan bitki türlerindeki ekstrelerin özellikle serbest radikalleri ortadan kaldıran antioksidanların tespit edilmesinde güvenilir, herhangi bir zorluğu olmayan, çeşitli paraleller ile tekrarı

yapılabilir yöntem olarak tercih edilmektedir. Bazen de ekstraksiyon yönteminde gereken sürenin çok zaman alması hatta günlerce sürmesi, tepkimenin saf su ortamında gerçekleşmesi, bu yöntemde sadece belirli bileşiklerin kullanılması ve bitkilerde bulunan fenolik bileşenlerin sadece bazik çözeltilerde reaksiyona girmesi gibi özelliklerinden dolayı metoda sınırlandırma getirilmiştir.



Şekil 3.14. TFMM analizi için hazırlanan reaktif örnekleri

FCR reaktifi ile Na_2CO_3 çözeltileri hazır hale getirildikten sonra laboratuvar tüplerine 0.4 ml ekstre örnek eklenmiştir. Her birine ekstre eklenmiş tüplere 2 ml Folin-Ciocalteu reaktifi ve 1.6 ml sodyum karbonat (Na_2CO_3) kimyasal çözeltisi eklenmiştir. Hazırlanan tüplerdeki çözelti numuneler karıştırılıp yaklaşık $25\text{ }^\circ\text{C}$ 'de uygun koşullarda 60 dk karanlık ortamda sabit bir şekilde tutulmuştur. Karanlık ortamda bekleme süresi tamamlanan örnekler spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbansı ölçülmüştür. Kör için saf su kullanılmıştır. Yapılan analizler 3 tekerrür olacak şekilde çalışılmıştır.

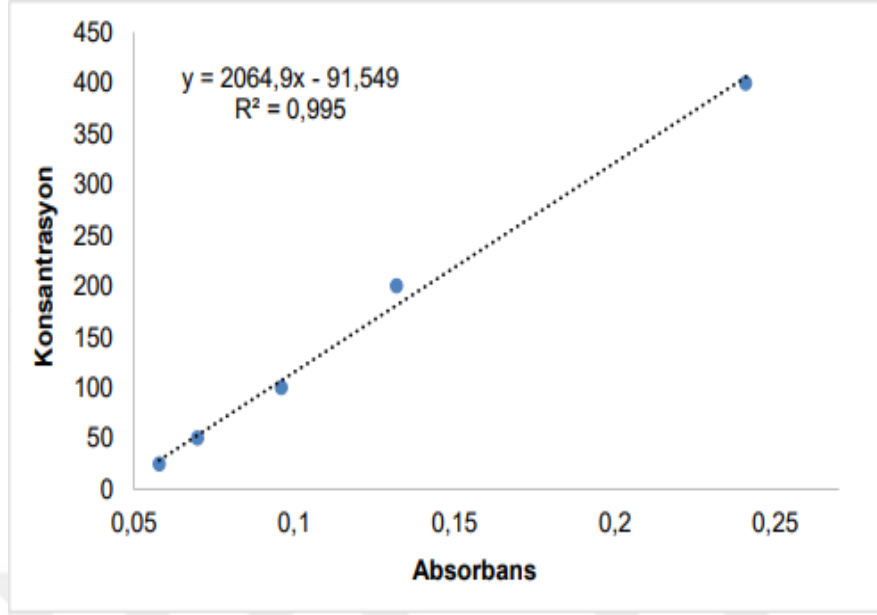


Şekil 3.15. Fenolik analiz çalışması

3.2.3.3. Toplam flavonoid miktarı

Bilim insanları çalışmalarında, sağlık sorunlarını onaran veya önleyen önemli ve güçlü antioksidanların yanında flavonoid bileşenlerinde çeşitli kompleks karakterlere sahip olduğunu belirtmişlerdir (Harborne ve Mabry, 1982). Bu laboratuvar çalışmamızda fitokimyasal analizlerle *Biarum carduchorum* ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstraları yukarıda sözü edilen toplam flavonoid miktarı belirlenmiştir. Çalışmamız, 1999 yılında Zhishen ve ekibinin deneysel çalışmaları sonucunda buldukları yöntemle gerçekleştirilmiştir (Zhishen ve ark., 1999). *Biarum carduchorum* ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının toplam flavonoid miktarının bulunabilmesi için quercetin referansı (QE) kullanılarak analiz verileri excel programı ile hesaplanmıştır.

QE çeşitli konsantrasyonlardaki çözeltinin, spektrofotometre cihazı yardımıyla gönderilen ışığın absorbansı ölçülmüş ve standart kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Bu grafikte absorbansın konsantrasyonla eğrisinin regresyon değeri 0.99'dan büyük ve lineeritesinin maksimum olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.16.).



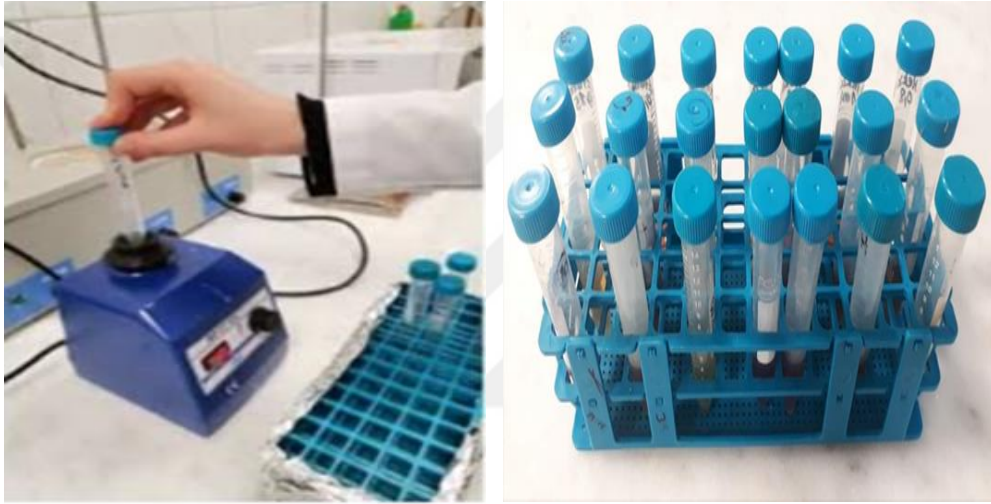
Şekil 3.16. TFM analizinde absorbans-konsantrasyon eğrisi

3.2.2.4. Toplam flavonoid miktarı analizi

Biarum carduchorum ve *Biarum aleppicum* türlerinin özütlerindeki TFM bileşenlerinin belirlenmesinde kullanılacak çözeltiler hazırlanmıştır. İlk basamakta hazırlanan bu çözeltiler; %5'lik sodyum nitrit (NaNO_2) inorganik bileşiği, %10'luk alüminyum klorür (AlCl_3) bileşiği ve 1 M sodyum hidroksit (NaOH) bileşikleridir. Sonraki basamakta, numune isimleri yazılı olan tüplere sırasıyla 1 ml örnek alınmıştır. Ardından pipet yardımıyla 4 ml çözücü her bir örneğin üzerine eklenmiştir. Bu karışıma çözelti olarak 0.3 ml %5'lik NaNO_2 eklenmiştir. Yaklaşık 5 dakika beklemenin ardından diğer bir çözelti olan 0.3 %10'luk AlCl_3 üzerine eklenmiştir. Bu çözeltiden sonra 6. dakikada 2 ml bir molar NaOH çözeltisi her bir tüpe eklenmiştir. Mevcut hacim çözücü ile tüpler, 10 ml olacak şekilde üzerleri tamamlanmıştır. Tüm numuneler üç tekrarlı olacak şekilde çalışılmıştır. Elde edilen ekstraktın absorbansının ölçülmesi için spektrofotometre cihazında 510 nm'de okutulmuştur. Ölçülen her bir ekstrakt örneğinden elde edilen veriler hesaplamalarda ve oluşturulacak tablolarda kullanılmak üzere Excel programında kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.17. TFM analizi için hazırlanan reaktif örnekleri



Şekil 3.18. Vortex yardımıyla karıştırılan tüp örnekler

3.2.2.5. DPPH süpürücü kapasite analizi

Canlı vücudunda oluşan, serbest radikallerin (eksik elektronu sebebiyle kararsız olan atom tanecikleri) sebep olduğu olumsuz durumları durdurmaya ya da canlı vücudundan bu radikalleri atmaya yarayan bağışıklık sistemlerine antioksidanlar olarak isimlendirilirler.

Fitokimyasal analizlerde, DPPH antioksidan kapasite metotları çoğunlukla kullanılmaktadır. DPPH radikal giderici kapasite analizi, doğadaki bitkilerden elde edilecek antioksidan savunma sistemlerinden maksimum derecede yararlanmak için başvurulmaktadır. Teknik olarak basit ve hızlı bir yöntemdir. DPPH radikali ticari

amacı olan, satın alınabilen bir radikaldir. Antioksidan bileşiklerinin bulunması durumunda maviye çalan mor renginde DPPH radikalinin renkleri açılır ve 517 nm dalga boyunda en yüksek absorbansındaki azalış belirlenir.

Bu metot spektrofotometre cihazında 517 nanometre dalga boyunda ölçülmektedir. 2010 yılında Thomas ve ark. yaptıkları çalışmada, insan vücudunda ya da tükettiğimiz besinlerde bulunan antioksidanları, uygun şartlar altında laboratuvar ortamında üretmişlerdir. Üretilen bu antioksidanlar, vücudumuzda dolaşan serbest ve kararsız yapıdaki serbest radikallerin oluşturduğu sağlık sorunlarına karşı önemli görevler aldıklarını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Bu bağlamda, *Biarum carduchorum* ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstresinin antioksidan kapasite analizi 1995'te Brand-Williams ve ark. yaptıkları çalışma sonucuna göre belirlenmiştir. Çalışmamıza konu olan bu metot, DPPH süpürücü kapasitesi bulunduran ve hidrojenini verip kararlı bir yapıda olan çözeltinin karıştırılması ile oluşan karışımın DPPH radikalini indirgemesi esasına dayanır.

3.2.2.6. DPPH süpürücü kapasite analizinin uygulanışı

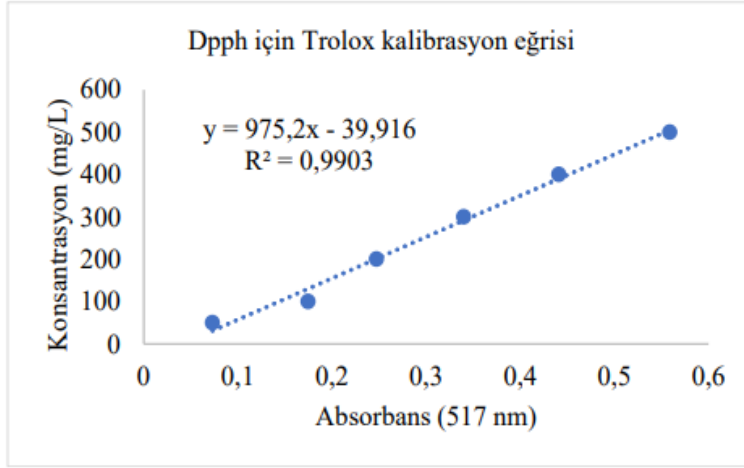
Analizlere başlamadan önce, süpürme kapasitesi radikali hazırlanmıştır. Satın alınan DPPH radikalinden dikkatli bir şekilde 0.008 gr alınıp tartılmıştır. Hassas tartı ile ölçülen DPPH radikali, ışık geçirmeyen ve alüminyuma sarılmış bir şişeye eklenmiştir. Bu şişeye 150 ml etanol çözücüsü konulmuştur. 24 saat süren ve ışık görmeyen bir ortamda manyetik karıştırıcı üzerine bırakılmıştır. Bu süre sonunda etanol çözücüsü dijital pipet yardımıyla 50 ml alınmış ve şişenin üzerine ekleme yapılmıştır. Böylelikle antioksidan kapasite analizi için önemli olan çözelti kullanılabilir hale getirilmiştir.

Fitokimyasal çalışmamız için gerekli analizleri yapılacak olan numunelerin uygun konsantrasyonları tespit edilmiştir. Ön hazırlık aşamasındaki denemelerde yapılan tüplere örneklerden farklı ml'lerde ekstre eklenmiştir. Her tüp toplam 4 ml olacak şekilde DPPH radikali ilave edilmiştir. Tüpler vortexlenerek karışım homojenize edilmiştir. Karışım yaklaşık yarım saat karanlık olan bir ortamda bekletilmiştir. Daha sonra absorbans değerini bulmak için spektrofotometre cihazından geçirilerek 517 nm dalga boyunda ölçümler yapılmıştır. Numuneler için belirlenen konsantrasyonlar, kendi çözücüleri ile seyreltilerek farklı konsantrasyonlarda bulunan lineerite değerlerine göre maximum ve minimum seviyelerin belirlenmesi sağlanmıştır. Bulunan değerlere göre, tüplere numune örneklerinden ekstreler eklenmiştir. DPPH radikali ile tüpler 4 ml'ye tamamlanmıştır (Şekil 3.19.).



Şekil 3.19. DPPH radikali ile hazırlanan numune ekstrakt örnekleri

Tüpler vortexlenip homojenize edildikten sonra yarım saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Belirlenen süre sonunda her bir numune ekstraktı sırasıyla, 517 nm dalga boyuna ayarlanan spektrofotometre cihazından geçirilmiştir. Köre karşı ölçülen ekstraktların değerleri Excel programında kayıt altına alınmış ve grafikler çizilmiştir. Spektrofotometre cihazı yardımıyla ölçülen absorbans değerlerine bakıldığında, DPPH radikali ile değerlerin düşmesi, süpürücü antioksidan aktivite etkisinin çok yüksek olduğunun göstergesidir. DPPH radikali ile antioksidan kapasite analizlerinin troloks cinsinden hesaplanması, troloks kalibrasyon eğrisinde elde edilen formüle göre hesaplanmıştır (Şekil 3.20.).



Şekil 3.20. Troloks kalibrasyon eğrisi

3.2.2.7. Brix analizi

Biarum carduchorum ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarından elde edilen ekstraktların suda çözünür kuru maddesi ölçümleri belirlenmiştir. Bu briks ölçümleri el tipi refraktometre cihazı yardımıyla, 20 °C’de ve 3 tekrarı olacak şekilde analiz hesaplamaları yapılmıştır (Aslan ve ark., 2019). Her bir numuneden alınan birkaç damla ekstrakt örneği prizma üzerine damlatılmıştır. Prizma kapağı kapatıldıktan sonra ölçümler yapılmış ve sonuçlar % (°Briks) olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.21.).



Şekil 3.21. Refraktometre cihazı

3.2.2.8. İstatistiksel analiz

Biarum carduchorum ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının analiz sonuçlarının yorumlanması için istatistik hesaplamalar yapılmıştır. Sonuçlar istatistiksel olarak, 3 tekrarlı ölçümlerin aritmetik ortalama ve standart sapma hesaplamaları yapılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada elde edilen verilerin sonuçları, önemli bir istatistiksel analiz programı olan SPSS' e yüklenmiştir. SPSS analiz programı sayesinde ölçülen değerlerin her biri normal dağılımlı olduğu incelenmiş ve belirlenmiştir. 3 tekrarlı analizleri yapılan her bir numune örneğinin veri sonuçlarının kendi içinde ilişkileri T-testi ile karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Daha sonra elde edilen bu verilerin sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bitkiler ile ilgili yapılan fitokimyasal çalışmalar, TFMM ve TFM değerleri belirlenmiştir. Bununla beraber bitkilerin etanol, hekzan ve saf su çözücülerine ait özütleri hazırlandıktan sonra süpürücü giderim aktivite deneyleri kapsamında, çalışılan aynı taksona ait iki farklı türün yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının DPPH radikali giderim aktiviteleri deneyleri yapılmıştır.

4.1. TFMM Analizinin Belirlenmesi

4.1.1. *B. carduchorum* ekstralarının TFMM analiz değerleri

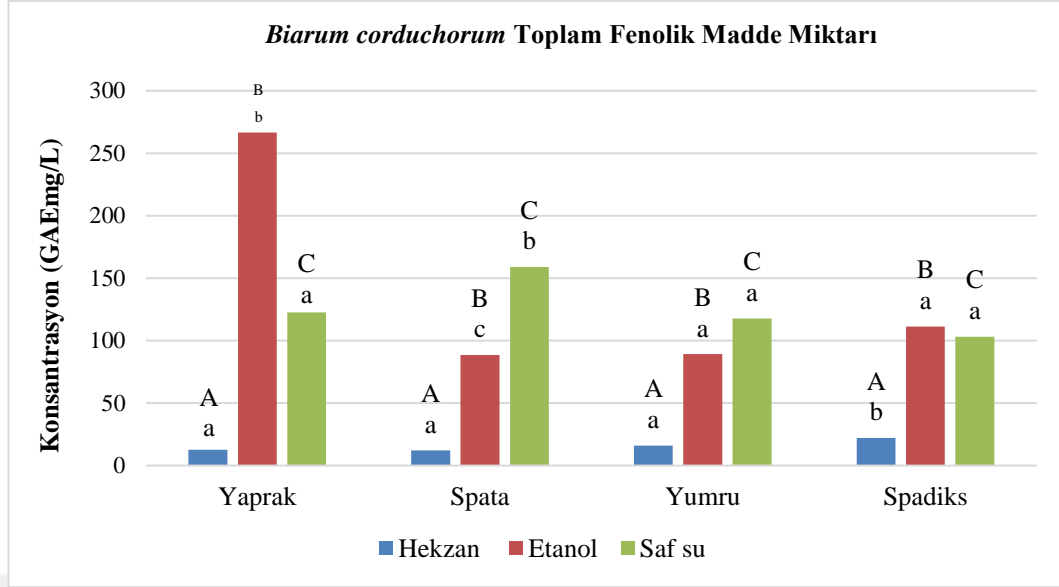
Miktar tayini deneyleri kapsamında, maserasyon yöntemi ile elde edilen *Biarum carduchorum* türünde yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstralarının 1 gr örneğinin içerdiği TFMM analizleri yapılmış ve elde edilen veriler Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1. *Biarum carduchorum* bitkisinde TFMM analiz sonuçları

Çözücü Türü	Yaprak	Spata	Yumru	Spadiks
Hekzan	12,76±1,62 ^{Aa}	12,11±2,36 ^{Aa}	15,93±1,99 ^{Aa}	22,11±2,76 ^{Ab}
Etanol	266,6±4,99 ^{Bb}	88,52±6,13 ^{Bc}	89,26±4,49 ^{Ba}	111,24±7,10 ^{Ba}
Saf su	122,69±2,10 ^{Ca}	159,08±11,40 ^{Cb}	117,79±5,95 ^{Ca}	103,13±8,38 ^{Ca}

Tukey testine göre aynı satırdaki farklı küçük harfler ilgili olan değerlerinin ekstraksiyon yönteminde istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (p<0.05)

Tukey testine aynı sütundaki farklı büyük harfler ilgili değerlerin çözücülerindeki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0.05)



Şekil 4.1. *Biarum corduchorum* bitki kısımlarında TFMM'nin değişim grafiği

Biarum corduchorum bitki ekstrelerinin, toplam fenolik madde miktarı verilerinin ekstraksiyon metodu bakımından değişimi yukarıda belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucuna bakıldığında Fenolik kimyasal bileşiğine göre ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık vardır. Yani hekzan, etanol ve saf su gibi çözücülerin bitkinin kısımları üzerindeki etkileri anlamlı olarak birbirinden farklıdır. Bitki kısımları ekstrelerinin fenolik değerleri $266,6 \pm 4,99$ mg/L ile $12,11 \pm 2,36$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Bitki kısımlarına, çözücüler açısından bakıldığında en iyi sonucun etanol ekstresinde olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca yöntem ve çözücü olarak diğer yöntem ve çözücüler arasında istatistiksel analize yönelik farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). En minimum seviyede görülen TFMM analiz değerinin ise hekzan ekstresinde olduğu belirlenmiştir. Fakat istatistiksel olarak maserasyon yönteminde etanol ve saf su ekstre sonuçları arasında önemli farklılıklar olduğu görülememiştir ($p > 0.05$).

Yaprak kısmında TFMM analizinde meydana gelen veri değerleri; $12,76 \pm 1,62$ mg/L ile $266,6 \pm 4,99$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yaprakta en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $266,6 \pm 4,99$ mg/L görülmektedir. Spata kısmında fenolik değerler; $12,11 \pm 2,36$ mg/L ile $159,08 \pm 11,40$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Spata kısmında en iyi değer maserasyon-saf su çözücüsünde $159,08 \pm 11,40$ mg/L olduğu görülmektedir. Yumru kısmında toplam fenolik madde

miktarı değerleri; $15,93 \pm 1,99$ mg/L ile $117,79 \pm 5,95$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yumruda en iyi değer maserasyon-saf su çözücüsünde $117,79 \pm 5,95$ mg/L olduğu görülmektedir. Spadiks kısmında fenolik değerler; $22,11 \pm 2,76$ mg/L ile $111,24 \pm 7,10$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Spadiks kısmında en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $111,24 \pm 7,10$ mg/L görülmektedir. Burada yaprak, spata, yumru ve spadiks içerisinde en iyi fenolik değer yaprak kısmında maserasyon-etanol çözücüsünde olduğu görülmektedir.

4.1.2. *B. aleppicum* ekstrelerinin TFMM analiz değerleri

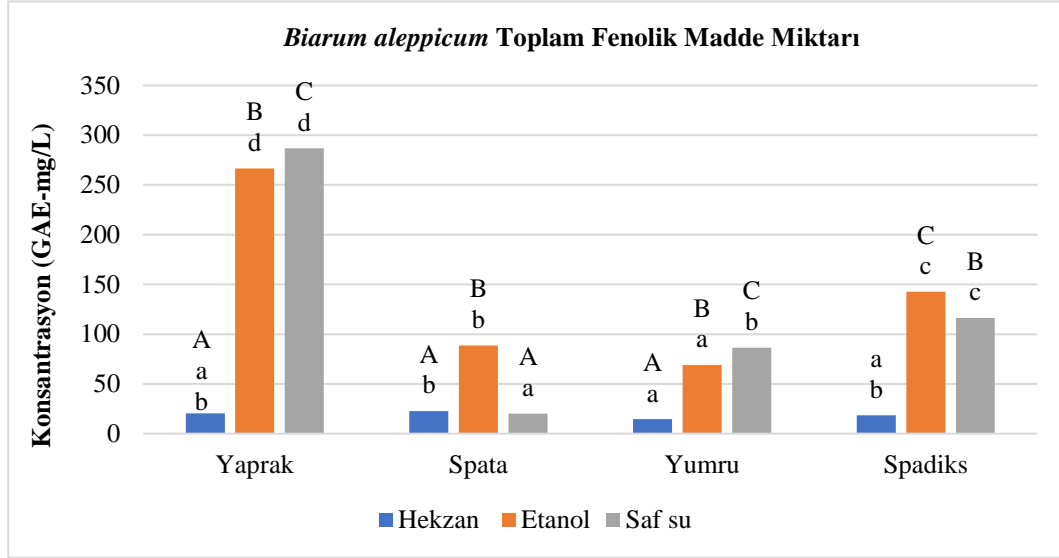
Miktar tayini deneyleri kapsamında, maserasyon yöntemi ile elde edilen *Biarum aleppicum* türünde yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstrelerinin 1 gram örneğin içerdiği fenolik madde miktarı analizleri yapılmış ve elde edilen verilerin değerleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.2. *Biarum aleppicum* bitkisinde TFMM analiz değerleri

Çözücü Türü	Yaprak	Spata	Yumru	Spadiks
Hekzan	$20,34 \pm 1,20$ ^{Aab}	$22,76 \pm 4,75$ ^{Ab}	$14,45 \pm 0,71$ ^{Aa}	$18,56 \pm 1,06$ ^{ab}
Etanol	$266,6 \pm 4,99$ ^{Bd}	$88,52 \pm 6,13$ ^{Bb}	$68,91 \pm 4,14$ ^{Ba}	$142,57 \pm 4,41$ ^{Cc}
Saf su	$286,79 \pm 0,71$ ^{Cd}	$20,09 \pm 5,51$ ^{Aa}	$86,33 \pm 1,95$ ^{Cb}	$116,22 \pm 9,91$ ^{Bc}

Tukey testine göre aynı satırdaki farklı küçük harfler ilgili olan değerlerinin ekstraksiyon yönteminde istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

Tukey testine aynı sütundaki farklı büyük harfler ilgili değerlerin çözücüleri arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$)



Şekil 4.2. *Biarum aleppicum* bitki kısımlarında TFMM'nin değişim grafiği

Biarum aleppicum bitki ekstrelerinin, toplam fenolik madde miktarı değerlerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında bu ekstraksiyon metoduna göre değişimi yukarıda şekil ve çizelge üzerinde gösterilmiştir. Yapılan çalışma sonucuna bakıldığında Fenolik kimyasal bileşiğine göre ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık vardır. Yani hekzan, etanol ve saf su gibi çözücülerin bitkinin kısımları üzerindeki etkileri anlamlı olarak birbirinden farklıdır. Bitki kısımları ekstrelerinin fenolik değerleri $286,79 \pm 0,71$ mg/L ile $14,45 \pm 0,71$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Bitki kısımlarına, çözücüler açısından bakıldığında en iyi sonucun saf su ekstresinde olduğu gözlemlenmiştir. Yöntem ve çözücü olarak diğer yöntem ve çözücülerden istatistiksel anlamda farklılıklar görülmüştür ($p < 0,05$). Minimum seviyedeki toplam fenolik miktarı değerinin ise hekzan ekstresinde olduğu belirlenmiştir. Fakat istatistiksel olarak maserasyon yönteminde etanol ve hekzan ekstre sonuçları arasında önemli farklılıklar bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Yaprak kısmında fenolik madde miktarı toplam değerleri; $20,34 \pm 1,20$ mg/L ile $286,79 \pm 0,71$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yaprakta en iyi değer maserasyon-saf su çözücüsünde $286,79 \pm 0,71$ mg/L görülmektedir. Spata kısmında fenolik değerler; $20,09 \pm 5,51$ mg/L ile $88,52 \pm 6,13$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Spata kısmında en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $88,52 \pm 6,13$ mg/L olduğu görülmektedir. Yumru kısmında toplam fenolik madde

miktarı değerleri; $14,45 \pm 0,71$ mg/L ile $86,33 \pm 1,95$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yumruda en iyi değer maserasyon-saf su çözücüsünde $86,33 \pm 1,95$ mg/L olduğu görülmektedir. Spadiks kısmında fenolik değerler; $18,56 \pm 1,06$ mg/L ile $142,57 \pm 4,41$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Spadiks kısmında en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $142,57 \pm 4,41$ mg/L görülmektedir. Burada yaprak, spata, yumru ve spadiks içerisinde en iyi fenolik değer yaprak kısmında maserasyon-saf su çözücüsünde olduğu görülmektedir.

4.2. TFM Analizinin Belirlenmesi

4.2.1. *B. carduchorum* ekstrelerinin TFM analiz değerleri

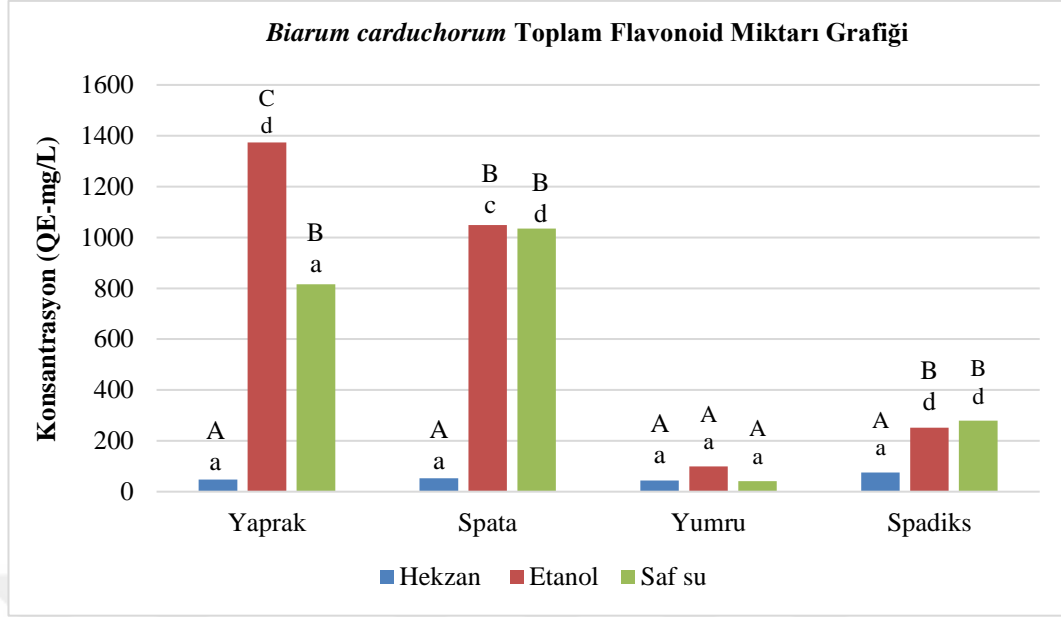
Miktar tayini deneyleri kapsamında, maserasyon yöntemi ile elde edilen *Biarum carduchorum* türünde yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstrelerinin 1 gr örneğin içerdiği toplam flavonoid madde miktarı analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3. ve Şekil 4.3.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.3. *Biarum corduchorum* bitkisinde TFM analiz değerleri

Çözücü Türü	Yaprak	Spata	Yumru	Spadiks
Hekzan	$48,17 \pm 19,18^{Aa}$	$52,30 \pm 21,68^{Aa}$	$44,04 \pm 18,73^{Aa}$	$75,01 \pm 32,01^{Aa}$
Etanol	$1373,84 \pm 51,26^{Cd}$	$1048,27 \pm 59,23^{Bc}$	$99,11 \pm 9,53^{Aa}$	$251,22 \pm 60,83^{Bb}$
Saf su	$815,63 \pm 58,27^{Ba}$	$1034,50 \pm 32,01^{Bd}$	$41,29 \pm 35,90^{Aa}$	$278,75 \pm 25,98^{Bb}$

Tukey testine göre aynı satırdaki farklı küçük harfler ilgili olan değerlerinin ekstraksiyon yöntemde istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$)

Tukey testine aynı sütundaki farklı büyük harfler ilgili değerlerin çözücüleri arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$)



Şekil 4.3. *Biarum carduchorum* bitkisinde TFM'nin değişim grafiği

Biarum carduchorum bitki ekstralarının toplam flavonoid miktarı verilerinde elde edilen sonuçların ekstraksiyon metoduna göre değişimi yukarıda gösterilen çizelge ve şekilde belirtilmiştir. Flavonoid değerleri $41,29 \pm 35,90$ mg/L ile $1373,84 \pm 51,26$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Bitki kısımlarına, çözücüler açısından bakıldığında en iyi sonucun etanol ekstresinde olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca yöntem ve çözücü olarak diğer yöntem ve çözücüler arasında istatistiksel analize yönelik farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). En minimum seviyede görülen TFM değerinin ise saf su ekstresinde olduğu belirlenmiştir. Fakat istatistiksel olarak maserasyon yönteminde etanol ve saf su ekstre sonuçları arasında önemli farklılıklar bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Yaprak kısmında flavonoid değerler; $48,17 \pm 19,18$ mg/L ile $1373,84 \pm 51,26$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yaprakta en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $1373,84 \pm 51,26$ mg/L görülmektedir. Spata kısmında flavonoid değerler; $52,30 \pm 21,68$ mg/L ile $1048,27 \pm 59,23$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Spata kısmında en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $1048,27 \pm 59,23$ mg/L görülmektedir. Yumru kısmında flavonoid değerler; $41,29 \pm 35,90$ mg/L ile $99,11 \pm 9,53$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yumruda en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $99,11 \pm 9,53$ mg/L görülmektedir.

Spadiks kısmında flavonoid değerler; 75,01±32,01 mg/L ile 278,75±25,98 mg/L arasında değişim göstermektedir. Spadiks kısmında en iyi değerler maserasyon-saf su çözücüsünde 278,75±25,98 mg/L görülmektedir. Burada yaprak, spata, yumru ve spadiks içerisinde en iyi flavonoid değeri yaprak kısmında maserasyon-etanol çözücüsünde görülmektedir.

4.2.3. *B. aleppicum* ekstrelerinin TFM analiz değerleri

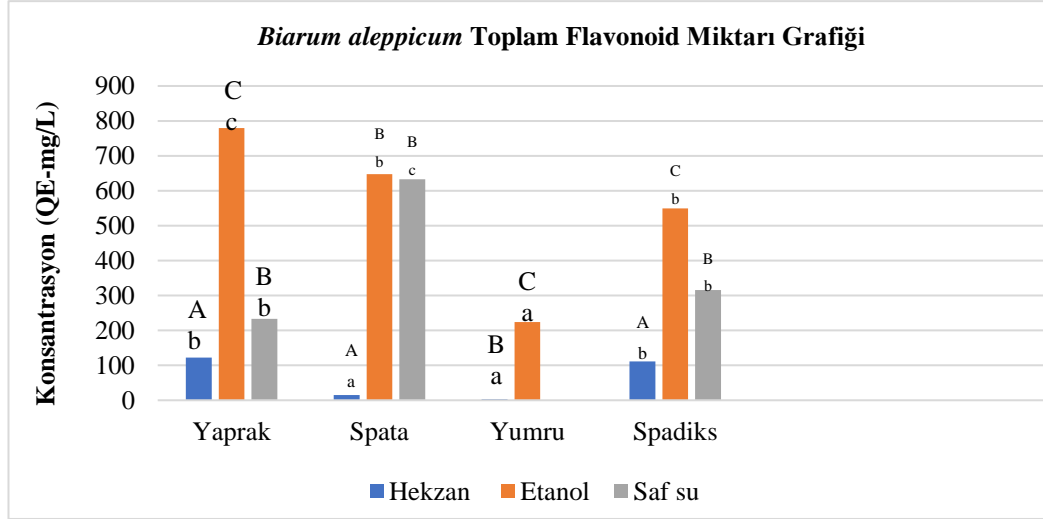
Miktar tayini deneyleri kapsamında, maserasyon yöntemi ile elde edilen *Biarum aleppicum* türünde yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstrelerinin 1 gr örneğin içerdiği toplam flavonoid madde miktarı analizleri yapılmış ve meydana gelen sonuçlar Çizelge 4.4. ve Şekil 4.4.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.4. *Biarum aleppicum* bitkisinde TFM analiz değerleri

Çözücü Türü	Yaprak	Spata	Yumru	Spadiks
Hekzan	122,51±5,199 ^{Ab}	15,13±7,82 ^{Aa}	2,743±1,18 ^{Ba}	111,49±47,51 ^{Ab}
Etanol	779,14±21,48 ^{Cc}	647,68±40,31 ^{Bb}	224,37±9,46 ^{Ca}	549,25±66,08 ^{Cb}
Safsu	233,32±51,26 ^{Bb}	632,54±90,61 ^{Bc}	-	315,23±11,49 ^{Bb}

Tukey testine göre aynı satırdaki farklı küçük harfler ilgili olan değerlerinin ekstraksiyon yöntemde istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (p<0.05)

Tukey testine aynı sütundaki farklı büyük harfler ilgili değerlerin çözücüleri arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0.05)



Şekil 4.4. *Biarum aleppicum* bitkisinde TFM'nin değişim grafiği

Biarum aleppicum bitki ekstralarının toplam flavonoid miktarı değerlerinde elde edilen sonuçların değişimi yukarıda gösterilen çizelge ve şekilde belirtilmiştir. Flavonoid değerleri $2,743 \pm 1,18$ mg/L ile $779,14 \pm 21,48$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Bitki kısımlarına, çözücüler açısından bakıldığında en iyi sonucun etanol ekstresinde olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca yöntem ve çözücü olarak diğer yöntem ve çözücülerden istatistiksel anlamda farklılıkların bulunduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Minimum seviyedeki toplam flavonoid miktarı değerinin ise hekzan ekstresinde olduğu belirlenmiştir. Fakat istatistiksel olarak maserasyon yönteminde etanol ve hekzan ekstre sonuçları arasında önemli farklılıklar bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Yaprak kısmında flavonoid değerler; $122,51 \pm 5,199$ mg/L ile $779,14 \pm 21,48$ mg/L ortasında değişim göstermektedir. Yaprakta görülen iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $779,14 \pm 21,48$ mg/L görülmektedir. Spata kısmında flavonoid değerler; $15,13 \pm 7,82$ mg/L ile $647,68 \pm 40,31$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Spata kısmında en iyi değer maserasyon-etanol çözücüsünde $647,68 \pm 40,31$ mg/L görülmektedir. Yumru kısmında flavonoid değerler; $2,743 \pm 1,18$ mg/L ile $224,37 \pm 9,46$ mg/L arasında değişim göstermektedir. Yumruda en iyi değer maserasyon-etanol $224,37 \pm 9,46$ mg/L görülmektedir. Spadiks kısmında flavonoid değerler; $111,49 \pm 47,51$ mg/L ile $549,25 \pm 66,08$ mg/L arasında değişim

göstermektedir. Spadiks kısmında en iyi değerler maserasyon-etanol çözücüsünde $549,25 \pm 66,08$ mg/L görülmektedir.

Burada yaprak, spata, yumru ve spadiks içerisinde en iyi flavonoid değeri yaprak kısmında maserasyon-etanol çözücüsünde görülmektedir.

4.3. DPPH Aktivite Analizi

Biarum corduchorum ve *Biarum aleppicum* bitkilerinde yaprak, spata, yumru ve spadiks kısımlarının ekstreleri antioksidant analizi literatürde bulunan DPPH uygulanmasına uygun olarak yapılmıştır. DPPH uygulamasında elde edilen sonuçlar incelendiğinde artan konsantrasyon ile süpürme aktivitesinde artış beklenirken sabit veya azalan aktivite gözlemlenmiştir. Buna göre iki bitki numunelerinde de maksimum süpürme aktivitesine ulaştığı görülmüştür. Bu uygulama sonuçlarından yola çıkarak her iki bitki kısımlarından elde edilen numunenin yüksek bir DPPH potansiyelinin varlığı düşünülmektedir. Çalışmamızın araştırma verileri sonucunda düşük konsantrasyonlar ile analiz tekrar uygulanarak DPPH süpürme aktivitesinin yükseliş gösterdiği seviyeler belirlenmiştir. Yükselişin belirlendiği noktalar ile doğrusal grafik çizilmiştir. R^2 faktörü tespit edilmiş ve IC_{50} değeri de hesaplanmıştır. Her iki bitkinin kısımları için çizelgeler oluşturulmuştur. Çizelgelerde R^2 faktörünün 1'e yakın olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir verisel hesaplama olan Troloks eşdeğerinin sonuçları da mg TEAC/L olarak hazırlanan çizelgelere yazılmıştır. DPPH süpürme aktivitesinin troloks eşdeğerleri ile ters orantılı olduğu görülmüştür. Bitkiler ile ilgili yapılan DPPH çalışmaları yukarıda verilen sıraya göre yapılmıştır.

4.3.1. *B. corduchorum* bitkisinin DPPH aktivite analiz değerleri

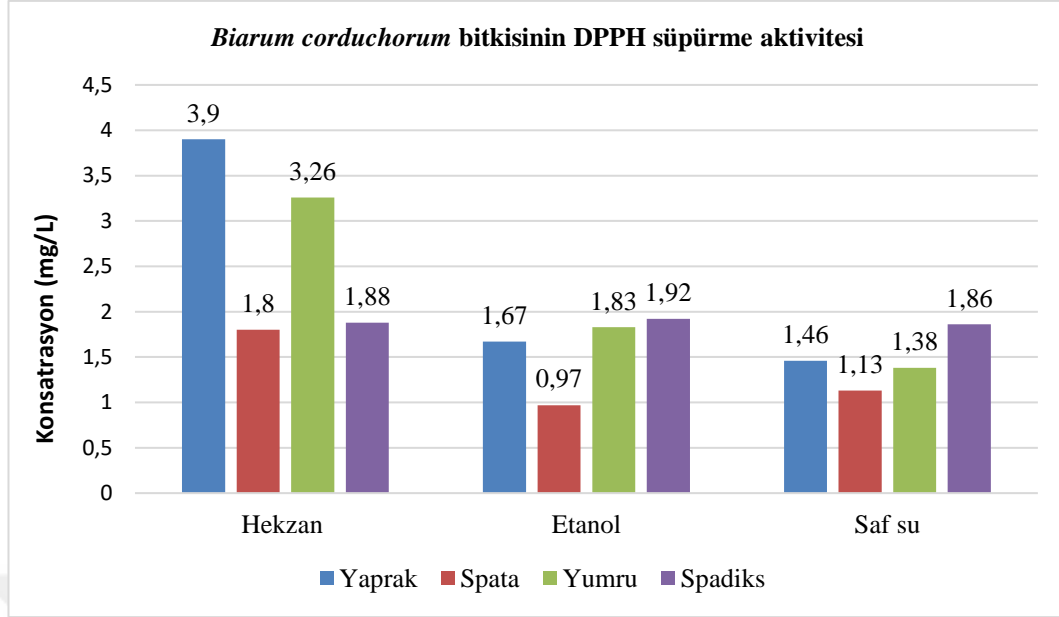
Biarum corduchorum türünde yaprak, spata, yumru ve spadiks kısımlarından elde edilen ekstrenin DPPH antioksidan aktivitesi araştırılmış ve çalışma sonuçları Çizelge 4.5.'te ve Şekil 4.5'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. *Biarum corduchorum* ekstresinin DPPH % inhibisyon, trolox ve lineerite verileri

Bitki Kısmı	Çözücü	Min. Lineerite Kons. (Ppm)	*Ort. (%)	**Var.	TEAC mg/L	R ²	Denklemler	IC ₅₀ (mg/L)
Yaprak	Hekzan	6	21,55±0,3	0,09	891,07	0,98	y = 10,066x + 10,682	3,90
		48	29,19 ±0,29	0,03	800,38			
		60	41,68±0,10	0,01	652,15			
Spata		20	29,38±0,44	0,19	798,1	0,99	y = 26,582x + 1,9082	1,80
		50	53,27±0,07	0,06	514,64			
		100	82,55±0,40	0,16	167,15			
Yumru		19	19,20±1,17	1,37	919,03	0,99	y = 13,353x + 6,4183	3,26
		76	34,26±0,93	0,86	740,24			
		95	45,90±2,30	5,32	602,09			
Spadiks		50	29,58±0,70	0,49	795,83	0,99	y = 22,651x + 7,4044	1,88
		75	53,65±0,11	0,01	510,09			
		100	74,88±0,71	0,51	258,17			
Yaprak	Etanol	6	37,20±0,04	0,01	623,87	0,98	y = 17,343x + 20,992	1,67
		12	57,93±0,39	0,15	404,77			
		18	71,89±0,30	0,09	257,19			
Spata		11	51,59±0,30	0,09	471,73	0,98	y = 14,776x + 35,629	0,97
		22	62,79±0,43	0,18	353,41			
		33	81,15±0,38	0,14	159,34			
Yumru		22	29,12±1,79	3,23	709,36	0,99	y = 26,03x + 2,3165	1,83
		44	52,82±0,21	0,04	458,73			
		88	81,18±0,26	0,06	159,02			
Spadiks		17	29,82±0,85	0,73	701,88	0,99	y = 21,51x + 8,5896	1,92
		34	52,15±0,99	0,98	465,88			
		51	72,84±0,33	0,11	247,11			
Yaprak	Saf su	8	44,12±0,45	0,20	550,73	0,98	y = 10,763x + 34,194	1,46
		16	57,38±0,47	0,22	410,62			
		32	65,65±0,63	0,39	323,18			
Spata		17	45,97±0,51	0,26	531,22	0,97	y = 17,712x + 29,889	1,13
		34	68,57±0,30	0,09	292,30			
		51	81,39±0,21	0,04	156,74			
Yumru		8	44,18±1,31	1,72	550,08	0,96	y = 21,218x + 20,613	1,38
		16	58,33±0,21	0,04	400,54			
		40	86,62±2,35	5,53	101,48			
Spadiks		29	39,05±0,85	0,73	604,36	0,99	y = 12,285x + 27,04	1,86
		58	52,15±0,99	0,98	465,88			
		87	63,62±0,33	0,11	344,63			

*Ort.: analiz edilen her üç paralelin ortalaması ± standart sapması

** Var.: analiz edilen her üç paralelin varyansı



Şekil 4.5. *B. corduchorum* bitkisinin DPPH süpürme aktivitesi IC₅₀ (mg/L) değerleri

Biarum corduchorum bitki kısımlarının DPPH aktivite analizi sonuçlarına bakılacak olursa;

Maserasyon ekstraksiyon yönteminde, IC₅₀ değerleri 0,97 mg/L ila 3,90 mg/L arasındadır. Yaprak kısmında en iyi sonucun saf su çözücüsünde 1,46 mg/L olduğu, yumru kısmında en iyi sonucun saf su çözücüsünde 1,38 mg/L olduğu, spadiks kısmında ise saf su çözücüsünde 1,86 mg/L olduğu, spata kısmında en iyi sonucun etanol çözücüsünde 0,97 mg/L olduğu görülmektedir. Maserasyon-saf su yöntemde en düşük konsantrasyonlardaki inhibisyon değerleri yaprak kısmında 8 ppm, 16 ppm, 32 ppm'de gösterdikleri yüzde inhibisyon değerleri sırasıyla, %44,12±0,45, %57,38±0,47 ve %65,65±0,63; yumru kısmında 8 ppm, 16 ppm, 40 ppm'de gösterdiği yüzde inhibisyon değerleri sırasıyla, %44,18±1,31, %58,33±0,21, %86,62±2,35; spadiks kısmında 29 ppm, 58 ppm, 87 ppm'de gösterdikleri yüzde inhibisyon değerleri sırasıyla, %39,05±0,85, %52,15±0,99, %63,62±0,33'tür. Maserasyon ile etanolik yöntemde en düşük konsantrasyonlardaki inhibisyon değeri spata kısmında 11 ppm, 22 ppm, 33 ppm'de gösterdiği yüzde inhibisyon değeri ise sırasıyla, %51,59±0,30, %62,79±0,43, %81,15±0,38 olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak *Biarum corduchorum* bitkisinde DPPH süpürme aktivite analizinde IC₅₀ için en iyi değerin maserasyon-etanol metodunun; spata kısmında 0,97 mg/L olduğu görülmektedir.

4.3.2. *B. aleppicum* bitkisinin DPPH aktivite analiz değerleri

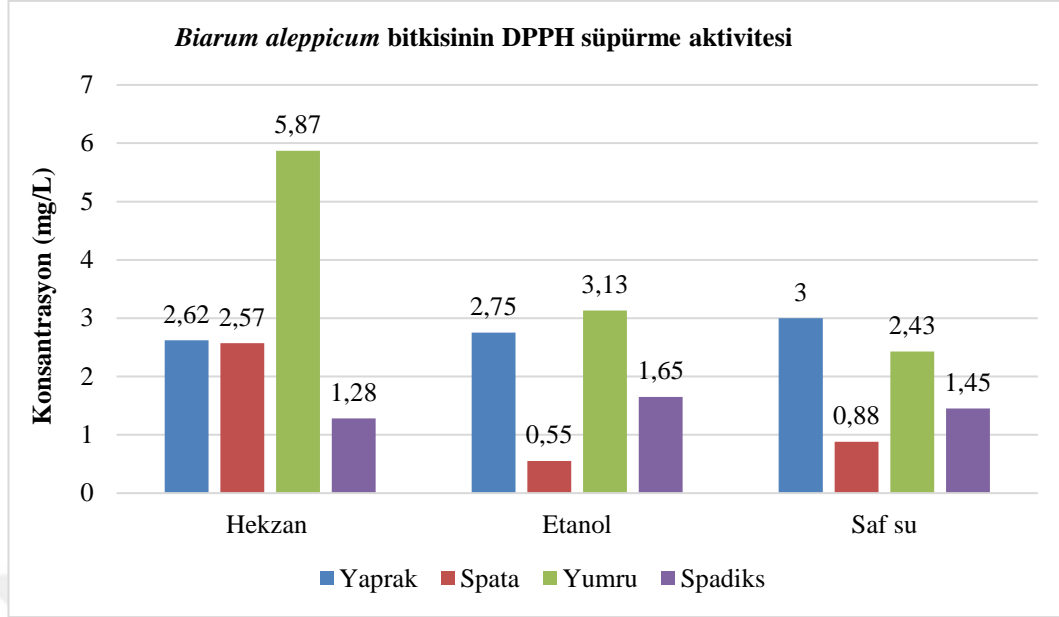
Biarum aleppicum türünde yaprak, spata, yumru ve spadiks kısımlarının DPPH süpürme aktivitesi araştırılmış ve çalışma sonuçları Çizelge 4.6.'da ve Şekil 4.6.'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.6. *Biarum aleppicum* ekstresinin DPPH % inhibisyon, trolox ve lineerite verileri

Bitki Kısmı	Çözücü	Min. Lineerite Kons. (Ppm)	*Ort. (%)	**Var.	TEAC mg/L	R ²	Denklemler	IC ₅₀ (mg/L)
Yaprak	Hekzan	6	18,48±0,35	0,12	927,48	0,97	y = 18,365x + 1,7347	2,62
		48	41,68±0,60	0,37	652,15			
		60	55,21±0,94	0,89	491,56			
Spata		20	20,73±1,20	1,44	900,82	0,99	y = 18,242x + 2,9398	2,57
		50	57,21±0,27	0,07	467,83			
		75	40,31±0,36	0,13	668,40			
Yumru		19	17,33±0,46	0,21	941,13	0,99	y = 6,7242x + 10,499	5,87
		76	23,71±0,19	0,03	865,39			
		95	30,78±0,58	0,34	781,52			
Spadiks	50	44,91±0,66	0,43	613,79	0,99	y = 15,694x + 29,882	1,28	
	75	62,58±0,33	0,11	404,12				
	100	76,30±0,50	0,25	241,26				
Yaprak	Etanol	10	27,25±2,47	6,12	823,46	0,97	y = 13,626x + 12,426	2,75
		20	37,27±0,60	0,37	704,48			
		30	54,50±0,53	0,28	500,01			
Spata		34	54,86±0,84	0,72	495,79	0,99	y = 11,545x + 43,577	0,55
		51	67,18±5,36	28,8	349,51			
		68	77,95±0,51	0,26	221,76			
Yumru		24	27,69±0,67	0,45	818,26	0,99	y = 10,162x + 18,105	3,13
		48	39,57±1,09	1,19	677,18			
		96	48,01±0,61	0,38	577,06			
Spadiks	20	33,71±0,77	0,60	746,74	0,98	y = 22,062x + 13,384	1,65	
	40	60,96±0,33	0,11	423,30				
	60	77,84±0,91	0,82	223,06				
Yaprak	Saf su	8	21,24±1,25	1,57	903,10	0,99	y = 14,557x + 6,2966	3,00
		16	34,63±0,56	0,31	749,34			
		32	50,35±4,87	23,7	568,93			
Spata		10	50,55±2,04	4,20	566,65	0,98	y = 12,985x + 38,516	0,88
		20	66,38±0,31	0,09	384,94			
		30	76,52±1,02	1,06	268,57			
Yumru		16	12,68±3,85	14,8	1001,2	0,99	y = 18,111x - 5,8435	2,43
		32	29,53±0,65	0,43	807,85			
		64	48,90±1,80	3,27	585,51			
Spadiks	14	42,22±1,20	1,46	662,22	0,99	y = 18,663x + 22,808	1,45	
	28	58,62±0,43	0,18	474,01				
	42	79,55±0,38	0,14	233,79				

*Ort.: analiz edilen her üç paralelin ortalaması ± standart sapması

** Var.: analiz edilen her üç paralelin varyansı



Şekil 4.6. *B. aleppicum* bitkisinin DPPH süpürme aktivitesi IC₅₀ (mg/L) değerleri

Biarum aleppicum bitkisinin DPPH aktivite analizi sonuçlarına bakılacak olursa;

Maserasyon ekstraksiyon yönteminde, IC₅₀ değerleri 0,55 mg/L ila 5,87 mg/L arasındadır. Bitki kısımları sırasıyla; yaprakta en iyi sonucun hekzan çözücüsünde 2,62 mg/L olduğu, spata kısmında en iyi sonucun etanol çözücüsünde 0,55 mg/L olduğu, yumru kısmında en iyi sonucun saf su çözücüsünde 2,43 mg/L olduğu, spadiks kısmında ise hekzan çözücüsünde 1,28 mg/L olduğu görülmektedir. Maserasyon-hekzan yöntemde en düşük konsantrasyonlardaki inhibisyon değerleri yaprak kısmında 6 ppm, 48 ppm, 60 ppm'de gösterdikleri yüzde inhibisyon değerleri sırasıyla, %18,48±0,35, %41,68±0,60 ve %55,21±0,94; spadiks kısmında 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm'de gösterdikleri yüzde inhibisyon değerleri sırasıyla, %44,91±0,66, %62,58±0,33, %76,30±0,50'dir. Maserasyon-etanol yöntemde en düşük konsantrasyonlardaki inhibisyon değeri spata kısmında 34 ppm, 51 ppm, 68 ppm'de gösterdikleri yüzde inhibisyon değeri sırasıyla, %54,86±0,84, %67,18±5,36, %77,95±0,51'dir. Maserasyon-saf su yöntemde en düşük konsantrasyonlardaki inhibisyon değeri yumru kısmında 16 ppm, 32 ppm, 64 ppm'de gösterdiği yüzde inhibisyon değerleri sırasıyla, %12,68±3,85, %29,53±0,65, %48,90±1,80'dir.

Sonuç olarak, *Biarum aleppicum* türünün yaprak, spata, yumru ve spadiks kısımlarının DPPH süpürme aktivite analizinde IC₅₀ için en iyi değerin maserasyon-etanol metodunun; spata kısmında 0,55 mg/L olduğu görülmektedir.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Floristik Çalışma Sonuçları

Çalışmaların yapıldığı arazi alanında toplanan *Biarum carduchorum* ve *Biarum aleppicum* taksonlarının kullanım nedenleri ve kullanım şekilleri Çizelge 5.1.'de belirtilmiştir.

Çizelge 5.1. Çalışılan bitki taksonları

Bitkinin Familyası	Bitkinin Bilimsel adı	Türkçe adı	Toplayıcı	Fitocoğrafik Element	Geofit tipi	Kullanılan kısmı	Kullanım nedeni	KD*	Literatür
Araceae	<i>Biarum carduchorum</i>	Kârdı	M. Balos C.Çeçen Y. Fidan	İran - Turan	Y	Tümü	Gıda, Tıbbi, Süs	0.639	Kılıç, 2019; Ayaz, 2020
	<i>Biarum aleppicum</i>	Urfa yılan pancarı	M. Balos C.Çeçen Y. Fidan	-	Y	Tümü	Gıda, Tıbbi, Süs	0.491	-

***Y: Yumru, KD* Kullanım değeri

Çalışmamızda, ortak ve yaygın kullanımı olan geofit taksonlardan *Biarum carduchorum* ve *Biarum aleppicum* kullanılmıştır. Görüldüğü gibi verilerin fazla olması o bölgenin bitkilerimizi kullanma yöntemlerinin fazla olduğunun belirtisidir. Sonuç olarak, bu çalışmada geofitlerin yöre halkının çeşitli şekillerde kullandığı görülmüştür.

5.2. Fitokimyasal Çalışma Sonuçları

Bu çalışmada, her bir bitki parçaları arasındaki fenolik profiller ve antioksidan aktivite açısından farklılıklar ve benzerlikler ortaya konmuştur. Bitkilerin ekstraksiyonu için birçok polar veya apolar çözücü kullanılabilir. Çözücüler analiz

edilecek maddenin kimyasal yapısına bağlı olarak seçilmektedir. Çalışmamızda örneklerin ekstraksiyonunda polar fenolik bileşikler için etanol ve distile su apolar bileşikler için hekzan kullanılmıştır. Bununla birlikte, bu ekstraktlar sadece fenolik bileşikleri değil, aynı zamanda birincil (primer) ve ikincil (sekonder) metabolitleri de içerdiğinden antioksidan aktivitelerden sorumlu olduğu düşünülen toplam polifenol içeriği (TPC) ve toplam flavonoid içeriği (TFC) sırasıyla Folin-Ciocalteu yöntemi ile alüminyum klorür yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda, *Biarum carduchorum* ile *Biarum aleppicum* türlerinin yaprak, spata, spadiks ve yumru kısımlarının ekstresinin antioksidan aktivitesi, toplam fenolik ve flavonoid miktarları belirlenmiştir. Bu bitki kısımlarının analizinde elde edilen verilerin sonuçlarına bakıldığında; maserasyon yöntemiyle oluşan her bir bitki ekstresinin yüksek düzeyde toplam fenolik madde ve flavonoid madde miktarı içerdiği incelemeler sonucunda belirlenmiştir. Özellikle fenolik maddeyi oluşturan bileşiklerin çeşitlendiği görülmüştür. Bitkilerdeki fenolik bileşiklerin karakterizasyonunda, en iyi yöntemin kullanılması çok önemlidir. DPPH süpürme analiz sonuçları incelendiğinde; maserasyon yöntemiyle elde edilen ekstraktlar maksimum miktarlarda antioksidan aktivite içerdiği gözlemlenmiştir. Literatürdeki benzer çalışmalar yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir (Noda ve ark., 2013; Khoddami ve ark., 2013; Yağcıoğlu, 2015; Çoklar ve Akbulut, 2016; Emire Uygun, 2020; Takım, 2020). Her iki bitki kısımlarının DPPH radikallerine bakıldığında, en iyi sonucun maserasyon-etanol yöntemi ile yapılan spata özütünde elde edildiği görülmektedir.

Türkiye’de *Biarum* üzerinde araştırmaya rastlanmamıştır. *Biarum* üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır ve çoğu İran kaynaklıdır. *Biarum carduchorum* ile *Biarum aleppicum*’un Şanlıurfa’da bol bulunması nedeniyle ve halk arasında gıda, süs ve tıbbi amaçlı kullanımı açısından çalışmaya değer bulunmuştur.

Araceae familyasında flavonoidler, alkaloidler, antosiyaninler, aminler ve sinnamik asitlerin varlığı bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Hegnauer, 1987; Williams ve ark., 1981; Havsteen, 1993).

5.2.1. *B. corduchorum* bitkisinin fitokimyasal sonuçları

Biarum corduchorum'un, antioksidan etkilerinden kaynaklanabilecek nörodejeneratif hastalıklar üzerinde koruyucu etkisi (Zanganehnejad ve Setorki, 2018). 6-OHDA lezyonlu ratlarda *Biarum corduchorum*'un katalepsi ve lipid peroksidasyonu üzerine destekleyici etkileri (Setorki ve ark., 2019). Epileptik sıçanlarda *Biarum corduchorum* metanolik ekstraktında antioksidan özellikler ve oksidatif stresin azaltılması ile ilişkili nöbet önleyici etkileri (Teymourivand ve ark., 2021), *B. corduchorum* ekstraktının PTZ kaynaklı nöbetlere karşı koruyucu etkisi tespit edilmiştir (Teymourivand ve ark., 2020).

Biarum corduchorum bitkisinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı düzeyi yaprakta $266,6 \pm 4,99$ mg/L, toplam flavonoid madde düzeyi yaprak kısmında $1373,84 \pm 51,26$ mg/L olarak ölçülmüştür.

DPPH süpürme aktivite analizinde IC_{50} için en iyi değer $0,97$ mg/L ile etanolik spata özütünde elde edilmiştir. Spata kısmında DPPH süpürme özelliğinin maserasyon ekstraksiyon yöntemi ve etanol çözücüsünde daha verimli olduğu belirlenmiştir.

Biarum corduchorum bitkisinin yaprak, spata, yumru ve spadiks kısımlarında fenolik bileşiklerin zenginliği açısından farklılık bulunmaktadır. Çalışmamızda özellikle yaprak, spata ve spadiksin yumruya göre daha fazla fenolik içerdiği görülmüştür. Bu çalışmamızda, TFMM tayini içeriği ile DPPH sonuçları kıyaslandığında iki çalışma arasında anlamlı bir etkileşim bulunmuştur. Literatür araştırmalarında istisnalar olsa da birçok bitkinin yaptığımız çalışmaya paralellik gösterdiği (Shao ve ark., 2018; Jiao ve ark., 2018) rapor edilmiştir. Fenolik ve flavonoid değerleri ile antioksidan değerlerin bitkinin farklı kısımlarında ortaya çıkması arasında uyumsuzluk olarak görülse de belirlenmeyen başka maddelerin bunda etkili olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızdaki sonuçlara dayanarak *Biarum corduchorum*'un fonksiyonel bir gıda olarak kullanımını desteklemekte ve sağlık açısından faydalı fitokimyasalların güçlü bir kaynağı olabileceğini

göstermektedir. Çalışmamızın enzimler üzerinde çalışan farmakognozik araştırma yapan araştırmacılara kolaylık sağlayacağı kanaatindeyiz. Bu çalışmada yapılmayan antienflamatuar, östrojenik, antiöstrojenik, antikanser, antikolinesteraz, antifunhal, antibakteriyel, antimalarial ve anjiyoprotektif biyoaktiviteler gibi çalışmalar yapılması önerilmektedir.

5.2.2. *B. aleppicum* bitkisinin fitokimyasal sonuçları

Biarum aleppicum türünün ülkemizdeki yayılışına baktığımız zaman en çok Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini kapsayan önemli bir yayılışı olduğu görülmüştür. Literatürde bu bitki ile ilgili fitokimyasal bir çalışmaya rastlanmamıştır. Üzerinde herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olması nedeniyle çalışılmaya değer bulunmuştur.

Biarum aleppicum bitkisinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı düzeyi yaprakta $286,79 \pm 0,71$ mg/L, toplam flavonoid madde düzeyi yaprak kısmında $779,14 \pm 21,48$ mg/L olarak ölçülmüştür.

DPPH antioksidan aktivite analizinde IC_{50} için en iyi değer 0,55 mg/L ile etanolik spata özütünde elde edilmiştir. Spata kısmında DPPH süpürme özelliğinin maserasyon ekstraksiyon yöntemi ve etanol çözücüsünde daha verimli olduğu belirlenmiştir.

Biarum aleppicum bitkisinin yaprak, spata, yumru ve spadiks kısımlarında fenolik bileşiklerin zenginliği açısından farklılık bulunmaktadır. Çalışmamızda özellikle yaprak, spadiks ve yumrunun spataya göre daha fazla fenolik içerdiği görülmüştür. Bu çalışmamızda analiz ilişkisi bakımından, TFM analizi ile antioksidan kapasite analizi sonuçlarında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur.

Fenolik ve flavonoid değerleri ile antioksidan değerlerin bitkinin farklı kısımlarında ortaya çıkması arasında uyumsuzluk olarak görülse de belirlenmeyen başka maddelerin bunda etkili olabileceğini düşündürmektedir. Olası diğer

bileşiklerin varlığı nedeniyle antikanser, anti inflamatuvar ve anti bakteriyel çalışmalara konu olabilecek bir bitkidir.

Sonuç olarak, çalışmamızdaki sonuçlara dayanarak *Biarum aleppicum*'un fonksiyonel bir gıda olarak kullanımını desteklemekte ve sağlık açısından faydalı fitokimyasalların güçlü bir kaynağı olabileceğini göstermektedir. Çalışmamızın enzimler üzerinde çalışan farmakognozok araştırma yapan araştırmacılara kolaylık sağlayacağını ümit ederiz. Bu çalışmada yapılmayan antiinflamatuvar, östrojenik, antiöstrojenik, antikanser, antikolinesteraz, antifunhal, antibakteriyel, antimalarial ve anjiyoprotektif biyoaktiviteler gibi çalışmalar yapılması önerilmektedir.

5.3. Öneriler

- a) Çalışılan bitkilerin biyolojik aktivite açısından da araştırılması önerilmektedir.
- b) Araceae familyasının tıbbi bitkileri içermesi nedeniyle çoğaltılması ve fitokimyasal içerik analizleri yapılması önerilmektedir.
- c) Süs değeri olan bu geofitlerin park bahçe ve peyzaj çalışmalarında değerlendirilmelidir.
- d) Bu bitki grubu zehirli olup, yerel halk tarafından bilinçli toplanmalı ve dikkatli kullanılmalıdır. Yapılan bu çalışma, ileride yapılacak olan fitokimyasal çalışmalara öncülük etmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- AFİFİ F.Ü. and ABU-DAHAB R., 2012. *Eminium spiculatum* (Blume) Kuntze'nin (Araceae familyası) fitokimyasal taraması ve biyolojik aktiviteleri. Doğal Ürün Araştırması, 26 (9), 878-882.
- AKAN, H. and BALOS, M.M., 2008. Check-list of the genus *Biarum* Schott in the Flora of Turkey, with a new record for Turkey: *Biarum syriacum* (Spreng.) H. Riedl. Turkish Journal of Botany, 32(4): 305-310.
- AKAN, H., KORKUT, M.M. ve BALOS, M.M., 2008. Arat Dağı ve çevresinde (Birecik, Şanlıurfa) etnobotanik bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(1): 67-81.
- AKAN, H., AYDOĞDU, M., KORKUT, M.M. and BALOS, M.M., 2013. An ethnobotanical research of the Kalecik mountain area (Şanlıurfa, South-East Anatolia). Biological Diversity and Conservation, 6: 84-90.
- ALBAYRAK, S., SAĞDIÇ, O. ve AKSOY, A., 2010. Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26:401-409.
- ALPINAR, K., 1985. Batı Türkiye’de *Arum* L. ve bu türlerin nişasta, protein miktarları. Doğa bilim dergisi, A2, 9(3): 473-483.
- ALPINAR, K., 1987. Batı Türkiye’nin *Arum* L. Türlerinin yöresel ad ve Kullanışları. VI. Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri. Gazi Üniversitesi, Basın Yayın Yüksekokulu Matbaası, Ankara, 287-296.
- ASLAN, Y., HUSSEİN, H.S., ABDULLAH, S.A. and CAVİDOĞLU, İ., 2019. Determination of Some Quality and Safety Parameters for Black Raisin Juice. International Journal of Scientific and Technological Research, Vol.5, No.4, s.58-76.
- AYAZ, N., 2020. Mardin İlinde Yenen Yabancı Bitkiler. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 203s.
- BALOS, M.M. and AKAN, H., 2007. Zeytinbahçe-Akarçay (Birecik, Şanlıurfa) arasında kalan bölgenin etnobotanik özellikleri. Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, 2(29): 155-171.
- BOISSIER, E., 1867-1888. Flora Orientalis. Basele et Geneve. Vol:1-5.
- BOWN, D., 1988. Aroids: Plants of the Arum family. Timber Press, USA, 381-392.
- BOYCE, P.C., 1989. A new classification of *Arum* with keys to the infrageneric taxa. Kew Bulletin, 44(3): 383-395.
- BOYCE, P.C., 2008. A taxonomic revision of *Biarum*. Curtis's botanical magazine, 25(1): 2-17.
- BOYCE, P.C. and CROAT, T. B., 2011. The Überlist of *Araceae*, Totals for Published and Estimated Number of Species in Aroid Genera. pp. 196.
- BOZYEL, M. E., MERDAMERT-BOZYEL, E., BENEK, A., TURU, D., YAKAN, M. A. and CANLI, K., 2020. Ethnomedicinal Uses of Araceae Taxa in Turkish Traditional medicine. International Journal of Academic and Applied Research, 4: 78–87.
- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E. and BERSSET, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT- Food Science and Technology, 28(1): 25-30.

- BRAVO, L., 1998. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism and Nutritional Significance. *Nutrition Reviews*, 56: 317-333.
- ÇEÇEN, C., AKAN, H. ve BALOS, M.M., 2019. Şanlıurfa Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren *Biarum* Schott (Araceae Juss.) Cinsine Ait Taksonların Anatomik ve Morfolojik Yöneden İncelenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22: 69-83.
- ÇEÇEN, C., 2022. Türkiye'deki *Biarum* Schott (Araceae) Cinsinin Taksonomik Revizyonu. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 207.
- ÇEÇEN, C., AKAN, H., YILDIRIM, H. and BALOS, M.M., 2022. "*Biarum* × *cinarense* (Araceae), a New Natural Hybrid from SE Turkey," *Annales Botanici Fennici* 59(1): 67-73.
- CHEMAT, F., 2011. A remarkable influence of microwave extraction: Enhancement of antioxidant activity of extracted onion varieties, *Food Chemistry*, vol 127,
- ÇOKLAR, H. ve AKBULUT, M., 2016. Alıç (*Crataegus orientalis*) Meyvesinin Antioksidan Aktivitesi ve Fenolik Bileşiklerinin Ekstraksiyonu Üzerine Farklı Çözgenlerin Etkisi. *Derim*, 33(2): 237-248.
- DAVIS, P.H., 1984. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh, volume 8.
- DAVIS, P.H., Tan, K. and MILL, R. R., (eds.), 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh Univ Press, Edinburgh, Vol. 10.
- DAVIS, P. and MILLER, R., 1988. *Flora of Turkey*. Edinburgh University Press. Edinburgh, UK, Vol. 10.
- DAVIS, P. H., (ed.) 1965. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK, vol. 1.
- DAVIS, P. H., (ed.) 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, vol. 1-9.
- DAVIS, P. H. and OTENG-YEBOAH, A., 1985. *Cyperus* L. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh Univ., Press, 9:34-41.
- DAVIS, P. H., 1967. *Geranium* L. In: *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Vol 2. Edinburgh University Press, pp.451-474.
- DAVIS, P. H., COODE, M. and CULLEN, J.E.J., 1965. *Anemone* L., In: Davis PH (Ed). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Edinburgh Univ. Press, 1:134-138.
- DAVIS, P.H. and KHAN, M.S., 1982. *Aristolochia* L. Davis, P. H. (ed.), *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol 7. Edinb. Univ. Press, pp.552-565.
- DAVIS, P.H. and STUART, D.C., 1984. *Muscari* Miller. In: Davis, P.H. (Ed.) *Flora of Turkey and The East Aegean Islands* 8. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, pp. 245–265.
- DOĞAN, Y., NEDELICHEVA, A., ŁUCZAJ, Ł., DRĂGULESCU, C., STEFKOV, G., MAGLAJLIĆ, A. and DAJIĆ-STEVAHOVIĆ, Z., 2015. Of the importance of a leaf: the ethnobotany of sarma in Turkey and the Balkans. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 11(1): 26.
- DOĞANAY, Y.Ş., AKDENİZ, N.S. and SEYİDOĞLU, N., 2020. Evaluation of the Natural Geophyte Taxa of Sarıyer and Their use in Urban Landscape. *Eurasian Journal of Forest Science*, 8(1): 93-107.
- DUNDAR, Y., 2001. Fitokimyasallar ve Sağlıklı Yaşam. Afyon Kocatepe Univ. Veteriner Fakültesi, Kocatepe Tıp Dergisi, 2:131-138

- DÜŞEN, O. and GÜRCAN, B., 2018. Resimli Türkiye Florası, vol. 2. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, pp. 688–778.
- EKİM, T., 1994. GAP Bölgesinde Bitki Örtüsü ve Ormanlar, Türkiye Çevre Vakfı Yayını. Ankara, 198.
- ELIAS, D., HÖLZEL, N. and TISCHEW, S., “Positive Effects of Goat Pasturing on the Threatened Spring Geophyte *Gagea bohemica* in Formerly Abandoned Dry Grasslands”, *Flora*, 2018. 249, 53-59.
- EMİRE, U.Z., 2020. Farklı Ekstraksiyon Yöntemleri Kullanılarak Endemik *Origanum munzurense* Kit Tan and Sorger (Lamiaceae) Bitkisinin Toplam Fenolik Madde, Antioksidan Aktivite, Kimyasal Bileşim ve Metal İçeriğinin Belirlenmesi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 62s.
- ERTUĞ, F., 2002. Bodrum yöresinde halk tıbbında yararlanılan bitkiler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Eskişehir, 76-93.
- FURKAN, M.K., 2016. Adıyaman ilinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Adıyaman, 263s.
- GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T. and BAĞER, K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, Vol. 11.
- GÜNER, A., ASLAN, S., EKİM, T., VURAL, M. ve BABAÇ, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalar Derneği Yayını 1, İstanbul, 1290.
- GÜNER, A., KANDEMİR, A., MENEMEN, Y., YILDIRIM, H., ASLAN, S., EKŞİ, G., GÜNER, I. ve ÇİMEN, A.Ö., 2018. Resimli Türkiye Florası-2. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, 1054.
- HARBORNE, J.B. and MABRY, T.J., 1982. The Flavonoids: Advances in Research, Chapman and Hall, London. s.1197.
- HAVSTEEN, B., 1983. Flavonoids, A Class of Natural Products of High Pharmacological Potency. *Biochemical Pharmacology*, 32(7): 1141-1148.
- HEGNAUER, R., 1987. Phytochemistry and Chemotaxonomy of The Araceae. *Aroideana*, 10: 17-19.
- HOSSEINI, E., ROUSTA, E., TABIB L.F. and MAHMOUDPOUR, M.B., 2014. “In Vitro Antioxidant Activity of Hydromethanolic Extract of Karde (*Biarum carduchrum*) and Tts Effects on the Serum Lipids of Rats”. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 9(3), 1-8.
- JIAO, Y., KILMARTIN, P.A., FAN, M. and YOUNG QUEK, S., 2018. Assessment of Phenolic Contributors to Antioxidant Activity of New Kiwifruit Cultivars Using Cyclic Voltammetry Combined with HPLC. *Food Chemistry*, 268: 77
- KAMENETSKY, R. and OKUBO, H., 2012. Biodiversity of Geophytes. *Ornamental Geophytes*. CRC Press, 57-76.
- KANDEMİR, N., 2008. Ordu çevresinde yayılış gösteren *Arum L.* (Araceae) cinsinin bazı türleri üzerinde morfolojik ve anatomik incelemeler. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, (2): 37-43.
- KHOSRAVI, F., RABANI, M. and NADOSHAN, R.M., 2022. Assessment of the biotechnological activity of wheat hydrolysates prepared with the *Biarum bovei* extracts. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-11.

- KOCABAŞ, Y.Z. and GEDİK, O., 2016. Kahramanmaraş İl Merkezi Semt Pazarlarında Satılan Bitkiler Hakkında Etnobotanik Araştırmalar. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(4): 41-50.
- MOT, C.A., DUMITRESCU, S.R. and SARBU, C., 2011. Rapid and effective evaluation of the antioxidant capacity of propolis extracts using DPPH bleaching kinetic profiles, FT-IR and UV-VIS spectroscopic data. Journal of Food Composite and Analysis 24: 516-522.
- SALİK, S., ALPİNAR, K. and IMRE, S., 2002. Fatty acid composition of the seed oil of *Arum italicum* Miller. Journal of Food Lipids, 9(2), 95-103.
- SEÇMEN, Ö. ve LEBLEBİCİ, E., 1987. Yurdumuzun Zehirli Bitkileri, Ege Üniv. Fen. Fak. Yayını, No: 103, İzmir. 2-11.
- SETORKI, M., HOOSHMANDI, Z. and ZANGANEHNEJAD, Z., 2019. The Effects of *Biarum carduchrum* Hydroalcoholic Extract on Oxidative Stress and Catalepsy in the 6-Hydroxydopamine-induced Rat Model of Parkinson's Disease. J Adv Med Biomed Res. Journal of Advances in Medical and Biomedical Research, 27 (120): 8-13.
- SEYİDOĞLU, N. and YAYIM, D., 2007. Geophytes as Medicinal and Aromatic Plants. In I International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs 826, April-2017. pp. 421-426.
- SHAO, Y., HU, Z., YU, Y., MOU, R., ZHU, Z. and BETA, T., 2018. Phenolic Acids, Anthocyanins, Proanthocyanidins, Antioxidant Activity, Minerals and Their Correlations in Non-pigmented, Red and Black Rice. Food Chemistry, 239: 733–741.
- SINGLETON V.L. and ROSSI J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal Enology and Viticulture, 16: 144-158.
- ŞEN, N., 1995. Bazı *Arum* L. (Araceae) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Araştırma. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 48s.
- TABATABAEI, Y.F., ALIZADEH, B.B., VASIEE, A. and MORTAZAVI, S.A., 2016. “Antifungal activity of extracts *Biarum carduchorum* (Kardeh) on *Aspergillus fumigatus* and *Penicillium expansum* in vitro”. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences, 4-18.
- TAKIM, K., YIGIN, A., KOYUNCU, İ., KAYA, R. and GÜLÇİN, İ., 2021. Anticancer, Anticholinesterase and Antidiabetic Activities of Tunceli Garlic (*Allium tuncelianum*): Determining its Phytochemical Content by LC-MS/MS analysis. Journal of Food Measurement and Characterization, 1-13.
- TEYMOURIVAND, Y., HOOSHMANDI, Z., SETORKI, M. and AMINI, S., 2021. Methanolic Extract of *Biarum carduchrum* Ameliorates Seizures, Oxidative Stress and Cognitive Impairment in Experimental Models of Epilepsy in Rats. Journal of Basic Research in Medical Sciences, 8(1): 28-40.
- THOMAS, R.H., BERNARDS, M.A., DRAKE, E.E. and GUGLIELMO, G.C., 2010. Changes in the antioxidant activities of seven herb- and spice-based marinating sauces after cooking. Journal of Food Composite and Analysis, 23: 244-252.
- VAKILI, S., SHABANINEJAD, Z., AMERI, M., EBRAHIMINEZHAD, A., SHOJAZADEH, A., SAFARPOUR, H. and NOOROZI, S., 2022. Green

- synthesis, characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles by *Biarum chaduchrum* leaf extracts. Applied Physics A, 128- 24.
- WILLIAMS, C.A., HARBORNE, J.B. and MAYO, S.J., 1981. Anthocyanin Pigments and Leaf Flavonoids in The Family Araceae. Phytochemistry, 217-234.
- YABALAK, E., 2018. Radical Scavenging Activity and Chemical Composition of Methanolic Extract from *Arum dioscoridis* SM. var. *dioscoridis* and Determination of Its Mineral and Trace Elements, Cilt 5, Sayı 1, 205.
- YAĞCIOĞLU, P., 2015. Farklı Ekstraksiyon Metotları ile Adaçayı Bitkisinden Antioksidan Ekstraksiyonunun Optimizasyonu. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 95s.
- YILDIRIM, H. and ALTIOĞLU, Y., 2016. *Biarum rifatii* (Araceae): Güneybatı Anadolu'dan yeni bir Yılanpancarı türü. Bağbahçe Bilim Dergisi, 3(2): 12-19.
- YILDIRIM, H. and ALTIOĞLU, Y., 2016. Türkiye için yeni bir takson kaydı: *Arum sintenisii* (Engl.) PC Boyce (Araceae). Bağbahçe Bilim Dergisi, 3(1). 47-54.
- YILDIRIM, H., BALOS, M.M., ALTIOĞLU, Y. and AKAN, H., 2016. *Biarum aleppicum* J. Thiébaud (Araceae): Türkiye için yeni bir tür kaydı. Bağbahçe Bilim Dergisi, 3(1): 41-46.
- YILDIZ, B. ve AKTOKLU, E., 2010. Bitki sistematigi: İlk karasal bitkilerden bir çeneklilere, Palme Yayıncılık, Ankara, 396.
- ZANGANEHNEJAD, Z. and SETORKI, M., 2018. Effect of *Biarum carduchrum* Extract on Brain Tissue Thiol Level in Rat Model of 6-hydroxydopamineInduced Parkinson's Disease. Journal of Herbmed Pharmacology., 7(3):163- 140.
- ZHISHEN, J., MENGCHENG, T. and JIANMING, W., 1999. "The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects On Superoxide Radicals", Food Chemistry, 64: 555-559.