International Journal of Life Sciences and Biotechnology
İrtem Kartal, D. and Z. Yaren, Endemik Astragalus davisii (Fabaceae) Tohumunun Liyofilize Su Özütünün Antioksidan Aktivitesi. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 2024 7(3): p. 208-217. https://doi.org/10.38001/ijlsb.1594969
Araştırma Makale/ Research article

Endemik *Astragalus davisii* (Fabaceae) Tohumunun Liyofilize Su Özütünün Antioksidan Aktivitesi

Deniz İrtem Kartal[1], Zafer Yaren[2*]

ÖZET
Bu çalışmada, Van ilinde yayılış gösteren endemik *Astragalus davisii Chamb. & Matthews* bitkisinin tohumlarından elde edilen liyofilize su özütünün, antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Antioksidan aktivite çalışmaları kapsamında, DPPH radikal süpürme aktivitesi deneyi, toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid madde miktarı ve metal şelatlama aktivitesi deneyleri uygulandı. Bitki özütünden %8.68 verim elde edildi. *A. davisii* su özütünün DPPH radikal süpürme aktivitesi % 28.80 bulundu. Ayrıca IC_{50} değeri 33.78±0.64 mg/ml; toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları sırasıyla 34.52±0.04 µg GA/mg kuru özüt GA eşdeğeri ve 58.33±0.012 µg QE/mg kuru özüt kuersetin eşdeğeri ve 7.71±0.005 µg CE/mg kuru özüt kateşin eşdeğeri; metal şelatlama aktivitesinin inhibisyon değeri % 67.79, IC_{50} değeri ise 3.97±0.05 mg/ml olarak tespit edildi. Elde edilen verilere göre, *A. davisii* tohumunun su özütünün düşük antioksidan aktivite, yüksek şelatlama gücüne sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

MAKALE GEÇMİŞİ
Geliş
02 Aralık 2024
Kabul
15 Aralık 2024

ANAHTAR KELİMELER
Antioksidan,
Astragalus davisii,
fenolik,
flavonoid,
metal şelatlama

Antioxidant Activity of Lyophilized Water Extract of Endemic *Astragalus davisii* (Fabaceae) Seed

ABSTRACT
In this study, it was aimed to determine the antioxidant activity of lyophilized water extract obtained from the seeds of the endemic *Astragalus davisii* Chamb. & Matthews plant distributed in Van province. Within the scope of antioxidant activity studies, DPPH radical scavenging activity assay, total phenolic content, total flavonoid content and metal chelating activity assays were performed. A yield of 8.68% was obtained from the plant extract. DPPH radical scavenging activity of *A. davisii* water extract was 28.80%. In addition, IC_{50} value was 33.78±0.64 mg/ml; total phenolic and total flavonoid substance amounts were 34.52±0.04 µg GA/mg dry extract GA equivalent and 58.33±0.012 µg QE/mg dry extract quercetin equivalent and 7.71±0.005 µg CE/mg dry extract catechin equivalent; inhibition value of metal chelating activity was 67.79% and IC_{50} value was 3.97±0.05 mg/ml, respectively. According to the data obtained, it was concluded that the water extract of *A. davisii* seed has low antioxidant activity and high chelating power.

ARTICLE HISTORY
Received
02 December 2024
Accepted
15 December 2024

KEY WORDS
Antioxidant,
Astragalus davisii,
flavonoid,
phenolic,
metal chelating

Giriş

Eski çağlardan beri tıbbi bitkilerin tedavi edici etkilerinin olduğu inancı olup her toplumda hastalıkların tedavisi için bir iyileştirme aracı olarak kullanılmışlardır. Sahip olduğu coğrafi konumdan dolayı biyoçeşitlilik bakımından zengin bir ülke konumunda olan Türkiye, yaklaşık 12 bin bitki türü içeren bir floraya sahiptir ve bunlardan 500 kadarı ise tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır[1]. Böylece bitkilerin halk arasında geleneksel olarak sıkça kullanılması da oldukça yaygındır [2]. Tıbbi bitkilerde bulunan farklı kimyasal bileşenler, insan sağlığını hastalıklardan koruyabilecek biyolojik aktivitelere sahiptir [3]. Bu bitkilerin belirli ölçüde hazırlanmış ve kök, yaprak, çiçek, meyve ve tohum gibi kurutulmuş kısımlarından faydalanılmaktadır Tıbbi bitkilerin tedavi edici kullanımlarının yanı sıra gıda, parfüm, ilaç, kozmetik endüstrilerinde de kullanımları yaygındır [4]. Fabaceae (Baklagiller), dünya genelinde 700 cins ve yaklaşık 21 bin tür ile Orchidaceae ve Asteraceae'den sonra üçüncü büyük çiçekli bitki ailesidir. Bu ailenin tohumları

[1,2]Van Yüzüncü Yıl University, Department of Molecular Biology and Genetics, Van/ Turkey
*Correspondence Author: Zafer Yaren, e-mail: zfryrn.65@gmail.com

yüksek protein içeriğine sahiptir. Belirli türlerinden elde edilen ilaçlar, geleneksel ve modern tıpta halk arasında kullanılmaktadır [5]. İçerdiği 3270 takson ile Astragalus L. cinsi, Fabaceae ailesinin en önemli üyesidir. Astragalus'un dünya genelinde oldukça yaygın bir dağılımı vardır. Tıbbi bitki olarak kullanılan birçok türü mevcuttur [6]. Astragalus cinsine ait bazı bitkilerin farmakolojik özellikleri, sahip oldukları hepatoprotektif, immüno-uyarıcı, antiviral, antikanser ve antioksidan aktiviteleri ile karakterize edilmektedir. Bu cinsin, çiftlik hayvanları ve yabani hayvanlar için yem olarak kullanılmasının yanı sıra, cinse ait bazı türlerin gıdalarda, ilaç sanayinde, kozmetikte ve bitkisel sakız kaynağı olarak kullanıldığı da bildirilmiştir [7]. Tedavi amaçlı kullanılan bitkilerin tedavi edici özellikleri içerdikleri fitokimyasallardan kaynaklanmaktadır. Bitkiler, zararlılara karşı kendilerini savunmak ve nesillerini sürdürmek için fitokimyasal üretirler [8]. Ancak son araştırmalar, insanları hastalıklara karşı koruyabileceklerini göstermektedir. Bitkiler tarafından üretilen fitokimyasalların antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri son yıllarda kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır [9]. Bu doğrultuda, Fabaceae familyasının 3000'den fazla türü içeren en büyük cinsi olan Astragalus'un çeşitli türlerinin özellikleri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmış, bu türlerin sahip olduğu biyoaktif bileşiklerin güçlü antioksidan kapasitesi nedeniyle gıda ve ilaç endüstrilerinde yaygın olarak kullanıldığı bildirilmiştir [10]. Birçok tıbbi bitki alkaloidler, fenolik bileşikler ve terpenler gibi anti-enflamatuar özelliklere sahip fitokimyasal bileşikler içerir [11]. Bitkilerde en fazla bulunan kimyasal gruplardan biri fenolik bileşiklerdir. Fenolik bileşikler, hücreleri serbest radikallere karşı koruyan güçlü antioksidanlardır [12]. Bitkilerin kök, gövde, yaprak, meyve ve tohum gibi çeşitli kısımlarından izole edilen 8 bine yakın fenolik bileşiğin 4 binden fazlasını flavonoidler oluşturmaktadır [13]. Flavonoidlerin antioksidan, anti-kanser, anti-diyabet, anti-aging, hepatoprotektif ve nöroprotektif gibi birçok etkilerinin olduğu bildirilmiştir [3].

Ülkemizde, 425-450 arası Astragalus türü bulunmaktadır. Bunlardan 201-224'ünün endemik olduğu ve önemli bir kısmının da Doğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösterdiği bildirilmiştir [14]. Van ili Astragalus türlerinin yayılış gösterdiği önemli bir yaşam alanıdır. Astragalus davisii, Van'da yayılış gösteren Astragalus cinsine ait endemik bir bitkidir. Bu çalışmadaki amaç, A. davisii tohumunun liyofilize su özütünün, antioksidan aktivite, metal şelatlama gücü, toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarlarını belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Bitki materyalinin toplanması ve teşhisi

Çalışmada kullanılan *A. davisii* bitkisi, Van'ın Bahçesaray İlçesi'nde, türün endemik olması göz önünde bulundurularak olabildiğince titizlikle toplandı (38º08ᴵ16.05ᴵᴵ N 42º51ᴵ18.60ᴵᴵ E, 2275 m). Arazide toplanan bitkiler Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi (VANF) herbaryumuna getirildi. Bitkilerin tür teşhisi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fevzi Özgökçe tarafından yapıldı. Burada bitkilerin herbaryum örnekleri alınarak bitkilere kayıt numaraları (F15514) verildi (Şekil 1).

Şekil 1 *Astragalus davisii* genel görünüşü
Fig 1 General appearance of *Astragalus davisii*

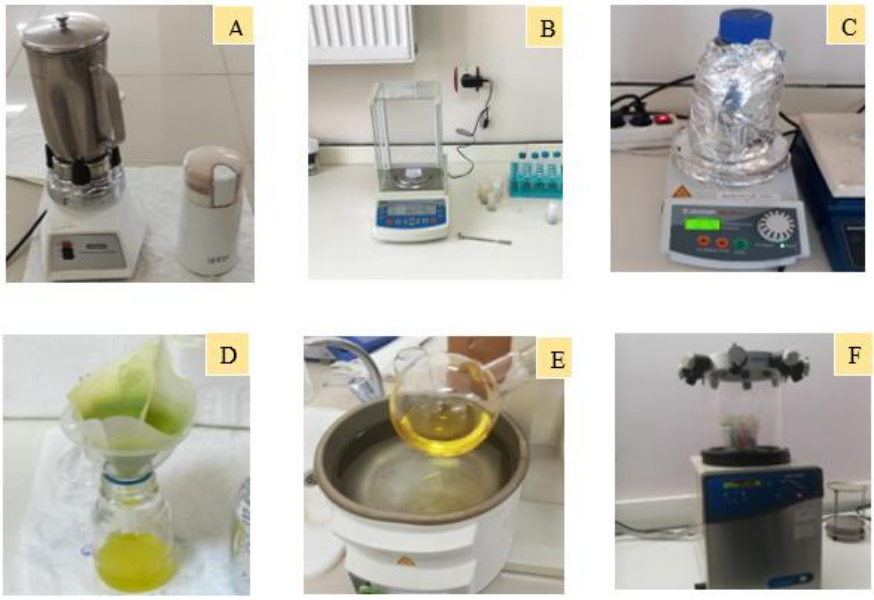
Bitki materyalinin kurutulması ve öğütülmesi

A. davisii'nin tohum kısmı çıkarıldı. Kurutma kâğıdının üzerine yerleştirilerek direk güneş ışığına maruz bırakılmadan gölgede havadar ortamda kurumaya bırakıldı. Bir öğütücü yardımıyla iyice öğütülerek toz haline getirildi. Özütleme işlemi yapılana kadar -20 °C'de saklandı (Şekil 2).

Şekil 2 *A. davisii* tohumunun kurutulması ve öğütülmesi
Fig 2 Drying and grinding *A. davisii* seed

Su özütünün hazırlanması

25 gr *A. davisii* tohumu tartıldı ve üzerine 250 ml deiyonize su (dH_2O) eklendi. 40° C ve 650 rpm'e ayarlanmış ısıtıcılı manyetik karıştırıcıda 48 saat karıştırıldı. Süre sonunda şişede bulunan su özütü filtre kâğıdı ile ayrı bir şişeye süzüldü. Süzüntü rotary evaporatörde 18 atm basınçta 37ºC'de uçuruldu ve kalan yoğunlaştırılmış özüt, falkonlara 10 ml olacak şekilde paylaştırıldı. Falkonlar -80ºC'ye alınarak burada bir gece bırakıldı. Ertesi gün liyofilizatörde kurutma işlemi gerçekleştirildi. Liyofilizasyon işleminden sonra kuru özüt tartıldı ve elde edilen özütün verimi hesaplandı. Liyofilize su özütü deneylerde kullanılıncaya kadar kadar -20°C'de muhafaza edildi.



Şekil 3 Ekstraksiyon aşamaları. a) öğütme b) tartma c) özütleme d) süzme e) evaporasyon f) liyofilizasyon
Fig 3 Extraction stages. a) grinding b) weighing c) extraction d) filtration e) evaporation f) lyophilization

Antioksidan aktivite çalışmaları

DPPH radikal süpürme aktivitesi

DPPH serbest radikal giderme aktivitesinin belirlenmesi, Blois metodunun (1958) modifiye edilmesi ile yapıldı. DPPH (:2,2-difenil-1-pikril hidrazil) giderme aktivitesinin ölçümünde standart olarak kuersetin,

(7.812 µg/ml – 125 µg/ml) ve değişik konsantrasyonlarda *A. davisii* (1 mg/ml-30 mg/ml) ekstraktları hazırlandı. İşlemlerin tamamı 3 tekerrür olarak yapılmıştır.

Toplam fenolik madde miktarı

Toplam fenolik madde miktarları, Singleton ve Rossi (1965)' nin uyguladığı yöntemin modifiye şekline göre belirlendi. Standart olarak gallik asit (GA) (25 µg/ml - 250 µg/ml) ve değişik konsantrasyonlarda *A. davisii* özütü (1 mg/ml - 6 mg/ml) kullanıldı. Absorbans 750 nm'de ölçüldü [15]. Testler 3 tekerrür halinde yapılmıştır.

Toplam flavonoid madde miktarı

Mevcut çalışmada toplam flavonoid miktarı, Zhishen ve arkadaşlarının (1999) modifiye edilmiş yöntemine göre belirlendi. Toplam flavonid madde içeriğinin belirlenmesin standart olarak kuersetin ve kateşin kullanıldı. Farklı konsantrasyonlarda kuersetin ve kateşin (25 µg/ml - 250 µg/ml) ve değişik konsantrasyonlarda (1 mg/mL - 6 mg/ml) liyofilize özütler kullanıldı. 415 ve 510 nm'de absorbans değerleri okundu. Her bir test en az üç kez tekrar edildi.

Metal Şelatlama Aktivitesi

Metal şelatlama aktivitesi modifiye Dinis (1994) metodu ile ölçüldü. Çok güçlü şelatlama aktivitesine sahip olan EDTA pozitif kontrol olarak kullanıldı 562 nm'de absorbans okuması gerçekleştirildi. IC_{50} değeri ile % inhibisyon değeri hesaplandı. Her bir test en az üç kez tekrar edildi.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada kullanılan *A. davisii* bitkisinin tohumlarının su özütü verimi % 8.68 olarak tespit edildi (Tablo 1).

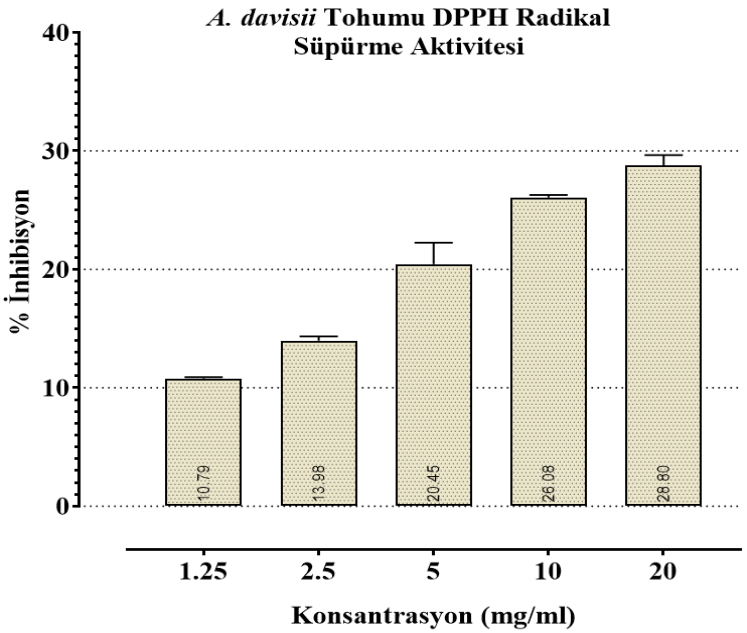
Tablo 1 *A. davisii* tohumlarının % özüt verimi
Table 1 % extract yield of *A. davisii* seeds

	Özüt	%Verim
Su özütü	Tohum	8.68 g/g

Tanrıöver [16] yaptığı çalışmada, *Astragalus neurocarpus* BOISS ve *Astragalus. elongatus subsp. nucleiferus* Wılld taksonlarının toprak üstü su özütlerinin verimlerini sırasıyla % 7.67 ve % 6.42 olarak bildirmiştir. Başka bir çalışmada *Astragalus tokatensis*'in toprak üstü su özütünün verimi % 9.50 olarak hesaplanmıştır [17]. Elde ettiğimiz verilerle bu çalışmalardaki veriler, birbirine yakın olmakla birlikte farklılık göstermektedir. Bitkilerin yayılış gösterdiği habitatlar, bitkilerin fitokimyasal bilişimlerine etki ettiğinden dolayı farklı alanlarda yayılış gösteren bitkilerin benzer deney sonuçları farklı çıkabilmektedir.

A. davisii bitki özütünün radikal süpürme aktivitesinin belirlenmesinde DPPH metodu kullanıldı. DPPH, mor renkli bir bileşiktir ve hidrojen (H) atomu verebilen bir maddenin çözeltisi ile karıştırıldığında indirgenerek soluk sarı bir renge dönüşür. Bu metod antioksidanların radikalleri temizleme kapasitesinin spektrofotometrik ölçümlerine dayanmaktadır. Bitkisel özütlerin veya fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitelerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır [18]. Bu çalışmada *A. davisii* özütünün konsantrasyona bağlı serbest radikal süpürme aktivitesi, yüzde inhibisyon olarak verilmiştir (Şekil 4). Bitki özütünün konsantrasyonu arttıkça DPPH üzerindeki radikal süpürme aktivitesinin de arttığı tespit edildi. *A. davisii* tohumlarının liyofilize su özütünün maksimum konsantrasyonda (20 mg/ml) serbest radikal süpürme aktivitesi % 28.80 olarak tespit edildi.

.



Şekil 4 *A. davisii* liyofilize su özütünün DPPH radikal süpürme aktivitesi
Fig 4 DPPH radical scavenging activity of *A. davisii* lyophilized water extract

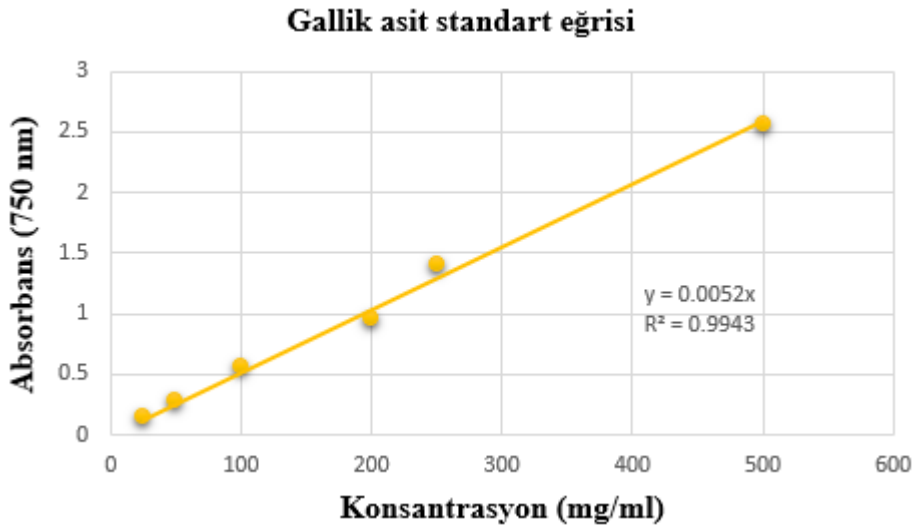
Lim ve ark. (2021) yaptıkları bir çalışmada, *A. sinicus* L. tohumunun aseton özütünün antioksidan aktivitesi *in vitro* olarak değerlendirmiş ve 10mg/ml konsantrasyonda radikal süpürme aktivitesini %95 bulmuşlardır [19]. Başka bir çalışmada *Astragalus. tenuifoliosus* tohumunun metanol özütünün radikal süpürme aktivitesi %13 olarak tespit edilmiştir [20]. Başka bir çalışmada ise *Astragalus. compactus* Lam. bitkisinin kök, çiçek ve yapraklarından elde edilen metanol özütlerinin radikal süpürme aktiviteleri 50-300 µg/ml aralığında bildirilmiştir [21].
A.davisii özütünün %50 inhibisyon konsantrasyonuna karşılık gelen IC_{50} değeri Tablo 2'de verilmiş ve 33.78±0.64 bulunmuştur.

Tablo 2 *A. davisii* su özütünün DPPH radikal süpürme aktivitesinin IC_{50} değeri
Table 2 IC_{50} value of DPPH radical scavenging activity of *A. davisii* water extract

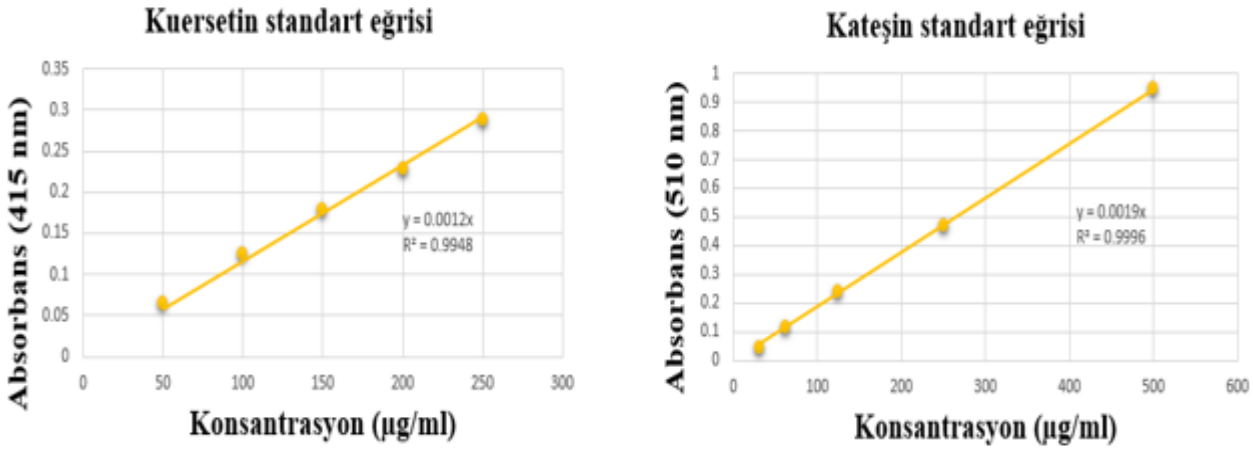
Bitki materyali	IC_{50} konsantrasyonu (mg/ml)
A. davisii su özütü	33.78±0.64
Kuersetin	0.238±1.06

Astragalus cinsine ait taksonların DPPH radikal süpürme değeri birçok çalışmada bildirilmiştir. Bunlar: *A. gombiformis* tohumunun bütanol özütünün DPPH radikal süpürme değeri IC_{50}:244±1.94 µg/ml [22]; Erez ve ark.(2019) *A. guzelsuensis*'in toprak üstü su özütünün IC_{50} değeri 22.2 ± 3.9 mg/ml [23] ve başka bir çalışmada ise *A. tokatensis*'in su özütünün IC_{50} değeri 58,97 mg/L olarak tespit edilmiştir [17]. Elde edilen bu farklı sonuçlar, kullanılan çözücülerin türü, kullanılan farklı bitkiler, kullanılan bitki kısımlarının farklılığı, bitkilerin yetişme koşulları, kullanılan analiz yöntemleri gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.
Bitkilerde yer alan ve biyolojik olarak aktif olan bileşikler, antioksidan aktivitelerin gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bitkilerin sahip olduğu antioksidan özellikler, içerdikleri fenolik ve flavonoid bileşenler gibi biyoaktif bileşenlerden kaynaklanmaktadır [24]. Bu çalışmada *A. davisii* özütünün toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinde Folin-Ciocalteu yöntemi kullanıldı. Standart olarak gallik asit kullanıldı ve gallik asit standart eğrisi oluşturuldu (Şekil 5). *A. davisii* özütünün toplam fenolik madde miktarları 34.52±0.04 µg GA/mg kuru özüt GA eşdeğeri olarak belirlendi.

Bitkilerde doğal olarak bulunan ve fenolik bileşikler grubunda yer alan flavonoidlerin saptanmasında farklı yöntemler vardır. Bu çalışmada flavonoid madde içeriği, alüminyum klorür kolorimetrik yöntemi ile belirlendi. *A. davisii* bitki özütündeki flavonoid madde miktarının belirlenmesinde standart olarak kuersetin ve kateşin eşdeğerleri temel alınarak hesaplandı. Kuersetin ve kateşin standart grafikleri oluşturuldu (Şekil 6). Çalışmamızda *A. davisii* özütünün toplam flavonoid madde miktarı 58.33±0.012 µg QE/mg kuru özüt ve 7.71±0.005 µg CE/mg kuru özüt olarak tespit edildi (Tablo 3).



Şekil 5 Gallik asit standart grafiği
Fig 5 Gallic acid standard graph



Şekil 6 Kuersetin ve kateşin standart grafikleri
Fig 6 Quercetin and catechin standard graphs

Tablo 3 *A. davisii* su özütünün toplam fenolik ve toplam flavonoid madde içerikleri
Table 3 Total phenolic and total flavonoid content of *A. davisii* water extract

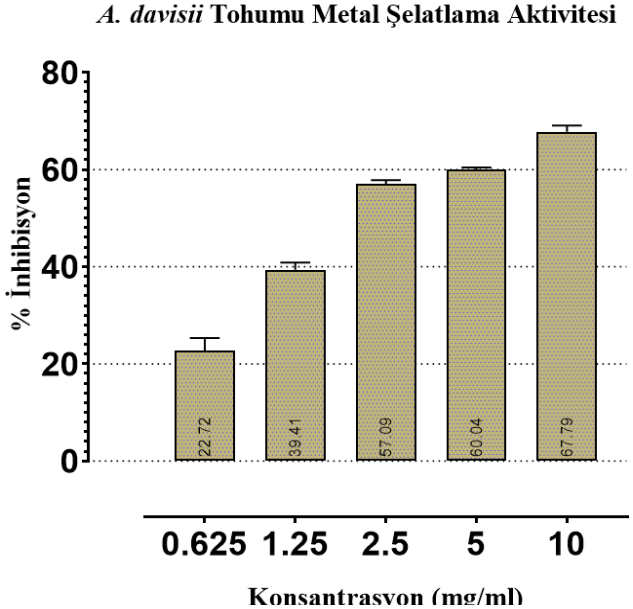
Bitki özütü	TFM(µg GAE/mg)	TFQ (µg QE/mg)	TFC (µg CE/mg)
Tohum su	34.52±0.04	58.33±0.012	7.71±0.005

*TFM (Toplam fenolik madde), TFQ (kuercetin eşdeğeri toplam flavonoid), TFC (kateşin eşdeğeri toplam flavonoid)

Elde edilen sonuçlara dayanarak, liyofilize su özütünün toplam fenolik madde miktarı gallik asitten hazırlanan kalibrasyon eğrisine göre (y = 0,0052x, R^2 = 0,994) hesaplanırken, toplam flavonoid madde

miktarı kuersetinden (y = 0,0012x, R^2 = 0,994) ve kateşinden (y = 0,0019×, R^2 = 0,999) hazırlanan kalibrasyon eğrisine göre hesaplanmıştır. Toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarının belirlendiği bir çalışmada *Astragalus gombiformis* tohumunun bütanol özütünün toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları sırasıyla 52, 23 ± 2, 29 µg GAE/ mg ve 33,47 ± 2,65 µg QE/mg bulunmuştur [25]. Başka bir çalışmada *Astragalus armatus* tohumunun petrolyum eter özütünün toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları sırasıyla 6.5 ± 0.01 mg GAE/ g kuru özüt ve 5.15 ± 0.52 mg QE/g kuru özüt bulunmuştur [26]. Başka bir çalışmada da *Astragalus sinicus* L. tohumunun su özütünün toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları sırasıyla 67.8± 3.0 mg GAE/ g ve 51.7±1.6 mg QE/g bildirilmiştir [19]. Literatür çalışmaları ile çalışmamızdan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, çalışılan bitkilerin farklı türlerde olması, bitkilerin yetişme koşulları, kullanılan analiz yöntemi, bitki türlerinin farklı miktarlarda etken madde içermeleri, kullanılan çözücü vb. gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Metal şelatlama yeteneği, lipid peroksidasyonunda katalitik etki gösteren metal konsantrasyonunu düşürdüğü için son derece önemlidir. Ayrıca, metal şelatlama ajanları redoks potansiyelini düşürdükleri ve böylece oksitlenmiş metal iyonlarını stabilize ettikleri için ikincil antioksidanlar olarak kabul edilirler. Antioksidanların, metal bağlama gerçekleştiren fonksiyonel grupları nedeniyle etkili bir Fe bağlama yeteneğine sahip oldukları bildirilmiştir [27]. Bu çalışmada *A. davisii*'nin farklı konsantrasyonlarındaki (0.5 mg/ml-15mg/ml) özütünün metal şelatlama aktivitesi ölçüldü ve elde edilen sonuçlar % inhibisyon olarak gösterildi. Konsantrasyon artışına bağlı olarak metal şelatlama aktivitesinin arttığı tespit edildi (Şekil 7). % inhibisyon değeri maksimum konsantrasyonda (10 mg/ml) % 67.79 bulundu. Ayrıca *A.davisii* özütünün %50 inhibisyon konsantrasyonuna karşılık gelen IC_{50} değeri hesaplandı ve 3.97±0.06 bulundu. Standart EDTA'nın IC_{50} değeri ise 0.234±0.54 olarak hesaplandı (Tablo 4).



Şekil 7 *A. davisii* tohum özütünün metal şelatlama aktivitesi
Fig 7 Metal chelating activity of *A. davisii* seed extract

Lim ve ark. (2011)'de yaptığı bir çalışmada A.sinicus L tohumunun su özütünün metal şelatlama aktivitesini % 55 bulmuştur [19]. Başka bir çalışmada A. argaeus'un toprak üstü metanol özütünün metal şelatlama aktivitesi %55.19 bulunmuştur [28]. Metal şelatlama aktivitesinin IC_{50} değerinin incelendiği bir çalışmada A. macrocephalus subsp. finitimus bitkisinin yaprak metanol özütünün IC_{50} değeri 1.65 ± 0.05 bulunmuştur [29]. Başka bir çalışmada ise A. brachycalyx'ın etanol özütünün IC_{50} değeri 5.095 ± 0.043 bulunmuştur [27].

Tablo 4. *A. davisii* su özütünün metal şelatlama aktivitesinin IC_{50} değeri
Table 4 IC_{50} value of metal chelating activity of *A. davisii* water extract

Bitki materyali	IC_{50} konsantrasyonu (mg/ml)
A. davisii su özütü	3.97±0.05
EDTA	0.234±0.54

Yukarıdaki çalışmalarda, *Astragalus*'un farklı türlerinin farklı kısımlarından, farklı çözücüler kullanılarak birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Buradan bitkilerin farklı kısımlarının farklı metal şelatlama aktivitesi gösterdiği söylenebilir. Ayrıca farklı çözücülerin kullanılması elde edilen farklı sonuçların nedeni olabilir.

Sonuç

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren bitkilerin biyolojik etkinliklerinin, tıbbi amaçlarla potansiyel kullanımlarının belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu sebeple, bu bitkilerdeki aktif bileşenlerin analiz edilmesi, tespit edilen bileşenlerin ilaç hammaddesi olarak farmasötik sektörde kullanılması ve nihayetinde bitkisel tedavi seçeneklerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Eski çağlardan beri tıbbi bitkiler, hastalıkların tedavisi için bir iyileştirme aracı olarak kullanılmışlardır. Tıbbi bitkilerin kullanımı, ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık gösterse de oldukça yaygın bir kullanım göze çarpmaktadır. Tıbbi bitkiler üzerinde daha fazla çalışmalar, çeşitli kimyasal bileşiklerin sonsuz bir rezervuarı olarak hizmet eden bitkilerdeki yeni biyoaktif ürünlerin keşfedilmesine olanak sağlayacaktır. Türkiye, biyoçeşitlilik bakımından zengin bir ülke konumunda olup birçok tıbbi bitkiye ev sahipliği yapmaktadır. Bu tıbbi bitkilerden bazıları Fabaceae (Baklagiller) ailesinin en önemli üyesi olan *Astragalus* cinsine ait taksonlardır. *Astragalus* cinsine ait bazı taksonların farmakolojik özellikleri, immüno-uyarıcı, antiviral, antikanser ve antioksidan aktiviteleri ile karakterize edilmektedir. Bu çalışma, Van ilinde yayılış gösteren endemik *A. davisii* tohumunun su özütünün radikal süpürme aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid madde miktarı ve metal şelatlama aktivitesinin belirlenmesi için yapılan ilk çalışmadır. Çalışmada elde edilen verilere göre, *A. davisii* tohumunun su özütünün, karşılaştırılabilir seviyede antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edildi. *A. davisii* tohumunun su özütünün antioksidan aktivitesinin literatür çalışmalarına göre düşük olması, *A. davisii* tohumlarının su özütünün fenolik madde miktarı bakımından düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bitki özütünün metal şelatlama aktivitesi yüksek bulunmuştur. *A. davisii* tohumunun su özütü, iyi bir metal şelatlayıcı ajan olarak kabul edilebilir. Bu çalışmanın *Astragalus* tohumları ile ilgili yapılacak ileriki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Acknowledgments / Teşekkürler
We would like to thank Dr. Muzaffer Mükemre for his great efforts in collecting the plant material.
Bitki materyalinin toplanmasında büyük emeği geçen Dr. Muzaffer Mükemre'ye teşekkürü bir borç biliriz.
Funding / Fon desteği
The author did not receive support from any organization for the submitted work.
Yazar, gönderilen çalışma için herhangi bir kuruluştan destek almamıştır.
Data Availability statement / Veri Kullanılabilirliği bildirimi
The author confirms that the data supporting this study are cited in the article.
Yazar, bu çalışmayı destekleyen verilere makalede atıfta bulunulduğunu onaylamaktadır.
Compliance with ethical standards / Etik standartlara uyum
Conflict of interest / Çıkar çatışması
The author declare no conflict of interest.
Yazar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.
Ethical standards / Etik standartlar
The study is proper with ethical standards.
Çalışma etik standartlara uygundur.
Authors' contributions / Yazar katkıları
All authors contributed equally to the article. All authors have reviewed and approved the manuscript.
Makalede adı geçen tüm yazarlar makaleye eşit oranda katkı yapmışlardır. Tüm yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamışlardır.

Kaynaklar

1. Göktaş, Ö. ve Gıdık, B, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2019. 2(1): s. 145–151
2. Kültür, Ş. et al., Türkiye'de mide ülserinde kullanılan tıbbi bitkiler. Marmara Pharm J, 2018. 22 (1): p. 1–14.

3. Li, Y. et al., The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. Plant Physiol. Biochem, 2020. 148: p.80-89
4. Temel, M. et al., Dünyada ve Türkiye'de Tıbbi -Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti," Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Derg, 2018. 21: p. 198–214.
5. Koçak, S., Cytisus (Fabaceae) cinsinde yer alan taksonların karyolojileri üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi, 2022. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
6. Klichkhanov, N.K and M. N. Suleimanova, Chemical Composition and Therapeutic Effects of Several Astragalus Species (Fabaceae). Doklady Biological Sciences, 2024. 518 (4): p. 172-186.
7. Linnek, J. et al., Cycloartane glycosides from three species of Astragalus (Fabaceae). Helv. Chim. Acta, 2011. 94(2): p. 230-237.
8. Mulabagal, V. and H. Tsay, Plant Cell Cultures - An Alternative and Efficient Source for the Production of Biologically Important Secondary Metabolites. International Journal of Applied Science and Engineering, 2004. p. 29–48.
9. Kashani, H. et al., Pharmacological properties of medicinal herbs by focus on secondary metabolites. Life Science Journal, 2012. 9(1): p. 509-520.
10. Lekmine, S. et al., "Preliminary Investigation of Astragalus arpilobus subsp. hauarensis: LC-MS/MS Chemical Profiling, In vitro Evaluation of Antioxidant, Anti-Inflammatory Properties, Cytotoxicity, and In Silico Analysis against COX-2," Antioxidants, 2024. 13(6).
11. Kadi, K. et al., Evaluation of the anticoagulant activity of margins from olives extraction in the Khenchela region. Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2020. 12(2): p. 634-649.
12. Kulbat, K., Biotechnology and Food Sciences The role of phenolic compounds in plant resistance.Biotechnol Food Sci, 2016. 80 (2): p. 97–108.
13. Kaya, O., Bazı Astragalus L. taksonlarının fenolik bileşik ve biyoaktivitelerinin karşılaştırmalı incelenmesi.Yüksek lisans tezi, 2016. Erciyes Üniversitesi,Türkiye.
14. Başbağ, M. et al., Türkiye florasında yer alan endemik Astragalus taksonları, 2018. In International Congress on Agriculture and Animal Sciences, Antalya.
15. Vuran, N., D.İ. Kartal, and İ. Çelik, Antiproliferative activity of Malus sylvestris Miller against HepG2 cell line with their antioxidant properties and phenolic composition. Turkish Journal of Biochemistry, 2023. 48(3): p. 272-281.
16. Tanrıöver, C., Bazı Astragalus türlerinin fitokimyasal içeriklerinin ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi,sağlıklı ve kanserli hücre hatları üzerinde antikanser ve antiproliferatif kapasitelerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, 2019. Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.
17. Kök, Ö., Bazi Endemik Bitki Türlerinin Farkli Ekstraktlarinin Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, 2022. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
18. Gulcin, I. and S. H. Alwasel, DPPH Radical Scavenging Assay. Processes, 2023. 11(8).
19. Lim, D.H. et al., Effect of Astragalus sinicus L. seed extract on antioxidant activity, J. Ind. Eng. Chem, 2011. 17 (3): p. 510-516.
20. Mahmoudi, M. et al., Phytochemical profile, antioxidant properties and protein contents of Astragalus tenuifoliosus seeds. Journal of the Mexican Chemical Society, 2023. 67(1): p. 24-32.
21. Naghiloo, S. et al., Ontogenetic variation of total phenolics and antioxidant activity in roots, leaves and flowers of Astragalus compactus Lam. (Fabaceae)," BioImpacts, 2012. 2 (2): p. 105-109.
22. Lekmine, S. et al., Investigation of photoprotective, anti-inflammatory, antioxidant capacities and lc–esi–ms phenolic profile of astragalus gombiformis pomel, Foods, 2021. 10 (8): p. 1-15.
23. Erez, M.E. et al., Comprehensive appraisement of antioxidant potential and phytochemical profile of native botanicals from Turkey. Journal of Food Measurement and Characterization, 2019. 13: 3230-3241.
24. İşbilir, Ş. and E. Çelik, Edirne ilinde yetişen dut ağacı yapraklarının antioksidan ve antidiyabetik aktivitesi üzerine bir çalışma. Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences, 2021. 7(3): p. 319-332.
25. Lekmine, S. et al., A comparative study on chemical profile and biological activities of aerial parts (stems, flowers, leaves, pods and seeds) of Astragalus gombiformis. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 2020. 27, 101668.
26. Mahmoudi, M. et al., Characterization of lipids, proteins, and bioactive compounds in the seeds of three Astragalus species. Food Chemistry, 2021. 339, 127824.
27. Kızıltaş, H. et al., LC-HRMS profiling of phytochemicals, antidiabetic, anticholinergic and antioxidant activities of evaporated ethanol extract of Astragalus brachycalyx Fischer. J. Chem. Metrol, 2021. 15(2): p. 135-151.

28. Albayrak, S. and O.Kaya, Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of endemic Astragalus argaeus Boiss. from Turkey. Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 2019. 47(1): p. 87-97.
29. Sarikurkcu. C. and G. Zengin, Polyphenol profile and biological activity comparisons of different parts of Astragalus macrocephalus subsp. finitimus from Turkey. Biology, 2020. 9(8): p. 231.