

Farklı Lokasyonlarda Doğal Olarak Yetişen Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) Bitki Kısımlarının Toplam Polifenol, Toplam Flavonoid ve Antioksidan Aktiviteleri

Betül GIDIK^{1*} Zehra Can² Bayram Yurtvermez³, Gülay Aksoy Üçüncü⁴

¹Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Bayburt, Türkiye *

²Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Bayburt, Türkiye

³Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Organik Tarım İşletmeciliği Anabilim Dalı, Bayburt, Türkiye

⁴Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Organik Tarım İşletmeciliği Anabilim Dalı, Bayburt, Türkiye

* Sorumlu Yazar

betulgidik@gmail.com

Yayın Bilgisi:

date of arrival: 08.09.2022

date of acceptance: 21.11.2022

Anahtar kelimeler: Tıbbi aromatik,
Hypericum, yabancı bitki,
antioksidan, fenolik

Keywords: Medicinal aromatic,
Hypericum, wild plant, antioxidant,
phenolic

Özet

Türkiye'de birçok bölgede doğal olarak yetişen ve sarı kantaron olarak da bilinen *Hypericum perforatum* L. bitkisi de değerli tıbbi aromatik bir bitkidir. Bu çalışmada, farklı eko-coğrafik özelliklere sahip Bayburt ve Kırklareli lokasyonlarından toplanan *H. perforatum* L. bitkisinin çiçek, yaprak, sap ve kök kısımlarının antioksidan aktivitelerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Farklı bölgelerde doğal olarak yetişen *H. perforatum* L. bitki kısımlarının karşılaştırıldığı ilk olma özelliğine sahip bu çalışmada; en yüksek toplam fenolik madde değeri (11.87 mg GAE/g) Kırklareli lokasyonundan toplanan bitki yaprak örneğinde, en düşük değer ise (4.49 mg GAE/g) Bayburt lokasyonundan toplanan bitki sap örneğinde, en yüksek DPPH değeri (SC₅₀ 1.734 mg/mL) Bayburt lokasyonundan toplanan bitki kök örneğinde, en düşük değer ise (SC₅₀ 0.259 mg/mL) Kırklareli lokasyonundan toplanan bitki yaprak örneğinde, en yüksek FRAP değeri, (216.97 µmol FeSO₄.7H₂O/g) Kırklareli lokasyonundan toplanan bitki yaprak örneğinde, en düşük FRAP değeri ise (60.42 µmol FeSO₄.7H₂O/g) Bayburt lokasyonundan toplanan bitki kök örneğinde belirlenmiştir. Antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde, Kırklareli ilinde doğal olarak yetişen *H. perforatum* L. bitkisinin, Bayburt ilinde doğal olarak yetişene kıyasla daha tercih edilebilir olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Total Polyphenol, Total Flavonoid and Antioxidant Activities of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) Plant Parts, Naturally Grown in Different Locations

Abstract

Hypericum perforatum L., also known as St. John's Wort, which grows naturally in many regions in Turkey, is also a valuable medicinal aromatic plant. In this study, it is aimed to determine the antioxidant activities of the flower, leaf, stem and root parts of *H. perforatum* L. plant collected from Bayburt and Kırklareli locations with different eco-geographical characteristics. In this study, which is the first to compare the plant parts of *H. perforatum* L. naturally grown in different regions; The highest total phenolic substance value (11.87 mg GAE/g) in the plant leaf sample collected from Kırklareli location, the lowest value (4.49 mg GAE/g) in the plant stem sample collected from Bayburt location, the highest DPPH value (SC₅₀ 1.734 mg/mL) Bayburt location, the lowest value (SC₅₀ 0.259 mg/mL) in the plant leaf sample collected from Kırklareli location, the highest FRAP value (216.97 µmol FeSO₄.7H₂O/g) the lowest FRAP value in the plant leaf sample collected from Kırklareli location (60.42 µmol FeSO₄.7H₂O/g) was determined in the plant root sample collected from Bayburt location. When the antioxidant activity values are examined, it is concluded that the naturally grown *H. perforatum* L. plant in Kırklareli is more preferable than the naturally grown plant in Bayburt.

Giriş

Bitkisel ürünlerin, hammadde olarak gıda, ilaç ve kozmetik üretiminde sıklıkla kullanılması ile birlikte tıbbi ve aromatik bitkilere olan ilginin de arttığı bilinmektedir. Özellikle sentetik ilaç üretiminde kullanılan ve kimyasal yöntemlerle elde edilen ürünlerin ortaya çıkardığı olumsuz yan etkiler ve bu ürünlerin yüksek maliyetinin, doğal ürünlere olan ihtiyacı artırdığı görülmektedir (Yurtvermez, 2016). Tıbbi aromatik bitkiler antioksidan, antimikrobiyal, antifungal, antidiyabetik, antialerjik, antikanser antienflamatuvar, antimalaryal, antitiroid ve ağrı kesici özelliklere sahip olan sekonder metabolitleri (flavonoidler, steroidler, alkaloidler, saponinler, terpenler ve fenolik bileşikler) içerdiklerinden sıklıkla farklı üretim alanlarında kullanılmaktadır. *Hypericum perforatum* L. bu bitkiler arasında yer almaktadır (Andleeb ve ark., 2019).

Hypericum perforatum L. bitkisi Hypericeae (Syn. Guttiferae) familyasına bağlı olmakla birlikte sarı kantaron, kuzukıran, kılıçotu, binbirdelikotu, mayasilotu, kanotu, koyunkıran gibi yörelere göre değişen adlar almaktadır. *Hypericum* cinsinin dünyada 350-400, Türkiye'de ise 70 farklı türü bilinmektedir. Bir tropikal iklim bitkisi olan *H. perforatum* L., yol kenarlarında, nehir kenarlarında, ekilmeyen tarlalarda, kışları yağışlı, yazları kurak geçen bölgelerde ve pH değeri 0-7 arasında olan asidik-nötr topraklarda yetişen tıbbi aromatik bir bitki olarak bilinmektedir (Baytop, 1999). Ortaçağda Avrupa'da tedavi yöntemlerinde çok sık olarak kullanılan bir bitki olan *H. perforatum* L.'un Anadolu'da da bir çok tedavi yönteminde ve halk hekimliğinde, geleneksel olarak yaraları, yanıkları ve deri hastalıklarını iyileştirmede yaygın şekilde kullanıldığı (Saddiye ve ark., 2010; Moffat, 2014), aynı zamanda sarılık, tüberküloz, safra kesesi taşları ve karaciğer kanseri gibi hastalıkların tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir (Gülben ve ark., 2008). *H. perforatum* L.'a olan bu ilgi günümüzde de devam ederek son yıllarda yapılan klinik çalışmalar ve bilimsel deneylere göre diyabet, kanser, romatizma, sindirim sistemi hastalıkları, hepatit, bronşit, dizanteri ve boğaz enfeksiyonlarının tedavisinde önemli etkileri olduğu bildirilmektedir (Burunkaya, 2020).

Tedavi edici özelliğinin yanında sakinleştirici ve antidepresif özelliklerinden dolayı ilaç ve çay olarak hafif ve orta şiddetli depresyon tedavisindeki kullanımı *H. perforatum* L.'un önemini ve tercih edilirliliğini artırmaktadır. (Grünwald, 1999; Ng ve Ho, 2017). *H. perforatum* L. ilaç ve gıda olarak kullanımının yanı sıra tekstil sektöründe kumaş boyamada ve kozmetik sanayide de yaygın olarak kullanılmaktadır (Patocka, 2003).

Bitkisel ürünlerin gerek gıda olarak kullanılması gerekse tedavi edici özellikleri

bakımından kullanılması için antioksidan aktivitesinin önem arz ettiği bilinmektedir. Sırbistan'da yapılan bir araştırmada, doğadan toplanan yedi farklı kantaron türünün %70 EtOH ekstratlarında fenolik bileşik oranını tespit etmek için yüksek performanslı sıvı kromatografisi kullanılmış, toplam flavonoid miktarı 52.3 mg/g olarak ölçülmüştür. Aynı çalışmada 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), demir iyonu indirgeyici antioksidan güç (FRAP) ve 2,2-azinobis (3-etilbenzothiazollin-6-sulfonik asit) (ABTS) yöntemleriyle antioksidan özellikleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş kapasite miktarı 20,5 µg/mL olarak tespit edilmiştir (Zdunic ve ark., 2017). Ayrıca Makedonya'da yetişen sarı kantaronların kök, çiçek ve çiçeklenmeyen sürgünlerinde antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşikleri, DPPH, Fosfomolibden (PM) tahlili, bakır iyonu azaltıcı antioksidan kapasite (CUPRAC) ve güç azaltma (RP) yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. RP yönteminde en yüksek içeriğin, çiçeklenmeyen sürgünlerde (1865 µM Askorbik Asit/g), en yüksek fenolik madde miktarının ise çiçek kısmında (107.38 mg/g GAE) olduğu belirlenmiştir (Tusevski ve ark., 2019). *Hypericum perforatum* L. ile ilgili ülkemizde yürütülen güncel bir çalışmada, toplam fenolik madde miktarının 181.02 mg GAE/g, saponin miktarının 336.31 QAEs/g ve flavonoid miktarının ise 66.73 mg REs/g olduğu tespit edilmiştir (Sarıkürkçü ve ark., 2020). Yapılan çalışmalarda benzer bitkiler ve yöntemler kullanılmasına rağmen farklı değerler elde edildiği görülmüştür. Bu durum, bitkilerin yetiştiği ortamın ekolojik özelliklerinin, bitki kısımlarının antioksidan aktivitesi üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, farklı ekolojik özelliklere sahip Bayburt ve Kırklareli lokasyonlarından toplanan *Hypericum perforatum* L. bitkisinin farklı kısımlarına ait antioksidan aktivitelerin belirlenmesidir.

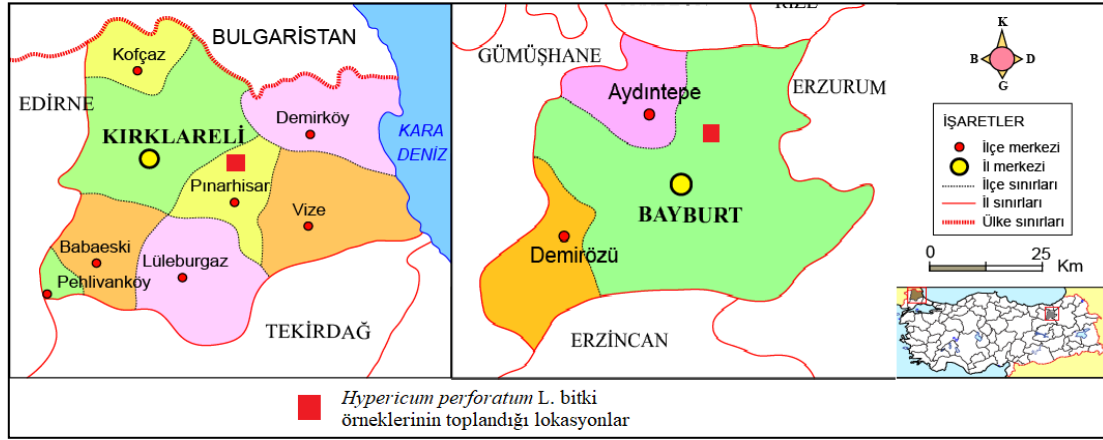
Materyal ve Metod

Bitki Materyali

Bu çalışmada bitki materyali olarak Kırklareli ili, Pınarhisar ilçesi, Hacıfaklı Köyü Mevkii 273 m rakımda ve Bayburt ili, Merkez ilçesi, Adabaşı Köyü Mevkiinde 1540 m rakımda doğal olarak yetişen *Hypericum perforatum* L. bitkileri 2021 yılı Haziran ayında toplanmıştır. Bitki örnekleri çiçeklenme döneminde doğadan toplanmıştır. Özellikle tüm çiçekleri açılmış bitkiler örnek olarak toplanmıştır. *Hypericum perforatum* L. bitkilerinin toplandığı lokasyonlara ait iklim verileri Çizelge 1. ve Çizelge 2.'de gösterilmektedir (MGM, 2022). Bitki örneklerinin tür teşhisi Bayburt Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Organik Tarım İşletmeciliği Bölümünde Dr. Öğr. Üyesi Betül Gidik tarafından yapılmıştır. Bitki materyalinin toplandığı lokasyonlar Şekil 1'de gösterilmektedir (Saygılı, 2015). Bitki örnekleri serin ve güneş

almayan bir ortamda yaklaşık 15 gün kurutularak, çiçek, yaprak, sap ve kök kısımları ayrılmıştır. Kurutma işlemi için hazırlanan bitki kısımları ve doğadan toplanan bitki örneği Şekil 2'de

gösterilmektedir. Bitki örnekleri lokasyonlardan 10 m²'lik alanlardan 10'ar bitki olacak şekilde toplanmıştır. Analizler yapılanaya kadar bitki kısımları güneş almayan ve oda sıcaklığında bir ortamda



Şekil 1. *Hypericum perforatum* L. bitki materyalinin toplandığı lokasyonların Türkiye Haritasında gösterimi

Çizelge 1. Kırklareli İli Lokasyonuna Ait 1950-2021 ve 2021 Yılı İklim Verileri

YILLAR	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık Toplam Yağış (mm)													
1959-2021	63.6	49.7	50.9	55.3	69.7	44.4	27.7	16.9	27.9	68.5	81.1	74.0	629.7
2021	39.4	53.0	18.8	42.1	62.8	112.7	0.0	5.6	18.0	64.4	3.0	33.2	453
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1959-2021	3.4	4.9	7.6	12.5	17.4	22.1	23.9	23.3	19.6	14.2	9.1	5.5	13.6
2021	3.7	7.2	9.4	11.3	17.1	21.6	25.1	25.5	22.7	17.4	9.7	8.7	14.95
Aylık Ortalama Nispi Nem(%)													
1959-2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	83.2	85.8	83.6	72.8	76.6	77.9	67.7	66.2	69.5	81.7	86.2	89.9	78.42

Çizelge 2. Bayburt İli Lokasyonuna Ait 1950-2021 ve 2021 Yılı İklim Verileri

YILLAR	AYLAR												Toplam/Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aylık Toplam Yağış (mm)													
1959-2021	27.0	27.9	41.2	62.1	72.4	51.2	21.5	16.5	22.1	42.8	33.1	29.3	447.1
2021	18.2	16.4	52.7	32.8	19.2	23.3	37.9	65.2	36.2	21.4	32.3	22.2	337.8
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
1959-2021	-6.2	-4.9	0.4	7.0	11.7	15.3	18.8	18.8	14.8	9.3	2.7	-3.1	7.1
2021	-2.2	-1.0	1.3	10.3	14.9	18.2	21.0	20.1	14.3	9.2	4.6	-0.9	10.9
Aylık Ortalama Nispi Nem(%)													
1959-2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	65.9	62.5	60.8	50.2	42.3	45.2	46.8	51.4	53.9	53.3	66.4	62.0	55.0



Şekil 2. *Hypericum perforatum* L. bitki materyalinin kurutma işlemi için hazırlanan a. çiçek kısımları, b. kök kısımları, c. sap kısımları ve d. lokasyonlardan toplanan örnek görüntüsü

Antioksidan Aktivite Tayin Yöntemi

Ekstraksiyon

H. perforatum L. numuneleri için Kolaylı ve ark., (2016) tarafından kullanılan ekstraksiyon koşulları revize edilerek kullanılmış olup, her bir örnekten 3 g tartılıp, üzerine 30 mL metanol çözücüsü ilave edilerek 24 saat süreyle oda sıcaklığında manyetik karıştırıcı yardımıyla hazırlandı. Süre sonunda mevcut olası safsızlıklardan arındırmak adına hazırlanan ekstraktlar önce adi süzgeç kağıdı kullanılarak, daha sonra ise Whatman filtre kâğıdı ile süzme işlemi gerçekleştirildi. Ekstraksiyon işlemi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilerek ortalama değerler kullanılmıştır. Örneklerin nihai konsantrasyonu belirlendikten sonra analiz gerçekleştirilinceye kadar +4°C'ta buzdolabında muhafaza edildi.

Toplam Polifenol Madde Tayini

Yöntem, Singleton ve Rossi, (1965) ile Singleton ve ark., (1999) tarafından kullanılan protokol revize edilerek uygulanmıştır. Örnek numunelerde bulunan fenolik maddelerin Folin Ciocalteu reaktifi ile renkli kompleks oluşturması prensibine dayanmaktadır. Bitkilerde toplam fenolik madde tayini belirlemede en sık kullanılan yöntem olarak bilinmektedir. Reaksiyon sonucunda oluşan koyu mavi renkli kompleks 760 nm'de ölçümü yapılmaktadır. Ölçülen absorbans değerleri fenolik madde içerikleri ile doğru orantılı olarak değerlendirilmektedir. Standart eğri grafiğini oluşturmak için kullanılan en yaygın standart gallik asit olarak bilinmektedir. Kullanılan gallik asit standardı stok 1 mg/mL konsantrasyonundan başlanarak 0.500, 0.250,

0.125, 0.062, 0.031 ve 0.015 mg/mL'lik çalışma çözeltileri hazırlanmıştır. Çalışmada numunelere ve standartlara sırasıyla 680 µL distile su, 400 µL %0.2 N folin reaktifi ilave edildikten sonra, numunelere 20 µL, standartlara ise hazırlanan konsantrasyonlarda her birine 20 µL ilave edilerek vortekslemedi. Vorteksleme işlemi sonunda %10'luk Na₂CO₃ çözeltisinden 400 µL hem numunelere hem de standartlara ilave edildi. Vorteksleme işlemi sonunda ise 2 saat oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldı ve süre sonunda 760 nm'de absorbans ölçümü gerçekleştirildi. Elde edilen standart eğri grafiğinden faydalanılarak örnek numunelerdeki toplam fenolik miktarları hesaplanarak, elde edilen sonuçlar 1 g örneğe düşen mg gallik asit eşdeğeri (mg GAE/g) olarak belirlenmiştir.

Toplam Flavonoid Madde Tayini

Fenoliklerin bir alt grubu olan flavonoidler bitkilerde bulunan doğal antioksidan kaynakları olarak bilinmektedir. Reaksiyon sonucunda oluşan sarı renkli kompleksin 415 nm'de ölçülmesiyle toplam flavonoid madde miktarı belirlenmiş (Fukumoto ve Mazza 2000), ve aynı prosedür standart olarak kullanılan kuersetin stok çözeltisinde de tekrarlanarak sonuçlar kuersetine eşdeğeri (mg QE/g) olarak hesaplanmıştır. Hazırlanan bu stok çözeltilerden 0.500-0.015 mg/mL arasında toplan altı konsantrasyonda çalışma çözeltileri hazırlanıp absorbans değerleri belirlenmiştir. Çalışmada numune ve standartlara ait pipetlemeler numune değişen konsantrasyonlarda 0,5 mL ilave edilmiştir, mutlak metanol 4,3 mL %10'luk Al(NO₃)₃ 0,1 mL, 1 M NH₄.CH₃COO 0,1 mL ilave edilerek 40 dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakılarak 415 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür.

Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü- FRAP Tayini

FRAP (Fe(III)-TPTZ- 2,4,6-tris (2-pyridyl-S-triazin) metodu, kompleksinin antioksidanlar varlığında indirgenerek mavi renkli kompleks Fe(II)-TPTZ elde edilmesi ve bu kompleksin 595 nm'de maksimum absorpsiyonunun oluşması temeline bağlıdır (Benzie ve Strain, 1999). FRAP, genellikle kolay bir yöntem olarak bilinmesinin yanı sıra optimizasyonu da zorlayıcı değildir. Hazırlanan ekstraktlardaki antioksidan kapasitenin ölçülmesinde FRAP metodu oldukça kabul edilen bir yöntem olarak bilinmektedir (Benzie ve Strain, 1996). Bu yöntemde kalibrasyon $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'un değişen beş konsantrasyonu (31.25-1000 μM) kullanılarak sağlanmıştır. FRAP reaktifi için 300 mM pH 3.6 asetat tamponu: 10 mM TPTZ: 20 mM FeCl_3 (10:1:1) oranında olacak şekilde hazırlandı. Yöntemde 1.5 mL FRAP reaktifi ile 50 μL numune ekstrakt karıştırılarak, 4 dakika süre sonunda 593 nm'de absorpsiyon değerleri belirlenmiştir.

DPPH Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak temin edilebilen bir radikal olarak bilinmektedir. Bu radikal ile 100 μM 'lık metanolik çözeltisi hazırlanmıştır. Yöntem (Molyneux, 2004)'e göre yapılmıştır. Çalışmada kullanılacak numunelerin, metanolik ekstraktları kendi çözücülerini ile seyreltilerek 6 farklı konsantrasyonlarda yeni çözeltiler hazırlanmıştır. Ekstraktlardan ve DPPH çözeltisinden, eşit hacimde (750 μL) ile karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında 50 dakika karanlık ortamda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon tamamlandıktan sonra DPPH'nin maksimum absorpsiyon görülen 517 nm'de oluşan absorpsiyonlar belirlenmiştir. Standart olarak troloks tercih edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, Kırklareli ili, Pınarhisar ilçesi, Hacıfaklı Köyü Mevkii ve Bayburt ili, Merkez ilçesi, Adabaşı Köyü Mevkii'nden toplanan *Hypericum perforatum* L. örneklerinin çiçek, yaprak, sap ve kök kısımlarına ait antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla Toplam polifenol (TP), toplam flavonoid (TF), FRAP ve DPPH tayinleri gerçekleştirilmiştir. Lokasyonlara ve bitki kısımlarına göre elde edilen veriler Çizelge 3.'te gösterilmektedir.

Çizelge 3. Bayburt ve Kırklareli illerinden temin edilen *Hypericum perforatum* L. kısımlarına ait TP, TF, FRAP ve DPPH değerleri

Lokasyon/Bitki Kısmı	TP (mg GAE/g numune)	TF (mgQE/g numune)	FRAP ($\mu\text{molFeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$)	DPPH SC_{50} mg/mL
Bayburt/Çiçek	6.99±0.11	3.63±0.03	108.42±2.19	0.543±0.003
Bayburt/Yaprak	7.87±0.10	3.71±0.04	119.32±0.95	0.433±0.009
Bayburt/Sap	4.49±0.01	1.19±0.01	63.72±2.77	1.277±0.022
Bayburt/Kök	5.78±0.06	0.51±0.00	60.42±0.60	1.734±0.003
Kırklareli/Çiçek	10.10±0.05	4.00±0.03	144.54±1.79	0.339±0.004
Kırklareli/Yaprak	11.87±0.02	4.12±0.03	216.97±1.98	0.259±0.003
Kırklareli/Sap	7.21±0.04	1.52±0.00	128.63±1.81	0.357±0.001
Kırklareli/Kök	8.19±0.10	0.90±0.01	98.50±1.35	0.447±0.013
Troloks				0.004±0.000

Çalışmada tüm analizler 3 tekrarlı olacak şekilde yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen toplam fenolik madde (TP) içeriği sonuçlarına göre en yüksek TP değeri (11.87 mg GAE/g) Kırklareli lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. bitkisinin yaprak örneğinde, en düşük değer ise (4.49 mg GAE/g) Bayburt lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. sap örneğinde görülmüştür. Çevresel faktörlerin değişmesinin bitkilerin toplam fenolik madde içeriğinde etkili olduğu bilinmektedir. (Maslennikov ve ark., 2013) *H. perforatum* bitkisi ile

yaptıkları çalışmada TP değerinin 11.9 mg/g olduğunu bildirerek bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemişlerdir. Ayrıca (Chimshirova ve ark., 2019) Bulgaristan lokasyonunda yürüttükleri çalışmada TP değerinin 10.20-53.84 mg GAE/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma ile benzerlik gösteren bazı çalışmalar olmasına karşın elde edilen sonuçlar bakımından benzerlik göstermeyen çalışmalar da bulunmaktadır (Tusevski ark., 2019, Seyrekoğlu ve Temiz 2020, Sarıkürkçü ve ark., 2020). Literatürde

bu konuda yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde görülen farklılıkların kullanılan bitki kısımlarından kaynaklanıyor olabileceği gibi bitkilerin yetiştiği lokasyonların eko-coğrafik özelliklerinden de kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Makarova ve ark., (2021) tarafından Polanya merkezinden temin edilen *H. perforatum* çiçeklerini liyofilize ve oda sıcaklığında kurutulmuş olarak yapılan çalışmada antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Oda sıcaklığında kurutulmuş çiçeklerin antioksidan aktiviteleri liyofilize edilenlere göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Seyrekoglu ve ark., (2022) 3 farklı *Hypericum* türü ile yapmış oldukları çalışmada *H. perforatum* bitkisinin toplam fenolik içeriğini 128.82 mgGAE/g olarak bildirmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarının mevcut çalışmamızdan daha yüksek çıkma sebebi, ekstraksiyon koşullarının ve kullanılan bitki kısımlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kırklareli lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. yaprak örneğinde, en yüksek toplam flavonoid madde (TF) miktarının (4.12 mgQE/g) olduğu görülürken, en düşük TF değerinin (0.51 mgQE/g) ise Bayburt lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. kök örneğinde olduğu görülmüştür. Zdunic ve ark., (2017) Sırbistan'da yetişen yedi farklı *Hypericum* spp. bitki örneğinin antioksidan özelliklerini DPPH, FRAP ve ABTS yöntemleri kullanarak belirledikleri çalışmalarında; TF miktarını 52,3 mg/g olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, en yüksek FRAP değeri, (216.97 μ mol FeSO₄.7H₂O/g) ile Kırklareli lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. yaprak örneğinde, en düşük değer (60.42 μ mol FeSO₄.7H₂O/g) ise Bayburt lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. kök örneğinde görülmüştür Zdunic ve ark., (2017). Sırbistan lokasyonunda *H. perforatum* ile yaptıkları çalışma ile FRAP için bu çalışmadan farklı bir değer ortaya koydukları görülmüştür.

Bu çalışmada en yüksek 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) değeri (1.734 SC₅₀ mg/mL) Bayburt lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. kök örneğinde, en düşük değer ise (0.259 SC₅₀ mg/mL) Kırklareli lokasyonundan toplanan *H. perforatum* L. yaprak örneğinde görülmüştür. Kalogeropoulos ve ark., (2010) tarafından Kuzey Yunanistan'da *H. perforatum* bitkisinin antioksidan kapasitesini belirlemek amacıyla ile DPPH yöntemini kullanarak yürütülen çalışmada, bizim çalışmamızdaki verilerden daha farklı sonuçlar ortaya konulmuştur. Yapılan bir diğer çalışmada ise *H. perforatum* L. bitkisine DPPH yöntemi uygulanarak farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Burunkaya, 2020). Daha önce yapılan benzer çalışmalar arasındaki farklılıkların bitkinin yetişmiş olduğu lokasyon, kullanılan ekstraksiyon yöntemi ve konsantrasyon farklılığından, bitki kısımlarının farklılığından ya da çalışmalarda

kullanılan bitkilerin genetik özellikleri bakımından birbirinden farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada Kırklareli ili, Pınarhisar ilçesi, Hacıfaklı Köyü Mevkii ve Bayburt ili, Merkez ilçesi, Adabaşı Köyü Mevkii olmak üzere iki farklı lokasyonda doğal olarak yetişen *Hypericum perforatum* L. bitkisine ait çiçek, yaprak, sap ve kök kısımlarının antioksidan aktiviteleri belirlemek amacıyla ile TP, TF, FRAP ve DPPH tayini gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, *H. perforatum* L. bitkisinin farklı kısımlarının farklı oranlarda TP, TF, FRAP ve DPPH içerdiği, aynı tür olmasına rağmen farklı lokasyonlarda yetişen bu bitkinin yine TP, TF, FRAP ve DPPH içeriklerinin birbirinden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle Kırklareli ilinden temin edilen *H. perforatum* L. bitkisinin çiçek ve yaprak kısımlarının, Bayburt ilinden temin edilen *H. perforatum* L. bitkisinin aynı kısımlarına göre, TP, TF, FRAP ve DPPH içerdiği daha iyi değerlerde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma; Kırklareli ilinde doğal olarak yetişen *H. perforatum* L. bitkisinin antioksidan aktivitesi değerlerine göre, Bayburt ilinde doğal olarak yetişen *H. perforatum* L. bitkisine tercih edilebileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bu konuda çok daha geniş kapsamlı ve farklı lokasyonlarda doğal olarak yetişen *H. perforatum* L. örnekleri kullanılarak çalışmalar yapılabileceği ön görülmektedir.

Kaynaklar

- Andleeb, Z., Choudhary, S., Naeem, M., Masroor, M., Khan, A., Aftab, T. (2019). A review of medicinal and aromatic plants and their secondary metabolites status under abiotic stress. *Journal of Medicinal Plants*, 7 (3), 99-106.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi*, Nobel Tıp Yayınevi. 2. Baskı. İstanbul, s. 256. Erişim: <https://www.ankaranobel.com/images/urunler/turkiyede-bitkiler-ile-tedavi-60a2773112d44.pdf>
- Benzie, I. F. F., Strain, J. J. (1996) Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*. 239, 70-76.
- Benzie, I., Strain, J. (1999). Ferric reducing/antioxidant power assay: Direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods in Enzymology*, 299, 15-27.
- Burunkaya, B. (2020). Sarı Kantaron (*Hypericum Perforatum* L.) Fenoliklerinin Karakterizasyonu,

- Antioksidan Ve Antimikrobiyal Potansiyelinin Belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Chimshirova, R., Karsheva, M., Diankov, S., Hinkov, I. (2019). Extraction Of Valuable Compounds From Bulgarian St. John's Wort (*Hypericum Perforatum* L.). Antioxidant Capacity And Total Polyphenolic Content. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 54 (5), 952-961.
- Fukumoto, L.R., Mazza, G. (2000). Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *Journal of agricultural and food chemistry* 48(8): 3597-3604.
- Grünwald, J. (1999). The World Market for Hypericum Products. *Nutraceuticals World*, May/June, p. 22-25.
- Gülben, K., Berberoğlu, U., Çelen, O., Mersin H. H. (2008). Incidental papillary microcarcinoma of the thyroid-factors affecting lymph node metastasis. *Langenbecks Arch Surg* 393, 25-29.
- Kalogeropoulos, N., Yannakopoulou, K., Gioxari, A., Chiou, A., Makris, D. P. (2010). Polyphenol characterization and encapsulation in β -cyclodextrin of flavonoid-rich *Hypericum perforatum* (St John's wort) extract. *LWT - Food Science and Technology*, 43 (6), 882-889.
- Kolaylı, S., Can, Z., Yıldız, O., Sahin, H., Karaoglu S.A.(2016) A comparative study of the antihyaluronidase, antiurease, antioxidant, antimicrobial and physicochemical properties of different unifloral degrees of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) honeys, *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 31:sup3, 96-104.
- Makarova, K., Sajkowska-Kozielewicz, J. J., Zawada, K., Olchowik-Grabarek, E., Ciach, M. A., Gogolewski, K., Dobros, N., Ciechowicz, P., Freichels, H., Gambin, A. (2021). Harvest time affects antioxidant capacity, total polyphenol and flavonoid content of Polish St John's wort's (*Hypericum perforatum* L.) flowers. *Scientific Reports*. 11:3989.
- Maslennikov, P. V., Chupakhina, G. N. A., Skrypnik, L. N. (2013). The Content Of Phenolic Compounds In Medicinal Plants Of A Botanical Garden (Kaliningrad oblast). *Biology Bulletin*, 41 (2), 133-138.
- MGM, (2022), Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 05.04.2022).
- Moffat B. (2014). Archaeological Sources for the History of Herbal Medicine Practice: The case study of St John's wort with valerian at Soutra medieval hospital. In Francia S., Stobart A. (eds) *Critical Approaches-to the History of Western Herbal Medicine: From Classical Antiquity to the Early Modern Period*. Bloomsbury, London, UK, pp. 253-270.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarın Journal of Science and Technology*, 26 (2), 211-219.
- Ng, Q. X., Venkatanarayanan, N., Ho, C. Y. X. (2017). Clinical use of *Hypericum perforatum* (St John's wort) in depression: A meta-analysis. *Journal of affective disorders*, 210, 211-221.
- Patocka, J. (2003). The Chemistry, Pharmacology and Toxicology of The Biologically Active Constituents of The Herb *Hypericum perforatum* L. *Journal of Applied Biomedicine*, 1:61-70.
- Saddıqe, Z., Naeem, I. ve Maimoona, A. (2010). A review of the antibacterial activity of *Hypericum perforatum* L. *J. Ethnopharmacol.* 131 (3), 511-521.
- Sarıkürkçü, C., Locatelli, M., Tartaglia, A., Ferrone, V., Juszczak, A. M., Özer, M. S., Tepe B., Tomczyk, M. (2020). Enzyme and Biological Activities of the Water Extracts from the Plants *Aesculus hippocastanum*, *Olea europaea* and *Hypericum perforatum* That Are Used as Folk Remedies in Turkey. *Molecules*, 25 (5), 1202.
- Saygılı, R. (2015). <http://cografyaharita.com/> Erişim: 24.02.2022.
- Seyrekoğlu, F., Temiz, H. (2020). Effect of Extraction Conditions on the Phenolic Content and DPPH Radical Scavenging Activity of *Hypericum perforatum* L. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 8 (1), 226-229.
- Seyrekoğlu, F., Temiz, H., Eser, F., Yildirim, C. (2022). Comparison of the antioxidant activities and major constituents of three *Hypericum* species (*H. perforatum*, *H. scabrum* and *H. origanifolium*) from Turkey. *South African Journal of Botany*, 146: 723-777.
- Singleton, V. L., Rossi, J. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagent. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., ve Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.
- Tusevski, O., Todorovska, M., Spasenovski, M., Simic, S. G. (2019). Antioxidant phenolic compounds in *Hypericum perforatum* L. wild-growing plants collected in the Republic of Macedonia. *Biyologica Nyssana*, 10 (2), 159-

168.

- Yurtvermez, B. (2016). *Tarhun (Artemisia dracunculus L.) bitkisinden biyolojik aktivite gösterebilecek sekonder metabolitlerin izolasyonu ve kimyasal yapılarının belirlenmesi* (Yüksek lisans Tezi), Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- Zdunic, G., Godjevac, D., Savikin, K., Petrovic S. (2017). Comparative Analysis of Phenolic Compounds in Seven *Hypericum* Species and Their Antioxidant Properties. *Natural Product Communications*, 12, 11, 1805-1811.