
Araştırma Makalesi / Research Article

Bitlis Yöresinde Yetişen *Plantago lanceolata* (Yılan Otu) Bitkisinin Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması

Canan AKBALIK¹, Oğuz Ayhan KİREÇÇİ^{2*}, Mehmet FIRAT³,
İbrahim Halil ŞAHİN⁴, Fatih Çağlar ÇELİKEZEN⁵

¹Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya ABD, Bitlis, Türkiye

²Bitlis Eren Üniversitesi, Hizan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bitlis, Türkiye

³Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Van, Türkiye

⁴Bitlis Eren Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri M.Y.O., Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Bitlis, Türkiye

⁵Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Bitlis, Türkiye

(ORCID: 0000-0001-8305-5573) (ORCID: 0000-0003-2205-4758) (ORCID: 0000-0001-5814-614X)

(ORCID: 0000-0001-7667-9310) (ORCID: 0000-0001-5489-7384)

Öz

Bitkiler, eski çağlardan günümüze kadar çeşitli tedavi yöntemlerinde kullanılmıştır. Sunulan çalışma ile Bitlis yöresinde geleneksel olarak tüketilen *Plantago lanceolata*'nın antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri ile süperoksit dismutaz ve glutatyon-S-transferaz enzim aktiviteleri yanında Fe, Zn ve Cu düzeyleri incelenmiştir. Antioksidan özellikleri DPPH metodu ve süperoksit dismutaz ile glutatyon-S-transferaz enzim aktiviteleri saptanarak belirlenmiştir. Antimikrobiyal özellikleri disk difüzyon metodu, iz mineral düzeyleri ise spektrofotometrik olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Tatvan'dan toplanan bitki örneklerinin en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olması yanında süperoksit dismutaz ve glutatyon-S-transferaz aktivitesi ve iz mineral miktarı açısından da daha zengin içeriğe sahip olduğunu göstermiştir. Bunlara ek olarak, Adilcevaz'dan alınan örnekler dışındaki bitki numuneleri, kullanılan mikroorganizmalar üzerine zayıf antimikrobiyal etki göstermiştir. Sonuç olarak, elde edilen veriler Bitlis yöresinde yetişen *Plantago lanceolata*'nın ileri çalışmalar için önemli bir antimikrobiyal ve antioksidan kaynağı olabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Plantago lanceolata*, antioksidan, antimikrobiyal, DPPH, iz elementler.

Investigation of Antioxidant and Antimicrobial Characteristics of *Plantago lanceolata* (Yılan Otu) Plant Growing in Bitlis Region

Abstract

Plants have been used in various treatment methods from ancient times to today. In this study, antioxidant and antimicrobial properties, superoxide dismutase and glutathione-s-transferase enzyme activities, Fe, Zn, and Cu levels of *Plantago lanceolata* which was consumed in Bitlis region were investigated. Antioxidant properties were detected by DPPH method and determination of superoxide dismutase and glutathione-s-transferase enzymes activities. When antimicrobial features were elevated via disc diffusion method, trace element levels determined spectrophotometrically. The obtained results showed that the plant samples obtained from Tatvan have the highest antioxidant activity. Besides, it was observed that the richest content in terms of superoxide dismutase, glutathione-s-transferase activities and trace element content in samples obtained from Tatvan. In addition, all plant samples showed a slight antimicrobial effect on used microorganisms except obtained from Adilcevaz. As a result, the obtained data showed that *Plantago lanceolata* which grown in Bitlis region could be an important candidate for further studies.

Keywords: *Plantago lanceolata*, antioxidant, antimicrobial, DPPH, trace elements.

*Sorumlu yazar: oakirecci@beu.edu.tr

Geliş Tarihi: 18.11.2020, Kabul Tarihi: 16.04.2021

1. Giriş

İnsanlığın varoluşundan bugüne kadar bitkiler çeşitli tedavi yöntemlerinde kullanılmıştır. 1805'te Alman kimyacı Serturmer ilk etken maddeyi yani morfini afyon bitkisini özütleyerek elde etmiştir. Daha sonraları 1820'de kınakına bitkisinin kabuğundan elde edilen ve sıtma tedavisinde kullanılan kininin, 1868'de kalp yetmezliği tedavisinde kullanılan ve yüksük otu yapraklarından elde edilen digitalinin ve son olarak 1890'da söğüt ağacından asetilsalisilik asitin izole edilmesi birbirini izleyen gelişmelerdir. Günümüzde, insanların bitkisel ilaçlara yönelmelerinin temel sebebi sentetik kökenli ilaçların yan etkiler barındırmasıdır. Ayrıca doğal kaynaklı ilaçların birçok etkiye birden sahip olması bu bitkilere üstünlük sağlamıştır. Bitkisel kaynaklı ilaçların sentetik ilaçlara göre birçok artısının olması bitkiler üzerinde yapılan araştırmaların her geçen gün artmasına sebep olmuştur [1]. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünyada 4 milyar civarında insanın sağlık sorunlarının çözülmesinde ilk aşamada bitkisel preparatlara başvurulduğunu ortaya koymuştur (dünya nüfusunun %80'i). Bunun yanında, gelişmiş ülkelerde reçete ile satılan ilaçların yaklaşık %25'ini bitkisel kökenli olan vimbilastin, rezperin, kinin, aspirin vb. etken maddelerden oluştuğu rapor edilmiştir [2].

Plantaginaceae ailesinden olan *P. lanceolata*, tıp alanında yapraklarının tamamı yahut *Plantago* türlerinin polar ekstraktları kullanılarak fitoterapi alanında sindirim ve solunum sistemindeki kanser ile alakalı problemlerin ve ağrıların giderilmesinde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, deri ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir [3]. *P. lanceolata* ve *P. major* Türkiye'de en yaygın bulunan türler olup, Anadolu'da yara, çıban ve sivilceler için haricen, kanser, diyabet, idrar yolu enfeksiyonlarında, soğuk algınlığı ve viral enfeksiyonlarında ise çayı tüketilmektedir. *Plantago* türlerinin yaprakları ve tohumları, Fransa, İtalya, Güney Afrika ve Türkiye gibi ülkelerde salata malzemesi veya çocuk maması olarak tüketilir [4]. Bunun yanında, *Plantago* türlerinin antienflamatuvar, antitümöral, antifungal, antibakteriyel, antispazmotik, analjezik, antiviral ve karaciğeri koruyucu etkileri olduğu bildirilmiştir [5]. İdrar söktürücü olarak, böcek sokmalarına karşı, güneş yanığı, deri hastalıkları, göz tahrişi, ağız ve boğaz iltihabı yaralarını tedavi etmek amacıyla bu bitkinin yaprakları kullanılmaktadır. Ayrıca soğuk algınlığı, öksürük, ses kısıklığı, astım, amfizem, bronşit, ateş, gastrit, ülser, mesane problemleri, böbrek taşı, bağırsak şikâyetleri, düzensiz adet, hipertansiyon, romatizma ve saman nezlesi gibi hastalıkların tedavilerinde etkili olduğu görülmüştür [6-10]. Kurutulmuş tohumun suya geçirilmesiyle yatıştırıcı olarak, göz kremi, ishal ve dizanteri veya çocuklarda bağırsak solucanları için bir tedavi şekli olarak kabul edilmekte ve uygulanmaktadır [11]. *P. lanceolata* yaprakları, tahrişi azaltmak için öksürük şurupları içine de katılmaktadır. Taze bitkiden elde edilen maseratlar, sıvı ekstraktları ve şurupları ağız ve boğaz iltihabı tedavisinde ve iltihaplı cilt içinde kullanılmaktadır [11].

Bu çalışmada, Bitlis yöresinde yetişen *P. lanceolata*'nın antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri yanında glutatyon S-transferaz (GST) ile süperoksit dismutaz (SOD) enzimleri üzerine etkisi ve bazı mineral düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada araştırma materyali olarak Bitlis yöresinde doğal olarak yetişen *P. lanceolata* bitkisi kullanılmıştır. *P. lanceolata* bitkisi vejetasyon dönemi bitki toplandığı aylar dikkate alınarak 2017 yılının Mayıs aylarında Bitlis ilinin merkezi, Tatvan, Mutki ve Adilcevaz ilçelerinin çevresindeki çayırılık, nemli ve step alanlardan doğru teşhis için çiçekli ve meyveli dönemlerde toplanmıştır. Mehmet FIRAT tarafından herbaryum kurallarına göre kurutulularak herbaryum örneği hazırlanmıştır. Toplanan örneklerin tür teşhisi "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" Cilt 7'ye göre teşhis edilmiş ve türün güncel taksonomik geçerliliği "Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)" kitabından kontrol edilmiştir [12].

Bitki örnekleri aşağıda belirtilen lokalitelerden toplanmıştır.

B9 Bitlis: Tatvan, Şirinevler mahallesi, Güven sokak civarı, nemli çayırılık step alanlar, 1653 m, 38°30'56" K, 42°17'36" D, 01.05.2017 M. Fırat (VANF) 33698.

B9 Bitlis: Bitlis merkez, Beş minare mahallesi Ahmet Eren bulvarı dere kenarı, nemli alanlar, 1671 m, 38°26'41" K, 42°08'37" D, 03.05.2017 M. Fırat (VANF) 33699.

B9 Bitlis: Mutki, Pınarbaşı mahallesi, Hükümet konağı civarı, step alanlar, 1507 m, 38°24'29" K, 41°55'13" D, 04.05.2017 M. Fırat (VANF) 33700.

B9 Bitlis: Adilcevaz, Alacaatlı mahallesi civarı, nemli alanlar, 1715 m, 38°48'36" K, 42°45'05" D, 05.05.2017 M. Fırat (VANF) 33701.

2.1. Analizler

2 gr bitki üzerine 10 mL etanol eklendi. Çözücü içine konulan bitki örnekleri blender ile parçalanarak ekstratlar hazırlandı. Bu işleminden sonra bütün gruplar santrifüj edildi (5000 rpm +4 °C). Santrifüj sonunda elde edilen süpernatant alınarak çözücüler 30 dakika oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda bekletilerek uzaklaştırıldı. Ekstratlar -60 °C de muhafaza edildi.

2.1.1. DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil) Analizi

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikali sentetik kararlı bir bileşiktir. Doğal komponentlerin antioksidan aktivitelerinin tayininde sıklıkla kullanılmaktadır [13]. 0,0062 gr DPPH, 250 mL metanolde çözüldü. Deney tüplerine hazırlanan DPPH+metanol karışımından 4 mL eklendi. Örneklerden 50, 100, 150, 200, 250, 300 µL bırakıldı. Örnekler 30 dakika oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda bekletildi. Süre sonunda absorpsanları 517 nm'de blanka karşı spektrofotometrik olarak belirlendi.

2.1.2. SOD Aktivitesinin Belirlenmesi

Her bitkiden 2.0 gr alınarak 5 mL tris tamponu ve 5 mL fosfat tamponu içinde alınarak homojenize edildi. 7600 rpm'de 30 dakika santrifüj yapıldı. Süpernatant okuma yapılncaya kadar -40 °C derin dondurucuda bekletildi. Ardından SOD aktivite tayini Mc Cord ve Fridavich (1969) metoduna göre yapıldı [14].

2.1.3. Antimikrobiyal Etkinin Belirlenmesi

Bitki örneklerinin antimikrobiyal etkisi, *S. aureus* (ATCC 33862), *E. aurogenes* (ATCC13048), *A. baumannii*, *P. aeruginosa* (ATCC27853), *E. coli* (ATCC35218), *E. faecalis* (ATCC 29212) standart suşları kullanılarak belirlendi. Pozitif kontrol olarak Ciprofloksasin ve trimetoprim sulfamethaksazol kullanıldı. Antimikrobiyal etki disk difüzyon yöntemi ile saptandı (NCCLS, 1997). Bakteri izolatları Mueller Hinton Broth (OXOID) besi yerine bırakılarak 35±2 °C'de 24 saat inkübe edilerek aktifleşmeleri sağlandı ve konsantrasyonları MC Farland 0.5' e (108 CFU/mL) göre ayarlandı [15]. Bakteriler Mueller Hinton Agar (OXOID) besiyerlerine 100 µL bırakıldıktan kurumaları için 15 dakika beklendi. Daha sonra 6 mm çaplı steril standart disklere 25 µL bitki ekstratları emdirilerek kültür ortamına bırakıldı [15]. Örnekler 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılarak inhibisyon çapları ölçüldü.

2.1.4. GST Tayini

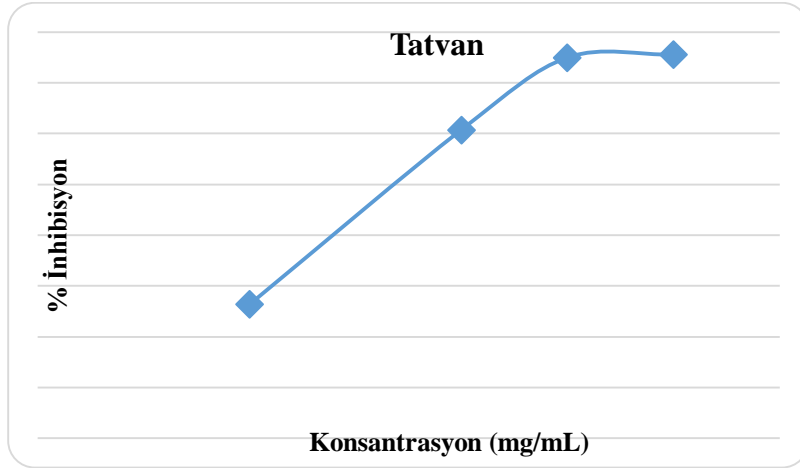
GST tayini Hobig vd (1947)'nin metoduna göre yapıldı [16]. GST aktivitesi tayini için; potasyum fosfat tamponu (K₂HPO₄)'ten 100 mL alınarak balon jöjeye aktarıldı (pH:6.5). 10 mL etanolde 0.2026 gr CDNB (1-chloro,2-4dinitrobenzen) çözüldü. 10 mL fosfat tamponunda 0.3073 gr glutatyon (redükteglutatyon) çözüldü. Spektrofotometre de 340 nm de ölçüm yapıldı. 3 dk süreyle değişim kaydedildi.

3. Bulgular ve Tartışma

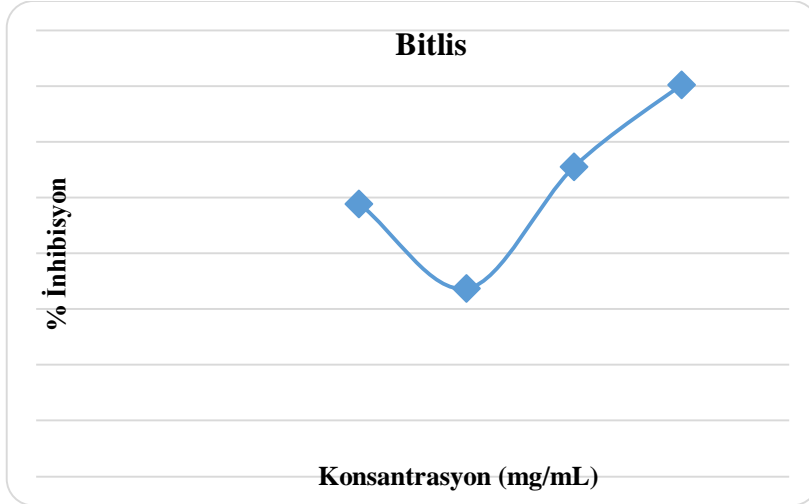
3.1. DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Çalışma ile Bitlis yöresinde doğal olarak yetişen ve halk arasında hem gıda maddesi olarak hemde geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılan *P.lanceolata*'nın antioksidan özellikleri spektrofotometrik yöntemler ile belirlendi. Buna ek olarak, SOD ve GST enzimlerinin düzeyleri kolorimetrik metotlar ile saptandı. Elde edilen sonuçlar, Bitlis yöresinden toplanan bitki örneklerinin antioksidan etkiye sahip olduğunu gösterdi. *P. lanceolata* bitki örneklerinin % inhibisyon ve EC₅₀ değerleri sırasıyla Tatvan, %62.47, EC₅₀:3.12; Bitlis, %37.47, EC₅₀:12.13; Adilcevaz, %18.17, EC₅₀: 22.43; Mutki, %13.89

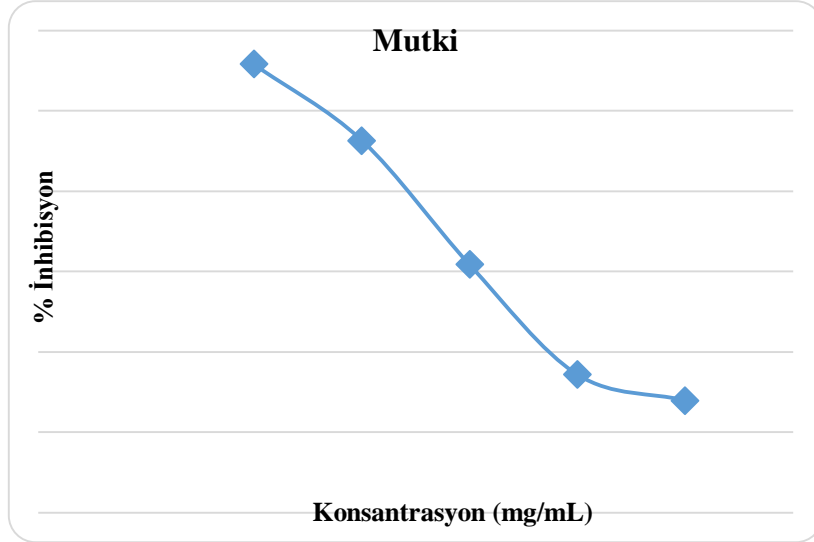
EC₅₀:89.52 olarak belirlendi. (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4). Bu sonuçlara göre bitki örneklerinin antioksidan aktiviteleri $P.lanceolata_{Tatvan} > P.lanceolata_{Bitlis} > P.lanceolata_{Adilcevaz} > P.lanceolata_{Mutki}$ olarak saptandı. Elde edilen sonuçlara paralel olarak, yapılan bir çalışmada, Van yöresinden toplanan *P. lanceolata*'nın ORAC ve FRAP metotlarıyla yapılan testlerde yüksek antioksidan kapasite gösterdiği bildirilmiştir [17]. Malatya ilinden toplanan *P. lanceolata* bitki örneklerinin oksidatif stresin bir belirteci olan TBARs seviyesini önemli düzeyde düşürdüğü ve GSH seviyelerini arttırdığı tespit edilmiştir [4]. *Plantago major L.* bitkisinin su ve etanol ekstraktlarının etkin antioksidan özelliğe sahip olduğu saptanmıştır [18]. *P. afra*, *P. coronopus*, *P. lagopus*, *P. Lanceolata* ve *P. serraria* bitki örneklerinin DPPH testi ile antioksidan kapasitelerinin incelendiği bir çalışmada tüm örneklerin antioksidan etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir [19]. *P. major* bitki ekstraktının karaciğer mitokondrisinde ve HepG2 hücrelerinde anlamlı düzeyde antioksidan etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada [20], *P. asiatica plantamajoside*'nin antioksidan etkisini belirlemişlerdir.



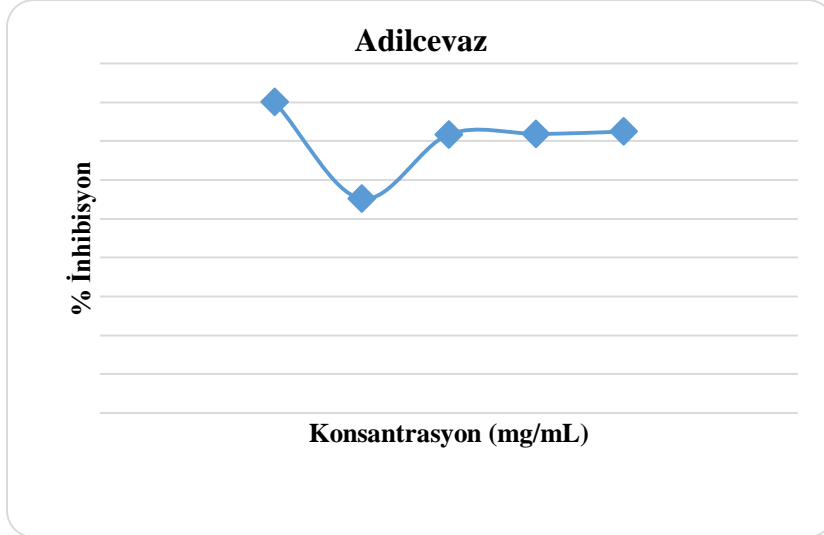
Şekil 1. Tatvan'da yetişen *P. lanceolata* bitkisinin DPPH radikalini giderme aktivitesi IC₅₀=3.12



Şekil 2. Bitlis'de yetişen *P. lanceolata* bitkisinin DPPH radikalini giderme aktivitesi IC₅₀= 12.13



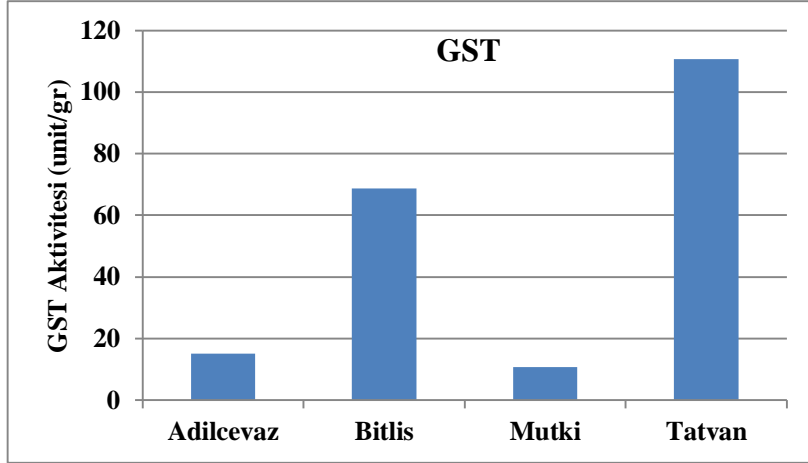
Şekil 3. Mutki’de yetişen *P. lanceolata* bitkisinin DPHH radikalini giderme aktivitesi $IC_{50}=89.52$



Şekil 4. Adilcevaz’da yetişen *P. lanceolata* bitkisini DPHH radikalini giderme aktivitesi $IC_{50}=22.43$

3.2. GST (Glutatyon S-Transferaz)

GST, alpha, mu, pi, theta, kappa, zeta, sigma, omega ve delta gibi alt üniteleri içeren enzim ailesi olup birçok endojen ve eksojen elektrofilik bileşiği daha az etkili reaktif metabolitlere dönüştüren detoksifikasyon mekanizmalarında rol alır [21]. Yapılan araştırmada, GST düzeyi, en yüksek olarak Tatvan’dan toplanan örneklerde tespit edildi (110.72 unit/gr). Bitlis’ten toplanan örneklerde 68.80 unit/gr olarak bulunurken, Mutki’den alınan numelerde 10.71 unit/gr, Adilcevaz’dan alınan örneklerde ise 15.12 unit/gr olarak saptandı (Şekil 3.6.).



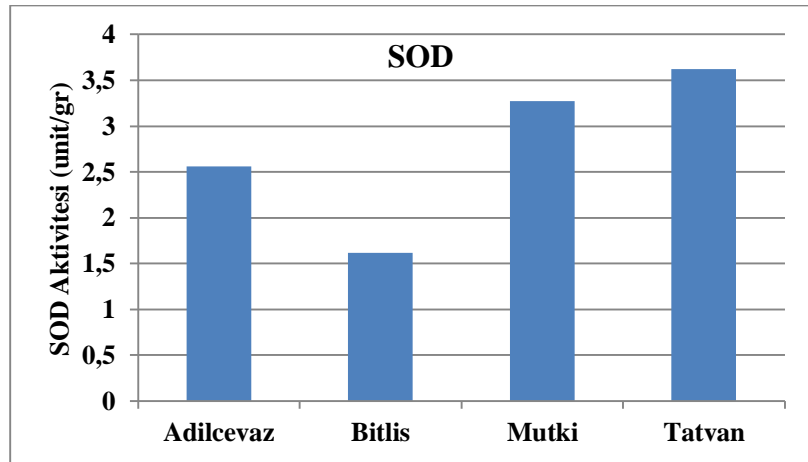
Şekil 5. Adilcevaz, Bitlis, Mutki, Tatvan'da yetişen *P. lanceolata*'nın GST aktivitesi

3.3. SOD (Süperoksit Dismutaz)

SOD hücredeki en güçlü antioksidan olup birinci detoksifikasyon enzimidir. Önemli bir endojen antioksidan enzim olan SOD reaktif oksijen türlerine (ROT) karşı koyan ilk savunma hattıdır. SOD süperoksit anyonunun hidrojen peroksit ve moleküler oksijene dismutasyonunu katalize eder. SOD bir metalo enzim olduğundan aktivitesi için bir metal kofaktöre ihtiyaç duyar [22, 23].

Sunulan çalışmada toplanan *P. lanceolata* bitki örneklerinin SOD aktiviteleri spektrofotometrik yöntem ile belirlendi. Elde edilen sonuçlara göre Tatvan'dan toplanan bitki örnekleri en yüksek SOD aktivitesine sahipken (3,62 unit/gr) en düşük aktivite Bitlis'den toplanan örneklerde bulundu (1,62 unit/gr). Adilcevaz'dan alınan numunelerde SOD enzim aktivitesi (2,56 unit/gr) olarak saptanırken, Mutki'den toplanan örneklerdeki SOD aktivitesi (3,27 unit/gr) olarak belirlendi (Şekil 6).

P. major bitkisinin SOD enzim aktivitelerinin rakıma bağlı olarak değişkenliğinin incelendiği bir çalışmada SOD aktivitesinin bitki yapraklarında rakım yükseldikçe anlamlı derecede düşüş gösterdiği rapor edilmiştir [24]. Bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak, sunulan araştırmada, örnek toplanan yerlerden en yüksek rakımlı olanı Mutki olmasına rağmen Mutki'den alınan örnekler en düşük aktiviteyi göstermemiştir (2017 m). Bitlis 1545 m, Tatvan 1690 m, Adilcevaz ise 1650 m yüksekliğe sahiptir.



Şekil 6. Bitlis, Tatvan, Mutki ve Adilcevaz'da yetişen *P. lanceolata*'nın SOD Aktivitesi

3.4. Antimikrobiyal Aktivite

P. lanceolata'nın antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon metodu ile saptandı. Bitlis'ten toplanan bitki örnekleri *E. aerogenes*, *S. aureus*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* üzerine zayıf antimikrobiyal etki gösterirken, Tatvan'dan alınan bitki örnekleri sadece *S. aureus* üzerine zayıf antibiyotik etki gösterdi.

Mutki'den alınan örnekler *S. aureus*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* ve *E. facelis* üzerinde hafif etki gösterirken, Adilcevaz'dan alınan örnekler kullanılan mikroorganizmalar üzerine herhangi bir etki göstermedi (Tablo 1). Adilcevaz'dan alınan örneklerin herhangi bir mikrobiyal etki göstermemesi toprak yapısının farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Elde edilen sonuçlara paralel olarak yapılan bir çalışmada *P. lanceolata*'nın farklı çözücülerdeki ekstraktlarının hafif antimikrobiyal etki gösterdiği ve bu etkinin yapısındaki flavonoid ve terpenlerden kaynaklanıyor olabileceği bildirilmiştir [25]. Farklı bir çalışmada ise *P. lanceolata*'nın su ekstraktlarının *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. Marcescens* ve *Proteus vulgaris* üzerine zayıf antibiyotik etki gösterdiği rapor edilmiştir [26]. Bazzaz ve Haririzadeh [27], *P. lanceolata*'nın preslenerek elde edilmiş taze suyunun bakterisidal etki gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca bazı *Plantago* türlerinin de antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir.

Tablo 1. *P. lanceolata* bitkisinin antimikrobiyal etkisi.

Mikroorganizma	Bitlis	Tatvan	Mutki	Adilcevaz	K1	K2
<i>E. aerogenes</i>	8	-	-	-	30	28
<i>S. aureus</i>	10	4	8	-	27	20
<i>Acinetobacter baumannii</i>	6	-	8	-	25	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	-	6	-	28	18
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	32	20
<i>E. facelis</i>	-	-	4	-	18	-

K1: Ciprofloksasin, K2: Trimetoprim sulfamethaksazol

4. Sonuç

Yaşam boyunca endojen ve eksojen kaynaklardan açığa çıkan serbest radikaller, normalde organizmanın antioksidan savunma sistemleri ile baskılanır. Serbest radikal oluşum hızıyla, bunları etkisizleştiren antioksidan sistem arasındaki denge korunduğu sürece herhangi bir problem görülmez. Antioksidan savunma ile serbest radikal oluşum hızı arasındaki dengenin bozulması sonucunda, patolojik problemlere yol açabilen oksidatif stres meydana gelir. Oksidatif stres altında bozulan fizyolojik olaylar sonucunda, klinik, epidemiyolojik ve deneysel çalışmalarla gösterilen yaşlanma, kanser ve diğer pek çok hastalıkların gelişimi artar [28].

Bugün hastalıklarda serbest radikallerin rolünün araştırılması hız kazanmıştır. Özellikle başta kanser olmak üzere kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, romatoid artrit gibi pek çok hastalıkta ve yaşlanma olayında etkileri açığa kavuşmuştur. Son yıllarda serbest radikallerin beslenmeyle olan ilişkileri de ortaya çıkınca, konu bilim adamlarınca daha yoğun ve geniş çapta araştırılmaya başlanmıştır [29, 30].

Antioksidan maddeler ya da antioksidan yönüyle zengin yiyecekler, serbest radikaller ve aktif oksijen tarafından oluşturulan insan vücudunda oluşabilecek oksidatif hasarı azaltmada yardımcı olarak kullanılabileceği bildirmiştir [31, 32].

Sonuç olarak, yapılan çalışma ile Bitlis ili çevresinden toplanan *P. lanceolata* bitki örneklerinin biyolojik aktiviteleri incelendi. Bu bağlamda, tüm bitki örnekleri antioksidan özellik gösterirken, Tatvan'dan alınan örneklerin diğerlerine göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu, Tatvan'dan toplanan bitki örneklerinin SOD ve GST enzim aktivitelerinin diğer bölgelerden toplanan numunelere göre daha yüksek olduğu, Tatvan, Bitlis ve Mutki'den toplanan bitki örnekleri çalışmada kullanılan mikroorganizmalar üzerine zayıf antibiyotik etki gösterirken, Adilcevaz'dan toplanan bitki numunelerinin herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, *P. lanceolata*'nın lokaliteye bağlı olarak değişik oranlarda antioksidan aktiviteye sahip olduğu, antimikrobiyal etkisinin ise sınırlı olduğunu göstermektedir. Kompleks yapılarından dolayı bitkilerin kimyasal cevaplarının ortaya konmasının zorlukları bulunmaktadır. Mevcut çalışma ile Bitlis yöresinde yetişen *P. lanceolata*'nın antioksidan ve antimikrobiyal kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. *P. lanceolata*'nın sağlık üzerine etkilerinin saptanması için ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Yazarların Katkısı

Canan AKBALIK çalışmanın sürdürülmesinde örnek toplama, literatür taraması, yazımı; Oğuz Ayhan KİREÇÇİ konunun önerilmesi, laboratuvar analizleri, literatür tarama, yazım, sonuçları değerlendirme; Mehmet FIRAT tür teşhisi; İbrahim Halil ŞAHİN laboratuvar analizleri, sonuçları değerlendirme; Fatih Çağlar ÇELİKEZEN laboratuvar analizleri, literatür tarama, sonuçları değerlendirme konularında katkı sunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- [1] Baytop T. 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. Sanal Basımevi, İstanbul.
- [2] Farnsworth N.R., Akerev O., Bingel A.S. 1985. The Bulletin of WHO, 63: 9865-9871.
- [3] Samuelsen A.B. 2000. The Traditional Uses, Chemical Constituents and Biological Activities of *Plantago major* L. Journal of Ethnopharmacology Sciences, 71: 1-21.
- [4] Kuranel E. 2012. *Plantago lanceolata* Bitkisinin Yara İyileştirici Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- [5] Fons F., Rapior S., Gargadennec A., Andary C., Bessiere J.M. 1998. Volatile components of *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae). Acta Bot Gall. 145. 265-269.
- [6] Wichtl M., Anton R. 1999. Plantes the Rapeutiques. Paris, 415-8.
- [7] Chiang L.C., Chiang W., Chang M.Y., Ng L.T., Lin C.C. 2002. Antiviral Activity of *Plantago major* Extracts and Related Compounds in vitro. Antiviral Research, 5: 53-62.
- [8] Fleer H., Verspohl E.J. 2007. Antispasmodic Activity of an Extract from *Plantago lanceolata* L. and Some isolated Compounds. Phytomedicine, 14: 409-415.
- [9] Madaus G. 1936. Lehrbuch der Biologischen Heilmittel (III). Georg Thieme Verlag, Heilpflanzen, Leipzig, 2159-2164.
- [10] Ghedira K., Goetz P., Le Jeune R. 2008. *Plantago major* L. et *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae). Phytothe’rapie, 6: 367-371.
- [11] Koçak M.S. 2011. Sınırlı Ot (*Plantago lanceolata* L.) Bitkisinin Çözücü Özütlерinin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- [12] Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T. (edlr.). 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- [13] Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. 1995. Use of a free-radical method to evaluate antioxidant activity. Food Sci. Technol.-Lebensm.-Wiss. Technol., 28 (1): 25-30.
- [14] Mc Cord J.M., Fridavich I. 1969. Superoxide Dismutase Aenzymic Function for Erythrocyprein. Biological Chemistry, 244: 6049-6055.
- [15] Barry A.L., Thornsberry C. 1985. Susceptibility Tests: Diffusion Test Procedures. (In: Lennette EH, Balows A, Hausler WJ, Shadomy HJ) Manual of Clinical Microbiology, Washington DC, Am. Soc. For Microbiol., 978-987.
- [16] Habig W.H., Pabst M.J., Jakoby W.B., 1974. Glutathione S-transferases. first enzymatic step mercapturic acid formation. J. Biol. Chem., 249: 7130-7139.
- [17] Dalar A., Türker M., Konczak I. 2012. Antioxidant Capacity and Phenolic Constituents of *Malva neglecta* Wallr. and *Plantago lanceolata* L. from Eastern Anatolia Region of Turkey. Journal of Herbal Medicine, 2: 42-51.

- [18] Yiğit Z. 2013. Sınır Otu (*Plantago major* L.) Bitkisinin Antioksidan Kapasitesi, Bazı İz Elementler (Cu, Zn, Fe Ve Mn) ve Vitamin C Düzeylerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- [19] Gaálvez M., Martí N-Cordero C., Houghton P.J., Ayuso M.J.S. 2005. Antioxidant Activity of Methanol Extracts Obtained from *Plantago* Species. Journal of. Agriculture and. Food Chemistry, 53: 1927-1933.
- [20] Choi S.Y., Jung S.H., Lee H.S., Park K.W., Yun B.S., Lee K.W. 2008. Glycationinhibitory Activity and the Identification of an Active Compound in *Plantago asiatica* Extract. Phytotherapy Research, 22: 323-329.
- [21] Nebert D.W., Vasiliou V. 2004. Analysis of the Glutathione S-transferase (GST) Gene Family. Human Genomics, 1 (6): 460-464.
- [22] Fridovich I. 1995. Superoxide Radical and Superoxide Dismutases. Annual Review of Biochemistry, 64: 97-112.
- [23] Dringen R., Pawlowski P.G., Hirrlinger J. 2005. Peroxide Detoxification by Brain Cells. J Neurosci Research, 79: 157-165.
- [24] Ren H.X., Wang Z.L., Chen X., Zhu Y.L. 1999. Antioxidative Responses to Different Altitudes in *Plantago major*. Environmental and Experimental Botany, 42 (1): 51-59.
- [25] Nostro A., Germano M.P., D'Angelo V., Marino A., Cannatelli M.A. 2000. Extraction Methods and Bioautography for Evaluation of Medicinal Plant Antimicrobial Activity. Letters in Applied Microbiology, 30 (5): 379-384.
- [26] Karakas P.F., Yildirim A., Turker A. 2012. Biological Screening of Various Medicinal Plant Extracts for Antibacterial and Antitumor Activities. Turkish Journal of Biology, 36 (6): 641-652.
- [27] Bazzaz B.S., Haririzadeh G. 2003. Screening of Iranian Plants For Antimicrobial Activity. Pharmaceutical Biology, 41 (8): 573-583.
- [28] Akkuş İ. 1995. Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik etkileri. Mimoza Yayıncılık, Konya.
- [29] Aruoma O.I. 1994. Nutrition and Health Aspects of Free Radicals And Antioxidants. Food and Chemical Toxicology, 32: 671-683.
- [30] Scandalios J.G. 2002. The rise of ROS. Trends in Biochemical Sciences, 27 (9): 483-486.
- [31] Mau J.L., Chao G.R., Wu K.T. 2001. Antioxidant Properties of Methanolic Extracts from Several Mushrooms. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49: 5461-5467.
- [32] Gülçin İ. 2005. The Antioxidant and Radical Scavenging Activities of Black Pepper (*Piper nigrum*) seeds. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 56: 491-499.