

Dereotu, Semizotu ve Roka'da Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitenin Araştırılması

Velid Unsal¹, Sevil Toroğlu², Ergül Belge Kurutaş^{3,*}, Safiye Şeyma Taner³, Filiz Atalay⁴, Güllü Bahar²

¹ Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı,

Kahramanmaraş

⁴ Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana

Özet

Dereotu (*Anethum graveolens*), semizotu (*Portulaca oleracea*) ve roka (*Eruca sativa*) tüm dünyada yaygın olarak bulunur ve genellikle taze olarak tüketilir (yaprakları ya da dalları). Bu çalışmada, seçilen üç bitkinin yaprak ve dallarında antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi amaçlandı. Dereotu, roka ve semizotu Kahramanmaraş bölgesinde farklı marketlerden alındı. Bitki ekstralarında antimikrobiyal aktivite disk difüzyon yöntemi kullanılarak saptandı. Seçilen bitkilerin dallarında ve yapraklarında antioksidan enzimler olarak superoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) aktiviteleri ile oksidatif stresin indikatörü olarak malondialdehit (MDA) düzeyi spektrofotometrik olarak ölçüldü. Dereotu, roka ve semizotu'nun SOD ve CAT aktiviteleri karşılaştırıldığında dereotunda en yüksek antioksidan aktivitenin olduğu ve MDA düzeyinin en düşük olduğu gözlemlendi (SOD: $35 \pm 0,17$ U/mg protein ve CAT: $349,29 \pm 68,46$ U/mg protein, MDA: $1,53 \pm 0,36$ nmol/mg protein). Dereotunun yaprak ve dallarında antifungal aktivite antibakteriyal aktiviteden yüksekti. Semizotunun yaprak ekstralarında antifungal ve antibakteriyal aktivite, dal ekstralarından daha yüksekti. Roka'nın yaprak ve dallarında ise bazı bakteri ve mayalara karşı antifungal ve antibakteriyal aktivite gözlemlendi. Bu sonuçlar göstermiştir ki, çalışılan bitkilerin önemli antioksidan, ve bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitelere sahip olması; bitkilerin fitokimyasal içeriğinden kaynaklanabilir.

Anahtar Kelimeler: Roka, Semizotu, Dereotu, Antioksidan, Antimikrobiyal aktivite

Investigation of Antioxidant And Antimicrobial Activity in Dill, Purslane And Rocket

Abstract

Dill (*Anethum graveolens*), purslane (*Portulaca oleracea*), and rocket (*Eruca sativa*) is widely available all over the world, and is usually consumed fresh (leaves or branches). In this study, we aimed to investigate the three selected plant antioxidant and antimicrobial activities in Dill, Rocket and Purslane in Kahramanmaraş were in different markets. Antimicrobial activity of plant extracts to disc diffusion using the method were determined. Antioxidant enzymes in the leaves of plants selected as the superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) activities, as indicators of oxidative stress malondialdehyde (MDA) levels were measured spectrophotometrically. Dill, Rocket, Purslane, SOD and CAT activities compared dill see that the activity is highest. SOD $1,35 \pm 0,17$ U/mg protein and $349,29 \pm 68,46$ CAT U/mg protein. MDA levels in the leaves of the dill is the lowest we see that weed. MDA $1,53 \pm 0,36$ nmol/mg protein. Leaves and branches of the dill was seen higher antimicrobial activity than antifungal activity. Antifungal and antimicrobial activity of leaves of purslane herb extract was higher than branches of it. Antifungal and antimicrobial activity in rocket was observed in leaves and branches against some bacteria and fungi. These results showed that the studied plants, an important antioxidant, antimicrobial activities against some microorganisms have the plants to be caused by the content of phytochemical.

Keywords; Dill, Purslane and Rocket, Antioxidant, Antimicrobial activity

* e-mail: ergulkurutas@gmail.com

1. Giriş

Çeşitli hastalıkların fizyopatolojisinde ve etiyojisinde "serbest oksijen radikalleri (SOR)" önemli rol oynamaktadır. Yaşayan organizmalar için önemli bir komponent olan oksijen (O₂), SOR (oksidan moleküller) türlerini (süperoksit anyonu, hidrojen peroksit ve hidroksil radikali) oluşturmaktadır. Bu oksidan moleküller, O₂'nin suya redüksiyonu ile oluşmaktadır. İnsanlarda fizyolojik şartlarda üretilen ROS düzeyleri ile antioksidanlar arasında bir denge mevcuttur. Bu dengenin oksidan yönüne kayması hücre içerisinde oksidatif strese neden olur. Hücre içerisinde oksidatif strese karşı rol oynayan önemli antioksidan enzimler süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT)'dır [1,2,3,4,5].

Bazı bitkilerde bulunan antioksidanlar, hücre içerisinde oksidasyonu engelleyerek, arteroskleroz, malarya, romatoid artrit ve antitümoral, antimutajenik, antimetastatik, antitrombik, antiülser, antikarsinojenik, antimikrobiyal ve antihipertansif antiviral, antiaging etkilere sahip oldukları *in vivo* çalışmalarda gösterilmiştir [1,2,3,4,5].

Semizotu genellikle pürüzsüz, kırmızımsı, yere yatık tüysüz gövdeye, alternan dizilişle sahip sapsız yeşil ve sarı renkten oluşan iki farklı yaprak kümelerine sahiptir. Taze semizotunun vitaminler (A, B₁, B₂, B₆, C, E, niyasin, nikotik asit, beta karoten, riboflavin, folat vb.), mineraller (özellikle K, Ca, Fe, Mg, Na, P, Cu ve Mn), doymamış yağ asitlerinden özellikle Omega-3 yağ asitleri, glutatyon, glutamik asit ve aspartik asit bakımından zengin olduğunu belirtmiştir [6,7].

Sebzeler olarak bahçelerde yetiştirilen roka yaprakları yakıcı lezzetli bir uçucu yağ ve bol miktarda vitamin C ayrıca kuersetin ve sinapik asit taşımaktadır [8]. Taze yapraklar uyarıcı, öksürük kesici, diüretik olarak kullanılır [9,10]. Hardal gibi kullanılan tohumları alkaloit, glikozit ve fitosterol içerir ve göz hastalıklarında antiseptik, ekspektoran, tonik, stomaşik, diüretik, ayrıca afrodisyak ve antikanserojen olarak kullanılmaktadır. Tohum yağı ise erusik, linoleik ve linolenik asitleri içermektedir [11].

Son yıllarda çeşitli hastalıkların tedavisinde bitkilerin kullanılmasıyla "alternatif tıp" önem kazanmıştır. Günümüzde bir çok ülkede yaklaşık 2500 şifalı bitki tespit edilmiş ve bazıları tabletler haline getirilerek halka sunulmuştur.

Literatür taramalarında seçilen bu üç bitkide *in vitro* olarak antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteyi gösteren bir çalışmaya hiç rastlanılmadı. Bu nedenle, çalışmamızda ülkemizde yaygın olarak kullanılan dereotu, semizotu ve roka bitkilerinin yaprak ve dallarında antioksidan enzimler olarak SOD ve CAT aktiviteleri ile oksidatif stresin indikatörü olarak MDA düzeyi spektrofotometrik olarak ölçülmesi planlandı. Ayrıca, bu bitkilerin yaprak ve dallarının antimikrobiyal aktiviteleri araştırıldı.

2. Materyal ve Metod

Dereotu (*Anethum graveolens*), Roka (*Eruca sativa*) ve Semizotu (*Portulaca oleracea*) Kahramanmaraş bölgesinde farklı marketlerden alındı. Biyokimyasal ve mikrobiyolojik analizler için laboratuvara gönderildi.

2.1. Biyokimyasal Analizler

2.1.1. Biyokimyasal analiz için bitki ekstresinin hazırlanması

Bu bitkilerin yapraklarından %1.15 potasyum klor ile homojenize edilerek ekstreler hazırlandı. Hazırlanan yaprak ekstrelerinde antioksidan enzim düzeyleri ve MDA düzeyleri ölçüldü.

2.1.2. Antioksidan Aktivitenin Saptanması

CAT aktivitesi ekstrede Beutler yöntemiyle saptanmıştır [12]. Reaksiyon karışımı 1 M Tris-HCl pH 8.0 tampon, 10 mM hidrojen peroksit, belirli miktarda saf su ve enzim içeren ekstreten oluşmaktadır. Tepkime, 37 °C'de enzim tarafından yıkılan hidrojen peroksit'in 230 nm dalga boyunda ışık yolu 1 cm olan kuvars küvetlerde 10 dakika süreyle her 5 dakikadaki absorbans değişimi izlenerek gerçekleştirilmiştir.

SOD aktivitesi Fridovich yöntemiyle saptanmıştır [13]. SOD aktivite tayini için ekstre 1:65 oranında 0.01 M Fosfat tampon pH 7.0 ile dilüe edilmiş, bu dilüsyonda aktivite tayini yapılmıştır. Reaksiyon karışımı ekstre, ksantin ve INT (p-iyodonitrotetrazolium viyole) içeren miks substrat ve ksantin oksidazdan oluşur. Kör de tıpkı numune gibi hazırlanır fakat örnek yerine fosfat tamponu konmuştur. Tepkime, 37 °C'de ışık yolu 1 cm olan kuvars küvetlerde numunenin 505 nm dalga boyunda havaya karşı ilk 30 saniyedeki başlangıç absorbansları (A_1) okunarak gerçekleştirilmiştir. Aynı anda kronometre çalıştırılarak 3 dakika sonra son absorbansları (A_2) okunmuş ve değerler standart eğriden değerlendirilmiştir.

MDA düzeyi ekstrede Ohkawa yöntemiyle saptanmıştır [14]. Aerobik şartlarda pH 3.4'de tiyobarbitürik asit (TBA) ile numunenin inkübasyonu sonucu oluşan lipid peroksidasyonun sekonder ürünü olan MDA'nın TBA ile pembe renkli kompleks oluşturma esasına dayanır. Oluşan renk şiddeti ortamdaki MDA konsantrasyonu ile doğru orantılıdır; 532 nm'de spektrofotometrik olarak değerlendirilmiştir.

Protein düzeyi ekstrede Lowry metoduyla ölçülmüştür [15]. Sığır bovin serum albumin standart olarak kullanılmıştır.

2.2. Mikrobiyolojik Analizler

2.2.1. Antimikrobiyal aktivitenin saptanmasında kullanılan mikroorganizmalar

Çalışmada kullanılan mikroorganizma suşları Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı Koleksiyonu kültür koleksiyonundan alınmıştır. Araştırmada *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27859, *Bacillus megaterium* NRS, *Enterobacter cloacae subsp. cloacae* ATCC 13047 bakterileri ile *Kluyveromyces marxianus* (doğal), *Rhodotorula rubra* (doğal) mayaları kullanılmıştır.

2.2.2. Bitki ekstrelerinin hazırlanmasında kullanılan çözümler:

Bitki örnekleri parçalanarak 20 g olacak şekilde 150 ml etil alkol, Aseton, kloroform, metanol (Merc Darmstadt) içerisinde ekstraksiyona tabi tutulmuştur [16].

2.2.3. Bitki ekstrelerinin hazırlanışı

Bitki örnekleri laboratuvara getirilerek teşhisleri yapılmış ve steril şartlarda parçalanarak 20 g örnek 150 ml etil alkol, Aseton, kloroform, metanol içerisinde ayrı ayrı olacak şekilde Soxhlet cihazına yerleştirilerek 24 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur [16]. Rotary evaporatör cihazı kullanarak 30 C de 1 ml kalıncaya kadar etil alkol, aseton ,kloroform, Metanol çözcüleri ekstrelerden uzaklaştırılır [16]

Antimikrobiyal aktivitenin testi; hazırlanan bitki ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesinde Agar disk difüzyon metoduna göre yapılmıştır [17]. Hazırlanan bu ekstrelerden ayrı ayrı mikropipet ile 6mm çapındaki boş steril antibiyotik disklere (Schleicher & Schül No: 2668,Almanya) 40 Mikrolitre emdirilmiştir.Negatif kontrol olarak da etil alkol, aseton, kloroform, metanol kullanılmıştır.

2.2.4. Mikroorganizma kültürlerinin hazırlanması

Bakteri suşları Nutrient Broth'a (Difco) aşılansak (NB) 37±0.1°C de 24 saat; maya suşları Sabouraud Dextrose Broth'a (SDB) (Difco) 25±0.1°C de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir. Erlan mayer kaplarında sterilize edilen ve 45-50 C e kadar soğutulan Mueller Hinton Agara (MHA, Oxoid)(15ml) ve, bakteri yoğunluğu ml de 10⁶ bakterinin 24 saatlik buyyon kültüründen 0,01 ml , Sabouraud Dextrose Agar (15 ml) (SDA)a da yoğunluğu 10⁵ ml olan 48 saatlik maya kültüründen 0,01 ml alınarak aşılama yapılır [18]. İyice çalkalandıktan sonra 9.0 cm çapındaki steril petri kutularına steril pipetlerle 15 ml dağıtılmış ve besiyerinin homojen bir şekilde petri kutusu içerisine dağıtılmıştır [17,18,19,20]. Katılaşan agar üzerine ekstre emdirilmiş diskler hafifçe bastırılarak yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4 °C de 1-2 saat bekletildikten sonra bakteri aşılansak plaklar 37±0.1°C 18-24 saat maya aşılansak plaklar ise 25±0.1°C de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir [19,20,21]. Süre sonunda besi yeri üzerinde oluşun inhibisyon zonları milimetre olarak değerlendirilmiştir.

2.3. İstatistik

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS 12.0 paket programında yapıldı. Bitkilerin birbirleriyle karşılaştırılmalarında Mann Whitney U testi ve varyans analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık olarak p<0.05 düzeyi alındı.

3. Bulgular

Tablo 1. Dereotu, Roka ve Semizotunun Aseton, Etil alkol, Metanol, Kloroform ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri (mm/40µl/Disk)

Botanik Adı	Yerel Adı	Ekstreler	İnhibisyon Zonu (mm/40µl/disk)										
			Bakteriler					Mayalar					Negatif kontrol
			Es.c	S.a.	K.p.	M.l.	P.a.	B.m	En.c	K.m	R.r.		
Anethum graveolens	Dereotu (Dal) (Branch)	Aseton	-	-	7	-	-	-	-	-	-	10	0
		Etilalkol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0
		Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7	0
Anethum graveolens	Dereotu	Aseton	7	-	7	-	-	-	-	7	10	0	0

graveolens	(Yaprak)	Etilalkol	7	-	-	7	-	-	-	10	7	0	
		(Leaf)	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	10	-	0
			Kloroform	-	-	-	-	-	-	-	8	7	0
Eruca sativa	Roka	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		(Dal)	Etilalkol	-	-	-	7	-	-	-	-	7	0
			(Branch)	Metanol	-	7	8	10	-	-	7	10	9
		Kloroform		-	-	-	-	-	-	12	8	0	
Eruca sativa	Roka	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		Yaprak	Etilalkol	-	-	-	-	-	-	-	7	-	0
			(Leaf)	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Kloroform		-	7	-	-	-	7	-	8	-	0
Portulaca oleracea	Semizotu	Aseton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		(Dal)	Etilalkol	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0
			(Branch)	Metanol	-	-	-	-	-	-	-	8	8
		Kloroform		-	7	7	-	-	-	7	-	0	
Portulaca oleracea	Semizotu	Aseton	7	-	-	-	7	7	7	7	7	0	
		(Yaprak)	Etilalkol	7	7	-	7	7	-	-	7	7	0
			(Leaf)	Metanol	7	7	-	7	7	7	7	8	7
		Kloroform		7	7	7	7	7	-	7	8	7	0

Es.c.: *Escherichia coli*; S.a.: *Staphylococcus aureus*; K.p.: *Klebsiella pneumonia*; M.l.: *Micrococcus luteus*; P.a.: *Pseudomonas aeruginosa*; B.m.: *Bacillus megaterium*; En.c.: *Enterobacter cloaca*; K.m.: *Kluyveromyces marxianus*; R.r.: *Rhodotorula rubra*.

Dereotunun yaprak ve dallarının ekstrelerinin antifungal aktivitesinin antibakteriyal aktivitesinden daha fazla olduğu gözlemlendi. Dereotunun ekstrelerinin antimikrobiyal etkisinin 7-10 mm inhibisyon zonu gösterdiği tespit gözlemlendi. Dereotunun ekstrelerinin test edilen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitesinin olduğu gözlemlendi. (7-10 mm /40µl/disk). Dereotunun tüm ekstrelerinde *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. megaterium*, *E. cloaca* bakterilerine karşı inhibisyon zonu gözlemlenmedi, antimikrobiyal aktivitesi yoktu.

Rokanın yaprak ve dallarının ekstrelerinin çeşitli derecelerde antibakteriyal aktivitesi (7-10 mm inhibisyon zonu/40 mikrolitre) ve antifungal aktivitesi (7-12 mm inhibisyon zonu/ 40µl) gözlemlendi. Rokanın yaprak ve dallarının aseton ekstrelerinin test edilen mikroorganizmalara karşı antibakteriyal ve antifungal aktiviteleri göstermediği gözlemlendi. Rokanın yapraklarının metanol ekstrelerinin antimikrobiyal ve antifungal aktivitesi gözlemlendi. Rokanın dallarının kloroform ekstrelerinin test edilen mikroorganizmalardan daha çok *Kluyveromyces marxianus*'e karşı antifungal aktivitesinin daha yüksek olduğu gözlemlendi. (12 mm inhibisyon zonu/ 40µl).

Semizotunun yaprak ve dallarının ekstrelerinin antibakteriyal aktivitesi (7mm inhibisyonu/40 mikrolitre) ve antifungal aktivitesi(7-8 mm inhibisyon zonu/ 40µl/)

Dikkat çekici bir şekilde semizotunun yapraklarının ekstrelerinin dalların ekstrelerinin daha çok antimikrobiyal aktivite gösterdiği gözlemlendi. Semizotunun yapraklarının tüm ekstrelerinin test edilen bütün mayalara karşı az da olsa antifungal aktivite gözlemlendi. (Tablo 1).

Tablo 2’de seçilen üç bitkinin yaprak ekstresinde antioksidan enzim aktiviteleri ve MDA düzeyleri gösterildi. Dereotu, Roka ve semizotu ile karşılaştırıldığında, en yüksek SOD ve CAT aktiviteleri Dereotunda, en düşük MDA düzeyleri yine Dereotu yapraklarında bulundu.

Tablo 2. Dereotu, Semizotu ve Roka’da CAT, SOD ve MDA düzeyleri

	Dereotu	Semizotu	Roka
CAT (U/mg protein)	349,29±68,46**	210,67±42,68	126,28±34,51
SOD (U/mg protein)	1,35±0,17**	1,05±0,19	0,67±0,17
MDA (nmol/mg protein)	1,53±0,36**	2,83±0,62	2,94±0,91

*Sonuçlar ortalama±standard sapma olarak verildi.

Dereotunda CAT ve SOD aktiviteleri ile MDA düzeyleri diğer bitkilere kıyasla daha yüksek bulundu (p<0.05).

4. Tartışma

Hastalıkların tedavisinde ilk çağlardan bu yana bitkiler kullanılmıştır. Tıbbî yararı olan bu bitkilerin bir çoğu antioksidan ve antiinflamatuvar aktiviteye sahip olmaları nedeniyle çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Semizotu, salata ve sebze olarak dünyanın her yerinde tüketilmektedir. Kanlı dizanteri, egzama, yılanık, yılan ve böcek sokmalarında bitkisel ilaç olarak faydasının görüldüğü bildirilmektedir. Pakistan’da da astımda, ülserde, ishalde, dizanteride ve hemoroidde, Arabistan’da ise, ateş düşürücü, kas gevşetici, antiseptik, antispazmodik, idrar söktürücü ve kurt düşürücü olarak kullanılmaktadır [22].

Ayrıca, kanseri önleyici antioksidanların bol miktarda bulunduğu semizotunun bol idrar söktürdüğü, kanı, üre ve benzeri pisliklerinden temizlediği, içerdiği yüksek oranlı lifiyle peklik (kabızlık) çekenlere iyi geldiği, sinir krizleri ve beyin yorgunluğunu geçirdiği, böbrekteki kum ve taşı döktüğü bildiriliyor [23].

2004 yılında Simopolous ve ark semizotunun omega-3 yağ asidi bakımından zengin olduğu kalp hastalıklarını engellediği ve bağışıklık sistemini güçlendirdiğine dair rapor hazırlamıştır [24].

2007 yılında Lim ve ark Folin-Ciocalteu yöntemini kullanarak antioksidan özelliğın belirteci olarak Total Fenol bileşimini inceleyerek Semizotunun iyi derece antioksidan özelliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir [25].

2002 yılında Ishikawa ve ark dereotunun tıbbi amaçlı olarak kullanıldığında sindirim sorunu olanlar için rahatlatıcı ve anne sütünü tetikleyici olduğunu iddia ettiler [26].

“Stavri ve ark” 2005 yılında dereotunun antimikobakteriyal özelliğini araştırmışlardır. Dereotunun *Mycobacterium fortuitum* ATCC 6841 e karşı iyi antimikobakteriyal olduğunu iddia etmişlerdir [27].

2011 yılında “ Villatoro ve ark” Çeşitli ülkelerden topladıkları Roka'nın minarel içeriğini incelediler. Ülkeden ülkeye oranlarda değişiklik görülmesine rağmen Roka'nın Fe, Cu, Na, K, Ca, Mg, Mn, ve Zn bakımından zengin olduğunu kanısına vardılar [28]. Söz konusu yukarıdaki literatür bilgileri ışığında insanlık için önem arz eden bu bitkilerin biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ilk defa bu çalışma da araştırıldı. Çalışmamızda Dereotu, Semizotu, Roka bitkilerinin çeşitli ekstrelerinin test edilen mikroorganizmalara karşı az da olsa çeşitli düzeylerde antibakteriyal ve antifungal aktivitelere sahip olduğu saptandı. Bunun yanısıra, çalışmaya alınan bitkiler içinde en fazla antioksidan aktivitenin

dereotunda saptanması; çeşitli hastalıkların tedavisinde özellikle dereotunun yapraklarının tabletler halinde kullanılabilceği düşündürmektedir.

5. Sonuç

Bu sonuçlar göstermiştir ki, çalışılan bitkilerin önemli antioksidan, antimikrobiyal ve antifungal aktivitelere sahip olması; bitkilerin fitokimyasal içeriğinden kaynaklanabilir.

6. Kaynaklar

- [1] Moure A, Cruz JM, Franco JD, et al. Natural antioxidants from residual sources. *Food Chem* 200; 172: 145–71.
- [2] Cornelli U. Antioxidant use in nutraceuticals. *Clin Dermatol* 2009. 2 (7): 175–194.
- [3] Pellegrini N, Miglio C, Del Rio D, et al. Effect of domestic cooking methods on the total antioxidant capacity of vegetables. *Int J Food Sci Nutr* 2009. 60, 12–22.
- [4] Stahl W, Berg H, Arthur J et al. Bioavailability and metabolism. *Mol Aspects Med* 2002. 23, 39–100.
- [5] Hassimotto NMA, Pinto MDS and Lajolo FM. Antioxidant status in humans after consumption of blackberry (*Rubus fruticosus* L.) juices with and without defatted milk. *J Agric Food Chem* 2008; 56:11727–33.
- [6] Dweek, A. C. Purslane (*Portulaca oleracea*) the global panacea, *Personal Care Magazine* 2001.2, 4, p. 7-15.
- [7] Çoruh, İ., Ercişli, S. Semizotu (*Portulaca oleracea* L.): Tıbbi ve Aromatik Amaçla Kullanılan Yenilebilir Yabancı Bir Bitki. An International Conference “Medicinal And Aromatic Plants In Generating Of New Values in 21” Century”. Sarajevo, 9-12 November, 2011. Boks of Abstracts, pages: 246.
- [8] Weckerle, B., Michel, K., Balazs, B. et al. *Phytochem.* 2001.57, 547-551/
- [9] Bown, D.: Encyclopedia of Herbs & Their Uses, p.325, Dorling Kindersley Ltd , London 1995/
- [10] Baytop, T.: Türkiye’de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Günümüzde), 2.baskı, 142, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 1999/
- [11] Evans, W.C.: Trease and Evans’ Pharmacognosy, 14. Ed, pp. 264, 477, 494, WB Saunders Co. Ltd., London 1996.
- [12] Beutler E. Red Cell Metabolism: A Manual of Biochemical Methods, 3rd edn. Grune and Stratton Inc, New York, 1984
- [13] Fridovich I. Superoxide dismutase. *Advances in Enzymology* 1974, 41:35-97.
- [14] Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 1979.95,351-358.
- [15] Lowry OH, Rosebroug NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the folin phenpl reagent. *J Biochem* 1951.75, 193- 265 .

- [16] Khan, N.H., Nur-e Kamal M.S.A. and Rahman, M., Antibacterial activity of *Euphorbia thymifolia* Linn. *Indian J. med. Res.*1998. 87, 395-397.
- [17] Bauer, A.W., KirbyRBY, W.M.M., SHERRIS, J.C. AND TURCK, M., 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. clin. Pathol.*1966. 45, 493–496.
- [18] NCCLS National Committee for Clinical Laboratory Standarts. 2000. Performance standarts for antimicrobial disc susceptility tests; 7 ed. Approved Standart M2-A7 NCCLS, Pennsylvania.
- [19] Bradshaw, L.J., 1992. Laboratory of microbiology, 4th edn, Saunders College Publishing, USA, pp. 435.
- [20] Toroglu, S . In vitro antimicrobial activity and antagonistic effect of essential oils from plant. species. *J. environ. Biol.*, 2007.28, 551-559.
- [21] Collins, C.H., LYNE, P.M. AND GRANGE, J.M., 1989. Microbiological methods. 6th edn, Butterworths, London, pp. 410.
- [22] Kařkar, . İzmir ve çevresindeki Semizotu (*Portulaca oleracea* L.) Genotiplerinin Bazı Morfolojik zellikleri ve Moleküler Karakterizasyonu. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 2009.
- [23] Anonim, 2011. <http://sifalibitkiler.us>; <http://bitkilerindili.blogcu.com>.
- [24] Simopoulos AP, Norman HA, Gillaspay JE, Duke JA ‘Common purslane: a source of omega-3 fatty acids and antioxidants ‘*J Am Coll Nutr.* 1992 Aug;11(4):374-82.
- [25] Y.Y.Lim,E.P.L.Quah Antioxidant properties of different cultivars of *Portulaca oleracea*’ *Food Chemistry* 2007.103 ,734-740 .
- [26] Ishihara K, Kudo M, Kitajima J.Water –soluble constituents of *Dill.Chem Pharm Bull* 2002.50,501-507 .
- [27] Micheal Stavri and Simon Gibbons ‘ The Antimycobacterial Constituents of Dill(*Anethum graveolens*)’ *Phytoher Res.*2005.19,983-984.
- [28] Myriam Villatoro-Pulido, Rafael Moreno Rojas, Andres Mu~noz-Serrano, Vanessa Carden~osa, et al. ‘Characterization and prediction by near-infrared reflectance of mineral composition of rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* and *Eruca vesicaria* subsp. *vesicaria*)’ (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.4694-(2011).