

## Çeşitli bitki ekstrelerinin antibakteriyel aktivitelerinin araştırılması\*

## Investigation of antibacterial activities of various plant extracts\*

Ümran Günter, Salih Maçın, Emine İnci Tuncer

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya

Ümran Günter orcid.org/ 0000-0001-5867-4807

Salih Maçın orcid.org/ 0000-0002-1871-3629

Emine İnci Tuncer orcid.org/ 0000-0001-9284-7070

## Öz

**Amaç:** İnsanoğlu çok eski yıllardan beri bitkileri birçok hastalığın tedavisinde kullanmışlar ve başarılı sonuçlar almışlardır. Günümüzde birçok bitki ekstresi, özellikle Uzakdoğuda ve bizim ülkemizde birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada; keçiboynuzu (*Cerantonia siliqua*), ebegümeçi (*Malva sylvestris*), ökse otu (*Viscum album*), sarısabır (*Aloe vera*) ve nevrüz otu (*Linaria genistifolia*) bitkilerinden elde edilen ekstrelerin, antibakteriyel etkisinin belirlenmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Bitkiler kurutulmuş toz haline getirildi. Hazırlanan toz halindeki bitki örneklerinden 20 gram tartılıp 24 saat metanol ile ekstraksiyonu (maserasyon yöntemi) yapıldı. Bu karışım Whatman kağıdı kullanılarak süzüldü. Daha sonra rotary evaporatörde (50°C'de) ekstraksiyonda kullanılan çözücü tamamen uzaklaştırıldı. Bitki ekstreleri analiz edilinceye kadar +4°C'de saklandı. Çalışmada elde edilen bitki ekstrelerinden 25 mg/mL'lik stok hazırlandı Bitki ekstrelerinin antibakteriyel etkileri beş standart suş ile Clinical ve Laboratory Standards Institute önerileri doğrultusunda minimum inhibitör konsantrasyon sıvı mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak test edildi. Çalışmada kullanılan standart suşlar: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 idi. Stok bitki ekstraktlarının Mueller Hinton sıvı besiyeri ile son konsantrasyonu 6.25-0.05 mg/mL arası olacak şekilde mikroplyetlerde dilüsyonları yapıldı. Gentamisin çalışmanın kontrolü amacıyla kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 4 bitki ekstresinin ilk konsantrasyonu olan 6.25 mg/mL'de, test edilen bakteri suşlarına antibakteriyel etki gösterdiği saptandı. Sadece *Linaria genistifolia* ekstresinin Standart *E.coli* suşunda MİK değeri 3.12 mg/mL olarak belirlendi.

**Sonuç:** Sonuç olarak, test edilen bitki ekstrelerinin MİK değerleri yüksek bulunmuş ve yeterli antibakteriyel etki göstermediği saptanmıştır. Aynı bitkilerin farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak tekrar antibakteriyel etkilerinin araştırılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal etki, bitki ekstreleri, gentamisin, sıvı mikrodilüsyon

## Abstract

**Objective:** Since ancient times, human beings have used plants to treat many diseases and have achieved successful results. Today, many plant extracts were also used in the treatment of many diseases especially in the Far East and in our country. In this study; it was aimed to determine the antibacterial activities of extracts obtained from the leaves of *Cerantonia siliqua*, *Malva sylvestris*, *Viscum album*, *Aloe vera* and *Linaria genistifolia* plants by using liquid microdilution.

**Material and Methods:** The plants were dried and powdered. Twenty grams of the prepared powdery plant samples were weighed and extracted with methanol for 24 hours (maceration method). This mixture was filtered by using Whatman paper. The solvent used in the extraction was then completely evaporated in a rotary evaporator (50°C). Plant extracts were stored at +4°C until analyzed. Twenty five mg/mL stock was prepared from plant extracts which were obtained in this study. The antibacterial effect of plant extracts was tested by minimum inhibitor concentrations (MIC) against to five bacterial strains (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) according to intructions of Clinical and Laboratory Standards Institute. Stock extracts were diluted with Mueller-Hinton Broth in microplates to a final concentration of 6.25-0.05 mg/ml. Gentamicin was used for control of the study.

**Results:** It was observed that the antibacterial activity is against tested bacterial strains were observed at 6.25 mg/ml, which was the first concentration of 4 plant extracts included in this study. 3.12 mg/ml MIC value was determined in only standart *E.coli* strain against *Linaria genistifolia* extract.

**Conclusion:** As a result, tested the plant extracts were found to have high MIC values an did not show enough antibacterial effect. It has been concluded that it would be appropriate to investigate the antibacterial effects of the same plants using different extraction methods.

**Key words:** Antimicrobial effect, plant extracts, liquid microdilution, gentamicin

## Giriş

İnsanlar çok eski yıllardan bu yana bitkileri birçok hastalığın tedavisinde kullanmayı denemişler ve olumlu sonuçlar aldıklarını gözlemlemişlerdir. Ülkemizde de tıbbi açıdan önemli olan bitkilerin kök, gövde, yaprak veya meyvesinden elde edilen ürünleri, gastroenterit, diyare, deri üzerindeki yara ve yanık vb. hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Tedavi amaçlı kullanılan bitkilerin sayısında ciddi artışlar görülmektedir (1). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) araştırmalarına göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı yaklaşık 20.000 civarında olup, uzun yıllardan bu yana mikroorganizmaları öldürücü etkisinin yanında insan sağlığı için önemli etkileri laboratuvar ortamında deneysel olarak test edilmektedir (2).

Bitkilerin antibakteriyel aktivitesi üzerine yapılan eski çalışmalar çoğunlukla bitkinin gövde, yaprak, kök ve rizom ekstreleri ile gerçekleştirilmiştir (3). Ancak antimikrobiyal bileşenler bunlara ek olarak bitkinin çiçek, tohum ve meyvesinden de elde edilebilmektedir (4). Türkiye'de eski çağlardan beri birçok hastalığın tedavisinde tıbbi bitkiler kullanılmakta olup, bu bitkilerin antibakteriyel aktivitesi, bitkinin türü ile kompozisyonuna, konsantrasyonuna ayrıca hedef mikroorganizmanın türüne ve miktarına bağlıdır (5). Bitkilerin antibakteriyel etkinliklerini değiştiren faktörler arasında pH, sıcaklık ve bitkilerin içerisinde bulunan proteinler, tuzlar, lipitler gibi maddeler bulunmaktadır (6).

Bitki ekstrelerinin, antioksidan ve antimikrobiyal etkisi nedeniyle infeksiyon etkeni mikroorganizmaların özellikle de antibiyotiklere dirençli kökenlerin elimine edilmesinde alternatif olacağı düşünülmektedir (7,8). Halk arasında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadırlar. *Ceratonia siliqua* (Keçiboynuzu) ülkemizde ballıboynuz, ballıbaba, kaluş, melük ve harnup gibi isimlerle anılmaktadır. *Malva sylvestris* (Ebegümece) çok yıllık otsu bitki olup, ülkemizde en geniş yayılış alanı olan türdür (1). *Viscum album* (Ökse otu), çam, kavak, söğüt ve meyve ağaçları üzerinde yaşayan asalak bir bitki türüdür (9). Aloe

vera (Sarısabır), tropik bir bitkidir ve yanık yaralarında tedavi süresini kısalttığı epitel oluşum hızını artırdığı tespit edilmiştir (10). Anadolu'da "Nevruz otu" adıyla bilinen ve geniş bir yayılışa sahip olan *Linaria genistifolia*, özellikle Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgelerde yayılış gösterir (11).

Bu çalışmada ülkemizin farklı bölgelerinde yetişen ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan keçiboynuzu, ebegümece, ökse otu, sarısabır ve nevrüz otu bitkilerinden elde edilen ekstrelerinin antibakteriyel aktivitesinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

### Çalışmada Kullanılan Bitkiler ve Bakteri Suşları

Bu çalışma, Temmuz 2017-Temmuz 2018 tarihleri arasında XXXXX Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda yapıldı. Çalışmada kullanılan keçiboynuzu, ebegümece, ökse otu, sarısabır ve nevrüz otu bitki ekstrelerinin antibakteriyel aktivitesi için seçilen Gram negatif ve Gram pozitif özellikte olan beş standart suş kullanıldı. Bunlar; *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 suşları idi.

Çalışmada kullanılan bitkiler; keçiboynuzu ve sarısabır Antalya ilinden, ebegümece, ökse otu Konya'dan, nevrüz otu S.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden temin edildi.

### Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması

Çalışmada elde ettiğimiz kuru bitki örnekleri (kök, yaprak, çiçek bölümleri dahil) mekanik öğütücü ile toz haline getirildi. Bunlardan 20 g toz halindeki bitkiler, 250 ml. metanol çözücü içerisinde maserasyon yöntemi ile ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi. Bitkilerden elde edilen ekstreler Whatman No:1 filtre kağıdı ile filtre edildi. İndirgenmiş basınç altında 50°C'nin altındaki sıcaklıkta rotary evaporatörde çözücü buharlaştırılarak ekstre elde

edildi.-20°C'de bir gece bekletilen ekstralar liyofilizatör (Edwards Modulyo 4K Freezer) cihazında liyofilize edildi, steril kapaklı tüplere dağıtıldı. Buzdolabında +4 °C'de saklandı. Ekstreler antibakteriyel aktiviteleri için, sıvı mikrodilüsyon yönteminde kullanılmak üzere 25 mg/ml konsantrasyonda DMSO içinde çözüldü. 0.45 µm'lik milipor filtrelerden geçirilerek üzerinde ekstre numarası yazılı tüplerde küçük hacimlere bölünerek +4 °C'de saklandı (12).

### Besiyerlerinin hazırlanması

Antibakteriyel aktivitenin değerlendirilmesinde sıvı mikrodilüsyon yönteminde Mueller-Hinton broth besiyeri kullanıldı. Gecelik taze kültürlerini hazırlamak amacı ile test mikroorganizmaları, Eosin Methylene-blue Agar (EMB) ve %5 koyun kanlı agara (KKA) ekildi. Ticari olarak alınan liyofilize Mueller Hinton Broth besiyeri distile su içerisinde 21 g/lit olacak şekilde çözüldü. 10'ar ml olacak şekilde deney tüplerine dağıtıldı. Otoklavda 121 °C'de 15 dakika süresince sterilize edildi.

### Sıvı Mikrodilüsyon Yöntemi

Sıvı mikrodilüsyon yönteminde test edilen mikroorganizmalar EMB ve koyun kanlı agara pasajlandı. CLSI önerileri doğrultusunda 24 saatlik bakteri kültüründeki kolonilerden, 0.5 Mc Farland bulanıklığına eşit olacak şekilde bakteri süspansiyonu hazırlanarak, son inokülüm konsantrasyonu 5x10<sup>5</sup> kob/ml olacak şekilde, 1/100 oranında sulandırıldı. Mikrodilüsyon deneyinde steril U tabanlı 96 kuyucuklu mikroplyetler kullanıldı. Çalışmada antibakte-

riyel kontrol amaçlı gentamisin antibiyotiği kullanıldı.

Mikroplyetin 1'den 12'ye kadar kuyucuklarının her birine 100 µl Mueller-Hilton Broth besiyeri konuldu. Bitki ekstralarından 100 µl hazırlanıp ilk kuyucuklara ilave edildi. İlk kuyucuklardan 100 µl alınıp ikinci kuyucuklara, aynı miktar alınıp üçüncü kuyucuklara konuldu. Bu şekilde 10. kuyucuğa kadar dilüsyon işlemi uygulandı. Son olarak 11. kuyucuk bitki ekstralarının kontrolü, 12. kuyucuk ise bakterilerin kontrolü için kullanıldı. Kuyucuklardaki inokulumun son konsantrasyonu, 5x10<sup>5</sup> koloni oluşturan birim (kob)/ml ve bitki ekstralarının final konsantrasyonu 6.25-0,048 mg/ml arasında oldu. 37°C'de 24 saat boyunca pleytler inkübe edildi ve üremenin olmadığı en son kuyucuk Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) değeri olarak belirlendi.

### Bulgular

Bu çalışmada sıvı mikrodilüsyon yöntemi ile keçiboynuzu, ebegümece, ökse otu, sarısabır ve nevrüz otu bitkilerinin kullanılan standart suşlar üzerine antibakteriyel etkisi belirlenmiş ve MİK değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmamızda kullanılan keçiboynuzu, ebegümece, ökse otu ve sarısabır ekstralarının sadece ilk konsantrasyon olan 6.25 mg/ml'de, standart E.coli, P.aeruginosa, K.pneumoniae, E.faecalis, S.aureus bakteri suşlarına antibakteriyel etki gösterdiği saptanmıştır. Sadece bunlara ek olarak nevrüz otu ekstrelerinin standart E.coli suşuna karşı antibakteriyel etkisi 3.12 mg/ml'de gözlenmiştir. Sonuç olarak; test edilen bitki ekstralarının MİK değerlerinin yüksek olduğu ve yeterli antibakteriyel etki göstermediği saptanmıştır.

**Tablo1.** Test edilen bitki ekstralarının, standart bakteri suşlarına karşı MİK değerleri.

Standart suşlar	Test edilen bitki ekstraları				
	Ceratonia siliqua Keçiboynuzu	Malva sylvestris Ebegümece	Viscum album Ökse otu	Aloe vera Sarısabır	Linaria genistifolia Nevrüz otu
E.coli ATCC 25922	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	3.12 mg/ml
K.pneumoniae ATCC 700603	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml
P.aeruginosa ATCC 27853	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml
S.aureus ATCC 29213	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml
E.faecalis ATCC 29212	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml	6.25 mg/ml

## Tartışma ve Sonuç

Tıbbi bitkilerin, hastalıkların tedavisinde kullanımı insanlığın yerleşik hayata geçmesiyle birlikte gerçekleşen eski bir gelenektir. Gelişmekte olan ülkelerde bitkisel ilaçlar daha çok kırsal toplulukların kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur (13). Bu sebeple antibiyotiğe dirençli olan bazı mikroorganizmaların neden olduğu infeksiyonun tedavisinde bitkisel bileşiklerin daha etkili olduğu rapor edilmektedir (14,15). Bundan dolayı bitkilerden elde edilen doğal antimikrobiyal etkenlerin bileşimlerinin ne olduğunu belirlemeye yönelik çalışmaların sayısı gittikçe artmaktadır (16). Yabani bitkilerin, test edilen mikroorganizma türüne bağlı olarak değişen oranlarda antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmektedir (17).

Keçiboynuzu pekmezi sağlık açısından önemli bileşim öğelerini içermektedir. Keçiboynuzu pekmezi şeker içerdiğinden dolayı beslenme açısından önemlidir. Şeker içeriğinin bir kısmının monosakkaritlerden oluşması sindirim sisteminde kolaylıkla emilimini sağlamaktadır (18). Bizim çalışmamızda keçiboynuzu ekstresinin antibakteriyel etkisi 6.25 mg/ml olarak saptanmış, bu değer anlamlı olmadığı görülmüştür.

Ülkemizde geleneksel olarak antiseptik ve yara iyileştirici olarak kullanıldığı bilinen ve içlerinde *M. sylvestris*'in çiçeklerinin de bulunduğu 13 bitkinin, hazırlanan metanollü ekstrelerin iki farklı Gram pozitif ve beş farklı Gram negatif bakteri türüne karşı disk difüzyon yöntemi ile dilüsyon yöntemleri kullanılarak in vitro antibakteriyel etkileri araştırılmıştır. Çalışılan bu 13 bitki içerisinde en geniş etki spektrumu ebeğümecinde görülmüştür (19). Bu çalışmada, ebeğümeci ekstresinin antibakteriyel etkisi 6.25 mg/ml olarak tespit edilmiş olup, bu sonucun anlamlı olmadığı görülmüştür.

V.album meyvelerinde, yapışkan ve çok yoğun olan viskaktin isimli mumsu bir madde ve vissin bulunmaktadır. Vissin selüloz iplikçiklerinin müsila ile kaplanmasından oluşmuş, hidroliz sonucu galaktoz, arabinoz ve üronik asit oluşturan, kokusuz, tatsız, şeffaf, renksiz, su ve alkolde çözünmeyen, soğukta eterde çözünen, kağıt üzerinde şeffaf bir leke bırakan bir maddedir (20). Bizim çalışmamızda ökse otu ekstresinin test edilen beş farklı bakteri suşuna antibakteriyel etkisi 6.25 mg/ml olarak görülmüş, bu değer yüksek bulunması etkinin yetersiz olduğunu göster-

miştir.

Aloe vera ile yapılan farmakolojik çalışmalar aktif maddelerin Aloe vera yapraklarının kabuğu ve jel ekstratlarında bulunduğunu açığa çıkarmıştır. Aloe vera'nın antioksidan özelliği yapısında bol miktarda bulunan A vitamini (Beta-karoten), C, E, B12 vitamini, kolin ve folik asitten kaynaklanmaktadır. Aloe vera'nın antioksidan özelliğinin yanında antiviral, antiinflamatuvar ve antitümör özellikleri de vardır (21-24). Yapılan araştırmalar Aloe vera'nın güçlü antioksidan özelliğe sahip olduğunu, GST (Glutasyon-S-transferaz), GSH-Px (Glutasyon peroksidaz), CAT (Katalaz) ve SOD (Süperoksit dismutaz) gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini artırarak lipid peroksidasyonunu önemli ölçüde engellediğini göstermiştir. Yapılan bir araştırmaya göre, diyabetik ratların dokularında hidroperoksitlerin ve lipid peroksitlerin artan seviyelerinin Aloe vera jel ekstraktı ile muamele edilmesinden sonra normal seviyeye yakın geri döndüğü, böbrek ve karaciğerlerinde GST, GSH, GSH-Px, SOD ve CAT aktivitesinde önemli artışa neden olduğu ifade edilmektedir (22). Bu çalışmada sarı-sabır ekstresinin antibakteriyel etkisi diğer kullanılan bitki ekstrelerinde olduğu gibi 6.25 mg/ml olarak tespit edilmiş, bu sonucun anlamlı olmadığı görülmüştür.

Nevruz otu antiallerjik etkileri sebebiyle ekzema tedavisinde de kullanılmıştır. Sethi ve ark yaptıkları çalışmada; Hindistan üzümü, safran, zencefil, karanfil, sarımsak, kimyon, Aloe vera ve hardal bitkilerinin metanol ile hazırlanmış olan ekstrelerinin *Serratia marcescens*, *Pseudomonas fluorescens*, *E.coli*, *K.pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *B.subtilis*, *S.aureus* ve *Proteus vulgaris* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; kimyon ve karanfilin kullanılan test mikroorganizmalarına karşı diğer bitki türlerine oranla daha yüksek seviyede antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu saptanmıştır (25). Bu çalışmada nevruz otu ekstresinin antibakteriyel etkisi dört standart suşa karşı 6.25 mg/ml olarak saptanmış, sadece *E.coli* suşuna karşı ise 3.12 mg/ml olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak yeterli antibakteriyel etki görülmemiştir.

Türkiye'den bir çalışmada; defne, kekik, nane yaprak ekstraktlarının gıda zehirlenmelerine yol açan bakteriler üzerine etkisi incelenmiş ve bu bitkilerin % 0.5'lik konsantrasyonunun *S.aureus*'ün üremesini inhibe ettiğini saptamışlardır (26). Kekik esansiyel yağının, *L.monocy-*

togenes'e karşı antimikrobiyal aktivitesini araştırılmış ve esansiyel yağın güçlü antimikrobiyal etkisi olduğu saptanmıştır (27). Bakteriler üzerine en güçlü antimikrobiyal etkinin, mercanköşkü ve tarçından elde edilen esansiyel yağların olduğu; bunları sırasıyla limon otu, kekik, karanfil, defne, keklikotu, adaçayı ve fesleğen yağının takip ettiği bildirilmiştir (28). Portakal yağının daha çok antifungal etki gösterdiği, nane yağının ise E. coli üzerinde en fazla antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmiştir (29).

Geleneksel tıpta kullanılan tıbbi bitkilerin, yeni antimikrobiyal bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olarak, bilimsel açıdan araştırmaları oldukça önemlidir. Ülkemizde yetişen ve tıbbi önemi olan birçok bitki üzerinde yapılan bu tür çalışmaların hız kazandığı günümüzde, bitkinin total ekstraksiyonu dışında; kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi bölümlerine spesifik, farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak benzer çalışmaların daha kapsamlı olarak yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Baytop T. Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 1999; 357-8.
2. Kalaycıoğlu A, Öner C. Bazı bitki ekstraksiyonlarının antimutajenik etkilerinin Amest-Salmonella test sistemi ile araştırılması. Tr J Botany 1994;18:117-22.
3. KILIÇ Ö. Marrubium parviflorum subsp. parviflorum Bitkisinin Yağ Asidi ve Uçucu Yağ Kompozisyonu. MSU Fen Bil Derg 2018; 6:487-91.
4. Borchardt JR, Wyse DL, Sheaffer CC, et al. Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin. J Med Plants Res 2008; 2:98-110.
5. Tüney İ, Cadirci BH, Ünal D, Sukatar A. Antimicrobial activities of the extracts of marine algae from the coast of Urla (Izmir, Turkey). Turkish J Biol 2006;30:171-5.
6. Sagdic O, Karahan A, Ozcan M, Ozkan G. Note: effect of some spice extracts on bacterial inhibition. Food Sci Technol In. 2003; 9:353-8.
7. Konyalıoğlu S. Et kalitesi üzerine diyetle alınan E vitamini etkileri. Hayvansal Üretim 2001;42:25-36.
8. Malayoğlu HB. Biberiyenin (Rosmarinus officinalis L.) antioksidan etkisi. Hayvansal Üretim 2010;51:59-67.
9. Demirezer LO, Ucakturk NKE, Kuruuzum-Uz A, Guvenalp Z, Kazaz C. HPLC fingerprinting of sennosides in laxative drugs with isolation of standard substances from some senna leaves. Rec Nat Prod 2011;5:261.
10. Maenthaisong R, Chaiyakunapruk N, Niruntraporn S, Kongkaew C. The efficacy of aloe vera used for burn wound healing: a systematic review. Burns 2007;33:713-8.
11. Davis JA, Leckie JO. Surface ionization and complexation at the oxide/water interface II. Surface properties of amorphous iron oxyhydroxide and adsorption of metal ions. J Colloid Interface Sci 1978;67:90-107.
12. Buruk C. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetişen bazı endemik bitkilerin antimikrobiyal etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. 2002.
13. Njume C, Afolayan A, Ndip R. An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of Helicobacter pylori infections. Afr J Pharm Pharmacol 2009;3:685-99.
14. Sree KS, Yasodamma N, Paramageetham C. Phytochemical screening and in vitro antibacterial activity of the methanolic leaf extract: Sebastiania Chamaelea Muell.Arg. Bioscan 2010;5:173-5.
15. Nazri NM, Ahmat N, Adnan A, Mohamad SS, Ruzaina SS. In vitro antibacterial and radical scavenging activities of Malaysian table salad. Afr J Biotechnol. 2011;10: 5728-35.
16. Das AK. An explicit J-V model of a solar cell for simple fill factor calculation. Solar Energy 2011;85:1906-9.
17. Kırbağ S, Zengin F. Elazığ yöresindeki bazı tıbbi bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri. YYÜ Tar Bil Derg 2006;16:77-80.
18. Aksu Mİ, Nas S. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri. Gıda 1996;21:83-8.
19. Dulger B. Antimicrobial Activity of Some Endemic Scrophulariaceae from Turkey. Pharm Biol 2008;44:672-6.
20. Hegnauer R. Aucubinartige Glucoside. Über ihre Verbreitung und Bedeutung als systematisches Merkmal. Pharm Acta Helv 1966;41:577-87.
21. Deveci H, Nur G, Kırpık M, Harmankaya A, Yıldız Y. Fenolik bileşik içeren bitkisel antioksidanlar. Kafkas Üniv Fen Bil Enst Derg 2016;9:26-32.
22. Rajasekaran S, Sivagnanam K, Subramanian S. Antioxidant effect of Aloe vera gel extract in streptozotocin-induced diabetes in rats. Pharmacol Rep 2005;57:90-6.
23. Ajose FO. Some Nigerian plants of dermatologic importance. Int J Dermatol 2007;46:48-55.
24. Surjushe A, Vasani R, Saple D. Aloe vera: a short review. Indian J dermatol 2008;53:163-6.
25. Sethi S, Dutta A, Gupta BL, Gupta S. Antimicrobial activity of spices against isolated food borne pathogens. Int J Pharm Pharm Sci 2013;5:260-2.
26. Aktuğ ŞE, Karapınar M. Sensitivity of some common food-poisoning bacteria to thyme, mint and bay leaves. Int J Food Microbiol 1986;3:349-54.
27. Rasooli I, Rezaei MB, Allameh A. Ultrastructural studies on antimicrobial efficacy of thyme essential oils on Listeria monocytogenes. Int J Infect Dis 2006;10:236-41.
28. Mejlholm O, Dalgaard P. Antimicrobial effect of essential

oils on the seafood spoilage micro-organism *Photobacterium phosphoreum* in liquid media and fish products. *Lett Appl Microbiol* 2002;34:27-31.

29. Schelz Z, Molnar J, Hohmann J. Antimicrobial and antiplasmod activities of essential oils. *Fitoterapia* 2006;77:279-85.