



Tarım Bilimleri Dergisi
Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Anason (*Pimpinella anisum* L.) ve Kimyon (*Cuminum cyminum* L.) Tohumlarının Uçucu Yağ Kompozisyonu ile Antimikrobiyal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi

Nesrin HAŞİMİ^a, Veysel TOLAN^b, Süleyman KIZIL^c, Ersin KILINÇ^d

^a Batman Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 72060, Batman, TÜRKİYE

^b Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 21280, Diyarbakır, TÜRKİYE

^c Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280, Diyarbakır, TÜRKİYE

^d Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Programı, 47000, Mardin, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi — Bitkisel Üretim

Sorumlu Yazar: Nesrin Haşimi, E-posta: nesrin.hasimi@batman.edu.tr, Tel: +90 (488) 217 35 00

Geliş Tarihi: 24 Nisan 2013, Düzeltilmelerin Gelişi: 30 Aralık 2013, Kabul: 15 Ocak 2014

ÖZET

Bu çalışmada, anason (*Pimpinella anisum* L.) ve kimyon (*Cuminum cyminum* L.) tohumlarının uçucu yağ bileşenleri ile bu yağların antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uçucu yağ bileşenleri GC/MS cihazı ile belirlenmiştir. Yağların antimikrobiyal özellikleri disk difüzyon yöntemi ile Gram pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615), Gram negatif (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) bakterileri ve maya (*Candida albicans* ATCC 10231) kullanılarak, antioksidan özellikler ise DPPH yöntemiyle belirlenmiştir. Anason uçucu yağının esas bileşeninin trans-anetol (% 52.94) olduğu, bunu iso-anetol (% 13.89), karyofillen oksit (% 8.55) ve karyofillen (% 4.29)'in izlediği; kimyon uçucu yağının ise sırası ile β -pinen (% 15.77), α -terpinen (% 15.52), 1-fenil-1-butanol (% 15.13) ve kuminik aldehit (% 12.74) içerdiği saptanmıştır. Anason uçucu yağının mikroorganizmalar üzerinde düşük, kimyon uçucu yağının ise orta derecede antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır. Kimyon uçucu yağı *C. albicans*'a karşı 22±0.9 mm'lik inhibisyon zon çapı ile yüksek antimikrobiyal aktivite göstermiştir. *P. aeruginosa* her iki uçucu yağ karşı direnç göstermiştir. Kimyon uçucu yağının antioksidan aktivitesi (% 75.60) askorbik asit aktivitesine (% 78.75) yakın, BHA (% 50.45) ve BHT (% 23.54) aktivitesinden daha yüksek bulunmuştur. Anason düşük antioksidan aktivite (% 23.24) göstermiş olmasına rağmen BHT ile benzer aktivite göstermiştir. Çalışmada kullanılan örneklerin aktivite sıralaması askorbik asit>kimyon>BHA>BHT>anason şeklinde gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anason; Kimyon; Uçucu yağ; Antimikrobiyal aktivite; Antioksidan aktivite

Determination of Essential Oil Composition, Antimicrobial and Antioxidant Properties of Anise (*Pimpinella anisum* L.) and Cumin (*Cuminum cyminum* L.) Seeds

ARTICLE INFO

Research Article — Crop Production

Corresponding Author: Nesrin Haşimi, E-mail: nesrin.hasimi@batman.edu.tr, Tel: +90 (488) 217 35 00

Received: 24 April 2013, Received in Revised Form: 30 December 2013, Accepted: 15 January 2014

ABSTRACT

In this research, the essential oil components, antimicrobial and antioxidant properties of anise (*Pimpinella anisum* L.) and cumin (*Cuminum cyminum* L.) seed oils were investigated. The essential oil components determined by GC/MS instrument. The antimicrobial activity determined by disc diffusion method against the gram negative bacteria, namely *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, the gram positive bacteria namely *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Streptococcus pyogenes* ATCC19615 and *Candida albicans* ATCC10231 as the yeast. The antioxidant activities of essential oils were carried out by DPPH free radical scavenging activity method. It was determined that the main components of the anise essential oil were trans-anethole (52.94%) followed by iso-anethole (13.89%), caryophyllene oxide (8.55%) and caryophyllene (29.4%); the main components of the cumin essential oil were β -pinene (15.77%), α -terpinene (15:52%), 1-Phenyl-1-butanol (15:13%), cumic aldehyde (12.74%) respectively. Anise essential oil showed weak antimicrobial activity and cumin essential oil showed moderate antimicrobial activity against test microorganisms. Cumin essential oil showed strong antimicrobial activity against *C. albicans* with 22±0.9 mm inhibition zone diameter. *P. aeruginosa* showed resistance to both essential oils. The antioxidant activity of cumin essential oil (75.60%) was observed closer to ascorbic acid (78.75%), higher than BHA (50.45%) and BHT (23.54%). Although anise essential oil exhibited low activity, it has the similar activity with BHT. The scavenging activity of the samples decreasing order was ascorbic acid> cumin >BHA>BHT> anise.

Keywords: Anise; Cumin; Essential oil; Antimicrobial activity; Antioxidant activity

© Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

1. Giriş

Dünya nüfusunun yaklaşık % 70-80'i bitki kaynaklı geleneksel tıp uygulamaları ile tedavi görmektedir. İnsanlar bitki ekstraktlarını tedavi amaçlı ilaç, şurup, tablet ve oral sprey şeklinde stres azaltıcı, yorgunluk ve uykusuzluk giderici ve sinirsel bazı hastalıkların tedavisinde de yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Arceusz et al 2010).

Uçucu yağlar bitkilerden elde edilir ve kimyasal olarak birçok bileşen içerirler. Bazen bir yağda 100'den fazla bileşen bulunabilmektedir. Her uçucu yağın kendine özgü kokusu ve aromaterapik özellikleri, söz konusu yağ oluşturulan bileşenlerin kombinasyonu ve miktarına bağlıdır (Carrapiso et al 2002). Uçucu yağların antimikrobiyal, antioksidan, antikanser vb. gibi birçok fonksiyonel özelliğe sahip oldukları belirlendikten sonra (Hammer et al 1999; Jayaprakasha et al 2002; Lee & Shibamoto 2002; Vardar-Ünlü et al 2003) birçok araştırma grubu, uçucu yağların farmakolojik özelliklerinin araştırılmasına odaklanmıştır.

Anason ve kimyon Apaiaceae familyasına ait, aroma ve tedavi edici özelliklerinden dolayı ticari öneme sahip, Asya, Afrika ve Avrupa'da tarımı

yapılan ilk bitkilerdir. Kimyon tohumu gıdalarda tatlandırıcı, geleneksel tıpta diş ağrısı, hazımsızlık, ishal, epilepsi ve sarılık tedavisinde yaygın olarak kullanılan popüler baharatlardan biridir (Thippeswamy & Naidu 2005). Ayrıca, diüretik, gaz giderici, sindirimi kolaylaştırıcı, antispazmodik, sıkılaştırıcı etkiye sahip olduğu; hafif sindirim bozuklukları, mide bulantısı, kolik, dispeptik baş ağrısı ve şişkinlik tedavisinde kullanıldığı ve karaciğer fonksiyonunu artırdığı bildirilmiştir (Janahmadi et al 2006).

Anason, eczacılık, parfüm ve gıda endüstrisinde kullanılan önemli bir baharat ve tıbbi bitkidir. Uçucu yağ antispazmodik, antioksidan, antimikrobiyal, insekdisidal ve antifungal özelliklere sahiptir (Tunc & Sahinkaya 1998; Gülcin et al 2003; Özcan & Chalchat 2006; Tepe et al 2006; Tirapelli et al 2007). Anason tıbbi olarak dispeptik şikâyetlerde, nezle tedavisinde ve hafif balgam söktürücü olarak kullanılır (Blumenthal 1999).

Bu çalışma ile yaygın olarak tüketilen kimyon ve anason bitkilerinin tohumlarına ait uçucu yağın bileşenleri ve bu yağların antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Bitkisel materyal

Çalışmada materyal olarak anason ve kimyon bitkilerinin olgunlaşmış tohumları kullanılmıştır. Tohum örnekleri Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Tohumluk Koleksiyonundan temin edilmiştir.

2.2. Uçucu yağ ekstraksiyonu

Baharat uçucu yağları; öğütülmüş tohum örneklerinden 30 g alınarak Clevenger cihazında 3 saat süre ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur ($v w^{-1} \%$).

2.3. GC/MS analizi

Anason ve kimyon tohumlarına ait uçucu yağlar GC Clarus 600-MS Clarus 600 C (Perkin Elmer) cihazında analiz edilmiştir. Kromatografik çalışma Elite 5-MS kapiler kolonda (% 5 Diphenyl)-Dimethylpolysiloxane, 0.25 mm i.d.x30 m, film kalınlığı 0.25 μm) split metot (1/20) kullanılarak yapılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum 1.0 mL dak⁻¹ akış hızında kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı 60 °C'de 3 dakika bekletilmiş, 4 °C dakika⁻¹ artış hızıyla 130 °C'ye yükseltilerek 3 dakika bekletilmiş daha sonra dakikada 20 °C dakika⁻¹ artış hızıyla 240 °C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilmiştir. Ayrılan bileşenler NIST (National Institute of Standards and Technology), WILEY 8 ve NBS kütüphaneleri taranarak tespit edilmiştir.

2.4. Antimikrobiyal aktivite

Antimikrobiyal aktivite gram pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615), Gram negatif (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) bakteriler ve maya (*Candida albicans* ATCC 10231) kullanılarak belirlenmiştir. Kullanılan mikroorganizmalar Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi'nden (Ankara, Türkiye) satın alınmıştır.

Antimikrobiyal aktiviteyi belirlemek için Disk Difüzyon yöntemi uygulanmıştır (NCCLS 1997). Taze kültürden öze ile alınan mikroorganizmalar nutrient broth (NB) sıvı besi yerinde 0.5 Mc Farland'a eşit türbiditye oluşana kadar 37 °C'de

inkübe edilmiştir. Kültürü hazırlanan test mikroorganizmalarından 100 μL alınarak nutrient agar katı besi yerine yayma ekim yapılarak, 5 ve 10 μL uçucu yağ emdirilmiş steril diskler ekim yapılan petrilere yerleştirilmiştir. *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* ve *S. pyogenes* bakterileri için 37 °C'de 24 saatlik inkübasyon; *C. albicans* için 30 °C'de 48 saatlik inkübasyondan sonra inhibisyon zon çapları ölçülmüştür. Aynı işlem pozitif kontrol (imipenem (10 μg) ve nystatin (30 μg)) için de tekrarlanmıştır. Her test farklı zamanlarda 3 tekrar halinde gerçekleştirilmiştir.

2.5. Antioksidan aktivite

Uçucu yağların 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) üzerindeki serbest radikal süpürücü etkileri Blois'in (1958) geliştirdiği yöntemle yapılmıştır. Bu yöntemde; 5 mL % 0.004 metanol DPPH çözeltisine uçucu yağlardan 50 μL ilave edilerek karanlıkta oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyonun ardından 517 nm'de spektrofotometrik ölçüm alınmıştır. Pozitif kontrol olarak bütillenmiş hidroksi anisol (BHA), butillenmiş hidroksi toluen (BHT) ve askorbik asit kullanılmıştır. DPPH serbest radikalini inhibisyon yüzdesi (I %) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Her test farklı zamanlarda 3 tekrar halinde gerçekleştirilmiştir.

$$\% I = (A_0 - A_1 / A_0) \times 100$$

(A_0 , kontrol absorbansı; A_1 , numune absorbansı)

2.6. Verilerin analizi

Analizler farklı zamanlarda gerçekleştirilen 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Sonuçların ortalamaları standart sapma ile birlikte verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. GC/MS analizi

Anason ve kimyon tohumlarının uçucu yağ bileşenlerine ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Anason uçucu yağ oranının % 1.94, esas bileşeninin ise trans-anetol (% 52.94) olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç anason uçucu yağının kimyasal kompozisyonu üzerine yapılmış önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Maheshwari et al 1989;

Orav et al 2008; Yan et al 2011). Iso-anetol (% 13.89), karyofillen oksit (% 8.55), karyofillen (% 4.29), isopropil miristat (% 2.83), α -himalen (% 2.68) ve 5-benzosiklooktenol (% 2.34) anason uçucu yağındaki diğer bileşenlerdir.

Akgül (1993), anason uçucu yağının başlıca bileşenlerinin trans-anetol (% 80-95), metil kavikol (% 1-2) ve anisaldehit (% 1) olduğunu bildirmiştir. Anetol'ün izomeri olan cis-anetol'ün toksik etkisinden dolayı pek istenmediğini bildirmiştir.

Skalicka-Wozniak et al (2013), anason uçucu yağının başlıca bileşeninin anetol (% 74.58)

olduğunu ve bunu estragol (% 7.33), foenikulin (% 3.31), linalol (% 2.25), *p*-anisaldehit (% 2.09), limonen (% 1.45), β -karyofillen (% 1.25) ve *p*-asetonilanisol (% 1.14)'ün izlediğini bildirmiştir.

Avrupa Farmakopesi anason uçucu yağındaki estragol miktarını % 0.5-6.0 arasında sınırlandırmıştır. Çalışmamızda estragol oranı % 1.97 olarak belirlenmiştir ki bu değer Avrupa Farmakopesi'nin belirlediği sınırlar içindedir. Gıdalarda tatlandırıcı olarak kullanılan estragol'un genotoksik etkiye sahip olduğunun ortaya konması

Çizelge 1- Anason ve kimyon tohumlarına ait uçucu yağların GC/MS analiz sonuçları (%)

Table 1- The GC/MS analysis results (%) of essential oils of anise and cumin seeds

Bileşenler	RT	<i>P. anisum</i>	Bileşenler	RT	<i>C. cyminum</i>
Linalol	11.20	0.13	3-Thujen	5.64	0.38
Estragol	14.55	1.97	Pinen	5.85	1.02
Anetol	16.37	0.12	Sabinen	6.98	0.71
<i>p</i> -anisaldehit	16.58	1.86	β -pinen	7.19	15.77
trans-anetol	17.82	52.94	β -mirsen	7.48	1.11
Mirtenal	17.88	0.55	α -fellandren	8.01	1.57
Iso-anetol	18.04	13.89	<i>p</i> -simen	8.64	6.43
Caryofillen	21.86	4.29	D-Limonen	8.76	0.60
α -himaçalen	23.05	2.68	β -fellandren	8.80	0.47
β -vatirenen	23.72	1.88	α -terpinen	9.81	15.52
Eremofilen	24.15	2.17	Terpinolen	10.64	8.42
Kurkumen	24.25	0.74	4-terpinenol	13.95	0.61
Isohomogenol	24.48	0.96	1,3-sikloheksadien	14.46	1.35
α -longipinen	24.68	0.71	Kuminik aldehit	16.17	12.74
β -bisabolen	24.87	0.55	2-karen-10-al	17.60	4.32
5-benzosiklooktenol	25.02	2.34	1-fenil-1-butanol	17.83	15.13
Karyofillen oksit	26.05	8.55	Timol	18.01	0.89
Isopropil Miristat	28.17	2.83	<i>p</i> -menta-1,4-dien-7-ol	18.96	2.78
Ojenol	28.23	0.54	β -Gurjunen	20.47	2.39
Toplam		99.7	Karyofillen	21.84	1.02
Uçucu yağ oranı (%)		1.94	α -bergamoten	22.40	1.06
			(<i>Z</i>)- β -farnesen	23.27	1.14
			(-)- α -kubeben	23.93	0.47
			Akoradien	24.02	0.48
			β -bisabolen	24.87	1.08
			Karyofillene oksit	26.05	0.27
			(+)-karotol	26.30	0.40
			Andesen	27.13	0.99
			Isopropil Miristat	28.16	0.31
			Toplam		99.43
			Uçucu yağ oranı (%)		2.46

RT, tutulma zamanı

sonucunda estragol gıdalarda tat verici olarak kullanılanlar listesinden çıkartılmıştır (Burt 2004).

Kimyonda uçucu yağ oranı % 2.46 olarak belirlenmiştir. Uçucu yağın ana bileşenleri sırası ile β -pinen (% 15.77), α -terpinen (% 15.52), 1-fenil-1-butanol (% 15.13), kuminik aldehit (% 12.74) ve terpineolen (% 8.42)'dir (Çizelge 1).

Baser et al (1992) ve Borges ve Pino (1993) Türkiye'de yetişen kimyon tohumları uçucu yağının yüksek miktarda kuminaldehit, *p*-menta-1,3-dien-7-al, *p*-menta-1,4-dien-7-al, γ -terpinen, *p*-simen, β -pinen ve perilaldehit içerdiğini bildirmişlerdir. Rebey et al (2012), kimyon uçucu yağının γ -terpinen (%25.58), 1-fenil-1,2 etandiol (%23.16), kuminaldehit (%15.31) ve β -pinen (% 15.16) içerdiğini bildirmiştir. Kimyonda bitkinin farklı organlarında değişen oranlarda uçucu yağ bulunduğu, bu oranın bitkinin köklerinde % 0.03, gövde ve yapraklarında % 0.1 ve çiçeklerinde % 1.7 olduğu, uçucu yağın ana bileşenler olarak bornil asetat (% 23), α -terpinen (% 34) ve γ -terpinen (% 51) içerdiği bildirilmektedir (Bettaieb et al 2010). Kimyon meyvelerinde uçucu yağ oranı % 2.3 ile 5 arasında değişmektedir. Yağın major bileşeni olan kuminik aldehit % 40-65 oranındadır. Bunun yanında perilla aldehit, kumin alkol, α ve β pinen, dipenten, *p*-simen, β -fellandren ve limonen bileşenleri de bulunmaktadır (Hornok 1992).

3.2. Antimikrobiyal aktivite

Uçucu yağların antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemine göre belirlenmiş olup, sonuçlar

Çizelge 2'de verilmiştir. Her iki uçucu yağın *P. aeruginosa* dışındaki mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktivitesinin olduğu belirlenmiştir. Anason uçucu yağının çalışılan mikroorganizmalar üzerinde düşük (inhibisyon zonu <12 mm), kimyon uçucu yağının ise orta derecede (inhibisyon zonu <20-12 mm) antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır. Kimyon uçucu yağının 10 μ L uygulamada 22 \pm 0.9 mm'lik inhibisyon zon çapı ile *C. albicans*'a karşı yüksek antimikrobiyal aktivite (inhibisyon zonu >20 mm) gösterdiği ve bu değer pozitif kontrol olarak kullanılan, antifungal ajan olan nystatinin gösterdiği aktiviteye (25.5 \pm 0.6 mm) çok yakın bir değer olduğu görülmektedir. Aynı şekilde kimyon uçucu yağının 10 μ L uygulamada *E.coli*'ye karşı gösterdiği aktivitenin (18.33 \pm 0.3 mm inhibisyon zon çapı) pozitif kontrol olarak kullanılan imipenemin gösterdiği antimikrobiyal aktiviteye (19 \pm 0.8 mm) çok yakın bir değer olduğu görülmektedir.

Tepe et al (2006), *P. anisetum* ve *P. flabellifolia* uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitelerini sekiz mikroorganizma üzerinde test etmiş ve uçucu yağların orta derecede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ramadan et al (2012), kimyon uçucu yağının antimikrobiyal aktivitesini araştırdıkları çalışmada uçucu yağın çeşitli mikroorganizmalara karşı 9-13 mm inhibisyon zon çapı ile antimikrobiyal aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2-Anason ve kimyon tohumlarının uçucu yağlarının ve pozitif kontrollerin antimikrobiyal aktiviteleri

Table 2-The antimicrobial activity of essential oils of anise and cumin seeds and positive controls

Test mikroorganizmaları	İnhibisyon zon çapları (mm)				Pozitif kontrol ^a
	Anason		Kimyon		
	5 μ L	10 μ L	5 μ L	10 μ L	
<i>E. coli</i> ATCC 25922	12 \pm 0.3	12 \pm 0.1	15.66 \pm 0.2	18.33 \pm 0.3	19 \pm 0.8
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	ZY	ZY	ZY	ZY	12 \pm 0
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	11 \pm 0.5	12 \pm 0.4	14 \pm 0.72	18.33 \pm 0.53	27.5 \pm 0.7
<i>S.pyogenes</i> ATCC 19615	9 \pm 0.2	12 \pm 0.7	17 \pm 0.61	17.66 \pm 0.55	39.5 \pm 0.7
<i>C. albicans</i> ATCC 10231	8.33 \pm 0.5	11.66 \pm 0.9	13.66 \pm 0.5	22 \pm 0.9	25.5 \pm 0.6

a, bakteriler için imipenem (10 μ g) maya için nystatin (30 μ g) kullanılmıştır; ZY, zon yok

Gıda kaynaklı hastalıklar gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde giderek büyüyen bir halk sağlığı sorunudur. Dolayısıyla mikrobiyal kaynaklı gıda bozulmalarını önleyebilecek aktif molekül arayışı araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Sayısız kimyasal bileşiği sentezleme potansiyeline sahip olan bitkiler, bu çalışmaların odağını oluşturmaktadır.

3.3. Antioksidan aktivite

Doğal antioksidanların kaynağı ve kullanımı ile ilgili çok sayıda araştırma sonucu bulunmaktadır. Bazı baharatların antioksidan kapasitelerinin, sentetik antioksidanlardan daha fazla olduğu kanıtlanmıştır (Kizil et al 2010a; Kizil et al 2010b; Baydar et al 2011).

Anason ve kimyon tohumlarına ait uçucu yağlarının antioksidan kapasiteleri DPPH serbest radikal süpürücü aktivitelerine göre belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre; kimyon (% 75.60), en yüksek aktivite gösteren askorbik asit'e (% 78.75) çok yakın, BHT (% 23.54) ve BHA'dan (% 50.45) yüksek antioksidan aktivite göstermiştir.

Anason uçucu yağı ise % 23.24 inhibisyonla düşük aktivite göstermiş olmakla beraber BHT ile benzer aktiviteye sahiptir. Elde edilen sonuçlara göre; çalışmada kullanılan uçucu yağlar ve pozitif kontrollerin aktivite sıralaması askorbik asit > kimyon > BHA > BHT > anason şeklinde gerçekleşmiştir.

Gülçin et al (2003) anason tohumlarının su ve etanol ekstreslerinin DPPH süpürücü etkisini araştırmış ve su ekstresinin % 86.38, etanol ekstresinin % 53.22 inhibisyon gösterdiğini bildirmiştir. Aynı şekilde Al-İsmail & Aburjai (2004) de çalışmalarında anason tohumlarının su ekstresinin 0.08 mg mL⁻¹ konsantrasyonda % 90.1, etanol ekstresinin ise 0.2 mg mL⁻¹ konsantrasyonda % 88.3 inhibisyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Anason uçucu yağının kimyasal içeriğine bakıldığında % 52.94 oranında trans-anetol içerdiği görülmektedir. Bilindiği gibi trans-anetol bir monoterpendir. Monoterpen içeriği yüksek

Çizelge 3- Pozitif kontrol olarak kullanılan askorbik asit, BHT ve BHA ile birlikte anason ve kimyon tohumlarının uçucu yağlarının antioksidan aktiviteleri

Table 3- The antioxidant activity of essential oils of anise and cumin seeds together with the Ascorbic acid BHT and BHA used as a positive controls

Örnekler	% I
Askorbik Asit	78.75±12.84
BHT	23.54±1.98
BHA	50.45±1.04
Kimyon	75.60±9.95
Anason	23.24±2.74

olan yağların antioksidan aktivitede etkisiz olduğu daha önce Ruberto & Baratto (2000) tarafından bildirilmiştir. Anason uçucu yağının gösterdiği düşük inhibisyonun sebebinin yapısındaki monoterpenler olabileceği düşünülmektedir.

Kimyonun antioksidan aktivitesi Çizelge 3'te de görüldüğü gibi % 78.75'dir. Sultana et al (2010) Bangladeş'te kullanılan bazı baharatların antioksidan aktiviteleri üzerine yaptıkları çalışmada kimyonda 15.48 µg mL⁻¹ IC₅₀ değeri ile askorbik asitten (IC₅₀ =22.78 µg mL⁻¹) daha yüksek aktivite elde etmişlerdir. El- Ghorab et al (2010) yaptıkları çalışmada kimyon uçucu yağının % 85.44 inhibisyonla yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. El- Ghorab et al bu aktivitenin uçucu yağın içerdiği kuminal, γ-terpinen, pinokarveol, karotol, α-pinen, sabinen, β-terpineol ve linalool gibi antioksidan bileşiklerden kaynaklanabileceğini bildirmektedirler. Einafshar et al (2012), kimyon uçucu yağının antioksidan kapasitesini DPPH radikal süpürücü aktivitesine göre araştırmış ve EC₅₀ değerini 1.20 mg mL⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar serbest radikal süpürme etkisinin büyük ölçüde fenolik madde içeriği ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kimyon uçucu yağı ile elde edilen aktivite, uçucu yağın içerdiği α-terpinen, β-pinen, 1-fenil-1-butanol, kuminik aldehit, terpinolen ve p-simen gibi bileşiklerden kaynaklı olabileceği gibi tüm uçucu yağ bileşenlerinin sinerjik etkisinden de kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4. Sonuçlar

Gıda sektöründe doğal katkı maddelerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte bitkilerde bulunan doğal antioksidanlara olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle doğal antioksidanların incelenmesi, son zamanlarda popüler bir çalışma alanı haline gelmiştir. Türkiye'nin tıbbi bitki ticaretinde baharat bitkileri ve özellikle anason ve kimyon önemli bir yer tutmaktadır. Bununla birlikte, aromatik bitkiler ve baharatların antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin bilinmesi, insan sağlığı ve gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak açısından ilaç ve gıda endüstrisine önemli katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak; anason ve kimyon uçucu yağları esas bileşen olarak sırasıyla trans anetol ve β -pinen içerdiği, kimyon uçucu yağının anason uçucu yağına göre daha yüksek antimikrobiyal ve antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Akgül A (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları: 15, Ankara
- Al-Ismael K M & Aburjai T (2004). Antioxidant activity of water and alcohol extracts of chamomile flowers, anise seeds and dill seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **84**(2):173–178
- Anlı E R & Bayram M (2010). Traditional anti-seed flavoured spirit drinks. *Food Reviews International* **26**(3): 246-269
- Arceusz A, Radecka I & Wesolowski M (2010). Identification of diversity in elements content in medicinal plants belonging to different plant families. *Food Chemistry* **120**(1) 52-58
- Arslan N, Gurbuz B & Sarihan E O (2004). Variation in essential oil content and composition in Turkish anise (*Pimpinella anisum* L.) populations. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry* **28**:173-177
- Ateş D A & Erdoğan Ö T (2003). Antimicrobial activities of various medicinal and commercial plant extracts. *Turkish Journal of Biology* **27**:157-62
- Baser K H C, Kurkuoğlu M & Ozek T (1992). Composition of the Turkish cumin seed oil. *Journal of Essential Oil Research* **4**: 133–138
- Baydar N G, Babalık Z, Türk F H & Çetin E S (2011). Phenolic composition and antioxidant activities of wines and extracts of some grape varieties grown in Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi* **17**: 67-76
- Bettaieb I, Bourgou S, Wannas W A, Hamrouni, I, Limam F & Marzouk B (2010). Essential oils, phenolics and antioxidant activities of different parts of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **58**(19): 10410–10418
- Blois M S (1958). Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* **181**: 1199-1200
- Blumenthal M (1999). The Complete German Commission E Monographs, therapeutic guide to herbal medicines. American Botanical Council, Austin, Texas
- Borges P & Pino J (1993). The isolation of volatile oil from cumin seeds by steam distillation. *Die Nahurung* **37**(2): 123–126
- Burt S (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. *International Journal of Food Microbiology* **94**: 223–253
- Carrapiso A I, Ventanas J & Garcia C (2002). Characterization of the most odor-active compounds of Iberian ham headspace. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50**(7): 1996–2000
- Einafshar S, Poorazrang H, Farhoosh R & Seiedi S M (2012). Antioxidant activity of the essential oil and methanolic extract of cumin seed (*Cuminum cyminum*). *European Journal of Lipid Science and Technology* **114**:168-174
- El-Ghorab A H, Nauman M, Anjum F M, Hussain S & Nadeem M (2010). A comparative study on chemical composition and antioxidant activity of ginger (*Zingiber officinale*) and cumin (*Cuminum cyminum*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **58**(14): 8231–8237
- Gülçin I, Oktay M, Kireççi E & Küfrevioğlu Ö I (2003). Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. *Food Chemistry* **83**(3): 371–382
- Hammer K A, Carson C F & Riley T V (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology* **86**(6): 985–990
- Hornok L (1992). The Cultivation of Medicinal Plants. In: Hornok L (Ed.), *Cultivation and Processing of Medicinal Plants*, John Wiley and Sons, Budapest, pp. 289–290

- Janahmadi M, Niazi F, Danyali S & Kamalinejad M (2006). Effects of the fruit essential oil of Cumin seed Linn. (Apiaceae) on pentylene tetrazol induced epileptic form activity in F1 neurons of *Helix aspersa*. *Journal of Ethnopharmacology* **104**(1-2): 278–282
- Jayaprakasha G K, Negi P S & Sakariah K K (2002). Evaluation of antioxidant activities and antimutagenicity of turmeric oil: A byproduct from curcumin production. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-A Journal of Biosciences* **57**(9-10): 828-835
- Kizil S, Hasimi N, Tolan V, Kilinç E & Karatas H (2010a). chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) essential oil. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* **38**(3): 99-103
- Kizil S, Hasimi N, Tolan V, Kilinç E & Yuksel U (2010b). Mineral content, essential oil components and biological activity of two mentha species (*M. piperita* L., *M. spicata* L.). *Turkish Journal of Field Crops* **15**(2): 148-153
- Lee K G & Shibamoto T (2002). Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50**(17): 4947-4952
- Maheshwari S K, Gangrade S K & Tarivedi KC (1989). Effect of date and method of sowing on grain and oil yield and oil quality of anise. *Indian Perfumer* **33**: 169–173
- NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards) (1997). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Test; 6th ed. Approved Standard, Wayne Pa. M2-A6
- Orav A, Raal A & Arak E (2008). Essential oil composition of *Pimpinella anisum* L. fruits from various European countries. *Natural Product Research* **22**(3): 227–232
- Özcan M M & Chalchat J C (2006). Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. *Annals of Microbiology* **56**(4): 353–358
- Ramadan M F, Asker MMS & Tadros M (2012). Antiradical and antimicrobial properties of cold-pressed black cumin and cumin oils. *European Food Research Technology* **234**:833-844
- Rebey I B, Jabri-Karoui I, Hamrouni-Sellami I, Bourgo S, Limam F & Marzouk B (2012). Effect of drought on the biochemical composition and antioxidant activities of cumin (*Cuminum cyminum* L.) seeds. *Industrial Crops and Products* **36**:238-245
- Ruberto G & Baratta M T (2000). Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. *Food Chemistry*, **69**(2): 167–174
- Skalicka-Wozniak K, Walasek M, Ludwiczuk A & Głowniak K (2013). Isolation of terpenoids from *Pimpinella anisum* essential oil by high-performance counter-current chromatography. *Journal of Separation Science* **36**(16), 2611–2614
- Sultana S, Ripa F A & Hamid K (2010). Comparative antioxidant activity study of some commonly used spices in Bangladesh. *Pakistan Journal of Biological Science* **13**(7):340-343
- Tepe B, Akpulat A H, Sokmen M, Daferera D, Yumrutas O, Aydin E, Polissiou M & Sokmen A (2006). Screening of the antioxidative and antimicrobial properties of the essential oil of *Pimpinella anisetum* and *Pimpinella flabellifolia* from Turkey. *Food Chemistry*. **97**(4): 719–724
- Thippeswamy, N B & Naidu K A (2005). Antioxidant potency of cumin varieties cumin, black cumin and bitter cumin-on antioxidant systems. *European Food Research and Technology* **220**(5-6): 472–476
- Tirapelli C R, Andrade C R., Cassano A O, De Souza F A, Ambrosio S R, Costa F B & Oliveria A M (2007). Antispasmodic and relaxant effects of the hydroalcoholic extract of *Pimpinella anisum* (Apiaceae) on rat anococcygeous smooth muscle. *Journal of Ethnopharmacology* **110**(1): 23–29
- Tunc I & Sahinkaya S (1998). Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **86**(2): 183–187
- Vardar-Ünlü G, Candan F, Sokmen A, Daferera D, Polissiou M, Sokmen M, Donmez E & Tepe B (2003). Antimicrobial and antioxidant activity of the essential oil and methanol extracts of *Thymus pectinatus* fisch. et meyer. var. *pectinatus* (Lamiaceae) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **51**(1): 63–67
- Yan F, Beyer E M, Azizi A & Honermeier B (2011). Effects of sowing time and sowing density on fruit yield, essential oil concentration and composition of anise (*Pimpinella anisum* L.) under field conditions in Germany. *Journal of Medicinal Spice Plants* **16**: 26–33