



EKİNEZYA TÜRLERİNDE UÇUCU YAĞ VERİM VE BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

Sadiye Ayşe Çelik^{1*}, Yüksel Kan¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

*sorumlu yazar: sacelik@selcuk.edu.tr

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 21/01/2019
Revizyon Tarihi: 27/02/2019
Kabul Tarihi: 20/03/2019

Anahtar Kelimeler

Ekinezya, Konya, Uçucu Yağ Oranı, Uçucu Yağ Bileşenleri

Keywords

Echinacea, Konya, Essential oil Yield, Essential oil Compositions.

Özet

Bu çalışma ile Türkiye’de ilk kez 2005 yılında Konya’da kültüre alınan *Echinacea pallida* (Nutt) Nutt, *Echinacea purpurea* (L.) Moench türleri ile birlikte 2010 yılında ilk kez kültüre alınan *Echinacea paradoxa*, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker türleri kullanılmıştır. Ekinezya türleri 2012 yılında tekrar dikilip ilk yıl numune alınmamıştır. 2013-2014 yıllarında ekinezya türlerinden herba örnekleri alınmıştır. Ekinezya herba örneklerinde uçucu yağ verimi ve bileşenlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmamızda göre beş farklı ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında hepsinde bulunan ortak bileşenler Karyofilen oksit ve germakren D’dir. Karyofilen oksit %20.754 ile en fazla *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında tespit edilmişken, germakren D ise % 21.563 ile *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında belirlenmiştir.

Determination of Essential Oil Yields and Compositions of Echinacea Species

Abstract

The abstract should state briefly (not exceeding 200 words!) the purpose of the research, the principal results and major conclusions. (Shortcut key F5) *Echinacea pallida* (Nutt) Nutt and *Echinacea purpurea* (L.) were cultured in 2005, *Echinacea paradoxa*, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker were cultured in 2010 for the first time and in Konya, Turkey. *Echinacea* species were replanted in 2012 and no samples were taken in the first year. Herba samples of *Echinacea* species were taken in 2013-2014. It is aimed to determine the essential oil yield and components of *Echinacea* herb species. According to our study, when the essential oil components of the five different *Echinacea* species were investigated, the common constituents were caryophyllene oxide and germacrene D. Caryophyllene oxide was found in *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herb with 20.754%, whereas germacrene D was *Echinacea purpurea* var. purpurea with 21.563%.

1. GİRİŞ

Ekinezya türleri Asteraceae familyasında çok yıllık otsu bitkilerdir (Özcan 2014) (Bruneton 1999). Ekinezya cinsi, Mc Keown (1999) tarafından yapılan incelemeye göre 11 tür içermektedir. Ekinezya türlerine; Dünya ülkelerinde, Black Sampson, Hedgehog, Purple Coneflower, Red Sunflower, Rudbeckia, ülkemizde ise çok yakın geçmişe sahip olan Ekinezya türlerine yaygın olarak pembe koni çiçeği, mor koni çiçeği veya kirpiotu gibi isimler verilmektedir (Başer 2002) ve Kuzeydoğu Amerika'nın doğal endemik bir bitkisidir (Küçükali 2012).

Ülkemizde ekinezya türleri; drog olarak veya preparat halinde ithal edilmekte ve farklı farmasötik formlarda kullanılmaktadır. Ekinezya bitkisi herbasi ve köklerinden hazırlanan preparatlar sıklıkla tekrar eden üst solunum yolu ve üriner sistem enfeksiyonlarının tedavisinde etkili bir preparat olarak önerilmektedir. Özellikle enfeksiyon hastalıklarında vücut direncinin doğal olarak artmasına ve harekete geçmesine yardımcı olur (Schar 1999, Upton ve Graff 2007).

Yurdumuzda ekinezya bitkisinin ilk kültür çalışmaları, 2005 yılında, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde başlamıştır. Ekinezya bitkisi 60-180 cm'e kadar boylanabilen, Mayıs ayının ikinci yarısından itibaren çiçeklenmeye başlayan bitkidir. Yaprak ve gövdesi hafif tüylüdür. Gövde silindirik şeklinde olup, çok miktarda (ortalama 25-30) yan dallardan oluşur. Olgunlaşmış bir çiçek tablasında yaklaşık 250-300 adet tohum elde edilebilir. Tohumlar yaklaşık 5 mm uzunluğunda ve 1.5 mm genişliğinde; köşeli olup huniye benzemektedir. 1000 tohum ağırlığı yaklaşık 5-6 g'dır (Kan 2010).

Günümüzde özellikle üç ekinezya türünün (*E. angustifolia* D.C., *E. pallida* (Nutt) Nutt, *E. purpurea* (L.) Moench) preparatları dünyada bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir (Mistikova ve Vaverkova 2007).

Ekinezya türlerine ait bitkinin herbalarında uçucu yağ bileşenlerinden majör terpenik bileşikler olarak germakren D, β -mirsen, α -pinen ve β -pinen öne çıkmaktadır. Bunun yanında karyofilen, karyofilen epoksit ve α -fellandren ekinezya türleri uçucu yağ bileşiminde bulunabilecek başlıca terpenik bileşiklerdir (Gülpınar 2009).

E. pallida (Nutt) Nutt, *E. purpurea* (L.) Moench herbaları ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmasına karşın diğer üç tür üzerinde neredeyse hiç çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile Türkiye'de ilk Konya'da kültüre alınan *E. pallida* (Nutt) Nutt, *E. purpurea* (L.) Moench türlerinin yanında *Echinacea paradoxa*, *Echinacea purpurea* var. *baby white swan* ve *Echinacea purpurea* var. *double decker* türlerinin de herbalarının uçucu yağ verimi ve bileşenlerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Materyal

Bu çalışma ile Konya ekolojik şartlarında kültürü yapılan *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea paradoxa*, *Echinacea*

purpurea var. *baby white swan* ve *Echinacea purpurea* var. *double decker* (doppel decker) olmak üzere beş farklı ekinezya türünün tam çiçeklenme döneminde herbalarında uçucu yağ oranı ve bileşenlerine bakılmıştır. Araştırmada kullanılan herba örnekleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı Tıbbi Bitkiler Uygulama Çiftliği'nde kültürü yapılan bitkilerden elde edilmiştir. Bu amaçla Almanya'dan Jelitto firmasından getirtilen tohumlar Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilmiştir. Denemede kullanılan organik yanmış koyun gübresi ekinezya fideleri dikilmeden 15 gün önce 10-15 cm derinliğe karıştırılarak verilmiştir. Organik koyun gübresinin özellikleri; pH 8.8; organik madde (%) 67; K 20600 ppm; P 9369 ppm; Zn 90.41 ppm; Fe 3660 ppm; Cu 21.06 ppm; Mn 369.1 ppm; Ca 31350 ppm; Mg 9124 g/kg ve Na 2369 g/kg'dır (Analizler KTB Laboratuvarında yapılmıştır). Bitkilerin ihtiyacına göre Mayıs ve Ekim ayları arasında 5 kez damla sulama yöntemi ile yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü elle çapalama ile yapılmıştır. Bütün biçim zamanlarında her bir türden 10'ar bitki alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı Tıbbi Bitkiler Uygulama Çiftliği deneme arazisi toprak yapısı; kumlu-tınlıdır. pH değeri 8.1 olup hafif alkali değerdedir. Deneme toprağı % 31.3 CaCO₃ içeriği ile kireçli olup, organik madde yönünden (% 2.9) ise zengindir. Elektriksel iletkenlik değeri 125 μ S/cm olup tuzluluk problemi yoktur. Deneme alanının Cu, Mn ve Zn içeriği ise düşük seviyededir. İklim verilerine göre 2014 yılında ekinezya türlerinin biçimlerinin yapıldığı aylarda daha yüksek sıcaklıkla karşılaşıldığından ötürü bitkilerin tam çiçeklenme dönemlerine geçişleri daha kısa sürede tamamlanmıştır.

2.2. Yöntem

Ekinezya türlerinin fideleri 15 Mayıs 2012 tarihinde 60 x 30 cm dikim sıklığında araziye şaşırtılmıştır. Ekinezyanın çok yıllık bir bitki olması nedeniyle ilk iki yıl veri ve örnekler alınmamıştır. Türlerin gelişmelerinin farklı olması nedeniyle hasat aynı zamanda yapılmamıştır. 2013 yılında 09 Haziran-24 Temmuz, 2014 yılında ise 9 Temmuz-26 Ağustos tarihleri arasında bitkiler tam çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir.

2.2.1. Ekinezya Herbalarında Uçucu Yağ Analizleri

2.2.1.1. Uçucu Yağ Elde Edilmesi

Echinacea uçucu yağı 100'er g kurutulup öğütülmüş Ekinezya türlerinin tam çiçeklenme döneminde alınmış herbalarından Clevenger aparatı kullanılarak 500 ml su ile 3.5 saatlik hidrodistilasyon işlemi sonucunda elde edilmiştir. Uçucu yağ analizi her bir herba örneğinde 3'er paralel olacak şekilde yapılmıştır. Uçucu yağ clevenger aparatından almak için hekzan (100 μ l) kullanılmış ve uçucu yağlar analiz edilene kadar -20 C°'de saklanmıştır (Anonim, 2004).

2.2.1.2. Analiz Yöntemi

Ekinezya herbalarına ait uçucu yağların bileşenlerini belirlemek için kullandığımız GC-MS yöntemi, uçucu

yağlar için kullanılan standart yöntemdir. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesinde her bir yağ örneği sırasıyla okutulmuştur. Uçucu yağların bileşimlerinin belirlenmesinde kullanılan GC-MS cihazında okumalar yapıldıktan sonra bileşenlerin tayini MS ile yapılmıştır.

GC-MS Koşulları

Cihaz: Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network Mass

Dedektör: Selective Detector (GC-MS)

Kolon: Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 mm)

Taşıyıcı Gaz: Helyum

Akış Hızı: 1.2 ml/min

Enjeksiyon Hacmi 1 µl

Split Oranı: 60:1

Enjektör Sıcaklığı: 250°C

Çizelge 2.1. GC-MS Sıcaklık Programı

Sıcaklık C°	Artış Oranı	Tutulma Zamanı (dk)	Total Zaman(dk)
60	---	10	10
220	4	10	60
240	1	---	80

Kütle Tarama Aralığı (m/z): 35-450 Atomik Kütle ünitesi (AMU)

İyonlaştırma: ElectronImpact (EI) Ionization (70 eV)

Uçucu yağ bileşenlerinin teşhisi kütle spektrumlarının Wiley ve Nist GC-MS Kütüphaneleriyle karşılaştırılması ve retansiyon indislerinin n-alkan'lara bağlı olarak verilerle karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Uçucu yağ bileşenlerinin yüzde miktarları normalizasyon metodu kullanılarak GC pik alanlarından hesaplanmıştır.

Retansiyon İndisinin Hesaplanması:

$$I = 100 \times \left[n + \frac{t_r(x) - t_{r(n)}}{t_{r(N)} - t_{r(n)}} \right]$$

I: Kovats retention index

X: Uçucu yağ bileşenine ait pikin çıkış zamanı

N: Retansiyon indisi hesaplanacak olan uçucu yağ bileşen pikinin çıkış zamanından önceki n-alkan Karbonuna (büyük olan) ait pikin çıkış zamanı

n: Retansiyon indisi hesaplanacak olan uçucu yağ bileşen pikinin çıkış zamanından sonraki n-alkan Karbonuna (küçük olan) ait pikin çıkış zamanı

3. BULGULAR

3.1. Herbalarda uçucu yağ oranı (%)

2013 yılında tam çiçeklenme döneminde bitkilere ait herba numuneleri az miktarda olduğundan uçucu yağ elde edilememiştir. Veriler 2014 yılında alınan herba örneklerinden alınmıştır. Sırasıyla ekinezya bitkilerine ait uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri çizelgeleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1. Herbalara ait uçucu yağ oranı (%)

Yıl	Ekinezya Türleri				
	<i>E. pallida</i> var. <i>pallida</i>	<i>E. purpurea</i> var. <i>purpurea</i>	<i>E. purpurea</i> var. <i>baby white swan</i>	<i>E. purpurea</i> var. <i>double decker</i>	<i>E. paradoxa</i> var. <i>paradoxa</i>
2014	tr	0.1	0.3	0.1	0.2

Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi en yüksek uçucu yağ Echinacea purpurea var. baby white swan herbasından elde edilmiştir. Diğer herbalardan elde edilen uçucu yağ oranları da önceki yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Küçükali (2012) yaptığı yüksek lisans çalışmasında Echinacea purpurea var. purpurea kuru kökünde uçucu yağ miktarını % 0.06, kuru çiçekte % 0.17 ve kuru yaprakta % 0.06 olarak belirlemiştir. Kan (2010)'ın yaptığı tez çalışmasında ise Azotlu (N) ve Organik Gübrenin (OG) Echinacea purpurea var. purpurea ve Echinacea pallida var. pallida herbalarındaki uçucu yağ verimlerine ve uçucu yağ bileşenlerine etkisini araştırmıştır. Buna göre Echinacea purpurea herbasında en yüksek uçucu yağ miktarını 0 kg/da OG x 0 kg/da N dozunda % 0.36 olarak, Echinacea pallida herbasında en yüksek uçucu yağ miktarını ise 0 kg/da OG x 0 kg/da N dozunda ve 0 kg/da OG x 2.5 kg/da N dozunda % 0.26 olarak belirlemiştir. Thappa ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada ise Echinacea purpurea çiçeklerinde Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında yaptıkları biçimlere göre uçucu yağ verim ve uçucu yağ bileşenlerini incelemiştir. Buna göre en yüksek uçucu yağ miktarını Ekim, Kasım ve Aralık aylarında biçilen çiçeklerden % 0.3 olarak elde etmişlerdir. En düşük uçucu yağ miktarını ise Temmuz ve Ağustos aylarında biçilen çiçeklerden % 0.1 olarak belirlemiştir. Bu çalışmalarla bulduğumuz sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

3.2. Herbalarda uçucu yağ bileşenleri (%)

E. purpurea ve *E. pallida*'ya ait yapılan bazı çalışmalarda tespit edilen uçucu yağ kompozisyonları Çizelge 3.2'de ve Çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Ekinezya türlerine ait uçucu yağ bileşenleri ise Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8'de sunulmuştur. Türlerin uçucu yağ bileşenlerine ait kromatogramlar ise Ekler kısmında verilmiştir.

Echinacea pallida var. *pallida* herbasının uçucu yağında toplam 48 bileşenin tespiti yapılmıştır (Çizelge 3.4). Ana bileşenler; β-kubeben %35.166, germakren D %10.329, limonen %4.575 ve karyofilen oksit %3.855'dir. Bunun yanında α-pinen, mircen, β-pinen, α-humulen, delta-kadinen, kubeben, torrey ol, nerolidol bileşenlerinin miktarları ise %1'in üzerinde belirlenmiştir.

Echinacea purpurea var. *purpurea* herbasının uçucu yağ bileşenleri Çizelge 3.5'te görülmektedir. Toplamda belirlenen bileşen sayısı 37'dir. Buna göre ana bileşen, α-pinen (%21.579) ve germakren D (%21.563)'dir

Çizelge 3.2. Yapılan bazı çalışmalara göre *Echinacea purpurea* uçucu yağ kompozisyonu

Bitki ve Kısımları	<i>Echinacea purpurea</i> Uçucu Yağında Bulunan Başlıca Uçucu Bileşenler	Kaynak
<i>E. purpurea</i>		
Herba (Tamamı)	Germakren D, germakren alkol, borneol, bornilasetat, pentadeka-8-en-2-on, karyofillen, karyofillen epoksit	Gruenwald ve ark., 2004
Çiçek	Nerolidol (% 6.6), α -pinen (% 5.1), germakren D (%4.8), α -fellandren (%4.3), β -pinen (% 7.8)	Holla ve ark., 2005
	Germakren D (% 7.2-33.5), mirsen (% 10.5-26.1), β -pinen (%<0.1-13), α -pinen (% 1.7-10.3), β -karyofilen (% 0.5-9.3), 1,8-pentadekadien (% 1.0-7.5), kübeben (% 0.3-7.0)	Thappa ve ark. ,2004
	Germakren D (%57), β -karyofilen (%4.6), α -fellandren (%3.2), α -kadinol (%2.4)	Mirjalili ve ark., 2006
Yaprak	β -mirsen, 3-hekzen-1-ol asetat, α -pinen, 2-metil4-pental, 3-hekzen-1-ol (<i>cis</i>), 2-heksenal (<i>trans</i>), limonen	Mazza ve Cottrel, 1999
Kök	Karyofillen, karyofillen epoksit, dodeka-2,4-dien-1-il-izo-valerat, germakren D	Gruenwald ve ark., 2004
	α -fellandren, 2-metilbütanal, 3- metilbütanal, <i>p</i> -simen	Mazza ve Cottrel, 1999

Çizelge 3.3. Yapılan bazı çalışmalara göre *Echinacea pallida* uçucu yağ kompozisyonu

Bitki ve Kısımları	<i>Echinacea pallida</i> Uçucu Yağında Bulunan Başlıca Uçucu Bileşenler	Kaynak
<i>E. pallida</i>		
Herba (Tamamı)	1,8-pentadekadien	Gruenwald ve ark., 2004
Çiçek	Germakren D (%51.4), spatulenol (%4.3), α -kadinol (%4.3), (Z,Z)-farnesol (%3.4)	Mirjalili ve ark., 2006
	β -mirsen, β -pinen, α -pinen, kamfen, trans-osimen	Mazza ve Cottrel, 1999
Yaprak	β -mirsen, 3-hekzen-1-ol asetat, β -pinen, 3-hekzen-1-ol (<i>cis</i>), 2-metil-4-pental, α -pinen	Mazza ve Cottrel, 1999
Kök	Pentadeka-8Z-en-2-on, 1,8Z-pentadekadien, 1-pentadekan	Gruenwald ve ark., 2004
	2-metilbütanal, 3- metilbütanal, limonen, kamfen, β -mirsen	Mazza ve Cottrel, 1999

Diğer başlıca bileşenler ise; mirsen %8.86, limonen %8.045 ve karyofilen oksit %5.684 olarak tespit edilmiştir. β -pinen, sabinen, perilen, mirtenal, 1,5-epoksisalvial-4(14)-ene, p-menth-8-ene, α -farnesen, N-sikloheksil-piridin-4-amin, aromadendren, m-Mentha-4,8-diene, Dekahidro-2,2-dimetil-naftalen, trifluoroasetil- α -fenchol ve Asenaftol (1,2) pirole bileşenlerinin miktarları da % 1'in üzerinde bulunmuştur.

Echinacea purpurea var. *baby white swan* herbasına ait uçucu yağ bileşenleri Çizelge 3.6'te verilmiştir. 29 bileşen belirlenmiştir. Buna göre ana bileşen karyofilen oksit olup %11.604 olmuştur. Bunun yanında germakren D bileşeni de ikinci ana bileşen olup %11.574 olarak belirlenmiştir. Ayrıca diğer ana bileşenler mirsen %10.375, simen %3.541 ve 2-pentadekan-4-yne(Z) %4.231olarak belirlenmiştir.

Echinacea purpurea var. *double decker* herbasına ait uçucu yağ bileşenlerinin bulunduğu çizelge incelendiğinde, ana bileşen germakren D olup miktarı % 15.417 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında diğer ana bileşenler; karyofilen oksit % 13.926, 1,5 - epoksisalvial

- 4(14) – ene % 13.418, trans-karyofilen % 10.893 ve spathulenol % 8.654 olarak bulunmuştur. β – pinen, α – kampholenal, simen, 3,7,11 trimetil -1,3,6,10 – dodaketetraene, α – humulen, Delta- amorfen, 6(2-butenyl)-1,5,5 trimethyl – sikloheksen, 4 – hegzadeken-6- yne, 1 - fluoro- 2 – methoksinaftalen, nor – kopaanon, 2,3 - dimethyl - 1,4- pentadien, (1S,3S) - (+) - m - Mentha - 4,8 – dien, 2- naphthoik asit, kusulic acid ve 4- metilen - 2,8,8 - trimetil - 2 - vinil - Bisiklo(5.2.0) nonan bileşenleri de miktarsal olarak % 1'in üzerinde belirlenmiştir.

Echinacea paradoxa var. *paradoxa* herbasına ait uçucu yağ bileşenleri Çizelge 3.8.'da görülmektedir. Ana bileşen %20.754 ile karyofilen oksit olarak bulunmuştur. Bunun yanında 1-3-dimetil-2-etil-2-siklopentane-1-karboksilik asit-etil ester % 6.944, humulen epoksit II % 4.946, nor-kopaen % 6.600 ve α - cis – bergamotene 'de % 5.190 olarak başlıca bileşenlerdendir. Germakren D ise %3.965 olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.4. *E. pallida* var. *pallida* bitkisinin herbasına ait uçucu yağ bileşenleri (%)

RI	Bileşenler	%Miktar	RI	Bileşenler	%Miktar
976	α - pinene	1,997	1585	delta - cadinene	1,59
1027	camphene	0,48	1600	β - cubebene	35,166
1064	β -pinene	2,037	1619	bicyclogermacrene	0,952
1078	sabinene	0,783	1622	Trans (+) carveol	0,093
1097	myrcene	2,551	1642	carvone	0,237
1108	α - phellandrene	0,634	1687	Germacrene B	0,233
1129	limonene	4,575	1747	cubebene	2,286
1171	β - ocimene	0,541	1762	camphene	0,227
1200	o - cymene	0,19	1771	shyobunene	0,387
1252	perillene	0,13	1797	Torrey ol	1,64
1279	n - nonaldhyde	0,049	1805	nerolidol	2,131
1280	α -cubebene	0,022	1816	1,5 - epoxysalvia - 4(14) ene	0,896
1283	α - terpinene	0,097	1842	β - ionone	0,246
1295	α - copaene	0,918	1853	caryophyllene oxide	3,855
1297	α - terpinolene	0,265	2086	5- pentadecen-7-yne	0,136
1418	α - bourbonene	0,153	2104	α - bisabolene epoxide	0,501
1457	1,12 - tridecadiene	0,219	2144	m.Mentha-4,8-diene	0,626
1465	Germacrene D	10,329	2162	pentacosane	0,23
1469	β - elemene	0,521	2191	alloaromadendrene oxide	0,384
1472	4- terpinol	0,255	2202	cis- 9,10 - dhydrocapsenone	0,551
1509	Bornyl acetate	0,233	2217	7- methyl-4-(1-methylethylidene)-1,7-cyclodecadienemethanol	0,193
1537	gamma - muurolene	0,298	2256	phytol	0,345
1547	Borneol L	0,268	2305	octadecane	0,543
1565	α - humulene	1,11	2313	trifluoracetyl - alpha - fenchol	0,546
TOPLAM					97,994

Thappa ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada *Echinacea purpurea* çiçeklerinde Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında yaptıkları biçimlere göre uçucu yağ bileşenlerini belirleyip başlıca bileşenler de germakren D (% 7.2-33.5), mirsen (% 10.5-26.1), β -pinen (% tr-13.0), β -karyofilen (% 0.5-9.3), α -pinen (% 1.7-10.3) ve limonen (% 1.0-6.1) olarak tespit etmişlerdir. Uçucu yağ bileşenlerinin, çiçeklerin biçildiği aylara göre değiştiği de gözlenmiştir.

Gülpinar (2009) yaptığı tez çalışmasında, *Echinacea purpurea* var. *purpurea* ve *Echinacea pallida* var. *pallida* çiçeklerinin uçucu bileşenlerine bakmış ve her iki türün çiçeklerinin uçucu yağlarında ortak uçucu yağ bileşeni olarak germakren D, limonen ve β -karyofilen'yi tespit etmiştir. Germakren D *Echinacea purpurea* çiçeğinde %51,60 ile daha yüksek belirlemişken limonen ve β -karyofilen sırasıyla *Echinacea pallida* çiçeğinde %3.41 ve %3.36 olarak tespit etmiştir.

Kan (2010) tarafından Konya ekolojik koşullarında yürütülen tez çalışmasında *Echinacea purpurea* var. *purpurea* ve *Echinacea pallida* var. *pallida* herbalarına Azotlu (N) ve Organik gübrelemenin etkisine bakmış, buna göre *Echinacea purpurea* herbasında ana bileşenler olarak; germakren D (% 50.8-54.6), α -

fellandren (% 6.7-10.2), β -karyofilen (% 2.9-5.5), α -pinen (% 2.3-4.6), β -pinen (% 2.3-4.3), Limonen (% 1.7-3.1) ve bisiklo germakren (% 2.2-4.1); *Echinacea pallida* herbasında ana bileşenler olarak; germakren D (% 21.3-28.1), α -fellandren (% 1.9-3.3), β -karyofilen (% 4.9-6.9), α -pinen (% 1.3-2.6), β -pinen (% 1.1-2.2), limonen (% 2.6-5.8) ve bisiklo germakren (% 2.1-3.5) tespit etmiştir.

Diraz ve ark. (2012) *Echinacea purpurea* çiçeğinde yaptıkları çalışmada uçucu yağ bileşenlerinden ana bileşen olarak germakren D'yi (% 11.3) tespit etmişler ve diğer başlıca bileşenleri de β -karyofilen (% 7.2), α -fellandren (% 2.9), karyofilen oksit (% 8.7), α -kadinol (% 6.3) ve 1,5-epoksisalvia-4(14)-ene (% 3.3) olarak belirlemişlerdir.

2014 yılında Aydın koşullarında yapılan bir diğer araştırmaya göre de *Echinacea purpurea* çiçeğinde ana bileşenler 9-oktadekanoik asit (% 33.92) ve orto-simen (% 20.13) olarak tespit edilmiştir (Özcan, 2014).

Beş farklı ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında hepsinde bulunan bileşenler karyofilen oksit ve germakren D'dir.

Çizelge 3.5. *E. purpurea* var. *purpurea* bitkisinin herbasına ait uçucu yağ bileşenleri (%)

RI	Bileşenler	% Miktar	RI	Bileşenler	% Miktar
1033	α - pinene	21,579	2024	caryophyllene oxide	5,684
1078	camphene	0,607	2043	nor- copaanone	0,246
1085	hexenal	0,082	2049	salvial 4(14) - en-1-one	0,85
1121	β - pinene	2,624	2080	p - menth - 8 - ene	2,116
1133	sabinene	1,596	2104	α - farnesene	2,055
1171	myrcene	8,86	2137	N - cyclohexyl - pyridin - 4 - amine	1,137
1205	limonene	8,045	2160	aromadendrene	2,293
1209	2E - hexanal	0,31	2190	Z- 3 - hexadecen - 7 - yne	0,63
1240	para - cymene	0,648	2203	m - Mentha - 4,8 - diene	1,221
1270	2 - methyl - 2 - hepten - 6 - one	0,23	2240	3,3,6,6 - tetraethyl - 1,4 - cycbhexadiene	0,581
1420	perillene	1,179	2277	Decahydro - 2,2 - dimethyl - naphthalene	1,819
1497	α - campholenal	0,813	2293	1 - methylene - 2 - vinyl cyclo pentane	0,787
1623	α - trans - bergamotone	0,638	2350	α - guaiene	0,405
1643	myrtenal	1,81	2383	14 - oxy - alpha - muurolene	0,293
1716	α - humulene	0,746	2410	gamma - cadinen - 15 - al	0,486
1725	verbenone	0,587	2426	trifluoroacetyl - α - fenchol	1,278
1756	germacrene D	21,563	2811	Acenaphthol (1,2) pyrrole	1,151
1800	cis - muurola - 3,5 - diene	0,749	2894	n-hexadecanoic acid	0,577
1961	1,5 - epoxysalvial - 4(14) - ene	3,725			
TOPLAM			100		

Çizelge 3.6. *E.purpurea* var. *baby white swan* bitkisinin herbasına ait uçucu yağ bileşenleri (%)

RI	Bileşenler	% Miktar	RI	Bileşenler	% Miktar
1003	Cyclobutanol	0,157	2063	cis-Z-alpha-bisabolene oxide	1,45
1171	Myrcene	10,375	2081	3,4-dimethyl-3-cyclohexen-1-carboxaldehyde	3,691
1204	Limonene	2,824	2099	Vinyloxyethanol	1,725
1210	Guanosine	0,07	2138	2-propanone	1,891
1240	Cymene	3,541	2160	2-pentadecan-4-yne(Z)	4,231
1420	Perillene	0,446	2195	Spathulenol	10,83
1578	3,5-dimethyl-1,6-heptadiene	0,577	2277	8-beta-H-cedran-8-ol	2,018
1623	3,7,11-trimethyl-1,3,6,10-dodecatetraene	0,305	2294	Ocimene	1,264
1627	Trans-alpha-bergamotene	0,168	2336	vulgarol A	2,525
1642	trans-caryophyllene	1,526	2350	1,2,6,7,8,8a-hexahydro-7-hydroxy-1,8a-dimethyl-6-oxonaphthalen-2-yl	0,942
1755	germancrene D	11,574	2410	trans-5-hydroxy-2-methyl-1,3-dioxane	0,946
1800	delta-amorphene	4,699	2426	9-octadecyne	1,824
1962	1,5-epoxysalvial-4(14)-ene	9,798	2811	beta-cestel	2,184
2025	caryophyllene oxide	11,604	2893	n-hexadecanoic acid	3,305
2049	1-bromo-4-methyl-bicyclo-(2,4)-octane	3,51			
TOPLAM					100

Karyofilen oksit % 20.754 ile en fazla *Echinacea paradoxa* var. *paradoxa* herbasında tespit edilmişken, germakren D ise % 21.563 ile *Echinacea purpurea* var. *purpurea* herbasında belirlenmiştir. Limonen bileşeni de, *Echinacea purpurea* var. *double decker* herbası hariç diğer dört türde belirlenmiştir. En yüksek limonen miktarı % 8.045 ile *Echinacea purpurea* var. *purpurea* herbasından belirlenmişken, en yüksek mirsen ise % 10.375 ile *Echinacea purpurea* var. *baby white swan* herbasından elde edilmiştir. Ekinezya türlerine ait uçucu yağ bileşenlerinin miktarlarındaki farklılık; her bir türün tam çiçeklenme dönemlerine ulaşma zamanlarındaki farklılıktan ve morfolojik, ontogenetik çeşitlilikten kaynaklanmaktadır. Yaptığımız çalışmada sırasıyla türlere ait uçucu yağların ana bileşenleri; *Echinacea pallida* var. *pallida*'da β -kubeben (%35.166) ve germakren D (%10.329), *Echinacea purpurea* var. *purpurea*'da germakren D (%21.563) ve α -pinen

(%21.579), *Echinacea purpurea* var. *baby white swan*'da karyofilen oksit (%11.604) ve germakren D (%11.574), *Echinacea purpurea* var. *double decker*'de germakren D (%15.417) ve karyofilen oksit (%13.926), *Echinacea paradoxa* var. *paradoxa*'da ise karyofilen oksit (%20.754) olarak belirlenmiştir. Literatürlerde *E. purpurea* ve *E. pallida*'nın farklı bitki kısımlarına ait uçucu yağ bileşenlerinin gösterildiği tablolar incelendiğinde de herbalarında bulunan ana bileşenler germakren D ve 1,8-pentadekadiendir. Yaptığımız çalışmada da bütün türlerin ana bileşeni germakren D ve karyofilen oksittir. Yapılan çalışmalara bakıldığında yurtiçi ve yurtdışı araştırmacılar çoğunlukla *E. purpurea* ve *E. pallida* üzerine çalışmışlardır. Tarafımızca yapılan çalışmada da ekinezyanın diğer üç türü de dâhil edilmiştir. Bu nedenle özellikle *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait çalışmalar incelendiğinde elde ettiğimiz sonuçlar diğerleri ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 3.7. *E. purpurea* var. double decker bitkisinin herbasına ait uçucu yağ bileşenleri (%)

RI	Bileşenler	%Miktar	RI	Bileşenler	%Miktar
1170	β - pinene	2,829	2025	Caryophyllene oxide	13,926
1204	guarosine	0,365	2049	6 (2-butenyl) - 1,5,5 trimethyl - cyclohexene	3,121
1209	2-hexanal	0,201	2062	4 - hexadecen-6- yne	2,632
1240	cymene	1,729	2080	Trans - caryophyllene	10,893
1497	α - campholenal	1,017	2138	1 - fluoro- 2 - methoxynapthalene	1,485
1580	pinocarovone	0,255	2160	nor - copaanone	4,419
1623	3,7,11 trimethyl -1,3,6,10 - dodacetetraene	1,412	2209	spathulenol	8,654
1643	myrtenal	0,869	2277	2,3 - dimethyl - 1,4- pentadiene	2,666
1715	α - humulene	1,118	2293	(1S,3S) - (+) - m - Mentha - 4,8 - diene	2,671
1725	verbonene	0,767	2350	2- naphthoic acid	1,114
1755	germacrene D	15,417	2410	Khusulic acid	1,032
1799	Delta- amorphene	4,503	2426	4- methylene - 2,8,8 - trimethyl - 2 - vinly - Bicyclo(5.2.0) nonane	3,487
1961	1,5 - epexysalvial - 4(14) - ene	13,418			
TOPLAM					100

Çizelge 3.8. *E. paradoxa* var. paradoxa bitkisinin herbasına ait uçucu yağ bileşenleri (%)

RI	Bileşenler	% Miktar	RI	Bileşenler	% Miktar
1077	camphene	0,121	1871	6-exo-methyl- 6-endo-nitrocyclo(2,2,1) heptan-2-one	4,198
1085	hexanal	0,117	1963	caryophyllene oxide	20,754
1120	β - pinene	0,14	2052	1-3-dimethyl-2-ethyl-2-cyclopentane-1-carboxylic acid-ethyl ester	6,944
1170	myrcene	0,334	2083	humulene epoxide II	4,946
1204	limonene	0,249	2131	3-ethenyl-cyclooctene	0,714
1209	2 - hexanal	0,115	2139	1-(2,4-dimethylphenyl)-2-methyl-1-propanone	1,533
1270	2 - methylcycloheptanone	0,149	2162	nor-copaaone	6,6
1420	3 - (4 -methyl - 3 - pentenyl) - furan	0,171	2192	2,5,6-trimethyl-1,3,6-heptatriene	1,608
1605	α - cis - bergamotene	5,19	2279	p-menth-8-en-2-ol	3,341
1624	α -trans-bergamotene	1,725	2296	8-(15)-dien-5-alpha-ol-caryophylla-4(14)	2,314
1645	Trans -caryophyllene	2,336	2352	2-methyl-1phenyl-propen-1-ol	2,102
1716	α - humulene	0,481	2386	14 -oxy-alpha-murolene	1,555
1716	β - farnesene	1,823	2405	6-vinylspiro (2,4)hept-4-ene	3,105
1726	germacrene D	3,965	2429	epianastrephin	4,24
1756	β - bisabolene	3,378	2478	dodecanoic acid	0,52
1766	bicyclogermancrene	1,145	2538	photonerol A	0,837
1779	delta - amorphene	1,744	2812	phenylethanolamine	3,109
1800	2 - tridecanone	0,239	2826	tetradecanoic acid	0,832
1834	caryophylla - 3,8 (13) - dien -5 - alpha - ol	1,139	2894	n-hexadecanoic acid	5,571
1857	gamma - lonone	0,616			
TOPLAM					100

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Beş farklı ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında hepsinde bulunan bileşenler karyofilen oksit ve germakren D'dir. Karyofilen oksit % 20.754 ile en fazla *Echinacea paradoxa* var. *paradoxa* herbasında

tespit edilmişken, germakren D ise % 21.563 ile *Echinacea purpurea* var. *purpurea* herbasında belirlenmiştir. Beş ekinezya türünün başlıca uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Özellikle yapılan çalışmalarla

kıyaslandığında uçucu yağ bileşenlerinden germakren D, karyofilen oksit, limonen, mirsen, α -pinen ve β -pinen her türde belirlenmiştir.

Echinacea purpurea (L.) Moench. ve *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. türleri ile dünyada birçok çalışma yapılmasına rağmen diğer üç tür üzerinde hemen hemen hiç çalışma olmaması yönünden de bu tez çalışması bir nevi yol gösterici olacaktır. Türkiye’de *Echinacea purpurea* (L.) Moench ve *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt türleri üzerinde son 10 yıldır yapılan çalışmalar yoğunluk kazanmasına rağmen *Echinacea purpurea* var. *baby white swan*, *Echinacea purpurea* var. *double decker* ve *Echinacea paradoxa* var. *paradoxa* ile ilgili hiçbir çalışma olmaması nedeniyle, ekinezyanın diğer türlerinde de tarımının ve yapılan çalışmaların artırılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (BAP) tarafından 15101012 No’lu proje ile desteklenmiştir. S.Ü. BAP Koordinatörlüğüne desteği için teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. *European Pharmacopoeia Sixth Edition* (2007). Council Of Europe, Strasbourg: France.
- Başer, K.H.C., 2002 *Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler*. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskişehir. 31-44.
- Bruneton, J., 1999. *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants, 2nd Ed. Paris: Lavoisier, p.:173-175*
- Diraz, E., Karaman S., Koca N, 2012. *Fatty Acid and Essential Oil Composition of Echinacea Purpurea (L.) Moench Growing in Kahramanmaraş-Turkey, International Conference on Environmental and Biological Sciences (ICEBS'2012) December 21-22, 2012 Bangkok (Thailand)*
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C., 2004. *PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, Londra, 267-274.*
- Gülpinar, A.R., 2009. *Türkiye’de Kültürü Yapılan Echinacea Purpurea (L.) Moench Ve Echinacea Pallida (Nutt.) Nutt. Türleri Üzerinde Farmakognozok Arasturmalar, Yüksek Lisans Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-177.*
- Holla, M., Vaverková, S., Farkas, P., Tekel, J., 2005. *Content of essential oil obtained from flower heads of Echinacea purpurea L. and identification of selected components, Herba Polonica, 51: 26-30.*
- Kan, R., 2010. *Konya Ekolojik Şartlarında Yetistirilen Echinacea (E. pallida–E. purpurea) Türlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Bilesikleri Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, TC Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.1-40, Konya.*
- Küçükali, K., 2012. *Çukurova Koşullarında Farklı Ekim Sıklıkları Ve Değişik Hasat Zamanlarının Pembe Koni Çiçeği (Echinacea purpurea (L.) Moench) ’nin Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkileri Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana,1-140.*
- Mazza, G., Cottrell, T., 1999. *Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of Echinacea species.*

Journal of agricultural and food chemistry, 47, 8, 3081-5.

- McKeown, K.A., 1999. *A review of the taxonomy of the genus Echinacea. Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, 482-9.*
- Murjalılı, M.H., Salehi, P., Badi, H.N., Sonboli A., 2006. *Volatile constituents of the flowerheads of three Echinacea species cultivated in Iran, Flavour and Fragrance Journal, 21: 355-358*
- Mistiková, I., Vaverková, Š., 2007. *Morphology and anatomy of E. purpurea, E. angustifolia, E. pallida and P. integrifolium. Biologia, 62, 1, 2-5.*
- Özcan, İ.İ., 2014. *Farklı kültürel uygulamaların ekinezya türlerinin (Echinacea spp.) bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi.TC Aydın Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın,1-173.*
- Schar, D., 1999. *Echinacea: the plant that boosts your immune system, North Atlantic Books, Berkeley, California: North Atlantic Books, Chapter 2.*
- Thappa, R., Bakshi, S., Dhar, P., Agarwal, S., Kitchlu, S., Kaul, M., Suri, K., 2004. *Significance of changed climatic factors on essential oil composition of Echinacea purpurea under subtropical conditions. Flavour and fragrance journal, 19, 5, 452-4.*
- Upton, R., Graff, A., 2007. *Echinacea purpurea aerial parts standards of analysis, quality control and therapeutics. American Herbal Pharmacopoeia, 1-61.*