T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİNEZYA TÜRLERİNDE(*Echinacea* spp.) BAZI SEKONDER METABOLİTLERİN MİKTARLARININ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sadiye Ayşe ÇELİK

DOKTORA TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Aralık, 2016
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

EKİNEZYA TÜRLERİNDE(*Echinacea* spp.) BAZI SEKONDER METABOLİTLERİN MİKTARLARININ VE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sadiye Ayşe ÇELİK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yüksel KAN

2016, 196 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Yüksel KAN
Prof. Dr. Ercan CEYHAN
Doç. Dr. Funda ARSLANOĞLU
Doç. Dr. Oya KAÇAR
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR

2013 ve 2014 yıllarında *Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde hasat edildikten sonra bitkilerin yaprak, saplı çiçek, herba ve köklere ayrılıp belli bir neme sahip hale getirilerek kurutulup kül, mineral madde, kafeik asit türevleri (Kaftarik ve kikorik asit), antioksidan aktivite (DPPH yöntemi), toplam fenol miktarı, total flavonoit miktarı ile herbalarda uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerine bakılmıştır. Aynı zamanda köklerden bu üç biçim zamanı haricinde kök hasadı döneminde (Ekim-Kasım) örnekler alınmıştır. Tohumlar da 2 yıl süreyle tohum bağlama döneminde hasat edilmiştir. Tohumlarda yapılan analizler ise; kül, mineral madde, kafeik asit türevleri(Kaftarik ve kikorik asit), antioksidan aktivite (DPPH yöntemi) ve sabit yağ oranı ile sabit yağ bileşenleridir. En yüksek uçucu yağ *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasından elde edilmiştir (% 0.3). Beş farklı ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında hepsinde bulunan bileşenler Caryophyllene oxide ve germacrene D'dir. Caryophyllene oxide % 20.754 ile en fazla *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında tespit edilmişken, germacrene D ise % 21.563 ile *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında belirlenmiştir. Tüm değerlerin ortalamalarına göre en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.995 ile *E. purpurea* var. purpurea'da ve % 0.696 ile yaprakta belirlenmiştir. En düşük kaftarik asit değerleri ise % 0.115 ile *E. paradoxa* var. paradoxa'da ve % 0.484 ile saplı çiçekten elde edilmiştir. Hasat dönemlerine göre en yüksek kaftarik asit miktarı tam çiçeklenme döneminde toplanan numunelerden elde edilmiştir. En yüksek kikorik asit miktarı %2.589 ile *E. purpurea* var. purpurea kökünde iken en düşük kikorik asit miktarı % 0.301 ile *E. pallida* var. pallida kökünde bulunmuştur. Farklı biçim zamanlarına göre ise en yüksek kikorik asit miktarı için ekinezya türleri tam çiçeklenme döneminde hasat edilmelidir. Tohumlarda yağ asitlerine bakıldığında, doymuş yağ asitlerinin (2013 yılında % 56.10, 2014 yılında % 61.60) doymamış yağ asitlerinden (2013 yılında % 26.03, 2014 yılında % 24.60) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ekinezya türleri, Uçucu Yağ, Sabit Yağ, Kafeik Asit Türevleri, Antioksidan Aktivite, Toplam Fenol Miktarı, Total Flavonoit Miktarı

ABSTRACT

Ph.D THESIS

DETERMINATION OF BIOLOGICAL ACTIVITY AND AMOUNTS OF SOME SECONDARY METABOLITES in (*Echinacea* spp.) ECHINACEA SPECIES

Sadiye Ayşe ÇELİK

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCEOF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF OCTOR OF PHILOSOPHY
IN FIELD CROPS

Advisor: Prof. Dr. Yüksel KAN

2016, 196 Pages

Jury
Prof. Dr. Yüksel KAN
Prof. Dr. Ercan CEYHAN
Doç. Dr. Funda ARSLANOĞLU
Doç. Dr. Oya KAÇAR
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR

After it was harvested in cutting dates as the beginning of flowering period, full flowering period and seed maturation period of plants that are *Echinacea purpurea* var. purpurea, *E. pallida* var. pallida, *E. paradoxa* var. paradoxa, *E. purpurea* var. baby white swan and *E. purpurea* var. double decker, these plant's leaves, flower with stem, herb and root were separated each other and these plant's organs were dried in this research carried out in 2013 and in 2014. In this study was investigated ash content, mineral composition, caffeic acid derivatives (Caftaric acid and Cichoric acid), antioxidant activity (DPPH methods), the total amount of phenol, the total amount of flavonoids and was analyzed essential oil content and essential oil compound in herb of plants. Besides, in root harvest period (at October and November), except three cutting dates, were taken samples from roots. And also seeds were harvested in seed maturation period during two years. Ash content, mineral composition, caffeic acid derivatives (Caftaric acid and Cichoric acid), antioxidant activity (DPPH method), the amount of crude oil and crude oil content were analyzed in seeds. The most essential oil content by 0.3 % was obtained from herb of *E. purpurea* var. baby white swan. All of Echinacea species have Caryophyllene oxide and germacrene D in view of essential oil compounds in five Echinacea species. While the most Caryophyllene oxide by 20.754% was determined in herb of *E. paradoxa* var. paradoxa, the most germacrene D by 21.563% was determined in herb of *E.purpurea* var. purpurea. According to all of averages of values, the most amounts of caftaric acid was determined 0.995 % by in *E. purpurea* var. purpurea and leave by 0.696%. The minimum caftaric acid was obtained from *E. paradoxa* var. paradoxa by 0.115 % and flower with stem by 0.484 %. The most caftaric acid was obtained from samples harvested full flowering period considering cutting dates. Although the maximum amount of cichoric acid was determined by 2.589 % in root of *E. purpurea* var. purpurea, the minimum cichoric acid was obtained from root of *E. pallida* var. pallida by 0.301%. According to different cutting time, Echinacea species should be harvested in full flowering period for maximum cichoric acid. It was determined to having saturated oil acids (by 56.10% in 2013, by 61.60 % in 2014) more than unsaturated oil acids (by 26.03% in 2013, by 24.60 % in 2014) when composition of oil acids in seeds was examined.

Keywords: Antioxidant activity, Caffeic acid derivatives, Crude oil, Echinacea species, Essentials oils, The total amount of flavonoids, The total amount of phenol.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans ve Doktora tez çalışmam boyunca bana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olduğunu bildiğim danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yüksel KAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezin her aşamasında bilgi ve desteklerini benden esirgemeyen sayın bölüm hocalarım; Prof. Dr. Ercan CEYHAN'a, Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR'a, Dr. Rahim ADA'ya ve Arş. Gör. Nur KOÇ'a ayrı ayrı teşekkür ederim.

Tezimde benden yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Ş. Funda ARSLANOĞLU ve Doç. Dr. Oya KAÇAR hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın tamamlanıp son haline getirilmesinde yardımını esirgemeyen, çalışma arkadaşım İrem AYRAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez materyallerimin tarla aşamasından labarotauvar aşamasındaki her analizde yardım eden Tarla Bitkileri Bölümü öğrencileri, Pembegül ÇEVİKER, Himmet ÖZCAN, Halil İbrahim POLAT, Okan KELLECİ, Salih AYDIN, Ramazan KOYUN, Yusuf AKDEMİR, Ali Kamil DURMUŞ ve Şemsi DEMİRCAN'a da teşekkür ediyorum. Tez denememin kurulmasından bitimine kadar olan her aşamada yanımda olan ve yardım eden Fatma DENİZ'e teşekkür ederim.

İlk günden beri yanımda olup manevi destek verdikleri için aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Sadiye Ayşe ÇELİK
KONYA-2016

.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

ÖNSÖZ ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **vi**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **7**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **18**

3.1. Materyal 18
3.1.1. Toprak Özellikleri 26
3.1.2. İklim Özellikleri 26
3.2. Yöntem 29
3.2.1. Deneme Planı 29
3.2.2. Yaprak, Saplı Çiçek, Herba, Kök ve Tohumlardaki Analiz Metotları 30
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi 40

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **41**

4.1. Yaprak, Saplı Çiçek, Herba ve Köklerde Yapılan Analizler 41
4.1.1. Kül Tayini (%) 41
4.1.2. Mineral Madde Tayini (ppm) 48
4.1.3 Herbalarda uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenleri (%) 79
4.1.4. Farklı Bitki Kısımlarındaki Kafeik Asit Türevleri (% Kaftarik asit, %Kikorik asit) 87
4.1.5. Ekstrelerde Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi (%) 106
4.1.6. Toplam Fenol Miktar Tayini (mg/g ekstre ± S.S. GAE) 110
4.1.7. Toplam Flavonoit Miktar Tayini (mg/g ekstre ± S.S. KE) 114
4.2. Tohumlarda Yapılan Analizler 117
4.2.1. Kül Tayini (%) 117
4.2.2. Mineral Madde Tayini (ppm) 118
4.2.3. Tohumlara Ait Ham Yağ Tayini (%) 130
4.2.4. Tohumlara Ait Yağ Asidi Bileşenleri (Yağ Asidi Metil Esterleri) (%) 131
4.2.5. Tohumlarda Kafeik Asit Türevleri (%- Kaftarik asit-Kikorik asit) 139
4.2.6. Tohum Ekstrelerinde Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi (%) 143

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **145**

5.1. Sonuçlar 145

5.2. Öneriler 148

KAYNAKLAR 150

ÖZGEÇMİŞ.....193

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

CV: Coefficent of variation (varyasyon katsayısı)
LSD: Least Significant Test (asgari önemli fark)
%: Yüzde
mg: miligram
kg/fed: kg/0.42 ha
GC-MS: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
HPLC: Yüksek performanslı Sıvı Kromatografisi
ppm: parts per million(mg/kg)
KE: Kersetin Eşdeğeri
GAE: Gallik Asit Eşdeğeri
DPPH: 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
Al: Alüminyum
Co: Kobalt
Mo: Molibden
Ca: Kalsiyum
B: Bor
Cd: Kadmiyum
Cr: Krom
Cu: Bakır
Fe: Demir
K: Potasyum
Mn: Mangan
Na: Sodyum
Ni: Nikel
P: Fosfor
Pb: Kurşun
S: Kükürt
Zn: Çinko
C6:0; Kaproik asit metil ester
C8:0; Kaprilik asit metil ester
C12:0; Laurik asit metil ester
C14:0; Miristik asit metil ester
C16:0; Palmitik asit metil ester
C16:1; Palmitoleik asit metil ester
C18:0; Stearik asit metil ester
C18:1; Oleik asit metil ester
C18:2; Linoleik asit metil ester

1. GİRİŞ

Ülkemiz florası, çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkiyi bünyesinde barındırmaktadır. Ülkemizde bitkisel zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında geçiş olması, pek çok bitki türünün gen kaynağı olmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye'de doğal olarak yetişen 11.400 kadar çiçekli bitki türünün üçte biri endemiktir (Kan 2005).

Dünyada sayısı 750.000 – 1.000.000 arasında olduğu tahmin edilen bitki türünün 400.000 kadarı tanımlanıp isimlendirilmiştir. Her yıl 2000 civarında yeni tohumlu bitki türü tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre, dünya üzerinde tıbbi amaçlarla kullanılan yaklaşık 70.000 bitkinin 21.000 kadarı ilaç sanayinde kullanılmaktadır. "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" göre, Türkiye 174 familyaya ait 1251 cins ve 12.000'den fazla tür ve tür altı taksonu (alt tür ve varyete) ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ülkemizde çoğu doğal yetişen türlerin, sadece 1000 kadarı tıbbi amaçla kullanılmaktadır. Farmakopeye kayıtlı bitki sayısı ise 200'den fazladır. Türkiye'de tıbbi, aromatik ve benzeri amaçlarla kullanılan bitki türü sayısı yaklaşık 1000 adet olup, 500 bitki türü yoğun olarak kullanılmakta ve ticareti yapılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2011).

Asteraceae/Compositeae (Papatyagiller), yeryüzünde 1000'e yakın cins ve 20.000'e yakın tür ile temsil edilen, çiçekli bitkilerin en zengin familyasıdır. Yurdumuzda Asteraceae *f*amilyasına ait 133 kadar cins ve 1156 tür yetişmektedir (Miller ve Yu 2004). 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). *Echinacea* kelimesi Yunanca bir kelimedir. Denizkestanesi ya da kirpi anlamına gelen "echinos" kelimesinden türetilmiştir. *Echinacea* cinsi bu ismi çiçek tablasındaki dikenimsi çiçeklerinden almaktadır (Mistríková ve Vaverková 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 silindir 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).

Bitkilerin tedavi amacıyla kullanımı insanlık tarihi kadar eskidir. Kuzey Irak'ta Şanidar Mağarası'nda 1957-1961 yılları arasında yapılan kazılarda bulunan Neandertal insan kalıntıları yanında mezarda bulunanlar, bitki-insan ilişkisinin başlangıcına ait ilk veri olarak kabul edilir. 60 bin yıl öncesinden günümüze gelen ve bir şamana ait olduğu düşünülen bu mezarda, civanperçemi, kanarya otu, mor sümbül, gül hatmi, peygamber çiçeği ve efedra gibi bitki türlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ölülerini gömmeye başlayan bir toplumda, ölen kişinin tekrar yaşama döndüğünde kullanacağı düşüncesiyle mezara konulduğu tahmin edilen bu bitkilerin, yenenler ve şifalı olanlar diye ayrılmaya başlandığının da bir göstergesi olabileceği düşünülmektedir. Çünkü bu bitki türleri günümüzde de özellikle tıbbi bitki olarak hala önemlidir (Lewin 2000). Eski uygarlıkların tıbbi bitkiler hakkındaki bilgileri, kalan kitabeler ve arkeolojik materyallerden öğrenilmektedir. Tarih öncesi dönemi: Yontma taş devri M.Ö. 50.000 yılları - kitabeler ve arkeolojik materyaller, Mezopotamya dönemi: Sümer, Akad ve Asurlar M.Ö. 3000 yılları -kitabeler ve arkeolojik materyaller, Mısır dönemi: M.Ö. 1550'de yazılmış bir papirüste kayıtlı 450 kadar hastalığa rastlanmış, nebati ve hayvani menşeli ilaçların hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bulgusuna rastlanmıştır. Mısırlılar, *Mentha* x *piperita* L. (nane), *Sinapis nigra* L. (siyah hardal), *Cassia acutifolia* L. (sinameki), *Papaver somniferum* L. (haşhaş), *Scilla maritima* L. (ada soğanı), *Datura stramonium* L. (tatula) gibi tıbbi bitkileri kullanmışlardır. Hitit dönemi: M.Ö. 1500 yıllarına ait Hitit tabletlerinde bulunan reçetelerde adamotu, alıç, arpa, buğday, safran, sarımsak gibi bitkilere rastlanılmıştır. Grek dönemi: Dönemin önemli ismi Hipokrates (M.Ö. 460-377), döneminde kullanılan 400 tür tıbbi bitkiden ayrıntılı olarak bahsetmiştir. Roma ve Bizans dönemi: Birinci yüzyılda, Dioskorides'in yazdığı "Müdâvî ilaçlar" kitabında 600'den fazla tıbbi bitki hakkında etraflı bilgi bulunmaktadır. Galen (M.S.130-216) ise bitkisel kökenli yeni preparat ve formüller geliştirmiştir. İslam dönemi: İslam uygarlığı döneminde Ebu Biruni, İbni Sina, İbni Baytar gibi büyük hekimler yetişmiştir. O devrin Türk bilgini meşhur İbn-i Sina (980-1037) yüzden fazla ilmî eser bırakmıştır. En büyük eserleri "Şifa" ve "Kanun Fit-Tıb"dır. Bu eserlerde 900'den fazla tıbbi bitki, hayvani ve inorganik kökenli ilaç yer almaktadır. Selçuklu ve Osmanlı dönemi, 1600'den fazla tıbbi

bitki türünün kullanımı ile ilgili kayıtlar bildirilmiştir. Yeni keşiflerle fitokimyada da hızlı ilerlemeler kaydedilmiştir. 19. yüzyılda tıbbi bitkiler üzerinde önemli ölçüde inceleme yapılmıştır. Bu dönemde ilaç sanayi de gelişmiştir. 1806'da haşhaş bitkisi kapsüllerinden elde alkaloitlerden (afyon) saf morfin alkaloiti elde edilmiş ve morfin, kodein, papaverin gibi maddelerin uyuşturucu etkisi keşfedilmiştir. Bu gelişme bitkilerde aktif (etkili=sekonder) madde araştırmalarını teşvik etmiş, kısa zamanda *striknin, veratrin ve kinin alkaloitleri,* 19. yüzyılın ortalarındaysa bitkilerden diğer aktif maddeler (*glikozitler, saponinler, reçineler* vs.) izole edilmiştir. 19. yüzyılın sonları 20. yüzyılın başlarında, vitaminler ve antibiyotiklerin keşfi bilimde yeni sayfalar açmıştır. Tıbbi bitkilerde fitokimyasalların üzerindeki araştırmalar hızla devam etmektedir (Kaya 2010).

Binlerce yıl önce insan, bitkilerin tedavi edici gücünü tanımış ve sağlıklı yasayabilmek için bitkilerden yararlanmıştır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğal florada bulunan bitkilerin halk arasında tedavi amaçlı, gıda, kozmetik sanayi, boya, insektisit, hayvan beslenmesi ve sağlığının korunmasında önemli yer tutmaktadır. Halk hekimliğinde yaygın olarak rastlanan Anadolu'da halk ilaçları, uzun tecrübeler sonunda günümüze kadar gelmiş uygulamalardır. Günümüzde kullanılan pek çok ilaç tıbbi bitkilerden doğrudan elde edilmekte ya da tıbbi bitkilerden elde edilen molekül yapısından hareketle sentetik ilaç yapımında kullanılmaktadır. Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin iç ve dış ticaretindeki talep büyük oranda floradan toplanarak karşılanmaktadır. Bu da bitki kalitesinin standart olmasını büyük oranda engellemektedir. Gerek tıbbi bitkileri işleyen firmalar ve gerekse de bu bitkilerin iç ve dış ticaretini yapan kuruluşlar kendi ürünlerini kendileri üretmek için Türkiye'de tıbbi bitki kültürünün başlamasına katkı sağlamaktadırlar. Ancak bu katkı henüz yeterli değildir (Kan 2005).

Ekinezya çok eski bir şifa bitkisi olarak tanınır ve birçok eski kültürde ilaç olarak kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle Kuzey Amerika yerlileri, ekinezya bitkisini öksürüğe, boğaz ağrılarına ve iltihaplanmalara karşı ilaç olarak kullanmışlardır. Geleneksel tıpta *Echinacea purpurea, Echinacea pallida* ve *Echinacea angustifolia* türleri solunum, idrar yolları iltihaplanmaları ve zor kapanan yaralarda kullanılır (Anonim 2016).

Ekinezya türleri Amerika yerlileri tarafından haricen yara iyi edici; dâhilen ise baş ağrısı, mide ağrısı ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Farmakolojik olarak bu endikasyonlarda kullanımı kanıtlanmasa da immünostimülan etkileri birçok deneysel metodla ortaya çıkarılmıştır (Bruneton 1999, Haksel 2008). Kanıtlanmış anti-bakteriyel, anti-enflamatuar, bağışıklık sistemini güçlendirici ve yara iyileştirici özellikleri vardır

(Gruenwald ve ark. 2004). Özellikle enfeksiyon hastalıklarında vücut direncinin doğal olarak artmasına ve harekete geçmesine yardımcı olur. Soğuk algınlığı, grip ve nezleye karşı koruyucu ve tedavi edicidir. Ekinezya'ya olan talep hem ülkemizde hem de dünyada her geçen gün artmaktadır (Gülpınar 2009).

Bugün ekinezya türlerinin kökleri ve topraküstü kısımlarının tentürü ve toz ekstresi kapsül içinde Amerika'da ve Avrupa'da kullanılmaktadır. Ekinezya ürünleri Amerika Birleşik Devletlerinde daha çok gıda takviyesi olarak, Kanada'da ise sağlık ürünü olarak satılmaktadır. Avrupa'da ise durum farklı olup, örneğin Almanya'da ekinezya ürünlerinin çoğu ilaç olarak ruhsatlandırılıp eczanelerde satılmaktadır (Mat 2002).

Ülkemizde ekinezya türleri; drog olarak veya preparat halinde ithal edilmekte ve farklı farmasötik formlarda kullanılmaktadır. Ekinezya bitkisi herbası 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).

Ekinezya türlerinin bağışıklık sistemi uyarıcısı, antienflamatuar, antibakteriyel, antiviral, antifungal, antikanser ve yara iyileştirici etkilerinden sorumlu bileşiklerin polisakkaritler, glikoproteinler, alkilamidler ve kafeik asit türevleri (kikorik asit, echinacoside) olduğu düşünülmektedir (Mat 2002). Ekinezya türlerinin bağışıklık sistemini güçlendirici etkisinden içerdiği polisakkaritler sorumlu olup, bunlar fagositozun uyarılması muhtemelen alkamitler (izobutilamitler), glikoproteinler ve kikorik asitten ötürüdür (Bauer 1993). Bu etkili bileşiklerin yanında ekinezya türleri, flavonoit, uçucu yağ, hidrokarbon ve alkaloit içermektedir (Miller ve Yu 2004).

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

Kaftarik ve kikorik asit, *E. purpurea'*nın içermiş olduğu önemli fenolik bileşiklerden olup bitkinin tüm kısımlarında (çiçek, yaprak, gövde, kök)bulunur. Kikorik asit immunostimulan ve anti-enflamatuvar etkilere sahiptir (Upton ve Graff 2007).

Alkamidler lipofilik maddeler olup bir ya da daha fazla çift bağa sahiptirler. Birden üçe kadar asetilenik bağlantının eşlik ettiği yağ asidi amidleridir. Bu maddeler ekinezya türlerinde 1'den 25'e kadar numaralar verilerek tespit edilmiştir. Alkamidler *E. purpurea* ve *E. angustifolia* köklerinin karakteristik bileşikleridir (Miller ve Yu 2004).

Polisakkaritlere sulu ya da düşük dereceli alkolle hazırlanmış ekinezya ekstrelerinde daha sıklıkla rastlanmaktadır. *E. purpurea* toprak üstü kısımlarından, "PS-I" ve "PS-II" adı verilen, immünostimulan özellikte iki grup polisakkarit izole edilmiştir. PS-I, 4-*O*-metil-glukuronoarabinokslan (Ortalama MA: 35,000) yapısında, PS-II ise asidik arabinoramnogalaktan (Ortalama MA: 50,000) yapısında polisakkaritlerdir. Bu polisakkaritlerin hem *in vitro* hem de *in vivo* çalışmalarda belirgin immünostimulan aktiviteleri tespit edilmiştir (Gruenwald ve ark. 2004).

Glukoproteinler genellikle arabinogalaktanlarla, hücre duvarı yapısında bir arada bulunurlar (Egert ve Beuscher 1992). *E. purpurea* ve *E. angustifolia* köklerinden üç adet glukoprotein (MA: 17,000, 21,000, 30,000) izole edilmiştir. Glukoproteinlerin majör proteinleri, aspartat, glisin, glutamat ve alanindir. Ana şeker molekülleri ise, arabinoz (% 64-84), galaktoz (% 1,9-5,3) ve glukozaminlerdir (% 6). *E. purpurea* ve *E. angustifolia* kökleri glukoprotein miktarı açısından benzerlik göstermektedir. *E. pallida* kökleri glukoprotein miktarı ise diğer iki türe göre belirgin şekilde düşüktür (Miller ve Yu 2004).

Ekinezya türlerinde tespit edilmiş başlıca flavonoitler; kersetin, kaemferol, patuletin-3-*O*-rutinozit ve rutindir (Gülpınar 2009).

Ekinezya türlerinde tespit edilmiş ayrıca iki non-toksik pirolizidin alkaloiti mevcuttur. Bunlar tussilagin ve izotussigalindir. Bu iki bileşik 1984'te *E. purpurea* ve *E. angustifolia* tüm bitki ekstrelerinde tespit edilmiş olup majör bileşik tussigalin alkoloitidir (Upton ve Graff 2007, Miller ve Yu 2004).

E. pallida köklerinin karakteristik bileşenleri hidrokarbonlardır. Araştırıcılar Ketoalken ve ketoalkin (poliasetilenler) yapısında onbir bileşik tespit edilmiştir (Miller ve Yu 2004).

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).

Konya ekolojik koşullarında yürütülen on yıllık deneme sonuçlarına göre, *Echinecea purpurea* ve *Echinacea pallida* türlerinin İç Anadolu Bölgesi koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebileceği ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte bitkinin özellikle küresel ısınmanın en fazla görüldüğü İç Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilmesi Türkiye'nin hemen her bölgesinde de yetiştirilebilineceği potansiyeli görülmektedir. Ekinezya türlerinin endüstriyel kullanımı için Türkiye'nin nitelikli hammadde temini konusunda hiçbir zorlukla karşılaşılmayacağı görülmektedir.

Bu tez çalışması ile Konya ekolojik şartlarında ilk kez 2005 yılında kültürü yapılan *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida*'ya ek olarak 2009 yılında ilk kez Konya'da kültüre alınan *Echinacea paradoxa, Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker (doppel decker) olmak üzere, farklı gelişme dönemlerinde numune alınan ekinezya türlerinin farklı bitki kısımlarında (yaprak, saplı çiçek, herba, kök ve tohumlarda) kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında etken maddelerin farklı gelişme dönemleri ve farklı bitki kısımlarına göre değişiklik gösterebileceği ve kalite özellikleri bakımından en yüksek değerlere hangi dönemde ve bitki kısımnda ulaşabileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yapılan kaynak araştırmasında çalışmaların yoğunlukla *E. purpurea* ve *E. pallida* üzerinde olduğu dikkat çekmiştir. Bu iki türün farklı farmakopelere uygun olmaları nedeniyle yapılan araştırmaların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Bu iki türün dışında *E. paradoxa, E.purpurea* var. baby white swan ve *E. purpurea* var. double decker türleri ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanılmamıştır.

Lippert ve Hopkins (1950), Hays'da 7 yıl kuraklıktan sonra kurumuş ekinezya bitkisinin yeniden canlandığını ve Kansas'ta ise toprakta 1,3 cm derinliğindeki tohumun canlılığını koruduğunu bildirmiştir.

Sachs (1956), Bir nötr gün bitkisi olan ekinezyanın, 14-16 saatlik gün uzunluğunun, kısa gün ve uzun gün ihtiyacının karşılanması gerektiğini bildirmiştir.

Johnson ve Nichols (1970), Lacey (1984); ekinezya bitkisinin çiftlik hayvanları ve yaban hayvanları için yem olarak Amerika ve Bazı Avrupa ülkelerinde kullanıldığını bildirmişlerdir.

Olson (1975), Kuzey Dakota'da pembe koni çiçeğinin, en düşük 5.1ºC ve en yüksek 21.8 ºC sıcaklığında yetişebildiğini belirtmiştir.

Harper (1977), *E. purpurea*'nın bitki formu yani bitki gelişmini en çok bitki yoğunluğundan etkilenmesinden dolayı kök ve rizom kısımlarındaki alkilamid içeriğinin de farklı bitki yoğunluklarından etkilenebileceğini bildirmiştir.

Lawrence (1986), Pembe koni çiçeğinin, taşlık, çayır ve ova alanlarda yaygın bir şekilde yetiştiği bildirilmiştir.

Smith-Jochum ve Albrecht (1986) *E. angustifolia* ve *E. pallida* tohumlarının ilkbaharda direk tarlaya ekilmesi ile çimlenmenin gerçekleşmediğini, dolayısıyla tarla koşullarıyla karşılaştırıldığında, sera koşullarında çimlenme oranlarında artış olduğunu belirtmektedirler.

Kindscher (1989), Foster (1991), Li (1998), Amerikalılar'ın yılan, akrep, böcek sokmalarında, soğuk algınlıklarında, baş ağrılarında ve mide kramplarında ekinezyayı kullandıklarını açıklamışlardır.

Schulthess ve ark (1991), Ekinezyanın tüm bitki kısımları özellikle de köklerinin bağışıklık sistemi güçlendirici, iltihap giderici ve yara iyileştirici görevleri olduğunu belirtmişlerdir.

Kozlowski (1996), Ekinezya türlerinin yaprakları için, büyümenin ilk yılındaki çiçeklenme evresinde hasat edilmesi gerektiğini tavsiye etmektedir.

Li (1998), Ekinezya yaygın olarak pembe koni çiçeği olarak bilinen ve dilimize ekinezya, mor koni çiçeği veya pembe koni çiçeği olarak geçmiş çok yıllık, otsu özellikte, kuzeydoğu Amerika'nın doğal bir bitkisidir. Artan tüketici talepleri ekinezyanın dünya üzerindeki kültürünün hızlı bir şekilde yayılmasına yol açmıştır.

Bruneton (1999), Mazza ve Cottrell (1999), Ekinezya türleri Asteraceae familyasından Kuzey Amerika orijinli bitkiler olup fitoterapi ve homeopatide kullanılmaktadır. Günümüzde özellikle üç ekinezya türünün (*E. angustifolia* D.C. , *E. Pallida* (Nutt) Nutt., *E. purpurea* (L.) Moench) preparatları bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir

Mat (2002), *E. purpurea'*nın toprak üstü kısımları ve *E. pallida'*nın kökleri gıda takviyesi ve ilaç hammaddesi olarak kullanıldığını, yara iyileştirici maddenin echinacoside olduğunu belirtmekte ve echinacoside en fazla *E. Pallida* köklerinde bulunduğunu, *E.purpurea* da ise bu maddenin olmadığını bildirmiştir.

Mistríková ve Vaverkova (2007), Ekinezya türleri kendini yenileyebilme ve kuraklığa dayanaklılık özelliğine sahiptir.

Harborne (1977), Cadenas ve Packer (2002), Barberán ve Espin (2001), Polifenoller, fitokimyasalların en büyük grubunu oluşturmaktadır. Fenolik polimerler yüksek molekül ağırlıklı sekonder metabolitlerdir ve insan diyetinde önemli bir yere sahiptir. Fenolik bileşikler gıdaların dış görünüşünde (mavi, kırmızı, pembe vb. renk), aroma ve lezzet oluşumunda etkilidir. Bazı ürünlerin acı, tatlı, keskin ve buruk özelliğinde önemli bir rol teşkil etmektedir. Fenolik bileşikler, bitkilerde aromatik halkada bir veya daha fazla hidroksil grup içermelerine göre farklılık göstermektedir. Genel olarak suda çözünür ve bitkilerin vakuollerinde glikozit formda bulunmaktadır.

Bauer (1993), Beale (1999), *Echinacea purpurea* herbası; kafeik asit türevleri (ana bileşen kikorik asit olmak üzere çiçeklerinde % 1-1.23), alkamidler (% 0.0010 civarında ve ana bileşen isomerik dodeca-2E,4E,8Z,10E/Z-tetraenoic acid isobutilamidler), PS I (4-0-metilglukoronilarabinoksilan) ve PS II (asidik ramnoarabinogalactan) fruktanlar dâhil suda çözünebilen polisakkaritler, kersetin ve kaemferol türevi (rutosit) olan flavonoitler (%0.48) ve uçucu yağ (başlıca bileşenler borneol, bornyl acetate, pentadeca-8-en-2-one, palmitic acid ve diğerleri)içermekte olduğunu bildirmişlerdir.

Wills ve Stuart (1999, 2000), Doğu Avusturalya'da ticari olarak üretilen 62 adet *E. purpurea* kök ve toprak üstü kısımlarında alkamid ve kikorik asit miktarını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, kikorik asit miktarının kökte ortalama 13.2 mg/g (1.4-20.5 mg/g aralığında), toprak üstü kısımda ortalama 12.9 mg/g (4.9-21.4 mg/g) olduğunu belirlemişlerdir. Kikorik asit oranındaki bu geniş dağılım, kurutulmuş tıbbi bitki pazarında kalite standartlarının belirlenmesi açısından göz önünde tutulması gereken bir durumdur.

Letchamo ve ark (1999), Lipofilik alkamidler (izobütilamidler), poliasetilenler glikoproteinler ve polisakkaritler bağışıklık sistemini düzenleyici aktiviteye sahiptir. Ekinezya toprak üstü kısım ve köklerinden elde edilen alkollü ekstrelerin fagositozu stimüle edici aktivitesi incelendiğinde, alkamidlerin (izobütülamitler) en yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Alkamidlerin çoğu güçlü bir siklogenaz inhibitörüdür. Ekinezya alkamidlerinin araşidonik asit metabolizmasındaki inhibitör özelliğinden dolayı, inflamatuar hastalıkların tedavisinde geleneksel olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca alkamidler (izobtilamitler) lokal dil anestezisine neden olabilmektedir (karıncalanma etkisi). Bu durumdan ekinezyanın geleneksel kalite testinde yararlanılmaktadır. Kikorik asit in vitro ve in vivo fagositozis stimülatör aktiviteye sahipken, ekinakozit ise antibakteriyel ve antiviral aktiviteye sahiptir. Ayrıca kikorik asit, hiyaluronidazı engellemekte ve degredasyona neden olan serbest radikallerden kolajen tip III'ü korumaktadır.

Mazza ve Cottrell (1999), *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia* bitkilerinin kök, yaprak, çiçek ve saplarındaki uçucu bileşenlerini inceledikleri araştırmada; bitkinin tüm kısımlarında acetaldehyde, dimethyl sulfide, camphene, hexsanal, β-pinene ve limonene belirlemişlerdir. Köklerde ise dimethyl sulfide, 2-methyl butanal, 3-methyl butanal, 2-methyl propanal, acetaldehyde, camphene, 2-propanal ve limonene, toprak üstü kısımlarda β-myrcene,α-pinene, limonene, camphene, β-pinene, trans-ocimene, 3-hexen-1-ol ve 2-methyl-4-penthenal bileşeni tespit etmişlerdir.

Hu ve Kitts (2000), *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia* köklerinin antioksidan aktiviteleri ile kafeik asit, kikorik asit, klorojenik asit ve ekinozit miktarlarını belirledikleri araştırmada *E. purpurea* köklerinde kikorik asit miktarını % 0.49 bulmuşlar, *E. pallida ve E. angustifolia* da ise sırasıyla, % 0.105 ve % 0. 04 belirlemişlerdir. Her üç türde kök ekstrelerinin antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Binns ve ark.(2002), tarafından yapılan çalışmada, kurutulmuş *E. pallida* herbasındaki ekinakozit, kikorik asit ve kaftarik asit miktarları sırasıyla % 0.056, % 0.118 ve % 0.023 olarak tespit edilmiştir.

Stuart ve Wills (2003), *E. purpurea* yaprak, dal, çiçek ve köklerinde alkamid ve kikorik asit içeriğine, farklı kurutma sıcaklıklarının (40, 50, 60, 70 ^{0}C) etkisini araştırmışlardır. Kikorik asit miktarı kurutma esnasındaki sıcaklık değişiminden etkilenirken alkamid içeriğinde dikkate değer bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir. En yüksek kikorik asit miktarlarının kökte 50 ^{0}C'de (24.6 mg/g), çiçekte 40 ^{0}C'de (26.7 mg/g), dalda 40 ^{0}C'de (7.6 mg/g) ve yaprakta 50 ^{0}C'de (33.4 mg/g) olduğunu bildirmişlerdir.

Ražić ve ark (2003), Sırbistan'da kontrollü şartlarda yetiştirilen *E. purpurea*'nın elementel kompozisyonu üzerine çalışmışlardır. Bitkinin yaprak, çiçek, sap ve köklerinde Zn, Fe, Cu, Mn, Ca, Mg, Sr, Ni ve Li elementlerini atomik absorbsiyon ve atomik emisyon spektrometresi ile analiz etmişlerdir. Çıkan sonuçlara göre iz elementlerin yaz ve sonbahar mevsiminde toplanan bitkilerde dikkate değer bir farklılık göstermediğini, en yüksek Fe içeriğinin sonbahar mevsiminde hasat edilen yaprakta 292 µg/gr ve yaz mevsiminde hasat edilen 189 µg/gr ile yaprakta olduğunu belirlemişlerdir.

Miller ve Yu (2004), Ekinezya türleri Alkamidler (Alkilamidler), Glukoproteinler, Polisakkaritler, Kafeik asit türevleri olmak üzere bağışıklık sistemine olumlu etkisi olan dört grup bileşen ile flavonoit, uçucu yağ, hidrokarbon ve alkaloit içermektedir.

Gruenwald ve ark. (2004); Ekinezyanın kullanılan türlerine bağlı olarak, kök yaprak ve tüm bitki kısmı kullanılmaktadır. Ekinezya bitkisinin tıbbi olarak en çok kullanılan türleri, *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia*'dır. Özellikle *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımları ve *E. angustifolia*'nın da hem toprak üstü hem de kökleri tıbbi amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. *E. purpurea* herbasındaki etken bileşenler; suda çözünen polisakkaritler, uçucu yağlar(% 0.08-0.32), flavonoitler, alkamidler ve polyenlerdir. *E. purpurea* kökündeki etken bileşenler; suda çözünen polisakkaritler, suda çözünen glikoproteinler, uçucu yağlar (%0.2), kafeik ve ferulik asit türevleri(% 0.6-2.1), alkamitler(% 0.01-0.04) ve etkili prolizidin alkoloitleridir. *E. pallida* herbasının etken maddeleri; uçucu yağlar(%0.1), flavonoitler, kafeik asit türevleri ve alkamitlerdir. *E. pallida* kökündeki etken maddeler ise; suda çözünen polisakkaritler, uçucu yağlar (%0.2-2), kafeik asit türevleri(ekinozit) ve alkamidlerdir

Li ve ark (2004), Amerika'da ticari olarak tüketilmekte olan *Echinacea purpurea* içeren kapsül, tablet ve sıvı ürünlerde kafeik asit türevlerini fotodiode array dedektör

kullanılarak HPLC ve Elektrospray Kütle spektrometresiyle (LC-ESI-MS) araştırmışlar ve günlük tüketilen üründe alınan kafeik asit türevlerinin miktarlarını belirlemişlerdir. On altı adet ticari olarak tüketilen gıda takviyelerinden ekstrelerin eldesinde %40 lık ve % 60 lık metanol kullanılmıştır. Kaftarik asit, kikorik asit, klorojenik asit ve sinarin içeriklerini incelemişlerdir. Buna göre en yüksek oranda 1 kapsül ile 4.782 ± 0.105 mg kaftarik asit ve 9.895 ± 0.331 mg kikorik asit, 1 tablet ile 0.781 ± 0.007 mg kaftarik asit ve 3.964 ± 0.077 mg kikorik asit, sıvı ürün ile 27.279 ± 0.025 mg kaftarik asit ve 9.332 ± 0.003 mg kikorik asit alımı olduğunu saptamışlardır.

Pellati ve ark (2004), 2003 yılında yapılan bir çalışmada, *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia* köklerinden % 80 lik etanol kullanılarak elde edilen ekstrelerde RP-HPLC-DAD yöntemiyle fenolik bileşenlere ve serbest radikal süpürücü etkiye bakılmıştır. Toplam fenolik içeriği, *E. angustifolia* kök ekstresinde 10.49 mg/gr, *E. pallida* kök ekstresinde 17.83 mg/gr ve *E. purpurea* kök ekstresinde de 23.23 mg/gr olarak bulunmuştur. DPPH yöntemi ile serbest radikal süpürücü etki sonuçlarına bakıldığında *E. purpurea* kök ekstresi en yüksek çıkmıştır.

Thappa ve ark (2004); *E. purpurea* çiçek uçucu yağ bileşenleri üzerine subtropik şartların ve iklim faktörlerinin etkisini araştırmışlardır. Ekinezya çiçeklerinden hidro distilasyonla uçucu yağlar elde edilip GC ve GC-MS ile analizleri yapılmıştır. 2000 ve 2001 yıllarında Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım Ve Aralık ayında örnekler alınmıştır. Buna göre her dönemde toplanan ekinezya çiçeklerinde Myrcene majör uçucu yağ bileşeni olarak belirlenmiş, Germacrene D, β-pinene bileşenlerinin de bunu izlediği görülmüştür.

Manček ve Kreft (2005); yılında yaptığı çalışmada, kurutulmuş *E. purpurea*'dan elde edilen bitki suyunda kapiler elektroforez yöntemiyle kikorik asit içeriğini belirlemişlerdir. Bu araştırmada kapiler elektroforez yöntemi yeniden modifiye edilmiştir. En yüksek kikorik asit miktarı için analiz şartları; 350 nm dalgaboyunda ve 35 ^{0}C sıcaklıkta olup kikorik asit miktarı da 0.2928 mg/ml olmuştur. Bu çalışmada kikorik asit miktarının farklı yöntemle de belirlendiği görülmüştür.

Qu ve ark (2005); *E. purpurea* köklerinde ve toprak üstü kısımlarında (çiçek, yaprak ve saplarında) alkamid ve kikorik asit arasındaki varyasyonu incelemişlerdir. Buna göre tohumlu çiçek tablası ile kök arasındaki varyasyona göre kikorik asit miktarı kökte kuru madde üzerinden 8.95±6.46 mg/g ve tohumlu çiçek tablasında kuru madde üzerinden 10.9±6.61 mg/g; toprak üstü kısmında (çiçek tablası, yaprak ve dal) ile kök arasındaki varyasyona göre ise kikorik asit miktarı kökte kuru madde üzerinden

8.41±4.45 mg/g ve toprak üstü kısmında (çiçek tablası, yaprak ve dal) kuru madde üzerinden 18.88±11.52 mg/g olarak belirlenmiştir.

Kreft (2005) tarafından Slovenya'da yapılan çalışmada, *E. purpurea* örnekleri 5 farklı bölgedeki 25 farklı üretim alanından Temmuz ve Ekim aylarında olmak üzere 2 farklı hasat zamanında toplanmıştır. Kikorik ve kaftarik asit içeriğine çiçek, yaprak ve dallarda bakılmıştır. Kikorik asit miktarı kuru madde üzerinden çiçekte 2.17-28.88 mg/g, yaprakta 3.14-52.25 mg/g ve dalda 0.30-7.75 mg/g; kaftarik asit miktarı kuru madde üzerinden çiçekte 0.74-12.56 mg/g, yaprakta 2.92-32.90 mg/g ve dalda 0.23-9.19 mg/g bulunmuştur. Kaftarik ve kikorik asit miktarları bölgesel farklılıktan ötürü dikkate değer bir şekilde değişkenlik göstermiştir. Kikorik asit miktarları arasındaki farklılık, % 19.4 bölgeler arasındaki farktan, % 3 tarladaki bölgesel farklılıktan ve % 77.6 aynı tarlada bitkiler arasındaki farktan kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Oomah ve ark (2006)**;** *E. purpurea ve E. pallida* türlerinde yağ verimlerinin % 13 ile %23 arasında değiştiğini, yağlardaki E vitamini içeriğinin 29-85 mg/100 gr arasında değiştiğini, toplam tokoferol içeriğinin % 95'nin α-tokoferol olduğunu, yağların yüksek oranda (% 95) çoklu doymamış yağ asidi içerdiğini (özellikle linoleik, oleik ve palmitik asitleri) belirlemişlerdir.

Gallaher ve ark. (2006); İtalya'da ticari olarak tüketilen on çeşit bitkinin ve bu bitkilerden farklı demleme yöntemleri ile elde edilen çaylarda (ekinezya, nane, çin yeşil çayı, kafeinsiz yeşil çay, yeşil çay, ginseng, karahindiba, kırmızı ahududu, kırmızı yonca ve yaban mersini çayları) mineral analizini yapmışlardır. Belirlenen mineraller Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn'dir. Buna göre ekinezya bitkisinde Ca 19.98 mg/gr, Cu 17 µg/kg, Fe 460 µg/kg, Mg 8.92 mg/kg, Mn 65.50 mg/kg, P 5.62 mg/kg, K 53.46 mg/kg, Na 6.72 mg/kg, Zn 31.50 µg/kg; ekinezya çayında ise Ca 5.13 mg/gr, Cu 7.50 µg/kg, Fe 30 µg/kg, Mg 3.98 mg/kg, Mn 11.50 mg/kg, P 3.25 mg/kg, K 43.15 mg/kg, Na 1.19 mg/kg, Zn 14 µg/kg olarak tespit edilmiştir.

Amerikan Herbal Farmakopesine göre yapılan incelemelerde birçok ekinezya türüne ait kök ekstraktlarının antioksidatif aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Son çalışmalara göre ekinezya türleri, radikal süpürücü aktiviteye sahiptir, fakat en etkili olan tür *E. purpurea'* dır. Antioksidan aktiviteden sorumlu fenolik bileşikler, *E. purpurea'* da bulunan kikorik asit ve *E. pallida'* da bulunan ekinakozitlerdir. *E. purpurea* toprak üstü kısmındaki başlıca kafeik asit türevleri; kikorik asit (2,3-O-dicaffeoyltartarik asit) ve kaftarik asittir (2-O-kafeoiltartarik asit). Ayrıca bu bileşenlere ek olarak *E. purpurea* yapraklarında 2-O-kafeoil-3-O feruloil tartarik asit, 2,3-O-diferuloil tartarik asit, kikorik

asit metil ester, 2-O-feruloil tartarik asit ve 2-O-kafeoil-3-O kumaroil tartarik asit bulunmaktadır. Kikorik asit, *E. purpurea*'da çiçek, yaprak ve sapta farklı miktarlarda bulunmaktadır. Kikorik asit miktarı, hasat zamanı ve bitkinin büyüme safhasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Upton ve ark., 2007).

Pellati ve ark (2007); Ekinezya türlerinin başlıca bileşenleri, alkamidler, poliasetilenler, kafeik asit türevleri, polisakkaritler ve glikoproteinlerdir. Ayrıca ekinezya ekstrelerinin hidrofilik fraksiyonlarında kaftarik asit, kafeik asit, kikorik asit, klorojenik asit, sinarin ve ekinozit gibi birçok kafeik asit türevleri belirlenmiştir.

Thygesen ve ark (2007); Danimarka'da yapılan bir çalışmada *E. purpurea* yaprak, sap ve köklerinin antioksidan aktiviteleri; kikorik asit, alkamid, ve bu iki bileşenin birlikte olarak antioksidan aktiviteleriyle kıyaslanmıştır. Sonuç olarak alkamidlerin tek başına antioksidan aktivite göstermediği belirlenmiştir. Kikorik asit ise DPPH yöntemi ile daha fazla aktivite göstermiştir. Orto- ve para- pozisyonundaki aromatik halka substitüsyonu antioksidan etkiyi artırmaktadır. Rezonans yapısı, antioksidan radikal süpürücü stabilitesinin artmasını sağlamıştır.

Kan ve ark (2007); Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen *E. purpurea ve E. pallida* bitkilerinin kikorik asit ve alkamid içeriğine bakmışlardır. Her iki Ekinezya türünde taze yaprak, taze sap, taze çiçek, taze kök, kurutulmuş yaprak, kurutulmuş sap, kurutulmuş çiçek ve kurutulmuş kök ile birlikte taze sıkılmış herba özsuyu, taze sıkılmış bitki öz suyu (herba+kök), kurutulmuş herba ve kurutulmuş tüm bitkide (herba+kökte) analizler yapılmıştır. Buna göre *E. purpurea*' da en yüksek kikorik asit içeriği sırasıyla kurutulmuş çiçekte (%1.39) ve kurutulmuş tüm bitkide (%1.12) bulunmuştur. Alkamid içeriği ise en yüksek kurutulmuş herbada (0.942 µg/gr) ve kurutulmuş çiçekte (0.727 µg/gr) belirlenmiştir. *E. pallida*'da kikorik asit içeriği en yüksek kurutulmuş kökte olup % 0.48'dir. Alkamid içeriği de en yüksek taze çiçekte 0.596 µg/gr olarak tespit edilmiştir.

E. purpurea bitkisinin adventif köklerinin ekstrelerindeki kafeik asit türevlerini inceleyen Wu ve ark. (2008) ekstrelerin eldesinde su, farklı konsantrasyonlarda da metanol ve etanol kullanılmışlar, polisakkarit ve flavonoit içeriklerini de incelenmişlerdir. En iyi sonuç % 60 etanol kullanılarak elde edilen ekstreden alınmıştır. Kaftarik, kikorik ve klorojenik asit miktarları sırasıyla kuru madde üzerinden 4.9, 5.4 ve 24.6 mg/g olarak bulmuşlardır.

Gülpınar (2009); *E. purpurea ve E. pallida* türlerinde yürüttüğü farmakognozik araştırmalarda değişik polaritede çözücüler kullanılarak kök ve toprak üstü kısımlardan ekstreler elde etmiş, bu ekstrelerde de total fenoller, total flavonoit, antioksidan aktivite,

uçucu yağ bileşenleri, kafeik asit türevleri ve antikolinesteraz aktivitesini incelemiştir. Bu çalışmada ülkemizde *E. purpurea ve E. pallida* kök ve herbalarındaki bazı kafeik asit türevlerinin (kaftarik asit, kikorik asit ve ekinozit) miktarları Avrupa Farmakopesi'nde bildirilen HPLC yöntemi kullanılarak araştırmıştır. Hesaplanan etken madde miktarlarının, Avrupa Farmakopesi'ne ait alt sınırların (*E. purpurea* herbada kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0,1 olmalıdır; *E. purpurea* kökünde kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0,5 olmalıdır; *E. pallida* kökünde Kuru drog en az % 0,2 ekinakozit içermelidir.) üstünde olduğu bulunmuştur. Her iki türe ait çiçeklerin uçucu yağ kompozisyonunda majör uçucu yağ bileşeni olarak Germacrene D olduğunu belirtmiştir.

Stanisavljević ve ark. (2009); tarafından yapılan çalışmada, *E. purpurea* herbasından klasik ve ultrasonik ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen ekstrelerin antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri kıyaslanmıştır. Ekstrelerin eldesinde ortam sıcaklığı 25 ^{0}C olarak ayarlanmış ve % 70 lik etanol kullanılmıştır. Araştırıcılar, klasik esktraksiyon yöntemiyle elde edilen ekstrenin diğer yöntemle elde edilen ekstreye göre % 29 daha yüksek fenolik bileşen ve % 20 daha fazla flavonoit içerdiğini belirlemişlerdir. Antioksidan aktivite miktarları da EC50'ye göre klasik yöntemde 34.16 mg/ml, ultrasonik yöntemde ise 65.48 mg/ml olmuştur. Araştırmada, ekstraksiyon yöntemlerine bağlı olarak ekstreler *Candida albicans* ve *Sacchoaromyces ceravisiae* mikroorganizmaları üzerinde dikkate değer bir inhibisyon göstermişlerdir. Ancak *Aspergillus niger'*e ise etki etmemiştir. Bütün mikroorganizmalar üzerinde klasik ekstraksiyonla elde edilen ekstre dikkate değer bir zon çapı oluşturmuşken, ultrasonik yöntemle elde edilen ekstrede zon oluşumu görülmemiştir.

Kan (2010); 2010 yılında Konya'da *E. purpurea ve E. pallida* türlerinde uçucu yağ verimi ve bileşikleri üzerine farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik gübrelerin etkileri ile ilgili çalışmanın sonuçlarına göre, *E. purpurea*'da en yüksek uçucu yağ oranının % 0.36, *E. pallida*'da % 0.26 olduğunu, uçucu yağ bileşenlerinden en yüksek oranda Germacrene D bulunduğunu bildirmiştir.

Lee (2010); yaptığı araştırmada kaftarik asit miktarını (mg/100 g yaş ağırlık) taze ekinezya çiçek kısmında 9.84 mg, gövdede 4.71 mg, köklerde 4.69 mg, tüm bitkide 444.1 mg olarak bulmuştur.

Lin ve ark. (2011); Tayvan'da farklı kurutma ve depolama yöntemlerinin *E. purpurea* bitkisindeki kafeik asit türevlerine ve total fenoller üzerindeki etkisine bakmışlardır. Çiçek, yaprak, sap ve köklere dondurarak kurutma, düşük sıcaklıkta (30 ^{0}C) ve yüksek sıcaklıkta(40, 55 ve 70 ^{0}C) kurutma uygulanmış, farklı koşullarda da

depolanmıştır. En yüksek kafeik asit türevleri içeriği çiçekte, sonra sırasıyla yaprak, sap ve köklerde tespit edilmiştir. Bunun yanında kafeik asit türevleri ve total fenolik içeriği de kurutma ve depolama şartlarından etkilenmiştir. En iyi kurutma yönteminin de dondurarak kurutma olduğu belirlenmiştir.

Zhang ve ark. (2011); yaptıkları çalışmada, hasat sonrası uygulanan işlemlerin *E. purpurea* köklerindeki kikorik asit içeriğine ve polifenol oksidaz aktivitesine etkisine bakmışlardır. Buna göre mikrodalga ile kurutma(60-90 ^{0}C) yapılan köklerde kikorik asit içeriği (% 1.85) yüksek çıkmıştır.

Slovenya'da yapılan bir çalışmada farklı bölgelerden toplanan *E. purpurea* bitkisinin çiçek, yaprak ve sapında bulunan kikorik asit ve kaftarik asit içeriğine bakılmıştır. *E. purpurea* bitkisi beş farklı bölgeden temmuz ve ekim aylarında olmak üzere toplanmıştır. Yapraklarda kikorik asit ve kaftarik asit içerikleri dikkate değer bir şekilde bölgeden bölgeye farklılık göstermiştir. En yüksek kaftarik ve kikorik asit içeriği de yapraklardan (kuru madde üzerinden kikorik asit 15.82 mg/gr, kaftarik asit 11.85 mg/g) elde edilmiştir (Glavač ve ark., 2012).

Küçükali (2012); Adana koşullarında yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında farklı ekim sıklıklarının ve değişik hasat zamanlarının *E. purpurea* bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre uçucu yağ oranları, kuru kökte % 0.06, kuru çiçekte % 0.17 ve kuru yaprakta da % 0.06 olarak belirlenmiştir.

Diraz ve ark. (2012); Kahramanmaraş şartlarında yetiştirilen *E. purpurea* türünde yağ asidi ve uçucu yağ bileşenlerini incelemişlerdir. Yağ asitlerinden en yüksek % 48 oranında oleik asit tespit edilmiştir. Major uçucu yağ bileşeni ise % 11.3 miktarında Germacrene D olarak bulunmuştur. Yağ asitleri sırasıyla; oleik asit % 48, palmitik asit % 16.6, linoleik asit % 13.3, stearik asit % 5 olarak bulunmuştur. Uçucu yağ bileşenleri ise; germacrene-D (% 11.3), caryophyllene oxide (% 8.7), β-caryophyllene (% 7.2), α-cadinol (% 6.3), naphthalene (% 3.3), α-phellandrene (% 2.9) olarak tespit edilmiştir.

Sabra ve ark. (2012); üç farklı ekinezya türünde tuzluluğun kafeik asit türevleri, alkamid ve ketonlara etkisi üzerine yaptıkları çalışmada farklı tuzluluk uygulamalarının *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia*'nın fitokimyasal profilleri üzerine etkisi olduğu tespit etmişler, *E. purpurea* ve *E. angustifolia* bitkilerinde 75 mM NaCl'nin üstünde tuz uygulamasının kaftarik asit, kikorik asit, sinarin, klorojenik asit, ekinozit ve alkamidler üzerinde olumlu etki yaptığını ancak *E. pallida* bitkisinde de 75 mM NaCl konsantrasyonda tuz uygulamasının kaftarik asit, kikorik asit, sinarin, klorojenik asit, ekinozit ve alkamid miktarlarını azalttığını belirlemişlerdir.

El-Sayed ve ark. (2012); Sarı ekinezya (*Echinacea paradoxa* L.) bitkisinin büyümesi ve aktif bileşenleri üzerine kimyasal gübrelemenin etkilerini inceledikleri araştırmada; 0, 100, 200, 300 kg/fed olmak üzere 4 farklı dozda amonyum sülfat (% 20.5 N) ve 0, 50, 100 kg/fed olmak üzere 3 farklı dozda potasyum sülfat (% 48 K) gübre dozlarının, polisakkaritler, alkamidler ve kafeik asit bileşenlerine etkisini araştırmışlardır. 300 kg/fed amonyum sülfat-100 kg/fed potasyum sülfat gübrelerinin birlikte uygulanmasından alınan örneklerde polisakkaritler, alkamidler ve kafeik asit bileşenleri en yüksek oranda belirlenmiştir. En yüksek kafeik asit miktarı % 2.02 olup her iki gübrenin birlikte uygulandığı bitkiden elde edilmiştir

Çoksarı (2012); Konya koşullarında yürüttüğü çalışmada, *E. purpurea ve E. pallida* bitkilerine farklı kurutma ve azotla gübrelemenin etkisine bakılmıştır. Bu çalışmaya göre kurutma yöntemlerinin ve azotla gübrelemenin mineral madde içeriğine, kafeik asit türevlerine etkisinin olduğu belirlenmiştir. *E. purpurea* herbasının fırında kurutulduğunda mineral madde içeriklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca N3 (45 kg/da) gübre dozu uygulanan ve fırında kurutulan *E. purpurea* herbalarının en yüksek kaftarik asit miktarına sahip olduğu tespit edilmiş (% 0.6073), N2 gübre dozu uygulanan köklerin ise en yüksek kikorik asit içeriğine sahip olduğu gözlenmiştir (% 2.2398). *E. pallida* köklerinin gölgede kurutulduğunda en yüksek kaftarik ve kikorik asit miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. *E. pallida* köklerinde en yüksek kaftarik asit miktarı N1 (15 kg/da) gübre dozu, en yüksek kikorik asit miktarı N0 (0 kg/da) gübre dozu, en yüksek ekinakozit miktarı ise N3 (45 kg/da) gübre dozu uygulamasıyla elde edilmiştir. Püskürtmeli kurutucudan elde edilen *E. purpurea* ekstrelerinin % DPPH radikal süpürücü etkisi (% 67.483) dondurarak kurutucudan (DK) elde edilen ekstrelerden (% 63.732) yüksek bulunurken, dondurarak kurutma yöntemiyle elde edilen ekstrelerin % demir iyonu-şelasyon etkisi (% 23.02), total fenol (65.02 mg/g ekstre) ve flavonoit miktarının (8.98 mg/g ekstre) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tsai ve ark. (2012); 2011 yılında yapılan bir çalışmada, *E. purpurea* çiçeklerinin farklı ekstrelerindeki kafeik asit türevlerine total fenol miktarına, antioksidan ve antimutajenik aktivitelerine bakılmıştır. Ekinezya çiçeklerinden ekstreler farklı konsantrasyondaki etanol kullanılarak dondurarak kurutma yöntemiyle elde edilmiştir. % 25, % 50, % 75'lik etanol kullanılarak farklı sıcaklık uygulamalarıyla (25, 35, 45, 55, 65, 75, 85 ve 95 ^{0}C) elde edilen ekstrelerden etanol dondurarak kurutmayla uzaklaştırılmıştır. En iyi ekstre verimi; % 50 lik etanol ve 65 ^{0}C de yapılan ekstraksiyondan elde edilmiş olup ekstre verimi % 37.4 'dür. Farklı ekstreler içinde en iyi sonucu % 50 lik etanol

kullanılarak elde edilen ekstreden alınmıştır. Buna göre total fenol, kafeik asit türevleri ve kikorik asit miktarı sırasıyla; 473.34 mg klorojenik asit equivalent/gr, 302.20 mg/gr ve 217.61 mg/gr olmuştur.

Zagumennikov ve ark. (2013); Rusya'da taze E. *purpurea* herbasında nem ve toplam kül üzerine yapılan çalışmada en yüksek nem yapraklarda (% 78) tespit edilmiştir. En yüksek kül içeriği de saplarda (% 3) çıkmıştır.

Vassilevska-Ivanova ve ark. (2014); 2012 yılında Bulgaristan'da yapılan bir çalışmada, ekinezya (*E. purpurea*) ile ayçiçeğini melezlemişlerdir. Elde ettikleri melezlerde DPPH ile antioksidan aktivite, tokoferol içeriği ve yağ asidi bileşenlerinin yanında bitki boyu, yaprak eni gibi agronomik özellikleri de incelemişlerdir. En yüksek yağ asidi C18:2 (%74.3) olmuştur.

Özcan (2014); 2014 yılında Aydın koşullarında yürüttüğü çalışmasında *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia* türlerini kullanmıştır. Bu tez çalışmasında uçucu yağ oranı, bileşenleri ve kafeik asit türevleri incelenmiştir. Bunun yanında farklı kültürel uygulamalarla bazı verim özellikleri de incelenmiştir. Ortalama uçucu yağ oranları, *E. purpurea* türü için % 0.051 ile % 0.117 arasında bulunurken en yüksek değer % 0.117 ile çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir. *E. pallida* türünde ise uçucu yağ oranı % 0.053-0.083 arasında değişmiş ve 80x20 cm bitki sıklığında en fazla uçucu yağ alınmıştır. Toplam uçucu yağ verimi 3.55-13.30 lt/da ile arasında bulunmuştur. En yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme dönemi hasadından elde edilmiştir. Üç türe ait drog kökte kaftarik asit değerlerinin *E. purpurea* için % 0.110, *E. pallida* için % 0.103 ve *E. angustifolia* için ise % 0.025 olduğu tespit edilirken kikorik asit değerleri için, sırasıyla % 0.778, % 11.107 ve % 0.475 olduğu bulunmuştur. Kaftarik asit değeri *E. purpurea* türünde, kikorik asit ise *E. pallida* türünde en yüksek değere ulaşmıştır. Aydın ekolojik koşulları için en uygun türün *E. purpurea* olduğu belirlenmiştir. *Echinacea angustifolia* ve *E. pallida* türlerinde ise yüksek verim alınamadığı, bitkilerin çoğunda adaptasyon sorunu yaşandığı belirlenmiştir.

Erenler ve ark. (2015); *E. purpurea ve E. pallida* bitkilerinin metanollü ve sulu ekstrelerinde, antioksidan aktivite ve kimyasal bileşenlerine bakılmıştır. Buna göre kimyasal bileşenlerin belirlenmesinde TOF-LC/MS kullanılmıştır. Antioksidan aktivitenin belirlenmesinde DPPH yöntemi kullanılmıştır. En iyi antioksidan aktivite her iki türünde sulu ekstrelerinden elde edilmiştir. En yüksek kikorik asit içeriği de *E. purpurea* çiçeklerinin metanollü ekstresinde 32.39 mg/100 gr ve *E. pallida* çiçeklerinin metanollü ekstresinde 56.15 mg/100 gr olarak tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma ile Konya ekolojik şartlarında kültürü yapılan *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *E. paradoxa*, *E. purpurea* var. baby white swan ve *E. purpurea* var. double decker (doppel decker) olmak üzere beş farklı ekinezya varyetesinin herba, yaprak, saplı çiçek, tohum ve köklerinde farklı gelişme dönemlerindeki kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 3. 1. Ekinezya türlerinin genel morfolojik özellikleri

Ekinezya Türleri	Yaprak Yapısı ve Rengi	Çiçek Rengi	Bitki Boyu (cm)	Ticari olarak Kullanılan Kısım
Echinacea purpurea	Yaprakları oval şeklinde-bitkide yoğun ve koyu yeşil	Pembe	60-180	Toprak Üstü Kısımları
Echinacea pallida	Yaprakları lanseolat şeklinde-bitkide seyrek ve yeşil	Açık pembe	70-150	Kök kısımları
Echinacea paradoxa	Yaprakları lanseolat şeklinde-bitkide seyrek ve yeşil	Sarı	70-150	-
Echinacea purpurea var. baby white swan	Yaprakları oval şeklinde-bitkide yoğun ve koyu yeşil	Beyaz	60-120	-
Echinacea purpurea var. double decker	Yaprakları oval şeklinde-bitkide yoğun ve koyu yeşil	Pembe-çift çiçekli	60-120	-

Echinacea purpurea 'White Swan' ve *Echinacea purpurea*' Double decker' türleri *Echinacea purpurea* (L.) Moench türünün 12 varyetesinden ikisidir.

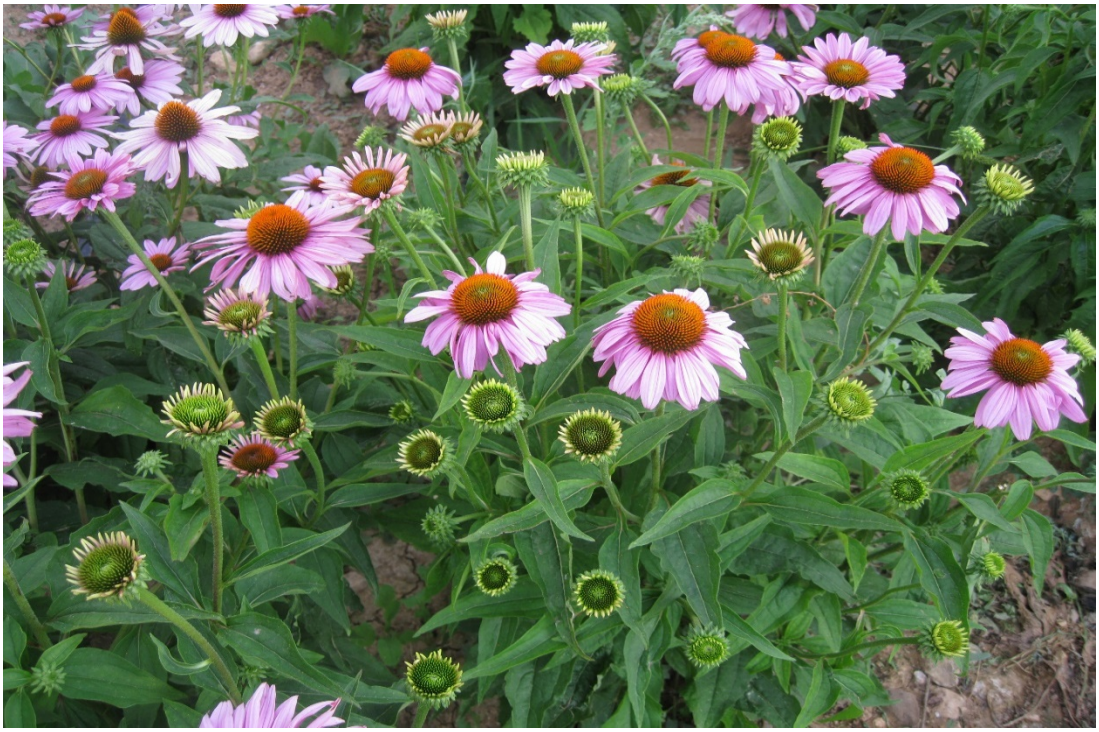
Araştırmada kullanılan *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt, *Echinacea paradoxa* var. *paradoxa, Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker (doppel decker) toprak üstü kısım ve kökleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri 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. Bitkiler ve deneme alanına ait resimler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1.*Echinacea pallida* var. pallida (18.06.2014)



Şekil 3.2. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa (09.06.2014)



Şekil 3.3. *Echinacea purpurea* var. purpurea (04.07.2013)



Şekil 3.4. *Echinacea purpurea* var. baby white swan (18.07.2014)



Şekil 3.5. *Echinacea purpurea* var. double decker (02.07.2013)



Şekil 3.6. Deneme alanından bir görüntü (26.05.2012)



Şekil 3.7. Deneme alanından bir görüntü (*Echinacea pallida* var. pallida ve *Echinacea purpurea* var. purpurea – 10.07.2014)



Şekil 3.8. Genel Görünüm (*Echinacea pallida* var. pallida ve *Echinacea purpurea* var. purpurea- 27.07.2013)



Şekil 3.9. Diğer Türlere ait genel görünüm (*Echinacea purpurea* var. double decker, *Echinacea purpurea* var. baby white swan-18.07.2014)



Şekil 3.10. *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. var. pallida tohumu (04.09.2016)



Şekil 3.11. *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. purpurea tohumu (04.09.2016)



Şekil 3.12. *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. baby white swan tohumu (04.09.2016)



Şekil 3.13. *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. double decker tohumu (04.09.2016)



Şekil 3.14. *Echinacea paradoxa* (J.B. Norton) Britt. var. parodoxa tohumu (04.09.2016)

3.1.1. Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı Tıbbi Bitkiler Uygulama Çiftliği deneme arazisine ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3. 2'de verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Araştırmanın yapıldığı deneme arazisine ait toprağın özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	**pH**	**EC (µS/cm)**	**$CaCO_3$ (%)**	**Organik Madde (%)**	**Elverişli Cu (ppm)**	**Elverişli Mn (ppm)**	**Elverişli Zn (ppm)**
	8.1	125	31.3	2.9	0.2	2.4	0.1
0-40	**B (ppm)**	**P (ppm)**	**Tarla kapasitesi (%)**	**Toplam N (%)**	**Kil (%)**	**Silt (%)**	**Kum (%)**	**Bünye Sınıfı**
	0.2	17.7	22.5	0.2	18.3	14.3	67.4	Kumlu-Tınlı

***** Toprak analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümüne ait laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelgede de görüldüğü gibi toprak yapısı; kumlu-tınlıdır. pH değeri 8.1 olup hafif alkali değerdedir. Deneme toprağı % 31.3 $CaCO_3$ içeriği ile kireçli olup, organik madde yönünden (% 2.9) ise zengindir. Elektriksel iletkenlik değeri 125 µS/cm olup tuzluluk problemi yoktur. Deneme alanının Cu, Mn ve Zn içeriği ise düşük seviyededir.

3.1.2. İklim Özellikleri

Araştırma yerinin uzun yıllar ve denemenin yürütüldüğü 2013-2014 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık (˚C), maksimum sıcaklık (˚C), minimum sıcaklık (˚C), ortalama nispi nem (%), toplam yağış miktarı (mm) değerleri Çizelge 3.3.'te sırasıyla verilmiştir.

Veriler incelendiğinde; 2013 yılında ortalama maksimum sıcaklık 27.1 ^oC iken 2014 yılında 24.0 ^oC'dir. Aylık Ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında ise 2014 yılı 14.03 ^oC olup 2013 yılına (13.21 ^oC) göre daha yüksektir. Uzun yıllar ortalamasına (12.8 ^oC) göre de 2014 yılı daha sıcak geçmiştir. Son 32 yılın ortalama sıcaklık değerleri Mayıs ayında 16.4^oC, Temmuz ayında 25.4 ^oC, Ağustos ayında da 25 ^oC olmuştur.

Bitki örneklerinin çiçeklenme başlangıcı dönemde toplanmaya başlandığı Mayıs ayı incelendiğinde 2014 yılı maksimum sıcaklık değeri (29.5^oC) 2013 yılına (31.5 ^oC) göre daha düşük iken tam çiçeklenme döneminin denk geldiği Temmuz ayı sıcaklık değeri 2014 (36.6 ^oC) yılında daha yüksek olmuştur. Tohum bağlama dönemi başlangıcı olan Ağustos ayında ise maksimum sıcaklık değeri 2014 yılında 37.2^oC ile 2013 yılından

(34.2 ^{o}C) daha yüksek olmuştur.2014 yılındaki sıcaklık değerlerinin yüksek olması nedeniyle bitkiler daha çabuk çiçeklenme dönemine geçmiştir.

Toplam Yağış (mm) Miktarları her aydaki gün sayısının ortalamasına göre Çizelge 3.3.' te verilmiştir. 2014 yılında düşen miktar uzun yıllar ortalaması 2013 yılından daha yüksek olup 599 mm olmuştur. 2013 yılında düşen toplam yağış miktarı 312.8 mm ile 2014 yılından düşük olmuştur. Uzun yıllar ortalaması ise 365.8 mm olmuştur.

Yüksek sıcaklık ve neme bağlı olarak 2014 yılında kaydedilen nisbi nem değeri (% 57.15), uzun yıllar ve 2013 yılı ortalama değerinden yüksek olmuştur.

İklim verileri incelendiğinde 2014 yılında ekinezya türlerinin biçimlerinin yapıldığı aylarda daha yüksek sıcaklıkla karşılaşıldığından ötürü bitkilerin çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerine geçişleri daha kısa sürede tamamlanmıştır.

Çizelge 3. 3. 2013-2014 Yıllarına Ait İklim Verileri (MGM)

AYLAR	Minimum Sıcaklık (ºC)		Maksimum Sıcaklık (ºC)		Aylık Ortalama Sıcaklık (ºC)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nısbi Nem(%)		
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	Uzun Yıllar(1980-2012)	2013	2014	Uzun Yıllar(1980-2012)	2013	2014	Uzun Yıllar(1980-2012)
1	-8.9	-3.4	16.4	17.1	2.7	3.8	2.1	33.6 / 31gün	114.2 / 30 gün	38.6	74.1	79.2	78.0
2	-3.8	-5.2	18.4	19.6	5.9	5.8	3.6	24.4 / 28 gün	13.8 / 26 gün	35.5	66.8	60.1	66.8
3	-4.5	-3.3	23.6	22.2	8.6	8.8	7.3	20.0 / 31 gün	25.4 / 30 gün	24.5	51.7	56.7	57.8
4	4.3	1.8	27.5	28.2	13	14.3	11.3	31.2 / 30 gün	12.2 / 30 gün	44.9	54.6	45.4	58.1
5	8.2	7.4	31.5	29.5	19.5	17	16.4	50.6 / 31 gün	57.8 / 30 gün	41.8	45.2	51.3	52.1
6	11.5	10.7	35.3	35.2	22.3	20.6	20.5	15.0 / 30 gün	93.4 / 30 gün	41.0	51,4	48.1	48.7
7	14.7	15	34.1	36.6	24	26.2	25.4	2.2 / 31 gün	2.8 / 31 gün	6.4	36.2	35.3	36.4
8	16.1	17.6	34.2	37.2	24.1	26.2	25.0	0.0 / 31 gün	2.0 / 31 gün	3.1	35.3	35.6	33.7
9	8.3	7.4	34.3	33.6	19.2	19.6	19.5	10.2 / 30 gün	57.6 / 30 gün	6.6	42.1	53.9	35.6
10	1.2	1	28.5	25.2	11.2	13.2	12.5	17.4 / 31 gün	105.0 / 31 gün	48.5	49.1	67.5	61.1
11	-1.9	-2.1	21.9	20.6	9	6.9	6.7	90.8 / 30 gün	75.8 / 29 gün	17.1	59.5	72.1	65.6
12	-9.4	-3.1	14.9	14.4	-1	6	3.5	17.4 / 31 gün	39.0 / 31 gün	48.8	73.6	80.6	74.7
Ortalama	2.98	3.65	26.7	24.0	13.21	14.03	12.8	-	-	-	53.3	57.15	55.7
Toplam	-	-	-	-	-	-	-	312.8	599	356.8	-	-	-

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Planı

Araştırma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine uygun olarak düzenlenmiştir. Çalışmada farklı ekinezya türleri (*Echinacea pallida* (Nutt) Nutt var. pallida; *Echinacea paradoxa* (J.B. Norton) Britt var. paradoxa, *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. purpurea, *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. double decker), farklı biçim zamanları (çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve tohum bağlama dönemi) ve farklı bitki kısımları (yaprak, saplı çiçek, herba, kök ve tohum) faktör olarak ele alınmıştır. Ekinezya türlerinin fideleri 15 Mayıs 2012 tarihinde 60 x 30 cm dikim sıklığında araziye şaşırtılmıştır.

Ekinezyanın çok yıllık bir bitki olması nedeniyle ilk yıl veri ve örnekler alınmamış olup 2. ve 3. yıllarda (2013-2014) hasat yapılmıştır. Bitkiler 2013 ve 2014 yıllarında çiçeklenme başlangıcı dönemi, tam çiçeklenme dönemi ve tohum bağlama döneminde olmak üzere 3 farklı gelişme döneminde hasat edilmiştir. Aynı zamanda tohum bağlama döneminde de tohumlarından örnekler alınmıştır. Bitkilerin toprak üstü kısım ve kökleri 2013 yılında 23 Mayıs-28 Eylül tarihleri arasında, 2014 yılında 20 Mayıs-12 Ekim tarihleri arasında hasat edilmiştir. **Çiçeklenme başlangıcı dönemde bitkiler;** bitkilerin farklı gelişimlerine göre 2013 yılında 23 Mayıs- 18 Haziran tarihleri arasında, 2014 yılında Haziran ayı boyunca hasat edilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı biçim zamanı ekinezyaların taç yapraklarının % 50'sinin çıktığı dönem olarak belirlenmiştir. **Tam çiçeklenme döneminde bitkiler;** bitkilerin farklı gelişimlerine göre 2013 yılında 09 Haziran-24 Temmuz tarihleri arasında, 2014 yılında da 9 Temmuz-26 Ağustos tarihleri arasında hasat edilmiştir. **Tohum bağlama döneminde bitkiler;** bitkilerin farklı gelişimlerine göre 2013 yılında 16 Ağustos-25 Eylül aylarında, 2014 yılında da 8 Ağustos-12 Ekim tarihleri arasında hasat edilmiştir. 2013-2014 yıllarında tüm çeşitlerin kökleri Kasım ayında sökülmüştür. Bitkilerin yaprak, saplı çiçek, herba ve kök ile tohumlarında kalite analizleri yapılmıştır. Her bir bitkiden her dönemde 10'ar bitki alınıp kökleri yıkandıktan sonra kökleri ayrılıp yaprakları da temizledikten sonra saplı çiçek kısmı kalmıştır. Bitkilere ait kısımlar ayrı ayrı doğal ortamda gölgede kurutulmuştur. 2013 ve 2014 yıllarında da tüm bitkilerin herbalarından 3 farklı gelişme döneminde de numune alınarak uçucu yağlarına bakılmıştır.

Denemede kullanılan organik yanmış koyun gübresi ekinezya fideleri dikilmeden 15 gün önce 10-15 cm derinliğe karıştırılarak verilmistir. 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.

3.2.2. Yaprak, Saplı Çiçek, Herba, Kök ve Tohumlardaki Analiz Metotları

Ekinezya türleri yaprak, saplı çiçek, herba ve köklerine ayrıldıktan sonra gölgede kurutulup belli bir nem oranına getirilerek (%8-10) analiz için ön hazırlık aşaması tamamlanmıştır. Tohumlar da 2013 ve 2014 yıllarında tohum bağlama döneminde toplandıktan sonra temizlenip analiz için hazır hale getirilmiştir. Analizlerde referans olarak Avrupa Farmakopesinde istenen özellikler dikkate alınmıştır. Avrupa Farmakopesinde *Echinacea pallida* ve *Echinacea purpurea* türlerinin monografları vardır. Diğer 3 türün (*E. paradoxa*, *E. purpurea* var. baby white swan ve *E. purpurea* var. double decker) farmakopelerde istenilen özellikleri bulunmamaktadır. Buna göre Avrupa Farmakopesinde istenen özellikler Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'da verilmiştir.

Çizelge 3.4. Avrupa Farmakopesi'nde Echinacea purpurea Herba, Echinacea purpurea Radix (Kök) ve Echinacea pallida Radix (Kök) için istenen kriterler

	***Echinacea purpurea* herba**	***Echinacea purpurea* radix**	***Echinacea pallida* radix**
İçerik	Kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0,1 olmalıdır.	kikorik ve kaftarik asit toplamı en az % 0,5 olmalıdır.	Kuru drog en az % 0,2 ekinakozit içermeli
Teşhis ve Tanıma			
A	60-150 cm boyunda çok yıllık yeşil bir bitkidir. Gövde yeşilden kırmızıya, dik ve az dallıdır.	Rizom 15 cm uzunluğunda, dallanmış, yüzeyde kırmızımsıdan koyu kahverengine gider. Çok sayıda kök spiral şeklinde kıvrılır, hafif kahveden koyu kahverengine gider.	Kökler ve rizom 4-20 mm çapta silindirik, spiral şeklinde, uzunlamasına ve derine kvrılmış kırmızımsı kahverengi den gri-kahverengi giden renktedir
B	Tozu yeşildir. Mikroskop incelemesi kloralhidrat R ile yapılır. Beyazımsı-yeşil lifler, yaprak yüzeyinde anomositik ve anizositik stoma blunur	Tozu hafif yeşil ile pembemsi bejdir. Mikroskobik incelemesi kloral hidrat R ile yapılır. Açık-kahverengi çok sayıda ipliksi lif, kareden dikdörtgene hücrelerin çevirdiği, 180 µm çapında sarı yağ damlacıklı salgı boşlukları görülür.	Tozu grimsi-kahverengiden hafif sarıya gider. Mikroskobik incelemesi kloralhidrat R ile yapılır. Kısa odunlaşmış lifler (100-300 µm) tek ya da toplu halde bulunur; sarımsı-turuncu içeriğe sahip oleorezin kanallarına ait parçalar bulunur.
C	İTK uygulamasında referans çözeltisi olarak fronta yakınlıklarına göre kafeik asit R (güçlü mavi floresan leke) ve klorojenik asit R (güçlü floresan mavi leke) kullanılır. Örnek çözeltisi ultrasonik metanol ekstresi, anhidr-formik asit, su, metiletilketon, etil-asetat (3:3:9:15 H/H/H/H) hareketli faz, İTK *silikajel plakası R* (5-40 µm/ 2-10 µm) sabit fazdır.	İTK uygulaması; diğer *Echinacea* türlerinden ve *Parthenium integrifoliumdan* ayırmak için yapılır. Referans çözeltileri fronta yakınlıklarına göre; kafeik asit, sinarin ve ekinakozittir. Örnek çözeltisi ultrasonik metanol ekstresi, anhidr-formik asit, su, metiletilketon, etil-asetat (3:3:9:15 H/H/H/H) hareketli faz, İTK *silikajel plakası R* (5-40 µm/ 2-10 µm) sabit fazdır. Test çözeltisinde sinarin ve ekinakozit lekeleri görülmemeli.	İTK uygulaması; diğer *Echinacea* türlerinden ve *Parthenium integrifoliumdan* ayırmak için yapılır. Test çözeltisi droğun ultrasonik diklorometan ekstresidir. Referans çözeltisi olarak fronta yakınlıklarına göre β-sisterol (mordan pembeye giden lekedir (test çözeltisinde bu pozisyonda grimsi mavi leke olmamalıdır); *N*-izobütil-dodeka-tetraenamid grimsi mavi lekedir (test çözeltisinde olmamalıdır). Hareketli faz: anhidr-formik asit, siklohekzan, etil asetat, toluen (0,9:3:6:24 H/H/H/H). Sabit fazdır: İTK *silikajel plakası R* (5-40 µm/ 2-10 µm)
D	Sıvı Kromatografisi: pikler sırasıyla; kaftarik asit, kafeik asit, sinarin, ekinakozit, kikorik asit	Sıvı Kromatografisi: pikler sırasıyla; kaftarik asit, klorojenik asit, kafeik asit, sinarin, ekinakozit, kikorik asit	Sıvı Kromatografisi: pikler sırasıyla kaftarik asit, klorojenik asit, kafeik asit, sinarin, ekinakozit, kikorik asit
E	Belirtilmemiş	İTK uygulaması: Test çözeltisi droğun ultrasonik diklorometan ekstresidir. Referans çözeltisi olarak fronta yakınlıklarına göre β-sisterol (mordan pembeye giden lekedir (test çözeltisinde bu pozisyonda grimsi mavi leke olmamalıdır); *N*-izobütil-dodeka-tetraenamid grimsi mavi lekedir (test çözeltisinde olmalıdır). Hareketli faz: anhidr-formik asit, siklohekzan, etil asetat, toluen (0,9:3:6:24 H/H/H/H). İTK *silikajel plakası R* (5-40 µm/ 2-10 µm) sabit fazdır.	

Çizelge 3. 5. Avrupa Farmakopesi'nde *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* için istenen kriterler

İstenen Kriterler	***Echinacea purpurea* herba**	***Echinacea purpurea* radix**	***Echinacea pallida* radix**
Yabancı maddeler	Belirtilmemiş	En fazla % 3 olmalıdır.	En fazla % 3 olmalıdır.
Kurutmada kayıp	Toz drogta en fazla % 10 olmalıdır	Toz drogta en fazla % 10 olmalıdır	Toz drogta en fazla % 12 olmalıdır.
Toplam kül miktarı	En fazla % 12 olmalıdır	En fazla % 9 olmalıdır	En fazla % 7 olmalıdır
Hidroklorik asitte çözünebilen kül miktarı	Belirtilmemiş	En fazla % 2 olmalıdır.	En fazla % 2 olmalıdır.

3.2.2.1. Kül Tayini (%)

Kül, gıdalarda ve bitkilerde mineral ve tuz içeriğinin bir göstergesidir. Belli bir miktar numunenin yakılıp küllendirilerek kül miktarının saptanması ilkesine dayanır. Porselen krozeler kullanılmadan önce saf sudan geçirilerek kurutulduktan sonra sabit tartıma getirilmiştir. Krozenin darası kaydedildikten sonra kuru numuneden 3-5 g örnek krozeye tartılarak alınıp numunelerde etanol ile ön yakma işlemi yapılmıştır. Kroze, sıcaklığı 600 ºC'ye ayarlanan kül fırınında 7-8 saat bekletilmiştir. Daha sonra krozeler desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelene kadar bekletilip tartım yapılmıştır. Hesaplama ile % kül miktarı bulunmuştur (AACCI-08.01.01, 1999).

% Kül = [(M2-M1) / m] x 100

M2 = Yakmadan sonraki kroze+ kül ağırlığı, M1 = Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı, m = Alınan örnek ağırlığı

3.2.2.2. Mineral Madde Analizi

Mineral maddelerin belirlenmesinde NMKL 161 metodu kullanılmıştır. Bu amaçla ICP-AES (A Perkin-Elmer Optima 2000 inductively coupled plasma–optical emission spectrophotometer) cihazı kullanılmıştır. Her numune için 0.2 mg kuru bitki gövde materyali tartılıp, tüpe konmuştur. Her tüpe 5 ml HNO_3 ve 2 ml H_2O_2 ilave edilmiştir. Mikro fırında parçalama işlemi yapılıp, materyal parçalandığında 25 ml'lik tüplere aktarılmış ve örnek 25 ml saf su doldurulmuştur. Daha sonra solüsyon filtre edilmiştir. Tüpe transfer edilen her örnek ICP-AES'de analiz edilmiştir. Belirlenen mineraller; Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Se ve Zn'dir. Mineral maddelerin sonuçları ppm (mg/kg) şeklinde verilmiştir. Mineral madde analizleri Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümüne ait laboratuvarda yapılmıştır (NMKL 161, 1998).

3.2.2.3. Ekinezya Herbalarında Uçucu Yağ Analizleri

3.2.2.3.1. Uçucu Yağ Elde Edilmesi

Echinacea uçucu yağı 100'er g kurutulup öğütülmüş Ekinezya türlerinin tam çiçeklenme döneminde alınmış herbalarından Clevenger apareyi kullanılarak 500ml su ile 3,5 saatlik hidrodistilasyon işlemi sonucunda elde edilmiştir. Uçucu yağı clevenger apareyinden almak için hekzan (100 µl) kullanılmış ve uçucu yağlar analiz edilene kadar -20C°'de saklanmıştır (Anonim, 2004).

3.2.2.3.2. Analiz Yöntemi

Ekinezya herbalarına ait uçucu yağların bileşenlerini belirlemek için kullandığımız GC-MS yöntemi, uçucu yağlar için kullanılan standart yöntemdir.

GC-MS Koşulları

Cihaz: Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network Mass SelectiveDetector (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 3. 6. GC-MS Sıcaklık Programı

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

Kütle Tarama Aralığı (m/z): 35-450 Atomik Kütle unitesi (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 kulanılarak GC pik alanlarından hesaplanmıştır.

Retansiyon İndisinin Hesaplanması:

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

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

Çizelge 3. 7. Yapılan bazı çalışmalara göre *Echinacea purpurea* uçucu yağ kompozisyonu

Bitki ve Kısımları	***Echinacea purpurea* Uçucu Yağında Bulunan Başlıca Uçucu Bileşenler**	Kaynak
E. purpurea		
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-pentenal, 3-hekzen-1-ol (*cis*), 2-heksenal (*trans*), limonen	Mazza ve Cottrel, 1999
Kök	Karyofillen, karyofillen epoksit, dodeka-2,4-dien-1il-izo-valerat, germakren D	Gruenwald ve ark., 2004
	α-fellandren, 2-metilbütanal, 3- metilbütanal, *p*-simen	Mazza ve Cottrel, 1999

Çizelge 3. 8. Yapılan bazı çalışmalara göre *Echinacea pallida* uçucu yağ kompozisyonu

Bitki ve Kısımları	***Echinacea pallida* Uçucu Yağında Bulunan Başlıca Uçucu Bileşenler**	Kaynak
E. pallida		
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 (*cis*), 2-metil-4-pentenal, α-pinen	Mazza ve Cottrel, 1999
Kök	Pentadeka-8*Z*-en-2-on, 1,8*Z*-pentadekadien, 1-pentadekan	Gruenwald ve ark., 2004
	2-metilbütanal, 3- metilbütanal, limonen , kamfen, β-mirsen	Mazza ve Cottrel, 1999

3.2.2.4. Ekstrelerde HPLC Yöntemi ile Kafeik Asitlerin Miktar Tayini

3.2.2.4.1. Ekstrelerin eldesi

Ekinezyada bulunan kafeik asit türevleri; kikorik asit, kaftarik asit, klorojenik asit, kafeik asit ve ekinozittir. Burda kafeik asit türevlerinden kaftarik asit ve kikorik asitin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kaftarik asit ve kikorik asite ait kimyasal yapıları Şekil 3.15'te verilmiştir. Avrupa Farmakopesinde belirtilen yönteme göre 100 ml balon joje içinde 0.5 gram civarında toz drog 15 dakika boyunca 80 ml metanol (%70 h/h) ile utrasonik banyoda ekstre edilmiştir. Ardından yine metanol (%70 h/h) ile seyreltilerek hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır. Gözle görülür katı parçacıklar çöktükten sonra sıvı kısım 0.45µ membran filtreden süzülmüş ve HPLC analizi için viyallere aktarılmıştır (Anonim, 2004).

3.2.2.4.2. Standart Çözeltilerinin Hazırlanması

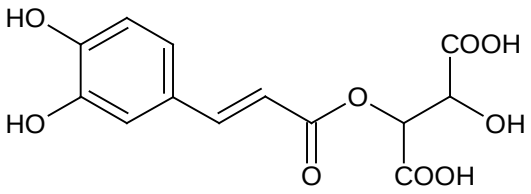
Farmakope analizi için 10 ml'lik balon joje içinde 10 mg klorojenik asit ve 10 mg kafeik asit15 dakika boyunca metanol (%70 h/h) ile utrasonik banyoda çözülmüş ve hacim 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözeltiden 4 ml, 100 ml'lik balon joje'ye alınıp hacim yine metanol (%70 h/h) ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan standart çözeltisi 0.45µ membran filtreden süzülmüş ve HPLC analizi için viyallere aktarılmıştır.

3.2.2.4.3. Analiz yöntemi

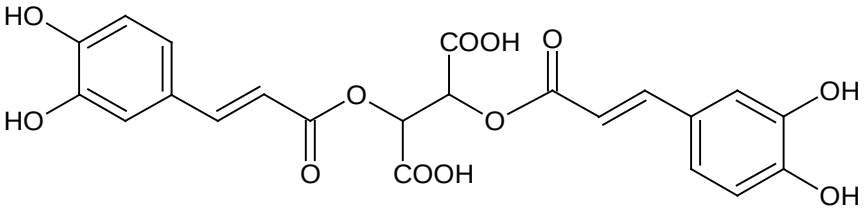
Analiz için Agilent 1200 Series HPLC sistemi ve Zorbax OD S4, (250 x 4.6mm, 5µm partikül büyüklüğü) tipi kolon kullanılmıştır. Kafeik asit ve türevlerinin miktar tayini için Avrupa Farmakopesinde açıklanmış olan HPLC analiz yöntemi seçilmiştir. Hareketli faz % 0.1 H_3PO_4-Orto fosforik asit (Hareketli faz A) ve ACN-Asetonitril (Hareketli faz B) akış hızı 1,5 ml/dak. ve akış tipi Gradient Elüsyon olarak belirlenmiştir. Enjeksiyon hacmi ise 10 µl'dir. Diyod Array Dedektör (DAD) ile 330 nm dalga boyunda çalışılmıştır.

Çizelge 3. 9. Avrupa Farmokopesinde *Echinacea* için verilmiş Gradient Elüsyon

Zaman(Dak)	% A	%B	Akış Hızı (ml/dak)
0	90	10	1.5
13	78	22	1.5
14	60	40	1.5
20	60	40	1.5



Kaftarik asit



Kikorik Asit

Şekil 3.15. Ekinezya türlerinde bulunan kafeik asit ve türevleri

3.2.2.5. Ekinezya Türlerinden Ekstre Hazırlanması

Ekinezya türlerine ait kurutulmuş farklı bitki kısımlarından (yaprak, saplı çiçek, herba, kök ve tohum) 150'şer gram tartılıp cam kavanozlara konulmuştur. Üzerlerine 300 ml metanol (Merck, Germany) ilave edilip masere edilmişlerdir. 2 gün boyunca bekletilip ultrasonık banyoda 15'er dakika olacak şekilde tutulmuşlardır. 2 gün sonunda süzülerek önce rotari evaporatörde metanol uzaklaştırılmıştır. Sonrasında da 1 gün (24 saat) boyunca 40 ^{0}C'de çalkalamalı su banyosunda bekletilerek kalan metanolün tamamen uzaklaştırılması sağlanmıştır.

3.2.2.6.Ekstrelerde Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

3.2.2.6.1. 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Serbest Radikal Süpürücü Aktivite Tayini

Antioksidan aktivite tayini Demir-İyot Şelasyon Etkisi gibi farklı yöntemlerle belirlensede en çok tercih edilen yöntem DPPH (Sigma) serbest radikal süpürücü aktivite tayinidir. Deneyde kullanılan DPPH, serbest radikal olup, ortaklanmamış bir elektronu nedeniyle 517 nm dalga boyunda güçlü absorbsiyon verir. Yöntem Marsden S. Blois (1958)

tarafından bulunmuş olup, ekstrelere Hatano ve ark (1989) tarafından modifiye edilmiş yöntem uygulanmıştır.

Ekstrelerin ve saf maddelerin DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesi, 2,2-difenil-1,2-pikril hidrazil (DPPH) (Sigma-Aldrich Chemie, Steinheim, Almanya) radikaline karşı, koyu-viyole renkten açık-sarı renge dönüşümün UV/görünür bölgede 517 nm dalgaboyunda spektrofotometrik olarak ölçülmesiyle tayin edilmiştir. Hazırladığımız ekstrelerden 500 µg/ml, DPPH stok çözeltisi $6x10^{-5}$mol/l konsantrasyonda olacak şekilde gerekli miktarlar tartılmış ve etanolde (% 75) çözülmüştür. Her örnekten deney tüplerine mikropipet yardımıyla 300 µl alınarak üzerlerine 2700 µl DPPH çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra tüpler oda sıcaklığında, karanlıkta 20 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin absorbansı 517 nm dalga boyunda kör olarak kullanılan etanole karşı spektrofotometrede (Agilent Technologies UV-Visible spektrofotometre, Germany) okunmuştur. Örneklerin DPPH serbest radikaline karşı % inhibisyonları aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır. Her örnek 3 paralel olarak çalışılmış ve sonuçlar 3 paralelin ortalama % süpürücü etkisi şeklinde standart sapma hesaplanarak verilmiştir.

% İnhibisyon = [(A1 – A2) / A1] x 100

A1 = DPPH stok çözeltisinin 517 nm dalga boyundaki absorbansı

A2 = Örnek çözeltilerinin 517 nm dalga boyundaki absorbansı

3.2.2.7. Ekstrelerde Toplam Fenol Miktar Tayini (mg/g)

Toplam fenol miktarını tayin etmek için Singleton ve Rossi'nin (1965) modifiye ettiği Folin-Ciocalteau yöntemi kullanılmıştır. Bitki ekstresi yeterli miktar tartılıp, konsantrasyon 2 mg/ml olacak şekilde etanolde (% 75) çözülmüştür. Daha sonra örnekten 20 µl alınıp, üzerine sırasıyla 1580 µl distile su, 100 µl Folin-Ciocalteau reaktifi (Sigma) ve 300 µl % 20'lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltisi eklenmiştir. Diğer taraftan kalibrasyon eğrisini oluşturabilmek için 50 mg/ml, 100 mg/ml, 150mg/ml, 250 mg/ml, 500 mg/ml konsantrasyonlarda gallik asit dilüsyonları hazırlanmış ve örnek yerine gallik asit dilüsyonları konularak diğer çözeltiler aynen ilave edilmiştir. Tüm tüpler 40°C'de 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda absorbanslar 765 nm dalga 65 boyunda kor olarak kullanılan etanole karsı spektrofotometrede (Agilent Technologies UV-Visible spektrofotometre, Germany) okunmuştur. Her örnek 3 paralel olarak çalışılmıştır. Örneğin ortalama absorbansından, gallik asit kalibrasyon çözeltileri yardımıyla hazırlanan kalibrasyon eğrisine göre, toplam fenol konsantrasyonu **gallik asit eşdeğeri** olarak hesaplanmış ve ekstrenin toplam fenol miktarı mg/g ekstre ± standart sapma olarak verilmiştir.

3.2.2.8. Ekstrelerde Toplam Flavonoit Miktar Tayini (mg/g)

Toplam flavonoit miktarını tayin etmek için Woisky ve Salatino'nun (1998) geliştirdiği alüminyum klorur ($AlCl_3$) kolorimetrik yöntemi uygulanmıştır. Bitki ekstresi yeterli miktarda tartılıp, konsantrasyonu 2 mg/ml olacak şekilde etanolde (% 75) çözülmüştür. Daha sonra örnekten tüplere 500 µl konulmuştur. Üzerine sırasıyla 1500 µl etanol (% 75), 100 µl % 10'luk AlCl3, 100 µl 1 M sodyum asetat çözeltisi ve 2800 µl distile su eklenmiştir. Diğer taraftan kalibrasyon eğrisini oluşturabilmek için 0.125 mg/ml, 0.25 mg/ml, 0.50 mg/ml, 1.0 mg/ml konsantrasyonlarda kersetin kalibrasyon çözeltileri hazırlanmış ve örnek yerine kersetin dilüsyonları konularak diğer çözeltiler aynen ilave edilmiştir. Karışımlar 30 dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda absorbanslar 415 nm dalga boyunda kör olarak kullanılan etanole karsı spektrofotometrede (Agilent Technologies UV-Visible spektrofotometre, Germany) okunmuştur. Her örnek 3 paralel olarak çalışılmıştır. Örneğin ortalama absorbansından, kersetin kalibrasyon çözeltileri yardımıyla hazırlanan kalibrasyon eğrisine göre, total flavonoit konsantrasyonu **kersetin eşdeğeri** olarak hesaplanmış ve ekstrenin toplam flavonoit miktarı mg/g ekstre ± standart sapma olarak verilmiştir.

3.2.2.9. Tohumların Sabit Yağ Oranlarının Belirlenmesi(%)

Yöntem, numunenin bir çözücü ile (n-hekzan veya petrol eteri) ekstrakte edilmesi, daha sonra da çözücünün uzaklaştırılmasından sonra kalıntının tartılması ilkesine dayanır.

Tohumlar iyice homojen hale getirilinceye kadar öğütülmüş ve bu örneklerden 5 g. numune soxhlet kartuşuna konmuştur. Hazırlanan kartuş soxhlet aparatının ekstraksiyon bölümünün içerisine yerleştirilmiştir. Sabit tartıma getirilmiş ekstraksiyon balonları (M1) extraksiyon tüpünün altına yerleştirilmiştir. Üzerine dietil eter konmuştur. 8 saat ekstrakte edilmiştir. Süre sonunda içinde çözücü bulunan balon alınarak rotari evaporatöre bağlanıp çözücü uzaklaştırılmıştır. Daha sonra balon 105ºC'a ayarlı etüvde 1 saat tutulmuştur. Desikatörde oda sıcaklığına gelecek şekilde bekletilmiş ve tartım alınmıştır (M2). Aşağıdaki formülle de % yağ oranı hesaplanmıştır (Anonim, 2004).

% Yağ = [(M2- M1) / m] x 100

M1 =Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı g.

M2 = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı + Kalıntı ağırlığı

m = Alınan örneğin ağırlığı, g.

3.2.2.10. Tohumlara ait Yağ Asidi Metil Esterlerinin Belirlenmesi (%)

Tohumların sabit yağ bileşenlerine belirlemek için öncelikle sabit yağ elde edilmiştir ve daha sonra Avrupa Farmakopesi'ne göre esterleştirme işlemi yapılmıştır.

Esterleştirme şu sırayla yapılmıştır;

-Öncelikle 450 mg (0,45 gr) yağ numunesi 50 ml'lik balon jojeye tartılmıştır.

-Bunun üzerine 12 ml 0,5 N metanollü NaOH ilave edilmiş vesu banyosunda (yaklaşık 80 ^{0}C sıcaklıkta) yağ damlacıkları çözeltiye karışıncaya kadar çalkalanarak bekletilmiştir. Sabunlaşma gerçekleşince karışım su banyosundan alınmıştır.

-Üzerine 20 ml BF_3/MeOH ilave edilip bunzen bekinde kaynatılmıştır.

-Soğuduktan sonra Doymuş NaCl çözeltisi ile balon jojenin 50 ml çizgisine kadar tamamlanmıştır. Bu sırada üst kısımda yağ damlacıkları birikmiştir. Bu biriken yağ damlacıklarını almak için 1 ml hekzan ilave edilip, 10-15 kez kapağı kapatılan balon joje ters düz edilerek karıştırılmıştır. Faz ayrımı gerçekleştikten sonra en üst kısım alınarak viyale aktarılmış ve GC-MS'e okutulmak üzere verilmiştir.

Kromatografik şartlar

Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi

Cihaz: Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network Mass Selective Detector (GC-MS)

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

Taşıyıcı Gaz: Helyum

Akış Hızı: 1.2 ml/min

Enjeksiyon Hacmi: 1 µl

Split Oranı: 50:1

Enjektör Sıcaklığı:250°C

Sıcaklık Programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60	-----	10	10
220	4	10	20
240	1	---	50

TaramaAralığı (*m/z*): 35-450 atomic mass units (AMU)

İyonlaştırma: Elektron bombardımanı (EI - 70 eV)

Sabit yağ bileşenlerinin tespiti, Famed 23, Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır. Retansiyon indislerinin hesaplanması n-alkan'lara bağlı olarak piklerin çıkış zamanına göre yapılmıştır.

Retansiyon İndisinin Hesaplanması:

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

I: Kovats retention index

X: Sabit yağ bileşenine ait pikin çıkış zamanı

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

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

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen verilerin Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Desenine göre JMP- SAS 7.0 istatistik paket programından yararlanılarak varyans analizleri yapılmıştır ve harflendirmelerin yapılmasında da MSTAT-C istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalama değerler arasındaki istatistikî anlamda önemli çıkan grup testleri LSD (0.01 ve 0.05 önem seviyelerinde) ile belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ekinezya Türleri (*Echinacea pallida* (Nutt) Nutt var. pallida; *Echinacea paradoxa* (J.B. Norton) Britt var. paradoxa, *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. purpurea, *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* (L.) Moench var. double decker) 2 yıl süre ile yapılan analiz ve ölçümlerin sonuçlarına yer verilmiştir. Elde edilen veriler literatürlerle birlikte tartışılmıştır.

4.1. Yaprak, Saplı Çiçek, Herba ve Köklerde Yapılan Analizler

4.1.1. Kül Miktarı (%)

4.1.1.1. Yaprak, saplı çiçek ve herbaya ait % kül miktarları

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin farklı bitki kısımlarına ait 2013 yılı kül miktarları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.2.'de, 2014 yılı kül miktarları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. 2013 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kül Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	45,135	11,284	77,5172**
Biçim Zamanı	2	42,174	21,087	144,8632**
Bitki Kısımları	2	720,349	360,174	2474,3032**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	8	88,864	11,108	76,3093**
Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları	8	191,780	23,973	164,6850**
Bitki Kısımları x Biçim zamanı	4	42,100	10,525	72,3044**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları	16	517,935	32,371	222,3800**
Hata	90	13,101	0,146	
Genel	134	1661,439		

(CV: 3,53; **: P<0.01)

Kül miktarları bakımından biçim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak her iki deneme yılında da % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve 4.3). Araştırmanın birinci yılında en yüksek kül oranı % 14.079 ile çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında elde edilirken, bunu azalan sıra ile tohum bağlama % 9.347 ve tam çiçeklenme %

9.027 biçim zamanlarında alınan bitkiler takip etmiştir (Çizelge 4.2). 2014 yılında ise en yüksek kül oranı % 16.251 ile çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında tespit edilmişken, diğer biçim zamanları azalan sırayla tohum bağlama (% 12.141) ve tam çiçeklenme biçim zamanı (% 7.174) izlemiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4. 2. 2013 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kül Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri	Bitki Kısımları			
		Yaprak	Saplı Çiçek	Herba	Tür Ort.
Çiçeklenme başlangıcı	*E, pallida* var, pallida	15,380d	15,547cd	16,260bc	**15,729a**
	E, purpurea var, purpurea	14,377f	15,917bcd	8,937l	**13,077c**
	E,purpurea var, baby white swan	16,623b	7,143pq	16,523b	**13,430c**
	E, purpurea var, double decker	14,497ef	16,407b	9,300kl	**13,401c**
	E, paradoxa var, paradoxa	9,827jk	16,583b	17,870a	**14,760b**
	Ort,	**14,141 a**	**14,319a**	**13,778b**	**14,079a**
Tam Çiçeklenme	*E, pallida* var, pallida	8,630lmn	5,123s	5,413s	**6,389k**
	E, purpurea var, purpurea	8,867l	10,270j	8,807lm	**9,348g**
	E,purpurea var, baby white swan	12,017gh	15,263de	7,333opq	**11,538d**
	E, purpurea var, double decker	10,597ıj	12,787g	7,557op	**10,313ef**
	E, paradoxa var, paradoxa	10,287j	5,807rs	6,550qr	**7,548j**
	Ort,	**10,099c**	**9,850c**	**7,132e**	**9,027c**
Tohum Bağlama	*E, pallida* var, pallida	10,267j	9,367kl	7,400op	**9,011gh**
	E, purpurea var, purpurea	9,283kl	11,207hı	9,903jk	**10,131f**
	E,purpurea var, baby white swan	10,583ıj	11,197hı	10,217j	**10,666e**
	E, purpurea var, double decker	7,660op	7,517op	10,477ıj	**8,551hı**
	E, paradoxa var, paradoxa	9,220kl	8,043mno	7,863nop	**8,376ı**
	Ort,	**9,403d**	**9,466d**	**9,172d**	**9,347b**
Genel Ort,	*E, pallida* var, pallida	**11,426c**	**10,012f**	**9,691f**	**10,376c**
	E, purpurea var, purpurea	**10,876e**	**12,464b**	**9,216g**	**10,852b**
	E,purpurea var, baby white swan	**13,074a**	**11,201cde**	**11,358cd**	**11,878a**
	E, purpurea var, double decker	**10,918de**	**12,237b**	**9,111g**	**10,755b**
	E, paradoxa var, paradoxa	**9,778f**	**10,144ef**	**10,761e**	**10,228c**
	Bitki Kısımları Ort.	**11,214 a**	**11,212a**	**10.027b**	**10,818**

LSD Bitki Kısımları:0,2120; LSD Biçim Zamanı: 0,2120; LSD Bitki Kısımları x Biçim zamanı: 0,3672; LSD Ekinezya Türleri: 0,2737; LSD Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları: 0,4740; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı: 0,4740; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları: 0,8210

Kül kapsamında; fotosentezin gerçekleşmesinde görev alan mineral tuzlar, klorofil vb. inorganik bileşikler bulunmaktadır. Yapraklar fotosentez olayı gerçekleştirmekle sorumlu iken, sap ise fotosentez ürünü olan organik bileşiklerin taşınmasıyla görevlidir. Bu nedenle yaptığımız çalışmada fotosentezin yoğun olarak gerçekleştiği dönem tohum olgunlaştırma olduğu için çiçeklenme başlangıcında elde edilen yapraklarda üretilen organik madde diğer

dönemlerde üretilenlerden daha az olmuş, kül miktarı yani inorganik bileşikler daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca çiçeklenme başlangıcında yapraklarda üretilen organik maddeler sap aracılıyla diğer organlara taşınmasından dolayı saplı çiçekten elde edilen kül miktarı düşük bulunmuştur (Taiz ve Zeiger, 2002).

Zagumennikov ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada yaş *E. purpurea* yaprak ve saplarında kül oranlarını sırasıyla % 1.26-1.88 ve % 3.07-4.71 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca *Asteraceae* familyasında olan Meryemana dikeni tohumu üzerinde Khan ve ark. (2007) tarafından Pakistan'da yapılan çalışmada da kül oranlarının % 1.54 ile % 2.32 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmalarla kıyasladığımızda araştırmamızda bulunan değerler farklı çıkmıştır. Özellikle yapraklarda kül oranı yüksek bulunmuşken saplı çiçeklerde daha düşük bulunmuştur. 2013 yılı genel ortalamasına göre kül oranı % 10.818 ve 2014 yılı genel ortalamasına göre kül oranı ise % 11.424 olarak tespit ediilmiştir. Bu ortalamalara göre de Avrupa Farkmakopesinde istenen kül oranından daha düşük çıktığı için sonuçlar farmakopeyle uyumludur. Bitki kısımlarındaki ve ekinezya türlerindeki kül oranlarında bulunan farklılıkta biçim zamanlarından kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 4. 3. 2014 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kül Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	11,459	2,865	4,1541**
Biçim Zamanı	2	37,495	18,748	27,1845**
Bitki Kısımları	2	1876,407	938,204	1360,4176**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	8	43,203	5,400	7,8307**
Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları	8	40,503	5,063	7,3413**
Bitki Kısımları x Biçim zamanı	4	57,505	14,376	20,8458**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları	16	19,009	1,188	1,7227*
Hata	90	62,068	0,690	
Genel	134	2147,649		

(CV: 7,27; **: P<0.01, *: P< 0.05)

Çizelge 4.1 ve 4.3 incelendiğinde de görüleceği gibi, ekinezya türlerinin kül oranlarının biçim zamanlarına göre değişimleri istatistiki olarak her iki yılda da % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında en yüksek kül oranı % 15.729 ile çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alınan *E. pallida* var. pallida'dan elde edilmiştir. En düşük kül oranı ise; tam çiçeklenme biçim zamanında biçilen *E. pallida* var. pallida (% 6.389) bulunmuştur (Çizelge 4.2). Denemenin ikinci yılında ise en yüksek kül oranı çiçeklenme başlangıcı zamanında biçilen % 17.340 ile *E. pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. Bu türü azalan sıra ile aynı zamanda biçilen *E. purpurea* var. double decker (% 16.309) ve *E. purpurea*

var. baby white swan (% 16.291) izlemiştir. En düşük kül oranı tam çiçeklenme biçim zamanında biçilen *E. purpurea* var. baby white swan'da % 6.482 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Her iki yılda yaptığımız analizlerin sonuçlarına göre, beş farklı ekinezya türünün üç biçim zamanında yaprak, saplı çiçek ve herbasından elde edilen kül miktarları farmakopede istenen kül oranına (*E. purpurea* var. purpurea herbada en fazla % 12 olmalıdır.) göre uygun olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 4. 2014 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kül Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri	Bitki Kısımları			
		Yaprak	Saplı Çiçek	Herba	Tür Ort.
Çiçeklenme başlangıcı	*E. pallida* var. pallida	16,570de	18,383ab	17,067bcd	**17,340a**
	E. purpurea var. purpurea	13,707hıj	13,563ıj	16,820cd	**14,697c**
	E.purpurea var. baby white swan	14,587ghı	16,253def	18,033abc	**16,291b**
	E. purpurea var. double decker	15,233efg	15,033fgh	18,660a	**16,309b**
	E. paradoxa var. paradoxa	15,413efg	16,453de	17,993abc	**16,620ab**
	Ort.	**15,102c**	**15,937b**	**17,715a**	**16,251a**
Tam Çiçeklenme	*E. pallida* var. pallida	8,893qrst	7,280vwx	5,650y	**7,274fg**
	E. purpurea var. purpurea	8,283stuv	6,177xy	8,290stuv	**7,583f**
	E.purpurea var. baby white swan	6,393wxy	6,917wxy	6,137xy	**6,482g**
	E. purpurea var. double decker	7,6577tuvw	6,343wxy	6,597wxy	**6,866fg**
	E. paradoxa var. paradoxa	8,607rstuv	6,930wxy	7,457uvwx	**7,664f**
	Ort.	**7,967f**	**6,729g**	**6,826g**	**7,174c**
Tohum Bağlama	*E. pallida* var. pallida	10,320mnop	9,410pqrs	10,363mnop	**10,031e**
	E. purpurea var. purpurea	10,983lmno	9,857opqr	11,540klm	**10,793de**
	E.purpurea var. baby white swan	10,450mnop	10,613mnop	12,097kl	**11,053de**
	E. purpurea var. double decker	11,443klmn	8,727rstu	12,680jk	**10,950de**
	E. paradoxa var. paradoxa	10,123nopq	11,380klmn	12,727jk	**11,410d**
	Ort.	**10,664e**	**9,997e**	**11,881d**	**12,141b**
Genel Ort.	*E. pallida* var. pallida	**11,928abc**	**11,691abc**	**11,027cde**	**11,549ab**
	E. purpurea var. purpurea	**10,991cde**	**9,866f**	**12,217ab**	**11,024b**
	E.purpurea var. baby white swan	**10,477def**	**11,261bcd**	**12,089ab**	**11,276b**
	E. purpurea var. double decker	**11,444bcd**	**10,034ef**	**12,646a**	**11,375ab**
	E. paradoxa var. paradoxa	**11,381bcd**	**11,588bc**	**12,726a**	**11,898a**
	Bitki Kısımları Ort.	**11,244b**	**10,888b**	**12,141a**	**11,424**

$LSD_{\text{Bitki Kısımları}}$:0,4608; $LSD_{\text{Biçim Zamanı}}$: 0,4608; $LSD_{\text{Bitki Kısımları x Biçim zamanı}}$: 0,7982; $LSD_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0,5949; $LSD_{\text{Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları}}$: 1,030; $LSD_{\text{Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı}}$: 1,030; $LSD_{\text{Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları}}$:: 1,347

Araştırmada kullanılan ekinezya türlerinin x bitki kısımları interaksiyonunun kül oranı üzerine etkileri her iki yılda da istatistiki olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve 4.3). Çizelge 4.2 de görüldüğü gibi 2013 yılında bitki kısmı ve türlerin ortalamasına bakıldığında en yüksek kül oranı % 13.074 ile *E. purpurea* var. baby white swan yaprağında elde edilmiştir. Diğerlerine bakıldığında ise azalan sıra ile kül oranı ; % 12.464 ile *E. purpurea* var. purpurea saplı çiçekte, % 12.237 ile de *E. purpurea* var. double decker saplı çiçekte tespit edilmiştir. En düşük kül oranı da; *E. purpurea* var. double decker herbasında % 9.111 olarak belirlenmiştir. 2014 yılında bitki kısmı ve türlerin ortalamasına bakıldığında en yüksek kül oranı % 12.726 ile *E. paradoxa* var. paradoxa herbasından elde edilmiştir. Diğerlerine bakıldığında ise azalan sıra ile kül oranı ; % 12.646 ile *E. purpurea* var. double decker herbasında, % 12.217 ile de *E. purpurea* var. purpurea herbasında tespit edilmiştir. En düşük kül oranı da; *E. purpurea* var. purpurea saplı çiçeğinde % 9.866 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Farklı biçim zamanı x ekinezya türleri x bitki kısımları interaksiyonu incelendiğinde, 2013 yılında % 1 (Çizelge 4.1), 2014 yılında ise % 5 (Çizelge 4.3) ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek kül oranı 2013 yılında çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alınan *E. paradoxa* var. paradoxa herbasında % 17. 870 olarak belirlenmişken, en düşük kül oranı ise tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. pallida* var. pallida saplı çiçeğinde % 5.123 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). 2014 yılında ise en yüksek kül oranı, % 18.660 ile çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. double decker herbasından elde edilmiştir (Çizelge 4.4). En düşük kül oranı ise Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi tam çiçeklenme biçim zamanındaki *E. pallida* var. pallida herbasında % 5.650 olarak belirlenmiştir.

4.1.1.2. Köklere ait % kül miktarları

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin köklerine ait kül miktarları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'da; ekinezya varyetelerine göre elde edilen kül miktarları ortalama değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde 2013 yılında en yüksek kül oranı tam çiçeklenme biçim zamanında alınan E. *purpurea* var. purpurea köklerinden % 44.677 elde edilirken en düşük kül oranı tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. baby white swan'da (% 7.143) belirlenmiştir. 2013 yılı ortalama değerlerine göre en yüksek kül oranı *E. purpurea* var.

purpurea köklerinde % 23.344 iken, en düşük kül oranı da *E. purpurea* var. baby white swan köklerinde (% 11.706) tespit edilmiştir. Biçim zamanlarına göre en yüksek kül oranı çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında % 21.746, en düşük kök hasadı döneminde % 10.881 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 5. Köklerdeki Kül Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	1108,314	277,079	66,326**
Biçim Zamanı	3	778,055	259,352	62,083**
Yıl	1	262,345	262,345	62,799**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	12	779,443	64,954	15,548**
Ekinezya Türleri X Yıl	4	232,236	58,059	13,898**
Yıl x Biçim zamanı	3	409,114	136,371	32,644**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Yıl	12	2126,488	177,207	42,419**
Hata	80	334,201	4,178	
Genel	119	6030,194		

(CV 0,140967 **:P<0.01)

Çizelge 4. 6. Köklerdeki Kül Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	17,373 defg	24,810 c	18,170 def	30,513 b	17,863 def	**21,746 a**
	Tam çiçeklenme	9,923 lmn	44,677 a	7,143 n	9,833 lmn	18,697 de	**18,055 b**
	Tohum bağlama	10,110 klmn	11,660 iklm	10,657 klmn	19,950 d	13,770 fghijkl	**13,229 cd**
	Kök hasadı	9,457 lmn	12,230 hijklm	10,853 klmn	11,450 jklmn	10,413 klmn	**10,881 e**
	Ortalama	**11,716 d**	**23,344 a**	**11,706 d**	**17,937 b**	**15,186 c**	**15,978**
2014	Çiçeklenme başlangıcı	14,443 efghijk	16,580 defgh	9,920 lmn	11,223 klmn	11,653 ijklm	**12,764 de**
	Tam çiçeklenme	11,853 ijklm	11,923 ijklm	15,733 defghij	15,953 defghi	19,987 d	**15,090 c**
	Tohum bağlama	10,020 lmn	24,720 c	10,930 klmn	10,890 klmn	9,050 mn	**13,122 d**
	Kök hasadı	9,667 lmn	12,990 ghijklm	10,860 klmn	11,623 ijklm	10,390 klmn	**11,106 e**
	Ortalama	**11,496 d**	**16,553 bc**	**11,861 d**	**12,423 d**	**12,770 d**	**13,021**
Ortalama	Çiçeklenme başlangıcı	15,908 cd	20,695 b	14,045 def	20,868 b	14,758 de	**17,255 a**
	Tam çiçeklenme	10,888 gh	28,300 a	11,438 fgh	12,893 defg	19,342 b	**16,572 a**
	Tohum bağlama	10,065 gh	18,190 bc	10,793 gh	15,420 cde	11,410 fgh	**13,176 b**
	Kök hasadı	9,562 h	12,610 efgh	10,857 gh	11,537 fgh	10,402 gh	**10,993 c**
	Ortalama	**11,606 c**	**19,949 a**	**11,783 c**	**15,180 b**	**13,978 b**	**14,499**

LSD $_{\text{Biçim Zamanı}}$: 1.393; LSD $_{\text{Yıl x Biçim Zamanı}}$: 1.969; LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1.557; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 2.202; LSD $_{\text{Biçim Zamanı x Ekinezya Türleri}}$: 3.114; LSD $_{\text{Yıl x Biçim Zamanı x Ekinezya Türleri}}$: 4.404

2014 yılı kül oranları açısından incelendiğinde en yüksek kül oranı % 24.720 ile tohum bağlama döneminde alınan *E. purpurea* var. purpurea köklerinde tespit edilmişken, en düşük kül oranı aynı dönemde alınan *E. paradoxa* var. paradoxa köklerinde % 9.050 olarak belirlenmiştir. 2014 yılı ortalama değerlerine göre en yüksek kül oranı bitkilerden *E. purpurea* var. purpurea köklerinde % 16.553; biçim zamanlarından tam çiçeklenme biçim zamanında % 15.090 olarak tespit edilmiştir. 2014 yılı en düşük ortalama değerler ise bitkilerden *E. pallida* var. pallida'da % 11.496 ve farklı biçim zamanlarından kök hasadı döneminde % 11.106 ölçülmüştür.

Yıl x biçim zamanı x ekinezya türleri interaksiyonu Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi 0.01 önem seviyesinde bulunmuştur. Buna göre en yüksek kül oranı 2013 yılında tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. purpurea köklerinde % 44.677 olarak belirlenmişken, bunu azalan sıra ile 2013 yılı çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. double decker kökleri (% 30.513), 2013 yılı çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. purpurea kökleri (% 24.810), 2013 yılı tohum bağlama biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. double decker kökleri (% 19.950) 2013 yılı tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. paradoxa* var. paradoxa kökleri (% 18.697) takip etmiştir. 2013 yılında tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. purpurea köklerinde kül miktarının çok yüksek çıkması, kök sisteminin saçak kök yapısında olması ve söküldükten sonra da yıkama işleminin iyi yapılamadığından kaynaklanmaktadır.

Her iki yıla ait ortalama değerler incelendiği zaman en yüksek kül oranı bitkilerde her iki yılda da olduğu gibi *E . purpurea* var. purpurea kökünde % 19.949 ve farklı biçim zamanlarından da çiçeklenme başlangıcı dönemde % 17.255 olarak elde edilmiştir. En düşük kül oranı da *E. pallida* var. pallida köklerinden % 11.606 ve biçim zamanlarından da kök hasadı döneminde % 10.993 olarak elde edilmiştir.

Avrupa Farmakopesinde istenen kül miktarları; *E. purpurea* var. purpurea kökünde en fazla % 9, *E. pallida* var. pallida kökünde de ise % 7'dir. Araştırmamız sonucunda her iki yılın genel ortalamasına göre kül oranı *E. pallida* var. pallida kökünde % 11.606 olarak, *E. purpurea* var. purpurea kökünde de % 9.949 olarak belirlenmiştir. Farmakopede istenen değere göre kül oranları yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni; kök hasatlarından sonra köklerin yıkanmasının tam anlamıyla düzgün yapılmamasından, *E. pallida* var. pallida ve *E. paradoxa* var. paradoxa türlerinin köklerinin kazık kök yapısında ve diğer ekinezya türlerinin de kök yapılarının saçak kök yapısında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kazık kök yapısına sahip Ekinezya türleri toprağın 50-60 cm kadar derinlerine inmesinden dolayı bünyesinde bulundurduğu inorganik maddelerin fazla olabileceği de düşünüldüğü zaman kül oranlarının yüksek

çıkmasının normal olduğu da düşünülebilmektedir. Ayrıca bitkilerin yetiştirildiği toprak yapısından da kaynaklanabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

4.1.2. Mineral Madde Tayini (ppm)

4.1.2.1. Herbaya ait mineral madde miktarları (ppm)

Echinacea pallida var. pallida, *Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin 2013 ve 2014 yılında tam çiçeklenme döneminde alınan herbalarda yapılan mineral maddelere ait varyans analiz sonuçları ve mineral maddelere ait ortalama değerler çizelgeler halinde verilmiştir. Mineral maddelerin sonuçları ppm (mg/kg) şeklinde verilmiştir. Herbalara ait mineral madde değerlerinin bir arada gösterildiği çizelge ekler kısmında verilmiştir.

Herbalarda yapılan Al oranına ilişkin değerlerin varyans analizleri incelendiğinde, yıl, ekinezya türleri, yıl x ekinezya türleri interaksiyonunun % 1 düzeyinde önemli çıktığı görülmüştür (Çizelge 4.7).

Çizelge 4. 7. Herbadaki Al Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	1006390,20		
Yıl	1	306227,18	306227,18	426,146**
Ekinezya Türleri	4	416853,94	104213,49	145,024**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	268937,17	67234,29	93,563**
Hata	20	14371,90	718,60	

(CV: 0,168302; **:P<0.01)

Ekinezya türleri ve yıllar arasında Al oranı açısından ortalamalar arasındaki farkı belirlemek üzere yapılan LSD testi ve ortalama değerler Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 8. Herbadaki Al Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	**Ekinezya Türleri**					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	184,118 cd	225,044 c	721,829 a	322,765 b	167,647 cd	**324,281a**
2014	47,835 e	138,815 d	142,561 d	210,213 c	71,654 e	**122,215b**
Ortalama	**115,976 c**	**181,929 c**	**432,195 a**	**266,489 b**	**119,650 c**	**223,248**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 44.04; LSD $_{\text{Yıl}}$:76,27; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 62.28

Çizelge incelendiğinde 2013 yılında en yüksek Al oranına sahip herba 721.829 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan olmuştur, en düşük Al oranına ise 167.647 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa sahip olmuştur. 2014 yılında da en yüksek Al oranı *Echinacea purpurea* var. double decker'de 210.213 ppm olarak tespit edilmişken, en düşük Al oranı 47.835 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da tespit edilmiştir. Her iki yılın ortalamasına göre 324.281 ppm ile 2013 yılında Al oranı daha yüksek bulunmuştur. Herbalardan da 432.195 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da en yüksek Al oranı tespit edilmiştir. En düşük Al oranı ise 115.976 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da bulunmuştur.

Herbalarda yapılan Co oranına ilişkin değerlerin varyans analizinde, ekinezya türleri arasında 0.05, yıl x ekinezya türleri interaksiyonunda ise 0.01 düzeyinde istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4. 9. Herbadaki Co Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	0,11		
Yıl	1	0,00	0,00	3,139
Ekinezya Türleri	4	0,02	0,01	3,806*
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,05	0,01	7,745**
Hata	20	0,03	0,00	

(CV: 0,0993505; *: P<0.05; **:P<0.01)

Buna göre ortalamalar arasındaki önemliliği belirlemek üzere yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.10 'da verilmiştir.

Çizelge 4. 10. Herbadaki Co Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,359 e	0,382 d	0,308 g	0,296 h	0,436 b	**0,356**
2014	0,423 c	0,356 e	0,324 f	0,452 a	0,354 e	**0,382**
Ortalama	**0,391 a**	**0,369 c**	**0,316 d**	**0,374 b**	**0,395 a**	**0,369**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.001703, LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.002323

Herbaların iki yıllık ortalama değerlerine göre de en yüksek Co oranı 0.395 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da bulunmuşken en düşük ise 0.316 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da bulunmuştur. 2013 yılında Co oranı en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 0.436 ppm olarak belirlenmişken, en düşük 0.296 ppm ile

Echinacea purpurea var. double decker'de belirlenmiştir. 2014 yılına bakıldığında, Co oranı en yüksek 0.452 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de, en düşük *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 0.324 ppm olarak belirlenmiştir.

Herbalarda yapılan Mo oranına ilişkin değerlerin varyans analizinde, yıl, ekinezya türleri, yıl x ekinezya türleri interaksiyonu % 1 ihtimal sınırında istatistiki anlamda önemli çıktığı Çizelge 4.11'de görülmektedir.

Çizelge 4. 11. Herbadaki Mo Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	71,29		
Yıl	1	12,18	12,18	18,388**
Ekinezya Türleri	4	30,23	7,56	11,406**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	15,63	3,91	5,897**
Hata	20	13,25	0,66	

(CV: 0,444252; **:P<0.01)

Varyans analiz çizelgesine göre % 1 seviyesinde önemli çıkan faktörlerin herbalardaki Mo oranlarına ait ortalama değerleri ve LSD'ye göre gruplandırmalar Çizelge 4. 12'de görülmektedir.

Çizelge 4. 12. Herbadaki Mo Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	3,663 ab	4,875 a	1,078 c	0,737 c	0,986 c	**2,268a**
2014	0,612 c	1,853 bc	1,172 c	0,608 c	0,722 c	**0,993a**
Ortalama	**2,138 ab**	**3,364 a**	**1,125 bc**	**0,673 c**	**0,854 bc**	**1,631**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1.335; LSD $_{\text{Yıl}}$: 2.312; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 1.887

Mo oranına yılların etkisi olsa da her iki yıla ait ortalama değerler istatistik analize göre aynı grupta yer almaktadırlar ve 2013 yılında Mo oranı 2.268 ppm ile daha yüksek çıkmıştır. Herbalara ait 2013 ve 2014 yıllarının ortalamalarına bakıldığında da en yüksek Mo oranı *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 3.364 ppm olarak bulunmuştur. En düşük Mo oranı ise 0.673 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de belirlenmiştir. 2013 yılı verilerine göre, Mo oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 4.875 ppm olarak, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker'de 0.737 ppm olarak belirlenmiştir. 2014 yılında ise Mo oranı en yüksek 1.853 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'da, en düşük 0.608 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de bulunmuştur.

Herba Ca oranına ait Varyans analiz çizelgesine göre yıl, ekinezya türleri ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonunun istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4. 13. Herbadaki Ca Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	1583604415,00		
Yıl	1	178560004,00	178560004,00	10,072**
Ekinezya Türleri	4	709885360,00	177471340,00	10,011**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	340592653,00	85148163,25	4,803**
Hata	20	354566398,00	17728319,90	

(CV: 0,169209418; **:P<0.01)

Herba Ca oranı ortalama değerler ve LSD gruplandırmaları Çizelge 4.14.'te görülmektedir.

Çizelge 4. 14. Herbadaki Ca Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	21611,681 cd	25892,648 bcd	17199,606 d	23132,006 cd	28679,245 bc	**23303,037a**
2014	20330,502 cd	34035,310 ab	20891,804 cd	39238,030 a	26416,262 bcd	**28182,381a**
Ortalama	**20971,092 bc**	**29963,979 a**	**19045,705 c**	**31185,018 a**	**27547,754 ab**	**25742,709**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 9782; LSD $_{\text{Yıl}}$:11980; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 6917

2013 yılı Ca oranı en yüksek 28679.245 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da, en düşük 17199.606 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da belirlenmiştir. 2014 yılında Ca oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. double decker'de 39238.030 ppm olarak, en düşük *Echinacea pallida* var. pallida'da 20330.502 ppm olarak bulunmuştur. 2013 ve 2014 yıllarının ortalama değerlerinden en yüksek Ca oranı 28182.381 ppm ile 2014 yılında bulunmuş olsa da istatistiki değerlendirmeye göre 2013 yılı ortalaması ile aynı grupta yer almıştır. Herbaların her iki yıl ortalamasına göre en yüksek Ca oranı *Echinacea purpurea* var. double decker'de 31185.018 ppm olarak belirlenmiştir.

Ekinezya Türlerinin herbalarının B oranına ait çizelge incelendiğinde, bütün faktörler istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4. 15. Herbadaki B Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	47296,83		
Yıl	1	12498,15	12498,15	578,597**
Ekinezya Türleri	4	25776,64	6444,16	298,330**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	8590,02	2147,51	99,418**
Hata	20	432,02	21,60	

(CV: 0,054404518; **:P<0.01)

B oranına ait varyans analiz çizelgesine göre % 1 ihtimal sınırında önemli çıkan faktörlere ait ortalama değerler ve LSD grupları Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4. 16. Herbadaki B Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	66,619g	89,801def	108,367c	92,731de	39,904h	**79,484b**
2014	83,194ef	162,137b	102,141cd	177,327a	76,731fg	**120,306a**
Ortalama	**74,906c**	**125,969a**	**105,254b**	**135,029a**	**58,317d**	**99,895**

$LSD_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 13.22; $LSD_{\text{Yıl}}$:13.22; $LSD_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$:13.22

B oranı 2013 yılında en yüksek *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 108.367 ppm olarak en düşük 39.904 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da tespit edilmiştir. 2014 yılında B oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. double decker'de 177.327 ppm olarak, en düşük *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 76.731 ppm olarak tespit edilmiştir. Herbaların iki yıllık ortalamalarına bakıldığında en yüksek B oranı *Echinacea purpurea* var. double decker'de 135.029 ppm olarak bulunmuşken, en düşük 58.317 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da bulunmuştur. Yıllara göre bakıldığında da 120.306 ppm ile 2014 yılı ortalama verileri B oranı açısından daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Herbaların Cd oranının varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, ekinezya türlerinin önemsiz çıktığı, yıl ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonu ise % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4. 17. Herbadaki Cd Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	0,01		
Yıl	1	0,00	0,00	11,605**
Ekinezya Türleri	4	0,00	0,00	1,993
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,00	0,00	6,582**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0,0747985; **:P<0.01)

Çizelge 4. 18. Herbadaki Cd Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Gruplandırması

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,112ab	0,104abc	0,112ab	0,107abc	0,127a	**0,112a**
2014	0,107abc	0,117ab	0,085c	0,103abc	0,093bc	**0,101b**
Ortalama	**0,110**	**0,111**	**0,098**	**0,105**	**0,110**	**0,107**

LSD $_{Yıl}$: 0,02845; LSD $_{Yıl \text{ x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

Herbalardaki Cd oranına farklı bitki tohumlarının bir etkisi olmadığı bunun yanında farklı yılların etkisinin olduğu Çizelge 4.17'te görülmektedir. 2013 ve 2014 yıllarına bakıldığında Cd oranı 0.112 ppm ile 2013 yılında daha yüksek bulunmuşken 2014 yılında 0.101 ppm ile daha düşük bulunmuştur. 2013 yılında Cd oranı en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 0.127 ppm iken en düşük *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 0.104 ppm olarak bulunmuştur. 2014 yılında ise en yüksek Cd oranı 0.117 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'da bulunmuşken, en düşük Cd oranı 0.085 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da bulunmuştur. Herbaların her iki yıl ortalamalarına bakıldığında da en yüksek Cd oranı 0.111 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'da tespit edilmiştir.

Herbaların Cr oranının varyans analiz sonuçlarının bulunduğu Çizelge 4.19'a göre, bütün varyasyon kaynaklarının % 1 önem seviyesinde çıktığı görülmektedir.

Çizelge 4. 19. Herbadaki Cr Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	55,31		
Yıl	1	18,99	18,99	72,642**
Ekinezya Türleri	4	15,64	3,91	14,958**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	15,46	3,86	14,781**
Hata	20	5,23	0,26	

(CV: 0,416098699; **:P<0.01)

Buna göre Herba Cr oranlarının ortalama değerleri ve LSD grupları da Çizelge 4.20'de bulunmaktadır.

Çizelge 4. 20. Herbadaki Cr Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	**Ekinezya Türleri**					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,643c	2,195b	2,124b	0,870bc	4,677a	**2,102a**
2014	0,445c	0,599c	0,300c	0,655c	0,553c	**0,511b**
Ortalama	**0,544b**	**1,397ab**	**1,212ab**	**0,762b**	**2,615a**	**1,306**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1.451; LSD $_{\text{Yıl}}$: 1.451;LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 1.451

2013 yılında Cr oranı en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 4.677 ppm olarak belirlenmişken, en düşük *Echinacea pallida* var. pallida'da 0.643 ppm olarak belirlenmiştir. 2014 yılında *Echinacea purpurea* var. double decker'de 0.655 ppm olarak bulunmuşken, en düşük *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 0.300 ppm olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalamasına bakıldığında ise en yüksek Cr oranı 2.102 ppm ile 2013 yılında elde edilmiştir. Herbaların her iki yıllık verilerinin ortalamalarında ise en yüksek Cr oranı 2.615 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'dan elde edilmişken, en düşük 0.544 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da bulunmuştur.

Çizelge 4.21'de her 3 varyasyon kaynağının yapılan istatistik analize göre % 1 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. 21. Herbadaki Cu Oranına Ait Varyans Analizi

VK	**SD**	**KT**	**KO**	**F**
Toplam	29	1202,55		
Yıl	1	46,73	46,73	103,780**
Ekinezya Türleri	4	457,08	114,27	253,778**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	689,73	172,43	382,945**
Hata	20	9,01	0,45	

(CV: 0,0509715; **:P<0.01)

Çizelge 4. 22. Herbadaki Cu Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	**Ekinezya Türleri**					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	8,979e	17,194c	12,709d	10,350e	23,762b	**14,599b**
2014	22,241b	27,875a	10,453e	14,509d	10,397e	**17,095a**
Ortalama	**15,610b**	**22,535a**	**11,581c**	**12,429c**	**17,079b**	**15,847**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1.909; LSD $_{\text{Yıl}}$: 1.909; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 1,909

2013 ve 2014 yılına ait ortalamalara bakıldığında Cu oranı en yüksek 2014 yılında 17.095 ppm olarak elde edilmiştir. Herbaların her iki yıl verilerinin ortalamalarına bakıldığında ise Cu oranı en yüksek 22.535 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'dan elde edilmişken, en düşük 11.581 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'dan elde edilmiştir. 2013 yılında Cu oranı en yüksek 23.762 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da tespit edilmiştir. En düşük Cu oranı 8.979 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. 2014 yılında da Cu oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 27.875 ppm olarak, en düşük *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 10.397 ppm olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.23. incelendiğinde, herbaların Fe oranı üzerinde etkisi olan varyasyon kaynaklarının % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. 23. Herbadaki Fe Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	857675,38		
Yıl	1	271109,22	271109,22	711,972**
Ekinezya Türleri	4	366855,36	91713,84	240,854**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	212095,07	53023,77	139,248**
Hata	20	7615,73	380,79	

(CV: 0,0851709; **:P<0.01)

Çizelge 4. 24. Herbadaki Fe Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	228,719d	325,565c	713,692a	381,326b	200,410d	**369,942a**
2014	95,784e	209,224d	189,008d	289,114c	115,952e	**179,816b**
Ortalama	**162,251d**	**267,395c**	**451,350a**	**335,220b**	**158,181d**	**274,879**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 55.52; LSD $_{\text{Yıl}}$: 55.52; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 55.52

Herbaların her iki yıl ortalama verilerine bakıldığı zaman en yüksek Fe oranı 451.350 ppm *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da, en düşük Fe oranı 158.181 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da tespit edilmiştir. 2013 ve 2014 yılında alınan verilerin ortalamaları incelendiğinde ise 2013 yılında Fe oranı 369.942 ppm ile daha yüksek bulunmuştur. 2013 yılında Fe oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 713.692 ppm, en düşük *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 200.410 ppm olarak belirlenmiştir. 2014 yılında ise Fe oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. double decker'de 289.114 ppm, en düşük 95.784 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da tespit edilmiştir.

Herbaların K oranının bulunduğu çizelge incelendiğinde, yıl, ekinezya türleri ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonu 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. 25. Herbadaki K Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	125201615,00		
Yıl	1	8272859,00	8272859,00	27,429**
Ekinezya Türleri	4	44969926,00	11242481,50	37,275**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	65926662,00	16481665,50	54,646**
Hata	20	6032168,00	301608,40	

(CV: 0,0322376; **:P<0.01)

İstatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli çıkan varyasyon kaynaklarına göre herba K oranı ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.26'da görülmektedir.

Çizelge 4. 26. Herbadaki K Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	17482,814e	21365,645bc	24091,280a	19628,651d	16969,524e	**19907,583b**
2014	20660,910bcd	21310,926bc	19846,436cd	22094,535b	20876,412bcd	**20957,844a**
Ortalama	**19071,862b**	**21338,285a**	**21968,858a**	**20861,593a**	**18922,968b**	**20432,714**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1563; LSD $_{\text{Yıl}}$:1563; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 1563

2013 yılında K oranı en yüksek 24091.280 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da, en düşük 16969.52 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da tespit edilmiştir. 2014 yılında da K oranı en yüksek 22094.535 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de, en düşük 19846.436 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da bulunmuştur. Herbaların her iki yıl verilerinin ortalama değerlerine bakıldığında K oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 21968.858 ppm olarak bulunmuşken, en düşük *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 18922.968 ppm olarak bulunmuştur. 2013 ve 2014 yılında alınan verilerin ortalamaları incelendiğinde ise K oranı 20957.844 ppm ile 2014 yılında daha yüksek bulunmuştur.

Herbaların Mn oranının bulunduğu varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, tüm faktörler % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4. 27. Herbadaki Mn Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	11873,60		
Yıl	1	1072,88	1072,88	92,421**
Ekinezya Türleri	4	4269,48	1067,37	91,946**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	6299,06	1574,77	135,655**
Hata	20	232,17	11,61	

(CV: 0,142489316; **:P<0.01)

Çizelge 4. 28. Herbadaki Mn Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	9,345f	25,213cd	32,055bc	19,656de	78,669a	**32,988a**
2014	8,906f	24,800cd	16,537def	41,127b	13,765ef	**21,027b**
Ortalama	**9,126c**	**25,007b**	**24,296b**	**30,392b**	**46,217a**	**27,007**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 9.695; LSD $_{\text{Yıl}}$: 9.695; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 9.695

Çizelge 4.28'te görüldüğü gibi her iki yıla ait verilerin ortalama değerlerine bakıldığında 2013 yılında Mn oranı 32.988 ppm ile 2014 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Herbaların iki yıllık ortalamalarına göre de Mn oranı en yüksek 46.217 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da, en düşük 9.126 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. 2013 yılından Mn oranı en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 78.669 ppm, en düşük *Echinacea pallida* var. pallida'da 9.345 ppm olarak belirlenmiştir. 2014 yılında ise Mn oranı en yüksek 41.127 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de, en düşük 8.906 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29 incelendiğinde, 2013 ve 2014 yılının herbalardaki Na oranına bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4. 29. Herbadaki Na Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	38174,37		
Yıl	1	506,15	506,15	0,717
Ekinezya Türleri	4	13658,62	3414,65	4,834**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	9883,25	2470,81	3,498*
Hata	20	14126,36	706,32	

(CV: 0,375168256; *:P<0.05 ; **:P<0.01)

Çizelge 4. 30. Na Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	117,663a	89,913ab	53,547ab	50,407ab	109,660a	**84,238**
2014	91,821ab	96,216ab	29,664b	104,710ab	57,703ab	**76,023**
Ortalama	**104,742a**	**93,065a**	**41,605a**	**77,559a**	**83,682a**	**80,131**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 75.62; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 75.62

Herbaların iki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek Na oranı 104.742 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da, en düşük Na oranı 41.605 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da tespit edilmiştir. Bununla bütün herbalar % 1 önem seviyesinde olmasına rağmen hepsi aynı grupta yer almaktadır. 2013 ve 2014 yıllarının verilerine göre de 2013 yılında Na oranı 84.238 ppm ile 2014 yılından daha yüksek bulunmuştur. 2013 yılında Na oranı en yüksek 117.663 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da, en düşük 50.407 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de belirlenmiştir. 2014 yılında ise Na oranı en yüksek 104.710 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de, en düşük 29.664 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da tespit edilmiştir.

Herbaların Ni oranı üzerine bütün varyasyon kaynaklarının 0.01 ihtimal düzeyinde önemli bulunduğu Çizelge 4.31.'de görülmektedir.

Çizelge 4. 31. Herbadaki Ni Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	39,00		
Yıl	1	9,88	9,88	303,635**
Ekinezya Türleri	4	12,31	3,08	94,627**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	16,16	4,04	124,214**
Hata	20	0,65	0,03	

(CV: 0,060905316; **:P<0.01)

Çizelge 4. 32. Herbadaki Ni Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,898e	2,485b	2,399b	1,445cd	4,821a	**2,410a**
2014	0,983de	1,229de	1,208de	1,837c	1,052de	**1,262b**
Ortalama	**0,941c**	**1,857b**	**1,804b**	**1,641b**	**2,936a**	**1,836**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.4928; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0.4928 ; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.4928

2013 yılı en yüksek Ni oranı 4.821 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da tespit edilmiştir. En düşük Ni oranı 0.898 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. 2014 yılında Ni oranı en yüksek 1.837 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de belirlenmişken, en düşük 0.983 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. Herbaların iki yıllık ortalamalarına bakıldığında en yüksek Ni oranı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 2.936 ppm olarak, en düşük 0.941 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. Bununla birlikte herbaların iki yıllık ortalama değerleri *Echinacea paradoxa* var. paradoxa dışında diğer herbalar istatistiki olarak aynı grupta yer almaktadır. 2013 ve 2014 yılındaki ortalama verilere bakıldığında ise 2013 yılında Ni oranı 2.410 ppm olarak 2014 yılından daha yüksek çıkmıştır.

Herbaların P oranı üzerine yıl, ekinezya türleri ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonu % 1 önem seviyesinde çıkmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4. 33. Herbadaki P Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	1752528,70		
Yıl	1	93095,76	93095,76	26,531**
Ekinezya Türleri	4	631522,28	157880,57	44,994**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	957731,79	239432,95	68,235**
Hata	20	70178,90	3508,95	

(CV: 0,031658569; **:P<0.01)

Buna göre herbaların P oranın ortalama değerleri Çizege 4.34'te verilmiştir.

Çizelge 4. 34. Herbadaki P Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1879,808e	2373,017bc	2324,607cd	2007,012e	2216,603cd	**2160,209a**
2014	2493,166ab	2608,327a	1846,342e	2207,149cd	2203,125d	**2271,622a**
Ortalama	**2186,487b**	**2490,672a**	**2085,475b**	**2107,081b**	**2209,864b**	**2215,916**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$:168,5; LSD $_{\text{Yıl}}$: 168.5; LSD $_{\text{Yıl Ekinezya Türleri}}$: 168.5

2013 yılından P oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 2373.017 ppm olarak, en düşük *Echinacea pallida* var. pallida'da 1879.808 ppm olarak bulunmuştur. 2014 yılında en yüksek P oranı *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 2608.327 ppm olarak belirlenmiştir. En düşük P oranı *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 1846.342 ppm

olarak bulunmuştur. 2013 ve 2014 yılının ortalama P değerleri istatistiki olarak aynı grupta yer alsa da 2014 yılı ortalama verileri 2271.622 ppm ile 2013 yılından daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.35'te görüldüğü gibi herbalardaki Pb oranına yılın etkisi % 5'lik seviyede, ekinezya türleri ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonun Pb oranına etkisi ise % 1'lik seviyede önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. 35. Herbadaki Pb Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	8,43		
Yıl	1	0,91	0,91	24,576*
Ekinezya Türleri	4	2,57	0,64	17,341**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	4,22	1,05	28,462**
Hata	20	0,74	0,04	

(CV: 0,200204519; **:P<0.01; *:P<0.05)

Çizelge 4. 36. Herbadaki Pb Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,412c	1,015b	0,834bc	0,390c	2,180a	**0,966a**
2014	0,753bc	0,345c	0,648bc	0,793bc	0,551bc	**0,618a**
Ortalama	**0,583b**	**0,680b**	**0,741b**	**0,592b**	**1,366a**	**0,792**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.5691; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0.5691; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.5691

Her iki yılın Pb ortalama değerlerine bakıldığında 2013 yılında ortalama değer 0.966 ppm ile 2014 yılından daha yüksek bulunmuştur. Herbaların iki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde *Echinacea paradoxa* var. paradoxa 1.366 ppm ile en yüksek Pb değerine sahipken, en düşük değer 0.583 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da tespit edilmiştir. Herbaların ortalama değerlerine bakıldığında *Echinacea paradoxa* var. paradoxa haricinde diğer dört bitki herbası aynı grupta yer almaktadır. 2013 yılında Pb oranı en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 2.180 ppm olarak belirlenmiştir. En düşük Pb oranı 0.390 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de tespit edilmiştir. 2014 yılı verilerine bakıldığında da Pb oranı en yüksek *Echinacea purpurea* var. double decker'de 0.793 ppm, en düşük *Echinacea purpurea* var. purpurea'da 0.345 ppm olarak bulunmuştur.

Ekinezya türlerinin herbalarına ait S oranı varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, tüm varyasyon kaynakları istatistiki olarak 0.01 önem düzeyinde çıkmıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4. 37. Herbadaki S Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	2456016,00		
Yıl	1	207349,50	207349,50	204,916**
Ekinezya Türleri	4	1606077,70	401519,43	396,808**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	622351,30	155587,83	153,762**
Hata	20	20237,50	1011,88	

(CV: 0,026197873; **:P<0.01)

Çizelge 4.38'te Herbaların S oranı ortalama değerleri ve LSD grupları verilmiştir.

Çizelge 4. 38. Herbadaki S Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1672,301b	1193,171ef	1489,217c	1124,540f	1706,390b	**1437,124a**
2014	987,354g	981,873g	1351,915d	1230,315e	1802,799a	**1270,851b**
Ortalama	**1329,828c**	**1087,522d**	**1420,566b**	**1177,427d**	**1754,594a**	**1353,987**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 90.51; LSD $_{\text{Yıl}}$: 90.51; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 90.51

Herbalardaki S oranı 2013 yılında en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 1706.390 ppm iken, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker'de 1124.540 ppm olarak bulunmuştur. 2014 yılı S oranı bakımından en yüksek 1802.799 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da belirlenmişken, en düşük ise 981.873 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'da bulunmuştur. Her iki yılın ortalama S değerlerine bakıldığında 1437.124 ppm ile 2013 yılında daha yüksek çıkmıştır. Herbaların her iki yıla ait S ortalama değerlerine göre en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 1754.594 ppm olarak belirlenmiştir. En düşük ise 1087.522 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'dan tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39'a bakıldığında, herbalardaki Zn miktarına sadece ekinezya türlerinin istatistiki olarak % 5 seviyesinde etkisinin olduğu görülmektedir. Farklı yılların ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonun istatistiki olarak bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4. 39. Herbadaki Zn Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	708,02		
Yıl	1	11,32	11,32	0,710
Ekinezya Türleri	4	232,48	58,12	3,643*
Yıl x Ekinezya Türleri	4	145,14	36,28	2,274
Hata	20	319,07	15,95	

(CV: 0,220646226; *:P<0.05)

Buna göre Çizelge 4.40' da ortalama değerler verilmiştir.

Çizelge 4. 40. Herbadaki Zn Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	14,957	21,445	19,370	16,278	26,995	**19,809**
2014	14,463	22,577	18,798	19,621	17,441	**18,580**
Ortalama	**14,710a**	**22,011a**	**19,084a**	**17,950a**	**22,218a**	**19,195**

$LSD_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 11.36

Çizelge 4.40 da her iki yıl ortalama değerlerine göre 2013 yılındaki Zn oranı 19.809 ppm ile 2014 yılından daha yüksek çıkmıştır. Herbaların iki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında ise en yüksek Zn oranı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da 22.218 ppm olarak belirlenmiştir. En düşük Zn oranı ise 14.710 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da tespit edilmiştir. 2013 yılında Zn oranı en yüksek 26.995 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da belirlenmişken, en düşük 14.957 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. 2014 yılında ise en yüksek Zn oranı 22.577 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'da, en düşük Zn oranı da 14.463 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da bulunmuştur.

Herbalardaki bütün elementlere bakıldığında en yüksek Al miktarı; 721.829 ppm ile 2013 yılına ait E. *purpurea* var. baby white swan herbasında, en düşükte 2014 yılına ait *Echinacea pallida* var. pallida herbasında 47.835 ppm olarak bulunmuştur. Co miktarı bakımından en yüksek 2014 yılına ait *E. purpurea* var. double decker herbasında 0.452 ppm olarak, en düşük 2013 yılına ait *E. purpurea* var. baby white swan herbasında 0.308 ppm olarak belirlenmiştir. Mo miktarı; en yüksek 2013 yılındaki *E. purpurea var.* purpurea herbasında 4.875 ppm, en düşükte 2014 yılındaki *E. purpurea* var. double decker herbasında 0.608 ppm olarak bulunmuştur. Ca miktarı açısından, 2014 yılındaki *E. purpurea* var. double decker herbasında 39238.030 ppm ile en yüksek, 2013 yılına ait *E. purpurea* var. baby white swan

herbasında 17199.606 ppm ile en düşük bulunmuştur. B miktarına göre en yüksek, 2014 yılına ait *E. purpurea* var. double decker herbasında 177.327 ppm olarak en düşükte 2013 yılına ait *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında da 39.904 ppm olarak belirlenmiştir. Cd miktarı, 0.127 ppm ile 2013 yılında alınan *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında en yüksek bulunmuşken, 0.085 ppm ile 2014 yılına ait *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasında en düşük bulunmuştur. Cr miktarı, 2013 yılı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında 4.677 ppm ile en yüksek, 0.300 ppm ile 2014 yılı *E. purpurea* var. baby white swan herbasında en düşük olarak tespit edilmiştir. Cu miktarı bakımından en yüksek ve en düşük değerlere sahip herbalar sırasıyla; 2014 yılında alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında 27.875 ppm ve 2013 yılında alınan *Echinacea purpurea* var. double decker herbasında 10.350 ppm olarak belirlenmiştir. Fe miktarlarına bakıldığında ise; 2013 yılında *E. purpurea* var. baby white swan herbasında 713.692 ppm ile en yüksek, 2014 yılında *Echinacea pallida* var. pallida herbasında 95.784 ppm ile en düşük olarak elde edilmiştir. K miktarı, 2013 yılında *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasında tespit edilen 24091.280 ppm ile en yüksek, 2013 yılında *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında tespit edilen 16969.524 ppm ile en düşük bulunmuştur. Mn bakımından herbalara bakıldığında, 2013 yılında *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında 78.669 ppm ile en yüksek olarak, 2014 yılında *Echinacea pallida* var. pallida herbasında 8.906 ppm ile en düşük olarak belirlenmiştir. Na elementi açısından değerler incelendiğinde en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; 117.663 ppm ile 2013 yılında alınan *Echinacea pallida* var. pallida herbasında ve 50.407 ppm ile 2013 yılında alınan *Echinacea purpurea* var. double decker herbasından elde edilmiştir. Ni miktarı 2013 yılı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında 4.821 ppm ile en yüksek, 2013 yılı *Echinacea pallida* var. pallida herbasında 0.898 ppm ile en düşük olarak tespit edilmiştir. P elementine bakıldığında, 2014 yılında alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında 2608.327 ppm ile en yüksek, 2014 yılında alınan *E. purpurea* var. baby white swan herbasında 1846.342 ppm ile en düşük olarak tespit edilmiştir. Pb elementi açısından da en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; 2013 yılındaki *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında 2.180 ppm ve 2014 yılındaki *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında 0.345 ppm olarak belirlenmiştir. S elementi en yüksek 1802.799 ppm ile 2014 yılındaki *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında, en düşük 981.873 ppm ile 2014 yılındaki *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasından elde edilmiştir. Zn minerali de istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Yaptığımız araştırmada herbalarda Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn mineralleri belirlenmiştir. Bunlardan Al, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Mo, Ni, Zn ağır metaller olup diğerleri de bitkiler açısından önemli minerallerdir (Ca, Na, B, P, S, ve

K). Elde ettiğmiz sonuçlara bakıldığında, herbalarda ağır metallerin çok miktarda bulunmadığı görülmektedir. Bunun nedenlerini şu şekilde sıralamak mümkündür; besin elementleri sadece kök sistemleriye değil toprak üstü organları özellikle yaprakları aracılığıyla alınmaktadır. Herba kısmının içinde de yaprak, sap ve çiçekler bulunduğundan Ek-1'de de görüldüğü gibi belirlediğimiz mineral oranlarının yaprak yoğunluğu fazla olan ekinezya türlerinde (*Echinacea purpurea* var. purpurea, *E. purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Razic ve ark. (2003), tarafından yapılan bir çalışmada farklı mevsimlerde hasat edilen *E. purpurea'* nın farklı kısımları element miktarı yönünden incelenmiş ve sonbaharda hasat edilen bitkilerin kurutulmuş örneklerinde Ca (23.5 mg/g), Mg (6.3 mg/g), Fe (220 µg/g), Mn (42.0 µg/g), Zn (12.6 µg/g) ve Cu (10.2 µg/g) bulunurken, ilkbaharda hasat edilen örneklerde Ca (10.8 mg/g), Mg (5.01 mg/g), Fe (65.7 µg/g), Mn (15.5 µg/g), Zn (10.9 µg/g) ve Cu (9.1 µg/g) bulunmuştur.

Gallaher ve ark. (2006), İtalya'da ticari olarak tüketilen on çeşit bitkinin ve bu bitkilerden farklı demleme yöntemleri ile elde edilen çaylarda (ekinezya, nane, çin yeşil çayı, kafeinsiz yeşil çay, yeşil çay, ginseng, karahindiba, kırmızı ahududu, kırmızı yonca ve yaban mersini çayları) mineral analizini yapmışlardır. Belirlenen mineraller Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn'dir. Buna göre ekinezya bitkisinde Ca 19.98 mg/gr, Cu 17 µg/kg, Fe 460 µg/kg, Mg 8.92 mg/kg, Mn 65.50 mg/kg, P 5.62 mg/kg, K 53.46 mg/kg, Na 6.72 mg/kg, Zn 31.50 µg/kg; ekinezya çayında ise Ca 5.13 mg/gr, Cu 7.50 µg/kg, Fe 30 µg/kg, Mg 3.98 mg/kg, Mn 11.50 mg/kg, P 3.25 mg/kg, K 43.15 mg/kg, Na 1.19 mg/kg, Zn 14 µg/kg olarak tespit edilmiştir.

Çoksarı (2012), dört farklı azotlu gübre dozu (N0: 0 kg/da, N1: 15 kg/da, N2: 30 kg/da, N3: 45kg/da) uygulamasıyla elde edilen ve üç farklı kurutma yöntemi (Güneş: 48 sa 28 ◦C; Gölge: 96 sa 26 ◦C; Fırın: 72 sa 40 ◦C) uygulanan *Echinacea purpurea* kurutulmuş toprak üstü kısmının (herba) mineral madde miktarlarını araştırmış ve N, P, K,Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu miktarlarını belirlemiştir. Buna göre en yüksek mineral miktarları sırasıyla; N N2 x Güneş % 1.99, P N0 x Güneş 2.48 mg, K N1 x Gölge 33.76 mg, Ca N0 x Gölge 22.81 mg, Mg N1 x Fırın 5.39 mg, Na No x Gölge, N1 x Gölge ve N2 x Fırın 0.45 mg, Fe N0 x Güneş 347.08 µg, Mn N0 x Gölge 29.24 µg, Zn N1 x Fırın 25.57 µg ve Cu N0 x Fırın 13.31 µg olarak belirlenmiştir.

Sonuçlarımızın bazıları literatürlerdeki mineral içerikleri ile uyum içerisinde iken, bazıları ile uyumsuzluk göstermektedir. Bu farklılıkların, araştırmada kullandığımız ekinezya türlerinden kaynaklanabileceği gibi, iklim ve toprak yapısından da kaynaklanabilmektedir.

4.1.2.2. Köklere ait mineral madde (ppm) miktarları

Echinacea pallida var. pallida, *Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin 2013 ve 2014 yılında tam çiçeklenme döneminde sökülen köklerde yapılan mineral maddelere ait varyans analiz sonuçları ve mineral maddelere ait ortalama değerler sırasıyla verilmiştir. Köklerde sırasıyla analiz edilen mineraller; Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn'dir. Mineral maddelerin sonuçları ppm (mg/kg) olarak değerlendirilmiştir. Köklere ait mineral maddelerin hepsinin birarada verildiği çizelge ekler kısmında verilmiştir.

Köklerdeki Al oranı varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, yıl, ekinezya türleri ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonu % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Çizelge 4.41). Çizelge 4.42'de 2013 yılında en yüksek Al oranına sahip kök 7238.52 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'dır. En düşük Al oranına ise 183.62 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökü sahiptir. 2014 yılında da en yüksek Al oranı *Echinacea purpurea* var. baby white swan'da 1770.43 ppm olarak tespit edilmişken, en düşük Al oranı 604.07 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida'da bulunmuştur. Her iki yılın ortalamasına göre 2197.75 ppm ile 2013 yılında Al oranı daha yüksek olmuştur. Herbalardan da 3966.88 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea'da en yüksek Al oranı tespit edilmiştir. En düşük Al oranı ise 415.25 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker'de bulunmuştur.

Çizelge 4. 41. Kökteki Al Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	120546716		
Yıl	1	12762832	12762832	113,5976**
Ekinezya Türleri	4	50152008	12538002	111,5965**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	55384851	13846212	123,2404**
Hata	20	2247025	11235125	

(CV: 0,213459; **:P<0.01)

Çizelge 4. 42. Kökteki Al Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Gruplandırması

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1995,19b	7238,52a	1381,08bc	190,31d	183,62d	**2197,75a**
2014	604,07cd	695,24cd	1770,43b	640,19cd	756,36cd	**893,25b**
Ortalama	**1299,63bc**	**3966,88a**	**1575,75b**	**415,25c**	**469,97c**	**1545,5**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 953.7; LSD $_{\text{Yıl}}$: 953.7; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 953.7

Çizelge 4.43'da Co oranına ait varyans analiz çizlgesine bakıldığında yılların etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. 2013 yılı Co oranı bakımından en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 0.883 ppm, *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde 0.268 ppm olarak bulunmuştur. 2014 yılında ise en yüksek Co oranı 0.542 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde, en düşük 0.379 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde bulunmuştur. İki yıllık köklerin ortalama Co değerlerine bakıldığında ise en yüksek 0.712191 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde bulunmuştur. 2013 ve 2014 yıllarının ortalama değerlerine göre Zn 0.496637 ppm ile 2013 yılında daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4. 43. Kökteki Co Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	0,81360332		
Yıl	1	0,00147349	0,00147349	0,2769
Ekinezya Türleri	4	0,49085650	0,122714125	23,0581**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,21483437	0,053708592	10,0919**
Hata	20	0,10643896	0,005321948	

(CV: 0,149554; **:P<0.01)

Çizelge 4. 44. Kökteki Co Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	**Ekinezya Türleri**					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,474b	0,883a	0,268c	0,494b	0,367bc	**0,496637**
2014	0,529b	0,542b	0,379bc	0,484b	0,479b	**0,482621**
Ortalama	**0,500965b**	**0,712191a**	**0,323205b**	**0,488858b**	**0,422925b**	**0,489629**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.2076; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.2076

Köklerdeki Mo oranına ait varyans analiz çizelgesi (4.45) incelendiğinde bütün faktörlerin önemsiz olduğu görülmektedir. Çizelge 4.46'de ise köklerdeki ortalama değerler görülmektedir. 2013 yılında ortalama Mo oranı 1.32182 ppm iken 2014 yılında5.33574 ppm olarak bulunmuştur. Bitki köklerinin iki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında ise en yüksek Mo oranı 10.6734 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde tespit edilmiştir. En düşük Mo oranı 0.7236 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde elde edilmiştir.

Çizelge 4. 45. Kökteki Mo Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	1761,6918		
Yıl	1	120,83680	120,83680	3,0939
Ekinezya Türleri	4	417,99523	104,4988075	2,6756
Yıl x Ekinezya Türleri	4	441,72100	110,43025	2,8274
Hata	20	781,1388	39,057	

CV: 1,908906

Çizelge 4. 46. Kökteki Mo Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	3,2056	1,1871	0,7997	0,6770	0,7398	**1,32182**
2014	1,0436	20,1598	0,6476	0,8731	3,9546	**5,33574**
Ortalama	**2,1246**	**10,6734**	**0,7236**	**0,7751**	**2,3472**	**3,32961**

Ekinezya türlerinin Ca oranı varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, bütün faktörlerin 0.01 önem seviyesinde bulunduğu görülmektedir. Köklerdeki Ca oranı 2013 yılında en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 57735.36 ppm, en düşük *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde 16533.75 ppm olarak tespit edilmiştir. 2014 yılında Ca oranı en yüksek 24383.36 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida kökünde, en düşük 19208.06 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde belirlenmiştir. Yıllara göre de 37570.5 ppm ile 2013 yılında Ca oranı daha yüksek bulunmuşken, köklerin her iki yıllık ortalama Ca oranına göre bakıldığında ise *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 38805.7 ppm ile en yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4. 47. Kökteki Ca Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	5071314000		
Yıl	1	2061221560	2061221560	239,2248**
Ekinezya Türleri	4	1363351212	340837803	39,5575**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	1474416152	368604038	42,7801**
Hata	20	172325076	8616253,8	

(CV: 0,127270; **:P<0.01)

Çizelge 4. 48. Kökteki Ca Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	31370,54cd	57735,36a	16533,75e	43683,77b	38529,02bc	**37570,5a**
2014	24383,36de	19876,03e	19337,41e	19208,06e	22157,66e	**20992,5b**
Ortalama	**27876,9b**	**38805,7a**	**17935,6c**	**31445,9ab**	**30343,3b**	**29281,5**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 8352; LSD $_{\text{Yıl}}$: 8352; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 8352

Çizelge 4.49'a göre, Köklerin B oranı varyans analiz çizelgesine bakıldığında yıl, ekinezya türleri ve yıl x ekinezya türleri interaksiyonu 0.01 önem seviyesinde bulunmuştur. 2013 ve 2014 yılında köklerdeki ortalama B değerlerine göre 74.440 ppm ile 2013 yılında daha yüksek çıkmıştır. Köklerin iki yıllık ortalama B değerlerine bakıldığında en yüksek *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde 102.620 ppm olarak tespit edilmiştir. 2013 yılında en yüksek B oranı 179.552 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde, en düşük B oranı 25.200 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde, 2014 yılında ise B oranı en yüksek 25.689 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde, en düşükte 21.081 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde bulunmuştur.

Çizelge 4. 49. Kökteki B Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	77450,35		
Yıl	1	19580,43	19580,43	9967,071**
Ekinezya Türleri	4	30526,46	7631,61	3884,739**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	27304,17	6826,04	3474,677**
Hata	20	39,29	1,96	

(CV: 0,032967; **:P<0.01)

Çizelge 4. 50. Kökteki B Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	26,239cd	29,171c	25,200cde	179,552a	112,037b	**74,440a**
2014	22,488def	21,081f	21,989ef	25,689cde	25,476cde	**23,344b**
Ortalama	**24,364c**	**25,126c**	**23,594c**	**102,620a**	**68,756b**	**48,892**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 3.983; LSD $_{\text{Yıl}}$: 3.983; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 3.983

Cd oranı varyans analiz değerleri Çizelge 4.51'de verilmiştir. Çizelge 4.52 incelendiğinde köklerdeki Cd oranına ait ortalama değerler görülmektedir. 2013 yılında Cd

oranı en yüksek 0.239 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde, en düşük 0.098 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde tespit edilmiştir. 2014 yılında en yüksek Cd oranı 0.133 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea pallida* var. pallida köklerinde, en düşükte 0.100 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde belirlenmiştir. 2 yıllık ortalama Cd oranına bakıldığında 2013 yılı 0.144 ppm ile 2014 yılından daha yüksek olarak belirlenmiştir. Köklerin iki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında ise Cd oranı en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; 0.174 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde ve 0.099 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 51. Kökteki Cd Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	0,04492426		
Yıl	1	0,00376937	0,00376937	74,801**
Ekinezya Türleri	4	0,01808142	0,00452003	89,704**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,02206563	0,00551640	109,470**
Hata	20	0,00100784	0,000050392	

(CV: 0,053121; **:P<0.01)

Çizelge 4. 52. Kökteki Cd Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,146b	0,239a	0,120bcd	0,098e	0,116cde	**0,144a**
2014	0,133bc	0,110cde	0,133bc	0,100de	0,130bc	**0,121b**
Ortalama	**0,140b**	**0,174a**	**0,127b**	**0,099c**	**0,123b**	**0,133**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02012; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0.02012; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02012

Ekinezya türlerinin köklerine ait Cr oranını varyans analiz Çizelgesi ve ortalama değerler sırasıyla Çizege 4.53. ve Çizelge 4.54.'te verilmiştir. Cr oranı 2013 yılında en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 13.868 ppm, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde 0.096 ppm olarak belirlenmiştir. 2014 yılında Cr oranı en yüksek ve en düşük olarak sırasıyla; 3.502 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde ve 1.643 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünden elde edilmiştir. Yılların ortalama verilerine bakıldığında Cr oranı 2013 yılında 4.439 ppm ile daha yüksek bulunmuştur. Köklerin iki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde ise 7.755 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde en yüksek Cr oranı tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 53. Kökteki Cr Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	435,71		
Yıl	1	31,20	31,20	75,631**
Ekinezya Türleri	4	177,58	44,39	107,606**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	218,68	54,67	132,513**
Hata	20	8,25	0,4126	

(CV: 0,1640708; **:P<0.01)

Çizelge 4. 54. Kökteki Cr Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	5,382b	13,868a	2,714cd	0,096e	0,135e	**4,439a**
2014	2,528cd	1,643de	3,502c	2,078cd	2,245cd	**2,399b**
Ortalama	**3,955b**	**7,755a**	**3,108b**	**1,087c**	**1,190c**	**3,419**

$LSD_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1.828; $LSD_{\text{Yıl}}$: 1.828; $LSD_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 1.828

Köklerdeki Cu oranına bakıldığında, istatistiki olarak ekinezya türleri % 5'lik seviyede, yıl, yıl x ekinezya türleri interaksiyonu % 1'lik seviyede önemli çıkmıştır. Buna göre her iki yıla ait köklerin Cu oranlarına bakıldığında hepsi istatistiki olarak aynı grupta yer almakta ve en yüksek değer ise 25.305 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünden elde edilmiştir. 2013 ve 2014 yıllarına ait ortamla Cu oranı ise 2014 yılında 24.548 ppm ile daha yüksek çıkmıştır. 2013 yılı Cu oranı bakımından en yüksek 25.284 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünden, en düşükte 6.173 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünden elde edilmiştir. 2014 yılında Cu oranı en yüksek 35.347 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünden, en düşük 15.164 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida kökünde bulunmuştur.

Çizelge 4. 55. Kökteki Cu Oranına ait varyans analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	3033,03		
Yıl	1	688,50	688,50	16,959**
Ekinezya Türleri	4	559,14	139,79	3,443*
Yıl x Ekinezya Türleri	4	973,43	243,36	5,994**
Hata	20	811,95	40,60	

(CV: 0,3236856; *:P<0.05 ; **:P<0.01)

Çizelge 4. 56. Kökteki Cu Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	18,420abcd	25,284abc	16,459bcd	8,495cd	6,173d	**14,966ab**
2014	15,164bcd	25,326abc	29,079ab	17,822abcd	35,347a	**24,548a**
Ortalama	**16,792**	**25,305**	**22,769**	**13,158**	**20,760**	**19,757**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 18.12; LSD $_{\text{Yıl}}$: 18.12; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 18.12

Köklerde bulunan Fe oranına yıl x ekinezya türleri interaksiyonun istatistiki açıdan bir öneminin olmadığı Çizelge 4.57'de görülmektedir. Çizelge 4.57'te ekinezya türleri köklerinin ve farklı yılların Fe oranına etkisi %1'lik seviyede önemli çıkmıştır. Çizelge 4.58'te ise köklere ait ortalama Fe değerleri görülmektedir. Buna göre bitki köklerinin iki yıllık ortalama Fe oranına bakıldığında en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 4137.818 ppm, en düşükte *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde 528.373 ppm olarak bulunmuştur. 2013, 2014 yıllarının ortalama Fe oranı incelendiğinde ise, 2013 yılı ortalama Fe oranı 2358.044 ppm olarak daha yüksek elde edilmiştir.

Çizelge 4. 57. Kökteki Fe Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	124382611,00		
Yıl	1	11862663,00	11862663,00	176,748**
Ekinezya Türleri	4	51504885,00	12876221,25	191,850**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	59672739,00	14918184,75	222,274
Hata	20	1342324,00	67116,20	

(CV: 0,138197208; **:P<0.01)

Çizelge 4. 58. Kökteki Fe Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	2523,769	7433,549	1372,948	225,475	234,479	**2358,044a**
2014	822,011	842,086	2095,701	831,272	910,891	**1100,392b**
Ortalama	**1672,890b**	**4137,818a**	**1734,325b**	**528,373c**	**572,685c**	**1729,218**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 737.1; LSD $_{\text{Yıl}}$: 737.1

Ekinezya türleri köklerinin K oranı varyans analiz çizelgesi ve ortalama değerlerin bulunduğu çizelge sırasıyla çizelge 4.59 ve çizelge 4.60'ta verilmiştir. 2013 yılında en yüksek K oranı 24476.304 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde, en düşük K oranı 10115.795 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde tespit edilmiştir. 2014 yılında en yüksek K oranı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde 17738.435 ppm, en düşük

Echinacea purpurea var. baby white swan kökünde 8650.925 ppm olarak tespit edilmiştir. Her iki yılın ortalamalarına bakıldığında 2013 yılında 16853.219 ppm ile 2013 yılında Fe oranı daha yüksek çıkmıştır. Bitki köklerinin iki yıllık ortalama Fe oranları incelendiğinde ise, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökü 20656.313 ppm ile en yüksek bulunmuştur. En düşük Fe oranı da 10287.899 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünden elde edilmiştir.

Çizelge 4. 59. Kökteki K Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	835631560,00		
Yıl	1	148994489,00	148994489,00	1341,423**
Ekinezya Türleri	4	551949915,00	137987478,75	1242,325**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	132465717,00	33116429,25	298,153**
Hata	20	2221439,00	111071,95	

(CV: 0,0288333; **:P<0.01)

Çizelge 4. 60. Kökteki K Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	14174,932c	10115,795e	11924,874d	24476,304a	23574,192a	**16853,219a**
2014	10299,884e	11969,075d	8650,925f	13322,171c	17738,435b	**12396,098b**
Ortalama	**12237,408c**	**11042,435d**	**10287,899d**	**18899,237b**	**20656,313a**	**14624,659**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 948.3; LSD $_{\text{Yıl}}$: 948.3; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 948.3

Ekinezya türleri köklerinin Mn oranı varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, yıl, ekinezya türleri, yıl x ekinezya türleri interaksiyonu % 1 ihtimal sınırında bulunmuştur (Çizelge 4.61). Her iki yılın ortalama Mn oranlarına bakıldığında 2013 yılı Mn oranı 99.918 ppm ile 2014 yılı ortalama Mn oranından (67.437 ppm) daha yüksek belirlenmiştir. Köklerin 2013 ve 2014 yılı ortalamalarına bakıldığında da, Mn oranı bakımından en yüksek 166.595 ppm *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde, en düşük 49.624 ppm *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde tespit edilmiştir. 2013 yılında ise Mn oranı en yüksek 272.786 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde, en düşük 33.653 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde belirlenmiştir. 2014 yılı Mn oranları incelendiğinde, en yüksek *Echinacea pallida* var. pallida kökünde 81.355 ppm, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde 57.974 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.62).

Çizelge 4. 61. Kökteki Mn Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	130294,84		
Yıl	1	7912,56	7912,56	79,095**
Ekinezya Türleri	4	57801,91	14450,48	144,449**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	62579,59	15644,90	156,388**
Hata	20	2000,78	100,04	

(CV: 0,1206468; **:P<0.01)

Çizelge 4. 62. Kökteki Mn Oranına ait ortalama değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	97,373b	272,786a	54,501cde	41,274de	33,653e	**99,918a**
2014	81,355bc	60,405cde	70,810bc	57,974cde	66,638cd	**67,437b**
Ortalama	**89,364b**	**166,595a**	**62,656bc**	**49,624c**	**50,146c**	**83,677**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 28.45; LSD $_{\text{Yıl}}$: 28.45; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 28.45

Çizelge 4.63'te görüldüğü üzere her üç faktörün Na oranına etkisi % 1'lik seviyede önemli bulunmuştur. İki yılın ortalama değerlerine bakıldığında 2014 yılı Na oranı 1379.402 ppm ile 2013 yılı Na oranından (627.201 ppm) daha yüksek bulunmuştur. Köklerin iki yıllık ortalama Na oranlarına göre de en yüksek 2062.226 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida kökünde, en düşük 605.483 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde tespit edilmiştir. 2013 yılında Na oranı en yüksek *Echinacea pallida* var. pallida kökünde 1724.250 ppm, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde 47.980 ppm olarak elde edilmiştir. 2014 yılında da Na oranı en yüksek 2400.203 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida kökünde, en düşük 467.663 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde belirlenmiştir.

Çizelge 4. 63. Kökteki Na Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	18401951,00		
Yıl	1	4243544,70	4243544,70	2386,709**
Ekinezya Türleri	4	9275469,60	2318867,40	1304,207**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	4847376,50	1211844,13	681,581**
Hata	20	35560,00	1778,00	

(CV: 0,044933; **:P<0.01)

Çizelge 4. 64. Kökteki Na Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1724,250c	561,455f	743,304e	47,980g	59,018g	**627,201b**
2014	2400,203a	703,942e	467,663f	1251,495d	2073,708b	**1379,402a**
Ortalama	**2062,226a**	**632,698c**	**605,483c**	**649,737c**	**1066,363b**	**1003,302**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 120; LSD $_{\text{Yıl}}$: 120; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$:120

Köklerdeki Ni oranı varyans analiz çizelgesine göre bütün faktörler 0.01 önem seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 4.65). Çizelge 4.66'da görüldüğü gibi, 2013 yılında en yüksek ve en düşük Ni oranı tespit edilen kökler sırasıyla; *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 16.155 ppm ve *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde 0.716 ppm'dir. 2014 yılında köklerdeki Ni oranları incelendiğinde bütün verilerin aynı grupta yer almasına rağmen 4.481 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde en yüksek Ni oranı bulunmuştur. 2013-2014 yılı ortalamalarına göre de 5.415 ppm ile 2013 yılı Ni oranı daha yüksek bulunmuştur. Köklerin iki yıllık Ni ortalamaları incelendiğinde de en yüksek Ni oranı *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 9.731 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 65. Kökteki Ni Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	521,20		
Yıl	1	20,46	20,46	74,260**
Ekinezya Türleri	4	231,71	57,93	210,220**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	263,52	65,88	239,083**
Hata	20	5,51	0,28	

(CV: 0,105388; **:P<0.01)

Çizelge 4. 66. Kökteki Ni Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	5,983b	16,155a	3,625c	0,595d	0,716d	**5,415a**
2014	3,689c	3,307c	4,481c	3,412c	3,927c	**3,763b**
Ortalama	**4,836b**	**9,731a**	**4,053b**	**2,003c**	**2,321c**	**4,589**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 1.494; LSD $_{\text{Yıl}}$: 1.494; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri i}}$: 1.494

Köklere ait ortalama P değerleri Çizelge 4.68'te görülmektedir. Buna göre en yüksek P oranı 2014 yılında *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde 2800.211 ppm olarak belirlenmişken, en düşük P oranı ise 2014 yılında *Echinacea pallida* var. pallida kökünde 1029.314 ppm olarak belirlenmiştir. İki yıllık ortalama P değerleri incelendiğinde de köklerden

en yüksek P oranı 2262.165 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde belirlenmiştir. Yıllara göre P oranı ise 2013 yılında 1856.940 ppm ile daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4. 67. Kökteki P Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	9519589,10		
Yıl	1	154430,90	154430,90	75,991**
Ekinezya Türleri	4	4898252,80	1224563,20	602,575**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	4426261,10	1106565,28	544,512**
Hata	20	40644,30	2032,22	

(CV: 0,0277091; **:P<0.01)

Çizelge 4. 68. Kökteki P Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1504,835e	1217,353f	2167,370c	2671,024b	1724,119d	**1856,940a**
2014	1029,314g	1459,487e	1831,122d	1447,093e	2800,211a	**1713,445b**
Ortalama	**1267,075c**	**1338,420c**	**1999,246b**	**2059,059b**	**2262,165a**	**1785,193**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 128.3; LSD $_{\text{Yıl}}$: 128.3; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 128.3

Çizelge 4.69 'da Köklerin Pb oranına ait varyans analizi ve Çizelge 4.70'de de Köklerin Pb oranı ortalama değerleri ve önemlilik grupları verilmiştir. Köklere ait Pb değerleri incelendiğinde en yüksek Pb oranı 2013 yılında 7.247 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünden elde edilmiştir. En düşük Pb oranı ise 2013 yılında 0.286 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde bulunmuştur. Yıllara göre ortalama Pb oranı bakımından her iki yılda istatistiki olarak aynı grupta yer alsalarda 2.440 ppm ile 2013 yılında elde edilen Pb oranı daha yüksek bulunmuştur. Köklerin iki yıllık ortalama Pb oranlarına göre ise *Echinacea purpurea* var. purpurea kökü 4.508 ppm ile en yüksek değere sahip olarak bulunmuştur. En düşük Pb oranı da 1.089 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 69. Kökteki Pb Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	104,52		
Yıl	1	1,46	1,46	14,120**
Ekinezya Türleri	4	48,65	12,16	117,774**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	52,35	13,09	126,721**
Hata	20	2,07	0,1033	

(CV: 0,1546977; **:P<0.01)

Çizelge 4. 70. Kökteki Pb Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	2,989b	7,247a	1,198de	0,481e	0,286e	**2,440a**
2014	2,305bc	1,770cd	2,211bc	1,818cd	1,893cd	**1,999a**
Ortalama	**2,647b**	**4,508a**	**1,705c**	**1,150c**	**1,089c**	**2,220**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0. 9145; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0. 9145; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0. 9145

Ekinezya türleri köklerinin varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, yıl, ekinezya türleri, yıl x ekinezya türleri interaksiyonu 0.01 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Çizelge 4.71). Köklerdeki ortalama S oranının yer aldığı Çizelge 4.72'ye göre en yüksek S oranı 2013 yılındaki *Echinacea pallida* var. pallida kökünde 2350.287 ppm olarak belirlenmişken, en düşük S oranı ise 1311.088 ppm ile 2013 yılında alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünden elde edilmiştir. Yıllara göre bakıldığında, 2013 yılı ortalama S oranı 1988.549 ppm ile daha yüksek bulunmuştur. Köklerin iki yıllık ortalama S oranları açısından incelendiğinde ise, en yüksek *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde 2181.838 ppm olarak bulunmuştur. En düşük S oranı 1441.389 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 71. Kökteki S Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	3655844,90		
Yıl	1	469748,60	469748,60	160,969**
Ekinezya Türleri	4	2110421,10	527605,28	180,795**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	1017310,00	254327,50	87,151**
Hata	20	58365,10	2918,26	

(CV: 0,020013491; **:P<0.01)

Çizelge 4. 72. Kökteki S Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	2350,287a	1311,088f	2019,214c	2129,627bc	2132,531bc	**1988,549a**
2014	1752,724d	1571,690e	1365,101f	1770,757d	2231,145ab	**1738,283b**
Ortalama	**2051,505ab**	**1441,389d**	**1692,157c**	**1950,192b**	**2181,838a**	**1863,416**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 153.7; LSD $_{\text{Yıl}}$: 153.7; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 153.7

Köklerin Zn oranı varyans analiz değerleri ve ortalama değerler sırasıyla çizelge 4.73 ve çizelge 4.74'te verilmiştir. Zn oranı bakımından iki yılın ortalamasına bakıldığı zaman 50.068 ppm ile 2013 yılında alınan köklerde daha yüksek bulunmuştur. Bitki ve yıllara göre değerlendirildiğinde de en yüksek Zn oranı 142.233 ppm ile 2013 yılında alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde, en düşük 21.178 ppm ile 2013 yılında alınan *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde belirlenmiştir. Köklerin iki yıllık ortalama Zn değerlerine bakıldığında ise, en yüksek *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde 96.978 ppm, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde 23.772 ppm bulunmuştur.

Çizelge 4. 73. Kökteki Zn Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	36376,88		
Yıl	1	2212,56	2212,56	213,637**
Ekinezya Türleri	4	23479,83	5869,96	566,783**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	10477,37	2619,34	252,915**
Hata	20	207,13	10,36	

(CV:0,092613561; **:P<0.01)

Çizelge 4. 74. Kökteki Zn Oranına ait ortalama değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	39,604c	142,233a	23,569e	23,755de	21,178e	**50,068a**
2014	28,787de	51,724b	27,267de	23,789de	32,894cd	**32,892b**
Ortalama	**34,196b**	**96,978a**	**25,418bc**	**23,772c**	**27,036bc**	**41,480**

$LSD_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 9.158; $LSD_{\text{Yıl}}$: 9.158; $LSD_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 9.158

Bitkilerin yaşamaları için gerekli olan elementlere, "Bitki besin elementleri" denilmektedir. Bitkilerin beslenmesi ve hayati faaliyetlerini sürdürebilmek için her bir elementin rolü farklıdır. Bu elementlerden 16 tanesi bitkiler için mutlaka gereklidir, bunlar; C, H, 0, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, CI, ve Mo'dir. Bazı elementler ise bazı bitkiler için önemlidir, bunlar ise, Co, Al, Na, Si, Ni ve V'dir.

Buna göre yaptğımız araştırmada ekinezya köklerinde Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn mineralleri belirlenmiştir. Bunlardan Al, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Mo, Ni, Zn ağır metaller olup diğerleri de bitkiler açısından önemli minerallerdir (Ca, Na, B, P, S, ve K).

Sonuçlara göre ekinezya köklerinde ağır metallerin oranı daha yüksek belirlenmiştir. Özellikle Al ve Mn ağır metalleri yüksek bulunmuştur. Al, 2013 yılı *E. purpurea* var. purpurea kökünde 7238.52 ppm (% 0.724) ve Mn, 2013 yılı *E. purpurea* var. purpurea kökünde 272.786 ppm (% 0.027) belirlenmiştir. Bilindiği gibi bitkiler gereksinim duydukları besin elementlerinin büyük bir bölümünü geliştikleri ortamdan kökleri ile almaktadırlar. Köklerin topraktan besin elementini almaları da köklerinin yapılarıyla alakalı olup kök sisteminin uç kısmındaki kök uçlarının fazlalığıyla ilgilidir, aynı zamanda bitkilerin özelliklerine göre kök sistemleri toprakta değişik dağılım gösterir, bazı bitkilerde kök sistemleri daha derine inerken bazılarında yana yayılma gösterebilmektedir. Köklerin büyümesi dolayısıyla bitkinin gelişmesi üzerine de toprakta bulunan bitki besin elementlerinin etkisi önemlidir. Özellikle N, P ve Mg çok etkilidir (Kaçar ve Katkat, 2007). Araştırmada kullanılan ekinezya türlerinin yetiştirildiği üretim alanının da toprak yapısının iyi olması nedeniyle köklerin gelişiminin iyi olduğu yapılan hasatta görülmüştür. Ağır metallerin daha çok *E. purpurea* var. purpurea kökünde yüksek bulunmasının sebebini de, kök yapısının saçak kök yapısında olmasından dolayı kök sisteminde bulunan kök uçlarının gelişmiş olması sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda Ek-2 çizelgesinde de görüldüğü gibi ağır metallerin *E. purpurea* var. purpurea, *E. purpurea* var. baby white swan ve *E. purpurea* var. double decker köklerinde daha yüksek olmasının kök yapılarının saçak kök olmasından ve buna bağlı olarak köklerinin daha yana yaylım göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. *E. pallida* var. pallida ve *E. paradoxa* var. paradoxa köklerinin ise kazık kök yapısında olup toprağın derinlerine inmelerinden dolayı ağır metallerin miktarlarının daha az bulunduğu görülmektedir (Ek-2.).

Gallaher ve ark. (2006); İtalya'da ticari olarak tüketilen on çeşit bitkinin ve bu bitkilerden farklı demleme yöntemleri ile elde edilen çaylarda (ekinezya, nane, çin yeşil çayı, kafeinsiz yeşil çay, yeşil çay, ginseng, karahindiba, kırmızı ahududu, kırmızı yonca ve yaban mersini çayları) mineral analizini yapmışlardır. Belirlenen mineraller Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn'dir. Buna göre ekinezya bitkisinde Ca 19.98 mg/gr, Cu 17 µg/kg, Fe 460 µg/kg, Mg 8.92 mg/kg, Mn 65.50 mg/kg, P 5.62 mg/kg, K 53.46 mg/kg, Na 6.72 mg/kg, Zn 31.50 µg/kg; ekinezya çayında ise Ca 5.13 mg/gr, Cu 7.50 µg/kg, Fe 30 µg/kg, Mg 3.98 mg/kg, Mn 11.50 mg/kg, P 3.25 mg/kg, K 43.15 mg/kg, Na 1.19 mg/kg, Zn 14 µg/kg olarak tespit edilmiştir.

Çoksarı (2012), dört farklı azotlu gübre dozu (N0: 0 kg/da, N1: 15 kg/da, N2: 30 kg/da, N3: 45kg/da) uygulamasıyla elde edilen ve üç farklı kurutma yöntemi (Güneş: 48 sa 28 ◦C; Gölge: 96 sa 26 ◦C; Fırın: 72 sa 40 ◦C) uygulanan *Echinacea purpurea* kurutulmuş toprak üstü kısmının (herba) mineral madde miktarlarını araştırmış ve N, P, K,Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu miktarlarını belirlemiştir. Buna göre en yüksek mineral miktarları sırasıyla; N N2 x Güneş % 1.99, P N0 x

Güneş 2.48 mg, K N1 x Gölge 33.76 mg, Ca N0 x Gölge 22.81 mg, Mg N1 x Fırın 5.39 mg, Na No x Gölge, N1 x Gölge ve N2 x Fırın 0.45 mg, Fe N0 x Güneş 347.08 µg, Mn N0 x Gölge 29.24 µg, Zn N1 x Fırın 25.57 µg ve Cu N0 x Fırın 13.31 µg olarak belirlenmiştir.

Ekinezya türlerine ait köklerden elde ettiğimiz sonuçlardaki farklılık, araştırmada kullandığımız türlerin, iki yılın iklim verilerinin farklı olmasından ve toprağın yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.3 Herbalarda uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenleri (%)

Echinacea pallida var. pallida, *Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin herbalarından uçucu yağlar clevenger düzeneği ile elde edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri ise GC-MS ile analiz edilerek belirlenmiştir. 2013 yılında tam çiçeklenme döneminde bitkilere ait herba numuneleri az miktarda olduğundan uçucu yağ elde edilememiştir. Veriler 2014 yılında alınan herba örneklerinden alınmıştır. Uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenlerinde istatistiki analiz yapılmamıştır. Sırasıyla ekinezya bitkilerine ait uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenleri çizelgeleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 75. Herbalara ait uçucu yağ oranı (%)

Yıl	**Ekinezya Türleri**				
2014	*E. pallida* var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa
	tr	0,1	0,3	0,1	0,2

Çizelge 4.75'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 oranını % 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 oranlarına ve uçucu yağ bileşenlerine etkisini araştırmıştır. Buna göre *Echinacea purpurea* herbasında en yüksek uçucu yağ oranını 0 kg/da OG x 0 kg/da N dozunda % 0.36 olarak, *Echinacea pallida* herbasında en yüksek uçucu yağ oranını 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 oranı ve uçucu yağ bileşenlerini incelemişlerdir. Buna göre en yüksek uçucu yağ oranını Ekim, Kasım ve Aralık aylarında biçilen çiçeklerden % 0.3 olarak elde etmişlerdir. En düşük uçucu yağ oranını ise Temmuz ve Ağustos aylarında biçilen çiçeklerden % 0.1 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalarla bulduğumuz sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

Ekinezya türlerine ait uçucu yağ bileşenleri sırasıyla verilmiştir. *Echinacea pallida* var. pallida'ya ait bileşenler Çizelge 4.76'da, *Echinacea purpurea* var. purpurea'ya ait bileşenler Çizelge 4.77'de, *E. purpurea* var. baby white swan'a ait bileşenler Çizelge 4.78'de, *E. purpurea* var. double decker'e ait bileşenler Çizelge 4.79'da, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'ya ait bileşenler Çizelge 4.80'de, beş ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine ait kromatogramlar Ekler kısmında verilmiştir.

Echinacea pallida var. pallida herbasının uçucu yağ bileşenleri Çizelge 4.76'da gösterilmektedir. Toplamda belirlenen bileşen sayısı 69'dur. Ana bileşenler; β-cubebene % 35.166, germacrene D % 10.329, limonene % 4.575 ve caryophyllene oxide % 3.630'dur. Bunun yanında β-myrcene, β-pinene, α – humulene, delta – cadinene, β – cubebene, 1,6-germacradien - 5 – ol, 1 – ethynylcyclohexanol, spathulenol, t – muurolol, 1-methyl - 1,3 – cyclononadiene bileşenlerinin miktarları ise % 1'in üzerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4. 76. *Echinacea 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	β - 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	torreyol	1,64
1279	n - nonaldhyde	0,049	1805	nerolidol	2,131
1280	α -cubebene	0,022	1816	1,5 - epoxysalvial - 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**

Echinacea purpurea var. purpurea herbasının uçucu yağ bileşenleri çizelge 4.77'te görülmektedir. Toplamda belirlenen bileşen sayısı 37'dir. Buna göre ana bileşen, α-pinene (% 21.579) ve germacrene D (% 21.563)'dir. Diğer başlıca bileşenler ise; myrcene % 8.86, limonene % 8.045 ve caryophyllene oxide % 5.684 olarak tespit edilmiştir. β – pinene, sabinene, perillene, myrtenal, 1,5 - epoxysalvial - 4(14) – ene, p - menth - 8 – ene, α – farnesene, N - cyclohexyl - pyridin - 4 – amine, aromadendrene, m - Mentha - 4,8 – diene, Decahydro - 2,2 - dimethyl – napthalene, trifluoroacetyl - α – fenchol ve Acenapthol (1,2) pyrrole bileşenlerinin miktarları da % 1'in üzerinde bulunmuştur.

Çizelge 4. 77. *Echinacea 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 - napthalene	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	Acenapthol (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**	

Echinacea purpurea var. baby white swan herbasına ait uçucu yağ bileşenleri Çizelge 4.78'te verilmiştir. 29 bileşen belirlenmiştir. Buna göre ana bileşen caryophyllene oxide olup % 11.604 olmuştur. Bunun yanında germacrene D bileşeni de ikinci ana bileşen olup % 11.574 olarak belirlenmiştir. Ayrıca diğer ana bileşenler myrcene % 10.375, cymene % 3.541 ve 2-pentadecan-4-yne(Z) % 4.231olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 78. *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-oxonapthalen-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-bicylo-(2,4)-octane	3,51			
TOPLAM				**100**	

Echinacea purpurea var. double decker herbasına ait uçucu yağ bileşenlerinin bulunduğu çizelge incelendiğinde, ana bileşen Germacrene D olup miktarı % 15.417 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında diğer ana bileşenler; caryophyllene oxide %13.929, 1,5 - epexysalvial - 4(14) – ene % 13.418, trans-caryophyllene % 10.893 ve spathulenol % 8.654 olarak bulunmuştur. β – pinene, α – campholenal, cymene, 3,7,11 trimethyl -1,3,6,10 – dodacetetraene, α – humulene, Delta- amorphene, 6 (2-butenyl) - 1,5,5 trimethyl – cyclohexene, 4 – hexadecen-6- yne, 1 - fluoro- 2 – methoxynapthalene, nor – copaanone, 2,3 - dimethyl - 1,4- pentadiene, (1S,3S) - (+) - m - Mentha - 4,8 – diene, 2- napthoic acid, khusulic acid ve 4-methylene - 2,8,8 - trimethyl - 2 - vinly - Bicyclo(5.2.0) nonane bileşenleri de miktarsal olarak % 1'in üzerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4. 79. *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	pinocarvone	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- napthoic 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**

Echinacea paradoxa var. paradoxa herbasına ait uçucu yağ bileşenleri çizelge 4.86'da görülmektedir. Ana bileşen % 20.754 ile caryophyllene oxide olarak bulunmuştur. Bunun yanında 1-3-dimethyl-2-ethyl-2-cyclopentane-1-carboxylic acid-ethyl ester % 6.944, humulene epoxide II % 4.946, nor-copaene % 6.600 ve α - cis – bergamotene 'de % 5.190 olarak başlıca bileşenlerdendir. Germacrene D ise % 3.965 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. 80. *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-nitrobcyclo(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-copaanone**	**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-muurolene	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**

Beş farklı ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında hepsinde bulunan bileşenler Caryophyllene oxide ve germacrene D'dir. Caryophyllene oxide % 20.754 ile en fazla *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında tespit edilmişken, germacrene D ise % 21.563 ile *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında belirlenmiştir. Limonene ve myrcene bileşeni de, *Echinacea purpurea* var. double decker herbası hariç diğer dört türde belirlenmiştir. En yüksek limonene miktarı % 8.045 ile *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasından belirlenmişken, en yüksek myrcene ise % 10.375 ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasından elde edilmiştir. Bileşen oranlarındaki miktarsal farklılık türlerin farklılığından ve tam çiçeklenme dönemine farklı zamanlarda ulaşmalarından kaynaklanabilmektedir.

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 germacrene D (% 7.2-33.5), myrcene (% 10.5-26.1), β-pinene (% tr-13.0), β-caryophyllene (% 0.5-9.3), α-pinene (% 1.7-10.3) ve limonene (% 1.0-6.1) olarak tespit etmişlerdir. Uçucu yağ bileşenlerinin çiçeklerin biçildiği aylara göre değiştiği de gözlenmiştir.

Gülpınar (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 germacrene D, limonene ve β-caryophyllene'yi tespit etmiştir. Germancrene D *Echinacea purpurea* çiçeğinde % 51,60 ile daha yüksek belirlemişken limonene ve β-caryophyllene 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; germacrene D (% 50.8-54.6), α-phellandrene (% 6.7-10.2), β-caryophyllene (% 2.9-5.5), α-pinene (% 2.3-4.6), β-pinene (% 2.3-4.3), Limonene (% 1.7-3.1) ve bicyclo germacrene (% 2.2-4.1); *Echinacea pallida* herbasında ana bileşenler olarak; germacrene D (% 21.3-28.1), α-phellandrene (% 1.9-3.3), β-caryophyllene (% 4.9-6.9), α-pinene (% 1.3-2.6), β-pinene (% 1.1-2.2), limonene (% 2.6-5.8) ve bicyclo germacrene (% 2.1-3.5) tespit etmiştir.

Diraz ve ark. (2012) *Echinacea purpurea* çiçeğinde yaptıkları çalışmada uçucu yağ bileşenlerinden ana bileşen olarak germacrene D'yi (% 11.3) tespit etmişler ve diğer başlıca bileşenleri de β-caryophyllene (% 7.2), α-phellandrene (% 2.9), caryophyllene oxide (% 8.7), α-cadinol (% 6.3) ve 1,5-epoxysalvia-4(14)-ene (% 3.3) olarak belirlemişlerdir.

2014 yılında Aydın koşullarında yapılan bir diğer araştırmaya göre de *Echinacea purpurea* çiçeğinde ana bileşenler 9-octadecanoic acid (% 33.92) ve ortho-cymene (% 20.13) olarak tespit edilmiştir (Özcan, 2014).

Beş ekinezya türünün başlıca uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Özellikle yapılan çalışmalarla kıyaslandığında uçucu yağ bileşenlerinden germacrene D, caryophyllene oxide, limonene, myrcene, α-pinene ve β-pinene her türde belirlenmiştir.

4.1.4. Farklı Bitki Kısımlarındaki Kafeik Asit Türevleri (% Kaftarik asit, % Kikorik asit)

4.1.4.1. Farklı bitki kısımlarında yapılan kaftarik asit tayini (%)

4.1.4.1.1. Yaprak, saplı çiçek ve herbaya ait kaftarik asit miktarları (%)

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin farklı bitki kısımlarının 2013 yılına ait kaftarik asit tayini varyans analiz sonuçları Çizelge 4.81 ‘de ve kaftarik asit oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.82’de, 2014 yılına ait kaftarik asit tayini varyans analiz sonuçları Çizelge 4.83 ‘te ve kaftarik asit oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.84’te verilmiştir.

Çizelge 4. 81. 2013 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kaftarik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	20,266	5,066	4261,7973**
Biçim Zamanı	2	0,102	0,051	42,7683**
Bitki Kısımları	2	0,060	0,030	25,2670**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	8	3,866	0,483	406,4634**
Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları	8	0,858	0,107	90,2040**
Bitki Kısımları x Biçim zamanı	4	0,767	0,192	161,3323**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları	16	1,209	0,076	63,5558**
Hata	90	0,105	0,001	
Genel	134	27,234		

(CV:5,83 ; **: P<0.01)

Çizelge 4. 82. 2013 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kaftarik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri	Bitki Kısımları			
		Yaprak	Saplı Çiçek	Herba	Tür Ort.
Çiçeklenme başlangıcı	*E, pallida* var, pallida	0,429nop	0,410op	0,479no	**0,440f**
	E, purpurea var, purpurea	1,599b	0,761k	0,856ghı	**1,072b**
	E,purpurea var, baby white swan	0,782jk	0,892fgh	1,225c	**0,966d**
	E, purpurea var, double decker	0,307q	0,307q	0,652l	**0,422f**
	Echinacea paradoxa var, paradoxa	0,020wx	0,036wx	0,562m	**0,206ı**
	Ort,	**0,627 bc**	**0,481 e**	**0,755 a**	**0,621 a**
Tam Çiçeklenme	*E, pallida* var, pallida	0,392p	0,226rs	0,165stu	**0,261h**
	E, purpurea var, purpurea	1,241c	0,982e	0,904fg	**1,042bc**
	E,purpurea var, baby white swan	1,101d	1,156d	0,836hıj	**1,031c**
	E, purpurea var, double decker	0,222rs	0,299q	0,823ıjk	**0,448f**
	Echinacea paradoxa var, paradoxa	0,014x	0,159tu	0,120uv	**0,098j**
	Ort,	**0,594 cd**	**0,565 d**	**0,570 d**	**0,576 b**
Tohum Bağlama	*E, pallida* var, pallida	0,553m	0,480n	0,125uv	**0,386g**
	E, purpurea var, purpurea	1,875a	1,107d	0,880ghı	**1,287a**
	E,purpurea var, baby white swan	0,614lm	1,139d	0,952ef	**0,902e**
	E, purpurea var, double decker	0,166stu	0,205st	0,270qr	**0,214ı**
	Echinacea paradoxa var, paradoxa	0,023wx	0,177stu	0,085vw	**0,095j**
	Ort,	**0,646 b**	**0,621 bc**	**0,462 e**	**0,577 b**
Genel Ort,	*E, pallida* var, pallida	**0,458h**	**0,372ı**	**0,257jk**	**0,362c**
	E, purpurea var, purpurea	**1,572a**	**0,950d**	**0,880e**	**1,134a**
	E,purpurea var, baby white swan	**0,832f**	**1,063b**	**1,004c**	**0,966b**
	E, purpurea var, double decker	**0,232k**	**0,270j**	**0,582**	**0,361c**
	Echinacea paradoxa var, paradoxa	**0,019m**	**0,124l**	**0,256h**	**0,133d**
	Bitki Kısımları Ort.	**0,623 a**	**0,556 c**	**0,596 b**	**0,591**

LSD Bitki Kısımları:0,01754; LSD Biçim Zamanı: 0,01754; LSD Bitki Kısımları x Biçim zamanı: 0,03039; LSD Ekinezya Türleri: 0,02265; LSD Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları: 0,03923; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı: 0,03923; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları:: : 0,06795

Çizelge 4. 83. 2014 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kaftarik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	21,555	5,389	182920,7041**
Biçim Zamanı	2	2,633	1,316	44682,0101**
Bitki Kısımları	2	3,221	1,610	54661,4444**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	8	7,942	0,993	33699,8906**
Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları	8	2.995	0,374	12709,7666**
Bitki Kısımları x Biçim zamanı	4	0,179	0,045	1514,9083**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları	16	1,630	0,102	3458,7295**
Hata	90	0,003	0,000	
Genel	134	40,157		

(CV:0,94 **: P<0.01)

Çizelge 4. 84. 2014 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kaftarik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri	Bitki Kısımları			
		Yaprak	Saplı Çiçek	Herba	Tür Ort.
Çiçeklenme başlangıcı	*E. pallida* var. pallida	$0,066_{36}$	$0,055_{37}$	$0,103_{32}$	**0,075 n**
	E. purpurea var. purpurea	$0,526_{20}$	$1,869_{2}$	$1,319_{5}$	**1,238 b**
	E.purpurea var. baby white swan	$1,959_{1}$	$1,161_{9}$	$1,112_{10}$	**1,411 a**
	E. purpurea var. double decker	$1,298_{6}$	$1,345_{4}$	$0,517_{21}$	**1,054 c**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	$0,157_{29}$	$0,030_{39}$	$0,041_{38}$	**0,076 n**
	Ort.	**0,801 b**	**0,892 a**	**0,618 e**	**0,771 a**
Tam Çiçeklenme	*E. pallida* var. pallida	$0,067_{36}$	$0,090_{33}$	$0,180_{26}$	**0,112 k**
	E. purpurea var. purpurea	$0,160_{28}$	$1,178_{8}$	$0,081_{34}$	**0,473 ı**
	E.purpurea var. baby white swan	$0,544_{19}$	$0,918_{13}$	$0,391_{22}$	**0,618 h**
	E. purpurea var. double decker	$0,869_{15}$	$0,905_{14}$	$0,232_{25}$	**0,669 g**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	$0,127_{31}$	$0,078_{35}$	$0,071_{35}$	**0,092 l**
	Ort.	**0,354 h**	**0,634 d**	**0,191 ı**	**0,393 c**
Tohum Bağlama	*E. pallida* var. pallida	$0,073_{35}$	$0,029_{40}$	$0,141_{30}$	**0,081 m**
	E. purpurea var. purpurea	$0,346_{24}$	$1,523_{3}$	$0,701_{18}$	**0,857 e**
	E.purpurea var. baby white swan	$1,256_{7}$	$1,033_{12}$	$0,751_{17}$	**1,013 d**
	E. purpurea var. double decker	$1,084_{11}$	$0,814_{16}$	$0,374_{23}$	**0,757 f**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	$0,143_{30}$	$0,176_{27}$	$0,059_{37}$	**0,126 j**
	Ort.	**0,580 f**	**0,715 c**	**0,405 g**	**0,567 b**
Genel Ort.	*E. pallida* var. pallida	**0,069 l**	**0,058 m**	**0,141 j**	**0,089 e**
	E. purpurea var. purpurea	**0,344 ı**	**1,524 a**	**0,700 g**	**0,856 b**
	E.purpurea var. baby white swan	**1,253 b**	**1,037 d**	**0,751 f**	**1,014 a**
	E. purpurea var. double decker	**1,084 c**	**1,021 e**	**0,374 h**	**0,827 c**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	**0,142 j**	**0,095 k**	**0,057 m**	**0,098 d**
	Bitki Kısımları Ort.	**0,578 b**	**0,747 a**	**0,405 c**	**0,577**

LSD Bitki Kısımları:0,0005548; LSD Biçim Zamanı: 0,0005548; LSD Bitki Kısımları x Biçim zamanı: 0,0009609; LSD Ekinezya Türleri: 0,0007162; LSD Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları: 0,001241; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı: 0,001241; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları:: : 0.002149

2013 yılı kaftarik asit değerlerine ait çizelge 4.82 incelendiğinde bütün uygulamaların istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. 2013 yılı verileri incelendiğinde çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında en yüksek kaftarik asit *E.. purpurea* var. purpurea'da % 1.572 ve en düşük kaftarik asit miktarı da % 0.019 ile *E. paradoxa* var. paradoxa'da belirlenmiştir. Farklı bitki kısımlarına bakıldığında herbada en yüksek % 0.755 ve en düşük ise saplı çiçekte % 0.481 olarak kaydedilmiştir. 2013 yılı tam çiçeklenme biçim zamanında en yüksek kaftarik asit *E. purpurea* var. baby white swan'da % 1.063 ve en düşük kaftarik asit % 0.270 ile *E. purpurea* var. double decker'da, farklı bitki kısımlarında ise en yüksek kaftarik asit % 0.594 ile yaprakta

en düşükte % 0.565 ile saplı çiçekte tespit edilmiştir. 2013 yılında tohum bağlama biçim zamanında en yüksek kaftarik asit *E. purpurea* var. baby white swan'da % 1.004 ve en düşük *E. paradoxa* var. paradoxa'da % 0.256 olarak tespit edilmiş, bitki kısımlarında ise en yüksek kaftarik asit % 0.646 ile yaprakta bulunmuşken, en düşük herbada % 0.462 olarak elde edilmiştir. 2013 yılı ortalama değerlerine göre en yüksek kaftarik asit miktarı *E. purpurea* var. purpurea'da % 1.134 olarak tespit edilmiştir. Bitki kısımlarında ise en yüksek kaftarik asit miktarı yaprakta % 0.621 olarak bulunmuştur. En düşük kaftarik asit miktarı *E. paradoxa* var. paradoxa'da % 0.133 iken bitki kısımlarından da en düşük kaftarik asit miktarı saplı çiçekte % 0.576 olarak elde edilmiştir.

2014 verileri incelendiğinde, farklı biçim zamanlarına göre kaftarik asit miktarları farklılık göstermektedir. Çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında % 1.253 ile en yüksek kaftarik asit miktarı *E. purpurea* var. baby white swan'da, en düşük % 0.069 ile *E. pallida* var. pallida'dan elde edilirken bitki kısımlarından en yüksek % 0.801 ile yaprakta en düşük ise % 0.618 ile herbadan elde edilmiştir. Tam çiçeklenme biçim zamanında ise en yüksek kaftarik asit miktarı % 1.524 ile *E. purpurea* var. purpurea'da, en düşük kaftarik asit miktarı % 0.058 ile *E. pallida* var. pallida'dan elde edilmiştir. Bitki kısımlarına göre kaftarik asit miktarı en yüksek % 0.634 ile saplı çiçekte, en düşük % 0.191 ile herbada elde edilmiştir. Tohum bağlama biçim zamanında ise kaftarik asit miktarı en yüksek *E. purpurea* var. baby white swan'da % 0.751 ve bitki kısımlarından da saplı çiçekte % 0.715 olarak belirlenmişken, en düşük % 0.057 ile *E. paradoxa* var. paradoxa'da ve % 0.405 ile herbadan elde edilmiştir. 2014 yılı ortalamaları incelendiğinde en yüksek kaftarik asit miktarı % 1.411 ile *E. purpurea* var. baby white swan'da ve % 0.771 ile yaprakta bulunmuşken en düşük kaftarik asit miktarı % 0.089 ile *E. pallida* var. pallida'da ve % 0.393 ile saplı çiçekten elde edilmiştir. Bitki kısımlarına göre % 0.771 ile yaprakta en yüksek kaftarik asit miktarı belirlenmişken, bunu azalan sıra ile % 0.567 ile herba ve % 0.393 ile saplı çiçek izlemiştir.

Yaptığımız çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar Avrupa farmakopesine göre değerlendirildiğinde paralellik göstermektedir. Avrupa Farmakopesinde istenen değerler; *Echinacea purpurea* herbasında kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.1, *Echinacea purpurea* kökte kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.5 ve *Echinacea pallida* kökte kuru drog en az % 0.2 ekinakozit içermelidir şeklindedir.

4.1.4.1.2.Köklere ait kaftarik asit miktarları (%)

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double

decker bitkilerinin köklerinde yapılan kaftarik asit miktar tayinine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 85'de ve kaftarik asit oranına ait ortalama değerler Çizelge 4. 86'da verilmiştir.

Çizelge 4. 85. Köklerdeki Kaftarik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	5,430	1,357	24238,760**
Biçim Zamanı	3	0,054	0,018	321,363**
Yıl	1	0,156	0,156	2782,143**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	12	0,534	0,044	793,917**
Ekinezya Türleri X Yıl	4	0,720	0,180	3213,082**
Yıl x Biçim zamanı	3	0,270	0,090	1606,247**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Yıl	12	0,875	0,073	1301,690**
Hata	80	0,004	0,000	
Genel	119	8,042		

(CV: 0,021228; **:P<0.01)

Çizelge 4. 86. Köklerdeki Kaftarik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E.paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	0,187 s	0,522 k	0,503 m	0,433 o	0,053 z	**0,339 c**
	Tam çiçeklenme	0,226 r	0,295 q	0,564 h	0,046 (	0,086 x	**0,243 f**
	Tohum bağlama	0,145 t	0,548 j	0,633 e	0,499 n	0,048 (	**0,375 b**
	Kök hasadı	0,035 /	0,524 k	0,418 p	0,496 n	0,072 y	**0,309 e**
	Ortalama	**0,148 g**	**0,472 d**	**0,530 c**	**0,368 f**	**0,065 j**	**0,317**
2014	Çiçeklenme başlangıcı	0,147 t	0,929 a	0,091 w	0,570 h	0,121 v	**0,372 b**
	Tam çiçeklenme	0,057 z	0,759 c	0,606 f	0,877 b	0,093 w	**0,479 a**
	Tohum bağlama	0,033 /	0,650 d	0,555 i	0,596 g	0,050 (	**0,377 b**
	Kök hasadı	0,133 u	0,519 l	0,418 p	0,496 n	0,072 y	**0,327 d**
	Ortalama	**0,092 h**	**0,714 a**	**0,417 e**	**0,635 b**	**0,084 i**	**0,389**
Ortalama	Çiçeklenme başlangıcı	0,167 k	0,725 a	0,297 j	0,501 f	0,087 m	**0,356 c**
	Tam çiçeklenme	0,141 l	0,527 e	0,585 c	0,462 h	0,089 m	**0,361 b**
	Tohum bağlama	0,089 m	0,599 b	0,594 b	0,547 d	0,049 o	**0,376 a**
	Kök hasadı	0,084 n	0,521 e	0,418 i	0,496 g	0,072 n	**0,318 d**
	Ortalama	**0,120 d**	**0,593 a**	**0,474 c**	**0,502 b**	**0,074 e**	**0,353**

LSD $_{\text{Biçim Zamanı}}$: 0.0006813; LSD $_{\text{Yıl x Biçim Zamanı}}$: 0.0009635; LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.0007617; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$:0.001077; LSD $_{\text{Biçim Zamanı x Ekinezya Türleri}}$: 0.001523; LSD $_{\text{Yıl x Biçim Zamanı x Ekinezya Türleri}}$: 0.002154

Yapılan istatistik analiz sonucunda farklı biçim zamanlarında toplanan köklere ait kaftarik asit miktarları önemli önemli bulunmuştur. Buna göre; 2013 yılında en yüksek kaftarik asit miktarı tohum bağlama biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. baby white swan kökünde

% 0.663; en düşük kaftarik asit miktarı ise kök hasadı biçim zamanında alınan *E. pallida* var. pallida'da kökünde % 0.035 olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerlere baktığımızda ise en yüksek kaftarik asit miktarı biçim zamanına göre tohum bağlama döneminde % 0.375 iken bitki köklerine göre ise *E. purpurea* var. baby white swan kökünde % 0.530 olarak bulunmuştur. Ortalama değerlere göre en düşük kaftarik asit miktarı; % 0.243 ile tam çiçeklenme biçim zamanında belirlenirken, % 0.065 *E. paradoxa* var. paradoxa'da köklerinden elde edilmiştir.

2014 yılına baktığımızda ise; en yüksek kaftarik asit miktarı çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. purpurea köklerinde % 0.929, en düşük kaftarik asit miktarı tohum bağlama biçim zamanında alınan *E. pallida* var. pallida köklerinde % 0.033 olarak bulunmuştur. Ortalama değerlere bakıldığında biçim zamanlarına göre kaftarik asit miktarı en yüksek tam çiçeklenme biçim zamanında % 0.479, en düşük kök hasadı döneminde 0.327 olarak bulunmuştur. Ekinezya türleri açısından ise en yüksek % 0.714 ile *E. purpurea* var. purpurea köklerinde, en düşük % 0.084 ile *E. pallida var*. pallida köklerinde tespit edilmiştir.

Her iki yılın ortalama verileri incelendiğinde kaftarik asit miktarı en yüksek tohum bağlama biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. purpurea köklerinde % 0.599, en düşük tohum bağlama biçim zamanında alınan *E. pallida var*. pallida köklerinde % 0.049 olarak bulunmuştur. Genel ortalama verileri incelendiğinde en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.376 ile tohum bağlama biçim zamanından elde edilirken, en düşük kaftarik asit miktarı ise % 0.318 ile kök hasadı döneminden elde edilmiştir. Bitki kökleri açısından en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.593 ile *E. purpurea* var. purpurea köklerinden, en düşük kaftarik asit miktarıda % 0.074 ile *E. pallida var*. pallida köklerinden alınmıştır.

Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz kaftarik asit değerleri daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Avrupa Farmakopesinde istenen değerler; *Echinacea purpurea* herbasında kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.1, *Echinacea purpurea* kökte kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.5 ve *Echinacea pallida* kökte kuru drog en az % 0.2 ekinakozit içermelidir şeklindedir.

Wills ve Stuart (1999), yaptıkları çalışmada Avusturalya'da ticari amaçla üretilen 62 adet *Echinacea purpurea* kök ve herbasında alkamid ve kikorik asit miktarlarını incelemişlerdir. Kikorik asit konsantrasyonu köklerde ortalama 13.5 ± 5.0 mg/g (1.4-20.5 mg/g K.A.), herbalarda ortalama 12.9 ± 4.5 mg/gr (4.9-21.4 mg/g K.A.) tespit edilmiştir.

Hu ve Kitts (2000); *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia* köklerinin antioksidan aktiviteleri ile kafeik asit, kikorik asit, klorojenik asit ve ekinozit miktarlarını belirledikleri

araştırmada en yüksek kikorik asit miktarını *E. purpurea* kök ekstresinde % 0.49 ve *E. pallida* kök ekstresinde ise % 0.105 olarak tespit etmişlerdir.

Binns ve ark.(2002) tarafından yapılan çalışmada, kurutulmuş *E. pallida* herbasındaki ekinakozit, kikorik asit ve kaftarik asit miktarları sırasıyla % 0.056, % 0.118 ve % 0.023 olarak tespit edilmiştir.

Stuart ve Wills (2003), Kurutma sıcaklığının *Echinacea purpurea* yaprak, sap, çiçek ve köklerinde alkamid ve kikorik asit konsantrasyonuna etkisini incelemişler ve en yüksek kikorik asit miktarlarını, yaprakta 50 ^{0}C kurutmada 33.4 mg/g, sapta 40 ^{0}C kurutumada 7.6 mg/g, çiçekte 40 ^{0}C kurutmada 26.7 mg/g ve kökte de 50 ^{0}C kurutmada 24.6 mg/g olarak elde etmişlerdir.

Li ve ark. (2004), Amerika'da ticari olarak tüketilmekte olan *Echinacea purpurea* içeren kapsül, tablet ve sıvı ürünlerde kafeik asit türevlerini araştırmışlar ve günlük tüketilen üründe alınan kafeik asit türevlerinin miktarlarını belirlemişlerdir. Buna göre en yüksek oranda 1 kapsül ile 4.782 ± 0.105 mg kaftarik asit ve 9.895 ± 0.331 mg kikorik asit, 1 tablet ile 0.781 ± 0.007 mg kaftarik asit ve 3.964 ± 0.077 mg kikorik asit, sıvı ürün ile 27.279 ± 0.025 mg kaftarik asit ve 9.332 ± 0.003 mg kikorik asit alımı olduğunu saptamışlardır.

Pellati ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, *Echinacea purpurea*, *Echinacea pallida* ve *Echinacea angustifolia* köklerinde ve bu türlerden üretilen ve ticari olarak satılan ürünlerde kaftarik asit ve kikorik asit miktarlarını incelemişlerdir. Buna göre kaftarik asit miktarları; *Echinacea purpurea* kökünde ort. 3.97 ± 0.14 mg/g K.A., *Echinacea purpurea*'dan üretilen ürünlerde 0.39-3.62 mg/g arasında, *Echinacea pallida* kökünde ort. 0.81± 0.02 mg/g K.A., *Echinacea pallida*'dan üretilen ürünlerde de 0.64-2.36 mg/g olarak belirlenmişken; kikorik asit miktarları, *Echinacea purpurea* kökünde ort. 19.27 ± 0.26 mg/g K.A., *Echinacea purpurea*'dan üretilen ürünlerde 0.69-10.29 mg/g arasında, *Echinacea pallida* kökünde ort. 0.83± 0.03 mg/g K.A., *Echinacea pallida*'dan üretilen ürünlerde de 0.43-1.24 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Kreft (2005), Slovenya'da yaptığı çalışmada *Echinacea purpurea* çiçek, yaprak ve sapta kaftarik asit miktarlarını sırasıyla ortalama 5.05 mg/g K.A., 11.85 mg/g K.A., 2.93 mg/g K.A. olarak belirlemiş, kikorik asit miktarlarını ise sırasıyla ortalama 10.76 mg/g K.A., 15.82 mg/g K.A., 2.37 mg/g K.A. olarak tespit etmiştir.

Mancek ve Kreft (2005), Drog *Echinacea purpurea* herbasından elde edilen özsuyunda kaftarik asit ve kikorik asit miktarlarını kapiler elektroforez yöntemiyle belirlemişlerdir. Bu yöntemle kaftarik asit ve kikorik asit değerlerini sırasıyla 0.0440-0.3522 mg/ml ve 0.0741-0.5928 mg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Qu ve ark (2005); *E. purpurea* köklerinde ve toprak üstü kısımlarında (çiçek, yaprak ve saplarında) alkamid ve kikorik asit arasındaki varyasyonu incelemişlerdir. Buna göre tohumlu çiçek tablası ile kök arasındaki varyasyona göre kikorik asit miktarı kökte kuru madde üzerinden 8.95±6.46 mg/g ve tohumlu çiçek tablasında kuru madde üzerinden 10.9±6.61 mg/g; toprak üstü kısmında (çiçek tablası, yaprak ve dal) ile kök arasındaki varyasyona göre ise kikorik asit miktarı kökte kuru madde üzerinden 8.41±4.45 mg/g ve toprak üstü kısmında (çiçek tablası, yaprak ve dal) kuru madde üzerinden 18.88±11.52 mg/g olarak belirlenmiştir.

Thygesen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, *Echinacea purpurea* yaprak ve saplarında kikorik asit miktarını araştırmış ve yaprakta ortalama 41.3 mg/g K.A. , sapta ise ortalama 8.57 mg/g K.A. olarak elde etimişlerdir.

Kan ve ark. (2007); Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* taze yaprak, taze sap, taze çiçek, taze kök, kurutulmuş yaprak, kurutulmuş sap, kurutulmuş çiçek ve kurutulmuş kökte, taze sıkılmış herba özsuyunda ve taze sıkılmış bitki özsuyunda(herba+kök) ve kurutulmuş herba ve kurutulmuş herba+kökte kikorik asit ve alkamid içeriklerini araştırmışlar ve kikorik asit miktarlarını sırasıyla *Echinacea purpurea* kurutulmuş yaprakta % 0.41-0.71, kurutulmuş sapta % 0.018-0.038, kurutulmuş kökte % 0.005, kurutulmuş herbada % 1.05, kurutulmuş herba+kökte % 1.22 olarak belirlemişken, *Echinacea pallida* kurutulmuş yaprakta tespit edilmemiş, kurutulmuş sapta % 0.002, kurutulmuş kökte % 0.48, kurutulmuş herbada % 0.017, kurutulmuş herba+kökte % 0.44 olarak elde etmişlerdir.

Echinacea purpurea adventif köklerinden 40, 60 ve 80 ^{0}C sıcaklıklarda su, metanol (% 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100) ve etanol (% 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100) ile hazırlanan farklı ekstrelerde kaftarik asit ve kikorik asit miktarları araştırılmıştır. Buna göre sulu ekstrede kaftarik asit ve kikorik asit miktarı sırasıyla 1.2±0.1 mg/g K.A. ve 0.3±0.1 mg/g K.A.; etanollü ekstrede (% 60) kaftarik asit ve kikorik asit miktarı sırasıyla 4.9±0.1 mg/g K.A. ve 24.6±0.1 mg/g K.A.; metanollü ekstrede (% 40, % 60, % 80) ise kaftarik asit miktarı en yüksek 4.9±0.1 mg/g K.A., metanollü ekstrede (% 80) kikorik asit miktarı en yüksek 23.9±0.1 mg/g K.A olarak tespit edilmiştir. Farklı sıcaklık uygulamasına göre kaftarik asit miktarı 80 ^{0}C'de en yüksek (4.4±0.2 mg/g K.A) belirlenmişken, kikorik asit miktarı da 60 ^{0}C 'de en yüksek (28.8±0.5 mg/g K.A.) değerde elde edilmiştir (Wu ve ark., 2008).

Gülpınar (2009) tarafından yapılan tez çalışmasında *Echinacea pallida* ve *Echinacea purpurea* herba ve köklerinden değişik çözücülerle elde edilen ekstrelerde kaftarik ve kikorik miktarları belirlenmiştir. Metanol ile elde edilen ekstrelerde kikorik asit miktarları; *Echinacea purpurea* herbada % 1.9725, *Echinacea purpurea* kökte % 2.0492, *Echinacea pallida* herbada

% 0.4380 iken kaftarik asit miktarları; *Echinacea purpurea* herbada % 0.2324, *Echinacea purpurea* kökte % 0.1974, *Echinacea pallida* herbada % 0.0570 olarak tespit edilmiştir.

Tayvan'da farklı kurutma ve depolama şartlarının *Echinacea purpurea* yaprak, sap, çiçek ve köklerindeki total fenolik maddeler ve kafeik asit türevlerine etkisi araştırılmıştır. Vakumla dondurarak kurutma, düşük sıcaklıkta kurutma (30 ^{0}C) ve yüksek sıcaklıkta kurutma (40, 55, 70 ^{0}C) uygulanıp depolama 0, 45, 90, 135 ve 180 gün olarak yapılmıştır. Kurutma yöntemine göre yaprak, sap, çiçek ve köklerdeki en yüksek kaftarik asit miktarları sırasıyla; vakumla dondurarak kurutmada 2.14 ± 0.42 mg/g K.A., 0.78 ± 0.16 mg/g K.A., 12.13 ± 0.48 mg/g K.A. ve 0.23 ± 0.08 mg/g K.A. olarak saptanmışken, en yüksek kikorik asit miktarları sırasıyla; vakumla dondurarak kurutmada 6.24 ± 0.23 mg/g K.A., 1.58 ± 0.24 mg/g K. A., düşük sıcaklıkta kurutmada (30 ^{0}C) 0.74 ± 0.26 mg/g K.A. ve vakumla dondurarak kurutmada 38.34 ± 1.40 mg/g K.A. olarak belirlenmiştir. Depolama sürelerine göre en yüksek kaftarik asit ve kikorik asit miktarları ise 45 gün depolamada tespit edilmiştir (Lin, Sung ve Chen, 2011).

Zhang ve ark. (2011); hasat sonrası uygulanan işlemlerin (su banyosu, yüksek sıcaklıkta kurutma, buharlı ısıtma ve mikrodalga ile kurutma) *E. purpurea* köklerindeki kikorik asit içeriğine ve polifenol oksidaz aktivitesine etkisine bakmışlar, mikrodalga ile kurutma (60-90 ^{0}C) yapılan köklerde kikorik asit içeriği (% 1.85) yüksek çıkmıştır.

Tsai ve ark. (2012), *Echinacea purpurea* çiçeklerinin farklı konsantrasyonlarda (% 25, % 50, % 75) ve farklı sıcaklıklarda (25, 35, 45, 55, 65, 75, 85 ve 95 ^{0}C) elde ettikleri ekstrelerinde total fenol, kafeik asit türevleri ve DPPH ile antioksidan aktivitesine bakmışlardır. En yüksek kaftarik asit ve kikorik asit oranı % 50 etanolle 65 ^{0}C'de elde edilen ekstrede (78.18 mg/g ve 217.61 mg/gr) saptanmıştır.

Sabra ve ark. (2012); *E. purpurea, E. pallida* ve *E.angustifolia* türlerine ait herbalarda farklı tuzluluk uygulamalarının (0, 50, 75, 100 mM NaCl) kafeik asit türevleri, alkamid ve ketonlara etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek kaftarik asit miktarları *E. purpurea* herbada 50 mM tuz uygulamasında (8.62±0.35 mg/g), *E. pallida* herbada 0 mM tuz uygulamasında (4.06±0.42 mg/g) belirlemişken, en yüksek kikorik asit miktarları da *E. purpurea* herbada 70 mM tuz uygulamasından (39.2±0.99 mg/g), *E. pallida* herbada 100 mM tuz uygulamasından (2.14±0.28 mg/g) elde edilmiştir.

El-Sayed ve ark. (2012); Sarı ekinezya (*Echinacea paradoxa* L.) bitkisinin büyümesi ve aktif bileşenleri üzerine kimyasal gübrelemenin etkilerini inceledikleri araştırmada; 0, 100, 200, 300 kg/fed (1 feddan = 0.42 ha) olmak üzere 4 farklı dozda amonyum sülfat (% 20.5 N) ve 0, 50, 100 kg/fed olmak üzere 3 farklı dozda potasyum sülfat (% 48 K) gübre dozlarının, polisakkaritler, alkamidler ve kafeik asit bileşenlerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma

sonuçlarına göre en yüksek kafeik asit miktarları N'lu gübrede 300 kg/fed uygulamasından % 1.93, K'lu gübrede 100 kg/fed uygulamasından % 1.61 ve Her iki gübrenin de 300 kg/fed N-100 kg/fed K uygulamasından % 2.02 olarak elde edilmiştir.

Çoksarı (2012) tarafından Konya koşullarında yürütülen tez çalışmasında, *E. purpurea ve E. pallida* bitkilerine farklı kurutma ve azotla gübrelemenin etkisine bakılmıştır. N3 (45 kg/da) gübre dozu uygulanan ve fırında kurutulan *E. purpurea* herbalarının en yüksek kaftarik asit miktarına sahip olduğu tespit edilmiş (% 0.6073), N2 gübre dozu uygulanan köklerin ise en yüksek kikorik asit içeriğine sahip olduğu gözlenmiştir (% 2.2398). *E. pallida* köklerinin gölgede kurutulduğunda en yüksek kaftarik ve kikorik asit miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. *E. pallida* köklerinde en yüksek kaftarik asit miktarının N1 (15 kg/da) gübre dozunda % 0.0790, en yüksek kikorik asit miktarı N0 (0 kg/da) gübre dozunda % 0.1104 olduğu saptanmıştır.

2015 yılında yapılan bir çalışmada Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilen *E. purpurea ve E. pallida* çiçek ve yapraklarının metanollü ve sulu ekstrelerinde, antioksidan aktivite ve kafeik asit türevleri incelenmiştir. Buna göre metanollü ekstrelerde kikorik asit miktarı *E. purpurea* çiçekte % 32.39 ve yaprakta % 4.96, *E. pallida* çiçekte % 56.15 ve yaprakta % 0.74 olarak elde edilmiştir (Erenler ve ark., 2015).

4.1.4.2. Farklı Bitki Kısımlarında Yapılan Kikorik Asit Tayini(%)

4.1.4.2.1.Yaprak, saplı çiçek ve herbaya ait Kikorik Asit miktarları (%)

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin farklı bitki kısımlarının 2013 yılına ait kikorik asit tayini sonuçları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.87' de ve kikorik asit oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.88' de, 2014 yılına ait kikorik asit tayini sonuçları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.89' da ve kikorik asit oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.90' da verilmiştir.

Çizelge 4. 87. 2013 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kikorik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	147,659	36,915	811,1606*
Biçim Zamanı	2	17,154	8,577	188,4703**
Bitki Kısımları	2	3,296	1,648	36,2158**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	8	17,210	2,151	47,2720**
Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları	8	11,469	1,434	31,5013**
Bitki Kısımları x Biçim zamanı	4	7,005	1,751	38,4834**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları	16	30,769	1,923	42,2575**
Hata	90	4,058	0,046	
Genel	134	238,658		

(CV:11,21 **: P<0.01)

Çizelge 4. 88. 2013 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kikorik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri	Bitki Kısımları			
		Yaprak	Saplı Çiçek	Herba	Tür Ort.
Çiçeklenme başlangıcı	*E. pallida* var. pallida	0,557tuvw	0,557tuvw	0,471uvw	**0,528 h**
	E. purpurea var. purpurea	5,173a	2,277jklmn	1,779op	**3,076 b**
	E.purpurea var. baby white swan	3,017efg	2,182klmno	3,535cd	**2,911 bc**
	E. purpurea var. double decker	3,463cde	2,419ıjklm	1,997mno	**2,626 d**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	0,874rstu	0,568stuvw	0,397vw	**0,613 gh**
	Ort.	**2,617 b**	**1,600 de**	**1,636 cde**	**1,951 a**
Tam Çiçeklenme	*E. pallida* var. pallida	1,013qrst	0,702stuv	0,721stuv	**0,812 fg**
	E. purpurea var. purpurea	3,156def	2,874fghı	2,032mno	**2,688 cd**
	E.purpurea var. baby white swan	3,928bc	3,157def	1,793op	**2,959 b**
	E. purpurea var. double decker	5,513a	1,893no	2,911fghı	**3,439 a**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	0,549uvw	0,543uvw	0,192w	**0,428 h**
	Ort.	**2,832 a**	**1,834 c**	**1,530 e**	**2,065 a**
Tohum Bağlama	*E. pallida* var. pallida	1,021qrs	0,863qrstu	0,845rstuv	**0,910 f**
	E. purpurea var. purpurea	4,251b	2,591ghıjk	1,908no	**2,917 bc**
	E.purpurea var. baby white swan	1,382pq	2,664ghıj	2,521hıjkl	**2,189 e**
	E. purpurea var. double decker	1,273qr	2,066lmno	2,546hıjk	**1,961 e**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	0,832rstuv	0,502uvw	0,110w	**0,482 h**
	Ort.	**1,752 cd**	**1,737 cde**	**1,586 de**	**1,692 b**
Genel Ort.	*E. pallida* var. pallida	**0,864 f**	**0,707 fg**	**0,679 fg**	**0,750 c**
	E. purpurea var. purpurea	**4,193 a**	**2,581 cd**	**1,907 e**	**2,894 a**
	E.purpurea var. baby white swan	**2,775 c**	**2,667 cd**	**2,616 cd**	**2,686 b**
	E. purpurea var. double decker	**3,417 b**	**2,126 e**	**2,484 d**	**2,676 b**
	Echinacea paradoxa var. paradoxa	**0,752 fg**	**0,538 g**	**0,233 h**	**0,507d**
	Bitki Kısımları Ort.	**2,400 a**	**1,724 b**	**1,584 c**	**1,903**

LSD Bitki Kısımları:0,1190; LSD Biçim Zamanı: 0,1190; LSD Bitki Kısımları x Biçim zamanı: 0,2061; LSD Ekinezya Türleri: 0,1536; LSD Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları: 0,2661; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı: 0,2661; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları::: 0.4608

Çizelge 4. 89. 2014 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kikorik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	154,398	38,599	17119,3802**
Biçim Zamanı	2	24,532	12,266	5440,2578**
Bitki Kısımları	2	21,139	10,570	4687,7341**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	8	33,075	4,134	1833,6775**
Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları	8	16,304	2,038	903,8913**
Bitki Kısımları x Biçim zamanı	4	2,254	0,564	249,9704**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları	16	2,434	0,152	67,4623**
Hata	88	0,197	0,002	
Genel	134	254,340		

(CV:3,01; **: P<0.01)

Çizelge 4. 90. 2014 yılına ait Yaprak, Saplı Çiçek ve Herbadaki Kikorik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri	Bitki Kısımları			
		Yaprak	**Saplı Çiçek**	**Herba**	**Tür Ort.**
Çiçeklenme başlangıcı	***E. pallida* var. pallida**	0,110xy	0,215uvw	0,102y	0,142 l
	***E. purpurea* var. purpurea**	3,314e	4,331b	2,615ı	3,420 b
	***E.purpurea* var. baby white swan**	5,151a	3,150f	2,375k	3,559 a
	***E. purpurea* var. double decker**	3,282e	3,269e	1,323o	2,624 d
	***Echinacea paradoxa* var. paradoxa**	0,991q	0,494rs	0,434s	0,640 ı
	Ort.	**2,570 a**	**2,292 b**	**1,370 f**	**2,077 a**
Tam Çiçeklenme	***E. pallida* var. pallida**	0,109y	0,162vwxy	0,206wxy	0,159 l
	***E. purpurea* var. purpurea**	0,238tuv	2,555ıj	0,276tu	1,023 h
	***E.purpurea* var. baby white swan**	2,990g	2,393k	1,314o	2,233 e
	***E. purpurea* var. double decker**	2,047l	2,468jk	1,015q	1,843 g
	***Echinacea paradoxa* var. paradoxa**	0,553r	0,214uvw	0,099y	0,289 k
	Ort.	**1,187 g**	**1,558 e**	**0,582 ı**	**1,109 c**
Tohum Bağlama	***E. pallida* var. pallida**	0,129wxy	0,104y	0,154vwxy	0,129 l
	***E. purpurea* var. purpurea**	1,776m	3,443d	1,442n	2,221 e
	***E.purpurea* var. baby white swan**	3,998c	2,776h	1,844m	2,873 c
	***E. purpurea* var. double decker**	2,766h	2,058l	1,169p	1,998 f
	***Echinacea paradoxa* var. paradoxa**	0,985q	0,317t	0,267tu	0,523 j
	Ort.	**1,931 c**	**1,739 d**	**0,484 h**	**1,549 b**
Genel Ort.	***E. pallida* var. pallida**	**0,116 m**	**0,160 m**	**0,154 m**	**0,143 e**
	***E. purpurea* var. purpurea**	**1,776 g**	**3,443 b**	**1,445 h**	**2,221 b**
	***E.purpurea* var. baby white swan**	**4,046 a**	**2,773 c**	**1,844 f**	**2,888 a**
	***E. purpurea* var. double decker**	**2,698 d**	**2,598 d**	**1,169 ı**	**2,155 c**
	***Echinacea paradoxa* var. paradoxa**	**0,843 j**	**0,341 k**	**0,267 l**	**0,484 d**
	Bitki Kısımları Ort.	**1,896 a**	**1,863 b**	**0,976 c**	**1,578**

LSD Bitki Kısımları:0,02481; LSD Biçim Zamanı: 0,02481; LSD Bitki Kısımları x Biçim zamanı: 0,04297; LSD Ekinezya Türleri: 0,03203; LSD Ekinezya Türleri X Bitki Kısımları: 0,05548; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı: : 0,05548; LSD Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Bitki Kısımları : 0.09609

2013 ve 2014 yılı kikorik asit miktarlarına ait Çizelge 4.87 ve Çizelge 4.89 varyans analiz tablolarına göre bütün faktörlerin % 1 ihtimal sınırında önemli çıktığı görülmektedir.

2013 yılı kikorik asit verilerinin olduğu Çizelge 4.88'e göre, biçim zamanı x ekinezya türü x bitki kısımları interaksiyonuna göre çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında en yüksek *E. purpurea* var. purpurea yapraklarında % 5.173 olarak tespit edilmişken, en düşük değer % 0.397 ile *E. paradoxa* var. paradoxa herbalarında belirlenmiştir. Tam çiçeklenme döneminde % 5.513 ile en yüksek kikorik asit miktarı *E. purpurea* var. double decker yaprakta belirlenmişken, en düşük miktar % 0.192 ile *E. paradoxa* var. paradoxa herbadan elde

edilmiştir. Tohum bağlama dönemine göre kikorik asit miktarı bakımından en yüksek değer % 4.251 ile *E. purpurea* var. purpurea yapraklarında tespit edilmişken, en düşük değer ise % 0.110 ile *E. paradoxa* var. paradoxa herbalarında saptanmıştır.

2013 yılına ait ortalamalar incelendiğinde ekinezya türlerinden en yüksek kikorik asit miktarına sahip olan % 2. 894 ile *E. purpurea* var. purpurea iken, en düşük kikorik asit miktarına sahip olan % 0.507 ile *E. paradoxa* var. paradoxa'dır. Bitki kısımlarına göre en yüksek kikorik asit miktarı % 2.400 ile yapraklarda tespit edilmişken en düşük % 1.584 ile herbada belirlenmiştir.

2014 yılı kikorik asit değerlerinin bulunduğu Çizelge 4.90 'a bakıldığında, farklı biçim zamanlarında alınan ekinezya türlerinin en yüksek kikorik asit miktarına sahip olanları sırasıyla; çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında % 5.151 ile *E. purpurea* var. baby white swan yaprakları, tam çiçeklenme biçim zamanında % 2.990 ile *E. purpurea* var. baby white swan yaprakları, tohum bağlama biçim zamanında ise % 3.998 ile *E. purpurea* var. baby white swan yapraklarıdır. En düşük kikorik asit değerine sahip olan ekinezya türleri de farklı biçim zamanlarına göre sırasıyla; çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında *E. pallida* var. pallida herbada % 0.102, tam çiçeklenme biçim zamanında *E. parodoxa* var. paradoxa herbada % 0.099, tohum bağlama biçim zamanında ise *E. pallida var*. pallida saplı çiçekte % 0.104 olarak elde edilmiştir.

2014 yılı ortalama değerlerine göre ise en yüksek kikorik asit miktarı *E. purpurea* var. baby white swan'da % 2.888 ve en düşük kikorik asit miktarı *E. pallida var*. pallida'da % 0.143 olarak bulunmuşken, bitki kısımlarından da en yüksek % 1.896 ile yaprakta, en düşük % 0.976 ile herbada tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz kikorik asit değerleri Avrupa farmakopesi ile paralellik göstermektedir. Avrupa Farmakopesinde (2004) istenen değerler; *Echinacea purpurea* herbasında kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.1, *Echinacea purpurea* kökte kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.5 ve *Echinacea pallida* kökte kuru drog en az % 0.2 ekinakozit içermelidir şeklindedir.

4.1.4.2.2.Köklere ait Kikorik Asit Miktarları (%)

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin köklerinde yapılan kikorik asit miktar tayinine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.91'de ve kikorik asit oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.92'da verilmiştir.

Çizelge 4. 91. Köklerdeki Kikorik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Ekinezya Türleri	4	136,248	34,062	1139,397**
Biçim Zamanı	3	8,810	2,937	98,230**
Yıl	1	2,027	2,027	67,794**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı	12	17,420	1,452	48,560**
Ekinezya Türleri X Yıl	4	8,126	2,031	67,954**
Yıl x Biçim zamanı	3	2,872	0,957	32,026**
Ekinezya Türleri X Biçim Zamanı X Yıl	12	14,436	1,203	40,242**
Hata	80	2,392	0,030	
Genel	119	192,331		

(CV: 0,1079216; **:P<0.01)

2 yıl boyunca farklı biçim zamanlarına göre alınan ekinezya köklerine ait kikorik asit miktarlarının bulunduğu çizelge 4.92 incelendiğinde sonuçların istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 92. Köklerdeki Kikorik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	0,303 lm	2,550 efg	2,309 fgh	1,581 j	0,121 m	**1,373 de**
	Tam çiçeklenme	0,605 l	1,379 jk	2,908 de	3,271 cd	0,111 m	**1,655 bc**
	Tohum bağlama	0,225 m	2,554 ef	3,236 cd	1,458 jk	0,037 m	**1,502 cd**
	Kök hasadı	0,210 m	2,547 efg	1,658 ij	2,032 hi	0,347 lm	**1,359 de**
	Ortalama	**0,336 ef**	**2,258 c**	**2,528 b**	**2,085 cd**	**0,154 f**	**1,472**
2014	Çiçeklenme başlangıcı	0,210 m	3,375 bc	0,181 m	3,441 abc	0,330 lm	**1,507 cd**
	Tam çiçeklenme	0,340 lm	3,777 a	3,184 cd	3,655 ab	1,144 k	**2,420 a**
	Tohum bağlama	0,286 lm	2,352 fgh	2,956 d	2,945 d	0,029 m	**1,714 b**
	Kök hasadı	0,228 m	2,174 gh	1,657 ij	2,032 hi	0,345 lm	**1,287 e**
	Ortalama	**0,266 f**	**2,920 a**	**1,995 d**	**3,018 a**	**0,462 e**	**1,732**
Ortalama	Çiçeklenme başlangıcı	0,256 ij	2,963 b	1,245 g	2,511 c	0,226 ij	**1,440 c**
	Tam çiçeklenme	0,472 hi	2,578 c	3,046 b	3,463 a	0,628 h	**2,037 a**
	Tohum bağlama	0,256 ij	2,453 cd	3,096 b	2,201 de	0,033 j	**1,608 b**
	Kök hasadı	0,219 ij	2,360 cd	1,657 f	2,032 e	0,346 i	**1,323 c**
	Ortalama	**0,301 c**	**2,589 a**	**2,261 b**	**2,552 a**	**0,308 c**	**1,602**

LSD $_{\text{Biçim Zamanı}}$: 0.1180; LSD $_{\text{Yıl x Biçim Zamanı}}$: 0.1669; LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.1319; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.1866; LSD $_{\text{Biçim Zamanı x Ekinezya Türleri}}$: 0.2639; LSD $_{\text{Yıl x Biçim Zamanı x Ekinezya Türleri}}$: 0.3732

2013 yılında elde edilen verilerdeki en yüksek kikorik asit miktarı; tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. double decker' da % 3.271 olarak saptanmışken; en düşük kikorik asit miktarı; tohum bağlama biçim zamanında alınan *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da % 0.037 olarak belirlenmiştir. Biçim zamanlarına göre değerlendirildiğinde kikorik asit miktarı en yüksek %1.655 ile tam çiçeklenme biçim zamanında, en düşük % 1.359 ile kök hasadı döneminde belirlenmiştir. Bitkilerden de ortalamalara göre kikorik asit miktarı en yüksek % 2.528 ile *E.purpurea* var. baby white swan'da iken, en düşük % 0.154 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da belirlenmiştir.

2014 yılında ise en düşük kikorik asit miktarı tam çiçeklenme biçim zamanında alınan *E. purpurea* var. purpurea'da % 3.777 olarak tespit edilmiştir. En düşük kikorik asit içeriğine sahip olan bitki ise % 0.029 ile tohum bağlama biçim zamanında alınan *Echinacea paradoxa* var. paradoxa da belirlenmiştir. Ekinezya Türleri ve biçim zamanlarının genel ortalamalarına bakıldığında % 2.420 ile tam çiçeklenme biçim zamanında alınan köklerde en yüksek kikorik asit içeriği tespit edilmişken, kök hasadı döneminde alınan köklerdeki kikorik asit miktarı %1.287 ile en düşük ölçülmüştür.

Her iki yılın genel ortalamasına göre en yüksek kikorik asit miktarı tam çiçeklenme biçim zamanında kökleri sökülen *E. purpurea* var. double decker'da % 3.463 olarak elde edilmişken; en düşük kikorik asit miktarı tohum bağlama biçim zamanında kökleri sökülen *Echinacea paradoxa* var. paradoxa'da % 0.033 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak bitkilerde en yüksek kikorik asit miktarı % 2.589 ile *E. purpurea* var. purpurea iken en düşük kikorik asit miktarı % 0.301 ile *E. pallida* var. pallida'da belirlenmiştir. Farklı Biçim Zamanlarına görede en yüksek kikorik asit miktarı için kökler tam çiçeklenme biçim zamanında hasat edilmelidir. Kök hasadı döneminde alınan köklerde ise kikorik asit miktarı en düşük saptanmıştır.

Yaptığımız çalışmada bulduğumuz kikorik asit miktarları daha önceki çalışmalar paralellik göstermektedir. Upton ve ark. (2007), Bauer ve ark. (1998); Binns ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada *E. pallida* toprak üstü kısmı %0.12–1.6 kikorik asit içerdiği ifade edilmektedir. Kikorik asit kökte daha iyi lokalize olduğundan, azalma miktarının toprak üstü kısımdan daha az olduğu düşünülebilir (Stuart ve Wills, 2003).

Avrupa Farmakopesinde istenen değerler; *Echinacea purpurea* herbasında kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.1, *Echinacea purpurea* kökte kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.5 ve *Echinacea pallida* kökte kuru drog en az % 0.2 ekinakozit içermelidir şeklindedir.

Wills ve Stuart (1999), yaptıkları çalışmada Avusturalya'da ticari amaçla üretilen 62 adet *Echinacea purpurea* kök ve herbasında alkamid ve kikorik asit miktarlarını

incelemişlerdir. Kikorik asit konsantrasyonu köklerde ortalama 13.5 ± 5.0 mg/g (1.4-20.5 mg/g K.A.), herbalarda ortalama 12.9 ± 4.5 mg/gr (4.9-21.4 mg/g K.A.) tespit edilmiştir.

Hu ve Kitts (2000); *E. purpurea, E. pallida ve E. angustifolia* köklerinin antioksidan aktiviteleri ile kafeik asit, kikorik asit, klorojenik asit ve ekinozit miktarlarını belirledikleri araştırmada en yüksek kikorik asit miktarını *E. purpurea* kök ekstresinde % 0.49 ve *E. pallida* kök ekstresinde ise % 0.105 olarak tespit etmişlerdir.

Binns ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada, kurutulmuş *E. pallida* herbasındaki ekinakozit, kikorik asit ve kaftarik asit miktarları sırasıyla % 0.056, % 0.118 ve % 0.023 olarak tespit edilmiştir.

Stuart ve Wills (2003), Kurutma sıcaklığının *Echinacea purpurea* yaprak, sap, çiçek ve köklerinde alkamid ve kikorik asit konsantrasyonuna etkisini incelemişler ve en yüksek kikorik asit miktarlarını, yaprakta 50 ^{0}C kurutmada 33.4 mg/g, sapta 40 ^{0}C kurutumada 7.6 mg/g, çiçekte 40 ^{0}C kurutmada 26.7 mg/g ve kökte de 50 ^{0}C kurutmada 24.6 mg/g olarak elde etmişlerdir.

Li ve ark. (2004), Amerika'da ticari olarak tüketilmekte olan *Echinacea purpurea* içeren kapsül, tablet ve sıvı ürünlerde kafeik asit türevlerini araştırmışlar ve günlük tüketilen üründe alınan kafeik asit türevlerinin miktarlarını belirlemişlerdir. Buna göre en yüksek oranda 1 kapsül ile 4.782 ± 0.105 mg kaftarik asit ve 9.895 ± 0.331 mg kikorik asit, 1 tablet ile 0.781 ± 0.007 mg kaftarik asit ve 3.964 ± 0.077 mg kikorik asit, sıvı ürün ile 27.279 ± 0.025 mg kaftarik asit ve 9.332 ± 0.003 mg kikorik asit alımı olduğunu saptamışlardır.

Pellati ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, *Echinacea purpurea*, *Echinacea pallida* ve *Echinacea angustifolia* köklerinde ve bu türlerden üretilen ve ticari olarak satılan ürünlerde kaftarik asit ve kikorik asit miktarlarını incelemişlerdir. Buna göre kaftarik asit miktarları; *Echinacea purpurea* kökünde ort. 3.97 ± 0.14 mg/g K.A., *Echinacea purpurea*'dan üretilen ürünlerde 0.39-3.62 mg/g arasında, *Echinacea pallida* kökünde ort. 0.81± 0.02 mg/g K.A., *Echinacea pallida*'dan üretilen ürünlerde de 0.64-2.36 mg/g olarak belirlenmişken; kikorik asit miktarları, *Echinacea purpurea* kökünde ort. 19.27 ± 0.26 mg/g K.A., *Echinacea purpurea*'dan üretilen ürünlerde 0.69-10.29 mg/g arasında, *Echinacea pallida* kökünde ort. 0.83± 0.03 mg/g K.A., *Echinacea pallida*'dan üretilen ürünlerde de 0.43-1.24 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Kreft (2005), Slovenya'da yaptığı çalışmada *Echinacea purpurea* çiçek, yaprak ve sapta kaftarik asit miktarlarını sırasıyla ortalama 5.05 mg/g K.A., 11.85 mg/g K.A., 2.93 mg/g K.A. olarak belirlemiş, kikorik asit miktarlarını ise sırasıyla ortalama 10.76 mg/g K.A., 15.82 mg/g K.A., 2.37 mg/g K.A. olarak tespit etmiştir.

Mancek ve Kreft (2005), Drog *Echinacea purpurea* herbasından elde edilen özsuyunda kaftarik asit ve kikorik asit miktarlarını kapiler elektroforez yöntemiyle belirlemişlerdir. Bu yöntemle kaftarik asit ve kikorik asit değerlerini sırasıyla 0.0440-0.3522 mg/ml ve 0.0741-0.5928 mg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Qu ve ark (2005); *E. purpurea* köklerinde ve toprak üstü kısımlarında (çiçek, yaprak ve saplarında) alkamid ve kikorik asit arasındaki varyasyonu incelemişlerdir. Buna göre tohumlu çiçek tablası ile kök arasındaki varyasyona göre kikorik asit miktarı kökte kuru madde üzerinden 8.95±6.46 mg/g ve tohumlu çiçek tablasında kuru madde üzerinden 10.9±6.61 mg/g; toprak üstü kısmında (çiçek tablası, yaprak ve dal) ile kök arasındaki varyasyona göre ise kikorik asit miktarı kökte kuru madde üzerinden 8.41±4.45 mg/g ve toprak üstü kısmında (çiçek tablası, yaprak ve dal) kuru madde üzerinden 18.88±11.52 mg/g olarak belirlenmiştir.

Thygesen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, *Echinacea purpurea* yaprak ve saplarında kikorik asit miktarını araştırmış ve yaprakta ortalama 41.3 mg/g K.A. , sapta ise ortalama 8.57 mg/g K.A. olarak elde etimişlerdir.

Kan ve ark.(2007); Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* taze yaprak, taze sap, taze çiçek, taze kök, kurutulmuş yaprak, kurutulmuş sap, kurutulmuş çiçek ve kurutulmuş kökte, taze sıkılmış herba özsuyunda ve taze sıkılmış bitki özsuyunda(herba+kök) ve kurutulmuş herba ve kurutulmuş herba+kökte kikorik asit ve alkamid içeriklerini araştırmışlar ve kikorik asit miktarlarını sırasıyla *Echinacea purpurea* kurutulmuş yaprakta % 0.41-0.71, kurutulmuş sapta % 0.018-0.038, kurutulmuş kökte % 0.005, kurutulmuş herbada % 1.05, kurutulmuş herba+kökte % 1.22 olarak belirlemişken, *Echinacea pallida* kurutulmuş yaprakta tespit edilmemiş, kurutulmuş sapta % 0.002, kurutulmuş kökte % 0.48, kurutulmuş herbada % 0.017, kurutulmuş herba+kökte % 0.44 olarak elde etmişlerdir.

Echinacea purpurea adventif köklerinden 40, 60 ve 80 ^{0}C sıcaklıklarda su, metanol (% 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100) ve etanol (% 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100) ile hazırlanan farklı ekstrelerde kaftarik asit ve kikorik asit miktarları araştırılmıştır. Buna göre sulu ekstrede kaftarik asit ve kikorik asit miktarı sırasıyla 1.2±0.1 mg/g K.A. ve 0.3±0.1 mg/g K.A.; etanollü ekstrede (% 60) kaftarik asit ve kikorik asit miktarı sırasıyla 4.9±0.1 mg/g K.A. ve 24.6±0.1 mg/g K.A.; metanollü ekstrede (% 40, % 60, % 80) ise kaftarik asit miktarı en yüksek 4.9±0.1 mg/g K.A., metanollü ekstrede (% 80) kikorik asit miktarı en yüksek 23.9±0.1 mg/g K.A olarak tespit edilmiştir. Farklı sıcaklık uygulamasına göre kaftarik asit miktarı 80 ^{0}C'de en yüksek (4.4±0.2 mg/g K.A) belirlenmişken, kikorik asit miktarı da 60 ^{0}C 'de en yüksek (28.8±0.5 mg/g K.A.) değerde elde edilmiştir (Wu ve ark., 2008).

Gülpınar (2009) tarafından yapılan tez çalışmasında *Echinacea pallida* ve *Echinacea purpurea* herba ve köklerinden değişik çözücülerle elde edilen ekstrelerde kaftarik ve kikorik miktarları belirlenmiştir. Metanol ile elde edilen ekstrelerde kikorik asit miktarları; *Echinacea purpurea* herbada % 1.9725, *Echinacea purpurea* kökte % 2.0492, *Echinacea pallida* herbada % 0.4380 iken kaftarik asit miktarları; *Echinacea purpurea* herbada % 0.2324, *Echinacea purpurea* kökte % 0.1974, *Echinacea pallida* herbada % 0.0570 olarak tespit edilmiştir.

Tayvan'da farklı kurutma ve depolama şartlarının *Echinacea purpurea* yaprak, sap, çiçek ve köklerindeki total fenolik maddeler ve kafeik asit türevlerine etkisi araştırılmıştır. Vakumla dondurarak kurutma, düşük sıcaklıkta kurutma (30 ^{0}C) ve yüksek sıcaklıkta kurutma (40, 55, 70 ^{0}C) uygulanıp depolama 0, 45, 90, 135 ve 180 gün olarak yapılmıştır. Kurutma yöntemine göre yaprak, sap, çiçek ve köklerdeki en yüksek kaftarik asit miktarları sırasıyla; vakumla dondurarak kurutmada 2.14 ± 0.42 mg/g K.A., 0.78 ± 0.16 mg/g K.A., 12.13 ± 0.48 mg/g K.A. ve 0.23 ± 0.08 mg/g K.A. olarak saptanmışken, en yüksek kikorik asit miktarları sırasıyla; vakumla dondurarak kurutmada 6.24 ± 0.23 mg/g K.A., 1.58 ± 0.24 mg/g K. A., düşük sıcaklıkta kurutmada (30 ^{0}C) 0.74 ± 0.26 mg/g K.A. ve vakumla dondurarak kurutmada 38.34 ± 1.40 mg/g K.A. olarak belirlenmiştir. Depolama sürelerine göre en yüksek kaftarik asit ve kikorik asit miktarları ise 45 gün depolamada tespit edilmiştir (Lin ve ark., 2011).

Zhang ve ark. (2011); hasat sonrası uygulanan işlemlerin (su banyosu, yüksek sıcaklıkta kurutma, buharlı ısıtma ve mikrodalga ile kurutma) *E. purpurea* köklerindeki kikorik asit içeriğine ve polifenol oksidaz aktivitesine etkisine bakmışlar, mikrodalga ile kurutma (60-90 ^{0}C) yapılan köklerde kikorik asit içeriği (% 1.85) yüksek çıkmıştır.

Tsai ve ark. (2012), *Echinacea purpurea* çiçeklerinin farklı konsantrasyonlarda (% 25, % 50, % 75) ve farklı sıcaklıklarda (25, 35, 45, 55, 65, 75, 85 ve 95 ^{0}C) elde ettikleri ekstrelerinde total fenol, kafeik asit türevleri ve DPPH ile antioksidan aktivitesine bakmışlardır. En yüksek kaftarik asit ve kikorik asit oranı % 50 etanolle 65 ^{0}C'de elde edilen ekstrede (78.18 mg/g ve 217.61 mg/gr) saptanmıştır.

Sabra ve ark. (2012); *E. purpurea, E. pallida* ve *E.angustifolia* türlerine ait herbalarda farklı tuzluluk uygulamalarının (0, 50, 75, 100 mM NaCl) kafeik asit türevleri, alkamid ve ketonlara etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek kaftarik asit miktarları *E. purpurea* herbada 50 mM tuz uygulamasında (8.62±0.35 mg/g), *E. pallida* herbada 0 mM tuz uygulamasında (4.06±0.42 mg/g) belirlemişken, en yüksek kikorik asit miktarları da *E. purpurea* herbada 70 mM tuz uygulamasından (39.2±0.99 mg/g), *E. pallida* herbada 100 mM tuz uygulamasından (2.14±0.28 mg/g) elde edilmiştir.

El-Sayed ve ark. (2012); Sarı ekinezya (*Echinacea paradoxa* L.) bitkisinin büyümesi ve aktif bileşenleri üzerine kimyasal gübrelemenin etkilerini inceledikleri araştırmada; 0, 100, 200, 300 kg/fed (1 feddan = 0.42 ha) olmak üzere 4 farklı dozda amonyum sülfat (% 20.5 N) ve 0, 50, 100 kg/fed olmak üzere 3 farklı dozda potasyum sülfat (% 48 K) gübre dozlarının, polisakkaritler, alkamidler ve kafeik asit bileşenlerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek kafeik asit miktarları N'lu gübrede 300 kg/fed uygulamasından % 1.93, K'lu gübrede 100 kg/fed uygulamasından % 1.61 ve Her iki gübrenin de 300 kg/fed N-100 kg/fed K uygulamasından % 2.02 olarak elde edilmiştir.

Çoksarı (2012) tarafından Konya koşullarında yürütülen tez çalışmasında, *E. purpurea ve E. pallida* bitkilerine farklı kurutma ve azotla gübrelemenin etkisine bakılmıştır. N3 (45 kg/da) gübre dozu uygulanan ve fırında kurutulan *E. purpurea* herbalarının en yüksek kaftarik asit miktarına sahip olduğu tespit edilmiş (% 0.6073), N2 gübre dozu uygulanan köklerin ise en yüksek kikorik asit içeriğine sahip olduğu gözlenmiştir (% 2.2398). *E. pallida* köklerinin gölgede kurutulduğunda en yüksek kaftarik ve kikorik asit miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. *E. pallida* köklerinde en yüksek kaftarik asit miktarının N1 (15 kg/da) gübre dozunda % 0.0790, en yüksek kikorik asit miktarı N0 (0 kg/da) gübre dozunda % 0.1104 olduğu saptanmıştır.

2015 yılında yapılan bir çalışmada Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilen *E. purpurea ve E. pallida* çiçek ve yapraklarının metanollü ve sulu ekstrelerinde, antioksidan aktivite ve kafeik asit türevleri incelenmiştir. Buna göre metanollü ekstrelerde kikorik asit miktarı *E. purpurea* çiçekte % 32.39 ve yaprakta % 4.96, *E. pallida* çiçekte % 56.15 ve yaprakta % 0.74 olarak elde edilmiştir (Erenler ve ark., 2015).

Elde ettiğimiz veriler ile yapılan çalışmalar arasında bir paralellik olduğu gözlenmiştir. Bitki kısımları ve ekinezya türlerindeki kaftarik ve kikorik asit miktarları arasındaki farklılık, toprağın homojen yapıda olmamasından, türlerin morfolojik yapılarının farklılığından ve her türün gelişme zamanlarının farklılığndan kaynaklanabilmektedir.

4.1.5. Ekstrelerde Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi (%)

Antioksidan aktivite farklı yöntemler kullanılarak tespit edilebilmektedir. Bu tez çalışmasında 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Serbest Radikal Süpürücü Aktivite Tayini yöntemi kullanılmıştır. *Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin 2013 ve 2014 yılına ait yaprak, saplı çiçek, herba ve

kök ekstreleri kullanılarak serbest radikal süpürücü aktiviteler belirlenmiş olup değerlerde istatistik analiz yapılmamış, verilere ait standart sapmalar hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 93. Yapraktaki % DPPH Serbest Radikal Süpürücü etkiye ait ortalama değerler(%)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri yaprak					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	86,3583±0,0077	82,8462±0,0309	59,7989±0,0536	77,4620±0,0941	59,7989±0,0437	73,253
	Tam çiçeklenme	83,7488±0,0661	81,1840±0,0204	80,1474±0,0134	81,1706±0,0279	80,02234±0,0154	81,255
	Tohum bağlama	79,4682±0,0279	84,1269±0,0144	74,1254±0,0144	85,5227±0,0000	85,0491±0,0154	81,658
2014	Çiçeklenme başlangıcı	81,1483±0,0430	81,8856±0,0154	83,1769±0,1278	76,6621±0,0134	83,4673±0,0204	81,268
	Tam çiçeklenme	82,6050±0,0126	85,8669±0,0279	68,6952±0,1476	78,9588±0,0409	80,2725±0,0386	79,280
	Tohum bağlama	84,4861±0,0077	78,9410±0,000	82,4977±0,0204	85,1340±0,000	85,5317±0,0077	83,318
Ortalama		82,969	82.475	74.740	80.818	79.024	

Çizelge 4.93 incelendiğinde en yüksek antioksidan aktivite % 86.3583 ile 2013 yılında çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan *Echinacea pallida* var. pallida yaprağında belirlenmiştir. En düşük antioksidan aktivite ise % 59.7989 ile 2013 yılında çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan *Echinacea purpurea* var. baby white swan yaprağında bulunmuştur. 2014 yılına ait yaprak numunelerinden en yüksek antioksidan aktiviteye sahip % 85.8669 ile tam çiçeklenme döneminde *Echinacea purpurea* var. purpurea yaprakları iken en düşük % 68.6952 ile tam çiçeklenme döneminde *Echinacea purpurea* var. baby white swan yapraklarıdır. Yaprakların genel ortlamalarına bakıldığında ise en yüksek antioksidan aktivite *Echinacea pallida* var. pallida yaprağında % 82.969 olarak bulunmuştur. Toplama dönemlerine bakıldığında da, 2014 yılında tohum bağlama dönemide alınan yaprak numunlerinde % 83.318 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 94. Saplı çiçekteki % DPPH Serbest Radikal Süpürücü etkiye ait ortalama değerler (%)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri saplı çiçek					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	85,6791±0,0204	85,0312±0,0154	80,1474±0,0134	84,7761±0,0077	82,1244±0,0134	83,552
	Tam çiçeklenme	86,4432±0,0077	85,1161±0,0134	85,7327±0,0077	85,1161±0,0077	85,9919±0,0178	85,680
	Tohum bağlama	81,7113±0,0077	84,8391±0,023	82,2111±0,0077	85,5227±0,000	86,5862±0,0619	84,174
2014	Çiçeklenme başlangıcı	85,4781±0,0154	84,4012±0,0154	84,3118±0,0409	84,9285±0,0077	86,2153±0,0077	85,067
	Tam çiçeklenme	85,9428±0,0077	83,4584±0,0134	84,0259±0,0077	85,2278±0,0000	87,0330±0,0430	85,138
	Tohum bağlama	83,4271±0,0309	80,7551±0,0012	82,6496±0,0077	85,1340±0,0000	86,1751±0,0077	83,620
Ortalama		84,780	83,934	83,180	85,118	85,688	

Bütün bitkilerin saplı çiçeklerine ait % serbest radikal süpürücü aktivite değerleri çizelge 4.94 da görülmektedir. Buna göre 2013 yılında en yüksek antioksidan aktiviteye % 86.5862 ile tohum bağlama dönemindeki *Echinacea paradoxa* var. paradoxa saplı çiçeği sahipken, en düşük antioksidan aktiviteye de % 80.1474 ile çiçeklenme başlangıcı dönemindeki *Echinacea purpurea* var. baby white swan saplı çiçeği sahip olmuştur. 2014 yılında en yüksek antioksidan aktivite % 87.0330 ile tam çiçeklenme dönemindeki *Echinacea paradoxa* var. paradoxa saplı çiçeğinde belirlenmişken, en düşük antioksidan aktivite % 80.7551 ile tohum bağlama dönemindeki *Echinacea purpurea* var. purpurea saplı çiçeğinde tespit edilmiştir. Bitkilerin saplı çiçeklerinde iki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ve en düşük antioksidan aktivite değerleri sırasıyla; % 85.688 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa saplı çiçeğinde ve % 83.180 ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan saplı çiçeğinde belirlenmiştir. Toplama dönemlerinden ise en yüksek antioksidan aktivite her iki yılda da tam çiçeklenme döneminde alınan saplı çiçeklere aittir.

Çizelge 4. 95. Herbadaki %DPPH Serbest Radikal Süpürücü etkiye ait ortalama değerler (%)

Yıl	**Biçim Zamanı**	**Ekinezya Türleri herba**					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	87,6114±0,0154	84,0125±0,0214	81,4121± 0,0124	83,2587±0,0012	79,0565±0,0154	83,070
	Tam çiçeklenme	84,1554±0,0134	80,7462±0,0077	84,9508±0,0124	84,2314±0,0077	77,4208±0,0012	82,301
	Tohum bağlama	83,0128±0,01245	82,6245±0,0148	84,0125±0,0054	80,0125±0,0012	78,0128±0,0540	81,535
2014	Çiçeklenme başlangıcı	86,1415±00,0145	85,0147±0,0125	85,2589± 0,0214	85,0155±0,0145	79,0125±0,0542	84,089
	Tam çiçeklenme	85,7238±0,000	83,2145±0,0150	75,9383±0,0815	85,6925±0,0063	85,6925±0,0077	83,252
	Tohum bağlama	86,2142±0,000	84,1255±0,0144	78,7898± 0,0691	81,1445±0,0145	79,0124±0,0114	81,857
Ortalama		85,477	83,290	81,727	83,226	79,701	

Bitki herbalarındaki antioksidan aktivite miktarlarının olduğu çizelge 4.95'ye göre 2013 yılında en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 87.6114 ile çiçeklenme başlangıcı dönemde toplanan *Echinacea pallida* var. pallida herbasında bulunmuşken en düşük serbest radikal süpürücü etki % 78.0128 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında bulunmuştur. 2014 yılında en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 86.1415 ile çiçeklenme başlangıcı dönemde toplanan *Echinacea pallida* var. pallida herbasından elde edilmişken, en düşük serbest radikal süpürücü etki % 75.9383 ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasından elde edilmiştir. Yılların ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 84.089 ile 2014 yılı çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan herbalarda elde edilmiştir.

Herbaların ortalamaları incelendiğinde de, en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 85.477 ile *Echinacea pallida* var. pallida herbasında belirlenmiştir.

Çizelge 4. 96. Köklerdeki %DPPH Serbest Radikal Süpürücü etkiye ait ortalama değerler (%)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri kök					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	86,505±0,0077	86,9705±0,0232	85,5361±0,0268	86,4879±0,0134	86,8822±0,0314	86,476
	Tam çiçeklenme	86,1617±0,0077	85,8132±0,0077	86,5638±0,0154	85,3038±0,0077	86,9883±0,0204	86,166
	Tohum bağlama	53,2573±0,0483	78,4405±0,0154	85,7232±0,0000	83,9365±0,0077	86,6979±0,0077	77,611
	Kök hasadı	80,9298±0,0464	61,1242±0,0077	87,8637± 0,0012	88,1265±0,0077	29,1214±0,0404	69,433
2014	Çiçeklenme başlangıcı	83,1233± 0,0464	86,3047± 0,0204	86,2153±0,0077	87,3503±0,0077	83,8605± 0,01340	85,371
	Tam çiçeklenme	54,3476±1,5711	85,9919± 0,0232	83,7935±0,1278	85,4423±0,0134	86,7828±0,0483	79,272
	Tohum bağlama	86,9928±0,0077	83,3869±0,0077	86,3941±0,0134	86,7962±0,0232	85,6657±0,0337	85,847
	Kök hasadı	81,0589±0,0464	56,9034±0,0614	85,8400±0,0077	85,4200±0,0077	26,7381± 0,0409	67,192
Ortalama		76.547	78,117	85,991	86,108	71,592	

Bitkilerin köklerinde diğer bitki kısımlarından farklı olarak dört biçim zamanı olduğu için antioksidan aktiviteleri hesaplanırken 4 farklı toplam dönemine ait kök numuneleri dâhil edilmiştir. Buna göre 2013 yılına bakıldığında, en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 88.1265 ile kök hasadı dönemindeki *Echinacea purpurea* var. double decker kökünden elde edilmiştir. En düşük % 29.1214 kök hasadı dönemindeki *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünden elde edilmiştir. 2014 yılında en yüksek antioksidan aktivite % 87.3503 ile çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde belirlenmiş, en düşük aktivite de % 26.7381 ile kök hasadı dönemindeki *Echinacea paradoxa* var. paradoxa kökünde beulunmuştur. Bitki köklerine göre en yüksek antioksidan aktivite *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde % 86.108 olarak belirlenmiştir. Yıllara göre de 2013 yılında çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan köklerde % 86.476 ile en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir.

Çoksarı (2012)'nın yaptığı çalışmada % DPPH serbest radikal süpürücü etkiyi % 38.180-86.520 arasında belirlemiştir. Gülpınar (2009) tarafından yapılan çalışmada da % DPPH serbest radikal süpürcü etki *E. purpurea* var. purpurea herbada % 16.70-61.37, *E. purpurea* var. purpurea kökte % 7.68-47.26, *E. pallida* var. pallida herbada % 5.26-31.36 ve *E. pallida* var. pallida kökte % 14.92-47.21 belirlenmiştir. Stanisavljevic ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada klasik ve ultrasonik ekstraksiyonla elde edilen *E. purpurea* ekstrelelerinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini incelemişlerdir. Klasik yöntemle elde edilen ekstrelerin DPPH

serbest radikal süpürücü etkisi 65.48 ± 1.12 mg/ml (EC50) bulunurken; ultrasonik yöntemle elde edilen ekstrelerin DPPH serbest radikal süpürücü etkisi 34.16 ± 0.65 mg/ml (EC50) bulunmuştur. Klasik ekstraksiyon yöntemi sonucu elde edilen ekstrelerin DPPH serbest radikal süpürücü etkisinin yüksek çıktığını ifade etmişlerdir. Pellati ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmada ise antioksidan aktivite miktarı EC 50'ye göre *E. purpurea* herba ve kökte sırasıyla 206-2165 µg/ml ve 134 µg/ml, *E. pallida* herba ve kökte sırasıyla ise 104-1910 µg/ml ve 167 µg/ml tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde yapılan çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuçların daha yüksek elde edilmesinin nedeni, Konya ekolojik koşullarının daha kurak olması nedeniyle sekonder metabolit (kafeik asit türevleri ve flavonoitler) miktarının daha fazla salgılanmasına ve bunun etkisi ile serbest radikal süpürücü etkinin de daha yüksek olmasına sebep olmaktadır.

4.1.6. Toplam Fenol Miktar Tayini (mg/g ekstre ± S.S. GAE)

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin 2013 ve 2014 yılına ait yaprak, saplı çiçek, herba ve kök ekstreleri elde edilmiş olup, istatistik analiz yapılmamıştır. Ekstrelerde toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi'nin (1965) modifiye ettiği Folin-Ciocalteau yöntemi ile belirlenmiştir. Verilere ait standart sapmalar hesaplanmıştır. Sonuçlar mg/g ekstre ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 4. 97. Yapraklara ait fenol miktarı ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* GAE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri yaprak					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	27,0014±0,0066	20,7353±0,0001	16,9784±0,0000	29,4378±0,0004	20,1844±0,0002	22.867
	Tam çiçeklenme	18,4349±0,0001	23,6416±0,0002	23,4893±0,0010	19,9387±0,0003	22,0034±0,0004	21.502
	Tohum bağlama	24,3287±0,0001	22,4269±0,0015	28,1923±0,0002	19,0462±0,0000	28,3430±0,0005	24.467
2014	Çiçeklenme başlangıcı	25,1537±0,0003	29,2141±0,0005	29,0668±0,0037	19,0033±0,0002	23,1644±0,0002	25.120
	Tam çiçeklenme	25,3987±0,0001	26,6722±0,0002	15,4624±0,0023	19,0176±0,0009	28,5312±0,0004	23.016
	Tohum bağlama	20,2012±0,0000	28,0927±0,0003	29,1344±0,0003	20,2634±0,0001	22,8109±0,0237	24.101
Ortalama		23.420	25,130	23,721	21,118	24,173	

Toplam fenol miktarı açısından bakıldığında en yüksek 29.0668 mg/g ekstre ile 2014 yılında çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan *Echinacea purpurea* var. baby white swan yaprağından elde edilmişken en düşük 15.4624 mg/g ekstre ile 2014 yılında tam çiçeklenme döneminde alınan *Echinacea purpurea* var. baby white swan yaprağında tespit edilmiştir. Her iki yılın farklı toplama dönemlerine göre ortalama değerlerine bakıldığında, 25.120 mg/g ekstre ile 2014 yılı çiçeklenme başlangıcı biçim zamanında alnan yapraklar en yüksek fenol miktarına sahip bulunmuştur. Bitkiler açısından her iki yılın ortalamaları incelendiğinde de en yüksek toplam fenol miktarı 25.130 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. purpurea yaprağında belirlenmiştir.

Çizelge 4. 98. Saplı çiçeklere ait fenol miktarı ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* GAE**)

Yıl	**Biçim Zamanı**	**Ekinezya Türleri saplı çiçek**					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	18,6285±0,0004	22,4898±0,0003	18,1295±0,0006	28,0595±0,0011	23,1286±0,0000	22.087
	Tam çiçeklenme	21,2097±0,0002	15,6248±0,0005	28,6111±0,0003	24,3089±0,0002	21,5834±0,0001	22.267
	Tohum bağlama	27,5436±0,0002	27,3177±0,0007	17,4588±0,0125	18,8802±0,0002	20,4854±0,0001	22.337
2014	Çiçeklenme başlangıcı	15,8396±0,0003	24,1334±0,0007	19,7880±0,0021	25,3764±0,0008	20,2789±0,0008	21.083
	Tam çiçeklenme	20,0687±0,0029	17,6247±0,0013	26,0919±0,0004	25,1560±0,0002	23,8122±0,0004	25.550
	Tohum bağlama	18,7921±0,0000	22,8752±0,0003	22,6286±0,0001	19,0176±0,0008	19,6624±0,0002	20.595
Ortalama		20.347	21,678	22,118	23,466	21,492	

Toplam fenol miktarı bakımından saplı çiçeklere ait verilerin olduğu Çizelge 4.98'e göre, en yüksek fenol miktarı 28.6111 mg/g ekstre ile 2013 yılı tam çiçeklenme döneminde alınan *Echinacea purpurea* var. baby white swan saplı çiçeğinde belirlenmiştir. En düşük fenol miktarı ise 2014 yılı çiçeklenme başlangıcı dönemde toplanan *Echinacea pallida* var. pallida saplı çiçeğinde 15. 8396 mg/g ekstre bulunmuştur. Farklı toplama dönemleri ve yılların ortalama toplam fenol miktarına bakıldığı zaman en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; 2014 yılı tam çiçeklenme dönemine ait saplı çiçekte 25.550 mg/g ekstre ve 2014 yılı tohum bağlama dönemine ait saplı çiçekte 20.595 mg/g ekstre belirlenmiştir. Bitkilerin 2 yıllık saplı çiçek ortalamalarına göre ise 23.466 mg/g ekstre *Echinacea purpurea* var. double decker saplı çiçeği en yüksek toplam fenol miktarına sahip olmuştur.

Çizelge 4. 99. Herbalara ait fenol miktarı ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* GAE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri herba					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	18,6284±0,0004	22,4898±0,0003	23,4898±0,0042	16,02456±0,0007	20,3561±0,0011	20.198
	Tam çiçeklenme	29,1311±0,0047	26,9560±0,0001	23,4895±0,0041	23,1377±0,0001	26,5377±0,0001	25.850
	Tohum bağlama	23,8122±0,0003	16,1519±0,0003	16,0351±0,0000	19,9807±0,0003	20,4854±0,0001	19.293
2014	Çiçeklenme başlangıcı	20,0687±0,0029	24,0138±0,0029	29,1314±0,0003	19,0122±0,0008	19,6624±0,0002	16.978
	Tam çiçeklenme	26,5332±0,0001	28,0927±0,0003	23,0498±0,0003	24,0461±0,0005	21,9077±0,0066	24.726
	Tohum bağlama	26,6008±0,0000	22,8738±0,0003	19,7880±0,0003	28,3372±0,0002	23,8122±0,0003	24.282
Ortalama		24.129	23,430	17,997	21,756	22,127	

Herbalardaki toplam fenol miktarı bakımından en yüksek olarak 29.1314 mg/g ekstre ile 2014 yılı çiçeklenme başlangıcı dönemdeki *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasından elde edilmiştir. En düşük toplam fenol miktarı 16.0351 mg/g ekstre ile 2013 yılı tohum bağlama dönemindeki *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasında belirlenmiştir. Her iki yıla ait ortalama değerlere bakıldığında da 25.850 mg/g ekstre ile 2013 yılında tam çiçeklenme döneminde alınan herbalarda tespit edilmiştir. Herbaların iki yıllık ortalamalarına göre de 24.129 mg/g ekstre ile *Echinacea pallida* var. pallida herbasından elde edilmiştir. Fenol miktarı en düşük herba ise 17.997 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasında belirlenmiştir.

Çizelge 4. 100. Köklere ait fenol miktarı ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* GAE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri kök					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	24,1513±0,0001	16,1519±0,0001	25,8340±0,0000	28,4522±0,0010	19,5212±0,0000	22.822
	Tam çiçeklenme	21,8993±0,0063	21,6527±0,0001	16,0351±0,0000	17,3213±0,0001	26,5376±0,0010	20.689
	Tohum bağlama	26,4970±0,0101	18,5888±0,0105	16,2895±0,0000	19,2382±0,0001	20,3561±0,0001	20.194
	Kök hasadı	19,4562±0,0021	22,5674±0,000	26,2248±0,023	18,2548±0,0004	25,1548±0,0000	22.332
2014	Çiçeklenme başlangıcı	28,9610±0,0041	21,0183±0,0000	15,9706±0,0002	24,5843±0,0001	23,9519±0,0001	22.897
	Tam çiçeklenme	25,1537±0,0003	24,0138±0,0019	16,4924±0,0002	24,0461±0,0005	28,0239±0,0044	23.546
	Tohum bağlama	18,8496±0,0015	15,8455±0,0002	18,1599±0,0000	28,3372±0,0002	24,4607±0,0002	21.131
	Kök hasadı	28,5321±0,0010	28,0854±0,0047	29,4654±0,0010	25,1689±0,0000	28,8619±0,0000	28.023
Ortalama		24.188	20,990	20,559	23,175	24,609	

Köklerde 4 farklı Biçim Zamanı olduğu için değerlendirme bu 4 döneme göre yapılmıştır. Buna göre en yüksek toplam fenol miktarı 2014 yılı kök hasadı dönemde alınan

Echinacea purpurea var. baby white swan kökü 29.4654 mg/g ekstre olarak belirlenmiştir. En düşük 15.8455 mg /g ekstre ile 2014 yılı tohum bağlama döneminde alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde belirlenmiştir. 2013 ve 2014 yılının ortalama verilerine göre 28.023 mg/g ekstre ile 2014 yılı kök hasadı dönemde alınan köklerde toplam fenol miktarı en yüksek bulunmuştur.

Fenolik maddeler bitkisel kaynaklı besinlerin lezzetine özellikle ağızda buruk bir tat bırakma yönünde ve rengine etki eden, meyve ve sebzelerde genellikle çok az miktarlarda bulunmakla birlikte önemli olan bir madde grubudur. Fenolik maddeler aromatik halkasında bir veya daha fazla hidroksil grubu içeren bileşiklerdir. Fenolik maddeler basit fenolik maddeler ve polifenoller olmak üzere kabaca iki gruba ayrılırlar. Yaygın olarak bulunan fenolik maddeler hidroksibenzoik asitler, hidroksisinamik asitler ve flavonoidler olmak üzere üç kısımda incelenmektedirler. Flavonoidler ise kateşinler, antosiyanidinler, flavonoller, flavanonlar ve proantosiyanidinler (löykoantosiyanidinler) olmak üzere beş alt gruba ayrılmaktadırlar. Burdaki açıklamadan da anlaşıldığı üzere fenolik maddeler flavonoitleri de kapsamaktadır. Gülpınar (2009)'ın yaptığı çalışmada total flavonoit miktarı 1.8 mg/g (GAE) ve total polifenol içeriği 53 mg/g olarak tespit edilmiş, Çoksarı (2012) tarafından yapılan çalışmada total flavonoit içeriği 5.67-8.98 mg/g ve total fenol içeriği ise 39.56-65.02 mg/g belirlenmiştir. Elde etiğimiz sonuçlarda fenolik madde miktarları, yaprak, saplı çiçek, herba ve köklerde Gülpınar (2009) ve Çoksarı (2012)'nin bulduğu sonuçlardan daha düşük bulunmuştur.

4.1.7. Toplam Flavonoit Miktar Tayini (mg/g ekstre ± S.S. KE)

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin ekstrelerinde toplam flavonoit miktarı Woisky ve Salatino'nun (1998) geliştirdiği aluminyum klorur (AlCl3) kolorimetrik yöntemi ile belirlenmiştir. 2013 ve 2014 yılına ait yaprak. saplı çiçek. herba ve kök ekstreleri elde edilmiş olup. istatistik analiz yapılmamıştır. Verilere ait standart sapmalar hesaplanmıştır. Sonuçlar mg/g ekstre ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 4. 101. Yapraklara ait toplam flavonoit ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* KE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri yaprak					Ortalama
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	
2013	Çiçeklenme başlangıcı	17,5140±0,1595	14,7733±0,0050	22,2401±0,0159	14,9772±0,0440	16,2270±0,1443	17.146
	Tam çiçeklenme	11,2350±0,4465	5,3626±0,0340	7,8142±0,0265	11,7621±0,0475	16,9476±0,1229	10.624
	Tohum bağlama	6,9215±0,0235	11,3590±0,1010	8,1095±0,0550	6,4159±0,0671	10,1091±0,0090	8.583
2014	Çiçeklenme başlangıcı	12,0346±0,6749	9,2011±1,1478	22,1124±0,0161	19,5737±0,6753	22,0869±0,8528	17.002
	Tam çiçeklenme	16,8280±0,3316	15,7828±1,3631	13,3511±0,0009	25,0844±0,1952	25,9666±0,1462	19.403
	Tohum bağlama	6,2290±0,2084	14,1553±1,3259	15,5900±2,4557	10,8701±0,0385	14,5179±0,0243	12.272
Ortalama		11.794	11,772	14,870	14,781	17,643	

Yapraklara ait en yüksek toplam flavonoit içeriği 25.9666 mg/g ekstre ile 2014 yılı tam çiçeklenme döneminde alınan *Echinacea paradoxa* var. paradoxa yaprağında tespit edilmiştir. En düşük ise 5.3626 mg/g ekstre ile 2013 yılında tam çiçeklenme döneminde alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea yaprağından elde edilmiştir. Her iki yılda farklı toplama dönemlerinin ortalama verileri incelendiğinde 2014 yılı tam çiçeklenme dönemindeki yapraklar 19.403 mg/g ekstre ile en yüksek toplam flavonoit miktarına sahipken, 2013 yılı tohum bağlama döneminde alınan yapraklar 8.583 mg/g ekstre ile en düşük flavonoit miktarına sahip olmuştur. Bitkilerden de 14.870 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. double decker yaprağı en yüksek flavonoit miktarına sahiptir.

Çizelge 4. 102. Saplı çiçeklere ait toplam flavonoit ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* KE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri saplı çiçek flavonoit					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	Çiçeklenme başlangıcı	4,4348±0,0235	6,1580±0,0204	6,4092±0,7923	2,9255±0,0606	8,1008±0,1123	5.606
	Tam çiçeklenme	5,3336±0,1721	7,4891±0,0298	6,9706±0,1089	3,0374±0,0126	8,4571±0,0709	6.258
	Tohum bağlama	9,0762±0,6996	25,0663±0,6900	4,8142±0,0265	3,4367±0,0181	10,1291±0,0030	10.505
2014	Çiçeklenme başlangıcı	4,7031±0,1374	7,5960±1,4738	3,2055±0,0215	7,4810±0,3685	9,8494±0,0258	6.567
	Tam çiçeklenme	5,5943±0,2910	11,9870±0,4897	6,5380±0,1964	9,2337±0,1944	10,9632±0,2905	8.863
	Tohum bağlama	11,7727±0,2679	20,2208±0,4237	8,4519±0,0010	6,9086±0,0237	11,6538±0,7426	11.802
Ortalama		6.819	13,086	6,065	5,504	9,859	

Saplı çiçeklerdeki en yüksek ve en düşük toplam flavonoit miktarı sırasıyla; 2013 yılı tohum bağlama dönemindeki *Echinacea purpurea* var. purpurea saplı çiçeğinde 25.0663 mg/g ekstre ve 2013 yılı tam çiçeklenme dönemindeki *Echinacea purpurea* var. double decker saplı çiçeğinde 3.0374 mg/g ekstre olarak tespit edilmiştir. 2014 yılında tohum bağlama döneminde alınan saplı çiçeklerdeki toplam flavonoit miktarı 11.802 mg /g ekstre ile en yüksek flavonoit içeriğine sahipken bitki saplı çiçeklerinden de 13.086 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. purpurea saplı çiçeği en yüksek flavonoit miktarına sahiptir.

Çizelge 4.103. Herbalara ait toplam flavonoit ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* KE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri herba					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	çiçeklenme başlangıcı	5,3336±0,1721	4,4634±0,0304	6,9708±0,1199	8,2149±0,0001	7,5219±0,0215	6.501
	tam çiçeklenme	11,9046±0,0209	11,3588±0,1010	6,9706±0,1089	14,1698±0,0110	10,1291±0,0030	10.907
	tohum bağlama	5,3122±0,1012	7,3512±0,0220	2,3315±0,0240	12,2156±0,0027	11,4472±0,0541	7.732
2014	çiçeklenme başlangıcı	9,4276±0,0214	10,1547±1,4782	12,5444±0,0201	15,2483±0,8264	11,2773±0,2222	11.730
	tam çiçeklenme	7,0852±0,2878	12,9305±0,3401	7,1581±0,0011	19,5737±0,6754	14,5179±0,0243	12.253
	tohum bağlama	11,2222±0,2457	10,2789±0,1120	4,2279±0,0007	9,2583±0,7568	18,2009±0,4776	10.741
Ortalama		8.381	9,423	6,701	13,113	12,269	

Herbaların flavonoit miktarlarının olduğu Çizelge 4.103' e bakıldığında; 19.5737 mg/g ekstre ile 2014 yılı tam çiçeklenme dönemindeki *Echinacea purpurea* var. double decker herbası en yüksek flavonoit miktarına sahiptir. En düşük toplam flavonoit miktarı; 2014 yılı tohum bağlama dönemindeki *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasında 4.2279

mg/g ekstre olarak bulunmuştur. Toplama dönemlerine göre her iki yılın ortalama değerlerine göre ise 2014 yılı tam çiçeklenme döneminde alınan herbalar 12.253 mg/g ekstre ile en yüksek toplam flavonoit miktarına sahipken en düşükte 2013 yılı çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan herbalarda 6.501 mg/g ekstre olarak belirlenmiştir. Bitki herbalarından ise en yüksek toplam flavonoit miktarına sahip herba *Echinacea purpurea* var. double decker herbası olup 13.113 mg/g ekstre olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.104. Köklere ait toplam flavonoit ortalama değerleri (mg/g ekstre ± S.S.* KE**)

Yıl	Biçim Zamanı	Ekinezya Türleri kök					
		E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	çiçeklenme başlangıcı	13,9756±0,0153	6,7558±0,0779	8,1095±0,0550	5,2293±0,0674	15,4951±0,0024	9.913
	tam çiçeklenme	20,7457±0,1904	13,0781±0,0534	5,0908±0,0668	7,5631±0,0425	7,4817±0,0250	10.792
	tohum bağlama	15,4949±0,0109	4,4634±0,0304	2,4344±0,0435	5,3798±0,0479	16,2269±0,1443	8.800
	kök hasadı	17,4215±0,0648	5,8925±0,0193	4,4257±0,0158	3,0043±0,1490	14,5237±0,0000	9.054
2014	çiçeklenme başlangıcı	19,5368±0,1881	12,9304±0,3401	9,4038±1,2563	9,0983±0,2296	21,0746±2,1428	14.409
	tam çiçeklenme	27,6944±0,5324	12,7120±0,3639	8,6546±0,0069	13,3991±0,0257	12,9241±0,0238	15.077
	tohum bağlama	10,5284±0,4665	7,5960±0,0470	6,5306±0,0064	12,0040±0,3330	12,8494±0,0258	9.902
	kök hasadı	24,7390±0,0486	4,9274±0,0261	2,5772±0,0035	2,8250±0,0359	17,4207±0,0616	10.498
Ortalama		18.767	8,544	5,903	7,313	14,750	

Toplam flavonoit miktarı açısından kökler incelendiği zaman; en yüksek flavonoit miktarı 2014 yılı tam çiçeklenme döneminde alınan *Echinacea pallida* var. pallida kökünde 27.6944 mg/g ekstre olarak bulunmuştur. En düşük 2.5772 mg/g ekstre ile 2014 yılı kök hasadı döneminde alınan *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde tespit edilmiştir. 2014 yılı tam çiçeklenme döneminde alınan köklerde toplam flavonoit miktarı 15.077 mg/g ekstre ile en yüksek değere sahipken, en düşük miktar 8.800 mg/g ekstre ile 2013 yılı tam çiçeklenme döneminde alınan köklerde belirlenmiştir. Bitki köklerinde ise en yüksek ve en düşük toplam flavonoit miktarı sırasıyla; 18.767 mg/g ekstre ile *Echinacea pallida* var. pallida kökünde ve 5.903 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde tespit edilmiştir. 4

Gülpınar (2009)'ın yaptığı çalışmada total flavonoit miktarı 1.8 mg/g (GAE) ve total polifenol içeriği 53 mg/g olarak tespit edilmişken, Çoksarı (2012) tarafından yapılan çalışmada total flavonoit içeriği 5.67-8.98 mg/g ve total fenol içeriği ise 39.56-65.02 mg/g belirlenmiştir. Lee ve Scagel (2010) 'in yaptıkları bir çalışmada total fenol miktarı (mg/100 g yaş ağırlık) taze *E. purpurea* çiçek kısmında 313.9 mg, yaprakta 606.9 mg, gövdede 277.8 mg, köklerde 491.6 mg ve tüm bitkide 444.1 mg bulunurken; çiçek kısmında total polifenol miktarı (mg/100g yaş

ağırlık) 169.45 mg, yapraklarda 390.6 mg, gövdede 97.27 mg, köklerde 259.25 mg, tüm bitkide 246.76 mg olarak tespit edilmiştir. Araştırmamızda bulduğumuz sonuçlar yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

4.2. Tohumlarda Yapılan Analizler

4.2.1. Kül Miktarı (%)

Echinacea pallida var. pallida. *Echinacea purpurea* var. purpurea. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa. *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin tohumlarında yapılan kül tayinine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 105'de ve kül oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.106'da verilmiştir.

Çizelge 4.105. Tohumdaki Kül Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	13,140		
Yıl	1	0,083	0,083	2,310
Ekinezya Türleri	4	11,777	2,944	81,716**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,559	0,140	3,877*
Hata	20	0,721	0,036	

(CV: 0,030110; *:P<0.05 ; **:P<0.01)

Çizelge 4.106. Tohumdaki Kül Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	6,563 bc	6,527 bc	6,290 cd	5,453 e	6,950 a	**6,357**
2014	6,553 bc	6,710 ab	6,110 d	4,857 f	7,027 a	**6,251**
Ortalama	**6,558b**	**6,618b**	**6,200c**	**5,155d**	**6,988a**	**6,304**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 0.3117, LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$:0.3232

Çizelge 4.105 varyans analiz çizelgesinde görüldüğü gibi tohumlardaki kül miktarına yılın bir etkisinin olmadığı, yıl ve ekinezya türlerinin interaksiyonunun % 5 önem seviyesinde önemli çıktığı ve farklı ekinezya tohumlarının ise % 1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Buna göre farklı ekinezya tohumlarından en yüksek kül oranı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumununda % 6.988 olarak belirlenmiştir. En düşük kül oranı da %

5.155 ile *Echinacea purpurea* var. double decker tohumundan elde edilrken, en yüksek kül oranı % 7.027 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumununda saptanmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlar Avrupa Farmakopesinde *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* için istenen kül miktarlarından daha düşük tespit edildiği için farmakopede istenen miktara uygundur. Avrupa Farmakopesinde istenen kül miktarları; *E. purpurea* var. purpurea kökünde en fazla % 9, *E. pallida* var. pallida kökünde de en fazla % 7'dir.

4.2.2. Mineral Madde Tayini (ppm)

Echinacea pallida var. pallida. *Echinacea purpurea* var. purpurea. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa. *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin 2014 yılında alınan tohumlarında yapılan mineral maddelere ait varyans analiz sonuçları ve mineral maddelere ait ortalama değerler sırasıyla verilmiştir. Her iki yıla ait tohumlarda mineral madde analizi, hizmet alımı ile yapıldığından numune sayısının çok fazla olması ve ödeneğin yeterli olmamasından dolayı yapılamamıştır. Tohumlarda sırasıyla analiz edilen mineraller; Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn'dir. Mineral maddelerin sonuçları ppm(mg/kg) şeklinde verilmiştir. Tohumlara ait mineral maddelerin hepsinin birarada verildiği çizelge ekler kısmında verilmiştir.

Çizelge 4.107'de Tohum Al oranı Varyans Analiz değerleri görülmektedir. Çizelge 4.108'e bakıldığında en yüksek Al oranına sahip bitki tohumu 33.251 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'dır. En düşük Al oranına ise 4.188 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker tohumu sahiptir. Varyans analiz çizelgesinde de görüldüğü gibi Al oranına bitki tohumlarının farklı olması % 5 önem seviyesinde etki etmiştir.

Çizelge 4.107. Tohumdaki Al Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	2134,0111		
Ekinezya Türleri	4	1485,2632	371,316	5,7236*
Hata	10	648,7479	64,875	

(CV: 0,472501872; *:P<0.05)

Çizelge 4.108. Tohumdaki Al Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Al
E. pallida var. pallida	12,748bc
E. purpurea var. purpurea	12,611bc
E.purpurea var. baby white swan	33,251a
E. purpurea var. double decker	4,188c
E. paradoxa var. paradoxa	22,433ab

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 14.65

Farklı Ekinezya tohumlarının Co içieriğinin bulunduğu Çizelge 4.110'a göre. en yüksek Co miktarı 0.458 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea tohumunda tespit edilmişken. 0.428 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumunda da yüksek çıkmıştır. En düşük Co miktarı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda tespit edilmiş olup 0.308 ppm'dir.

Çizelge 4.109. Tohumdaki Co Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	0,06331573		
Ekinezya Türleri	4	0,04452640	0,011132	5,9244*
Hata	10	0,01878933	0,001879	

(CV: 0,112726346; *:P<0.05)

Çizelge 4.110. Tohumdaki Co Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Co
E. pallida var. pallida	0,343bc
E. purpurea var. purpurea	0,458a
E.purpurea var. baby white swan	0,428a
E. purpurea var. double decker	0,385ab
E. paradoxa var. paradoxa	0,308c

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 0.07886

Tohumların Mo oranı varyans analiz çizelgesine göre ekinezya türleri tohumları % 1 önem seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 4.111). Tohumların Mo içeriğine bakıldığında; en yüksek Mo miktarı 2.701 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida tohumunda tespit edilmiştir. En düşük Mo miktarı *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda 0.699 ppm olarak elde edilmiştir. *Echinacea purpurea* var. double decker tohumu ve Echinacea *purpurea* var. purpurea tohumunun Mo miktarı birbirine yakın olup istatistiki değerlendirmeye göre de aynı grupta çıkmıştır.

Çizelge 4.111. Tohumdaki Mo Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	16,465778		
Ekinezya Türleri	4	7,711779	1,92794	2,2024*
Hata	10	8,753999	0,87540	

(CV: 0,591047378; *:P<0.05)

Çizelge 4.112. Tohumdaki Mo Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Mo
E. pallida var. pallida	2,701a
E. purpurea var. purpurea	0,923b
E.purpurea var. baby white swan	1,711ab
E. purpurea var. double decker	0,699b
E. paradoxa var. paradoxa	1,880ab

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 1.702

Tohumların Ca miktarlarına ait ortalama değerlere bakıldığında istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.113). Buna göre en yüksek Ca miktarına sahip tohum 15750.459 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan'a aittir. En düşük Ca miktarı 8654.241 ppm ile *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.114).

Çizelge 4.113. Tohumdaki Ca Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	86008789		
Ekinezya Türleri	4	84630237	21157559	153,4766**
Hata	10	1378553	137855,28	

(CV: 0,031508267; **:P<0.01)

Çizelge 4.114. Tohumdaki Ca Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Ca
E. pallida var. pallida	10454,401c
E. purpurea var. purpurea	12659,743b
E.purpurea var. baby white swan	15750,459a
E. purpurea var. double decker	8654,241d
E. paradoxa var. paradoxa	11400,418c

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 960.8

Tohumlardaki B miktarı da Ca miktarları gibi % 1 önem seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.115). Buna göre Çizelge 4.116'da da Ca miktarlarına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları verilmiştir. En yüksek B miktarı 61.776 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumunda tespit edilmişken, en düşük B miktarı *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda 24.286 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.115. Tohumdaki B Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	2860,0368		
Ekinezya Türleri	4	2850,4653	712,616	744,5183**
Hata	10	9,5715	0,957	

(CV: 0,02824544; **:P<0.01)

Çizelge 4.116. Tohumdaki B Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	B
E. pallida var. pallida	30,559b
E. purpurea var. purpurea	30,409b
E.purpurea var. baby white swan	61,776a
E. purpurea var. double decker	24,286c
E. paradoxa var. paradoxa	26,155c

LSD Ekinezya Türleri: 2.531

Çizelge 4.117. incelendiği zaman tohumlarda bulunan Cd miktarının istatistiki olarak önemsiz çıktığı görülmektedir. Buna göre Çizelge 4.118'e bakıldığında en yüksek Cd miktarı 0.1093 ppm ile *Echinacea purpurea* var. purpurea tohumundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.117. Tohumdaki Cd Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	0,00114493		
Ekinezya Türleri	4	0,00046893	0,000117	1,7342
Hata	10	0,00067600	0,000068	

(CV: 0,080032706; **:P<0.01)

Çizelge 4.118. Tohumdaki Cd Oranına Ait Ortalama Değer (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Cd
E. pallida var. pallida	0,1006
E. purpurea var. purpurea	0,1093
E.purpurea var. baby white swan	0,1090
E. purpurea var. double decker	0,0996
E. paradoxa var. paradoxa	0,0950

Tohumların Cr oranına ait varyans analiz çizelgesi incelendiğinde ekinezya türlerinin 0.01 önem düzeyinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.119). Cr elementi açısından en yüksek miktar 1.674 ppm ile *Echinacea pallida* var. pallida tohumunda tespit edilmiştir. En düşük Cr miktarı 0.130 ppm ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.119. Tohumdaki Cr Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	8,1214009		
Ekinezya Türleri	4	5,8307189	1,45768	6,3635**
Hata	10	2,2906820	0,22907	

(CV: 0,502707267; **:P<0.01)

Çizelge 4.120. Tohumdaki Cr Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Cr
E. pallida var. pallida	1,674a
E. purpurea var. purpurea	0,290bc
E.purpurea var. baby white swan	0,130c
E. purpurea var. double decker	1,430ab
E. paradoxa var. paradoxa	1,235abc

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 1.239

Cu miktarı varyans analiz çizelgesinde de görüldüğü gibi ekinezya türleri % 1 ihtimal sınırında bulunmuştur (Çizelge 4.121). Çizelge 4.122'de ise Cu oranlarına ait ortalama değerler vardır. Buna göre en yüksek Cu değeri 21.558 ppm ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda belirlenmişken. *E.purpurea* var. baby white swan tohumunda ise 15.142 ppm değeri ile en düşük Cu miktarı belirlenmiştir.

Çizelge 4.121. Tohumdaki Cu Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	85,693765		
Ekinezya Türleri	4	79,788955	19,9472	33,7813**
Hata	10	5,904811	0,5905	

(CV: 0,04300984; **:P<0.01)

Çizelge 4.122.Tohumdaki Cu Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Cu
E. pallida var. pallida	18,044b
E. purpurea var. purpurea	18,852b
E.purpurea var. baby white swan	15,142c
E. purpurea var. double decker	21,558a
E. paradoxa var. paradoxa	15,735c

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 1.988

Fe miktarı istatistik analiz sonucuna göre % 5'lik önem seviyesinde çıkmıştır. Buna göre en yüksek Fe miktarı *E. pallida* var. pallida tohumunda 95.325 ppm değerinde tespit edilmişken. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda 76.605 ppm değerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.124).

Çizelge 4.123. Tohumdaki Fe Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	962,24154		
Ekinezya Türleri	4	633,99665	158,499	4,8287*
Hata	10	328,24489	32,824	

(CV: 0,0658408; *:P<0.05)

Çizelge 4.124. Tohumdaki Fe Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Fe
E. pallida var. pallida	95,325a
E. purpurea var. purpurea	90,246ab
E.purpurea var. baby white swan	89,834ab
E. purpurea var. double decker	83,074bc
E. paradoxa var. paradoxa	76,605c

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 10.42

Tohumların K oranına ait varyans analizi Çizelge 4.125'te verilmiştir. Çizelge 4.126'ya göre en yüksek K miktarı *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda 16436.705 ppm; en

düşük K miktarı da *E. purpurea* var. double decker tohumunda 11298.855 pp olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.125. Tohumdaki K Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	64820316		
Ekinezya Türleri	4	63175819	15793955	96,0413**
Hata	10	1644496	164449,63	

(CV: 0,029528317; **:P<0.01)

Çizelge 4.126. Tohumdaki K Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	K
E. pallida var. pallida	14711,284b
E. purpurea var. purpurea	14855,081b
E.purpurea var. baby white swan	11365,001c
E. purpurea var. double decker	11298,855c
E. paradoxa var. paradoxa	16436,705a

LSD Ekinezya Türleri: 1049

Ekinezya türleri tohumlarına ait Mn oranı varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, ekinezya türlerinin % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.127). Mn miktarı bakımından en yüksek *E.purpurea* var. baby white swan tohumunda 9.470 ppm, *E. purpurea* var. purpurea tohumunda 5.558 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.128).

Çizelge 4.127. Tohumdaki Mn Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	29,673125		
Ekinezya Türleri	4	27,639813	6,90995	33,9837**
Hata	10	2,033312	0,20333	

(CV: 0,05644251; **:P<0.01)

Çizelge 4.128. Tohumdaki Mn Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Mn
E. pallida var. pallida	7,707c
E. purpurea var. purpurea	5,558d
E.purpurea var. baby white swan	9,470a
E. purpurea var. double decker	8,975ab
E. paradoxa var. paradoxa	8,234bc

LSD Ekinezya Türleri: 1.167

Na oranı varyans analiz çizelgesi ve tohumlara ait ortalama değerlerle LSD grupları sırasıyla Çizelge 4.129 ve Çizelge 4.130'da verilmiştir. Na miktarına bakıldığında *E. pallida* var. pallida tohumunun 107.881 ppm ile en yüksek miktarda Na içerdiği belirlenmişken. *E. purpurea* var. purpurea tohumunda 30. 811 ppm ile en düşük Na miktarı elde edilmiştir.

Çizelge 4.129. Tohumdaki Na Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	20229,439		
Ekinezya Türleri	4	13550,333	3387,58	5,0719*
Hata	10	6679,106	667,91	

(CV: 0,36441018; *:P<0.05)

Çizelge 4.130. Tohumdaki Na Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Na
E. pallida var. pallida	107,881a
E. purpurea var. purpurea	30,811c
E.purpurea var. baby white swan	52,084c
E. purpurea var. double decker	60,169bc
E. paradoxa var. paradoxa	103,654ab

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 47.02

Çizelge 4.131 incelendiğinde, ekinezya türlerinin önem seviyesi % 1 olarak bulunmuştur. 2.204 ppm değeri ile *E. purpurea* var. double decker tohumda en yüksek Ni miktarı tespit edilmişken, en düşük Ni miktarı E. *pallida* var. pallida tohumunda 1.057 ppm değeri ile belirlenmiştir (Çizelge 4.132).

Çizelge 4.131. Tohumdaki Ni Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	3,5146796		
Ekinezya Türleri	4	2,7884303	0,697108	9,5987**
Hata	10	0,7262493	0,072625	

(CV: 0.155738; **:P<0.01)

Çizelge 4.132. Tohumdaki Ni Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Ni
E. pallida var. pallida	1,057b
E. purpurea var. purpurea	1,635ab
E.purpurea var. baby white swan	1,561ab
E. purpurea var. double decker	2,204a
E. paradoxa var. paradoxa	2,194a

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 0.6974

Ekinezya türleri P oranı varyans analiz çizelgesine göre, ekinezya türlerinin etkisinin 0.01 önem seviyesinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.133). P miktarı bakımından en yüksek 6216.90 ppm ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda bulunmuşken, en düşük P miktarı *E.purpurea* var. baby white swan 3192.39 ppm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.134).

Çizelge 4.133. Tohumdaki P Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	18029356		
Ekinezya Türleri	4	17703040	4425760	135,6279**
Hata	10	326316	32632	

(CV: 0,033978785; **:P<0.01)

Çizelge 4.134. Tohumdaki P Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	P
E. pallida var. pallida	5543,05b
E. purpurea var. purpurea	5690,37b
E.purpurea var. baby white swan	3192,39c
E. purpurea var. double decker	5938,89ab
E. paradoxa var. paradoxa	6216,90a

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri::}}$ 467.5

Çizelge 4.135'e göre ekinezya türleri % 5 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Çizelge 4.136'da ise ekinezya türleri tohumlarına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları verilmiştir. Pb miktarı en yüksek 0.620 ppm ile *E.purpurea* var. baby white swan tohumunda, en düşük 0.187 ppm ile de *E. purpurea* var. purpurea tohumunda bulunmuştur.

Çizelge 4.135. Tohumdaki Pb Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	0,50983973		
Ekinezya Türleri	4	0,31908973	0,079772	4,1820*
Hata	10	0,19075000	0,019075	

(CV: 0.323093946; *:P<0.05)

Çizelge 4.136. Tohumdaki Pb Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Pb
E. pallida var. pallida	0,360bc
E. purpurea var. purpurea	0,187c
E.purpurea var. baby white swan	0,620a
E. purpurea var. double decker	0,502ab
E. paradoxa var. paradoxa	0,467ab

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 0.2513

Tohumlardaki S oranı varyans analiz çizelgesinde ekinezya türlerinin % 1 ihtimal sınırında önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.137). S miktarı en yüksek *E. pallida* var. pallida tohumunda 3196.501 ppm, en düşük *E.purpurea* var. baby white swan tohumunda 1637.034 ppm değeriyle belirlenmiştir (Çizelge 4.138).

Çizelge 4.137. Tohumdaki S Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	4604838,8		
Ekinezya Türleri	4	4549572,3	1137393	205,8016**
Hata	10	55266,5	5527	

(CV: 0.031156446; **:P<0.01)

Çizelge 4.138. Tohumdaki S Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	S
E. pallida var. pallida	3196,501a
E. purpurea var. purpurea	1979,145d
E.purpurea var. baby white swan	1637,034e
E. purpurea var. double decker	2367,273c
E. paradoxa var. paradoxa	2750,391b

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 192.4

Zn oranı varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, ekinezya türleri 0.05 önem seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 4.139). *E. purpurea* var. double decker tohumunda 37.972 ppm ile Zn miktarı en yüksek değer elde edilirken, *E.purpurea* var. baby white swan tohumu 23.077 ppm ile en düşük değer olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.140)

Çizelge 4.139. Tohumdaki Zn Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	14	353,69246		
Ekinezya Türleri	4	346,20421	86,5511	115,5825*
Hata	10	7,48825	0,7488	

(CV: 0.02848773; *:P<0.05)

Çizelge 4.140. Tohumdaki Zn Oranına Ait Ortalama Değerler (ppm) ve Önemlilik Grupları

Ekinezya Türleri	Zn
E. pallida var. pallida	31,875b
E. purpurea var. purpurea	28,949c
E.purpurea var. baby white swan	23,077d
E. purpurea var. double decker	37,972a
E. paradoxa var. paradoxa	30,005bc

$LSD_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 2.239

Tohumlardaki Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn minerallerine ait varyans analiz çizelgelerine göre, Cd oranının önemsiz çıktığı, Al, Co, Mo, Fe, Na, Pb ve Zn oranlarının % 5 önem seviyesinde ve Ca, B, Cr, Cu, K, Mn, Ni, P ve S oranlarının da % 1 önem seviyesinde bulunduğu görülmüştür.

Bitkiler ve bitki tohumlarında minerallerin de önemli görevleri vardır. Tohumlarda analiz edilen minerallerden Al, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Mo, Ni, Zn ağır metaller olarak bilinseler de bitkilerin yaşamsal fonksiyonu için gerekmektedirler. Örneğin Fe, bitkilerde enzim aktivitesi ve klorofil sentezi için gereklidir. Ekinezya tohumlarına ait en yüksek Al, Co, Mo, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn oranları sırasıyla; *E. purpurea* var. baby white swan'da 33.251 ppm, *E. purpurea* var. purpurea'da 0.458 ppm, *E. pallida* var. pallida'da 2.701 ppm, *E. purpurea* var. purpurea'da 0.1093 ppm, *E. pallida* var. pallida'da 1.674 ppm, *E. purpurea* var. double decker'da 21.558 ppm, *E. pallida* var. pallida'da 95.325 ppm, *E. purpurea* var. baby white swan'da 9.470 ppm, *E. purpurea* var. double decker'da 2.204 ppm, *E. purpurea* var. baby white swan'da 0.620 ppm ve *E. purpurea* var. double decker'da 37.772 ppm'dir. Ağır metallerin de tohumlarda tespit edilmesinin sebebi araştırma materyalleri olan ekinezya

türlerinin üretim alanının yol kenarına yakın olması ve egsoz gazlarına bitkilerin maruz kalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ekinezya tohumlarındaki en yüksek Ca, K, Na, P ve S oranı sırasıyla, *E. purpurea* var. baby white swan'da 15750.459 ppm, *E. paradoxa* var. paradoxa'da 16436.705 ppm, *E. pallida* var. pallida'da 107.881 ppm, *E. paradoxa* var. paradoxa'da 6216.90 ppm ve *E. pallida* var. pallida'da 3196.501 ppm belirlenmiştir.

B elementi bitkilerin gelişmesi için gerekli esansiyel elementlerdendir. Özellikle bitkilerde hücre duvarının yapısı için, meristematik dokuların hızlı şekilde gelişmesinde, polen tüplerinin büyümesi vb. gibi birçok önemli işlevi vardır. Ekinezya tohumlarından en yüksek B minerali oranı, *E. purpurea* var. baby white swan'da 61.776 ppm bulunmuştur.

Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ekinezya türlerine göre değişiklik göstermektedir. Mineral madde miktarlarındaki bu değişikliğin sebebi, ekinezya türlerinin farklılığından, 2013 ve 2014 yılı iklim verilerindeki değişiklik, tohumların olgunlaşma zamanındaki değişiklik gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Gallaher ve ark. (2006); İtalya'da ticari olarak tüketilen on çeşit bitkinin ve bu bitkilerden farklı demleme yöntemleri ile elde edilen çaylarda (ekinezya, nane, çin yeşil çayı, kafeinsiz yeşil çay, yeşil çay, ginseng, karahindiba, kırmızı ahududu, kırmızı yonca ve yaban mersini çayları) mineral analizini yapmışlardır. Belirlenen mineraller Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn'dir. Buna göre ekinezya bitkisinde Ca 19.98 mg/gr, Cu 17 µg/kg, Fe 460 µg/kg, Mg 8.92 mg/kg, Mn 65.50 mg/kg, P 5.62 mg/kg, K 53.46 mg/kg, Na 6.72 mg/kg, Zn 31.50 µg/kg; ekinezya çayında ise Ca 5.13 mg/gr, Cu 7.50 µg/kg, Fe 30 µg/kg, Mg 3.98 mg/kg, Mn 11.50 mg/kg, P 3.25 mg/kg, K 43.15 mg/kg, Na 1.19 mg/kg, Zn 14 µg/kg olarak tespit edilmiştir.

Çoksarı (2012), dört farklı azotlu gübre dozu (N0: 0 kg/da, N1: 15 kg/da, N2: 30 kg/da, N3: 45kg/da) uygulamasıyla elde edilen ve üç farklı kurutma yöntemi (Güneş: 48 sa 28 ◦C; Gölge: 96 sa 26 ◦C; Fırın: 72 sa 40 ◦C) uygulanan *Echinacea purpurea* kurutulmuş toprak üstü kısmının (herba) mineral madde miktarlarını araştırmış ve N, P, K,Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu miktarlarını belirlemiştir. Buna göre en yüksek mineral miktarları sırasıyla; N N2 x Güneş % 1.99, P N0 x Güneş 2.48 mg, K N1 x Gölge 33.76 mg, Ca N0 x Gölge 22.81 mg, Mg N1 x Fırın 5.39 mg, Na No x Gölge, N1 x Gölge ve N2 x Fırın 0.45 mg, Fe N0 x Güneş 347.08 µg, Mn N0 x Gölge 29.24 µg, Zn N1 x Fırın 25.57 µg ve Cu N0 x Fırın 13.31 µg olarak belirlenmiştir.

4.2.3. Tohumlara Ait Ham Yağ Miktarları (%)

Echinacea pallida var. pallida. *Echinacea purpurea* var. purpurea. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa. *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin tohumlarında yapılan ham yağ tayinine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.141'de ve ham yağ oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.142'de verilmiştir.

Çizelge 4.141. Ham Yağ Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	1258,876		
Yıl	1	3,098	3,098	1,589
Ekinezya Türleri	4	1197,731	299,433	153,565**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	19,050	4,762	2,442
Hata	20	38,998	1,950	

(CV: 0.09252; **:P<0.01)

Çizelge 4.142. Ham Yağ Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	16,197	8,040	7,127	14,387	11,320	**15,414**
2014	16,533	4,643	7,977	12,913	11,790	**14,771**
Ortalama	**16,365a**	**6,342c**	**7,552c**	**13,650b**	**11,555b**	**15,093**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 2.294

Tohumlara ait ham yağ miktarı varyans analiz çizelgesine bakıldığında, farklı ekinezya türlerinin tohumlarındaki yağ miktarının % 1 ihtimal sınırında önemli çıktığı görülmektedir. Buna rağmen tohumların ham yağ miktarlarına yılın ve yıl x ekinezya türü interaksiyonunun istatistiki olarak önem arz etmediği belirlenmiştir. En yüksek ham yağ miktarı % 16.365 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda belirlenmişken en düşük ham yağ miktarı % 6.342 ile *E. purpurea* var. purpurea tohumunda tespit edilmiştir. Ham yağ analizine ait şekiller Ekler kısmında yer almaktadır.

Oomah ve ark.(2006) yaptıkları çalışmada *E. pallida*, *E. purpurea* ve *E. angustifolia* tohumları yağlarının karakteristiklerini incelemişlerdir. *E. pallida* ve *E. purpurea* tohumlarından ortalama % 18.9 ± 3.9 yağ belirlemişlerdir. Ham yağ miktarı olarak her iki türde en yüksek % 23, en düşük % 13.4 şeklinde tespit etmişlerdir. En yüksek ham yağ miktarı % 23 ile *E. pallida* tohumundan elde edilmiştir.

Yapılan bu çalışmayla araştırmadan elde ettiğimiz sonuçları kıyasladığımızda, aynı şekilde en yüksek ham yağ miktarını *E. pallida* tohumunda (% 16.365) tespit ettiğimiz Çizelge 4.142'de görülmektedir. Bununla birlikte *E. purpurea* var. purpurea ve *E.purpurea* var. baby white swan tohumlarından elde edilen ham yağ miktarları aynı LSD grubunda (c) yer alırken, *E. purpurea* var. double decker ve *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumlarında tespit edilen ham yağ miktarları da aynı LSD grubunda (b) yer almıştır.

4.2.4. Tohumlarda Yağ Asidi Bileşenleri (%)

Echinacea pallida var. pallida. *Echinacea purpurea* var. purpurea. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa. *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin tohumlarında yapılan yağ asidi metil esterlerine ait varyans analiz sonuçları çizelgeleri ve yağ asidi metil esterlerine ait ortalama değerler çizelgeleri sırasıyla verilmiştir. Bütün tohumlara ait yağ asidi metil esterinin olduğu çizelge ve her bir ekinezya türünün tohumlarının yağ asidi bileşenlerinin kromatogramları ise Ekler kısmında verilmiştir.

Tohumlardaki Hexenal Dimethyl Acetal miktarına ait varyans analiz çizelgesine göre (Çizelge 4.143) bütün faktörler % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. 2013 yılında en yüksek miktar % 1.6730 ile *E.purpurea* var. baby white swan tohumunda tespit edilmişken, en düşük % 0.7515 ile *Echinacea pallida* var. pallida tohumunda belirlenmiştir. 2014 yılında en yüksek 2013 yılında olduğu gibi *E. purpurea* var. baby white swan tohumunda % 1.6373 olarak belirlenmişken. en düşük *E. purpurea* var. double decker tohumunda % 1.0657 olarak belirlenmiştir. Her iki yıla göre bakıldığında % 1.2950 ile 2014 yılında daha yüksek Hexenal Dimethyl Acetal miktarı tespit edilmiştir. Ekinezya türlerinin tohumlarından da en yüksek % 1.6552 *E. purpurea* var. baby white swan tohumundan elde edilmiştir. En düşük hexenal dimethyl acetal miktarı da % 0.9732 ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.143. Hexanal Dimethyl Acetal Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	2,34		
Yıl	1	0,14	0,14	7670,509**
Ekinezya Türleri	4	1,63	0,41	22299,940**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,56	0,14	7690,309**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0.215121727; **:P<0.01)

Çizelge 4.144. Hexanal Dimethyl Acetal Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E .purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E.paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,7515ı	1,2110e	1,6730a	0,8807h	1,2743d	**1,158b**
2014	1,3927c	1,2510d	1,6373b	1,0657g	1,1283f	**1,2950a**
Ortalama	**1,0721d**	**1,2310b**	**1,6552a**	**0,9732e**	**1,2013c**	**1,2266**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

2013 yılında *E. purpurea* var. baby white swan tohumunda en yüksek C6:0 (Kapraoik asit metil ester) miktarı % 3.7113 olarak tespit edilmişken, en düşük miktar da % 2.0430 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda belirlenmiştir. 2014 yılında da C6:0 miktarı bakımından en yüksek *E. pallida* var. pallida tohumunda % 3.7493, en düşük miktarda *E. purpurea* var. purpurea tohumunda % 2.0697 olarak belirlenmiştir. Her iki yıla ait ortalama değerlere bakıldığı zaman 2014 yılında C6:0 değeri % 2.7175 ile daha yüksek bulunmuştur. Ekinezya türlerinin tohumlarının her iki yıl ortalamasına göre de en yüksek C6:0 değeri *E. purpurea* var. baby white swan tohumunda % 3.2570 tespit edilmiştir.

Çizelge 4.145. C6:0 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	11,65		
Yıl	1	0,07	0,07	4964,472**
Ekinezya Türleri	4	4,04	1,01	69496,500**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	7,54	1,89	129828,400**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 5.270311098; **:P<0.01)

Çizelge 4. 146. C6:0 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	2,0430ı	3,0627c	3,7113b	2,0877h	2,1927g	**2,6195b**
2014	3,7493a	2,0697hı	2,8026d	2,6743e	2,2917f	**2,7175a**
Ortalama	**2,8962b**	**2,5662c**	**3,2570a**	**2,3810d**	**2,2422e**	**2,6685**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

Çizelge 4.147 incelendiğinde C8:0 (Kaprilik asit metil ester) miktarına yılın, farklı ekinezya türleri tohumlarının ve her iki faktörün interaksiyonunun istatistiki olarak bir etkisinin olmadığı görülmektedir. 2013 yılında en yüksek C8:0 içeriği % 1.8960 ile *E. purpurea* var. baby white swan tohumundan elde edilmişken, en düşük % 1.4243 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda belirlenmiştir. 2014 yılında C8:0 içeriği en yüksek % 4.8053 ile *E. paradoxa* var.

paradoxa tohumu iken, en düşük C8:0 içeriği ise % 0.8533 ile *E. purpurea* var. purpurea tohumunda tespit edilmiştir. Yıllara göre 2014 yılı C8:0 değeri % 2.3761 ile 2013 yılı C8:0 değerinden (% 1.6676) daha yüksek bulunmuştur. *E. paradoxa* var. paradoxa tohumu ise % 3.1683 ile en yüksek C8:0 içeriğine sahip olmuştur.

Çizelge 4.147. C8:0 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	403,78		
Yıl	1	17,07	17,07	1,305
Ekinezya Türleri	4	58,32	14,58	1,114
Yıl x Ekinezya Türleri	4	66,73	16,68	1,275
Hata	20	261,66	13,08	

CV: 1.5566247

Çizelge 4.148. C8:0 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1,4243	1,8427	1,8960	1,6438	1,5313	**1,6676**
2014	2,4740	0,8533	1,3473	2,4010	4,8053	**2,3761**
Ortalama	**1,9492**	**1,3480**	**1,6217**	**2,0224**	**3,1683**	**2,0218**

C12:0 (Laurik asit metil ester) miktarı bakımından 2013 yılında en yüksek *E. purpurea* var. double decker tohumunda % 1.1717 olarak belirlenmişken *E.purpurea* var. baby white swan tohumunda hiç tespit edilememiştir. 2014 yılında ise; % 1.3517 ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda en yüksek miktarda C12:0 belirlenmişken, en düşük C12:0 miktarı % 0.7623 ile *E.pallida* var. pallida tohumunda tespit edilmiştir. Yılların ortalamalarına bakıldığında % 1.0796 ile 2014 yılında C12:0 miktarı daha yüksek belirlenmiştir. Bitki tohumlarının her iki yıla ait C12:0 ortalamaları incelendiğinde de % 1.2617 ile *E. purpurea* var. double decker tohumu en yüksek miktara sahip olmuştur.

Çizelge 4.149. C12:0 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	5,73		
Yıl	1	1,94	1,94	208389,300**
Ekinezya Türleri	4	1,63	0,41	43842,340**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	2,16	0,54	58019,440**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0.00482719; **:P<0.01)

Çizelge 4.150. C12:0 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,9510e	0,5240h	0,0000j	1,1717d	0,2097ı	**0,5713b**
2014	0,7623g	0,8083f	1,2187c	1,3517a	1,2570b	**1,0796a**
Ortalama	**0,8567b**	**0,6662d**	**0,6093e**	**1,2617a**	**0,7333c**	**0,8254**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$:0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

Her iki yılda da *E. purpurea* var. purpurea. *E. purpurea* var. baby white swan ve *E. paradoxa* var. paradoxa tohumlarında C14:0 (Miristik asit metil ester) tespit edilememiştir. 2013 yılında en yüksek C14:0 miktarı % 1.1830 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda tespit edilmiştir. *E. purpurea* var. double decker tohumunda da C14:0 miktarı % 0.7687 olarak belirlenmiştir. 2014 yılında da *E. purpurea* var. double decker tohumunda C14:0 miktarı % 1.5260 olarak tespit edilmişken, *E. pallida* var. pallida tohumunda % 1.2527 olarak elde edilmiştir. Her iki yıl ortalamasına bakıldığında C14:0 miktarı 2014 yılında % 0.5557 olarak daha yüksek miktarda belirlenmiştir. Her iki yıl ekinezya tohumlarının ortalamalarına göre de en yüksek C14:0 miktarı % 1.1473 ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda belirlenmiştir.

Çizelge 4.151. C14:0 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	10,95		
Yıl	1	0,21	0,21	51725,720**
Ekinezya Türleri	4	10,08	2,52	635554,700**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,66	0,17	41749,920**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0.005161924; **:P<0.01)

Çizelge 4.152. C14:0 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	1,1830c	0,0000e	0,0000e	0,7687d	0,0000e	**0,3903b**
2014	1,2527b	0,0000e	0,0000e	1,5260a	0,0000e	**0,5557a**
Ortalama	**1,2178b**	**0,0000c**	**0,0000c**	**1,1473a**	**0,0000c**	**0,4730**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$:0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

2013 yılı en yüksek C16:0 (Palmitik asit metil ester) miktarı % 40.4147 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda tespit edilmişken en düşük % 34.3747 ile *E. paradoxa* var. paradoxa tohumundan elde edilmiştir. 2014 yılında da en yüksek C16:0 miktarı % 49.4830 ile *E.*

paradoxa var. paradoxa tohumundan elde edilmişken en düşük C16:0 miktarı % 37.3362 ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda belirlenmiştir. Her iki yıla ait ortalamalara bakıldığında 2014 yılında % 41.4501 ile C16:0 miktarı daha yükek çıkmıştır. Ekinezya tohumlarının iki yıllık ortalamalarına göre de. % 41.9289 ile *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda en yüksek miktarda C16:0 yağ asidi belirlenmiştir.

Çizelge 4.153. C16:0 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	470,41		
Yıl	1	115,53	115,53	81877,210**
Ekinezya Türleri	4	101,72	25,43	18022,250**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	253,13	63,28	44846,890**
Hata	20	0,03	0,00	

(CV: 0,2999906; **:P<0.01)

Çizelge 4.154. C16:0 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	40,4147c	37,9347f	38,3883e	36,5140ı	34,3747j	**37,5253b**
2014	40,2610d	37,6893g	42,4810b	37,3362h	49,4830a	**41,4501a**
Ortalama	**40,3378c**	**37,8120d**	**40,4347b**	**36,9251e**	**41,9289a**	**39,4877**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

C16:1 (Palmitoleik asit metil ester) ortalama değerlerinin olduğu çizelgeye bakıldığında *E. purpurea* var. purpurea. *E. purpurea* var. baby white swan ve *E. purpurea* var. double decker tohumunda C16:1 her iki yılda da tespit edilememiştir. *E. pallida* var. pallida ve *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda ise C16:1 yağ asidi tespit edilmiş olup 2013 yılında *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda % 0.4923 ile daha yüksek iken 2014 yılında da bir önceki yılda olduğu gibi *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda % 0.7377 ile en yüksek oranda tespit edilmiştir. Her iki yıl ortalamasına bakıldığında da % 0.1998 ile 2014 yılında C16:1 miktarı daha yüksektir. Ekinezya tohumlarının ortalama değerlerine göre de en yüksek C16:1 miktarı *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda % 0.6150 bulunmuştur.

Çizelge 4.155. C16:1 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	1,82		
Yıl	1	0,03	0,03	5685,596**
Ekinezya Türleri	4	1,72	0,43	72506,150**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,07	0,02	2894,584**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0.0076843; **:P<0.01)

Çizelge 4.156. C16:1 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,1713d	0,0000e	0,0000e	0,0000e	0,4923b	**0,1327b**
2014	0,2613c	0,0000e	0,0000e	0,0000e	0,7377a	**0,1998a**
Ortalama	**0,2163b**	**0,0000c**	**0,0000c**	**0,0000c**	**0,6150a**	**0,1663**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$:0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

C18:0 (Stearik asit metil ester) yağ asidi bakımından 2013 yılında % 17.5413 ile *E. purpurea* var. purpurea tohumunda en yüksek miktarda tespit edilmişken. en düşük miktarda % 9.7140 ile *E.paradoxa* var. paradoxa tohumunda belirlenmiştir. 2014 yılında en yüksek C18:0 miktarı *E. purpurea* var. double decker tohumunda % 15.0337 olarak tespit edilmişken. en düşük miktar ise *E. purpurea* var. purpurea tohumunda % 9.7077 olarak tespit edilmiştir. İki yılın ortalama değerlerine göre 2013 yılında C18:0 miktarı % 13.3299 ile daha yüksek bulunmuştur. Ekinezya tohumlarından ise iki yılın ortalama verilerine göre en yüksek C18:0 miktarı % 15.3105 ile *E. purpurea* var. double decker tohumundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.157. C18:0 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	195,12		
Yıl	1	3,82	3,82	905,209**
Ekinezya Türleri	4	54,79	13,70	3243,701**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	136,42	34,10	8075,749**
Hata	20	0,08	0,00	

(CV: 0,154351101; **:P<0.01)

Çizelge 4.158. C18:0 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	11,3110g	17,5413a	12,4960f	15,5873b	9,7140ı	**13,3299a**
2014	12,9190e	9,7077ı	10,6307h	15,0337c	14,7890d	**12,6160b**
Ortalama	**12,1150**	**13,6245b**	**11,5633e**	**15,3105a**	**12,2515cd**	**12,9730**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$:0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

2013 yılı C18:1 (oleik asit metil ester) yağ asidi miktarı bakımından en yüksek % 27.7910 ile *E. paradoxa* var. paradoxa tohumundan elde edilmişken. en düşük % 18.8073 ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda belirlenmiştir. 2014 yılında C18:2 yağ asidi miktarı bakımından en yüksek % 32.4050 ile *E. purpurea* var. purpurea tohumunda, en düşükte % 11.3777 ile *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda belirlenmiştir. İki yıla ait C18:2 yağ asidi miktarına göre en yüksek % 21.7574 ile 2013 yılından elde edilmiştir. Ekinezya tohumlarına göre de en yüksek C18:2 yağ asidi miktarı % 25.9423 ile *E. purpurea* var. purpurea tohumunda tespit edilmişken, en düşük ise % 16.8005 ile *E. purpurea* var. double decker tohumunda belirlenmiştir.

Çizelge 4.159. C18:1 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	970,64		
Yıl	1	40,85	40,85	3782161,000**
Ekinezya Türleri	4	265,18	66,29	6138367,000**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	664,62	166,15	15384717,000**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0,037570195; **:P<0.01)

Çizelge 4.160. C18:1 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	22,5267c	19,4797f	20,1823e	18,8073g	27,7910b	**21,7574a**
2014	18,3150h	32,4050a	20,2270d	14,7937ı	11,3777j	**19,4237b**
Ortalama	**20,4208b**	**25,9423a**	**20,2047c**	**16,8005e**	**19,5843d**	**20,5905**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri:}}$ 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$:0.02845; LSD $_{\text{Yıl x EKinezya Türleri}}$: 0.02845

C18:2 (Linoleik asit metil ester) yağ asidi *E.purpurea* var. purpurea tohumunda her iki yılda da belirlenmemiştir. 2013 yılında C18:2 miktarı bakımından en yüksek *E. paradoxa* var. paradoxa tohumundan % 12.2743, en düşük % 2.0047 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda

tespit edilmiştir. 2014 yılında C18:2 miktarı en yüksek% 18.4127 ile *E. paradoxa* var. paradoxa tohumundan elde edilmiştir. En düşük C18:2 miktarı da % 2.2408 ile *E. pallida* var. pallida tohumunda tespit edilmiştir. Yıllar ortalamasına bakıldığında da 2014 yılında C18:2 miktarı % 4.9773 ile 2013 yılından daha yüksek bulunmuştur. Ekinezya tohumlarından da % 15.3435 ile en yüksek C18:2 miktarı *E. paradoxa* var. paradoxa tohumundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.161. C18:2 Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	962,81		
Yıl	1	5,31	5,31	40546,890**
Ekinezya Türleri	4	901,63	225,41	1720246,000**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	55,87	13,97	106594,100**
Hata	20	0,00	0,00	

(CV: 0,00233954; **:P<0.01)

Çizelge 4.162. C18:2 Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	2,0047g	0,0000ı	3,4457c	2,9533d	12,2743b	**4,1356b**
2014	2,4770e	0,0000ı	2,2507f	1,7460h	18,4127a	**4,9773a**
Ortalama	**2,2408d**	**0,0000e**	**2,8482b**	**2,3497c**	**15,3435a**	**4,5564**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.02845; LSD $_{\text{Yıl}}$:0.02845; LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.02845

Genel olarak Ekinezya türlerinin tohumlarında tespit edilen başlıca yağ asidi bileşenleri; C16:0, C18:0 ve C18:1'dir. Bütün tohumlarda başlıca yağ asidi C16:0 (palmitik asit) olarak belirlenmiştir. C16:0 yağ asidi % 49.4830 ile 2014 yılı *E. paradoxa* var. paradoxa tohumundan elde edilmişken bunu azalan sıra ile, 2014 yılı *E. purpurea* var. baby white swan tohumu (% 42.4810) ve 2013 yılı *E. pallida* var. pallida tohumu (% 40.4147) izlemiştir. C16:0 miktarı en düşük ise 2013 yılı *E. paradoxa* var. paradoxa tohumunda % 34.3747 olarak tespit edilmiştir. C16:0 yağ asidi bakımından 2013 yılı genel ortalaması (% 37.5252) 2014 yılı genel ortalamasına (% 41.4501) göre daha düşük elde edilmiştir. C18:0 (stearik asit) yağ asidi en yüksek 2013 yılı *E. purpurea* var. purpurea tohumunda % 17.5413 olarak elde edilmişken, en düşük C18:0 yağ asidi ise 2014 yılı *E. purpurea* var. purpurea tohumunda % 9.7077 belirlenmiştir. 2013 yılı ekinezya tohumlarının C18:0 yağ asidi içeriği (% 13.3299), 2014 yılı ekinezya tohumlarına (% 12.6160) göre daha fazla tespit edilmiştir. C18:1 (oleik asit) yağ asidi açısından ise % 32.4050 ile 2014 yılı *E. purpurea* var. purpurea tohumundan en yüksek oranda belirlenmişken, bunu 2013 yılı *E. paradoxa* var. paradoxa tohumu (% 27.7910) ve 2013 yılı *E. pallida* var. pallida tohumu (% 22.5267) takip etmiştir. C18:1 yağ asidi bakımından her iki yılın

genel ortalamasına bakıldığında 2013 yılında % 21.7574 ile 2014 yılına göre (% 19.4237) daha yüksek miktarda saptanmıştır (Ek-4).

Oomah ve ark. (2006) yaptıkları araştırmada *E. purpurea* ve *E. pallida* tohumlarında C16:0, C16:1, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3, C20:0 ve C22:0 yağ asidi bileşenlerini belirlemişlerdir. C16:0, C16:1, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3, C20:0, C22:0 yağ asitlerinin *E. purpurea* ve *E. pallida* tohumlarındaki miktarları ise sırasıyla; % 7.0 ve % 6.7, % 0.2 ve % 0.2, % 2.9 ve % 2.5, % 12.2 ve % 9.3, % 75.6 ve % 79.3, % 0.2 ve % 0.2, % 0.2 ve % 0.2, % 0.6 ve % 0.4 olarak tespit etmişlerdir.

Kahramanmaraş koşullarında yapılan başka bir araştırmada ise *E. purpurea* tohum yağı hekzan ve petrol eteri ile ayrı ayrı elde edilmiş, yağ asidi bileşenlerinden de C16:0, C18:1 ve C18:2 başlıca yağ asitleri olarak belirlenmiştir. C18:1 yağ asidi petrol eteri ile elde edilen yağda % 48 oranında saptanmıştır. Ayrıca C18:2 yağ asidi % 51, C16: 0 yağ asidi ise % 16.6 şeklinde tespit edilmiştir (Diraz ve ark., 2012).

Yapılan çalışmalarla araştırma sonucunda elde ettiğimiz rakamlar C16:0 yağ asidi bakımından farklılık göstermektedir. 2013 ve 2014 yıllarında ekinezya türlerinde C16:0 yağ asidi ana bileşen olarak belirlenmişken, diğer yapılan çalışmalarda C18:2 ana bileşen olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte doymamış yağ asitlerinden de C18:1 araştırmamızda en yüksek oranda çıkmıştır. Yağ asidi bileşenlerindeki bu farklılığın sebebi, bitkilerin yetiştiği iklim, toprak gibi ekolojik farklılıktan ve Konya ekolojik koşullarının Kahramanmaraş' a göre daha kurak ve gece gündüüz sıcaklık farkının daha fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.5. Tohumlarda Kafeik Asit Türevleri; Kaftarik asit, Kikorik asit (%)

4.2.5.2. Tohumlarda Kaftarik Asit Miktarı (%)

Echinacea purpurea var. purpurea. *Echinacea pallida* var. pallida. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa. *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin tohumlarında yapılan kaftarik asit miktar tayinine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.163'da ve kaftarik asit oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.164'te verilmiştir.

Çizelge 4.163. Kaftarik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	0,142		
Yıl	1	0,017	0,017	670,114
Ekinezya Türleri	4	0,107	0,027	1081,540**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,019	0,005	190,789**
Hata	20	0,000	0,000	

(CV: 0,05047; **:P<0.01)

Çizelge 4.164. Kaftarik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,134 b	0,063 e	0,089 d	0,270 a	0,053 f	**0,122**
2014	0,129 c	0,042 g	0,025 h	0,132 b	0,046 g	**0,075**
Ortalama	**0,132b**	**0,053 c**	**0,057 c**	**0,201 a**	**0,050 d**	**0,098**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.001643, LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.002323

Ekinezya tohumlarındaki kaftarik asit miktarına yılın etkisinin olmadığı Çizelge 4.163'de görülmektedir. 2013 yılında en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.270 ile *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda belirlenmişken. en düşük kaftarik asit miktarı da % 0.053 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumundan elde edilmiştir. 2014 yılında ise kaftarik miktarı en yüksek *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda % 0.132, en düşük *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumunda % 0.025 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.163'te görüldüğü gibi tohumlardaki kaftarik asit oranına ekinezya türleri x yıl interaksiyonunun ve ekinezya türlerinin istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli olmuştur. Ekinezya tohumlarının kaftarik asit oranlarının bulunduğu Çizelge 4.164'te de görüldüğü üzere, en yüksek % 0.270 ile 2013 yılına ait *E. purpurea* var. double decker tohumunda kaftarik asit belirlenmişken, bunu sırasıyla 2013 yılı *E. pallida* var. pallida tohumunda % 0.134 ve 2014 yılı *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda % 0.132 değerleri izlemektedir. Her iki yıl verilerinin ortalamalarına göre en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.201 ile *Echinacea purpurea* var. double decker tohumundan elde edilmişken. en düşük ise % 0.050 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda tespit edilmiştir.

4.2.5.2. Tohumlarda Kikorik Asit Miktarı (%)

Echinacea purpurea var. purpurea. *Echinacea pallida* var. pallida. *Echinacea paradoxa* var. paradoxa. *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin tohumlarında yapılan kikorik asit miktar tayinine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.165'te ve kikorik asit oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.166'da verilmiştir.

Çizelge 4.165. Kikorik Asit Oranına Ait Varyans Analizi

VK	SD	KT	KO	F
Toplam	29	0,084		
Yıl	1	0,022	0,022	30,988
Ekinezya Türleri	4	0,036	0,009	12,715**
Yıl x Ekinezya Türleri	4	0,012	0,003	4,349*
Hata	20	0,014	0,001	

(CV: 0,2372; **:P<0.01; *:P<0.05)

Çizelge 4.166. Kikorik Asit Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve Önemlilik Grupları

Yıl	Ekinezya Türleri					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E. purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*E. paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	0,154 ab	0,157 ab	0,196 a	0,082 cd	0,106 bcd	**0,139**
2014	0,138 bc	0,114 bcd	0,067 de	0,023 e	0,084 cd	**0,085**
Ortalama	**0,146 a**	**0,136 a**	**0,131 a**	**0,052 b**	**0,095 ab**	**0,112**

LSD $_{\text{Ekinezya Türleri}}$: 0.05195, LSD $_{\text{Yıl x Ekinezya Türleri}}$: 0.05386

Tohumlarda yapılan kikorik asit miktarına farklı yılların bir etkisinin olmadığı Çizelge 4.165'te görülmektedir. Bununla birlikte Ekinezya türleri x yıl interaksiyonunun % 5 ve ekinezya türlerinin de % 1 ihtimal sınırında önemli bulunduğu Çizelge 4.165'te belirtilmiştir. 2013 yılında kikorik asit miktarı en yüksek *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumunda % 0.196, en düşük *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda % 0.082 olarak belirlenmiştir. 2014 yılında ise % 0.138 ile en yüksek kikorik asit miktarı *Echinacea pallida* var. pallida tohumunda, en düşük kikorik asit miktarı da *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda (% 0.023) belirlenmiştir.

Her iki yılın verilerinin ortalama değerlerine göre en yüksek kikorik asit miktarı % 0.146 ile *Echinacea pallida* var. pallida tohumundan elde edilmiştir. En düşük kikorik asit miktarı ise *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda (% 0.052) tespit edilmiştir.

Avrupa Farmakopesinde istenen değerler; *Echinacea purpurea* herbasında kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.1, *Echinacea purpurea* kökte kaftarik asit ve kikorik asit toplamı en az % 0.5 ve *Echinacea pallida* kökte kuru drog en az % 0.2 ekinakozit içermelidir şeklindedir.

Wills ve Stuart (1999), yaptıkları çalışmada Avusturalya'da ticari amaçla üretilen 62 adet *Echinacea purpurea* kök ve herbasında alkamid ve kikorik asit miktarlarını incelemişlerdir. Kikorik asit konsantrasyonu köklerde ortalama 13.5 ± 5.0 mg/g (1.4-20.5 mg/g K.A.), herbalarda ortalama 12.9 ± 4.5 mg/gr (4.9-21.4 mg/g K.A.) tespit edilmiştir.

Pellati ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, *Echinacea purpurea*, *Echinacea pallida* ve *Echinacea angustifolia* köklerinde ve bu türlerden üretilen ve ticari olarak satılan ürünlerde kaftarik asit ve kikorik asit miktarlarını incelemişlerdir. Buna göre kaftarik asit miktarları; *Echinacea purpurea* kökünde ort. 3.97 ± 0.14 mg/g K.A., *Echinacea purpurea*'dan üretilen ürünlerde 0.39-3.62 mg/g arasında, *Echinacea pallida* kökünde ort. 0.81± 0.02 mg/g K.A., *Echinacea pallida*'dan üretilen ürünlerde de 0.64-2.36 mg/g olarak belirlenmişken; kikorik asit miktarları, *Echinacea purpurea* kökünde ort. 19.27 ± 0.26 mg/g K.A., *Echinacea purpurea*'dan üretilen ürünlerde 0.69-10.29 mg/g arasında, *Echinacea pallida* kökünde ort. 0.83± 0.03 mg/g K.A., *Echinacea pallida*'dan üretilen ürünlerde de 0.43-1.24 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Mancek ve Kreft (2005), Drog *Echinacea purpurea* herbasından elde edilen özsuyunda kaftarik asit ve kikorik asit miktarlarını kapiler elektroforez yöntemiyle belirlemişlerdir. Bu yöntemle kaftarik asit ve kikorik asit değerlerini sırasıyla 0.0440-0.3522 mg/ml ve 0.0741-0.5928 mg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Thygesen ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, *Echinacea purpurea* yaprak ve saplarında kikorik asit miktarını araştırmış ve yaprakta ortalama 41.3 mg/g K.A. , sapta ise ortalama 8.57 mg/g K.A. olarak elde etimişlerdir.

Gülpınar (2009) tarafından yapılan tez çalışmasında *Echinacea pallida* ve *Echinacea purpurea* herba ve köklerinden değişik çözücülerle elde edilen ekstrelerde kaftarik ve kikorik miktarları belirlenmiştir. Metanol ile elde edilen ekstrelerde kikorik asit miktarları; *Echinacea purpurea* herbada % 1.9725, *Echinacea purpurea* kökte % 2.0492, *Echinacea pallida* herbada % 0.4380 iken kaftarik asit miktarları; *Echinacea purpurea* herbada % 0.2324, *Echinacea purpurea* kökte % 0.1974, *Echinacea pallida* herbada % 0.0570 olarak tespit edilmiştir.

Tsai ve ark. (2012), *Echinacea purpurea* çiçeklerinin farklı konsantrasyonlarda (% 25, % 50, % 75) ve farklı sıcaklıklarda (25, 35, 45, 55, 65, 75, 85 ve 95 ^{0}C) elde ettikleri ekstrelerinde total fenol, kafeik asit türevleri ve DPPH ile antioksidan aktivitesine bakmışlardır.

En yüksek kaftarik asit ve kikorik asit oranı % 50 etanolle 65 ^{0}C'de elde edilen ekstrede (78.18 mg/g ve 217.61 mg/gr) saptanmıştır.

Elde ettiğimiz tohumlardaki sonuçlar Avrupa farmakopesinde *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* için istenen kriterlere göre uyumlu olarak tespit edilmiştir. Ancak yapılan literatür taramasında tez çalışmamızda materyal olarak kullandığımız ekinezya türlerinin tohumlarında kaftarik ve kikorik asit miktarları belirlenmemiş olup herba, yaprak, sap, çiçek ve kökten elde edilen sonuçlarla kıyaslandığında rakamların paralellik gösterdiği görülmektedir.

4.2.6. Tohum Ekstrelerinde Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi (%)

Antioksidan aktivite birkaç yöntemle belirlense de bu tez çalışmasında 2.2-Difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Serbest Radikal Süpürücü Aktivite Tayini yöntemi kullanılmıştır. 2013 ve 2014 yılına ait tohum ekstreleri elde edilmiş olup. istatistik analiz yapılmamıştır. Verilere ait standart sapmalar hesaplanmıştır. Ekinezya tohumlarına ait serbest radikal süpürücü aktivite miktarları Çizelge 4.167'de verilmiştir.

Çizelge 4.167. Ekinezya Tohumlarına Ait Serbest Radikal Süpürücü Aktivite Miktarları (%)

Yıl	**Ekinezya Türleri**					
	E. pallida var. pallida	*E. purpurea* var. purpurea	*E.purpurea* var. baby white swan	*E. purpurea* var. double decker	*Echinacea paradoxa* var. paradoxa	**Ortalama**
2013	80,147± 0,0354	63,387± 0,0604	50,036± 0,1266	84,772± 0,0268	86,483± 0,0204	**72,965**
2014	76,702± 0,1278	49,298± 3,1615	34,495± 0,1349	58,803± 0,2166	70,545± 0,0507	**57,969**
Ortalama	**78,425**	**56,343**	**42,266**	**71,788**	**78,514**	**65,467**

2013 yılında en yüksek serbest radikal süpürücü aktivite miktarı % 86.483 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda en yüksek, en düşük serbest radikal süpürücü aktivite miktarı *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumunda % 50.036 olarak bulunmuştur. 2014 yılında ise en yüksek serbest radikal süpürücü etki *Echinacea pallida* var. pallida tohumundan % 76.702, en düşük serbest radikal süpürücü etki % 34.495 ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan tohumundan elde edilmiştir.

Fenolik maddelerin radikal süpürücü aktivitesi aromatik halkada bulunan hidroksil gruplarının sayısıyla yakından ilişkilidir. Çok sayıda hidroksil grubu içeren bileşikler daha yüksek radikal süpürücü aktiviteye sahiptir. Kikorik asit ve sinarin yapılarındaki her bir fenolik halkada 2 komşu hidroksil grubu içermektedir. Böylece çok yüksek radikal süpürücü etki göstermektedirler (Pellati ve ark., 2004).

Yaptığımız araştırmadan elde ettiğimiz çalışmalar diğer ekinezya ile ilgili yapılan çalışmalarla benzerilk göstermektedir. Farklı çözücülerle elde edilen *E. purpurea* ekstrelerinin % DPPH serbest radikal süpürücü etkileri de farklılık göstermektedir (Gülpınar, 2009). Stanisavljevic ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada klasik ve ultrasonik ekstraksiyonla elde edilen *E. purpurea* ekstrelelerinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini incelemişlerdir. Klasik yöntemle elde edilen ekstrelerin DPPH serbest radikal süpürücü etkisi 65.48 ± 1.12 mg/ml (EC50) bulunurken; ultrasonik yöntemle elde edilen ekstrelerin DPPH serbest radikal süpürücü etkisi 34.16 ± 0.65 mg/ml (EC50) bulunmuştur. Klasik ekstraksiyon yöntemi sonucu elde edilen ekstrelerin DPPH serbest radikal süpürücü etkisinin yüksek çıktığını ifade etmişlerdir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu tez çalışması ile çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve tohum bağlama biçim zamanında 2013 ve 2014 yıllarında hasat edilen *Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker türlerinin yaprak, saplı çiçek, herba ve köklere ait, kül, mineral madde, kafeik asit türevleri (Kaftarik ve kikorik asit), antioksidan aktivite (DPPH yöntemi), toplam fenol miktarı, total flavonoit miktarı ile herbalarda uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerine bakılmıştır. Köklerde üç farklı biçim zamanı haricinde Ekim-Kasım aylarında kök hasadı dönemi de olduğu için köklerde yapılan analizler dört farklı dönem şeklinde yapılmıştır. Tohumlar ise 2013 ve 2014 yıllarında tohum bağlama döneminde alınmıştır. Tohumlara ait analizler de bitki kısımları ve köklerden ayrı olarak değerlendirilmiştir. Tohumlarda yapılan analizler ise kül, mineral madde, kafeik asit türevleri (Kaftarik ve kikorik asit), antioksidan aktivite (DPPH yöntemi), ham yağ oranı ve yağ asidi bileşenleridir.

Echinacea purpurea var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker bitkilerinin yaprak, saplı çiçek, herba, kök ve tohumlarında analizler yapıldıktan sonra istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Antioksidan aktivite, toplam fenol miktarı, total flavonoit miktarı, istatistiki olarak değerlendirilmemiş olup standart sapma hesaplanmıştır.

Bütün değerlerin ortalama verilerine göre en yüksek kül miktarı bitki kısımlarında % 12.141 ile herbada, ekinezya türlerine göre % 11.898 ile E. *paradoxa* var. paradoxa'da belirlenmiştir. En düşük değerlerde bitki kısımlarına göre % 10.027 ile herbada ve bitkilerden de % 10.228 ile *E. paradoxa* var. paradoxa'da bulunmuştur.

Köklerdeki kül miktarı için her iki yıla ait ortalama değerler incelendiği zaman en yüksek kül miktarı bitkilerde her iki yılda da olduğu gibi *E . purpurea* var. purpurea kökünde % 19.949 ve farklı toplama dönemlerinden de çiçeklenme başlangıcı dönemde % 17.255 olarak elde edilmiştir. En düşük kül miktarları da *E. pallida* var. pallida köklerinden % 11.606 ve toplama dönemleri arasında kök hasadı döneminde % 10.993 olarak elde edilmiştir.

En yüksek uçucu yağ *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasından elde edilmiştir (% 0.3).

Beş farklı ekinezya türünün uçucu yağ bileşenlerine bakıldığında hepsinde bulunan bileşenler Caryophyllene oxide ve germacrene D'dir. Caryophyllene oxide % 20.754 ile en

fazla *Echinacea paradoxa* var. paradoxa herbasında tespit edilmişken, germacrene D ise % 21.563 ile *Echinacea purpurea* var. purpurea herbasında belirlenmiştir.

Herba, kök ve tohum mineral madde içeriklerine ait çizelgeler, Ekler kısmından verilmiştir (Ek-1, Ek-2 ve Ek-3). Herba, kök ve tohumlarda Al, Co, Mo, Ca, B, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, P, Pb, S ve Zn mineralleri tespit edilmiştir. Bunlardan Al, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Mo, Ni, Zn ağır metaller olarak bilnmektedir. Ek-2 incelendiğinde ağır metallerin özellikle köklerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Köklerden ise saçak kök yapısına sahip olan ekinezya türlerinde (*E. purpurea* var. purpurea, *Echinacea purpurea* var. double decker ve *E. purpurea* var. baby white swan) daha yüksek tespit edilmiştir. Ek-1 ve E-3'te de herbalara ve tohumlara ait mineral madde içerikleri görülmektedir.

Tüm değerlerin ortalamalarına göre en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.995 ile *E. purpurea* var. purpurea'da ve % 0.696 ile yaprakta belirlenmiştir. En düşük kaftarik asit değerleri ise % 0.115 ile *E. paradoxa* var. paradoxa'da ve % 0.484 ile saplı çiçekten elde edilmiştir. Toplama dönemlerine göre en yüksek kaftarik asit miktarı tam çiçeklenme döneminde toplanan numunelerden elde edilmiştir.

Genel ortalama verileri incelendiğinde; en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.376 ile tohum bağlama döneminden elde edilirken, en düşük kaftarik asit miktarı ise % 0.318 ile kök hasadı döneminden elde edilmiştir. Bitki kökleri açısından en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.593 ile *E. purpurea* var. purpurea köklerinden, en düşük kaftarik asit miktarıda % 0.074 ile *E. pallida var*. pallida köklerinden elde edilmiştir.

Bitki tohumlarının her iki yıl verilerinin ortalamalarına göre en yüksek kaftarik asit miktarı % 0.201 ile *Echinacea purpurea* var. double decker tohumundan elde edilmişken. en düşük ise % 0.050 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda tespit edilmiştir.

Her iki yıla ait ortalama değerlerinde ortalamalarına göre en yüksek kikorik asit miktarı % 2.787 ile *E. purpurea* var. baby white swan'da ve bitki kısımlarından da % 2.014 ile yaprak olarak belirlenmişken en düşük kikorik asit miktarı da *E. pallida var*. pallida'da % 0.447 be bitki kısımlarından saplı çiçekte % 1.582 olarak bulunmuştur.

En yüksek kikorik asit miktarı %2.589 ile *E. purpurea* var. purpurea kökünde iken, en düşük kikorik asit miktarı % 0.301 ile *E. pallida* var. pallida kökünde bulunmuştur. Farklı Biçim Zamanına göre ise en yüksek kikorik asit miktarı için kökler tam çiçeklenme döneminde hasat edilmelidir. Kök hasadı döneminde alınan köklerde ise kikorik asit miktarı en düşük bulunmuştur.

Her iki yılın verilerinin ortalama değerlerine göre en yüksek kikorik asit miktarı % 0.146 ile *Echinacea pallida* var. pallida tohumundan elde edilmiştir. En düşük kikorik asit miktarı ise *Echinacea purpurea* var. double decker tohumunda % 0.052 olarak bulunmuştur.

Yaprakların genel ortalamalarına bakıldığında, en yüksek antioksidan aktivite *Echinacea pallida* var. pallida yaprağında % 82.969 olarak bulunmuştur. Toplama dönemlerine bakıldığında da, 2014 yılında tohum bağlama dönemide alınan yaprak numunlerinde % 83.318 olarak tespit edilmiştir. Bitkilerin saplı çiçeklerinde iki yıllık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ve en düşük antioksidan aktivite değerleri sırasıyla; % 85.688 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa saplı çiçeğinde ve % 83.180 ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan saplı çiçeğinde belirlenmiştir. Toplama dönemlerinden ise en yüksek antioksidan aktivite her iki yılda da tam çiçeklenme döneminde alınan saplı çiçeklere aittir. Yıllar ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 84.089 ile 2014 yılı çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan herbalarda elde edilmiştir. Herbaların ortalamaları incelendiğinde de, en yüksek serbest radikal süpürücü etki % 85.477 ile *Echinacea pallida* var. pallida herbasında belirlenmiştir. Bitki köklerine göre en yüksek antioksidan aktivite *Echinacea purpurea* var. double decker kökünde % 86.108 olarak belirlenmiştir. Yıllara göre de 2013 yılında çiçeklenme başlangıcı dönemde alınan köklerde % 86.476 ile en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir.

Her iki yılın farklı toplama dönemlerine göre ortalama değerlerine bakıldığında 25.120 mg/g ekstre ile 2014 yılı çiçeklenme başlangıcı dönemde alnan yapraklar en yüksek fenol miktarına sahip olarak bulunmuştur. Bitkiler açısından her iki yılın ortalamaları incelendiğinde de en yüksek toplam fenol miktarı 25.130 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. purpurea yaprağında belirlenmiştir. Bitkilerin 2 yıllık saplı çiçek ortalamalarına göre ise 23.466 mg/g ekstre *Echinacea purpurea* var. double decker saplı çiçeği en yüksek toplam fenol miktarına sahiptir. Herbaların iki yıllık ortalamalarına göre de 24.129 mg/g ekstre ile *Echinacea pallida* var. pallida herbasından elde edilmiştir. Fenol miktarı en düşük herba ise 17.997 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan herbasında belirlenmiştir. En yüksek toplam fenol miktarı 2014 yılı kök hasadı dönemde alınan *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökü 29.4654 mg/g ekstre, en düşük 15.8455 mg /g ekstre ile 2014 yılı tohum bağlama döneminde alınan *Echinacea purpurea* var. purpurea kökünde belirlenmiştir.

2014 yılı tam çiçeklenme dönemindeki yapraklar 19.403 mg/g ekstre ile en yüksek toplam flavonoit miktarına sahip olarak bulunmuşken, 2013 yılı tohum bağlama döneminde alınan yapraklar 8.583 mg/g ekstre ile en düşük flavonoit miktarına sahip olarak belirlenmiştir. Bitkilerden de 14.870 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. double decker yaprağı en yüksek

flavonoit miktarına sahiptir. Bitki saplı çiçeklerinden de 13.086 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. purpurea saplı çiçeği en yüksek flavonoit miktarı kaydedilmiştir. Bitki herbalarından ise en yüksek toplam flavonoit miktarına sahip herba *Echinacea purpurea* var. double decker herbası olup 13.113 mg/g ekstre olarak bulunmuştur. Bitki köklerinde ise en yüksek ve en düşük toplam flavonoit miktarı sırasıyla; 18.767 mg/g ekstre ile *Echinacea pallida* var. pallida kökünde ve 5.903 mg/g ekstre ile *Echinacea purpurea* var. baby white swan kökünde tespit edilmiştir.

Tohumlarda en yüksek serbest radikal süpürücü aktivite miktarı 2013 yılında % 86.483 ile *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda bulunmuştur.

Tohumlarda yağ asitlerine bakıldığında, doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerinden daha çok belirlendiği görülmüştür. Belirlenen doymuş yağ asitleri C6:0, C8:0, C12:0, C14:0, C16:0 ve C18:0'dır; belirlenen doymamış yağ asitleri ise C16:1, C18:1 ve C18:2'dir. Bütün tohumlarda en yüksek oranda doymuş yağ asitlerinden C16:0 tespit edilmiştir. En yüksek C16:0 miktarı; 2014 yılında toplanan *Echinacea paradoxa* var. paradoxa tohumunda % 49.4830 olarak belirlenmiştir. Doymamış yağ asitlerinden de C18:1 en yüksek oranda belirlenmiş olup 2014 yılında toplanan *Echinacea purpurea* var. purpurea tohumunda % 32.4050 ile en yüksek miktarda tespit edilmiştir.

Biçim zamanlarına göre, etken maddelerin daha yüksek miktarda elde edildiği zaman çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme biçim zamanıdır.

5.2. Öneriler

Dünya'da özellikle Avrupa'da ekinezyadan elde edilen preparatlar eczanelerin raflarında yer almaktadır. Tıbbi bitkiler pazarında oldukça revaçta olan bu bitkinin değeri ülkemizde henüz anlaşılamamıştır.

Kalite, kimyasal içerik ve biyolojik aktivite çalısmalarında aldığımız sonuçlar, Avrupa Farmakopesi ve mevcut literatürle paralellik göstermektedir. Dünya'da fitofarmasötük preperat hazırlanmasında yaygın bir şekilde kullanılan *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* haricinde diğer türler üzerinde de çalışmalar yapılması öngörülmektedir. Konya'da ekinezya türlerinin yetiştirilmesi Türkiye'nin hemen her bölgesinde yetiştirilebilineceği potansiyelini göstermektedir. Yapılan bu tez çalışması ile Konya'da ekinezya türlerinin rahatlıkla yetişirilebileceği, Konya ekolojisine uyum sağladığı ve önemli etken maddelerinin de farmakopede istenen düzey ile parallelik göstermesinden ötürü bu türler üzerinde de çalışmaların yoğunlaşması gerekmektedir.

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. Aynı zamanda bu çalışmada kullanılan ekinezya türlerinin güzel görünümlerinden ötürü peyzaj alanlarında süs bitkisi olarak kullanımının da yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca bu ekinezya türlerinin (*Echinacea purpurea* var. purpurea, *Echinacea pallida* var. pallida, *Echinacea paradoxa* var. paradoxa, *Echinacea purpurea* var. baby white swan ve *Echinacea purpurea* var. double decker) kurak şartlara dayanıklı olmalarından ötürü peyzaj alanlarında kullanımlarının yaygınlaştırılması ile Konya gibi yıllık yağış miktarının çok düşük olduğu yerlerde sulama sorununun da ortadan kalkmasına yardımcı olacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

AACC, 1999. AACCI Method 08-01.01, The American Association of Cereal Chemists.

Anonim 1998. NMKL 161- Determination by atomic absorption spectrophotometry after wet digestion in a microwave oven. http://www.nmkl.org/index.php/en/webshop/item/metaller-2

Anonim, 2004. European Pharmacopoeıa Sıxth Edıtıon (2007). Council Of Europe, Strasbourg: France

Anonim 2016. https://en.wikipedia.org/wiki/Echinacea (02.02.2016).

Başer KHC, 2002 Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler. *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı,* Bildiriler, Eskişehir. 31-44.

Barberán FAT, Espin JC, 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture,* 81, 9, 853-76.

Bauer R, 1993. Echinacea-Drogen-Neue Ergebnisse zur Frage der Wirksubstanzen. *Natur und Ganzheitsmedizin,* 6, 13-22.

Beale JM, 1999. Phytomedicines of Europe. Chemistry and Biological Activity. *ACS Symposium Series 691 Edited by Larry D. Lawson and Rudolf Bauer. American Chemical Society,* Washington, DC. 1998. x 324 pp. 15.5× 23.5 cm. ISBN 0-8412-3559-7. $115.00. Journal of Medicinal Chemistry, 42, 9, 1680

Binns, S. E., Livesey J. F., Arnason, J. T., Baum, B. R., 2002, Phytochemical variation in *Echinacea* from roots and flowerheads of wild and cultivated populations, *J. Agric. Food Chem.*, 50, 3673-3687.

Blois, M.S., 1958. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature,* 181, 1199 - 1200

Bruneton, J. 1999. Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants, 2nd Ed. *Paris: Lavoisier,* p.:173-175

Cadenas, E., Packer, L.,2002, Handbook of antioxidants, Marcel Dekker AG, 306– 307,USA.

Carol S. M., 2004, *Echinecea* (The genus *Echinacea*), *CRC Press,* London, 1-271.

Çoksarı G, 2012. Farklı azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Ekinezya türlerinde (*Echinacea pallida* (Nutt) Nutt, *Echinacea purpurea* (L.) Moench) uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin ekstrakt kalitesi üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.1-106, Konya.

Dıraz E, Karaman S, Koca N, 2012. Fatty Acıd and Essentıal Oıl Composıtıon of *Echınacea Purpurea* (L.) Moench Growıng in Kahramanmaras-Turkey.

Egert D, Beuscher N, 1992. Studies on antigen specifity of immunoreactive arabinogalactan proteins extracted from Baptisia tinctoria and *Echinacea purpurea*. *Planta medica*, 58, 02, 163-5.

El-Sayed A, Shalaby A, El-Hanafy H, El-Razik TA, 2012. Effects of Chemical Fertilizers on Growth and Active Constituents of Echinacea paradoxa L. Plants. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants,* 4, 125-33.

Erenler R, Telci I, Ulutas M, Demirtas I, Gul F, Elmastas M, Kayir O, 2015. Chemical Constituents, Quantitative Analysis and Antioxidant Activities of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. *Journal of Food Biochemistry,* 39, 5, 622-30.

Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS, 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi, *Kastamonu Üni. Orman Fakültesi Dergisi*, 2011, 11 (1): 52 - 67.

Foster S, 1991. Echinacea: nature's immune enhancer, Inner Traditions/Bear & Co, p. *Healing Arts Press.*

Gallaher R, Gallaher K, Marshall A, Marshall A, 2006. Mineral analysis of ten types of commercially available tea. *Journal of Food Composition and Analysis,* 19, S53-S7.

Glavač N, Košir I, Rode J, Kreft S, 2012. Optimization and use of a spectrophotometric method for determining polysaccharides in *Echinacea purpurea*. *Open Life Sciences*, 7, 1, 126-31.

Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (2004). PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: *Thomson Healthcare, Londra*, 267-274.

Gülpınar AR., 2009, Türkiye'de Kültürü Yapılan *Echınacea Purpurea* (L.) Moench Ve *Echınacea Pallıda* (Nutt.) Nutt. Türleri Üzerinde Farmakognozik Arastırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, ANKARA, 1-177.

Haksel M., 2008, *Echinacea* 'Külah Çiçeği', *Türk Eczacılar Birliği Dergisi*, 36-38.

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.

Harborne, J.B., 1977, Introduction Ecological Biochemistry, *Academic Press, New York.*1-244.

Harper JL, 1977. Population biology of plants. *Academic Press, New York,* 1-892.

Hatano, T., R. Edamatsu, M. Hiramatsu, A. Moti, Y. Fujita, T. Yasuhara, T. Yoshida, and T. Okuda. 1989. Effects of tannins and related polyphenols on superoxide anion radical, and on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem. Pharm. Bull.* 37: 2016-2021.

Hu C, Kitts DD, 2000. Studies on the antioxidant activity of Echinacea root extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 48, 5, 1466-72.

Johnson JR, Nichols JT, 1970. Plants of South Dakota grasslands. A Photographic Study" (1970). *Agricultural Experiment Station Bulletins.* Paper 567.

Kaçar B. ve Katkat V., 2007. Bitki Besleme, *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, syf.1-645.

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.

Kan Y, 2005. Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim ve Tüketim Potansiyelleri. *Farmakognozi ve Fitoterapi Sempozyumu* (27-28 Mayıs 2005, İstanbul) Bildiri Kitabı, 56-61.

Kan Y, Kartal M, Gülpınar A.R, Kan R., 2007, Türkiye'de Echinacea Bitkisinin Kültürü Ve Önemi, *XVII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı* Özet Kitabı, syf.35., Kuşadası

Kaya A. 2010. Tıbbi Bitkiler ve Etnobotanik Çalışmalar. *Bitkilerle Tedavi Sempozyumu 5-6 Haziran 2010*. Zeytinburnu. Sf: 11-18.

Khan I, Khattak HU, Ullah I, Bangash K, 2007. Study of Physicochemical Properties of *Silybum marianum* seed oil, *Jour. Chem. Soc. Pak.* Vol. 29, No.6, 545-548.

Kindscher K, 1989. Ethnobotany of purple coneflower (*Echinacea angustifolia, Asteraceae*) and Other *Echinacea* Species. *Economic Botany,* 43, 4, 498-507.

Kozlowski J, 1996. *Echinacea purpurea* in cultivation. *Wiadomo ci Zielarskie,* 5, 3-4.

Kreft S, 2005. Cichoric acid content and biomass production of *Echinacea purpurea*. Plants cultivated in Slovenia. *Pharmaceutical biology,* 43, 8, 662-5.

Küçükalı 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.

Lacey J, 1984. 250 plants for range contests in Montana. Montguide MT: Agriculture-Montana State University, Cooperative Extension Service (USA).1-850.

Lawrence K, (1986). Great Plains Flora Association: Flora of the Great Plains, *University Press of Kansas, Lawrence.*

Lee J, 2010. Caffeic acid derivatives in dried *Lamiaceae* and *Echinacea purpurea* products. *Journal of functional foods*, 2, 2, 158-62.

Lee, J., Scagel, C. F., 2010, Cichoric acid levels in commercial basil (*Ocimum basilicum*) and Echinacea purpurea products, *Journal of Functional Foods*, 2, 77-84.

Letchamo W, Livesey J, Arnason T, Bergeron C, Krutilina V, 1999. Cichoric acid and isobutylamide content in *Echinacea purpurea* as influenced by flower developmental stages. Perspectives on new crops and new uses. *ASHS Press, Alexandria*, VA, 494-8.

Lewin, R. 2000. Modern İnsanın Kökeni, *TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları*, Çeviri: N. Özüaydın, 7. basım, TÜBİTAK, Ankara.

Li TS, 1998. *Echinacea*: Cultivation and medicinal value. *HortTechnology*, 8, 2, 122-9.

Li W, Sun Y, Van Breemen RB, Fitzloff JF, 2004. Evaluation of major caffeic acid derivatives in *Echinacea purpurea* dietary supplements by HPLC with photodiode array detection and electrospray mass spectrometry. *Journal of liquid chromatography & related technologies*, 27, 16, 2507-29.

Lin SD, Sung JM, Chen CL, 2011. Effect of drying and storage conditions on caffeic acid derivatives and total phenolics of *Echinacea Purpurea* grown in Taiwan. *Food Chemistry*, 125, 1, 226-31.

Lippert RD, Hopkins HH, 1950. Study of Viable Seeds in Various Habitats in Mixed Prairie, *Trans. Kansas Acad. Sci*., 53:355-364.

Manček B, Kreft S, 2005. Determination of cichoric acid content in dried press juice of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) with capillary electrophoresis. *Talanta*, 66, 5, 1094-7.

Mat A., 2002, *Echınacea* Türleri, *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler,* Eskişehir 2-8.

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 KA, 1999. A review of the taxonomy of the genus *Echinacea*. Perspectives on new crops and new uses. *ASHS Press*, 482-9.

Miller, S.C., & Yu, H. (2004), Echinacea: The genus Echinacea, *CRC Press, Boca Raton, USA*, 1-190.

Mırjalılı M.H., Salehı P, Badı H.N., Sonbolı A. (2006). Volatile constituents of the flowerheads of three *Echinacea* species cultivated in Iran, *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 355-358

Mistríková I, Vaverková Š, 2007. Morphology and anatomy of *E. purpurea, E. angustifolia, E. pallida* and *P. integrifolium*. *Biologia*, 62, 1, 2-5.

Olson WW, 1975. Effects of controlled burning on grassland within the Tewaukon National Wild-life Refuge,

Oomah BD, Dumon D, Cardador-Martínez A, Godfrey DV, 2006. Characteristics of *Echinacea* seed oil. *Food chemistry*, 96, 2, 304-12.

Özcan İİ, 2014. Farklı kültürel uygulamaların ekinezya türlerinin (*Echinacea* spp.) bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi.*TC Aydın Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın,1-173.

Pellati F, Benvenuti S, Magro L, Melegari M, Soragni F, 2004. Analysis of phenolic compounds and radical scavenging activity of *Echinacea* spp. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 35, 2, 289-301.

Pellati F, Calò S, Benvenuti S, 2007. High-performance liquid chromatography analysis of polyacetylenes and polyenes in *Echinacea pallida* by using a monolithic reversed-phase silica column. *Journal of Chromatography A*, 1149, 1, 56-65.

Qu L, Chen Y, Wang X, Scalzo R, Davis JM, 2005. Patterns of variation in alkamides and cichoric acid in roots and aboveground parts of *Echinacea purpurea* (L.) Moench. *Hort Science*, 40, 5, 1239-42.

Ražić S, Onjia A, Potkonjak B, 2003. Trace elements analysis of *Echinacea purpurea*—herbal medicinal. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 33, 4, 845-50.

Sabra A, Adam L, Daayf F, Renault S, 2012. Salinity-induced changes in caffeic acid derivatives, alkamides and ketones in three *Echinacea* species. *Environmental and experimental botany*, 77, 234-41.

Sachs RM, 1956. Floral initiation in *Cestrum nocturnum*. I. A long-short day plant. *Plant physiology*, 31, 3, 185.

Schar D, 1999. *Echinacea*: the plant that boosts your immune system, North Atlantic Books, Berkeley, California: North Atlantic Books, Chapter 2.

Schulthess BH, Giger E, Baumann TW, 1991. *Echinacea*: anatomy, phytochemical pattern, and germination of the achene. *Planta medica*, 57, 04, 384-8.

Singleton V. L., Rossi J. A. J., 1965, Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungtic acid reagents, *Am J Enol Viticult*, 16: 144-158.

Smith-Jochum C, Albrecht M. Field establishment of three *Echinacea* species for commercial production. *VI International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants*, XXII IHC 208, 115-20.

Stanisavljević I, Stojičević S, Veličković D, Veljković V, Lazić M, 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of *Echinacea* (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 17, 3, 478-83.

Stuart DL, Wills RB, 2003. Effect of drying temperature on alkylamide and cichoric acid concentrations of *Echinacea purpurea*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51, 6, 1608-10.

Taiz L, Zeiger E, 2002. Bitki Fizyolojisi Kitabı, *Palme Yayınevi*, Ankara, 1-690.

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.

Thygesen L, Thulin J, Mortensen A, Skibsted LH, Molgaard P, 2007. Antioxidant activity of cichoric acid and alkamides from *Echinacea purpurea*, alone and in combination. *Food chemistry*, 101, 1, 74-81.

Tsai Y-L, Chiou S-Y, Chan K-C, Sung J-M, Lin S-D, 2012. Caffeic acid derivatives, total phenols, antioxidant and antimutagenic activities of *Echinacea purpurea* flower extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 46, 1, 169-76.

Upton R, Graff A, 2007. *Echinacea purpurea* aerial parts standards of analysis, quality control and therapeutics. *American Herbal Pharmacopoeia*, 1-61.

Vassilevska-Ivanova R, Kraptchev B, Stancheva I, Geneva M, Iliev I, Georgiev G, 2014. Utilization of related wild species (*Echinacea purpurea*) for genetic enhancement of cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38, 1, 15-22.

Wills RBH, Stuart D, 1999. Alkylamide and cichoric acid levels in *Echinacea purpurea* grown in Australia. *Food Chemistry*, 67, 4, 385-8.

Wills RBH, Stuart DL, 2000. Effect of handling and storage on alkylamides and cichoric acid in *Echinacea purpurea*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 9, 1402-6.

Woisky R., Salatino A., 1998, Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control, *J Apicol Res,* 37: 99-105.

Wu C-H, Murthy HN, Hahn E-J, Lee HL, Paek K-Y, 2008. Efficient extraction of caffeic acid derivatives from adventitious roots of *Echinacea purpurea*. *Czech Journal of Food Sciences,* 26, 4, 254-8.

Zagumennikov V, Babaeva EY, Petrova A, Malakhova I, 2013. Studies of total ash and moisture in fresh *Echinacea purpurea* herb. *Pharmaceutical Chemistry Journal,* 46, 10, 603-5.

Zhang Y, Tang T, He H, Wu H, Hu Z, 2011. Influence of several postharvest processing methods on polyphenol oxidase activity and cichoric acid content of *Echinacea purpurea* roots. *Industrial Crops and Products,* 34, 1, 873-81.

7. EKLER

EK-1. Ekinezya herbalarının mineral değerlerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar (ppm)

Yıl	Ekinezya Türleri	Al	Co	Mo	Ca	B	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mn	Na	Ni	P	Pb	S	Zn
2013	1	184,118 cd	0,359 e	3,663 ab	21611,681 cd	66,619g	0,112ab	0,643c	8,979e	228,719d	17482,814e	9,345f	117,663a	0,898e	1879,808e	0,412c	1672,301b	14.957
	2	225,044 c	0,382 d	4,875 a	25892,648 bcd	89,801def	0,104abc	2,195b	17,194c	325,565c	21365,645bc	25,213cd	89,913ab	2,485b	2373,017bc	1,015b	1193,171ef	21.445
	3	721,829 a	0,308 g	1,078 c	17199,606 d	108,367c	0,112ab	2,124b	12,709d	713,692a	24091,280a	32,055bc	53,547ab	2,399b	2324,607cd	0,834bc	1489,217c	19.370
	4	322,765 b	0,324 f	0,737 c	23132,006 cd	92,731de	0,107abc	0,870bc	10,350e	381,326b	19628,651d	19,656de	50,407ab	1,445cd	2007,012e	0,390c	1124,540f	16.278
	5	167,647 cd	0,436 b	0,986 c	28679,245 bc	39,904h	0,127a	4,677a	23,762b	200,410d	16969,524e	78,669a	109,660a	4,821a	2216,603cd	2,180a	1706,390b	26.995
	Ort.	**324,281a**	**0,356**	**2,268a**	**23303,037a**	**79,484b**	**0,112a**	**2,102a**	**14,599b**	**369,942a**	**19907,583b**	**32,988a**	**84,238**	**2,410a**	**2160,209a**	**0,966a**	**1437,124a**	**19.809**
2014	1	47,835 e	0,423 c	0,612 c	20330,502 cd	83,194ef	0,107abc	0,445c	22,241b	95,784e	20660,910bcd	8,906f	91,821ab	0,983de	2493,166ab	0,753bc	987,354g	14.463
	2	138,815 d	0,356 e	1,853 bc	34035,310 ab	162,137b	0,117ab	0,599c	27,875a	209,224d	21310,926bc	24,800cd	96,216ab	1,229de	2608,327a	0,345c	981,873g	22.577
	3	142,561 d	0,324 f	1,172 c	20891,804 cd	102,141cd	0,085c	0,300c	10,453e	189,008d	19846,436cd	16,537def	29,664b	1,208de	1846,342e	0,648bc	1351,915d	18.798
	4	210,213 c	0,452 a	0,608 c	39238,030 a	177,327a	0,103abc	0,655c	14,509d	289,114c	22094,535b	41,127b	104,710ab	1,837c	2207,149cd	0,793bc	1230,315e	19.621
	5	71,654 e	0,354 e	0,722 c	26416,262 bcd	76,731fg	0,093bc	0,553c	10,397e	115,952e	20876,412bcd	13,765ef	57,703ab	1,052de	2203,125d	0,551bc	1802,799a	17.441
	Ort.	**122,215b**	**0,382**	**0,993a**	**28182,381a**	**120,306a**	**0,101b**	**1,306**	**17,095a**	**179,816b**	**20957,844a**	**21,027b**	**76,023**	**1,262b**	**2271,622a**	**0,618a**	**1270,851b**	**18.580**
LSD Bitki		**44.04**	**0,001643**	**1,335**	**9782**	**13,22**	**-**	**1,451**	**1,909**	**55,52**	**1563**	**9,695**	**75,62**	**0,4928**	**168,5**	**0,5691**	**90,51**	**11,36**
LSD Yıl		**76,27**	**-**	**2,312**	**11980**	**13,22**	**0,02845**	**1,451**	**1,909**	**55,52**	**1563**	**9,695**	**-**	**0,4928**	**168,5**	**0,5691**	**90,51**	**-**

Ekinezya Türleri; 1. *E. pallida* var. pallida, **2.** *E. purpurea* var. purpurea, **3.** *E.purpurea* var. baby white swan, **4.** *E. purpurea* var. double decker, **5.** *Echinacea paradoxa* var. paradoxa

EK-2. Ekinezya Köklerinin Mineral Değerlerine Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar (ppm)

Yıl	Ekinezya Türleri	Al	Co	Mo	Ca	B	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mn	Na	Ni	P	Pb	S	Zn
2013	1	1995,19b	0,474b	3,2056	31370,54cd	26,239cd	0,146b	5,382b	18,420abcd	2523,769	14174,932c	97,373b	1724,250c	5,983b	1504,835e	2,989b	2350,287a	39.604c
	2	7238,52a	0,883a	1,1871	57735,36a	29,171c	0,239a	13,868a	25,284abc	7433,549	10115,795e	272,786a	561,455f	16,155a	1217,353f	7,247a	1311,088f	142.233a
	3	1381,08bc	0,268c	0,7997	16533,75e	25,200cde	0,120bcd	2,714cd	16,459bcd	1372,948	11924,874d	54,501cde	743,304e	3,625c	2167,370c	1,198de	2019,214c	23.569e
	4	190,31d	0,494b	0,6770	43683,77b	179,552a	0,098e	0,096e	8,495cd	225,475	24476,304a	41,274de	47,980g	0,595d	2671,024b	0,481e	2129,627bc	23.755de
	5	183,62d	0,367bc	0,7398	38529,02bc	112,037b	0,116cde	0,135e	6,173d	234,479	23574,192a	33,653e	59,018g	0,716d	1724,119d	0,286e	2132,531bc	21.178e
	Ort.	**2197,75a**	**0,496637**	**1,32182**	**37570,5a**	**74,440a**	**0,144a**	**4,439a**	**14,966ab**	**2358,044a**	**16853,219a**	**99,918a**	**627,201b**	**5,415a**	**1856,940a**	**2,440a**	**1988,549a**	**50.068a**
2014	1	604,07cd	0,529b	1,0436	24383,36de	22,488def	0,133bc	2,528cd	15,164bcd	822,011	10299,884e	81,355bc	2400,203a	3,689c	1029,314g	2,305bc	1752,724d	28.787de
	2	695,24cd	0,542b	20,1598	19876,03e	21,081f	0,110cde	1,643de	25,326abc	842,086	11969,075d	60,405cde	703,942e	3,307c	1459,487e	1,770cd	1571,690e	51.724b
	3	1770,43b	0,379bc	0,6476	19337,41e	21,989ef	0,133bc	3,502c	29,079ab	2095,701	8650,925f	70,810bc	467,663f	4,481c	1831,122d	2,211bc	1365,101f	27.267de
	4	640,19cd	0,484b	0,8731	19208,06e	25,689cde	0,100de	2,078cd	17,822abcd	831,272	13322,171c	57,974cde	1251,495d	3,412c	1447,093e	1,818cd	1770,757d	23.789de
	5	756,36cd	0,479b	3,9546	22157,66e	25,476cde	0,130bc	2,245cd	35,347a	910,891	17738,435b	66,638cd	2073,708b	3,927c	2800,211a	1,893cd	2231,145ab	32.894cd
	Ort.	**893,25b**	**0,482621**	**5,33574**	**20992,5b**	**23,344b**	**0,121b**	**2,399b**	**24,548a**	**1100,392b**	**12396,098b**	**67,437b**	**1379,402a**	**3,763b**	**1713,445b**	**1,999a**	**1738,283b**	**32.892b**
LSD Bitki		**953.7**	**0,2076**	**0,125**	**8352**	**3,983**	**0,02012**	**1,828**	**18,12**	**737,1**	**948,3**	**28,45**	**120**	**1,494**	**128,3**	**0,9145**	**153,7**	**9,158**
LSD Yıl		**953.7**	-	-	**8352**	**3,983**	**0,02012**	**1,828**	**18,12**	**737,1**	**948,3**	**28,45**	**120**	**1,494**	**128,3**	**0,9145**	**153,7**	**9,158**

Ekinezya Türleri; 1. *E. pallida* var. pallida, **2.** *E. purpurea* var. purpurea, **3.** *E.purpurea* var. baby white swan, **4.** *E. purpurea* var. double decker, **5.** *Echinacea paradoxa* var. paradoxa

EK-3. 2014 Ekinezya Tohumlarının Mineral Değerlerine Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar (ppm)

Ekinezya Türleri	Al	Co	Mo	Ca	B	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mn	Na	Ni	P	Pb	S	Zn
1	12,748bc	0,343bc	2,701a	10454,401c	30,559b	0,1006a	1,674a	18,044b	95,325a	14711,284b	7,707c	107,881a	1,057b	5543,05b	0,360bc	3196,501a	31,875b
2	12,611bc	0,458a	0,923b	12659,743b	30,409b	0,1093a	0,290bc	18,852b	90,246ab	14855,081b	5,558d	30,811c	1,635ab	5690,37b	0,187c	1979,145d	28,949c
3	33,251a	0,428a	1,711ab	15750,459a	61,776a	0,1090a	0,130c	15,142c	89,834ab	11365,001c	9,47a	52,084c	1,561ab	3192,39c	0,620a	1637,034e	23,077d
4	4,188c	0,385ab	0,699b	8654,241d	24,286c	0,0996a	1,430ab	21,558a	83,074bc	11298,855c	8,975ab	60,169bc	2,204a	5938,89ab	0,502ab	2367,273c	37,972a
5	22,433ab	0,308c	1,880ab	11400,418c	26,155c	0,0950a	1,235abc	15,735c	76,605c	16436,705a	8,234bc	103,654ab	2,194a	6216,90a	0,467ab	2750,391b	30,005bc
Ort.	**17,046**	**0,384**	**1,583**	**11783,852**	**34,637**	**0,1030**	**0,952**	**17,866**	**87,017**	**13733,385**	**7,989**	**70,920**	**1,730**	**5316,32**	**0,427**	**2386,068**	**30,375**
LSD	**14,65**	**0,07886**	**1,702**	**960,8**	**2,531**	**1,988**	**1,239**	**1,988**	**10,42**	**1049**	**1,167**	**47,02**	**0,6974**	**467,5**	**0,2513**	**192,4**	**2,239**

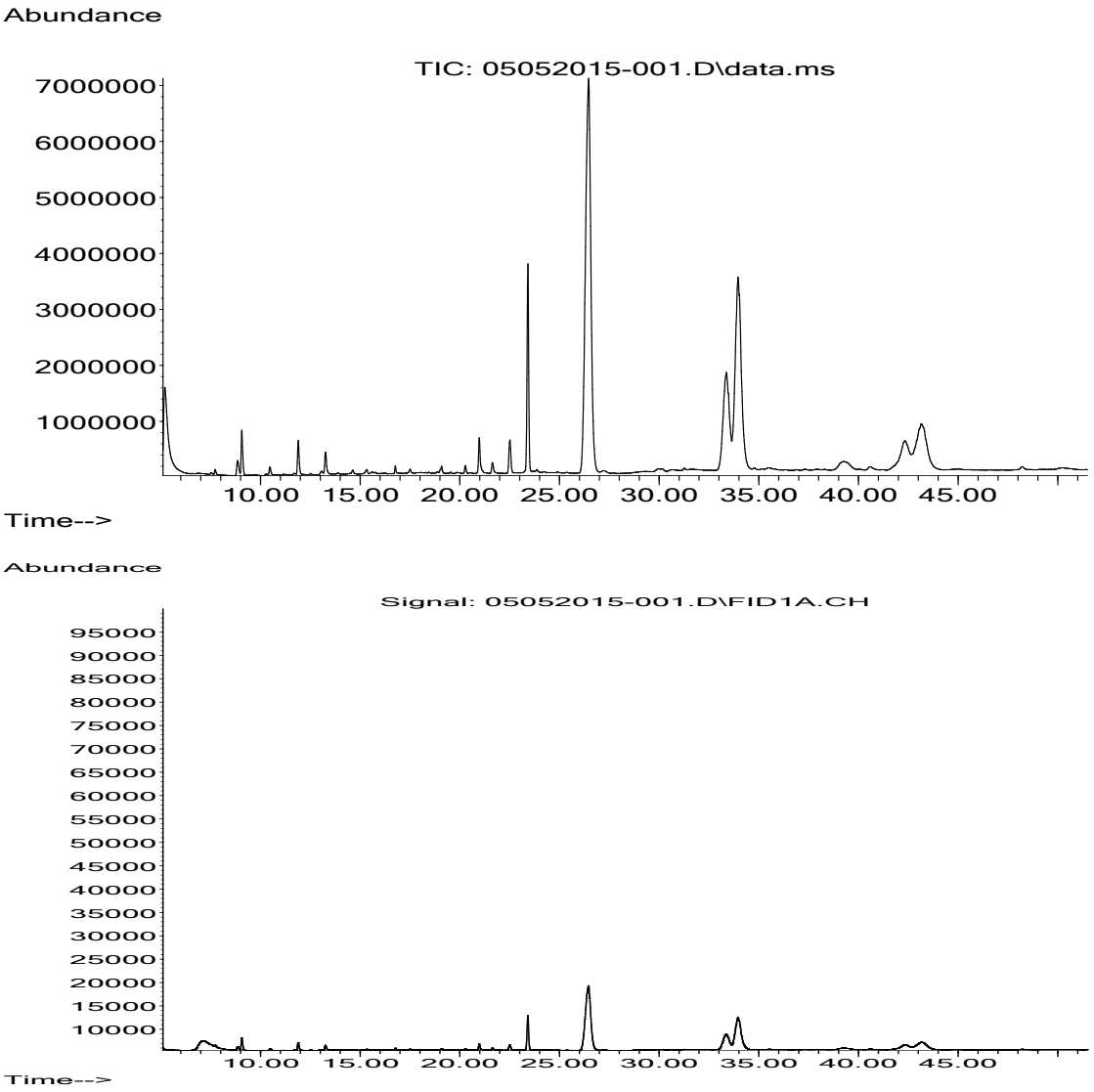
Ekinezya Türleri; 1. *E. pallida* var. pallida, **2.** *E. purpurea* var. purpurea, **3.** *E.purpurea* var. baby white swan, **4.** *E. purpurea* var. double decker, **5.** *Echinacea paradoxa* var. paradoxa

EK-4. Ekinezya tohumlardaki yağ asidi bileşenlerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar (%)

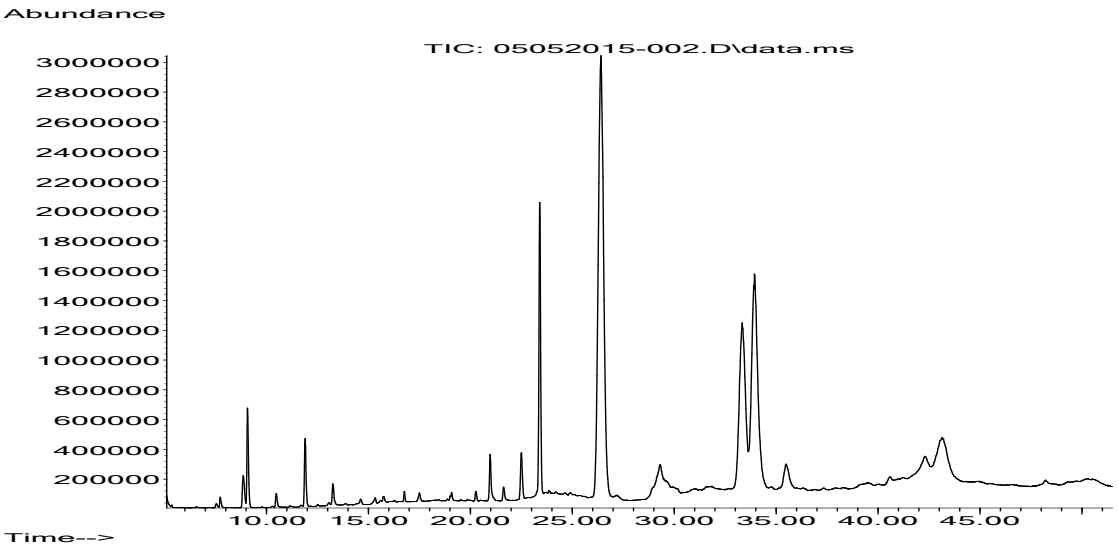
Yıl	Ekinezya Türleri	Doymuş Yağ Asitleri						Doymamış Yağ Asitleri		
								Tekli		Çoklu
		C6:0	C8:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C16:1	C18:1	C18:2
2013	1	2,0430ı	1,4243	0,9510e	1,1830c	40,4147c	11,3110g	0,1713d	22,5267c	2,0047g
	2	3,0627c	1,8427	0,5240h	0,0000e	37,9347f	17,5413a	0,0000e	19,4797f	0,0000ı
	3	3,7113b	1,8960	0,0000j	0,0000e	38,3883e	12,4960f	0,0000e	20,1823e	3,4457c
	4	2,0877h	1,6438	1,1717d	0,7687d	36,5140ı	15,5873b	0,0000e	18,8073g	2,9533d
	5	2,1927g	1,5313	0,2097ı	0,0000e	34,3747j	9,7140ı	0,4923b	27,7910b	12,2743b
	Ort.	**2,6195b**	**1,6676**	**0,5713b**	**0,3903b**	**37,5253b**	**13,3299a**	**0,1327b**	**21,7574a**	**4,1356b**
2014	1	3,7493a	2,4740	0,7623g	1,2527b	40,2610d	12,9190e	0,2613c	18,3150h	2,4770e
	2	2,0697hı	0,8533	0,8083f	0,0000e	37,6893g	9,7077ı	0,0000e	32,4050a	0,0000ı
	3	2,8026d	1,3473	1,2187c	0,0000e	42,4810b	10,6307h	0,0000e	20,2270d	2,2507f
	4	2,6743e	2,4010	1,3517a	1,5260a	37,3362h	15,0337c	0,0000e	14,7937ı	1,7460h
	5	2,2917f	8,8053	1,2570b	0,0000e	49,4830a	14,7890d	0,7377a	11,3777j	18,4127a
	Ort.	**2,7175a**	**3,1762**	**1,0796a**	**0,5557a**	**41,4501a**	**12,6160b**	**0,1998a**	**19,4237b**	**4,9773a**
$LSD_{0.01}$		0,02845	-	0,02845	0,02845	0,02845	0,02845	0,02845	0,02845	0,02845

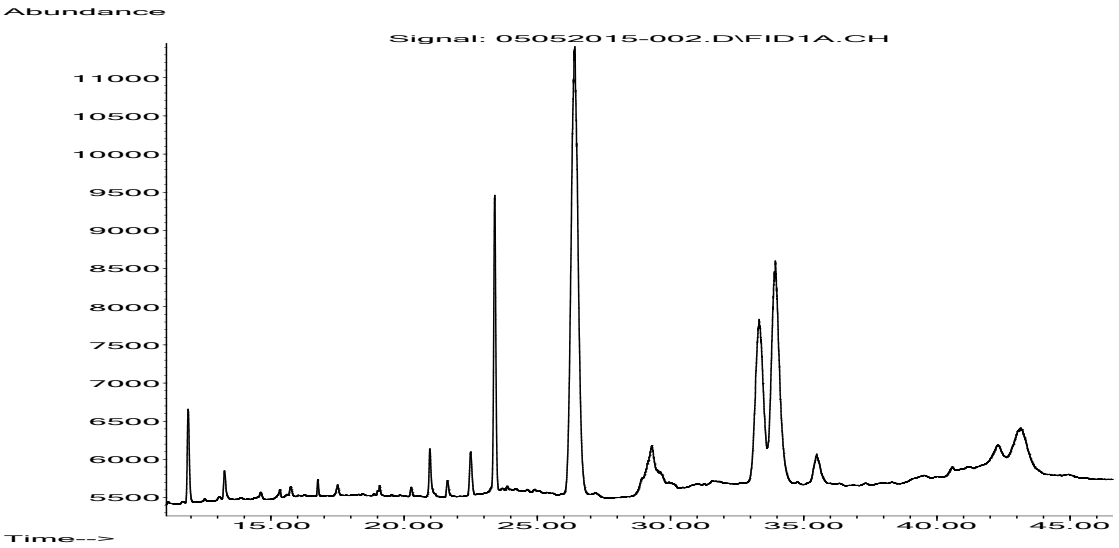
Ekinezya Türleri; 1. *E. pallida* var. pallida, **2.** *E. purpurea* var. purpurea, **3.** *E.purpurea* var. baby white swan, **4.** *E. purpurea* var. double decker, **5.** *Echinacea paradoxa* var. paradoxa

EK-5: 2013 yılı *E. pallida* Tohumlarına Ait Yağ Asidi Kromatogramı

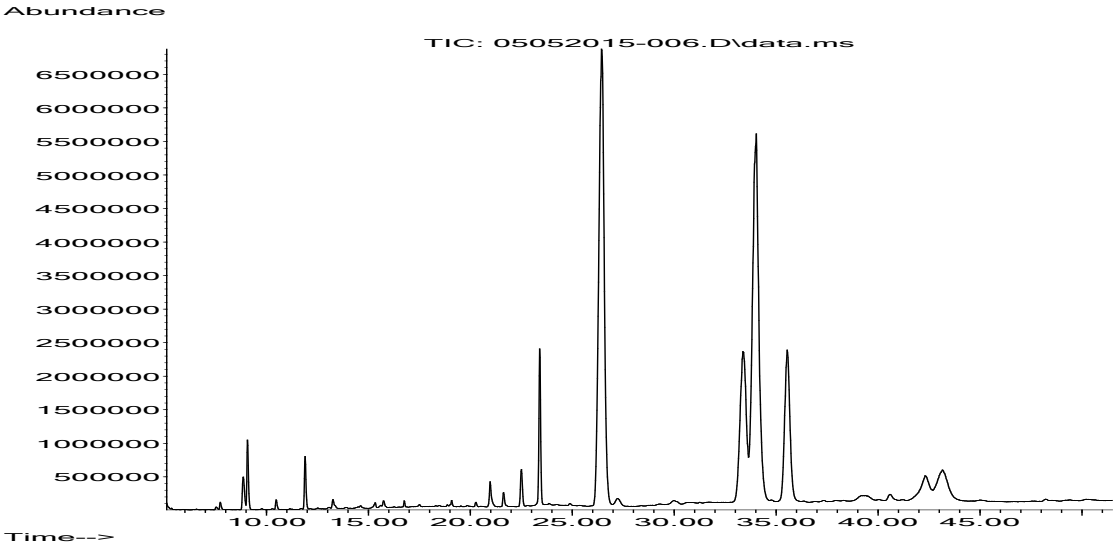


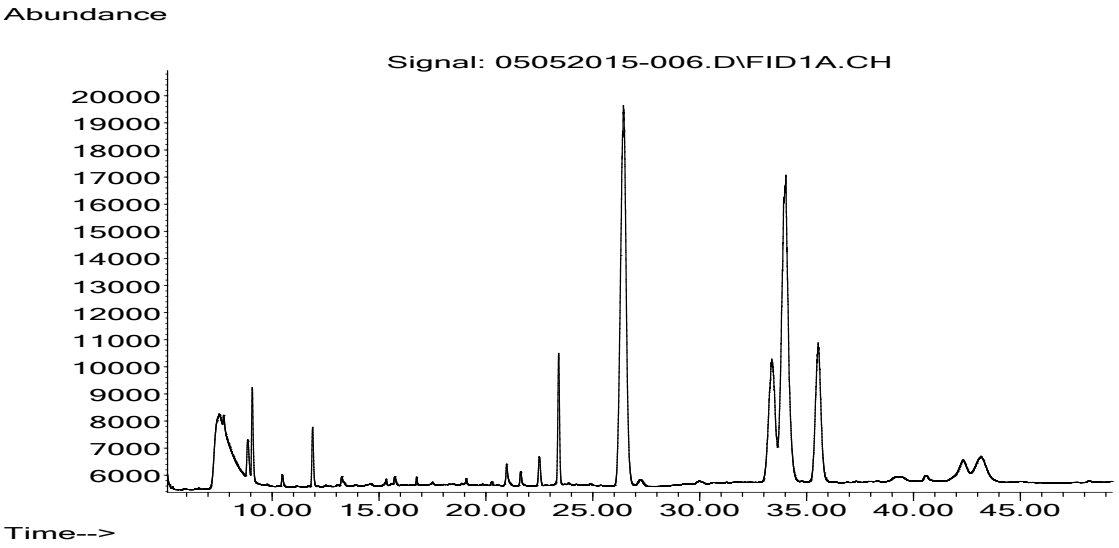
EK-6: 2014 yılı *E. pallida* Tohumlarına Ait Yağ Asidi Kromatogramı



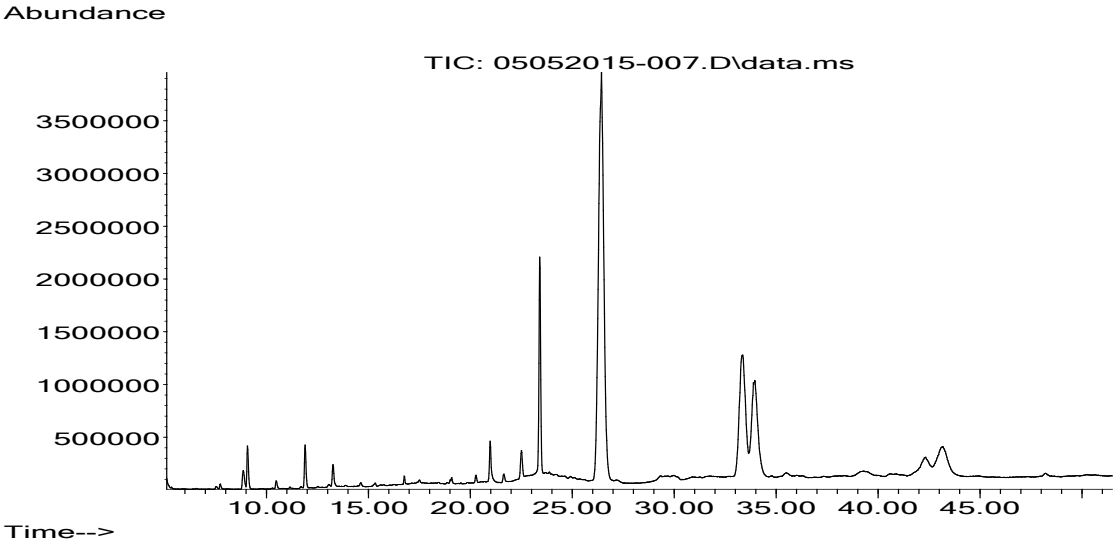


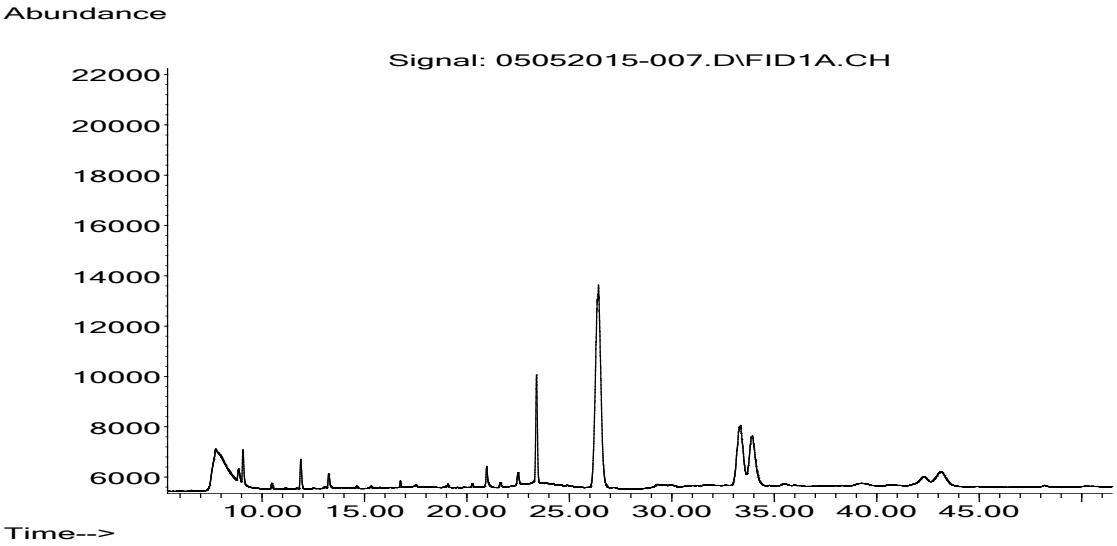
EK-7: 2013 yılı *E.paradoxa*Tohumlarına Ait Yağ Asidi Kromatogramı



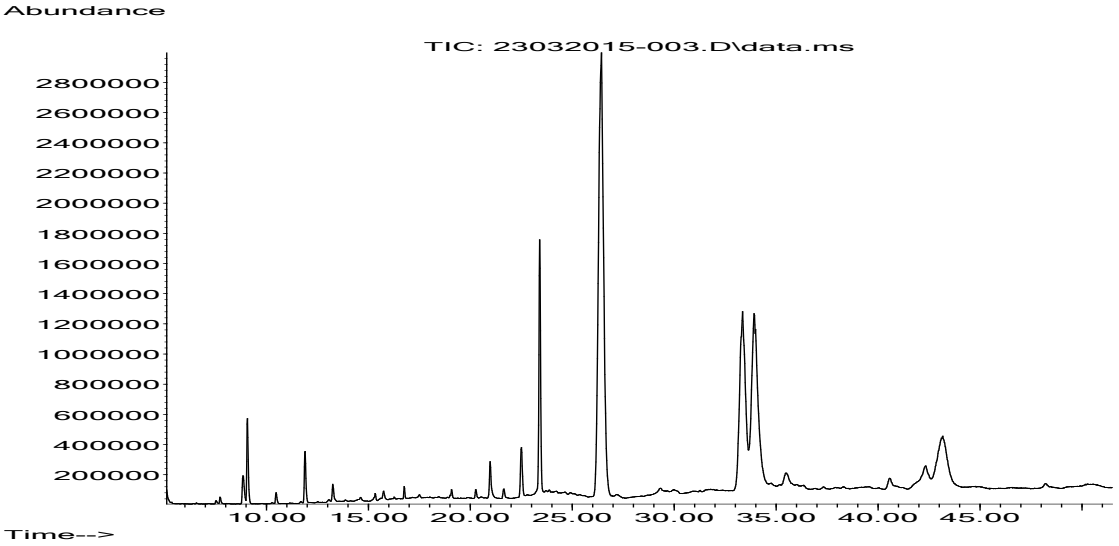


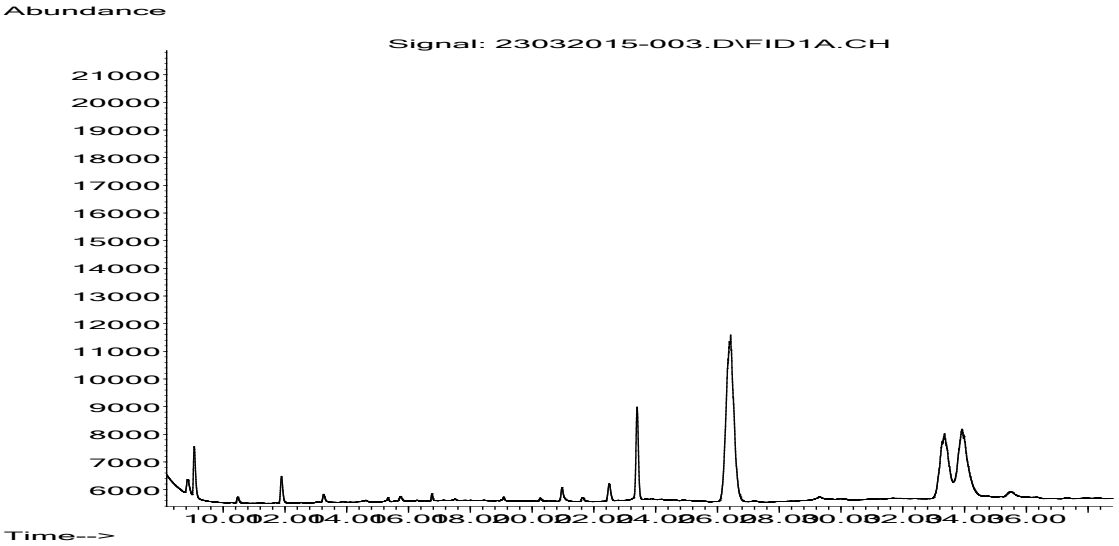
EK-8: 2014 yılı *E.paradoxa*Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı



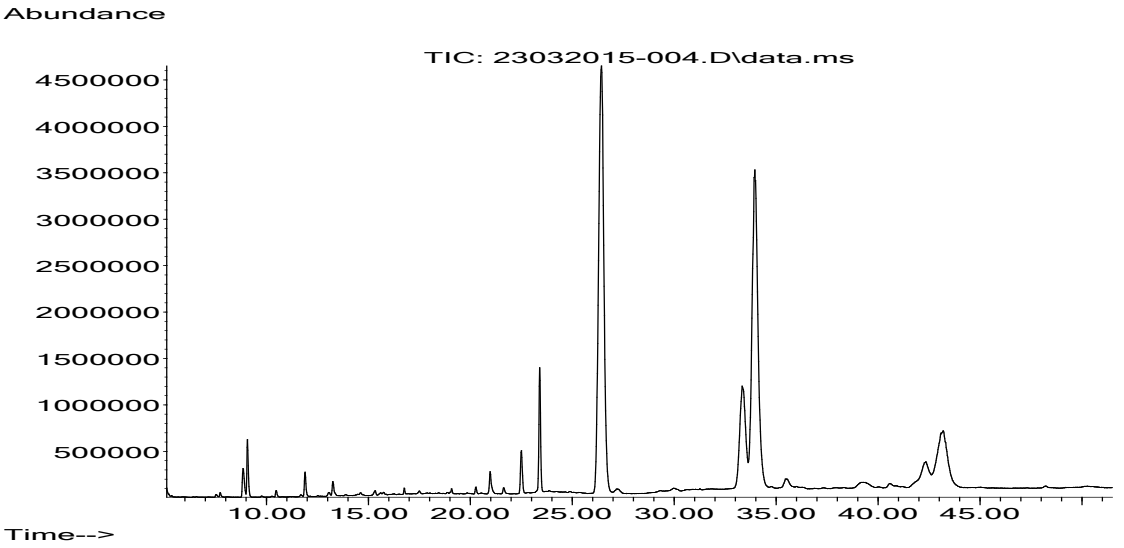


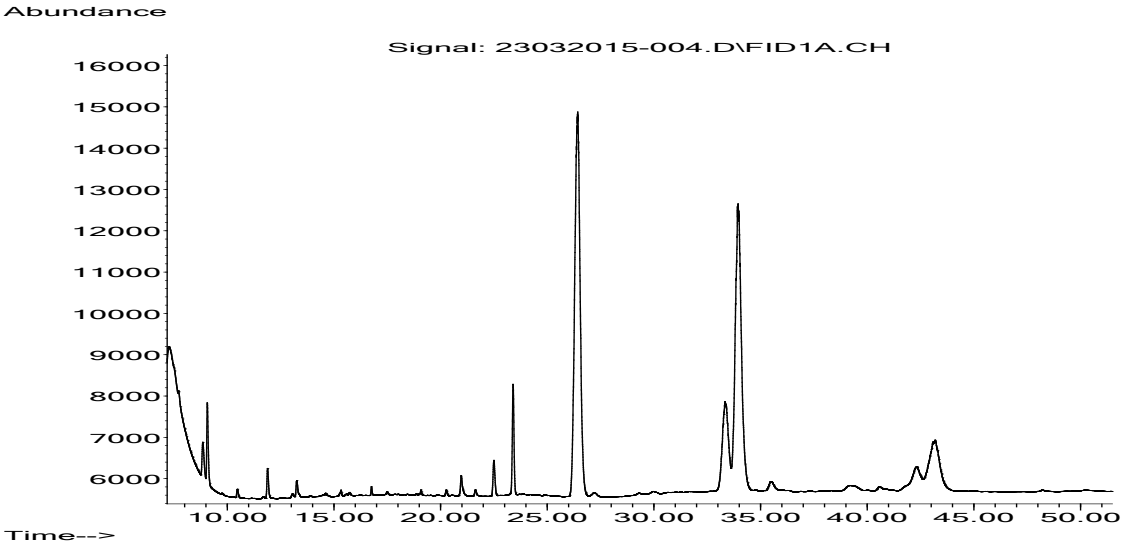
EK-9: 2013 yılı *E.purpurea*Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı



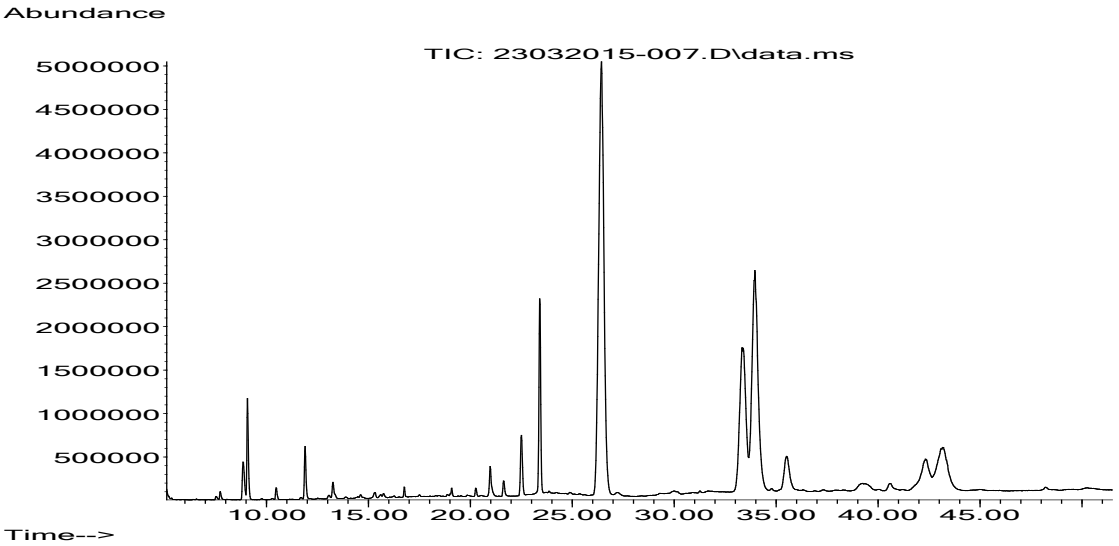


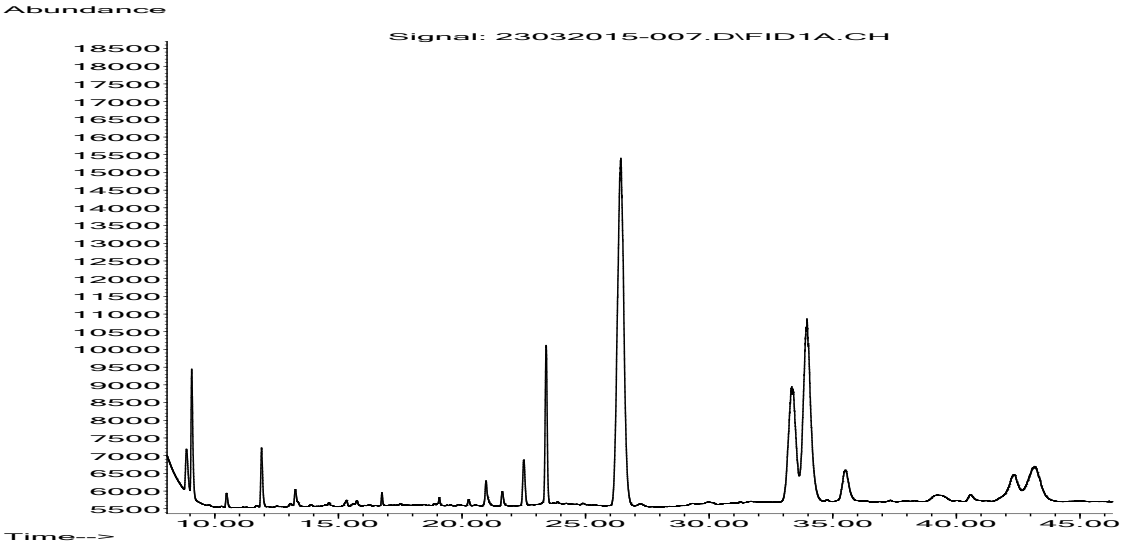
EK-10: 2014 yılı *E.purpurea*Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı



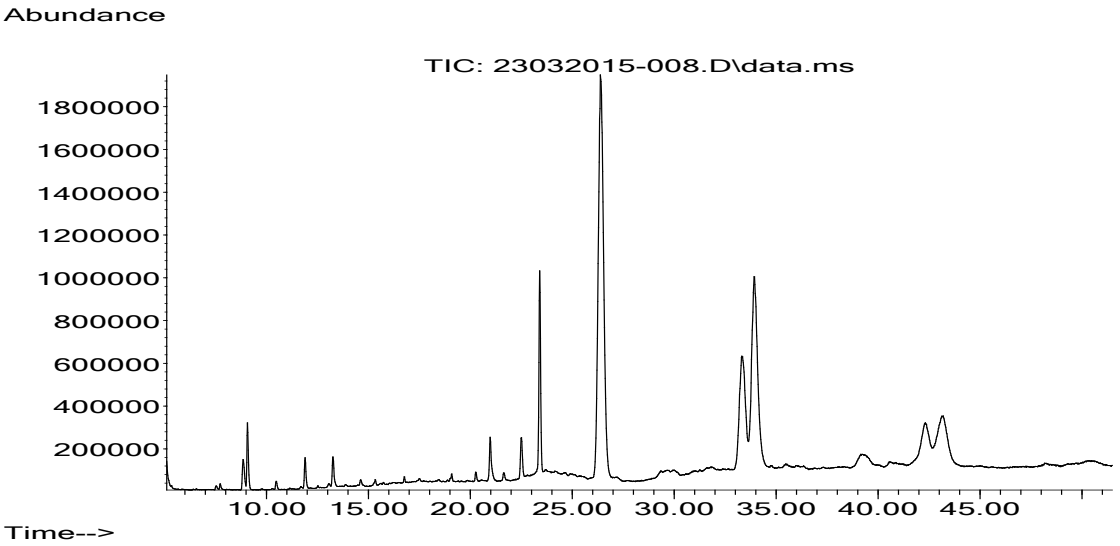


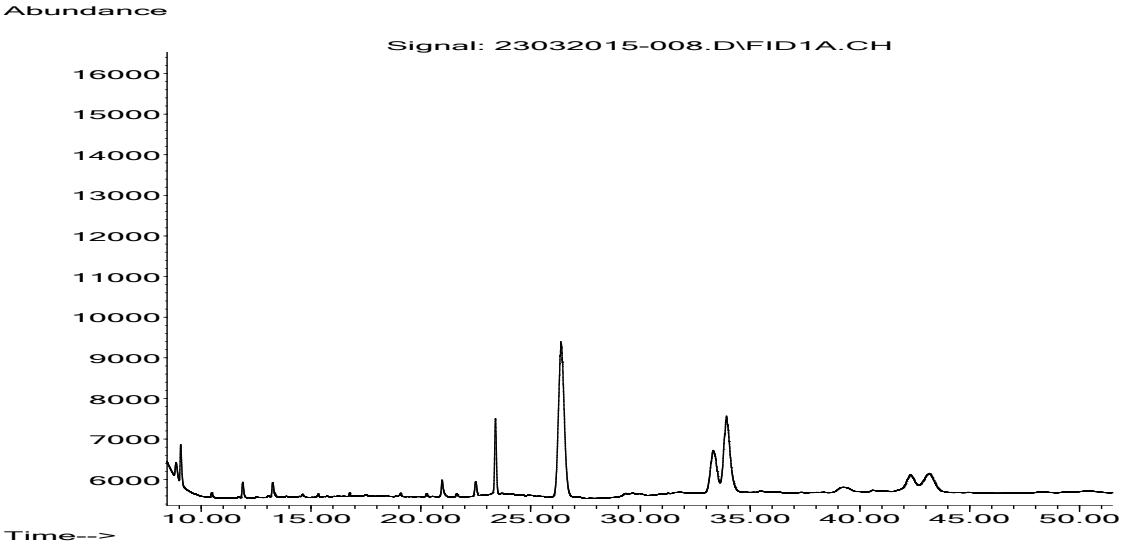
EK-11: 2013 yılı *E.purpurea* var. *baby white swan* Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı



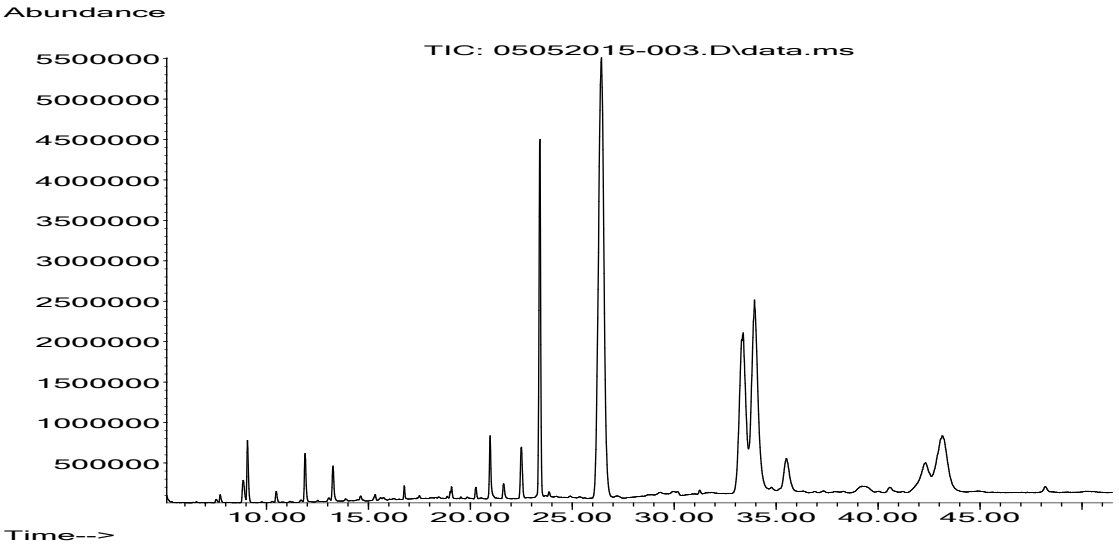


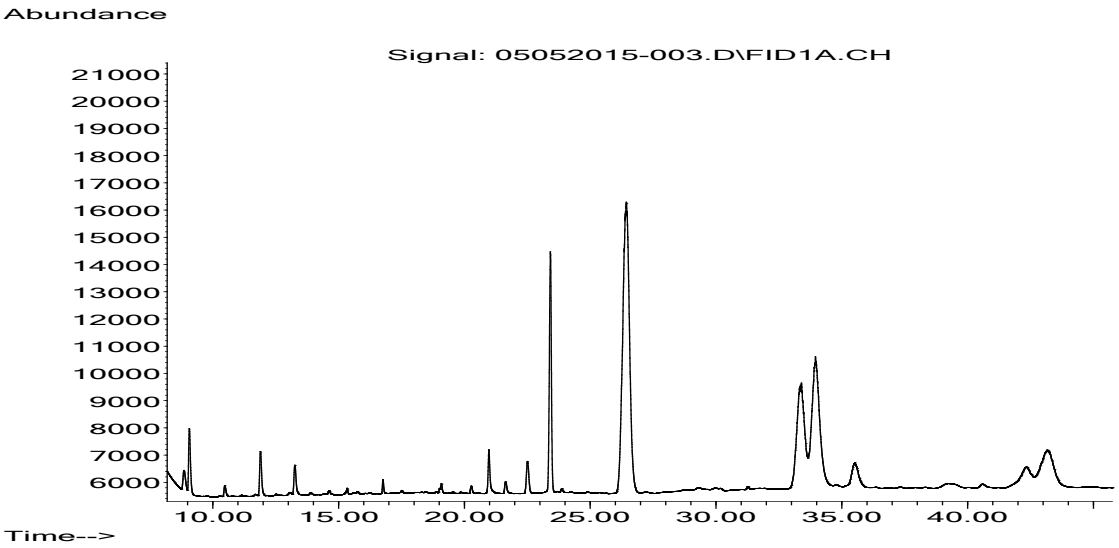
EK-12: 2014 yılı *E.purpurea* var. *baby white swan* Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı



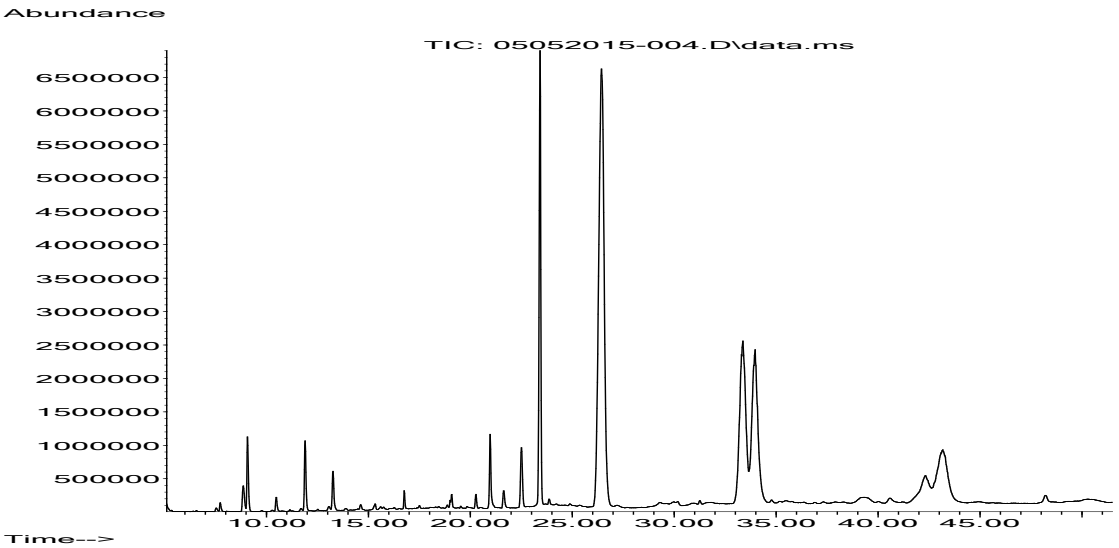


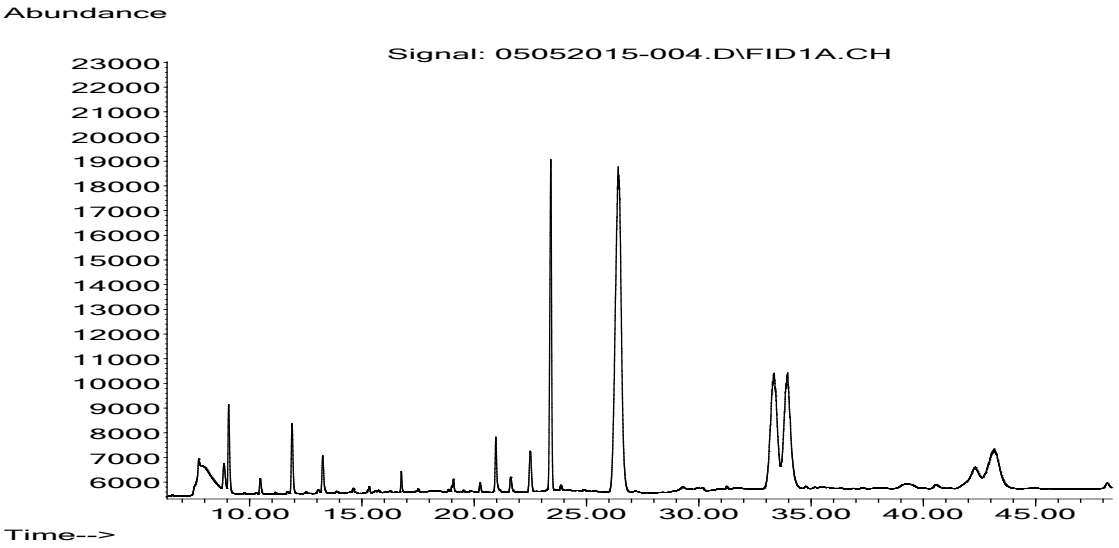
EK-13: 2013 yılı *E.purpurea* var. *double decker* Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı



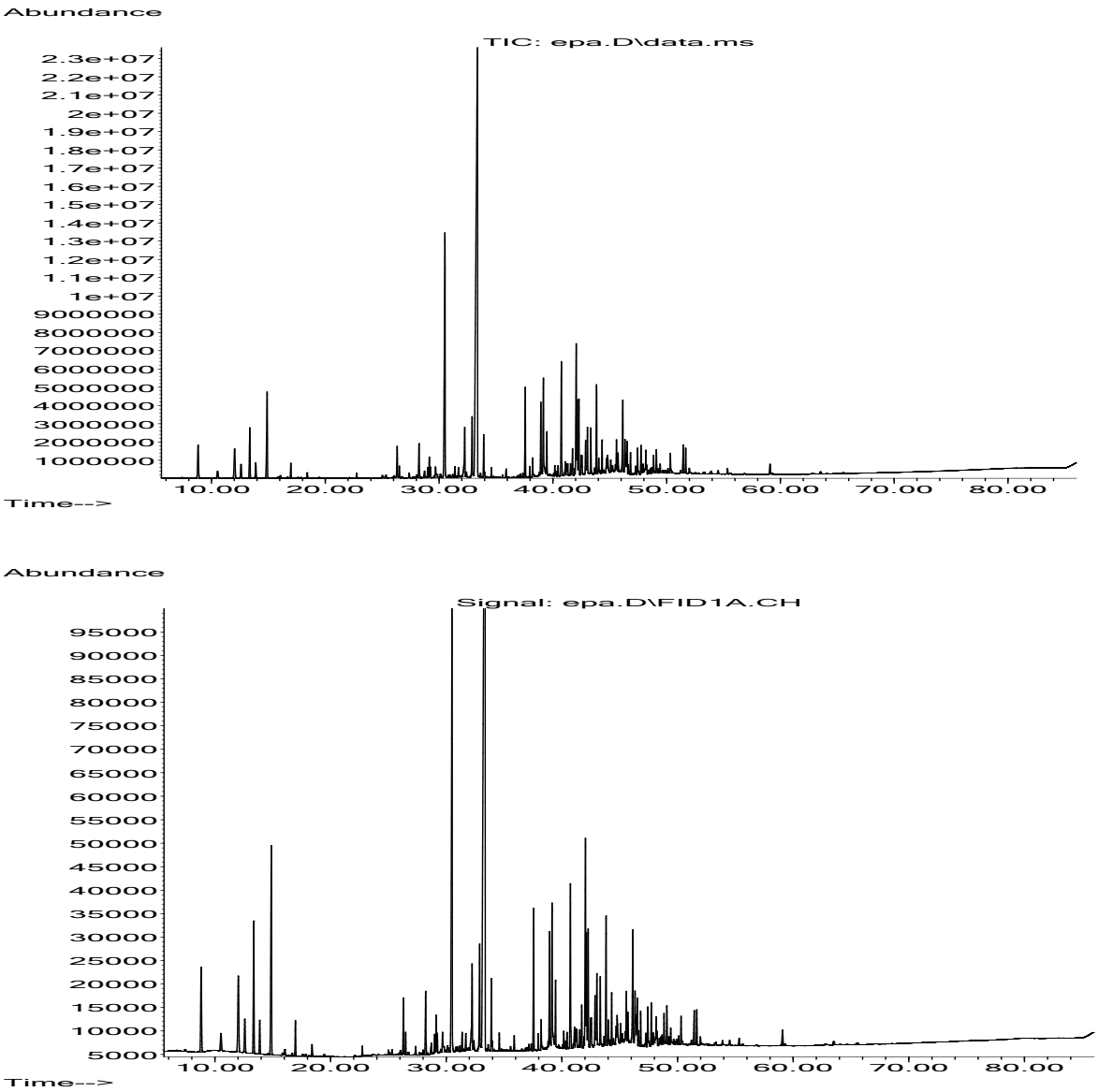


EK-14: 2014 yılı *E.purpurea* var. *double decker* Tohumlarına Ait Yağ asidi Kromatogramı

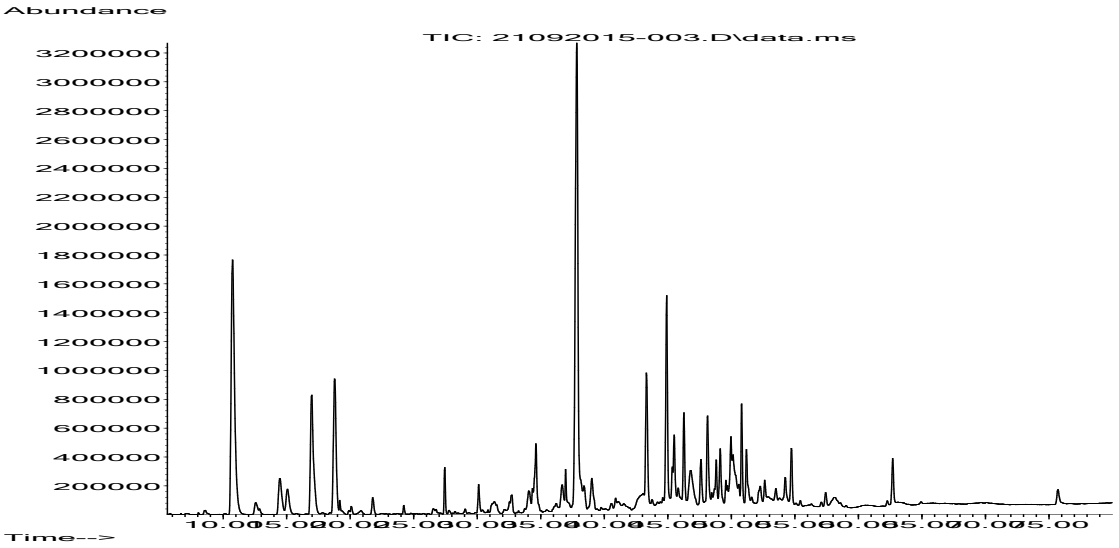


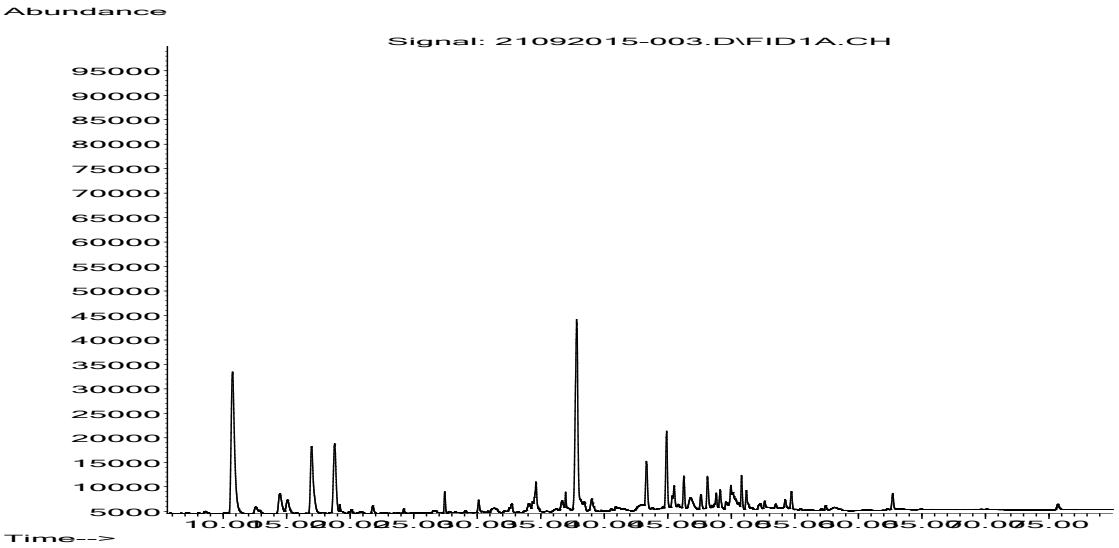


EK-15. *E.pallida* Tam Çiçeklenme Dönemi Uçucu Yağ Bileşenine Ait Kromatogram

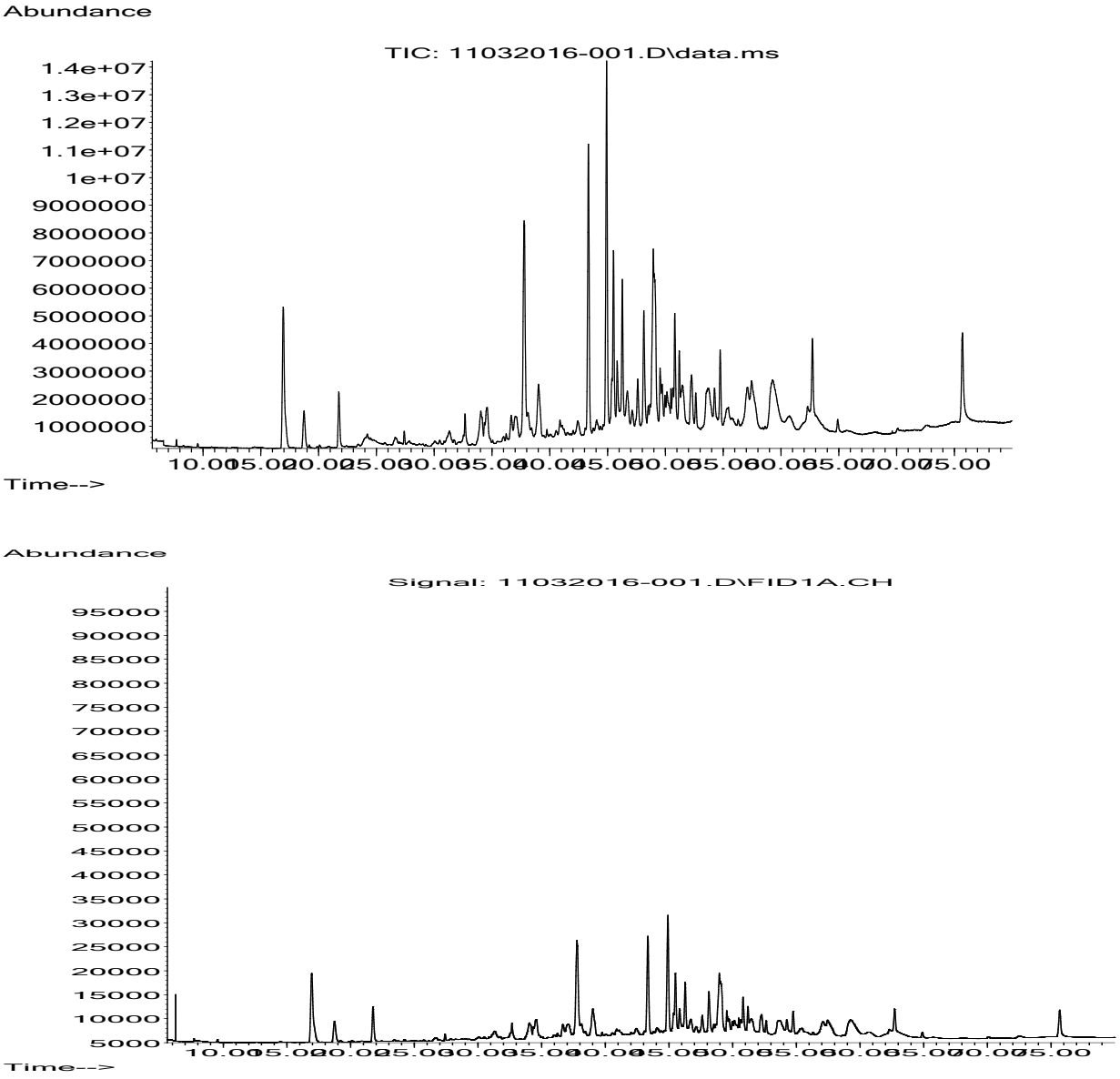


EK-16. *E.purpurea* Tam Çiçeklenme Dönemi Uçucu Yağ Bileşenine Ait Kromatogram

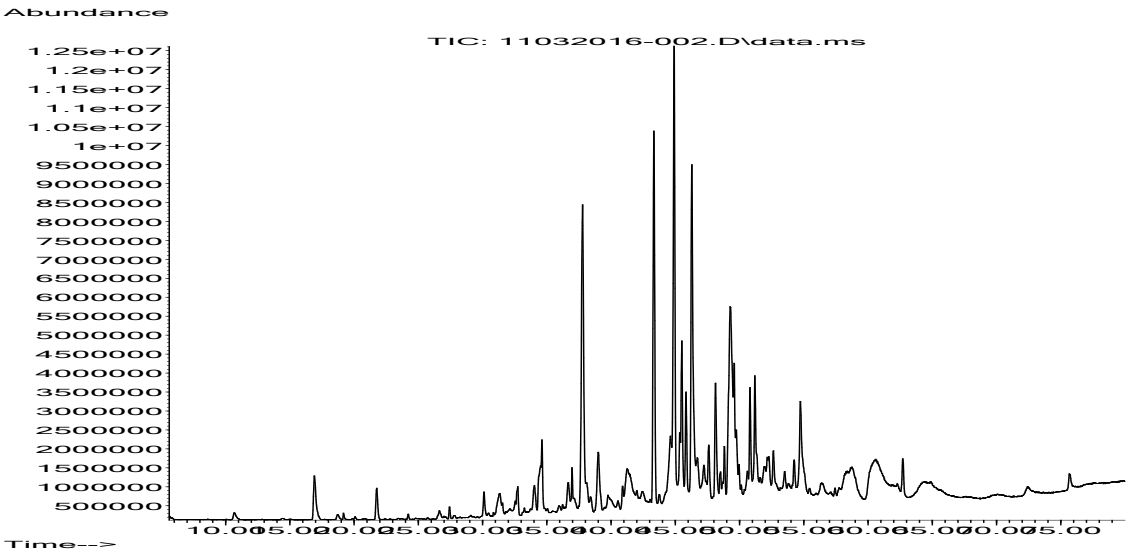


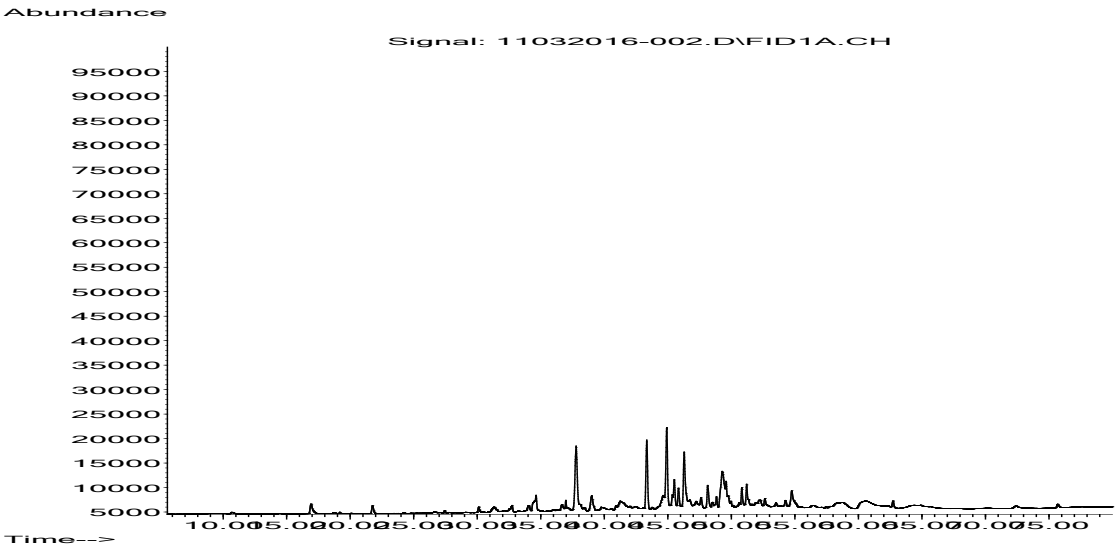


EK-17. *E. purpurea var. baby white swan* Tam Çiçeklenme Dönemi Uçucu Yağ Bileşenine Ait Kromatogram

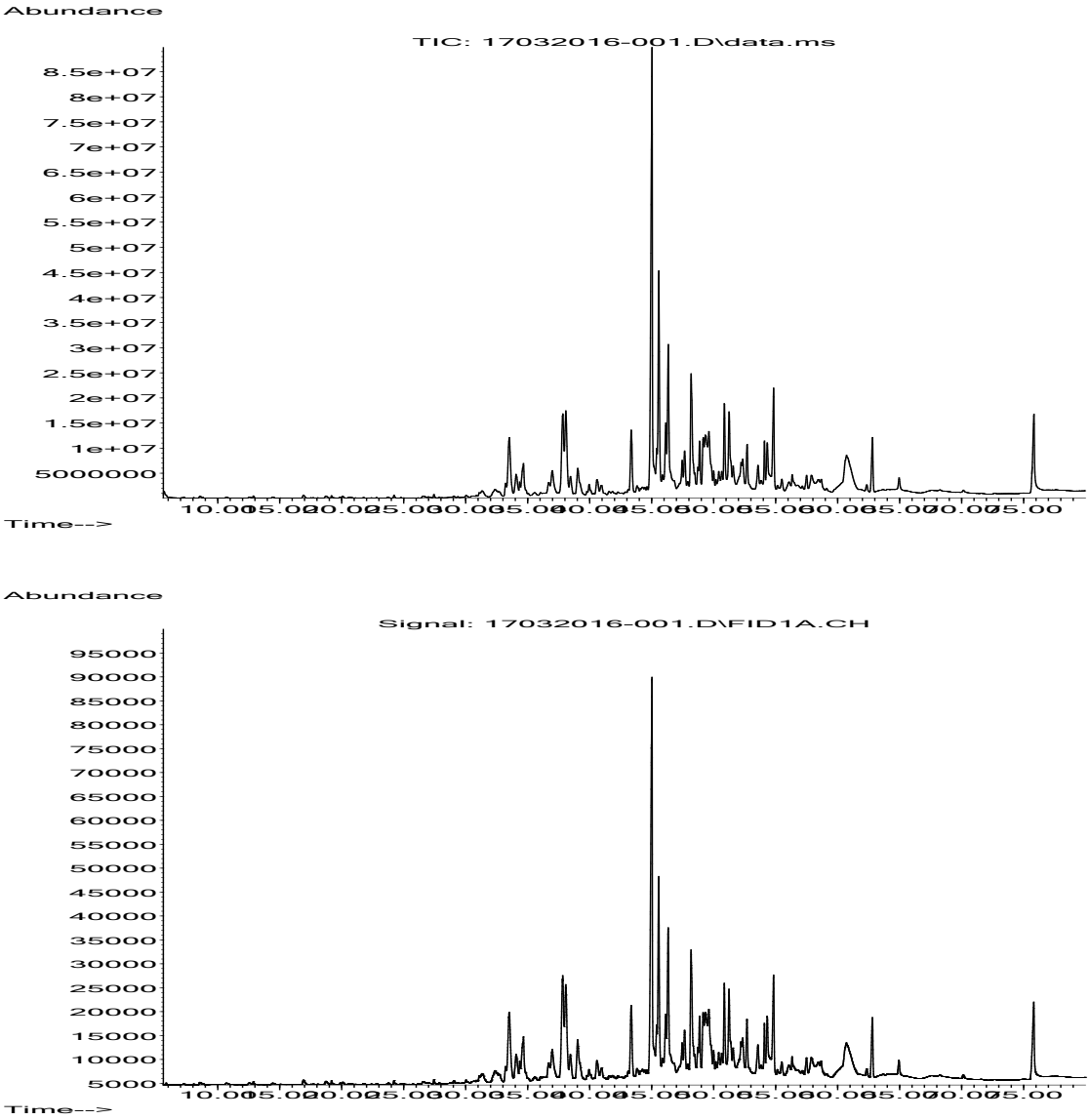


EK-18. *E. purpurea var. double decker* Tam Çiçeklenme Dönemi Uçucu Yağ Bileşenine Ait Kromatogram

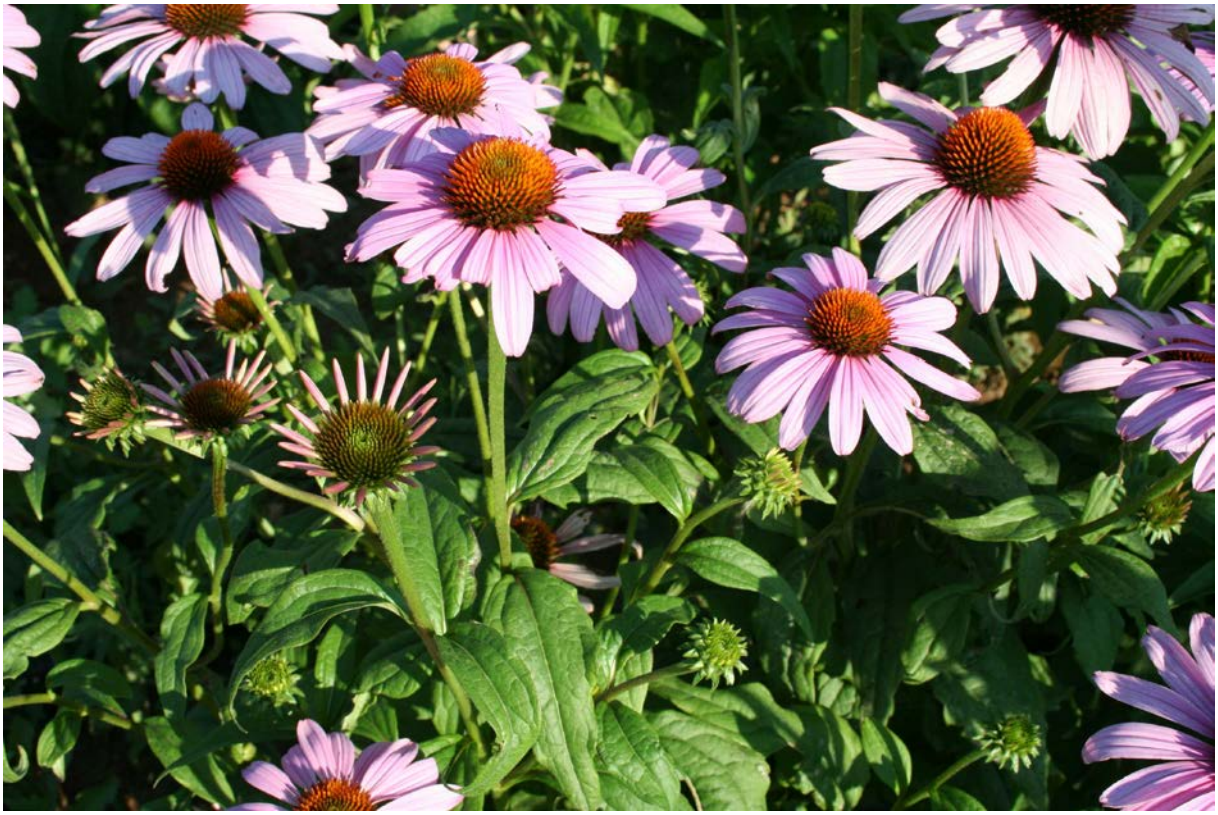




EK-19. *E. paradoxa var. paradoxa* Tam Çiçeklenme Dönemi Uçucu Yağ Bileşenine Ait Kromatogram



EK-20. Tarla denemeleri ve Laboratuvarda Yapılan Çalışmalara Ait Fotoğraflar



Echinacea purpurea'nın genel görüntüsü (09.07.2014)



Echinacea pallida'nın genel görüntüsü (18.06.2014)



Echinacea pallida (18.06.2014)



Echinacea pallida çiçeklenme başlangıcı dönem (02.06.2014)



Echinacea pallida saplı çiçek(03.06.2016)



Echinacea pallida genel görünüm (18.06.2016)



Echinacea pallida yaprak (03.06.2016)



Echinacea pallida Kök (03.06.2014)



Echinacea pallida tohum bağlama dönemi(02.08.2013)



E. paradoxa var. paradoxa tam çiçeklenme dönemi(04.06.2013)



E. paradoxa var. paradoxa tam çiçeklenme dönemi(04.06.2013)



E. paradoxa var. paradoxa tam çiçeklenme dönemi saplı çiçek (04.06.2013)



E. paradoxa var. paradoxa tam çiçeklenme dönemi yaprak (04.06.2013)



E. paradoxa var. paradoxa tam çiçeklenme dönemi kök (04.06.2013)



Echinacea purpurea çiçeklenme dönemi (07.06.2013)



Echinacea purpurea çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme başlangıcı dönemi (07.06.2013)



Echinacea purpurea saplı çiçek ve yaprak (07.06.2013)



Echinacea purpurea kök (07.06.2013)



Echinacea purpurea çiçek tablasından bir kesit (07.06.2013)



Echinacea purpurea var. baby white swan çiçeklenme başlangıcı dönemi (06.06.2013)



Echinacea purpurea var. baby white swan tam çiçeklenme dönemi (18.07.2014)



Echinacea purpurea var. baby white swan kök (18.07.2014)



Echinacea purpurea var. double decker tam çiçeklenme dönemi (02.07.2013)



Echinacea purpurea var. double decker çiçek ve herbası (02.07.2013)



Echinacea purpurea var. double decker çiçeklenme başlangıcı dönemi (25.06.2014)



Ekinezyalar tam çiçeklenme dönemi numune alımı (02.07.2013)



Echinacea pallida tohum bağlama dönemi (02.08.2013)



Echinacea purpurea var. purpurea ve *Echinacea purpurea* var. baby white swan bitki numuneleri (09.07.2014)



Echinacea purpurea var. purpurea ve *Echinacea pallida* türlerinin genel görünümü (09.07.2014)



Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerinin Farklı kısımlarına ait maserasyon işlemi (02.02.2015)



Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerinin Farklı kısımlarına ait maserasyon işlemi (02.02.2015)

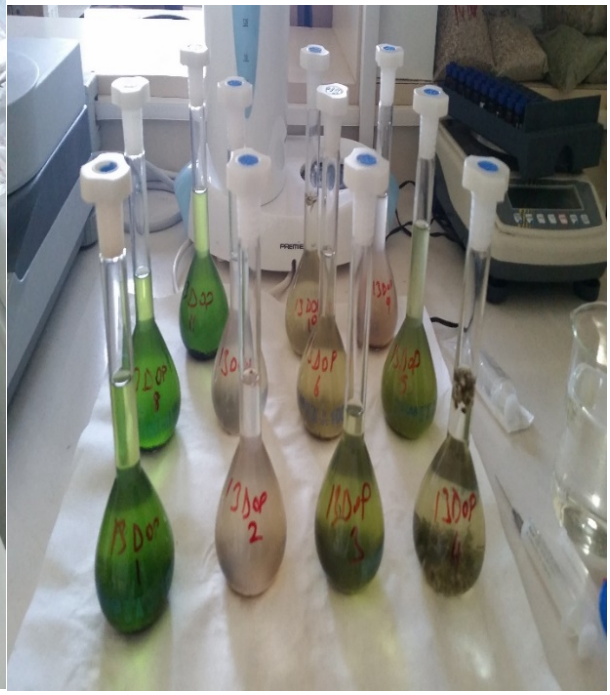


Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerinin Farklı kısımlarına ait maserasyon işlemi (02.02.2015)



Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerinin kafeik asit türevleri analizi için ön hazırlık işlemi (04.02.2015)





Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerinin kafeik asit türevleri analizi için ön hazırlık işlemi (04.02.2015)



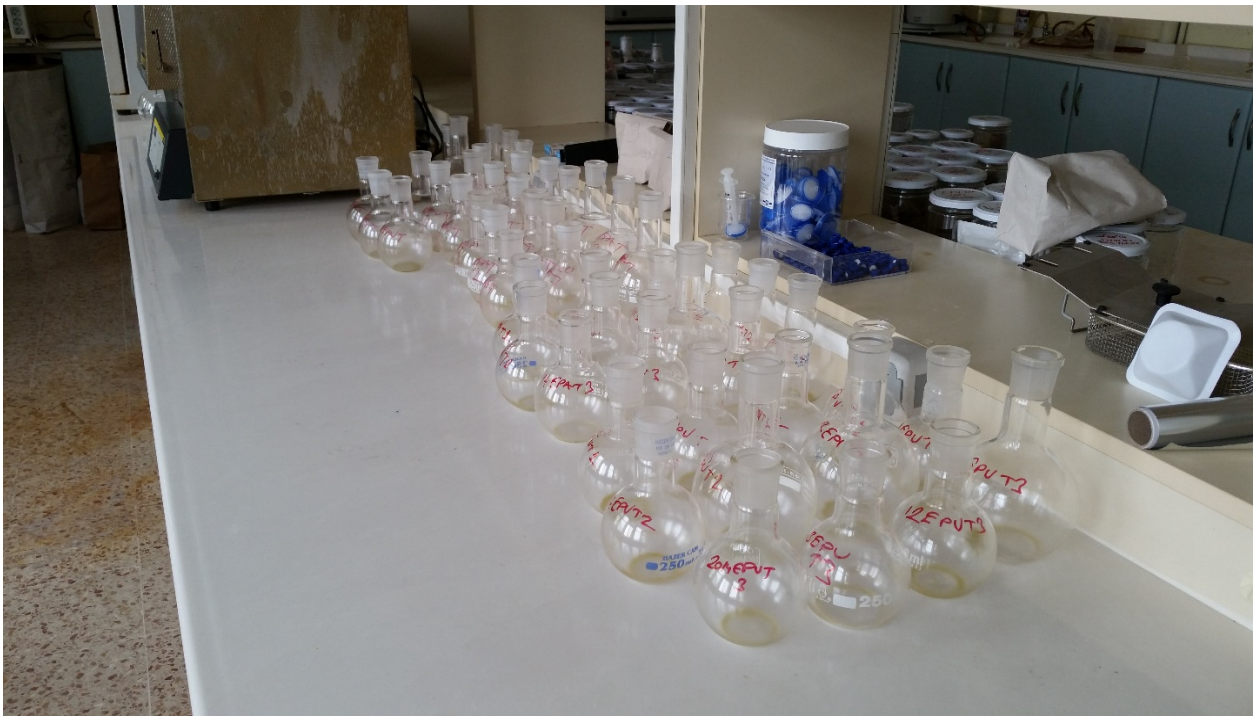
Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerine ait tohum ve köklerinin maserasyon işlemi için hazırlanması (30.01.2015)



Çalışmada Kullanılan Ekinezya Türlerinin Farklı kısımlarına ait maserasyon işlemi (02.02.2015)



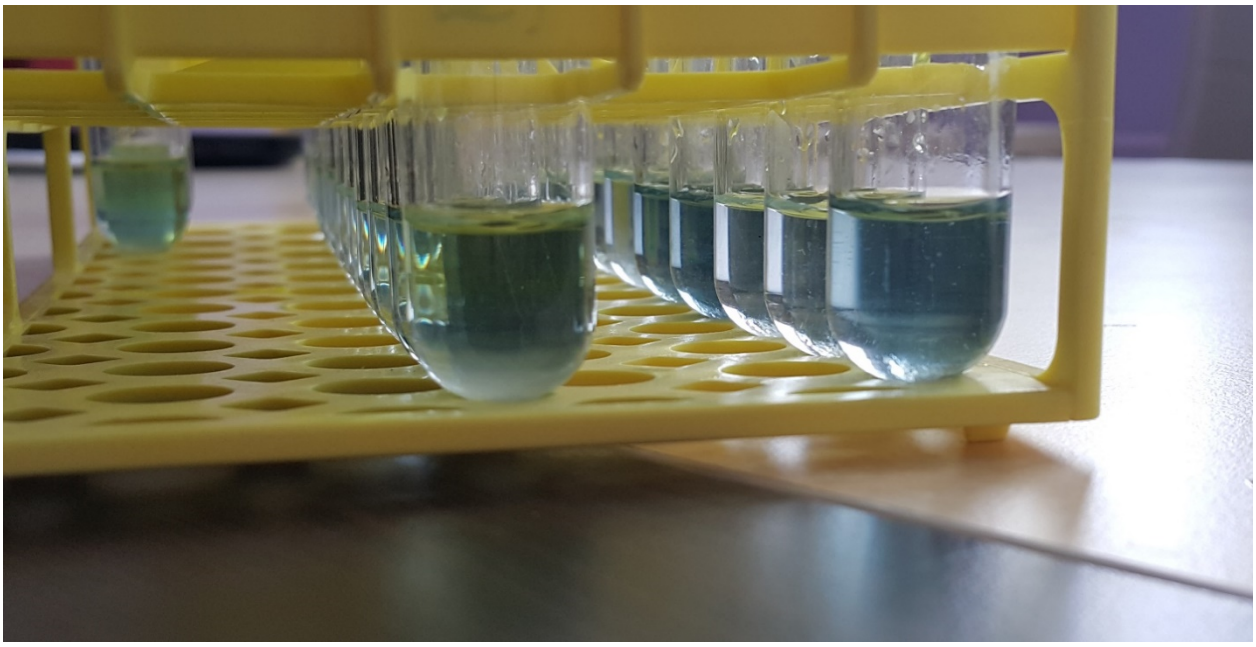
Ekinezya Tohumlarından ham yağ eldesi (04.02.2015)



Ekinezya Tohumlarından ham yağ eldesi (05.02.2015)



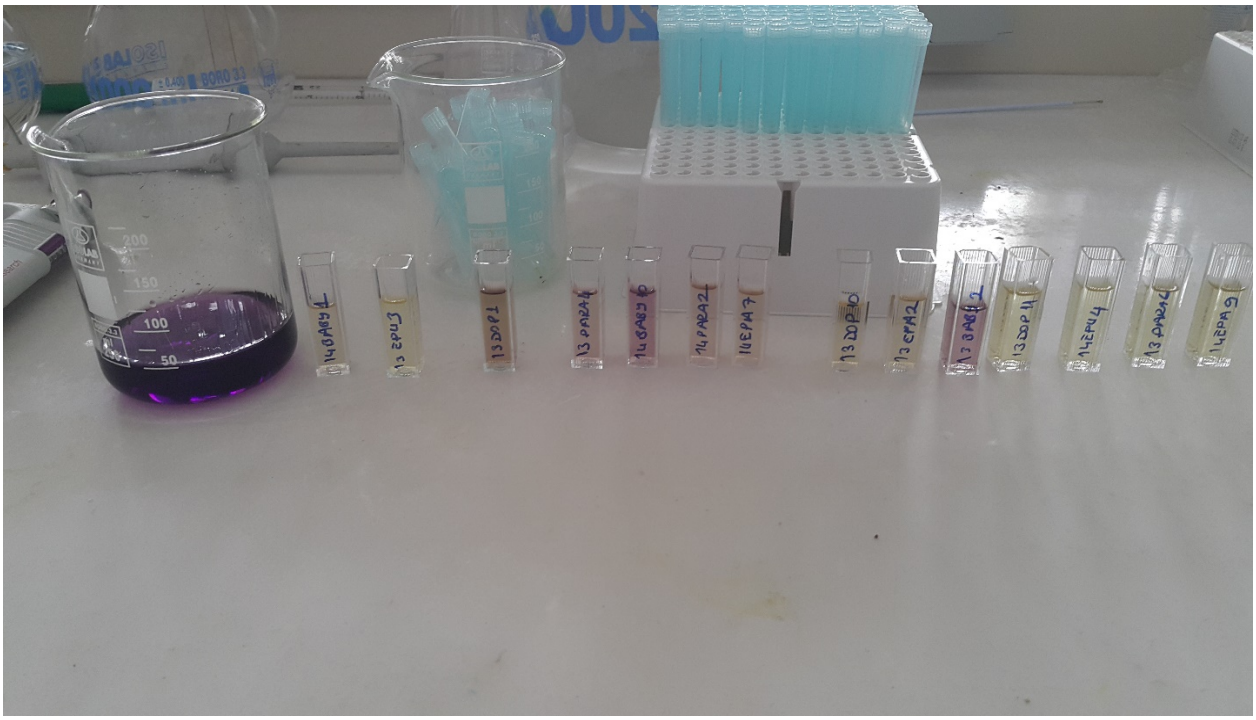
Ekinezya Türlerinin Farklı Kısımlarına ait ekstreler (23.02.2015)



Total fenol için ön hazırlık işlemi (28.01.2015)



Total fenol için hazırlanan örneklerin spektrofotometrede okunması (28.01.2015)



Antioksidan Aktivite için hazırlanan örnekler (29.01.2015)



Antioksidan Aktivite için hazırlanan örnekler (29.01.2015)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	SADİYE AYŞE ÇELİK
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	KONYA-23.09.1983
Telefon	**:**	0.332.2232958
Faks	**:**	-
e-mail	**:**	sacelik@selcuk.edu.tr

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	**ÖZEL DİLTAŞ LİSESİ**	**2001**
Üniversite	:	**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ GIDA MÜHENDİSLİĞİ**	**2006**
Yüksek Lisans	:	**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**	**2009**
Doktora	:	**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**	**2016**

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2006-2007	**Bayrakçı Şekerleme**	**Sorumlu Yönetici**
2007-2008	**Objektif Gıda Kontrol Lab.**	**Mikrobiyoloji lab. Sorumlusu**
2009-….	**Selçuk Üni. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı**	**Uzman**

UZMANLIK ALANI

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği, Tıbbi Bitkiler Kalite Analizleri, GC-MS ve HPLC kullanımı

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Çelik S , Kan Y., Kartal M. Investigation on compositions of seed oil and yield of Silymarin of seeds from *Silybum Marianum* (L.) Gaertn cultivated in Konya Ecological Conditions, Planta Medica, 12-Vol.77, 1229-147.

Gülpinar AR, Orhan IE, Kan A, Şenol FS, Çelik SA, Kartal M, Estimation of in vitro neuroprotective properties and quantification of rutin and fatty acids in Buckwheat (*Fagopyrum Esculentum* Moench) cultivated in Turkey, Food Research International, Volume 46, Issue 2, May 2012, Pages 536-543.

Kan Y, Kartal M, Orhan İE, Sayar SA, Abu-Asaker M. Türkiye'de Meryemana (*Silybum Marianum*) Bitkisinin Tarımsal Ve Endüstriyel Özellikleri, VIII. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt-I Sunulu Bildiriler, 19-22 Ekim 2009, Hatay.

Kan Y, Kartal M, Aras Z, Çelik SA. Antimicrobial Activity And Composition Of The Essential Oils *Origanum* Spp. Cultivated Under The Good Agricultural Practics İn Turkey, Fruit & Veg Processing 1st Euro-Mediterranean Symposium The Abstracts Book, 18-21 April 2011 &8211 Avignon, France.

Kan Y, Kartal M, Aras Z, Çelik SA. Antimicrobial Activity And Composition Of The Essential Oils *Origanum* Spp. Cultivated Under The Good Agricultural Practics İn Turkey, Fruit & Veg Processing 1st Euro-Mediterranean Symposium The Abstracts Book, 18-21 April 2011&8211 Avignon, France

Kan Y, Kartal M, Uçan US, Çelik SA. Antimicrobial Activity and Composition of the Essential Oils of *Lavandula angustifolia* Cultivated Under GAP and Conventional Conditions in Turkey, International PSE Symposium on: Terpenes Application Activity Analysis Abstracts Book, 26-29 September 2010, İstanbul.

Kan Y, Kartal M, Çelik SA. *Silybum Marianum* (Milk Thistle) and Antiaging, III. Anti-Aging Congress, 02-05 December 2010, Ankara.

Kan Y, Kartal M, Uçan US, Çelik SA, Antimicrobial Activity and Composition of the Essential oils of *Lavandula angustifolia* Cultivated under GAP and Conventional Conditions in Turkey. International PSE Symposium on: Terpenes Application Activity Analysis Abstracts Book, 26-29 September 2010, İstanbul.