

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN EKİNEZYA
(*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) BİTKİ
EKSTRAKTLARININ ANTIOKSİDAN
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Rabia Vildan SOLDAMLI

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL**

Yozgat 2016

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN EKİNEZYA
(*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) BİTKİ
EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Rabia Vildan SOLDAMLI

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL**

Yozgat 2016

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans/Doktora Programı 70111914004 numaralı öğrencisi Rabia Vildan SOLDAMLİ'nin hazırladığı "Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Ekinezya (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) Bitki Ekstraktlarının Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 09/122016 günü saat 11:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.

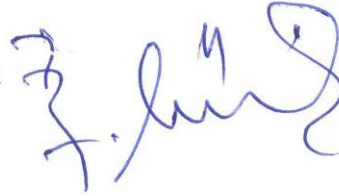
Başkan : Doç. Dr. Mustafa KIRALAN



Jüri Üyesi (Danışman) : Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Cüneyt CESUR



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..05../.01../2017 tarih ve ..08. sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

..05../.01../2017



Doç. Dr. Fuat KÖKSAL
Müdür

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
TABLolar LİSTESİ	vi
GRAFİKLER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	5
2.1. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) Bitkisinin Genel Özellikleri.....	5
2.1.1. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) Bitkisinin İçeriği.....	6
2.2.Serbest Radikaller ve Antioksidan.....	9
2.3.Ekinezya ve Antioksidan.....	12
2.4.Fenolik Bileşikler.....	13
2.5.Kuersetin.....	15
3.MATERYAL VE METOT	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1.Araştırma Materyali.....	16
3.1.2.Denemenin Yürütüldüğü Bölgenin Genel Özellikleri.....	16
3.1.3.Bakım İşlemleri.....	18
3.1.4.Hasat.....	19
3.2.Metot.....	20
3.2.1.Ekstraktların Hazırlanması.....	20
3.2.2.DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Tayini.....	20

3.2.3.Toplam Fenolik İçeriğin Belirlenmesi (Folin Yöntemi).....	21
3.2.4.Toplam Flavonoid İçeriğin Belirlenmesi.....	21
3.2.5. İstatistik Analizler.....	22
4.BULGULAR.....	23
4.1.Örneklerin Ekstraksiyon Verimi.....	23
4.2.Antioksidan alışmaları.....	24
4.2.1.DPPH Radikal Süpürücü Aktivite.....	24
4.2.2.Toplam Fenolik Madde İçeriği.....	27
4.2.3.Toplam Flavonoid Madde İçeriği.....	29
5.TARTIşMA-SONUÇ VE ÖNERİLER.....	31
KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEçMİş.....	40

FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN EKİNEZYA (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) BİTKİ EKSTRAKTLARININ ANTIOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Rabia Vildan SOLDAMLI

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2016; Sayfa: 39

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL

ÖZET

Bu araştırma *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün farklı hasat zamanlarında toplanan bitki kısımlarından elde edilen bitki ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla Eylül 2014-Ağustos 2015 tarihleri arasında Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi araştırma laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırmada; taç yapraklar, merkez koniler ve yapraklar için üç farklı hasat zamanı (24 Temmuz, 6 Ağustos, 19 Ağustos), kök için ise bir hasat zamanı (10 Ekim) uygulanmıştır.

Echinacea purpurea türünün antioksidan aktivitesi, bitkinin organlarına ve hasat zamanlarına göre farklılık göstermiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeriği (59.107 mg GAE/g ekstrakt) ve toplam flavonoid madde içeriği (1807.286 mg QE/g ekstrakt) ile en düşük DPPH değeri (1.157 mg/mL) sırasıyla birinci hasat dönemindeki taç yapraklar, ikinci hasat dönemindeki yaprak ve ikinci hasat dönemi taç yapraklardan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekinezya, *Echinacea* spp., DPPH, fenolik madde, hasat zamanı.

FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) BİTKİ EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Rabia Vildan SOLDAMLI

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Master of Science Thesis**

2016; Page: 39

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL

ABSTRACT

This research was carried out to determinate antioxidant activities of extracts of *Echinacea purpurea* L. (Moench) plant parts obtained from different harvest time during September 2014 and August 2015 at the Bozok University, Agricultural Faculty Research Laboratories. In this study; the three different harvest time (July 24, August 6 and 19 August) for the corollas, central cones and leaves one harvest time (October 10) for the root was applied.

Antioxidant activity of *Echinacea purpurea* species have varied according to the time of harvest and its organs. The highest total phenolic content (59.107 mg GAE/g extract) and the total content of flavonoid compounds (1807.286 mg QE/g extract) and the lowest DPPH value (1.157 mg/mL) was obtained from respectively the corolla from the first harvest time, the leaves from the second harvest time, and the corolla from the second harvest time.

Key Words: Purple Cone flower, *Echinacea* spp., DPPH, phenolic content, harvest time.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında emeğini esirgemeyen ve çalışmalarımda bana her türlü yardımı gösteren benimle büyük bir titizlikle ilgilenen danışman hocam Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL ile Araştırma Görevlisi Cennet YAMAN ve Tarla Bitkileri Bölümü'nün değerli öğretim üyelerine, tez çalışmam süresince hiçbir karşılık beklemeden benden yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli arkadaşım ve meslektaşım Hanifi ÇINARLIDERE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca varlıklarını hep yanımda hissettiğim, eğitim-öğretim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen babam Yusuf SOLDAMLI ve annem Müşerref SOLDAMLI'ya, tez çalışma sürecimde benden yardımlarını esirgemeyen canım kardeşlerim Ahmet SOLDAMLI ve Zeynepnur SOLDAMLI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bizlere bağımsız bir ülkede eğitim görme olanağı sağlayan Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Ulu Önder Mustafa Kemal ATATÜRK ve kahraman silah arkadaşlarına sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Denemenin uygulandığı bölgenin toprak analiz sonuçları.....	16
Tablo 3.2. Ekinezyanın hasat zamanı ve hasat edilen bitki kısımları.....	19
Tablo 3.3. Hasat zamanları ve ekstraksiyonda kullanılan örnek miktarları.....	22
Tablo 4.1. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) bitkisinin yaprak, taç yaprak, merkez koni ve kök kısımlarının ekstraksiyon verimleri	23
Tablo 4.2. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün bitki kısımlarından elde edilen ekstraktların toplam fenolik, toplam flavonoid ve DPPH değerleri.....	24
Tablo 4.3. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün farklı hasat dönemlerinden elde edilen bitki kısımlarının DPPH değerlerine ait varyans analizi.....	25
Tablo 4.4. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün DPPH değerleri gruplandırma tablosu.....	25
Tablo 4.5. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün toplam fenolik madde içerik değerlerinin varyans analiz tablosu.....	27
Tablo 4.6. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün toplam fenolik madde içerikleri.....	27
Tablo 4.7. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün toplam flavonoid madde içerik değerlerinin varyans analiz tablosu.....	29
Tablo 4.8. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün toplam flavonoid madde içerikleri.....	29

GRAFİKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik4.1. Askorbik asidin standart grafik eğrisi.....	26
Grafik 4.2. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün DPPH radikal süpürücü aktivite tayini grafiği.....	26
Grafik 4. 3. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün Gallik asit standart eğrisi grafiği.....	28
Grafik 4.4. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün toplam fenolik madde içerikleri grafiği.....	28
Grafik 4.5. Flavonoid Madde İçeriği Kuersetin Standart Eğrisi grafiği.....	30
Grafik 4.6. <i>Echinacea purpurea</i> L. (Moench) türünün toplam flavonoid madde değerleri grafiği.....	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Ekinezya bitkisinin genel görünümü.....	5
Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünümü.....	17
Şekil 3.2. Bitkinin çiçeklenme öncesi görüntüsü.....	18
Şekil 3.3. Bitkinin çiçekli evresi.....	18
Şekil 3.4. Ekinezya'nın kurutulmuş taç yaprak, yaprak ve merkez koni kısımları.....	19
Şekil 3.5. Ekinezya'nın kuru kökleri.....	20



KISALTMALAR

Ç1: Birinci dönem taç yaprak hasadı

Ç2: İkinci dönem taç yaprak hasadı

Ç3: Üçüncü dönem taç yaprak hasadı

Y1: Birinci dönem yaprak hasadı

Y2: İkinci dönem yaprak hasadı

Y3: Üçüncü dönem yaprak hasadı

T1: Birinci dönem merkez koni hasadı

T2: İkinci dönem merkez koni hasadı

T3: Üçüncü dönem merkez koni hasadı

K: Kök hasat dönemi

°C: Santigrad derece

g: Gram

mg: Miligram

ml: Mililitre

µl: Mikrolitre

ppm: Milyonda bir

AA: Askorbik asit

BHA: Bütil Hidroksi Anisol

BHT: Bütil Hidroksi Toluen

PG: Propil Gallat

TBHQ: Tersiyer Bütil Hidrokinon

NDGA: Nordihidroguairatik asit

DPPH: 1,1-difenil-2-pikril hidrosil

GAE: Gallik Asit Eşdeğerliği/Ekivalent

QE: Kuersetin Eşdeğerliği/Ekivalent

IC₅₀:	%50 İnhibisyon Değeri
P₂O₅:	Fosfor Pentoksit
K₂O:	Potasyum Oksit
Fe:	Demir
Zn:	Çinko
Cu:	Bakır
Mn:	Mangan
Ca:	Kalsiyum
Mg:	Magnezyum
Na:	Sodyum
AÖF:	Asgari Önemli Fark
VK:	Varyasyon Kaynağı
SD:	Serbestlik Derecesi
KT:	Kareler Toplamı
KO:	Kareler Ortalaması

1. GİRİŞ

Günümüzde insanlar artık sadece beslenmek için değil sağlıklı beslenmek ve yaşam kalitelerini yükseltmek adına çalışmaktadır. Organik beslenme, bitkisel ilaçlar, alternatif tıp son yıllarda hızla kendine yer bulmakta ve yaygınlaşmaktadır. Her geçen gün bitkisel tedavi yöntemlerine olan talep artmaktadır. Ekinezya bitkisi de önemli bir tıbbi ve aromatik bitki olarak kendisine giderek daha önemli bir yer bulmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler alternatif tedavi yöntemleri olarak eski çağlardan günümüze kadar olan dönemlerde uygulanmaktadır. Bitkilerin tedavi amaçlı kullanımının yanı sıra; dinsel törenlerde tütsü, enerji veren aromalı içecekler, gıda sanayi gibi çeşitli ürünlerde, ilaç yapımında, aromaterapik uygulamalarda, boyamacılıkta, peyzaj çalışmalarında, şampuan, krem, sabun, losyon gibi kozmetik ürünlerde, deterjanlarda ve güzel kokulu pek çok üründe bitkiler kullanılmaktadır [1]. Dünya pazarında tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep her geçen gün artmakta bu eğilim Doğaya Dönüş ile simgelenmekte ve “Yeşil Dalga ve Yeşil Devrim” gibi isimlerle anılmaktadır [2].

Dünyada yaklaşık 25.000 bitki türünün tıbbi amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir [3]. Ülkemiz coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, tarımsal potansiyeli ve geniş yüz ölçümü ile tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği ve ticareti açısından önemli bir yere sahiptir [4]. Ülkemiz florasında bulunan yaklaşık 10.000 bitki türünün 1.000 kadarı kullanılmakta olup, bu 1.000 kadar bitkinin ise yaklaşık 400 tanesi tıbbi ve aromatik amaçlı olarak değerlendirilmektedir [3].

Çiçekli bitkilerin en zengin familyası olan *Asteraceae* yeryüzünde 1000 kadar cins ve 20.000 kadar tür ile temsil edilmektedir. Ülkemizde bu familyaya ait 134 cins ve 1.156 tür yetişmektedir [5]. Ekonomik önemleri oldukça fazla olan bu familyanın üyelerinden bir tanesi de *Echinacea* türüdür.

Ekinezya Kuzey Amerika kökenli bir bitkidir. İngilizce’de “Cone Flower, Black Sampson, Red Sunflower” gibi isimlerle anılır. Ülkemizde ise “ekinezya, erguvani kirpibaşı, kirpibaşı, kirpiotu, ince yapraklı eflatun koza çiçeği, samson kökü” gibi farklı adlarla anılmaktadır [6]. *Echinacea* kelimesi Yunanca bir kelime olup denizkestanesi ya da kirpi manalarına gelen

“echinos” kelimesinden türetilmiştir. Ekinezya ismini çiçek tablasındaki dikenimsi çiçek yapılarından almıştır [7].

Ekinezya türleri boyları 10-60 cm'e ulaşan çok yıllık otsu bitkilerdir. Gövdesi dikey konumunda kazık kök ya da saçak köklere sahiptir. Ekinezyanın basit ya da dallanmış bir gövdesi vardır. Ekinezya türleri kendini yenileyebilme özelliğine sahiptir. Bunun yanı sıra kuraklığa oldukça dayanıklıdır [7]. Yapraklar oval mızrak şeklinde ve 3-5 damarlıdır. Koni başlı çiçeğin merkezi ışımsal çiçekler tarafından çevrelenmiştir. Işımsal çiçekler pembe, beyaz, mor ve kırmızıdır [8].

1870'li yıllarda Alman asıllı doktor H.F.C. Meyer ekinezyayı tıp dünyasına tanıtan ilk kişi olmuştur [9]. Dr. Meyer bitkinin kullanımını Amerikan yerlilerinden öğrenmiştir. Meyer *E. angustifolia* köklerinden hazırladığı kan temizleyici “blood purifier” ilacını; romatizma, migren, ağrı, yilancık, yaralar, hazımsızlık, bitki zehirlenmeleri, zehirli yılan sokması gibi pek çok hastalığın tedavisinde kullanmıştır. 1887 yılında Meyer'in ilacı Dr. John King ve Ecz. John Uri Lloyd'nin dikkatini çekmiş ve akabinde ekinezya ile ilgili ilk bilimsel çalışma King ve Lloyd tarafından başlatılmıştır. Başlangıçta yalnızca *E. angustifolia* kökleri kullanılırken daha sonra *E. pallida* kökleri de kullanılmıştır [6].

Ekinezya türleri Amerikan yerlileri tarafından haricen; yaraların tedavisinde merhem lapası olarak, dahilen ise; baş ağrısı, mide ağrısı ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Farmakolojik etkileri tam olarak kanıtlanmamış olsa da bağışıklık sisteminin uyarıcı etkileri yapılan pek çok çalışma sonucu ortaya çıkmıştır. Ekinezya bitkisinin herbası ve köklerinden hazırlanan preparatlar üst solunum yolu ve üriner sistem enfeksiyonları tedavisinde alternatif olarak kullanılmaktadır. Günümüzde ise ekinezya türlerinden elde edilen ekstre ve preparatlar başta Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde bitkisel ilaç pazarında önemli bir yere sahiptir [10].

Echinacea purpurea önemli fenolik bileşikler içerir. Kaftarik ve kikorik asit bu fenolik bileşiklerden iki tanesidir. Bu fenolikler bitkinin; çiçek, yaprak, kök, gövde gibi tüm kısımlarında bulunur. *Asteraceae* familyası genel olarak ve özellikle ekinezya; antioksidan, antiinflamatuvar (iltihapla savaşan), antiviral ve immunostimulatör (bağışıklık sistemini uyarıcı) etkiye sahiptir. Kikorik asit ayrıca, HIV integrasyonu (konak hücrenin DNA'sındaki

genetik materyalle birleşmek için kullanılan bir HIV enzimi) engellemekte, antioksidan aktivite göstermektedir [11].

Ekinezya türleri üzerinde yapılan pek çok çalışma sonucunda nonspesifik (eldeki verilerin belli bir bulguyu işaret etmemesi) bağışıklık sistemi uyarıcı aktivitesi olduğu, fagositozu uyararak ve doğal öldürücü lenfositlerin fonksiyonunu arttırarak bu etkiyi sağladığı, üst solunum yolları enfeksiyonunun önlenmesi ve tedavisinde tek başına etkili olmasa dahi alternatif bir yöntem olarak yararlanıldığı, lokal olup uzun sürede iyileşen yaralara etki ettiği, kolaylıkla tolere edilebilen, ilaçlar ile iletişimi olmayan özetle güvenli bir şekilde kullanılabilir bir bitkisel ürün olduğu ortaya çıkmıştır [6].

Ekinezya grip ve soğuk algınlığı gibi hastalıkları önlemekten daha çok fagosit (vücut içerisindeki yabancı organizma ve maddeleri sindirip yok edebilen biyolojik hücre) etkisi ile hastalık etmenlerine saldırıp bu etmenleri yok etmektedir. Ekinezyanın fagosit etkisi sürekli kullanım sonucunda yararından öte zarara yol açmaktadır. Fagositin artan etkisi serbest radikallerin çoğalmasına yol açmakta ve oluşan bu durum sonucunda ise serbest radikaller buldukları konukçuda aşamalı olarak hasara yol açmaktadır [12].

Ekinezya bitkisinin kanserojen (kanser yapıcı madde) ya da mutajen (canlı organizmanın DNA ya da RNA'sında meydana gelen değişim) etkilere yol açmadığı ortaya konmuştur. Ancak 8 haftadan daha fazla kullanılmaması ve başka hepatotoksik (karaciğer hücreleri için zehirli) ilaçlarla birlikte alınmaması önerilmektedir. Hamilelikte kullanımının ise anne ve bebek açısından herhangi bir zararı olmadığı gözlemlenmiştir [6].

Avrupa'da *Echinaceae purpurea*'dan yapılmış 280'in üzerinde ürün satılmaktadır. Merhem, tentür, losyon, krem, sıvı-kuru ekstrakt, diş macunları en çok tercih edilen ürünler arasındadır. Amerika'da ise taze ve kuru köklerin infüzyonu, toz haline getirilmiş kökler ya da kapsüllenmiş kuru bitki olarak da kullanımı yaygındır. Ekinezyanın giderek artan kullanımı ve bilinçsizce doğadan toplanması bitkinin doğal popülasyonun tehdit etmiş ve bunun sonucunda bazı eyaletlerde toplanması yasaklanmıştır [13]. Ekinezya ürünleri Birleşik Devletler'de diyet tamamlayıcı, Kanada'da ise sağlık ürünü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Avrupa'da ise durum daha farklıdır. Burada ürün ilaç olarak ruhsatlandırılıp eczanelerde satılmaktadır. Bunun en yaygın örneği Almanya'da görülmektedir [6].

Sonuç olarak dünyada ve ülkemizde tıbbi bitkilere ve alternatif tedavi yöntemlerine olan talep hızla artmaktadır. Ekinezya da bu kapsamda oldukça önemli bir bitkidir. Bitkisel ilaç olarak kullanılan bu bitkinin ilaç sanayinde yeri oldukça fazladır. Bu bağlamda ilaç ham maddesi olarak kullanılması ülke ekonomisi açısından da önemli olacaktır. Bu durum da ancak ekinezya bitkisinin tarımsal çalışmalar ve araştırmalar ile desteklemesi sonucunda mümkün olabilir. Yukarıda sayılan pek çok özelliği ile ekinezya çok önemli bir antioksidan kaynağı ve alternatif tıbbın önemli bir bitkisidir.

Yaptığımız bu yüksek lisans çalışmasıyla *Echinaceae purpurea* L. bitkisinin farklı organlarından (taç yapraklar, yapraklar, merkez koni ve kök) özütler hazırlanmış ve bu özütlerin DPPH radikal kovucu etkisi ile fenolik ve flavonoid bileşiklerin tayini yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *E.purpurea* L. (Moench) Bitkisinin Genel Özellikleri



Şekil 2.1. Ekinezya bitkisinin genel görünümü

Ekinezya bitkisi *Asteracea* familyası içinde yer alan bir bitkidir. Dik gövde yapısına sahip çok yıllık ve otsu bitkilerdir. Alt yapraklar saplı üst yapraklar gövdeye bağlanmıştır. Yapraklar oval mızrak şeklinde, bazen dişli, bazen tüylü 3-5 damarlıdır. Çiçeğin merkezi ışımsal bir çiçek tarafından çevrelenmiş olup koni başlıdır. Çiçekler; pembe, beyaz, sarı, mor ve kırmızı renklerde olabilir. *E. purpurea* bitkisi 60-180 cm uzunluğunda üste yakın bir dallanma gösterir. En alt yapraklar oval, uçları mızrak ve kabaca düzensiz dişlerle sıralanmışlardır.

Bu özellik türün en ayırt edici yanıdır. Merkez koninin ucu genellikle parlak portakal uçludur. Türün ayırt edilmede kullanılan ikincil karakteristik özelliği budur. Işımsal çiçekler kırmızıdan koyu mora değişir nadiren beyazdır.

2.1.1. *Echinacea purpurea* (L.) Moench Bitkisinin İçeriği

a) Toprak Üstü Kısmı

- Kikorik asitin en fazla bulunduğu bitkidir. Bitkinin çiçeklerinde %1.,2-3.1 arasında değişen oranlarda bulunur.
- Alkamidlerin en fazla bulunduğu türdür.
- Polisakkaritler
- Flavonoidler
- Uçucu yağlar % 0.08-0.32 oranlarında bulunur.

b) Kök İçeriği

- Kafeik asit türevleri
- Alkamidler (izobutilamidler)
- Polisakkaritler
- Glikoproteinler
- Uçucu yağ (% 0.2)

Pirolizidin alkaloidleri (% 0.0065) 1984 yılında bulunmuş ve hepatotoksik etki meydana getirmediği yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. [14].

Kuzey Dakota'da *Ekinezya*'nın genel olarak 5.1 °C ile 14.3-21.8 °C sıcaklıklar arasında yetiştiği bildirilmiştir [15].

Ekinezya'nın su stresinden toprak altı aksamının etkilendiğini, bu etkinin yaprak üzerinde klorozis oluşturduğunu, bunun yanı sıra bitki tohumlarının sonbahar başlangıcından yaz başlangıcına kadar çevreye yayıldığını, tohumların nemli, ılık toprak yüzeylerde 20 °C ile üzerindeki derecelerde ilkbahar boyunca çimlendiği belirlenmiştir. [16].

E. purpurea'nın sık bitki ekiminden etkilendiğini, buna bağlı olarak da değişen sıcaklıklarda kök ve rizom kısımlarındaki alkamit içeriğinin de bitki sıklığından zarar göreceği belirtilmiştir [17].

Ahır hayvanlarının (sığır ve atların) yemlerine ek katkı maddesi şeklinde ekinezya bitkisi ilave edildiğinde iştah açıcı ve büyüme artırıcı etkisi gözlemlenmiştir [18].

Ekinezya bitkisi üzerine yapılan çalışmalara göre en yüksek fenolik asit içeriğinin yaprak ve çiçeklerde gözlemlendiği, tam çiçeklenme evresinde en yüksek noktaya (% 6.6) ulaştığı belirtilmiştir. Ekinezyadaki bileşenlerin yoğunluğu üzerine; genotip, hasat zamanı ve çevresel faktörler etkili olmaktadır. Araştırmacı bunların yanı sıra ekinezya çiçeğinde kimyasal bileşik içeriklerinin bitkinin kısımlarına göre farklılaşabileceğini ve kafeik asit konsantrasyonunun en yüksek çiçek ve köklerde olduğunu tespit etmiştir [19].

Kuru köklerinde tıbbi olarak bağışıklık sistemini uyarıcı etkisi bulunan *E. purpurea*'da, ekim sıklığı arttıkça bitki ömrünün azaldığı, sık ekimin yabancı otlarla mücadele de etkili olmasına karşın mantar hastalıklarına karşı (*Sclerotinia*) kökleri hassaslaştırdığı belirlenmiştir [20].

Çek Cumhuriyeti'nde Kolar L. ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma sonucunda, ekinezya türlerine büyükbaş hayvan gübresi kullanılmasının etken madde derişimini % 20 oranında düşürürken, yeşil gübre uygulanmasının ise % 40 oranında arttırdığı tespit edilmiştir [21].

Letchamo W. ve arkadaşları tarafından yürütülen çalışma sonucunda, ekinezyanın hidrofilik bileşiklerinden klorojenik asidin (% 0.06) ilk çiçek tomurcuklarının oluştuğu dönem, ekinakosik asidin (% 0.022) çiçeklerin açtığı ve renklerinin beyazdan pembeye döndüğü dönemde gözlemlendiği saptanmıştır. En yüksek kikorik asit oranının (% 4.67) çiçek oluşumdan önce gözlemlendiği, en düşük oranın (% 1.42) ise çiçeklerin solma başlangıcından tohum oluşturma evresine kadar geçen sürede oluştuğu görülmüştür. Ekinezya kalitesinin çiçek gelişme evresiyle bağlantılı olduğunu, polen tanelerinin yüksek oranda oluştuğu dönemde hasat edilmesi gerektiği kanısına varmışlardır [22].

E. pallida'nın en yüksek ekinakosit konsantrasyonuna sahip olması nedeniyle *E. purpurea* ve *E. angustifolia*'ya nazaran daha yüksek antioksidan etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar ayrıca *Echinacea* türlerinin içeriğinde bulunan kikorik asit, ekinakosit, kaftarik

asit ve klorojenik asit gibi kafeik asit türevlerinin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır [23].

E.purpurea'da kikorik asit oranlarının toprak altı aksamda % 0.14-2.05 ve toprak üstü aksamlarda % 1.2-3.1 arasında değişim gösterdiği görülmüştür [24].

E.purpurea'nın toprak üstü aksamlarının temel kafeik asit türevlerinden kikorik asit (2,3-O dikafeoil tartarikasit) ve kaftarik asit (2-O kafeoil tartarik asit) olduğunu, bunun yanı sıra 2-O kafeoil-3-O-feruloil tartarik asit, kikorik asit metil ester, 2,3-O-diferuloil tartarik asit, 2-O-feruloil tartarik asit 2-O-kafeoil-3-O-kumaroil tartarik asidin bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda Rusya'da yetiştiriciliği yapılan *E.purpurea*'nın toprak üstü kısımlarındaki kaftarik asit oranının % 0.18-0.82 arasında değiştiğini bildirmişlerdir [25].

Sırbistan'da yetiştirilen *E.purpurea*'nın element bileşenleri üzerinde yapılan bir araştırmada bitkinin çiçeklerinin Cu, Zn ve Ni, yapraklarının Mg, Ca, Fe, Li ve Sr gibi mineraller bakımından zengin olduğunu ifade etmişlerdir [26].

E.purpurea'nın kurutulmasında uygulanan sıcaklığın alkamit ve kikorik asit konsantrasyonları üzerinde etkisi araştırılmıştır. Stuart ve Wills adlı araştırmacılar yaptıkları çalışmada bitkinin kök ve toprak üstü kısımlarına (yaprak, sap, taç yaprak) önce 48 saat süreyle 40 °C, akabinde 9 saat süreyle 70 °C sıcaklık uygulanmıştır. Bulgular; bitkinin tüm kısımlarında kikorik asit konsantrasyonunda azalma saptanmış ancak kurutma sıcaklığının alkamit konsantrasyonu açısından kayda değer bir farklılık gözlemlenmediği belirlenmiştir [27].

E.purpurea'nın farklı hasat zamanları ve sulama miktarları denemesinde, hasat zamanı uzadıkça etken madde içeriğinin azaldığı ancak sulamanın %50 oranında artırılmasıyla bitkinin yeşil ot veriminin arttığı, sulama yapılmayan deneme alanlarında ise etkili madde (kafeik asit) miktarında bir azalma görülmediği belirlenmiştir [28].

E.purpurea denemesinin kurulduğu birinci yıl bitki başına toprak üstü yeşil aksam ağırlığının ertesi sene elde edilen kök ağırlığından daha yüksek olduğunu, kültürü yapılan ekinezya popülasyonu içerisindeki morfolojik ve tarımsal denemelerde üniform olmayan olgunlaşmayı azaltmak için sürekli bir toprak üstü seleksiyona ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Sonbahar süresince gözlemlenen ve ilkbahara nazaran daha düşük ortalamalara göre günlük sıcaklıkların ekinezyanın büyüme ve gelişmesini yüksek oranda sınırlandırdığı

gözlemlenmiştir. Araştırmacılar aynı zamanda ekinezyanın yaprak ve taç yaprak kısımlarında fenolik bileşiklerin sonbaharda daha yüksek oranlarda oluştuğunu saptamışlardır [29].

Slovakya’da yapılan hasat zamanı denemesinde *E.purpurea* kalitesinin çiçek gelişim dönemlerinden fazlasıyla etkilendiği saptanmıştır. *Echinacea* bitkisinin çiçeklerindeki hidrofilik ve lipofilik bileşiklerin her ikisinin de olgunlaşma döneminde en yüksek seviyede olduğu belirtilmiştir [30].

2.2. Serbest Radikaller ve Antioksidan

Antioksidan kavramının anlaşılabilmesi için öncelikle “Serbest Radikaller”in ne olduğunun iyi bilinmesi gerekmektedir.

Serbest radikaller; kirli havalarda, bozulmuş gıdalarda, sigara dumanında, radyasyonda, bitkisel ilaçlarda ve normal vücut metabolizmasında bulunabilir. Serbest radikaller vücut hücrelerine saldırarak deforme olmasına sebep olmaktadır. Birinci saldırıda ilk olarak yeni bir serbest radikal oluşur. Bunun arkasından ise kontrolsüz bir zincirleme reaksiyon başlar [31],[32]. Serbest radikaller üzerine yapılan çalışmalar 1900’lerde Gomberg tarafından trifenilmetil radikalinin (Ph_3C^{\cdot}) varlığının bulunmasıyla başlamıştır. Serbest radikal, bir orbitalde yalnızca bir ya da daha fazla ortaklanmamış elektron içeren kimyasallardır. En temel serbest radikal bir proton ve bir elektrondan meydana gelen hidrojen atomudur. Radikal türlerinin neredeyse tamamı birbirleri üzerinde etkili olabilir. Bu gibi etkileşimler; radikalde bulunan ortaklanmamış elektronun delokalizasyonuna, radikallerin etkileştiği moleküllerin zayıf bağlar ihtiva etmesine ve radikallerin konsantrasyonuna göre farklılıklar gösterebilir [33]. Serbest radikal üretimi yüksek seviyelerde olur, koruyucu etkili antioksidanlar etkisiz kalırsa vücutta sorunlar meydana gelir. Örneğin; serbest radikaller DNA moleküllerinde hasarı tetikleyerek kansere, pankreasta yoğunlaşarak şeker hastalığına yol açabilir. Kalp ve dolaşım sistemi hastalıklarına ve gözde katarakta yol açabilirler. Biriken yüksek miktarda serbest radikaller kronik yorgunluk ve bitkinlik olarak da kendini gösterir.

Serbest radikallerin sebep olduğu bu hasarlara karşı korunmada gıda takviyesi ve metabolik olaylar ile bir takım önlemler alınabilir. Alınacak önlemlerle bu maddelerin vücuttaki zararı mümkün olduğunca azaltılabilir. Bu zararlı etkilerden korunulmasında en etkin maddelerden bir tanesi antioksidanlardır. Antioksidanlar serbest radikal oluşumunu engelleyici ya da mevcut bulunan serbest radikalleri etkisiz hale getirci yapıdaki maddelerdir [34]. Zincirleme

reaksiyon teorisine göre enerji Emilimi yoluyla aktive edilen madde (lipit molekülü), oksijenle birleşerek okside olur. Buna bağlı olarak oluşan aktiflenmiş peroksit molekülleri, enerjilerini maddenin okside olabilen diğer moleküllerine aktararak otooksidasyonu sürdürmektedir. Antioksidanların kullanımı ile aktivasyon enerjisini antioksidan molekülü kullanır ve bu enerjiyi başka moleküllere aktaramaz. Antioksidan molekülünün araya girmesiyle otookside olabilen maddenin birçok molekülleri okside olmaktan kurtulmaktadır. Bu durumda oksidasyonun hızı düşmüş, kısmen durdurulmuştur.

Gıdalarda kullanılacak antioksidanlarda aranan bazı özellikler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- İnsan sağlığına zararı olmamalı,
- İz miktarlarda kullanılmalı, bu sayede maliyet artmamalı,
- Gıdanın doğal yapısını (görünüş, tat, koku v.b) bozmamalı,
- Koruyacağı madde içinde çözülmeli,
- Normal üretim sırasında etkisini kaybetmemelidir [35].

Bu bileşiklerin tıp ve gıda alanlarında kullanımları yaygın olup elde edildikleri kaynaklara göre sentetik ve doğal antioksidanlar şeklinde iki grup altında toplanabilir.

a) Sentetik Antioksidanlar: Gıda sanayinde yoğun olarak kullanılan sentetik antioksidanlar; BHA (bütil hidroksianisol), BHT (bütil hidroksitoluen), PG (propil gallat) ile TBHQ (tersiyer bütilhidrokinon)'dur. Ayrıca ilave olarak NDGA (Nordihidroguairatik asit) da bu grupta değerlendirilebilir [36],[32].

BHA: Bu antioksidan ticari olarak 3-terciyerbütil-4-hidroksianisol (% 85) ile 2-terciyerbütil-4-hidroksianisol (% 15) izomerlerinin birleşimidir. Beyaz mumsu sert bir yapıya sahiptir. Hayvansal ve bitkisel yağlarda kullanılmaktadır [37],[32]. Bitkisel yağlardaki antioksidatif etkisi hayvansal yağlara nazaran daha azdır [32].

BHT: BHT (2,6-ditersiyeerbütül bütül-4-metil fenol); kristal yapılı ve beyaz renklidir. Isıya oldukça dayanıklı olması sebebiyle fırında pişirme ve kızartma işlemlerinde ortamda uzun süre kalır ve gıdaya dayanıklılık kazandırır.

PG (Propil gallat): Gallik asitin esteri olan ve katı kristaller halinde beyaz renktedir. PG bitkisel ve hayvansal yağlarda yoğun olarak kullanılır [38],[32]. PG daima sitrik asitle birlikte kullanılmaktadır.

TBHQ: TBHQ (tersiyer bütül hidrokinon), beyaz ve açık kahverengi renk arasında kristal formda ve bitkisel yağlar için antioksidan açısından oldukça etkilidir. ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından yapılan araştırmalar neticesinde etkili bir antioksidan olduğu belirlenmiş ve kullanımına ilk kez 1972 yılında izin verilmiştir [39]. Pek çok uygulamada diğer antioksidanlara göre en iyi sonucu verdiği gözlemlenmiştir [40],[41],[32].

NDGA: NDGA (Nordihidroguairatik asit) olarak bilinen bu madde bir çöl bitkisi olan *Larrea divaricata* bitkisinden doğal olarak elde edilebileceği gibi sentetik yöntemlerle de elde edilebilir. Kristal yapıda gri-beyaz renktedir. Gıdalarda kullanımı ülkemiz dahil pek çok ülkede yasaklanmıştır [37],[41],[32].

Sentetik antioksidanların kullanımı gözlemlenen yan etkileri neticesinde son yıllarda oldukça sınırlandırılmıştır [42],[43].

b) Doğal Antioksidanlar: Vitaminler (Vitamin C, E ve A), flavonoidler, polifenoller, karotenoidler başlıca doğal antioksidanlardandır. Yapılan çalışmalar sebze ve meyve tüketimi ile bazı kanser ve kalp rahatsızlıkları oluşumu arasında ters orantı olduğunu göstermiştir [44].

C Vitamini (Askorbik asit): C vitamini insanlar için çok önemli bir vitamindir. C vitamini vücut dokularına sağlamlığını veren kolojenin üretiminden alyuvarların çalışma mekanizmasına kadar pek çok işlevi vardır. C vitamini vücutta kimyasal tepkimelerin doğal olarak yapılabilmesi için gereklidir. C vitamininin en zengin kaynakları meyve ve sebzelerdir.

E Vitaminleri (Tokoferoller): Hücre zarları ile lipoproteinlerde önemli antioksidan işlevler sergileyen E vitamini yağda çözünen önemli bir antioksidandır. [32].

2.3. Ekinezya ve Antioksidan

Ekinezya bitkisi içerisinde, echinacaside, polisakkaritler, poliasetelinler, glikoproteinler, kafeik asit türevleri, triglikosid, betain, seskiterpenler ve koryofilen ile demir-bakır mineralleri, protein, yağ asidi, alkamidler, uçucu yağlar ve flavonoidler yanı sıra A, C, E vitaminlerini bulundurur [45].

E.purpurea'nın antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini, klasik ve ultrason solvent ekstraksiyon yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Bitkinin kurutulmuş toprak üstü kısımlarının 1/10 (m/v) oranında, 25 °C sıcaklıkla ve % 70 oranında etanol ile ekstrakte edilmiştir. Klasik solvent ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın diğer yöntemle göre % 29 oranında daha yüksek fenolik bileşikler ve % 20'den daha fazla flavonoidler içerdiği saptanmıştır [46].

Ekinezya türlerinin toprak üstü ve toprak altı aksamlarından elde edilen sekonder metabolitlerin tıbbi olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Ekonomik değeri olan *E.purpurea*, *E.pallida* ve *E.angustifolia* türlerinin herba ve kök kısımlarındaki sekonder metabolitler olarak, fenolik bileşikler, fenilprepanoitler (echinacaside, cicoric acid, caftaric acid, verbascoside, chlorogenic acid, isochlorogenic acid, cinarin), flavonoidler (rutosit, luteolin, kaempferol, quercetin, quercetagenin, apigenin, isorhamnetin), uçucu yağlar (germasren D, borneol, bornilasetat, karyofillen, karyofillen epoksit, palmitik asit, v.s), lipid bileşikler (poliasetelinler), azotlu bileşikler (alkamidler, alkaloidler), polisakkaritler (inulin v.s), ile besin maddelerinin (alüminyum, bakır, demir, kalsiyum, magnezyum, potasyum, vitamin A-E ile fazla miktarda C vitamini) bulunduğunu ve bileşenlerin de tür, iklim, yetiştirme koşulları ve diğer kültürel işlemlere göre değiştiği belirlenmiştir [47].

Foster tarafından yapılan araştırmalara göre; en yüksek polifenolik asit konsantrasyonunun yaprak ve taç yapraklarda olduğunu, tam çiçeklenme evresinde ise bunun en yüksek derişime (% 6.6) ulaşabileceği belirtilmiştir. Ekinezya bitkisindeki bileşenlerin konsantrasyonlarının genotipe, hasat zamanlarına ve çevresel etkilere farklılıklar gösterebileceğini bildirmiştir. Ekinezyanın taç yapraklarında kimyasal bileşik konsantrasyonlarının bitki kısımlarına göre farklılaşabileceğini ve kafeik asit konsantrasyonlarının en yoğun taç yaprak ve köklerde olduğunu tespit etmiştir [48]

Facino ve ark. tarafından yürütülen birçok antioksidan aktivite çalışmasında, ekinakositin diğer kafeik asit türevlerine göre belirgin antioksidan aktivite içerdiği gözlemlenmiştir [49].

Hu ve Kitts yaptığı çalışmada, dondurularak kurutulmuş *E.purpurea* köklerinin metanol ekstraktlarının antioksidan aktivite sergilediklerini bildirmişlerdir [50].

E.purpurea'dan elde edilen etanol ekstraktlarında toplam fenolik madde içeriğinin kuru madde üzerinden gallik asit eşdeğeri olarak 11.0 ± 1.0 olduğunu ve DPPH radikal kovucu aktivite sergilediğini ifade etmişlerdir [51].

E. purpurea köklerinin klorojenik asit (% 1.2-3.1), tartarik asit, kafeik asit ve klorojenik asit olmak üzere kafeik asit türevleri, alkamidleri (% 0.01-0.04), poliasetilen türevleri, glikoproteinleri, karyofilen, humulen, epoksit gibi uçucu yağları (% 0.2) ihtiva ettiği bildirilmiştir [52].

Bitkinin ilk kez yılan sokmaları, cilt yaraları ve yanıkların tedavisinde kullanıldığı, kök kısmının diş ve boğaz ağrıları için doğrudan ağza uygulandığında öksürüğe, baş ağrılarına ve bazı mide şikayetlerine karşı dahilen kullanımlarının yararlı olduğu saptanmıştır [53].

2.4. Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler insan hayatında gerekli olan ve bitkiler aleminin büyük bir kısmında yer alan fitokimyasalların en geniş kategorilerinden birini oluşturur. Flovanoidleri, fenolik asitleri ve fenolik polimerleri ihtiva eder. Fenolik bileşiklerin aktiviteleri kimyasal yapılarına bağlıdır ve güçlü antioksidan aktivite sergilerler.

Flavonoidler: Flovanoidler; önemli antioksidan ve şellatlama özelliğine sahip, düşük molekül ağırlığında olan en geniş bitki fenolikleri grubunu oluştururlar. Doğada ağırlıklı olarak yaprak, çiçek ve kökte bulunan 4000'den fazla flovanoid çeşidi bilinmektedir. Meyve, sebze, şarap, kakao ve çayda yoğun olarak bulunurlar. Sarı renkli olmaları nedeniyle latince sarı manasına gelen "flavus" kelimesinden türemiş ve flavonoid adını almışlardır. Flavonoidler bitkisel gıdalarda bol ve yaygın olarak bulunan bileşiklerdir. Bitkilerin sekonder metabolizma ürünleridir. Yaşamsal fonksiyonlar için gerekli olan aminoasitler, karbonhidratlar gibi primer metabolizma ürünlerinden türerler [54]. Flavonoidlerin eski ve köklü bir tarihi vardır. Flavonoidler ilk kez 1936 yılının başlarında insanların kalp sağlığını koruma ve stresi azaltma yönünden dikkati çekmiştir. Bu yıllarda ilk narenciye türündeki besinlerde bulunan flavonoidlerin metabolizması araştırılmış, sonraki yıllar diğer bitkisel maddelerdeki

flavonoidler de araştırma konularını oluşturmuştur. Sonuç olarak flavonoidler bitki fenolikleridir ve beslenmede önemli oranlarda yer almaktadır [55].

1936 yılında yapılan ilk çalışma Rusznyak ve Szent-Gyorgyi tarafından yürütülmüştür [56]. Yürütülen çalışmada flavonoidlerin biyolojik aktiveleri sorgulanmıştır [57]. İlk çalışmalarda bitkilerdeki tat, renk ve bitki fizyolojisine etkileri ile ortaya çıkmışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise sağlık üzerine olumlu etkileri daha çok ön plandadır. Antioksidan ve serbest radikal yakalama fonksiyonları ile kronik kalp hastalıkları ve çeşitli kanser türlerinin önlenmesinde etkili olduğu yapılan pek çok çalışma ile ortaya konmuştur [58],[59]. Flavonoidler güçlü antioksidan aktivitesi sayesinde iltihabı azaltır, sağlıklı damar oluşumuna katkıda bulunur, hücrel hasarı önleyip yaşlanmaya karşı etki gösterir. Tüm bunların yanı sıra flavonoidlerin demans (düşünce bozukluğu, bunama), Alzheimer ve kansere karşı korumada etkili olduğu bilinmektedir [60].

Flavonoidler antioksidan özellik gösterebilmek için serbest radikallerle reaksiyona girerek onları etkisiz hale getirirler. Flavonoidlerin metabolizma üzerine pek çok etkisi gözlemlenmiştir. Bu etkileri şu şekilde sıralayabiliriz;

- Antitümör
- Antiviral
- Antimikrobik
- Antiinflamatuvar
- Antiallerjik
- Aterosklerosis ve kronik kalp hastalıklarından koruma
- Vasodilatasyon (damar genişlemesi) ve
- Hücrel immüitenin sitümlasyonu (hücrel bağışıklık) etkisi.

2.5.Kuersetin

Kuersetin yapılan çalışmalarda en aktif flavonoid olarak bulunmuştur. Tıbbi bitkiler aktivitelerinin neredeyse tamamını yüksek kuersetin içeriklerine borçludur. Flavonoidlerin antioksidan aktiviteleri kuersetinin antioksidan aktivitesinden kaynaklanmaktadır [61].

Kuersetin polifenolik flavonoidlerin geniş bir sınıfına aittir [62].

Meyve ve sebzelerde bol miktarlarda bulunan kuersetin suda az çözünebilir bir flavonoiddir. Elma ve soğan başta olmak üzere kırmızı şarap, greyfurt, siyah çay, ahududu, yaban mersini, kiraz ve brokoli gibi bitkilerde bol miktarda bulunur [63],[64].

Kuersetinin yararlı etkileri diğer flavonoidlerde olduğu gibi alımına, emilimine ve atılımına bağlı olarak değişmektedir. Bunun üzerine yapılan çalışmalar halen devam etmektedir. Kuersetinin birçok biyolojik ve farmakolojik etkileri yapılan çalışmalar sonucu açıklanmıştır [65]. Lösemi, kolon, meme, akciğer, hepatoma ve prostat dahil olmak üzere birçok kanser hücrelerinde antikanser etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir [66].

Antimutajenik ve antikanser özellikleri dolayısıyla kuersetin bazı kanser türlerinde kimyasal önleyici ajan görevinde çalışmıştır [67].

Fenolik bileşikler bitkilerde yoğun olarak bulunan sekonder metabolitlerdendir.

Fenolik bileşiklerin kılcal dolaşım sisteminde kan basıncını düşürme, geçirgenliği ayarlama gibi insan sağlığına olumlu etkileri vardır. Bu olumlu etkileriyle P faktörü (permeabilite faktörü) ya da P vitamini olarak isimlendirilirler [68]. Bunların yanı sıra koku, tat ve renk oluşumunda etkili olmaları, antimikrobiyal etki göstermeleri, enzim inhibisyonunu sağlamaları bu bileşikler gıda çalışmalarında önemli bir yere koymaktadır [69].

Fenolik bileşikler bitkilerin tohum, meyve, çiçek, sebze, yaprak, dal ve gövde gibi pek çok organında bulunabilir [70]. Fenolik bileşiklerin bazıları meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında özellikle ağızda bıraktıkları acılık ve burukluk gibi tat etkenlerini oluştururlar. Bazıları ise meyve ve sebzelerde sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi gibi değişik tonlardaki renk oluşumuna katkı sağlarlar [71].

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Materyali

Araştırmada bitkisel materyal olarak tohumdan çoğaltılan *E. purpurea* L. bitkileri kullanılmıştır.

3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Bölgenin Genel Özellikleri

Araştırmada kullanılan bitki örnekleri 2012 yılı Haziran ayında Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait olan Gedikhasanlı Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde kurulan ekinezya plantasyonundan temin edilmiştir.

Plantasyon hazırlanmasında fide üretimi için tohumlar 24 Nisan 2012 tarihinde torf içeren viyollere ekilmiştir. Tohumlar yaklaşık 2 hafta içerisinde çimlenmiş ve fideler ortalama 15 cm boylandıktan sonra önceden planlanan deneme alanına dikilmiştir. Fideler sıra arası 80 cm, sıra arası 50 cm olacak şekilde deneme alanına dikilmiştir.

Toplam deneme alanı; 18 x 10 m = 180 m²'dir. Deneme yerinin toprak özellikleri Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Denemenin uygulandığı bölgenin toprak analiz sonuçları

Özellikler	Analiz Değerleri
Bünye	46.31
pH	7.67
Tuz (%)	0.0317
Kireç (%)	4.04
Organik Madde (%)	1.473
Azot (%)	0.074
P ₂ O ₅ (kg/da)	5.83
K ₂ O (kg/da)	79.48
Fe (ppm)	1.67
Zn (ppm)	0.24
Cu (ppm)	0.47
Mn (ppm)	4.42
Ca (ppm)	7.815
Mg (ppm)	221.6
Na (ppm)	11.2

Ekinezya plantasyonunun bulunduğu toprak tınlı yapıda olup, hafif alkali, tuzsuz, kireç, organik madde, fosfor ve çinko içeriği az, azotça fakir, demir içeriği eksik, bakır, mangan ve magnezyum bakımından yeterli, potasyumca zengindir.



Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünümü

Dikimden sonra 2013, 2014 ve 2015 yıllarında bitkilerin gerekli bakım işlemleri (sulama, çapalama) yerine getirilmiştir.



Şekil 3.2. Bitkinin çiçeklenme öncesi görüntüsü



Şekil 3.3. Bitkinin çiçekli evresi

3.1.3. Bakım İşlemleri

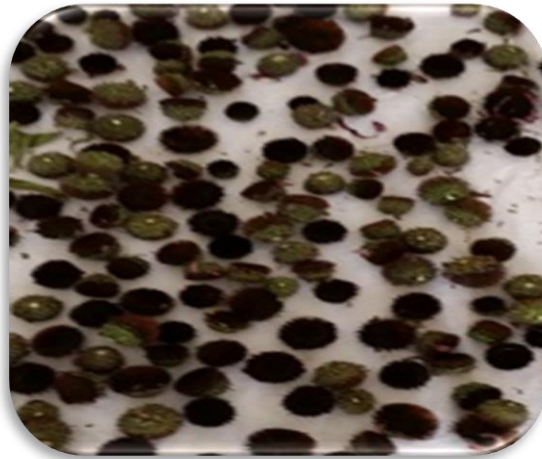
Bitkiye 2015 yılı mayıs-temmuz ayları arasında üçer kez çapalama, sulama, yabancı ot temizliği yapılmıştır. Bitkinin sulaması damla sulama sistemleri ile gerçekleştirilmiştir.

3.1.4. Hasat

24 Temmuz 2015 tarihinde bitkinin 1.hasadı gerçekleştirilmiştir. Bu hasatta bitkinin taç yaprakları ve yaprağı toplanmış ayrıca taç yapraktan merkez koni ayrılarak kurutulmuş ve merkez koniden de veri alınması sağlanmıştır. Bitkinin 2. hasadı 6 Ağustos 2015, 3.hasadı da 19 Ağustos 2015 tarihinde gerçekleşmiştir.

Tablo 3.2. Ekinezyanın hasat zamanı ve hasat edilen bitki kısımları

Hasat Sayısı	Hasat Zamanı	Hasat Edilen Bitki Kısımları
1	24 Temmuz 2015	Taç yaprak, yaprak, merkez koni
2	6 Ağustos 2015	Taç yaprak, yaprak, merkez koni
3	19 Ağustos 2015	Taç yaprak, yaprak, merkez koni
4	10 Ekim 2015	Kök



Şekil 3.4. Ekinezya'nın kurutulmuş taç yaprak, yaprak ve merkez koni kısımları

Kök hasadı ayrı bir tarihte 10 Ekim 2015'te yapılmıştır. Hasadı yapılan kökler yıkanıp, temizlenmiş ve kurumaya bırakılmıştır. Bitkinin toplanan; taç yaprak, yaprak, merkez koni ve kök kısımları gölgede kurutulmuş ve blender yardımıyla öğütülmüştür.



Şekil 3.5. Ekinezya'nın kuru kökleri

3.2. Metot

3.2.1. Ekstraktların Hazırlanması

Echinacea purpurea (L.) Moench bitkisinin farklı kısımları (yaprak, taç yaprak, merkez koni, kök) gölgede kurutulmuş ve blender yardımıyla öğütülmüştür. Elde edilen örneklerden 4 g tartılıp üzerlerine 40 mL metanol (1/10 w/v) eklenmiştir. Etüvde (Elektro-mag M 5040 P, Türkiye) 40 °C'de 24 saat bekletilmiştir. Elde edilen çözeltiler 9.000 rpm'de santrifüj (Universal320 R) edilmiştir. Çözücü evaporatör (Buchi, Almanya) yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Elde edilen ekstraktların miktarları belirlendikten sonra metanollü ekstraktlar elde edilmiştir. Ekstraktlar analiz edilinceye kadar +4° de muhafaza edilmiştir.

3.2.2 DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Tayini

Ekstraktların serbest radikal aktiviteleri bilinen bir radikal olan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali kullanılarak belirlenmiştir. DPPH radikalinin belirli miktarını etkisiz hale getiren ekstrakt miktarı belirlenerek örnekler arasında kıyaslama yapılmıştır. DPPH radikali süpürücü aktivite tayini için 4 mg DPPH 100 ml metanol içerisinde çözerek derişim

hazırlanmıştır. Çalışmada metanolde çözülmüş ekstraktlar kullanılmıştır. Ana stok olarak 8 mg/ml ekstrakt çözeltisi hazırlanmış ve seyreltme ile 8 farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Her bir örnek için 3.2 ml DPPH radikali ve farklı konsantrasyonlardaki ekstrakt çözeltilerinden 200 µl ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 30 dk karanlıkta inkübe bırakılmıştır. İnkübe ettikten sonra 517 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Her bir örneğin % 50 inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Standart antioksidan olarak askorbik asit kullanılmıştır. Kontrol için deney tüpüne ekstrakt çözelti miktarı kadar metanol ilave edilmiştir. Her bir deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrür kendi arasında iki uygulamalı olarak yapılmıştır. DPPH radikali süpürücü %'sinin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır[72].

$$\%DPPH \text{ süpürücü aktivite} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{ekstrakt}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100$$

DPPH radikali süpürücü aktivite tayini için spektrofotometrik ölçümler PerkinElmer Lambda 25 UV/VIS spektrofotometre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Toplam Fenolik İçeriğin Belirlenmesi (Folin Yöntemi)

Ekstraktların toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) metoduna göre belirlenmiştir [73]. Çalışma için metanol ile hazırlanmış (2 mg/ml) örneklerden 200 µl alınıp üzerine 9 ml distile su ilave edilmiştir. Folin-Ciocalteu reaktifinden 200 µl eklendikten sonra 3 dakika bekletilmiş ve 600 µl Na₂CO₃ (%20) içeren kimyasal ile birlikte toplam 10 ml olacak şekilde deney tüpüne alınmıştır. Oda sıcaklığında 2 saat karanlıkta inkübe ettikten sonra 760 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart kalibrasyon eğrisi oluşturmada distile suda çözülmüş gallik asit kullanılmış ve her bir deney tüpüne 200 µl metanol ilave edilmiştir. Gallik asitten ana stok olarak 0.1 mg/ml hazırlanmış ve seyreltme ile 9 farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Gallik asit standart grafiğine göre tüm bitki ekstraktlarının toplam fenolik madde mg gallik asit eşdeğeri (GAE) / g ekstrakt olarak hesaplanmıştır. Toplam fenolik içeriğin belirlenmesi için spektrofotometrik ölçümler PerkinElmer Lambda 25 UV/VIS spektrofotometre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir deneme 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.4. Toplam Flavonoid İçeriğin Belirlenmesi

Ekstraktların toplam flavonoid bileşik miktarları Arvouet-Grand et all. yöntemi kullanılarak belirlenmiştir [74]. Metanolde çözülmüş ekstrakt çözeltilerinden ana stok olarak 2 mg/ml

hazırlanmıştır. Deneyin hazırlanışında %10'uk alüminyum nitrattan 100 µl, 1M potasyum asetatın 100 µl alınıp bitki ekstraktının son konsantrasyonu 100 µg/ml olacak şekilde ekstrakt ilave edilmiştir. Deneyin son hacmi % 99'luk etanol ile 5 ml'ye tamamlanmıştır. Oda sıcaklığında 40 dk. karanlıkta tutulduktan sonra 417 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Kuersetin standardı için ana stok olarak 0.5 mg/ml hazırlanmış ve seyreltme ile 8 farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Toplam flavonoid madde içeriği mg kuersetin eşdeğeri (QE)/ g ekstrakt olarak ifade edilmiştir. Toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesi için spektrofotometrik ölçümler PerkinElmer Lambda 25 UV/VIS spektrofotometre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Her bir deneme üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.5. İstatistik Analizler

Çalışmada ele alınan veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre TARİST programında değerlendirilerek varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizindeki farklılıklar ise Asgari Önemli Fark (AÖF) testi ile kontrol edilmiştir [75].

Tablo 3.3. Hasat zamanları ve ekstraksiyonda kullanılan örnek miktarları

Hasat zamanı	Bitki kısımları	Örnek	Kullanılan miktar (g)
24 Temmuz 2015	Taç yaprak	Ç ₁	4
	Yaprak	Y ₁	4
	Merkez koni	T ₁	4
6 Ağustos 2015	Taç yaprak	Ç ₂	4
	Yaprak	Y ₂	4
	Merkez koni	T ₂	4
19 Ağustos 2015	Taç yaprak	Ç ₃	4
	Yaprak	Y ₂	4
	Merkez koni	T ₃	4
10 Ekim 2015	Kök	K	4

4. BULGULAR

Yozgat koşullarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* L. (Moench) bitkisinin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada bitkinin; taç yaprak, yaprak, merkez koni ve kök kısımları kullanılmıştır. Bitkinin kökleri bir kez diğer kısımları ise üç kez hasat edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Örneklerin Ekstraksiyon Verimi

Ekinezya bitkisinin taç yaprak, yaprak, merkez koni ve kök kısımlarının farklı hasat zamanlarındaki ekstraksiyon verimleri karşılaştırılmıştır. Ekstraksiyon verimleri 4 mg kuru madde miktarı üzerinden hesaplanmıştır. Ekinezyanın taç yaprak kısımlarından Ç1 ve Ç2 hasat dönemi sonunda elde edilen ekstrakt miktarı ve yüzdesi aynı bulunmuş, Ç3 hasat döneminde elde edilen değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. Yaprakta Y3 hasat döneminde Y1 ve Y2 dönemlerine göre daha yüksek değerler gözlemlenmiştir.. Merkez koniden ise en yüksek değer T3 hasat döneminden elde edilmekle birlikte, en düşük değer T2 hasat döneminde gözlemlenmiştir. Bitkinin kök kısmı ise vejetasyon dönemi sonunda bir kez hasat edilmiş olup, kök hasadından 0.344 mg ekstrakt elde edilmiştir. Elde edilen verilere ait değerlerin tamamı Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. *Echinacea purpurea* L. (Moench) bitkisinin yaprak, taç yaprak, merkez koni ve kök kısımlarının ekstraksiyon verimleri

No	Örnekler	Kuru Madde Miktarı (g)	Elde Edilen Ekstrakt Miktarı (g)	Elde Edilen Ekstrakt Yüzdesi (%)
1	Ç1	4	0.452	11.3
2	Ç2	4	0.452	11.3
3	Ç3	4	0.401	10.0
4	Y1	4	0.290	7.3
5	Y2	4	0.290	7.2
6	Y3	4	0.332	8.3
7	T1	4	0.524	13.1
8	T2	4	0.507	12.7
9	T3	4	0.533	13.3
10	K	4	0.344	8.6

4.2. Antioksidan Çalışmaları

Ekinezya bitkisinin farklı zamanlarda hasat edilen bitki kısımlarının toplam fenolik, toplam flavonoid ve DPPH değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen verilere ait değerler Tablo 4.2’de verilmiştir. Değerler 3 tekerrürün ortalaması alınarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde içeriğinde en yüksek değere Ç1 döneminde (59.107 mg GAE/g ekstrakt), en düşük değere ise Ç3 döneminde (21.947 mg GAE/g ekstrakt) ulaşılmıştır. Toplam flavonoid içeriğinde en yüksek değer Y2 döneminde 1807.286 mg QE/g ekstrakt, en düşük değer ise K hasadı döneminde 68.238 mg QE/g ekstrakt değerleri olarak kaydedilmiştir. DPPH içeriği ise en yüksek K döneminde 8.090 mg/ml, en düşük Ç2 döneminde 1.157 mg/ml olarak elde edilmiştir. DPPH değeri yükseldikçe antioksidan aktivite azalmaktadır.

Tablo 4.2. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün bitki kısımlarından elde edilen ekstraktların toplam fenolik^b, toplam flavonoid^c ve DPPH^d değerleri

No	Örnek	Toplam Fenolik (mg GAE/g ekstrakt) ^b	Toplam Flavonoid (mg QE/g ekstrakt) ^c	DPPH (mg/ml) ^d
1	Ç1	59.107	305.381	3.807
2	Ç2	38.358	168.873	1.157
3	Ç3	21.947	104.428	3.597
4	T1	26.028	112.365	2.550
5	T2	30.875	142.523	7.057
6	T3	27.559	120.619	4.097
7	Y1	41.250	1426.333	2.257
8	Y2	31.470	1807.286	2.487
9	Y3	23.222	1284.429	2.630
10	K	32.406	68.238	8.090

^aDeğerler üç tekerrür ölçümün ortalamasıdır

^bGAE, gallik asit ekivalent

^cQE, kuersetin ekivalent

^dIC₅₀ değerleri mg/ml olarak ifade edilmiştir

4.2.1. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite

Ekinezyadan elde edilen farklı bitki kısımlarının %50 inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda en düşük DPPH radikal süpürücü aktiviteyi 8.09 mg/ml ile K, en yüksek aktiviteyi ise 1.157 mg/ml ile Ç2 göstermiştir. Askorbik asite ait değer ise 0.0700 mg olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

Yapılan varyans analizine göre, üç farklı hasat zamanından elde edilen yaprak, taç yaprak, merkez koni ve kök kısımlarının DPPH radikal süpürücü aktiviteler arasında gözlemlenen farklılıklar istatistiki olarak % 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün farklı hasat dönemlerinden elde edilen bitki kısımlarının DPPH değerlerine ait varyans analizi

VK	SD	KT	KO	Hesaplamalar F	%5	%1
Tekerrür	2	0.020	0.010	0.390	3.490	5.850
Faktör-A	10	161.828	16.183	616.266**	2.280	3.230
HATA	20	0.525	0.026			
Genel	32	162.373	5.074			

** İstatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının DPPH değerlerine ait gruplandırma Tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.4. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün DPPH değeri gruplandırma tablosu

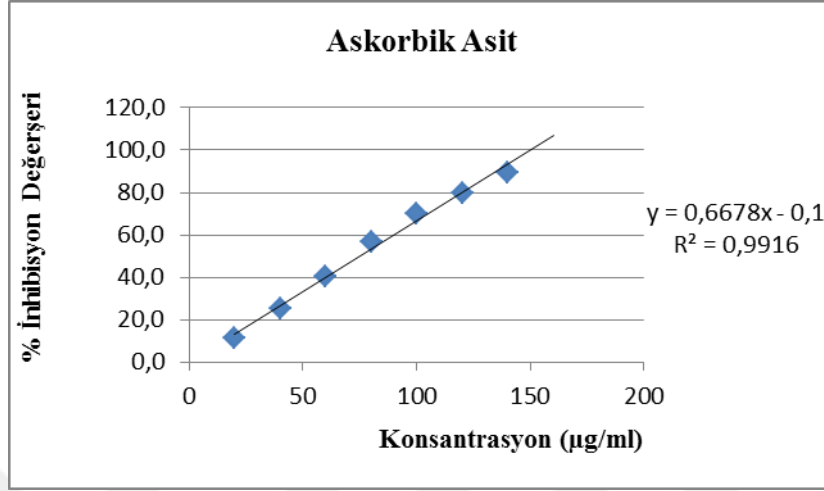
Örnekler	DPPH (mg/ml)	%5	%1
AA	0.070	h ¹	g
K	8.090	a	a
T1	2.550	e	e
T2	7.057	b	b
T3	4.097	c	c
Ç1	3.807	d	cd
Ç2	1.557	g	f
Ç3	3.597	d	e
Y1	2.257	f	e
Y2	2.487	ef	e
Y3	2.630	e	e

HKO: 0.026 AÖF (%5):0.276 AÖF (%1):0.379

¹ Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur.

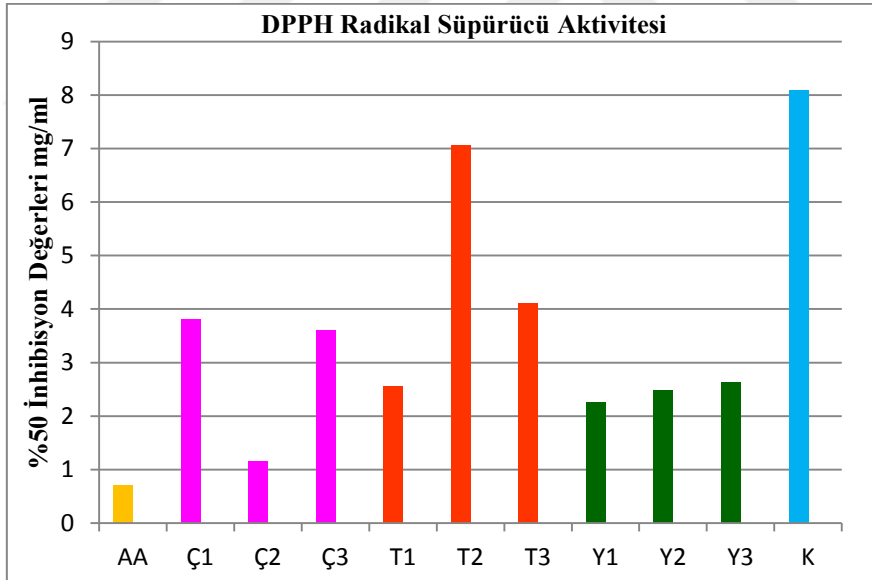
Ç1 ve Ç3 %5’lik önem düzeyinde aynı grupta yer almıştır. Ayrıca T1 ve Y3 arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün konsantrasyon miktarları $\mu\text{g/ml}$ olarak hesaplanmış ve askorbik asidin standart olarak kullanıldığı eğri ($R^2 = 0,9916$) Grafik 4.1.'de gösterilmiştir.



Grafik 4.1. Askorbik asidin standart grafik eğrisi

Yapılan analizler sonucunda; Ç2, Y1 ve T1 en yüksek aktiviteyi sergilemişlerdir.



Grafik 4.2. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün DPPH radikal süpürücü aktivite tayini grafiği

4.2.2. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün bitki ekstraktlarının toplam fenolik içerik değerleri mg GAE/g ekstrakt olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre, üç farklı hasat zamanından elde edilen yaprak, taç yaprak ve merkez koni ile kök kısımlarının toplam fenolik içerik değerleri arasında kaydedilen farklılıklar istatistiki olarak % 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün Toplam Fenolik Madde İçerik Değerlerinin Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Hesaplamalar F	%5	%1
Tekerrür	2	5.784	2.892	0.503	3.550	6.010
Faktör-A	9	3243.096	360.344	62.664**	2.340	3.370
HATA	18	103.508	5.750			
Genel	29	3352.388	115.600			

** İstatistiksel olarak % 0.01 düzeyinde önemli

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının toplam fenolik içerik değerlerine ait gruplandırmalar ise Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün Toplam Fenolik Madde İçerikleri

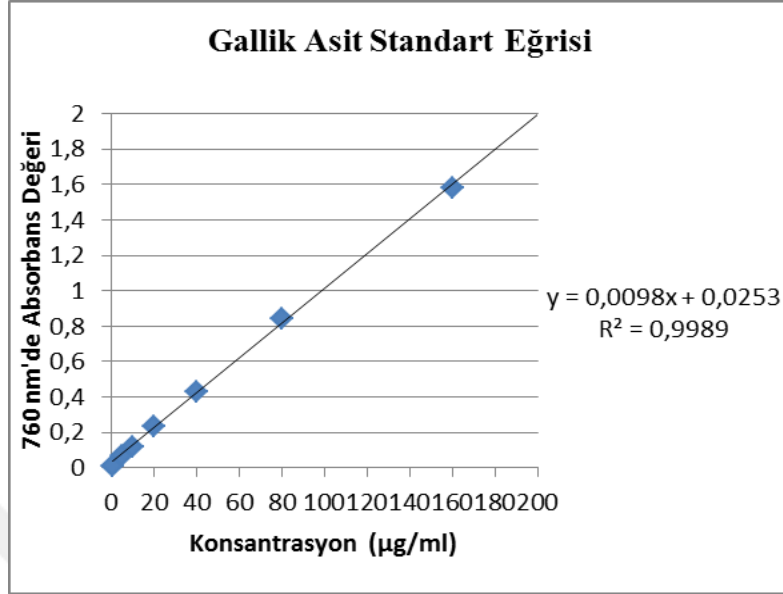
Örnekler	mg GAE/g ekstrakt	%5	%1
K	32.406	c ¹	c
T1	26.028	e f	e f
T2	30.875	c d	c d
T3	27.559	d e	d e
Ç1	59.107	A	a
Ç2	38.358	B	b
Ç3	21.947	F	g
Y1	41.250	B	b
Y2	31.470	Cd	cd
Y3	23.222	F	f g

HKO: 5.750 LDS (%5): 4.114 LSD (%1): 3.916

¹ Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur.

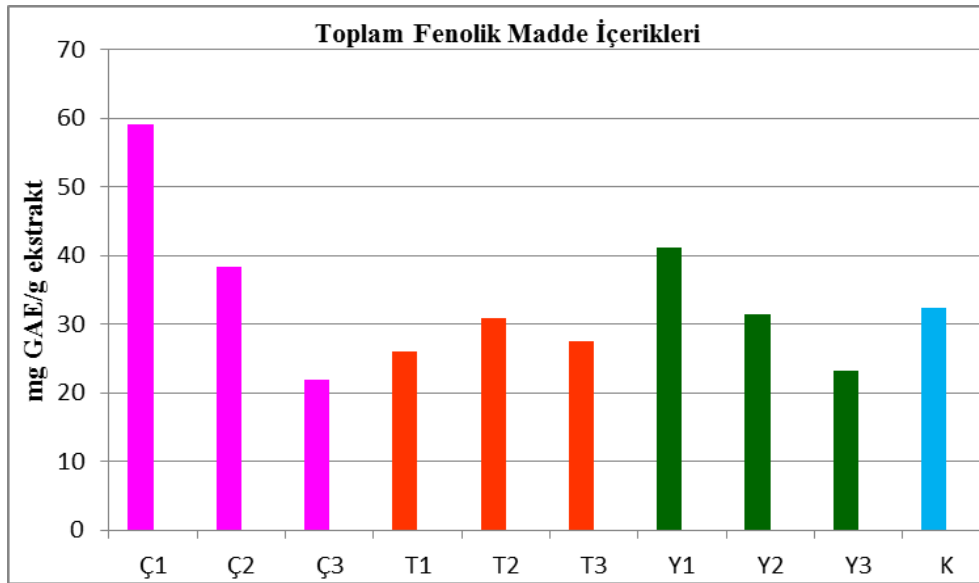
İstatistiksel analizler sonucunda T2 ve Y2 ile Ç2 ve Y1 aynı grupta yer almıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda toplam fenolik içerik bakımından en yüksek değer 59.107 mg GAE/g ile Ç1 döneminden, en düşük değer ise 21.947 mg GAE/g ile Ç3 döneminden elde edilmiştir (Grafik 4.14.). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda bitkinin T2 ve Y2 dönemleri arasında bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün 760 nm’de Gallik Asit Standart Eğrisi’nin absorpsan değeri ($R^2= 0.9989$) Grafik 4.13’de verilmiştir.



Grafik 4.3. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün Gallik Asit Standart Eğrisi grafiği

Ç1 döneminde bitki en yüksek fenolik aktiviteyi, Ç3 döneminde ise en düşük fenolik aktiviteyi sergilemiştir.



Grafik 4.4. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün Toplam Fenolik Madde İçerikleri grafiği

4.2.3. Toplam Flavonoid Madde İçeriği

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün bitki ekstraktlarının toplam flavonoid içerik değerleri mg QE/g ekstrakt olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre, üç farklı hasat zamanından elde edilen yaprak, taç yaprak ve merkez koni ile kök kısımlarının toplam flavonoid içerik değerleri arasında kaydedilen farklılıklar istatistiki olarak % 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün Toplam Flavonoid Madde İçerik Değerlerinin Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Hesaplamalar F	%5	%1
Tekerrür	2	28.482	14.241	0.106	3.550	6.010
Faktör-A	9	12196816.601	1355201.845	10057.817*	2.340	3.370
HATA	18	2425.341	134.741			
Genel	29	12199270.424	420664.497			

* İstatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının toplam flavonod içerik değerlerine ait gruplandırmalar ise Tablo 4.8'de verilmiştir.

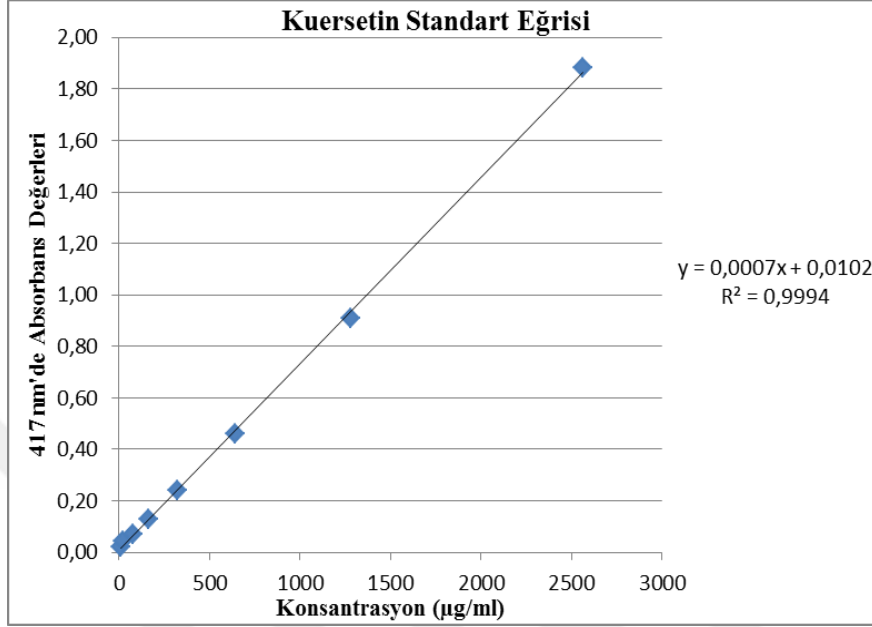
Tablo 4.8. *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün Toplam Flavonoid Madde İçerikleri

Örnekler	Flavonoid (mg QE/g)	%5
K	68.238	H
T1	112.365	G
T2	142.523	F
T3	120.619	G
Ç1	305.381	D
Ç2	168.873	E
Ç3	104.428	G
Y1	1426.333	B
Y2	1807.286	A
Y3	1284.429	C

HKO: 134.741 LSD (%5): 19.913

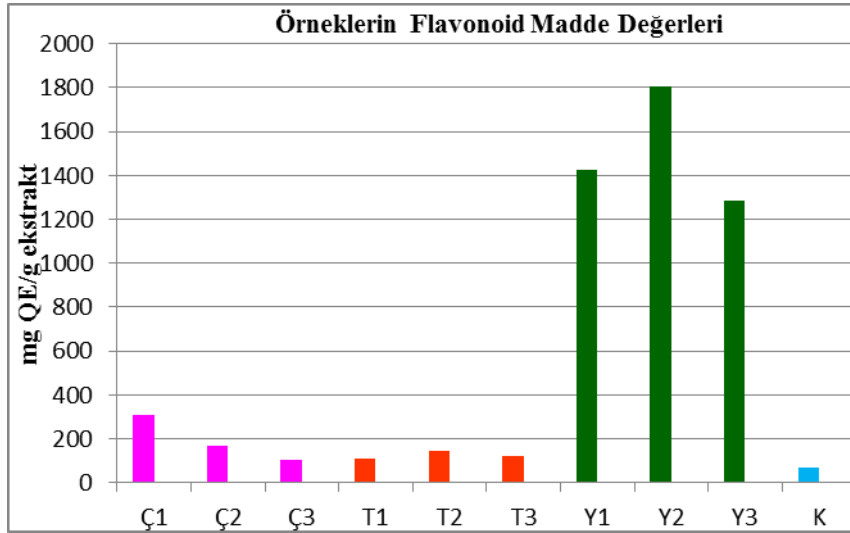
Yapılan değerlendirmeler sonucunda toplam flavonoid içerik bakımından en yüksek değer 1807.286 mg QE/g ile Y2 döneminde, en düşük değer ise 68.238 mg QE/g ile K hasadı döneminde gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgulara ait değerler Tablo 4.2.'de verildiği gibidir. İstatistiksel analizler sonucunda T1, T3 ve Ç3 aynı grupta yer almışlardır.

Echinacea purpurea L. (Moench) türünün 417 nm’de Kuersetin Standart Eğrisi’nin absorbens değerleri ($R^2 = 0,9994$) Grafik 4.15’de verilmiştir.



Grafik 4.5. Flavonoid Madde İçeriği Kuersetin Standart Eğrisi grafiği

Bitki en yüksek flavonoid içeriği Y2 döneminde, en düşük flavonoid içeriği K dönemindedir.



Grafik 4.6. *Echinacea purpurea* L. (Moench)’in Toplam Flavonoid Madde Değerleri grafiği

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Echinacea purpurea L. (Moench) bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen bitki ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait olan Gedikhasanlı Araştırma ve Uygulama Merkezinde 2012 yılında kurulan ekinezya plantasyonu kullanılmıştır. Antioksidan çalışmaları 2015 ve 2016 yıllarında Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında tamamlanmış olup, araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Örneklerin DPPH radikal süpürücü aktivitesinin IC₅₀ inhibisyon değerini en düşük 8.090 mg/ml ile K dönemi, en yüksek ise 1.157 mg/ml ile Ç2 dönemi göstermiştir.
- *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının DPPH değerlerine ait varyans analizi sonucunda kaydedilen farklılıklar istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.
- *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının DPPH değerlerine ait gruplandırmalarda Ç1 ve Ç3 %5'lik önem düzeyinde, T1 ve Y3 ise hem %5 ve hem de % 1'lik önem düzeyinde aynı grupta yer almıştır.
- DPPH radikal süpürücü yöntemine göre en yüksek antioksidan aktiviteyi ikinci hasat döneminde taç yapraklar sergilemiştir.
- Örneklerin toplam fenolik içerik değerleri mg GAE/g ekstrakt olarak hesaplanmış ve en yüksek fenolik içerik değerini 59.107 mg GAE/g ekstrakt ile Ç1 dönemi, en düşük fenolik içerik değerini ise 21.947 mg GAE/g ekstrakt ile Ç3 dönemi göstermiştir.
- *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının toplam fenolik içerik değerlerine ait varyans analiz tablosu sonucunda yapılan çalışmalar istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.
- *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının toplam fenolik içerik değerlerine ait gruplandırmalarda ise T2 ve Y2 ile Ç2 ve Y1 aynı grupta yer almıştır.
- Ç1 döneminde bitki en yüksek fenolik aktiviteyi, Y3 döneminde ise en düşük fenolik aktiviteyi göstermiştir.
- Örneklerin toplam flavonoid içerik değerleri mg QE/g ekstrakt olarak hesaplanmış ve en yüksek flavonoid içerik değeri 1807.286 mg QE/g ekstrakt ile Y2 döneminde, en

düşük flavonoid içerik değeri ise 68.238 mg QE/g ekstrakt ile K hasadı döneminde gözlemlenmiştir.

- *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının toplam flavonoid içerik değerlerine ait varyans analiz tablosu sonucunda yapılan çalışmalar istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.
- *Echinacea purpurea* L. (Moench) türünün üç farklı hasat döneminden elde edilen bitki kısımlarının toplam flavonoid içerik değerlerine ait gruplandırmalarda ise T1, T3 ve Ç3 aynı grupta yer almıştır.

Ülkemizde yaklaşık 500-900 takson tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde bitki türlerinin antimikrobiyal, antioksidan ve sitotoksik aktiviteyi hep birlikte kapsayan çalışmalar çok yaygın değildir. *Echinacea purpurea* önemli fenolik bileşikler içerir. Bu fenolikler bitkinin; çiçek, yaprak, kök, gövde gibi tüm kısımlarında bulunur [11].

Ekinezya bitkisi üzerine yapılan çalışmalara göre en yüksek fenolik asit içeriğinin yaprak ve çiçeklerde gözlemlendiği, tam çiçeklenme evresinde en yüksek noktaya (% 6.6) ulaştığı belirtilmiştir. Ekinezyadaki bileşenlerin yoğunluğu üzerine; genotip, hasat zamanı ve çevresel faktörler etkili olmaktadır. Araştırmacı bunların yanı sıra ekinezya çiçeğinde kimyasal bileşik içeriklerinin bitkinin kısımlarına göre farklılaşabileceğini ve kafeik asit konsantrasyonunun en yüksek çiçek ve köklerde olduğunu tespit etmiştir [19],[48]. Hu ve Kitts ise yaptığı çalışmada sonucunda dondurularak kurutulmuş *E.purpurea* köklerinin metanol ekstraktlarının antioksidan aktivite sergilediklerini bildirmişlerdir [50]. Yürütmüş olduğumuz çalışmada da *E.purpurea*'nın en yüksek fenolik içerik değeri birinci hasat döneminde taç yapraklardan elde edilmiştir. Öte yandan, bitkinin farklı organları farklı hasat zamanlarında değişik antioksidan kapasite sergilemiştir.

E.purpurea'dan elde edilen etanol ekstraktlarında toplam fenolik madde içeriğinin kuru madde üzerinden gallik asit eşdeğeri olarak 11.0 ± 1.0 olduğunu ve DPPH radikal kovucu aktivite sergilediğini ifade etmişlerdir [51]. *E.purpurea*'dan elde ettiğimiz metanollü ekstraktların toplam fenolik madde içeriğinin kuru madde üzerinden gallik asit eşdeğeri olarak 21.9 ± 59.1 aralığında kaydedilmiştir. Bu değer araştırmacıların bildirdiğinden daha yüksektir.

Tzu Tai Lee ve ark. tarafından yapılan bir çalışma sonucunda, DPPH radikal süpürücü aktivite tayininin 0.5 mg/mL ekstraktta %85.1 ve IC₅₀ değerinin 0.23 mg/mL olduğu saptanmıştır. [76]. 2015 yılında yayınlanan bir çalışma sonucunda *Echinacea purpurea* ekstraktlarının toplam fenolik bileşik içeriği %10.57 GAE, IC₅₀ değeri ise 15.67 µg/mL olarak bulunmuştur. *Echinacea purpurea* ekstraktları kuvvetli antioksidan aktivite sergilemiştir [49],[77]. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise örneklerin IC₅₀ değeri 1.157-8.090 mg/mL arasında kaydedilmiştir.

Sonuç olarak, *Echinacea purpurea* bitkisi güçlü antioksidan kapasiteye sahiptir. DPPH özellikler açısından kıyaslandığında bitkinin taç yaprakları en yüksek aktiviteyi göstermiştir. DPPH analizi dikkate alındığında; taç yaprak ve yaprak için birinci hasat dönemi, merkez koni için ikinci hasat dönemi, fenolik bileşikler açısından taç yaprak ve yaprak için birinci hasat dönemi merkez koni için ise ikinci hasat döneminin uygun olduğu gözlenmiştir. Flavonoid bileşikler bakımından ise en yüksek değer yaprak ikinci hasat döneminden elde edilmiştir. Bitkinin en yüksek flavonoid içeriğe sahip organı yaprak olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, *Echinacea purpurea* türünün antioksidan aktivitesi bitkinin organlarına ve hasat zamanlarına göre farklılık göstermiştir. *Echinacea purpurea* türünün antioksidan aktiviteleri arasındaki farklılık; genotip, iklim, yetiştirme koşulları gibi faktörlere bağlı olarak değişiklikler gösterdiği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir

KAYNAKLAR

1. Craker, L. E., Reprinted from: Issues in New Crops and New Uses, J. Janick. Medical and Aromatic Plants-Future Opportunities, 248-257, 2007.
2. Ay S.T., Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi ve Analizi IX. Tarla Bitkileri Kongresi Bursa, 12-15 Eylül 2011.
3. Kan Y., Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Tohumculuk Politikaları, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi (sayfa 348.) Samsun, 14-17 Haziran 2011.
4. Bayram E., Kırıcı S., Tansı, Yılmaz G., Arabacı O., Kızıl S., Telci İ., Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Artırılması Olanakları IX: Tarla Bitkileri Kongresi Bursa, 12-15 Eylül 2011.
5. Davis P.H., Mill, R.R., Kit, T., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.10. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1988.
6. Mat, A. *Echinaceae* türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Ed: Baser, K.H.C., Kırimer. N., Eskişehir, 29-31 Mayıs 2002.
7. Mistrikova I. and Vaverkova S., Morphology and Anatomy of *Echinaceae purpurea*, *Echinaceae angustifolia*, *Echinaceae pallida* and *Parthenium integrifolium* 2007.
8. Çalışkan, Ö., Odabaş, M.S., Ekinezya Türleri Genel Özellikleri ve Yetiştiriciliği, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26:265-270, 2011.
9. Hobbs, C., Echinaceae: A literature review; botany, history, chemistry, pharmacology, toxicology and clinical uses, Herbal Gram, 33-41, 1994.
10. Upton R., Graff A., *Echinaceae purpurea* root standarts of analysis, quality control and therapeutics, American Herbal Pharmacopoeia, USA, 1-61, 2007.
11. Lee , J..Scagel , C.F., Cichoric acid and found in basil (*Ocimum basilicum*) leaves, Food Chemistry,115, 650-656, 2009.
12. Percival S.S., Use of Echinaceae in medicine. Biochem Pharmacol., 60:155-158, 2000.
13. Adam K. L, Echinaceae as an Alternative Crop. ATTRA ([http:// ATTRA.org](http://ATTRA.org)) verified Oct., 10. Agricultural Experiment Station. Ser. MF-2532, Kansas State University, Manhattan KKS., 2002.
14. www.gelarabul.com sanal ansiklopedi
15. Olson, Wandell W. Effectes of controlled burning on grassland wiht in the Tewaukon National Wild Life Refuge. Fargo, ND: Dakota University of Agrucultere and Applied Science, 137p., 1975.
16. Eddleman, lee, E. Indigenous plants of southeastern Montana. I. Viability and suitability for reclamation in the Fort Union Basin. Special Publication 4. Missoula, MT: University of Montana , School of Forestry, Montana Forest and Conservation Experiment Station, 122 p., 1977.
17. Harper, J.L. Population biology of plants. London, Acedemic Press, 1977.
18. Kindscher, K. Ethnobotany of purple coneflower (*E. angustifolia*, *Asteraceae*) and other Echinacea species. Economic Botany. 43 (4): 498-507., 1989.
19. Foster, S. Echinacea. Nature’s immune enhancer. Healing Art Press, Rochester, VT. pp. 68-71, 82-85., 1991.

20. Parmenter, G. A., Littlejohn, R.P. Planting density effectes on root yield of purple coneflower. (*E.purpurea* (L.) Moench). New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science, 25:169-175., 1997.
21. Kolar, L., Ledvina, R., Kuzel, S., Pasek, L. The effect of nitrogen suplus in fertilizer rates applied to *E.purpurea* (L.) Moench. On the production of its active sunstances. Rostlinna Vyroba, 44 (11): 489-495., 1998.
22. Lechamo W., Livesey J., Arnason T.J., Bergeron C., Krutiliana, V. Cichoric acid and izobutilamit content as effected by flower developmental stages of *E.purpurea* . 494-498. In: Janick, Perspectives on new crops new uses. ASHS Press, Alexandria, VA., 1999.
23. Hu, C., Kitss, D.D. Studies on the antioxidant activity of echinacea root extract. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48:1466-1472., 2000.
24. Nusslein, B., Kurzmann, M., Bauer, R., Kreis, W. Enzmatic degredation of cichoric acid in *E.purpurea* preparations, J. Nat. Prod., 63, 1615-1618., 2000.
25. Peryy, N. B., Burgess, E. J., Glennie, V.L. Echinacea standardization: Analytical methdos for phenolic compounds and typical levels in medicinal species, J. Agric. Food Chem., 49,1702-1706., 2001.
26. Razic, S., Onija, A. And Potkonjak, P. Trace element analysis of *E.purpurea*-herbal medicine. J. Pharm. Biomed. Anal.,33,845-850., 2003.
27. Stuart, D.L., Wills, R.B.H. Effect of drying temperature on alkamite and cichoric acid concentrations of *E.purpurea* . J.Agric. Food Chem. 51,1608-1610., 2003.
28. Kreft , S. Cichoric acid content and biomass production of *E.purpurea* plants cultivated in Slovenia. Pharmaceutical Biology., 4:662-665., 2005.
29. Chen, C.L., Zhang , S.C., Sung, J.M. Biomass and Caffeoly Phenols Production of *Echinacea purpurea* Grown in Taiwan. Experimental Agriculture, 44:497-507., 2008.
30. Mistrikova, I., Vaverkova, S. Patterns of variation in lipophilic and hydrophilic constituents in flower developmental stages of *Echinacea purpurea* (L.) Moench cultivated in Slovakia. Plant Soil and Environment, 55:70-73., 2009.
31. Floyd R. Role of Oxygen Free Radicals in Carcinogenesis and Brain Inschemia Fased J., 4, 2587-2597., 1990.
32. Uğuzlar, H. Antalya’da yetişen *Arocea arum* L. bitkisinin antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde tayini. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1-28, 45-49, 70-73., 2009.
33. Gomberg, M. An incidence of trivalent carbon trimethylphenyl, J. Am Chem. Soc., 22, 757-771., 1900.
34. Baykal, Y., Gök, F., Erikçi, S. Demir, serbest radikaller ve oksidatif hasar, SendromAylık Tıp Dergisi, 14 (1): 94-100., 2002.
35. Maddox, D.N., Role of the gallates as food stuff antioxidants flavours, May, June, 117-119., 1976.
36. Elitok, E. Et Teknolojisinde Antioksidanların Kullanımı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, Ankara., 1996.

37. Nawar, W. Lipids in Food Chemistry, 4th Ed. O.R. Fennema (Ed) Marcel Dekker, Inc, New York , 1067s, USA , 1996.
38. Gökalp, H.Y. ve Çakmakçı, S. Gıdalarda kısaca oksidasyon: Antioksidanlar ve gıda sanayinde kullanımları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Derfi, 23(2): 174-192., 1992.
39. www.kimyaevi.org
40. Yanishlieva, N., Gordon, M. Antioxidants in Food, CRC Press, USA, 2001.
41. Altuğ, T. Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basım, Bornova, İzmir, 2001.
42. Nisihina, A., Kuboyo, K., Kameko, H. And Osawa, T. Antioxidizing component musizining in Rumex Japonica Houtt J., AMi Oil Chem.Soc., 68,735-739., 1991.
43. Osawa, T. and Namiki, M.A.A. Novel type of antioxidant Isolated from Glucose amine, Japan of nutrition 44:307-315., 1981.
44. Rice-Evans, C., A., Miller, N.J., Paganga, G. Antioxidant properties of phenolic compounds, Trends in Planet Science, 2,152-159., 1997.
45. Wikipedia
46. Stanisavljevic, I., Stojicevic, S., Velickovic, D., Veljkovic, V., Lazic, M. Antioxidant and antimicrobial activities of *Echinacea* (*Echinacea purpurea* (L.)) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. Chinese Journal of Chemical Engineering, 17(3): 473-483., 2009.
47. Davies, J.R. *Echinacea angustifolia/purpurea* <http://www.herbs-hands-healing.co.uk/singleherbs/echinacea.html>.
48. Foster, S. Echinacea: Nature's Immune Enhancer. Rochester, Vermont, Healing Arts Press., 1991.
49. Facino, R.M., Carini, M., Aldini, G., Saibene, L., Pietta, P., and Mauri, P. Echinacoside and caffeoyl conjugates protect collagen from free radical-induced degradation: a potential use of Echinacea extracts in the prevention of skin photodamage. Planta Med. 61, 510–514., 1995.
50. Hu, C. and Kitts, D. Studies on the antioxidant activity of Echinacea root extract. J. Agric. Food Chem. 48, 1466–1472., 2000.
51. Lee T.,T., C. Li Chen, Z. H. Shieh, J. C. Lin and B. Yu. Study on antioxidant activity of *Echinacea purpurea* L. extracts and its impact on cell viability. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (19), pp. 5097-5105., 2009.
52. www.nazimtanrikulu.com/?pnum=10&pt=Ekinezya+
53. Zeybek, U., ve Haksel, M. Türkiye’de ve Dünyada Önemli Tıbbi Bitkiler ve Kullanımları. Argefar&Helvacızade Sağlık Yayınları-1.2. Baskı, İzmir 2011.
54. Pütün, EA. Centaurea thnatica (Janka) Hayek ve Centaurea Pichleri Boiss. Subsp. Pichleri, Doktora Tezi. T.C. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 1987.
55. Cooray HC., Janvilisri T, Veen HW, Hladky SB, Barrand MA. Interaction of the breast cancer resistance protein with plant polyphenols. Biochemical and Biophysical Research Communications, 317: 269-275., 2004.
56. Rusznyak SP, Szent-Gyorgyi A. Vitamin P: flavonols as vitamins. Nature, 138,27., 1936.

57. Çapanoğlu Güven E., Toydemir Oygun G., Boyacıoğlu D. Flavonoidlerin Biyoyararlılığına Etki Eden Faktörler. Derleme/Review GIDA 2010;35(5):387-394., 2010.
58. Chen ZY, Chan PT Ho KY, Fung KP, Wang J. Antioxidant activity of natural flavonoids is governed by number and location of their aromatic hydroxyl groups. Chem Phys Lipids, 79:157-163., 1996.
59. Serafini M, Villano D, Spera G, Pellegrini N. Redox molecules and cancer prevention: the importance of understanding the role of the antioxidant network. Nutr Cancer, 56(2):232-240., 2006.
60. Kaptan B. Holistik Sağlık 2013.
61. Boots AW, Haenen GR, Bast A. Health effects of quercetin: From antioxidant to nutraceutical. European Journal of Pharmacology 2008:585, Issue 2-3., 2008.
62. Kocabaş N. Homosisteinin indüklediği oksidatif stres üzerine quercetin'in koruyucu etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya A.B.D. Afyonkarahisar, 2008.
63. Kızılkıçlı Ö. *Salvia cryptantha montbretia & aucher ex Benth* ve *Salvia pomifera* L. türlerinin metanol, etanol ekstraktlarının ve uçucu yağlarının antibakteriyel, antifungal ve antitüberküloz aktivitelerinin tayini. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D. Balıkesir, 2007.
64. Gibellini L., Pinti M, Nasi M, Montagna JP, Biassi SD, Roat E, Bertocelli L, Cooper EL, Cossarizza A. Quercetin and cancer chemoprevention. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine., 2011.
65. Atlı Şekeroğlu Z, Şekeroğlu V. Effects of *Viscum album* L. extract and quercetin on metformin-induced cyto-genotoxicity in Mouse bone-marrow cells. Mutation Research, 2012;746:56-59., 2012.
66. Liu KC, Yen CY, Wu RSC, Yang JS, Lu HF, Lu KW, Lo C, Chen HY, Tang NY, Wu CC, Chung JG. The roles of endoplasmic reticulum stress and mitochondrial apoptotic signaling pathway in quercetin mediated cell death of human prostate cancer PC-3 cells. In: Environ Cellular Endocrinology, 2011; 344:51-58., 2011.
67. Morand C, Crespy V, Manach C, Besson C, Demigne C and Re "Me" Sy C. The metabolites of quercetin and their antioxidant properties. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 1998;272:212-219., 1998.
68. Nizamoğlu N.M., Nas S. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; Yapıları ve önemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5(1):20-35., 2010.
69. Acar J., Gökmen V. Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri., 1998.
70. Bilaloğlu, G.V., Harmandar, M. Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354., 1999.
71. Zor, M. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum., 2007.
72. Gezer, K., Duru, M.E. Kıvrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H., Gülcan, S., 2006. Free-radical Scavenging Capacity and Antimicrobial Activity of Wild Edible Mushroom of Turkey, African Journal of Biotechnology, 5 (20):1924-1928.

- 73.** Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 299, 152-178., 1999.
- 74.** Arvouet-Grand, A., B. Vennat, A. Pourrat and P. Legret,. Standardisation extrait de propolis et identification des principaux constituants. *J. de Pharmacie de Belgique.*, 49: 462-468., 1994.
- 75.** Açıkgöz, N., E., Gökçöl A. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri. Ege Üniveritesi, Tohum Teknolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi, Yayın No:2, Sayfa:28-33, Bornava, İzmir., 2004.
- 76.** Tzu Tai Lee, Chung Li Chen, Zhao Han Shieh, Jun Chen Lin ve Bi Yu. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (19), pp. 5097-5105, 5 October, 2009.
- 77.** Jukić, H.A, Habeš, S.B, Aldžić, A.A , Durgo, K.C , Kosalec, I.D *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina* 44 43-52 2015.

ÖZGEÇMİŞ

26 Haziran 1990 yılında Yozgat'ta doğan Rabia Vildan SOLDAMLI ilk, orta, lise ve üniversite öğrenimini Yozgat'ta tamamlamıştır. 2010 yılında Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümüne başlayıp 2014 yılında mezun olmuştur.

2014 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında başlamıştır. Prof.Dr. Belign COŞGE ŞENKAL danışmanlığında hazırladığı “ **Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Ekinezya (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) Bitki Ekstraktlarının Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi**” başlıklı tezini 2016 yılında başarı ile bitirmiştir.

İletişim Bilgileri

Adres: Erdoğan Akdağ Mah. Polis Lojmanları Cad. Eserkent Sitesi Huzur Apt. A blok 2/6
Esentepe/YOZGAT

Telefon: (541) 229 10 40

E-posta: vildansoldamli@hotmail.com

