

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**FARKLI BİTKİ SIKLIKLARININ *Echinacea purpurea*
L. BİTKİSİNİN BAZI TARIMSAL VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Malak SATI

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Emine BAYRAM

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.12.00

Sunuş Tarihi : 13.02.2012

Bornova-İZMİR

2012

Malak Sati tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “**Farklı Bitki Sıklıklarının *Echinacea purpurea* L. Bitkisinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 13/02/2012 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Emine BAYRAM
Raportör Üye	: Prof. Dr. Hasan SEPETOĞLU
Üye	: Prof. Dr. Aynur GÜREL

ÖZET**FARKLI BİTKİ SIKLIKLARININ *Echinacea purpurea* L. BİTKİSİNİN
BAZI TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

SATI, Malak

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Emine BAYRAM
13 Şubat 2012, 52 Sayfa

Bu araştırma 2010-2011 yıllarında Bornova ekolojik koşullarında farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea* bitkisinin bazı verim ve uçucu yağ özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada dokuz farklı bitki sıklığı (1. 40×20 cm, 2. 40×30 cm, 3. 40×40 cm, 4. 50×20 cm 5. 50×30 cm, 6. 50×40 cm, 7. 60×20 cm, 8. 60×30 cm, 9. 60×40 cm) uygulanmıştır.

Bu çalışma sonuçlarına göre; tesis yılında bitki boyu 38.67-41.67 cm, dal sayısı (3.74-5.53) adet/bitki, yeşil herba verimi 195.22-479.81 kg/da, drog herba verimi 61.63-140.39 kg/da, taze çiçek verimi 96.40-217,67 kg/da, drog çiçek verimi 27.86-59.03 kg/da, kuru madde oranı % 24.23-31.49, kuru madde verimi 57.30-127.05 kg/da, uçucu yağ oranı % 0.10-0.16 ve uçucu yağ verimi 0.03-0.09 L/da aralığında belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılı genel ortalamalarına bakıldığında, bitki boyu 74.64-91.67 cm, dal sayısı 8.72-14.40 adet/bitki, yeşil herba verimi 1129.39-2434.18 kg/da, drog herba verimi 354.37-681.57 kg/da, taze çiçek verimi 308.13-551.75 kg/da, drog çiçek verimi 79.54-144.66 kg/da, kuru madde oranı % 24.41-29.26, kuru madde verimi 316.72-587.88 kg/da, uçucu yağ oranı % 0.7-0.15 ve uçucu yağ verimi 0.10-0.18 L/da arasında değişmiştir. Denemede en yüksek yeşil herba verimleri, drog herba verimleri, taze çiçek verimleri, drog çiçek verimleri, 40x20 cm mesafede dikilen bitkilerden elde edilmiş olup, dikim sıklıkları arttıkça verimler de artmıştır.

Kurutulmuş çiçeklerde uçucu yağ bileşenleri olarak Germacrene D, α -pinene, β -pinene, Myrcene, Limonene, β -caryophyllene, α -phellandrene Caryophyllene oxide ve α -humulene belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: *Echinacea purpurea* L., dikim sıklığı, drog herba verimi, drog çiçek verimi, kuru madde verimi, uçucu yağ

ABSTRACT**EFFECTS OF DIFFERENT PLANT DENSITIES ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF *Echinacea purpurea* L.**

SATI, Malak

Master Thesis, Department of Field Crops
Thesis Advisor: Prof. Dr. Emine BAYRAM
13 February 2012, 52 pages

This research was carried out in 2010-2011 to determine the effects of different plant densities on yield and essential oil characteristics of *Echinacea purpurea* in the Izmir ecological conditions. Experiments was designed in randomized complete plot design with three replications. In this study we applied 9 different factors of plant density: 1) 40×20 cm, 2) 40×30 cm, 3) 40×40 cm, 4) 50×20 cm, 5) 50×30 cm, 6) 50×40 cm, 7) 60×20 cm, 8) 60×30 cm, 9) 60×40 cm.

According to the results of this research; plant height, 38.67-41.67 cm, number of branch per plant 3.74-5.53, green herb yield, 195.22-479.81 kg/da, drug herba yield, 61.63-140.39 kg/da, fresh flower yield, 96.40-217,67 kg/da, drug flower yield, 27.86-59.03 kg/da, dry matter rate, % 24.23-31.49, dry matter yield, 57.30-127.05 kg/da, essential oil rate, 0.10-0.16% and essential oil yield 0.03-0.09 L/da was obtained in the first year. On the other hand the general averages in 2011 showed that the plants height was 74.64-91.67 cm, number of branch per plant, 8.72-14.40, green herb yield, 1129.39-2434.18 kg/da, drug herba yield, 354.37-681.57 kg/da, fresh flower yield, 308.13-551.75 kg/da, drug flower yield, 79.54-144.66 kg/da, dry matter rate, 24.41-29.26%, dry matter yield, 316.72-587.88 kg/da, essential oil rate, 0.7-0.15% and essential oil yield 0.10-0.18 L/da. While the highest values of green herb yield, drug herb yield, fresh flower yield and drug flower yield was obtained from 40×20 cm plant density, it was observed that the yield increases with increasing plant density. Also it was shown that the there was a direct relation between the planting density and yield.

The components identified in essential oil of dried flowers of *E. purpurea* are, Germacrene D, α -pinene, β -pinene, Myrcene, Limonene, β -caryophyllene, α -phellandrene Caryophyllene oxide and α - humulene.

Key words: *Echinacea purpurea* L., plant density, drug herba yield, drug flower yield, dry matter yield, essential oil

TEŞEKKÜR

Bana bu konu üzerinde çalışma olanağı sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Emine BAYRAM'a her konuda bilgi ve destek veren Sayın Prof. Dr. Önder ÇAYLAK'a ve Sayın Doç. Dr. Hakan GEREN'e, her zaman dostluğunu ve her türlü yardımını esirgenmeyen Arş. Gör. Çiğdem SÖNMEZ'e ve isteğim doğrultusunda yürümem için bana güç veren babam Parviz SATI'ye, annem Rashideh SOLTANI'ye, ablam Arezu SATI'ye, ağabeyim Mehdi SATI'ye, kardeşim Sorahi SATI'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmaya BAP-2011-ZRF-022 nolu proje adı altında gerekli her türlü maddi desteği sağlayan E. Ü. Bilimsel Araştırma Projesi Komisyonu'na teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1 Ekinezya ile İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar.....	9
2.2 Dikim Sıklığı ile İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1 Materyal.....	17
3.1.1 Deneme yeri ve yılı.....	17
3.1.2 Deneme yerinin iklim özellikleri.....	17
3.1.3 Deneme yerinin toprak özellikleri	19
3.2 Yöntem	20
3.2.1 Deneme deseni	20
3.2.2 Kültürel işlemler.....	21
3.3 İncelenen Özellikler.....	21

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.3.1 Agronomik özellikler.....	21
3.3.2 Teknolojik özellikler.....	22
3.2.4 Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi.....	24
4. BULGULARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1 Agronomik Özellikler.....	25
4.1.1 Bitki boyu (cm).....	25
4.1.2 Toplam dal sayısı.....	26
4.1.3 Yeşil herba verimi (kg/da).....	27
4.1.4 Drog herba verimi (kg/da).....	28
4.1.5 Taze çiçek verimi (kg/da).....	30
4.1.6 Drog çiçek verimi (kg/da).....	31
4.1.7 Kuru madde oranı (%).....	32
4.1.8 Kuru madde verimi (kg/da).....	33
4.2 Teknolojik Özellikler	34
4.2.1 Uçucu yağ oranı (%)	34
4.2.2 Uçucu yağ verimi (L/da).....	35
4.2.3 Uçucu yağ bileşenleri (%).....	35
5. SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	47

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

ÖZGEÇMİŞ.....52

ŞELİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Kuzey Amerika'da <i>Echinacea</i> türlerinin dağılım haritası.....	6
4.1. 2010 yılında <i>Echinacea purpurea</i> 'nın farklı dikim sıklıklarında uçucu yağ bileşenleri(%).....	38
4.2. 2011 yılında <i>Echinacea purpurea</i> 'nın farklı dikim sıklıklarında uçucu yağ bileşenleri (%).....	38
5.1. <i>Echinacea purpurea</i> L. bitkisinin 2010 yılı dikim sonrası tarla genel görünümü	44
5.2. <i>Echinacea purpurea</i> L. hasat öncesi tarla genel görünümü.....	44
5.3. <i>Echinacea purpurea</i> L. bitkisinin hasat öncesi işlemi ve biçimi görünümü.....	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Dünyada <i>Echinacea purpurea</i> 'nın kültürünü yapan ülkeler	6
3.1. Bornova lokasyonuna ait 2010-2011 tarihleri arasındaki ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri.....	18
3.2. Bornova lokasyonuna ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	19
3.3. Deneme varyantlarına ait dekarlık alanda bitki sayıları.....	20
4.1. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> bitki boyları üzerine etkileri (cm)	25
4.2. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> toplam dal sayıları üzerine etkileri (adet/bitki).....	26
4.3. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> yeşil herba verimleri üzerine etkileri (kg/da)	27
4.4. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> drog herba verimleri üzerine etkileri (kg/da).....	29
4.5. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> taze çiçek verimleri üzerine etkileri (kg/da)	30
4.6. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> drog çiçek verimleri üzerine etkileri (kg/da).....	31
4.7. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> kuru madde oranları üzerine etkileri (%).....	32
4.8. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> kuru madde verimleri üzerine etkileri (kg/da)	33
4.9. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> uçucu yağ oranları üzerine etkileri (%).....	34
4.10. Farklı dikim sıklıklarının <i>E. purpurea</i> uçucu yağ verimleri üzerine etkileri (L/da)	35

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

- 4.11. *E. purpurea* ' da 2010 yılında farklı bitki sıklıklarının bazı uçucu yağ bileşenlerine ait değerler i (%)36
- 4.12. *E. purpurea* ' da 2011 yılında farklı bitki sıklıklarının bazı uçucu yağ bileşenlerine ait değerleri (%).....37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİSimgeler Açıklama

α	Alfa
β	Beta
B	Bor
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
da	Dekar
Fe	Demir
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
Li	Lityum
Mg	Magnezyum
Mn	Manganez
m ²	Metrekare
N	Azot
Ni	Nikel
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Fosfor pentaoksit
Sr	Stronsiyum
Zn	Çinko

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
E. Ü. Z. F	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
ESCOP	European Scientific Cooperative on Phytotherapy
DPPH	2,2-difenil-1-picril hidrazyl
DSC	Differential Scanning Calorimetry
GC/MS	Gas chromatography/mass spectrometry
GA3	Gibberellic acid
WHO	World Health Organization

1.GİRİŞ

Tıp alanındaki önemli gelişmelere rağmen, insanlar zaman zaman şifayı doğada aramış ve yüzyıllardır tıbbi bitkilerin kullanımına hiç ara vermemişlerdir. Özellikle sentetik ve kimyasal içerikli ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkışı tıbbi bitki kullanımını artırmıştır. Tıbbi bitkiler baharat, ilaç sanayi, meşrubat, parfüm, sabun, şekerleme, kozmetik, diş macunu, çiklet, şifalı ve dinlendirici çay imalatı, esans, aroma vb. gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Tedavi amaçlı kullanılan bitkilerin miktarı, antik çağlardan beri devamlı bir artış göstermektedir. Mezopotamya uygarlığı döneminde kullanılan bitkisel drog miktarı 250 civarında idi. Grekler döneminde 600 kadar tıbbi bitki tanınıyordu. Arap-Fars uygarlığı döneminde bu rakam 4.000 civarına kadar yükselmiştir. 19. yüzyılın başlarında ise bilinen tıbbi bitki miktarı 13.000'i bulmuştur. Türkiye için G. Penso tarafından yapılan bir araştırmada 140 adet bitki kayıtlara geçmiştir. Ancak Türkiye'de tedavi maksadıyla kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı en az 500 civarındadır. Bu diğer ülkeler için de geçerlidir ve gerçekte kullanılan tıbbi bitki miktarı 100.000 civarında olmalıdır (Baytop, 1999).

Echinacea türleri *Asteraceae* familyasından Kuzey Amerika endemik bitkileri olup, Rocky Dağlarının doğusunda Amerika ve Kanada'da doğal popülasyonları bulunmaktadır. (Miller and Yu 2004). Çiçek tablaları koni şekline benzediği için bitkiye "Cone Flower" ismi verilmiştir. *Echinacea* türlerine; Black Sampson, Hedgehog, Purple Coneflower, Red Sunflower, Rudbeckia gibi isimler verilmiştir. Türe bağlı olarak bitkinin kökleri, yaprakları veya tüm bitki kullanılmaktadır. Bağışıklık sistemini güçlendirir. Yara iyileştirici antienflamatuvar ve antibakteriyel özellikleri vardır (Gruenwald et al. 2004).

Kuzey Amerika yerlilerinden Great Plains kızıl derileri kıtanın yeni yerleşenlerine "koni çiçeği" bitkisini tanıttılar. İlk kez yılan ısırıkları, cilt yaraları ve yanıkların tedavisinde bu bitkiyi kullandılar. Ayrıca diş ve boğaz ağrılarında bitkinin kökünü ağıza sürdüler. Baş ağrılarında, öksürükte ve bazı mide rahatsızlıklarında da içmek suretiyle faydalanmışlardır. Vücut bezlerinin büyümesinde de kullandılar (Zeybek, 2010). *Echinacea* türleri Amerika yerlileri tarafından yüzyıllardan beri diş ağrısı, boğaz ağrısı, soğuk algınlığı, kuduz, yılan sokması, yara ve yanıklara karşı kullanılmıştır (Mat, 2002).

Echinacea bitkisini ilaç olarak 1870'lerde ilk defa Nebraska'da Alman asıllı Dr. H. C. F. Meyer tedavide kullanmıştır. Bitkinin kullanımını yerlilerden öğrenen Meyer, *E. angustifolia* köklerinden hazırladığı tentürü, yani kan temizleyici "blood purifier" ilacını romatizma, ağrı, migren, yaralar, yılançık, hazımsızlık, bitki zehirlenmeleri, zehirli yılan sokması, kangren, difteri, malarya ve hemoroit gibi birçok hastalıkların tedavisinde kullanmıştır (Mat, 2002).

Meyer'in ilacı 1887'de Dr. John King ve Ecz. John Uri Lloyd'un dikkatini çekmiş ve böylece King ve Lloyd tarafından *Echinacea* üzerindeki ilk bilimsel çalışma yapılmıştır. *Echinacea* preparatları ilaç firmaları tarafından enfeksiyona karşı çıkartılmış ve o dönemde en gözde olan ilaçlardan olmuştur. Önceleri *E. angustifolia* kökleri kullanılırken, daha sonra *E. pallida* kökleri de kullanılmaya başlanmıştır. Her iki tür de National Formulary of US'de 1916'da yer almıştır (Mat, 2002).

Dr. G. Madaus 1939'da Avrupa'da artan ihtiyacı karşılamak için Amerika'dan *E. angustifolia* tohumları ithal ederek kültüre almıştır. Ancak daha sonra bu tohumların *E. purpurea*'ya ait olduğu anlaşılmış ve *E. purpurea* türü de tedavide kullanılmıştır (Mat, 2002).

Ekinezya, 1900'lerin başından beri Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da soğuk algınlığı, nezle, grip ve üst solunum yolları rahatsızlıklarını önleyici ve tedavi edici etkilerinden dolayı kullanılmaktadır. Güçlü bir immünoestimulan olarak bilinmektedir (Başer, 2002).

Bugün, *Echinacea*, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa pazarlarında yaygın olarak satılan bir bitkidir. Kimyasal ve farmakolojik araştırmalar, bitkinin bağışıklık sisteminin bir uyarıcı olduğunu göstermektedir, bu nedenle uluslararası phytoterapide *Echinacea* geleceği güven altına alınmıştır (Ichim, 2005). ABD'de *Echinacea* preparatlarının yıllık satışı 1997'de 320 milyon doları bulmuştur (Price and Kindscher, 2007). Avrupa'da ise 1998'deki *Echinacea* preparatlarının yıllık satışının 120 milyon dolar civarında olduğu bildirilmiştir (Miller ve Yu, 2004). 2006 yılında ABD'deki toplam satış 129 milyon dolara düşmüştür. Ancak *Echinacea*'ya olan bu büyük talebin 2007-2008'de yeniden yükselişe geçeceği tahmin edilmiştir (McIntire, 2008).

Echinacea cinsi, 1968'de McGregor tarafından yayınlanan taksonomik incelemeye göre 9 tür içermektedir:

E. angustifolia DC var. *angustifolia* var. *strigosa* McGregor

E. atrorubens Nutt.

E. laevigata (Boynton & Beadle) Blake

E. pallida (Nutt.) Nutt.

E. paradoxa (Norton) Britton var. *paradoxa* var. *neglecta* McGregor

E. purpurea (L.) Moench

E. simulata McGregor

E. sanguinea Nutt.

E. tennesseensis (Beadle) Small (Mat, 2002; Miller and Yu, 2004).

Bir başka çalışmada 1999'de McKeown *Echinacea* cinsi taksonomik incelemeye göre 11 tür içerdiğini göstermiştir:

E. angustifolia DC. var. *angustifolia*

E. angustifolia DC. var *strigosa* McGregor

E. atrorubens Nutt.

E. laevigata (Boynton & Beadle) Blake

E. pallida (Nutt.) Nutt.

E. paradoxa (Norton) Britton var. *neglecta* McGregor

E. paradoxa (Norton) Britton var. *Paradoxa*

E. purpurea (L.) Moench

E. sanguinea Nutt.

E. simulata McGregor

E. tennesseensis (Beadle) Small

Asteraceae familyası yeryüzünde 1000'e yakın cins ve 20000'e yakın tür ile temsil edilen, çiçekli bitkilerin en zengin familyasıdır. Yurdumuzda Asteraceae familyasına ait 133 kadar cins, 1156 tür yetişmektedir (Davis et al. 1988). Bu familyanın mensupları çoğu otsu, bir veya çok yıllıktır. Az sayıda çalı ve ağaç formları da görülmektedir (Tanker vd., 1998).

Echinacea purpurea'nın sistematığı:

Bölüm : Spermatophyta

Altbölüm : Angiospermae

Sınıf : Dicotyledones

Altsınıf : Asteridae

Takım : Asterales

Familya : Asteraceae (Compositae)

Cins : *Echinacea*

Tür : *Echinacea purpurea* (L.) Moench (Ichim, 2005).

Echinacea kelimesi Yunanca bir kelimedir. Denizkestanesi ya da kirpi anlamına gelen "echinos" kelimesinden türetilmiştir. *Echinacea* cinsi bu ismi çiçek tablasındaki dikenimsi çiçeklerinden almaktadır. *Echinacea* türleri boyları 10-60 cm'e ulaşan çok yıllık otsu bitkilerdir. Gövde dikey konumda ve kazık kök ya da saçak köklere sahiptir. *Echinacea*, basit ya da dallanmış bir gövdesi olabilir. *Echinacea* cinsi dikenimsi çiçekçikleri ve koni formundaki çiçek tablasıyla

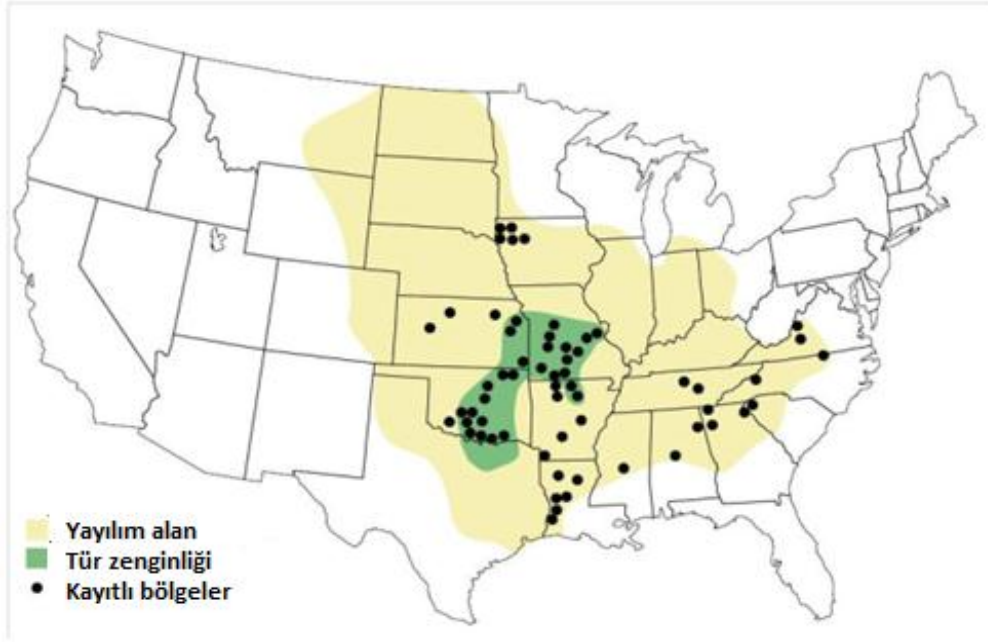
karakterize edilmektedir. Dilsî çiçekçikler beyazdan pembeye ve koyu mora giden renklere sahiptir. Tüpsü çiçekçiklerin rengi ise kırmızı-kahverengiden yeşil renklere kadar değişim göstermiştir. Yapraklar lanseolattan ovata çeşitlilik gösterir. *Echinacea* türleri kendini yenileyebilir ve kuraklığa dayanaklılık gösterir ancak büyüme hızlı değildir (Mistikova and Vaverkova, 2007).

Kök drogunun hafif aromatik bir kokusu vardır. Ağızda ilk hafif tatlı, daha sonra kinin acılığında ve ardından alkamitlere bağılı olarak dilde karıncalanma ve sonrasında hafif anesteziyelik etkisi vardır (Zeybek, 2010).

Echinacea purpurea çok yıllık otsu bitkidir. Dik, güçlü, dallanmış, 60-180 cm uzunluğunda, az ya da çok yumuşak tüylü veya tüysüz bir gövdeye sahiptir. Taban yaprakları ovattan ovat-lanseolata kadardır, tepesi akut şekindedir, kenarları keskin ya da yumuşak testere dişleri şeklinde girintilidir, yaprak sapları 20 cm'ye kadar lamina 20x15 cm genişliğinde ve tabana doğru daralır, çoğunlukla tabanda kalp şeklinde, dekurrent, 3-5 damarlıdır; gövde yaprakları aşağıda saplı, üste sapsız 7-20 cm uzunluğunda 1,5-8 cm genişliğinde, iki yüzeyde pürüzlü; brakteler linear lanseolat, tabana doğru daralan, dış yüzeyi tüylü, sonradan zarımsıdır. Başları 1,5-3 cm uzunluğunda, 5-10 mm genişliğinde; morumsu kırmızı renktedir. Brakteoller 9-13 mm uzunluğunda ve bunun yarısı kadar uzunlukta ve kılçıklıdır. Tüpsü çiçeklerin korollası 4,5-5,5 mm uzunluğunda olup loblar 1 mm uzunluğundadır. Aken 4-4,5 mm; polen taneleri sarı, 19-21 µm çapında haploittir (Demirezer vd., 2007; Mistrikova and Vaverkova, 2007; WHO Monographs, 1999).

Ekinezya Almanca Purpurfarbaner, Fransızca Echinacee ve İngilizce Purple coneflower (*Rudbeckia*) isimlerini almaktadır. Türkçe'de Külâh çiçeği, Güneş şapkasıçiçeği otu adları verilmiştir (Zeybek, 2010).

Echinacea bitkisi sadece Orta-Batı Amerika'da doğal yetişen bir cins değildir. Türleri açısından en zengin bölge olmasına karşın güneyde Minnesota'nın Ozark Dağlarından doğuda Oklahoma'nın otlaklarına kadar uzanır. Amerika Birleşik Devletleri'nin Atlantik Drenaj bölgesinden, Orta-güney Kanada'ya kadar uzanan bölgeler *Echinacea* türlerinin doğal yetiştiği alanlardır, Güney Amerika Birleşik Devletleri, bu cins için önemli bir doğal alandır (McKeown, 1999).



Şekil 1.1. Kuzey Amerika'da *Echinacea* türlerinin dağılım haritası (McKeown, 1999).

Çizelge 1.1. Dünyada *Echinacea purpurea*'nın kültürünü yapan ülkeler

Kıtalar	Ülkeler	Bölgeler
Kuzey Amerika	Amerika Birleşik Devletleri	Kaliforniya, Florida, Montana, Oregon, New Mexico, New York, Washington
	Kanada	Alberta, British Columbia, Ontario, Quebec
Güney Amerika	Kosta Rika, Şili	
Avrupa	Avusturya, Almanya, Finlandiya, Norveç, Yugoslavya, Rusya	
Afrika	Mısır, Tanzanya, Güney Afrika Cumhuriyeti, Botswana	
Avustralya	Avustralya, Yeni Zelanda	

Kaynak: Letchamo et al., 2002

Avrupa'da *Echinacea* kültürü Almanya, Avusturya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İskoçya (İngiltere), İsviçre, İtalya, Finlandiya, Litvanya, Macaristan, Norveç, Polonya, Rusya, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Ukrayna tarafından yapılmaktadır (Miller and Yu, 2004).

Echinacea, Asteraceae familyasına ait bir cinsidir. Tıbbi olarak değerlendirilen türler *E. angustifolia* DC. var. *angustifolia*, *E. pallida* (Nutt.) ve *E. purpurea* (L.) Moench türleridir. Bağışık sistemini güçlendirici bir etkisi vardır. *Echinacea* türleri immünoestimulan, antienflamatuar, antibakteriyel, antiviral, antifungal, antikanser ve sikatrizan etkilere sahiptirler. Bu etkilerden sorumlu bileşenleri dört gruptur:

- Alkemitler (Alkilamitler)
- Glukoproteinler
- Polisakaritler
- Kafeik asit türevleri

Bu etkili bileşiklerin yanında *Echinacea* türleri; Flavonoit, Uçucu yağ, Hidrokarbon ve Alkaloit içermektedir (Mat, 2002; Miller and Yu, 2004).

Echinacea purpurea 'nın toprak üstü kısımlarının etkin maddeleri:

- Kafeik asit türevleri (%0.1 oranında)
- Flavonoitler (%0.48 oranında)
- Poliasetinler
- Alkemitler (%0.001-0.04 oranında)
- Polisakkaritler
- Uçucu yağ (0.08-0.32 oranında)'lardır.

Uçucu yağ bileşenleri: Germakren alkol, borneol, bornil asetat, pentadeka-8-en-2on, germakren D, karyofillen, karyofillenepoksit şeklindedir (ESCOP monograph, 2009; Zeybek, 2010).

Echinacea purpurea'nın olduğu kafeik asit turevleri ve alkamitler ilaç endüstrisinde kullanılan en önemli ilaç hammaddeleridir (Mistríkova and Vaverkova, 2009).

Ekinezya fenolik bileşikleri içerisinde ise kafeik asit fenolleri, fenolik asitler, flavonoidler ve antosiyaninlerle karşılaştırıldığında en yüksek içerik oranına sahiptirler. Ayrıca bağışıklık sisteminin geliştirilmesinde kafeik asit fenolleri ve buna bağılı olarak tartarik asit turevlerinin etkilerinin önemli düzeyde olduğu düşünölmektedir. Klorojenik asit, verbaskosid ve ekinazosid belirgin miktarlarda bulunurlar, ancak bağışıklık sistemini geliştirici aktiviteye katkıları yoktur. Ancak bu bileşikler antioksidan aktiviteye sahip olup, bu nedenle Ekinezya'nın biyolojik aktivitesinin gelişmesinde sinerjik rol oynarlar (URL 1, 20/08/2010).

Binns et al., (2002), ABD'de yetişen yabancı ekinezyalarda çiçeklerin köklerden daha yüksek klorojenik asit içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada en yüksek klorojenik asit içeriğine sahip olan kısım çiçekler olarak belirlenmiş, çiçekleri sırasıyla kök, yaprak ve gövde kısımları izlemiştir (URL 1, 20/08/2010).

Bu tez çalışmasının amacı, İzmir Bornova ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarında yetiştirilen ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) bitkisinde bazı agronomik ve teknolojik özelliklerin saptanmasıdır. Yürütölmüş olan bu çalışma ile ekinezya bitkisinin İzmir koşullarında kültüre alınma olanakları araştırılmış ve kültür çalışmalarına başlanmıştır. İzmir koşullarında ilk defa yapılacak olan bu kültür çalışmaları ile bazı ilaçların önemli hammaddesi olan bu bitkinin ekonomik açıdan da ölkemize önemli bir getirisi sağlanmış olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Ekinezya İle İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar

Mazza and Cottrell (1999), *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*'nın kök, sap, yaprak ve çiçeklerinde uçucu yağ miktarı ve bileşenleri üzerinde, Kapiler gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) sistemi ile bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, türlerin tüm dokularında, dimethyl sulfide, camphene, hexanal, α -pinene ve limonene bulmuşlardır. Ayrıca bitkinin topraküstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinin β -myrcene, α -pinene, limonene, camphene, β -pinene, trans-ocimene, 3-hexen-1-ol, ve 2-methyl-4-pentenal olduğunu da belirtmişlerdir. Bitkinin kök dokularından elde edilen uçucu yağda β -phellandrene (sadece *E. purpurea* ve *E. angustifolia* köklerinde), dimethyl sulfide, 2-methylbutanal, 3-methylbutanal, 2-methylpropanal, acetaldehyde, camphene, 2-propanal, ve limonene bileşenlerinin varlığı da saptanmıştır. Aldehitlerden özellikle butanal ve propanal'ın kök dokularında %41-57, yaprak dokusunda %19-29, çiçek ve sap dokularında %6-14 arasında değiştiği de saptanmıştır. Bitkiler, terpenoidler, α -pinene, β -pinene, α -myrcene, ocimene, limonene, camphene da içermekte olup, çiçek ve saplarda terpinene %81-91 oranında, yaprakta %46-58 oranında ve köklerde ise %6-21 oranında bulunduğu da saptanmıştır.

Stuart and Wills (2000), iki farklı ekolojide yetiştirdikleri *Echinacea purpurea* bitkilerini, dört değişik gelişim döneminde, alkylamid ve kikorik asit içeriği açısından incelemişlerdir. Birinci gelişim sonunda toplam alkylamid konsantrasyonu azalırken, kökteki oranın çiçek, sap ve yaprakta daha yüksek olduğu saptanmıştır. Olgun bitkilerde alkylamid oranları kökte %70, çiçekte %20, sapta %10, yapraklarda %1 olarak belirlenmiştir. Ekinezya köklerindeki alkylamid oranı ile bitki dokularındaki kikorik asit oranı büyüme esnasında değişiklik göstermemiş, fakat bitki yaşlandıkça bu oranların düştüğü saptanmıştır. Bitki kökleri, çiçekleri ve yaprak dokularında da benzer kikorik asit konsantrasyonları ölçülmüş, fakat saplarda nispeten daha az olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, olgun bitkilerde kikorik asit oranının kök ve sapta sırasıyla yaklaşık %10 ve %20 civarında bulunduğunu da ifade etmişlerdir.

Dufault et al., (2003), *Echinacea purpurea* ve *E.pallida* türlerinde uygulanan 22-44 kg/da N, 9.5-19 kg/da P ve 19-38 kg/da K dozlarının, marker bileşik içeriklerine etkisini ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada,

bitkileri ekimden 2, 7 ve 12 ay sonra hasat etmişlerdir. Gübre dozları ve hasat zamanlarının bitki biyokütle verimi ve marker bileşiklerine önemli etkilerinin saptandığı çalışmada, ekimden 2 ay sonra biçilen bitkilerde söz konusu özellikler yükselmiş, fakat 7 ve 12 ay sonra yapılan hasatlarda önemli bir etki saptanmamıştır. Ekimden 7 ay sonra hasat edilen bitkilerin yaprak biyokütlesinde marker bileşikler yüksek seviyede bulunmuştur. 12 ay sonra yapılan hasatlarda ise biyokütle ve marker bileşiklerde bir artış olmadığı ortaya çıkmıştır.

Razic et al., (2003), Sırbistan'da kontrollü koşullarda yetiştirilen *Echinacea purpurea*'nın element bileşenleri üzerinde bir araştırma yaparak; bitkinin kök, sap, yaprak ve çiçek gibi farklı kısımlarında, Ca, Mg, Zn, Ni, Fe, Cu, Mn, Li, Sr elementleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, çiçeklerin Cu, Zn ve Ni bakımından, yaprakların Mg, Ca, Fe, Li ve Sr gibi mineraller bakımından zengin olduğunu belirtmişlerdir.

Stuart and Wills (2003), bir başka çalışmada, *Echinacea purpurea*'nın kurutulmasında uygulanan sıcaklığın alkylamid ve kikorik asit konsantrasyonları üzerine etkisini araştırmışlardır. Bitkinin kök ve topraküstü organlarına (yaprak-sap-çiçek) önce 48 saat süreyle 40°C, ardından 9 saat süreyle 70°C sıcaklık uygulanmıştır. Sonuçlar, bitkinin tüm kısımlarında kikorik asit konsantrasyonunda azalma meydana geldiğini, fakat kurutma sıcaklığının alkylamid konsantrasyonu açısından önemli bir farklılığa yol açmadığını göstermiştir.

Thappa et al., (2003), Hindistan ekolojik koşullarında *Echinacea purpurea* bitkisiyle yürüttükleri bir çalışmada, subtropikal iklimde koşullarında bitkiyi farklı dönemlerde hasat ederek, olgun çiçeklerden su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağ elde etmişlerdir. Bitkideki uçucu yağ oranlarının Haziran'da %0.2, Temmuz ve Ağustos'ta %0.1, Eylül'de %0.2, Ekim'de %0.3, Kasım ve Aralık aylarında ise %0.3 olduğunu saptayan araştırmacılar, uçucu yağın ana bileşenlerinin, α -pinene (%1.7-10.3), β -pinene (%0-13.0), 3-Carene (%0-4.4), myrcene (%10.5-26.1), limonene (%1.0-6.1), β -Caryophyllene (%0.5-9.3), Germacrene D (%7.2-33.5), β -Caryophyllene oxide (%0.7-2.2), 1,8-Pentadecadiene (%1.0-7.5) olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, sıcaklık ve nem gibi iklim faktörlerinin, uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerinde önemli etkisinin olduğunu da vurgulamışlardır.

Barnes et al., (2005), *Echinacea* türlerinin ilaç olarak kullanılmasında kimyasal bileşenlerini, farmakoloji ve klinik özelliklerini incelemişlerdir.

Echinacea türleri (*E. angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*) uzun yıllardan beri çeşitli enfeksiyonların tedavisinde kullanılmaktadır. Günümüzde *Echinacea*'dan elde edilen preparatlar birçok gelişmiş ülkede en çok satılan ve kullanılan bitkisel ilaçlar arasında yer almaktadır. İmmünomodülatör etkileri, özellikle üst solunum yolunun enfeksiyonlarının önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır. Ekinezya türlerinin kimyasal bileşenlerinin alkamidler ve kafeik asit türevleri dahil, çeşitli gruplar için önemli faaliyetlerde kullanılmaktadır. Ancak, üç türün bileşenleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Ticari *Echinacea* ürünleri, bir veya üç türden daha fazla sayıda bitki içerebilmektedir. Üretilen hammaddeler üzerinde çok çeşitli analiz yapılmış fakat ilaç kalitesinin standartlara uygun olmadığını anlaşılmıştır. Klinik öncesi çalışmalardan elde edilen bulgular, *Echinacea*'nın immünoestimulan (veya immünomodülatör) özellikleri nedeniyle geleneksel ve modern tıpta kullandığını ortaya koymuştur. Bazı *Echinacea* preparatlarının üst solunum yolu enfeksiyonlarının önlenmesinde ve tedavisinde, plasebo'ya göre daha üstün etkilerinin bulunduğu anlaşılmıştır. Değişik *Echinacea* preparatlarının, farklı dozlarının değişik hasta grupları üzerinde yapılan testleri, etkinliklerinin değişken olabileceğini ortaya çıkarmıştır. Temel güvenlik verilerine göre, *Echinacea*'nın hastalıkları iyileştirme potansiyelinin yüksek olduğu ancak kesin sonuçlar için farklı *Echinacea* preparatlarının incelenmesine yönelik araştırmaların yapılması gerektiği ortaya konmuştur. Güvenlik sorunları, alerjik reaksiyon olasılığı, otoimmün hastalıkları olan hastaların *Echinacea* kullanımı ve preparatlarının geleneksel ilaçlar ile etkileşimlerin incelenmesi de gereklidir.

Bonomelli et al., (2005), tarafında yürütülen bir çalışmada, farklı azot (N) dozlarının *E. purpurea* bitkisinin besin maddesi alınımı ve biyokütle birikimi incelenmiştir. Denemeden elde edilen veriler, ticari yetiştiricilikten elde edilenler bulgular ile karşılaştırılmıştır. Her iki koşulda; kuru madde miktarı, biyokütle ve besin maddesi birikimi saptanmıştır. Azalan N dozu, kök oranı ve topraküstü organ oranını da düşürmüştür. Farklı N dozu uygulanan ekinezya bitkilerinin toprakaltı ve topraküstü organlarının toplam kuru madde içeriği %25-26 arasında değişmiştir. Fosfor oranı %0.29, potasyum oranı %2.66 olarak bulunmuştur. Yapraklardaki Cu, Zn ve Mn oranları literatürlere göre normal sınırlarda bulunmuştur. Diğer taraftan, yaprak Fe oranı pek çok kültür bitkisine göre yüksek, bor oranı da 300 mg/kg olarak oldukça yüksek seviyede seyretmiş, fakat yüksek B oranı bitki biyokütle birikimini etkilememiştir. Araştırmacılar, *Echinacea*'nın yüksek bor içeren topraklar için uygun bir bitki olabileceğini bildirmişlerdir, zira çok az sayıda bitki bu kadar yüksek Bor dozlarına dayanabilmektedir.

Holla et al., (2005), Slovakya’da, kültüre alınan *Echinacea purpurea* (L.) Moench bitkisinin çiçeklerinden su distilasyonu ve GC/MS yöntemi ile uçucu yağ analiz yapmışlar ve uçucu yağın 72 farklı bileşenden oluştuğunu belirlemişlerdir. İncelenen örneklerin ana bileşenleri, palmitik asit, α -pinen, germacrene D, β -pinen ve α -phelandrene olduğunu belirten araştırmacılar, palmitik asit oranının %8.3, nerolidol %6.6, α -pinen %5.1, germacrene-D %4.8, α -phelandrene %4.3 ve β -pinen oranının %4.1 olarak bildirmişlerdir.

Mirjalili et al., (2006), İran’da yaptıkları bir çalışmada, kültürü yapılan *E. purpurea*, *E. pallida* ve *E. angustifolia*’nın çiçeklerinden su distilasyonu yardımıyla uçucu yağlarını çıkarmışlardır. Uçucu yağların GC-MS çalışmalarında *E.purpurea*’nın toplam 36, *E.pallida*’nın toplam 30 ve *E. angustifolia*’nın toplam 36 bileşen içerdiğini tespit edip, uçucu yağ oranlarının da sırasıyla %92.7, %88.4 ve %92.3 olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, elde edilen en yüksek bileşenin germacrene D olduğunu ve bunun en yüksek *E.purpurea*’da %57, *E. pallida*’da % 51.4 ve *E.angustifolia*’da %49.6 oranında bulunduğunu saptamışlardır.

Oomah et al., (2006), 1998 ve 1999 yıllarında yaygın olarak yetiştirilen üç *Echinacea* türünden (*E. purpurea*, *E. angustifolia*, *E. pallida*) elde edilen tohum yağlarını fizyokimyasal özellikleri açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, *Echinacea* türü ve tohum ağırlığına bağlı olarak yağ veriminin %13-23, yağların vitamin-E içeriğinin 29-85 mg/100 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca toplam tokoferolün %83’ünün α -tocopherol olduğunu da saptamışlardır. Yağın çok miktarda çoklu-doymamış oleik, linoleik ve palmitik asitleri içerdiğini belirten araştırmacılar, termal oksidasyon, (Differential Scanning Calorimetry-DSC) ayırıcı taramalı kalorimetre ile *Echinacea* tohum yağı oksidasyon sıcaklıklarının türlere göre ayrıldığını da ifade etmişlerdir. Ayrıca *Echinacea* tohum yağının, TLC ile türlere göre alkamidler, ketoalkenler, ekinosidler ve kikorik asit kısımlarına ayrıldığını da belirtmişlerdir.

Seemannová et al., (2006), Slovakya’da üç farklı yetiştirme yöntemi (a. tohumların doğrudan tarlaya ekilmesi, b. fidelerin viyollerde yetiştirilerek tarlaya şaşırtılması, c. kök parçalarından vejetatif üretim) ile gelişme döneminin *Echinacea purpurea*’nın verimi üzerinde etkisini araştırmışlardır. Bitkinin taze ve kuru rizom kütlelerinin ağırlığı, bitkilerin yaşı ile önemli bir artış göstermiştir. Bitki yaşına bağlı olmaksızın, vejetatif üretim yöntemiyle yetiştirilen bitkilerin en yüksek rizom verimi (1779 g/m² yaş ağırlığı, 589 g/m² kuru ağırlığı) ve en düşük verim (385 g/m² yaş ağırlığı, 108 g/m² kuru ağırlık), üçüncü yılında tohumların

doğrudan tarlaya ekimiyle tespit edilmiştir. Buna benzer durum çiçek veriminde de elde edilmiştir. Yetiştirme yöntemi ile flavonoidler ve polyphenol asit bileşenleri arasında ve çiçek veya rizomlar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Polyphenol asit bileşenlerinin çiçeklerde rizomlara göre biraz daha yüksek olduğu belirlenmiş ve oranları da çiçeklerde %2.85, rizomlarda %2.22 olarak saptanmıştır. Sonuçlar, deneysel faktörlerin *E.purpurea*'da çiçek ve rizom verimlerine olumlu katkılarının olduğunu göstermiştir.

Echinacea spp., onbir takson içeren Kuzey Amerika orijinli bir cinistir (Ault, 2007). Mor koniçiçeği (*E. purpurea*) çok ünlü bir süs bitkisi olup, üzerinde yoğun ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Bu cinsin birçok türü (*E. angustifolia*, açık mor koniçiçeği *E. pallida*, sarı koniçiçeği *E. paradoxa*, Bush) süs bitkisi amacıyla yetiştirilmektedir. Bu tür tıbbi bitki ticaretinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaşam alanlarının daralması ve doğadan aşırı toplama birçok ekinazyia türünü tehdit etmektedir. Süs bitkisi ticaretinde kullanılan pek çok tür aralarında melezlenmiş, bitkinin yeni ve üstün formların ortaya çıkmıştır. Fakat *E.purpurea*'da yeterli sayıda melezleme çalışması bulunmamaktadır. *E.purpurea*'da çiçek rengi, hastalıklara karşı dayanıklılık, türler arası melezleme ve polen uyumluluğu gibi önemli özelliklerin ortaya çıkarılması için çok sayıda araştırmaya gereksinim bulunmaktadır.

Mistikova and Vaverkova (2009), Slovakya'da yaptıkları bir çalışmada, hasat zamanının *E. purpurea* bitkisinin kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Farklı çiçek gelişim dönemlerinin, *Echinacea*'nın kalitesi, kafeik asit türevleri ve isobutylamide bileşenleri üzerinde çok güçlü etkilerinin olduğunu belirten araştırmacılar, *Echinacea* bitkilerinin çiçeklerinde hidrofilik ve lipofilik bileşenlerinin, optimum verimi üçüncü gelişme aşamasında (olgun) en yüksek miktarda olduğu da saptamışlardır.

Stanisavljevic et al., (2009), tarafından yürütülen bir çalışmada, *Echinacea purpurea*'nın antioksidant ve antimikrobiyal aktiviteleri, klasik ve ultrason solvent ekstraksiyonu yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Bitkinin kurutulmuş topraküstü aksamı 1/10 (m/v) oranında, 25°C sıcaklıkla, %70 oranında etanol ile ekstrakte edilmiştir. Klasik solvent ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın diğer yöntemlere göre %29 oranında daha yüksek fenolik bileşikler ve %20'den daha fazla flavonoidler içerdiği saptanmıştır. 2,2-difenil-1-picril hidrazyl radikal süpürücü (DPPH) temizliği %93.6 ulaşılmış olup, EC50 değerinin (34.16±0.65)

$\mu\text{g/ml}$ (65.48 ± 1.12) $\mu\text{g/ml}$ olduğu klasik ve ultrason d ekstraksiyon ile elde edilmiştir.

Karimian and Azizi (2011), İran'da, *Echinacea purpurea*'nın tohumlarının dormansi nedeniyle düşük çimlenme oranı bulunduğunu bildirmişler ve bunun yükseltilmesi için tohumlara üç farklı GA3 dozu (100-200-300 ppm) ve üç değişik KNO₃ seviyesi (%0.5-1-1.5) ile soğukta bekletme süresi (7-14-21-28 gün) uygulamışlardır. Araştırmacılar, soğuk havaya maruz kalan tohumların çimlenme oranlarının önemli ölçüde yükseldiğini bildirmişlerdir.

Şahin vd., (2011), tarafından yürütülen bir araştırmada, bıldırcın rasyonlarına ilave edilen ekinezyanın, büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Her grupta 69 civciv bulunan bir kontrol ve iki deneme grubunun olduğu çalışmada, toplam 207 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmış ve deneme 35 gün sürdürülmüştür. Kontrol grubu temel rasyonla beslenirken, birinci ve ikinci guruba sırasıyla 1 ve 5 g/kg ekinezya eklenmiştir. Araştırma sonunda, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas verimi açısından istatistiksel olarak önemli ($P > 0.05$) bir farklılık saptanmamıştır. Buna karşılık besinin ikinci haftasında, ikinci grup bıldırcınların canlı ağırlıklarında önemli ($P < 0.05$) artışlar kaydedilmiş olup, kalp, karaciğer ve kanat ağırlığında da istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) farklar bulunmuştur. Sonuçlar, yem rasyonlarına eklenen ekinezyanın, bıldırcın performansı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

2.2. Dikim Sıklığı ile İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar

Shalaby et al., (1997), Mısır'da *Echinacea purpurea* bitkisi üzerinde yürütmüş oldukları bir çalışmada, üç farklı bitki sıklığı (20x50, 40x50 ve 60x50 cm) ve üç farklı gübre dozunun (amonyum sülfat %20.5 N, kalsiyum süper fosfat %15.5 P₂O₅, potasyum sülfat %48 K₂O) etkisini araştırmışlardır. Bitki sıklığının bitki boyu, drog herba verimi, çiçek verimi ve kök ağırlığı üzerine etkisini 20x50 cm dikim sıklığında önemli bulmuşlardır. Toplam biyomas (kök ve gövde) verimlerinde en yüksek verimi birim alan başına 20x50 cm bitki sıklığında elde etmişlerdir.

Kızıl ve Tonçer (2001), Diyarbakır'da farklı bitki sıklıklarının kekik (*Satureja hortensis* L.)'in bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla üç tekrarlamalı ve dört farklı sıra arası (30, 40, 50 ve 60 cm) sıra üzeri

(20, 30 ve 40 cm) kullanmışlardır. Çalışmada, bitki boyu, taze herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, bitki boyu 40.35, 42.69 cm, taze herba verimi 389.90-596.45 kg/da, kuru herba verimi 131.51-223.39 kg/da, drog yaprak verimi 67.91-103.77 kg/da, uçucu yağ oranı %2.69-3.14 ve uçucu yağ verimi 1.804-2.858 l/da arasında değiştiğini ispatlamışlardır. En uygun sıra aralığını 30 cm, sıra üzeri mesafelerini ise 20 ve 30 cm olduğu belirlemişlerdir.

Arabacı ve Bayram (2005), Aydın koşullarında 2001-2004 yıllarında yürütülmüş oldukları denemede, farklı bitki sıklıkları (20x20, 40x20, 60x20 ve 80x20 cm) ve azotlu gübrenin (0 kg/da ve 10 kg/da) lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill)'nin bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bitki sıklığı verimi bakımından önemli miktarda arttırmış olduğunu ve drog çiçek veriminin 2002 yılında ortalama 134 kg/da, 2003 yılında 216 kg/da ve 2004 yılında 443 kg/da olduğu ve en yüksek verim 20x20 cm bitki sıklığından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Sarıhan vd., (2006), bir çalışmada 2002-2004 yılları arasında *Origanum vulgare* var. *hirtum* kekik varyetesini denemede kullanmışlardır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere sıra arası (30, 40, 50 ve 60 cm), alt parsellere ise sıra üzeri (20, 30 ve 40 cm) mesafeler gelecek şekilde 3 tekrarlamalı olarak kurmuşlardır. Denemede; bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da) ve uçucu yağ oranı (%) gibi karakterlerde ölçmüşlerdir. Ankara şartlarında 2004 yılında, en yüksek yeşil herba verimi 3084.8 kg/da, en yüksek drog herba verimi 1492.4 kg/da olarak, sıra arası 30-50 cm, sıra üzeri ise 30 cm en uygun mesafe olduğu belirlemişlerdir.

Katar (2008), *Melissa officinalis* L. bitkisi üzerinde yürüttüğü bir çalışmada, 2001, 2002 ve 2003 yıllarında, dört dikim sıklığı (40x30, 40x40, 50x30 ve 50x40 cm) ve dört farklı azot dozunun (0, 4, 8 ve 12 kg/da); bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi ve uçucu yağ oranına olan etkilerini araştırmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. En yüksek verimler 12 kg/da N dozu ve en sık (40x30 cm) dikimden almıştır. 2002 yılında ortalama olarak 2785.99 kg/da yeşil herba, 1034.71 kg/da drog herba, 39.62 cm bitki boyu ve % 0.185 uçucu yağ oranı; 2003 yılında ise ortalama olarak 2982.25 kg/da yeşil herba, 1093.16 kg/da

drog herba, 33.20 cm bitki boyu ve %0.175 uçucu yağ oranı elde etmiştir. Bu çalışmada oğulotunun (*Melissa officinalis* L.) uygun dikim sıklığı 40x30 cm olarak ve azot dozu 12 kg/da olarak önermiştir.

Ekren vd., (2009), İzmir koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüş olan denemede, farklı dikim sıklıklarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada 20x10, 20x20, 30x10, 30x20, 40x10, 40x20, 50x10 ve 50x20 cm dikim sıklıkları uygulamıştır. Araştırmanın her iki yılında da dörder biçim yapılmış, bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve bileşimi incelemişlerdir. İncelenen bu özelliklerden ikinci yıla ait veriler ilk yıla oranla daha yüksek bulunmuştur. İlk deneme yılında yeşil herba verimi 642.2-3901.2 kg/da, drog herba verimi 116.6-942.1 kg/da, drog yaprak verimi 93.4-608.4 kg/da arasında değişim gösterirken; 2008 yılında yeşil herba verimi 568.9-3256.0 kg/da, drog herba verimi 92.0-558.8 kg/da, drog yaprak verimi 72.5-465.5 kg/da arasında saptanmışlardır. Dikim sıklıklarının uçucu yağ oranlarına etkisi önemsiz olup ilk yıl %0.36-1.33, ikinci yıl %0.48-1.45 arasında değişmiştir.

Ganjali et al., (2010), İran'da bir çalışmada 2008-2009 yıllarında yürütülmüş oldukları denemede, farklı bitki sıklıkları (6x50, 8x50, 12x50 cm), azotlu gübre (50 ve 100 kg/ha) ve farklı ekim zamanlarının (1, 15, 30 Nisan) *Calendula officinalis*'in bitki boyu, dal sayıları, dal uzunlukları, yaprak genişlikleri, çiçek boyutları, yaş çiçek verimleri, kuru çiçek verimleri, çiçek petal sayıları, yaprak sayıları, bitki ağırlıkları, sap ve kök ağırlıklarını incelemişlerdir. Ekim tarihini 1 Nisan, bitki sıklığı 12x50 cm ve azotlu gübreyi 50 kg/ha uygun bulmuşlardır.

Kaçar vd., (2010), Bursa ekolojik koşullarında oğul otu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinin yetiştiriciliğinde farklı bitki sıklıklarının bazı tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerine etkisini 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tesadüf blokları deneme deseni göre üç tekrarlamalı olarak sıra arası ve sıra üzeri (50x30, 50x40 ve 50x50 cm) mesafelerde kurmuşlardır. Yıllara göre en uzun bitki boyu (45.0, 70.4 ve 61.5 cm), yaş herba verimi (2650, 1510 ve 1220 kg/da), drog herba verimi (790.2, 690.5 ve 478.2 kg/da), ve toplam uçucu yağ verimi (0.856, 0.364, 0.255 l/da) 50x50 cm bitki sıklığından elde ettiklerini belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan *Echinacea purpurea* L. bitkisi tohumları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümün'den temin edilmiştir.

Tohumlar 14 Aralık 2009'da Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümün'de bulunan fideliğe ekilmiştir.

Çalışmanın materyalini oluşturan *Echinacea purpurea* fideleri 15 Nisan 2010'da Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanına şaşırtılmıştır. Dikimler elle yapılmıştır. Dikimden hemen sonra fidelere can suyu verilerek gerekli tarımsal işlemler yerine getirilmiştir.

3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Deneme 2010-2011 yıllarında, iki yıl süreyle Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nın Bornova'da bulunan deneme alanında yürütülmüştür.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme yerine ait iklim özellikleri Bornova Meteoroloji İstasyonun'dan elde edilen iklim verileriyle belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara (2010-2011) hava sıcaklığı ve toplam yağışa ilişkin veriler, aylık ortalama şeklinde Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Sıcaklık: Bornova'da hava sıcaklığının Mayıs ayından başlayarak arttığı, 2010 yılında Ağustos ayında 30,2 °C, 2011 yılında ise Temmuz ayında 28,9 °C ile en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. İlk yılın en düşük hava sıcaklığı Ocak ayında 10,6 °C, ikinci yılda Ocak ayında 9 °C olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3.1).

Yağış: Bornova lokasyonunda 2010 yılında en yüksek yağış Şubat ayında 301,3 mm, 2011' de ise 107,3 mm ile Şubat ayında görülmüştür (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Bornova lokasyonuna ait 2010-2011 tarihleri arasındaki ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri

Yıl	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam	Ortalama
2010	Ortalama sıcaklık (°C)	10,6	12,6	13,3	17,4	21,8	25,5	28,8	30,2	24,8	18,8	18,1	13,3	235,2	19,6
	Toplam yağış (mm)	142,3	301,3	16,1	20,4	27,1	76,3	0	0	12,3	232,5	32,4	155,7	1016,4	84,7
2011	Ortalama sıcaklık (°C)	9	10,3	12	14,5	20,1	25,4	28,9	28,1	-	-	-	-	-	-
	Toplam yağış (mm)	100,9	107,3	18,8	65,3	29,4	0,6	0	0	-	-	-	-	-	-

İzmir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları (2011)

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı E. Ü. Z. F Tarla Bitkileri Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları Çizelge3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Bornova lokasyonuna ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Sönmez, 2008).

	BORNOVA	
	Örnek Derinliği(cm)	
Özellikler	0-20	20-40
Kum (%)	24.72	32.72
Kil (%)	32.56	30.56
Mil (%)	42.72	36.72
Bünye	Tınlı-Kil	Killi-Tın
pH	8.2	7.8
Eriyebilir Toplam Tuz (%)	0.095	0.075
Kireç (%)	21.52	18.64
Organik Madde (%)	1.130	1.150
Toplam Azot (%)	0.101	0.123
Faydalı Fosfor (ppm)	0.40	0.40
Faydalı Potasyum (ppm)	400	300
Faydalı Kalsiyum (ppm)	5400	5100
Faydalı Sodyum (ppm)	20	20
Faydalı Demir (ppm)	13.6	16.2
Faydalı Bakır (ppm)	2.6	3.0
Faydalı Çinko (ppm)	1.92	1.54
Faydalı Mangan (ppm)	6.9	5.8

3.2.Yöntem:

3.2.1. Deneme Deseni

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada tek faktör olarak dokuz farklı bitki sıklığı uygulanmıştır. Bloklar arasında bir metre boşluk bırakılmıştır. Toplam deneme alanı 148,5 m²'den meydana gelmiştir.

3.2.1.1. Deneme Varyantları

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) 40 × 20 cm | 2) 40 × 30 cm | 3) 40 × 40 cm |
| 4) 50 × 20 cm | 5) 50 × 30 cm | 6) 50 × 40 cm |
| 7) 60 × 20 cm | 8) 60 × 30 cm | 9) 60 × 40 cm |

Denemede kullanılan parsel boyutları 3m boyunda ve dikim sıklığına bağlı olarak 1.2m, 1.5m ve 1.8m eninde olmuştur. Denemede toplam 27 parsel bulunmaktadır. Her parselde üç sıra yer almış ve dikim sıklığına bağlı olarak parsellerde bitki sayıları değişmiştir.

Deneme varyantı olarak ele alınan dikim normlarına bağlı olarak bir dekarlık alanda bulunan bitki sayıları da değişim göstermektedir. Bunlar sırasıyla aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Dikim normlarına göre bir dekarlık alanda bulunan bitki sayıları (adet/da).

Dikim Sıklıkları (Sıra arası x sıra üzeri)	Bitki (adet/da)
40x20 cm	12500,00
40x30 cm	8333,33
40x40 cm	6250,00
Ortalama	9027,77
50x20 cm	10000,00
50x30 cm	6666,66
50x40 cm	5000,00
Ortalama	7222,22
60x20 cm	8333,33
60x30 cm	5555,55
60x40 cm	4166,66
Ortalama	6018,51

3.2.1.2. Parsel büyüklükleri;

1, 2 ve 3) $1.2\text{m} \times 3\text{m} = 3.6\text{m}^2$

4, 5 ve 6) $1.5\text{m} \times 3\text{m} = 4.5\text{m}^2$

7, 8 ve 9) $1.8\text{m} \times 3\text{m} = 5.4\text{m}^2$

3.2.2 Kültürel İşlemler:

3.2.2.1. Gübreleme:

Denemede ilk yıl 8 kg/da saf azot ve 8 kg/da saf fosfor gübresi kullanılmış ve azotlu gübrenin yarısı dikimden sonra ve diğer yarısı ilk hasattan sonra uygulanmıştır. İkinci yıl ise ilkbaharda ve ilk biçimden sonra aynı miktarda gübre uygulanmıştır.

3.2.2.2. Hasat:

İki yıl yürütülen araştırmada, her deneme yılında tek biçim yapılmıştır. Bitkilerin boyu ölçüldükten ve dal sayısı belirlendikten sonra yerden 6-10 cm yükseklikten biçilerek hasat edilmiştir. İlk sene deneme homojen çiçeklenmediğinden dolayı tek seferde hasat edilememiştir. Çiçeklenen bitkiler Temmuz ve Ekim ayları arasında hasat edilerek toplam verimleri belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında (2011) ise bitkiler homojen çiçeklenmiştir ve 27 Temmuz 2011'de hasat işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.3 İncelenen Özellikler

3.3.1. Agronomik özellikler:

3.3.1.1. Bitki boyu (cm): Biçimlerden hemen önce her parselden tesadüfi olarak seçilecek bitkinin toprak yüzeyinden en uç noktasına kadar olan yükseklikler cm olarak ölçülerek ve ortalamaları alınmıştır.

3.3.1.2. Toplam dal sayısı (adet/bitki): Her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin ana dal sayısına bağlı yan dalları sayılarak elde edilmiştir.

3.3.1.3. Çiçek sayısı (adet/bitki): Her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin üzerindeki tüm çiçek tablaları sayılarak elde edilmiştir.

3.3.1.4. Yeşil herba verimi (kg/da): Her parselde kenar tesirler çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandaki tüm bitkiler toprak seviyesinden itibaren 5-10 cm yükseklikten biçilip tartılmıştır. Parsel verimleri belirlenip, elde edilen parsel verimleri kg/da olarak verilmiştir.

3.3.1.5. Drog herba verimi (kg/da): Taze herbadan alınan 250gr'lık örnek 35°C'de kurutulurken % nem kayıpları belirlenmiştir. Bu oranlarda faydalanarak, drog herba verimleri hesaplanmıştır.

3.3.1.5. Taze çiçek verimi (kg/da): Kenar etkileri çıkarıldıktan sonra geriye kalan parsel alanında hasat edilen tüm çiçeklerin, her çiçekte yaklaşık 4-5 cm sap kalacak şekilde kesilmesi ve biçimden hemen sonra tartılmasıyla bulunmuştur.

3.3.1.6. Drog çiçek verimi (kg/da): Her parselden alınan 250 g'lık taze çiçek örneğin kurutulup tartılmasıyla bulunmuştur.

3.3.1.7. Kuru madde oranı (%): Taze herbadan alınan örnekler 105°C'de kurutma dolabına sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulurken tartılmış ve % olarak aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Kuru madde oranı (%) = $105^{\circ}\text{C}'de\ kurutulmuş\ olan\ örneğin\ ağırlığı \times 100 /$
yeşil örnek ağırlığı

3.3.1.8. Kuru madde verimi (kg/da): Kuru madde oranlarından faydalanarak her biçimde dekara kuru madde miktarı kg/da cinsinden belirlenmiştir.

3.3.2. Teknolojik özellikler

3.3.2.1. Uçucu yağ oranı (%): Uçucu yağ oranları, 35°C'de kurutulmuş çiçeklerde (4-5 cm çiçek sapı ile birlikte) su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağ elde edilerek yüzdesel olarak hesaplanmıştır (Wichtl, 1971).

3.3.2.2. Uçucu yağ verimi (L/da): Her bir parsel için elde edilen uçucu yağ oranı ile drog çiçek veriminin çarpılması ve 100 bölünmesi sonucunda bulunmuştur.

3.3.2.3. Uçucu yağ bileşenleri: Üç tekerrürden ayrı ayrı elde edilen her parsel için uçucu yağlar kendi içinde birleştirilmiştir. Birleştirilmiş olarak her parselin uçucu yağ örneklerinde Gaz Kromatografisi (GC) ile belirlenmiştir.

Gaz Kromatografisi Ege Üniversitesinde Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Gaz Kromatografisinin koşulları aşağıda verilmiştir.

Kullanılan Klon	:	DB-WAXETR Kapilar Kolon
Kolon Uzunluğu	:	30m
Programlı Çalışma	:	45°C
45°C	:	2 dk
45-250C	:	3 .C/ min
250C	:	34 dk
Dedektör sıcaklığı	:	250°C
Enjektör Sıcaklığı	:	250°C
Taşıyıcı Gaz	:	Helyum
Gazın Akış Hızı	:	150°C' de 25cm / second
Çözgen	:	Aseton
Enjeksiyon Miktarı	:	1 mikrolitre

3.2.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler ‘‘Tarist’’ istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Verilerin varyans analizi yapılmış ve ortalamalar ‘‘LSD’’ testine göre karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Agronomik Özellikler

4.1.1. Bitki boyu (cm)

Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea*'da bitki boyları üzerine olan etkileri, değerlerin varyans analizi sonuçları, ortalama bitki boyları ve LSD değerleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* bitki boyları üzerine etkileri (cm)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Bitki Boyları (cm)	
	2010 Yılı	2011 Yılı
40x20 cm	39,56	74,64
40x30 cm	43,38	89,75
40x40 cm	39,93	87,80
50x20 cm	38,67	82,10
50x30 cm	40,88	91,67
50x40 cm	41,67	91,47
60x20 cm	38,67	87,86
60x30 cm	39,67	74,75
60x40 cm	38,87	81,47
Ortalama	40,14	84,61
LSD (%5)	Ö.D	Ö.D

Ö.D.: Önemli Değil

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre 2010 yılında ekinezya'da bitki boyları üzerine dikim sıklıklarının önemli bir etkisinin olmadığı saptanmış, ortalama bitki boyu 2010 yılında 40,14 cm olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 4.1). Rakamsal olarak en yüksek bitki boyu değeri 43,38 cm ile 40x30 cm sıklıkla dikilen ekinezya'da saptanırken, en düşük bitki boyu değeri ise 38,67cm ile 50x20 cm ve 60x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde ulaşılmıştır.

İkinci deneme yılında ekinezya'da bitki boyları üzerine dikim sıklıklarının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanmış, ortalama bitki boyu 84.61 cm olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 4.1). Ancak, rakamsal olarak en yüksek bitki boyu değeri 91,67 cm ile 50x30 cm sıklıkla dikilen ekinezya'da saptanırken, en düşük bitki boyu değerine ise 74,64 cm ile 40x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde ulaşılmıştır.

Çok yıllık bitkilerde ilk yılın tesis yılı olması nedeniyle bitkilerin diğer yıllara göre henüz yeni gelişme gösterdikleri ve buna bağlı olarak ilk yıl bitki boyunun kısa olması beklenen bir durumdur. Her iki deneme yılında da bitki boyu üzerine bitki sıklığının önemli bir etkisi olmamıştır. İkinci yılda ortalama bitki boyunda ilk yıla göre bir artışın olduğu gözlenmiştir. Ekren vd., (2009), farklı dikim sıklıklarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde önemsiz bulmuşlardır. Sarihan vd., (2006), *Origanum vulgare* var. *hirtum* kekik varyetesinde denemenin ikinci ve üçüncü yıllarında farklı dikim sıklıklarının bitki boyları üzerine etkisinin olmadığını açıklamışlardır.

4.1.2. Toplam dal sayısı (adet/bitki)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da toplam dal sayıları üzerine olan etkileri, değerlerin varyans analizi, bitki başına ortalama dal sayıları ve LSD değerleri Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* toplam dal sayıları üzerine etkileri (adet/bitki)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Toplm Dal Sayıları (adet/bitki)	
	2010 Yılı	2011 Yılı
40x20 cm	4,31	9,46 bc
40x30 cm	3,88	10,88 abc
40x40 cm	3,80	13,53 a
50x20 cm	3,74	8,72 c
50x30 cm	4,92	12,75 ab
50x40 cm	5,53	14,40 a
60x20 cm	4,18	12,41 ab
60x30 cm	3,88	11,83 abc
60x40 cm	4,07	14,27 a
Ortalama	4,26	12,03
LSD (%5)	Ö.D	Önemli 3,542

Ö.D.: Önemli Değil

İlk deneme yılına ait toplam dal sayısı incelendiğinde, varyantlar arasında fark önemli bulunmamıştır. Ortalama 4,26 adet/bitki kaydedilmiştir (Çizelge 4.2), en yüksek dal sayısı 5,53 adet/bitki değerinde 50x40 cm dikim sıklığında, en düşük değer ise 3,74 adet/bitki ile 50x20 cm dikim sıklığında saptanmıştır.

İkinci deneme yılında dikim sıklıklarının toplam dal sayıları üzerinde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekinezya'da toplam dal sayılarına ait değerlerin gruplandırılmasına ait değerler (Çizelge 4.2)

incelendiğinde, *E. purpurea*'da bitki başına dal sayısının 8,72-14,40 adet arasında değiştiği görülmektedir. Dal sayısı bakımından en düşük değer 8,71 adet/bitki 50x20 cm mesafelerinde, en yüksek değer ise 14,40 adet/bitki 50x40 cm mesafelerinde dikilen bitkilerde bulunmuştur. 60x40 cm (14,27 adet/bitki) ve 40x40 cm (13,53 adet/bitki) bitki sıklıkları en yüksek değer ile aynı istatistiksel gurupta yer almıştır.

İlk deneme yılında (tesis yılı) fideler tarlaya şaşırtıldıktan sonra bitkinin adaptasyonu sırasında sadece kök geliştirmesi nedeni ile kardeşlenme olmamıştır. İkinci yılda ise bitkinin vejetatif gelişme süresi uzun ve sınırsız üreme nedeni ile kardeşlenme olmuştur. Sıra arası ve sıra üzeri mesafeler arttıkça bitki dal sayılarında da artış gözlenmiştir. Ganjali et al., (2010)'da, *Calendula officinalis* bitkisinde sıklık azaldıkça dal sayılarının arttığını bildirmiştir.

4.1.3. Yeşil herba verimi (kg/da)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da yeşil herba verimleri üzerine etkisi, değerlerin varyans analizi, ortalama yeşil herba verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* yeşil herba verimleri üzerine etkileri (kg/da)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Yeşil herba verimleri (kg/da)	
	2010 Yılı	2011 Yılı
40x20 cm	397,48 ab	2434,18 a
40x30 cm	479,81 a	1774,19 b
40x40 cm	195,22 e	1515,11 bcd
50x20 cm	263,33 cde	1606,09 bc
50x30 cm	361,97 abc	1586,66 bc
50x40 cm	314,49 bcd	1403,83 bcd
60x20 cm	455,25 a	1563,18 bc
60x30 cm	218,65 de	1222,85 cd
60x40 cm	241,11 de	1129,39 d
Ortalama	325,25	1582,16
LSD (%1)	Önemli 118,212	Önemli 399,193

Uygulanan istatistik analiz sonuçlarına göre 2010 yılında farklı dikim sıklıklarının yeşil herba verimlerine ekinezya'da istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde etkisi bulunmuştur. (Çizelge 4.3). En yüksek verim 479,81 kg/da ile 40x30 cm, sıklıkla dikilen bitkilerde ulaşılmış olup, bununla aynı istatistiksel

grupta yer alan ve (455,25 kg/da) 60x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde izlenmiştir. En düşük yeşil herba verimi 195,22 kg/da ile 40x40 cm sıklıkla dikilen bitkilerde saptanmıştır.

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre, 2011'de ekinezya'da yeşil herba verimi üzerine dikim sıklıklarının önemli etkisinin olduğu %1 düzeyinde saptanmıştır (Çizelge 4.3). Araştırmada en yüksek yeşil herba verimi 2434,18 kg/da ile 40x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde saptanmıştır. En düşük yeşil herba verimi ise 1129,39 kg/da ile 60x40 cm sıklıkla dikilen bitkilerde bulunmuştur.

Genel olarak parsellerdeki bitki sayısının artması ile verim değerleri artmaktadır. Çünkü ilk tesis yılından sonra bitkinin çok yıllık olması ve her yıl gelişmesini sürdürmesinden kaynaklanmaktadır. Sıra arası mesafe arttıkça birim alana düşen bitki sayısı azalmakta, bu durumda verimde düşümlere neden olmaktadır. Shalaby et al., (1997), farklı bitki sıklıklarının *Echinace purpurea*'da yeşil herba verimlerinde bitki sıklığı arttıkça artış gösterdiğini söylemişlerdir. En uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafe olarak 20x50 cm'lik sıklığı saptamışlardır. Arabacı ve Bayram (2005), lavantada (*Lavandula angustifolia* Mill.) dikim sıklığının verimi arttırdığını bildirmiştir. En yüksek verimi 20x20 cm dikim sıklığından elde etmişlerdir. Katar vd., (2007), melisa (*Melisa officinalis* L.) ile yapmış oldukları çalışmada en yüksek verimi en sık mesafe olan 40x30 cm'den elde etmişlerdir. Kızıl ve Tonçer (2001), Diyarbakır'da kekik (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde en yüksek verimi sıra aralığını 30 cm, sıra üzeri ise 20 ve 30 cm mesafelerden elde etmişlerdir. Araştırmacılar dikim sıklığı arttıkça veriminde arttığını gözlemişlerdir.

4.1.4. Drog herba verimi (kg/da)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da drog herba verimleri üzerine olan etkisi, değerlerin varyans analizi, ortalama drog herba verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.4 de verilmiştir.

İki yılın drog herba verimleri ile yapılan istatistiksel değerlendirmede, 2010 ve 2011 yıllarında %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Farklı dikim sıklıkları arasında drog herba verimleri bakımından fark bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* drog herba verimleri üzerine etkileri (kg/da)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Drog Herba Verimleri (kg/da)	
	2010 Yıl	2011 Yıl
40x20 cm	119,92 abc	681,57 a
40x30 cm	134,30 ab	569,14 ab
40 x40 cm	61,63 e	445,98 cd
50x20 cm	89,60 cde	483,61 bc
50x30 cm	100,17 bcd	479,57 bc
50x40 cm	93,03 cde	432,04 cd
60x20 cm	140,39 a	498,33 bc
60x30 cm	75,50 de	389,93 cd
60x40 cm	67,87 de	345,37 d
Ortalama	98,05	480,62
LSD (%1)	Önemli 34,747	Önemli 112,493

İlk yıl yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre dekara alınan ortalama drog herba verimleri ile ilgili değerlerin gruplandırması yapılmıştır (Çizelge 4.4). Sonuçlar incelendiğinde, en yüksek dekara drog herba verimi 140,39 kg/da ile 60x20 cm dikim sıklığında elde edilirken, en düşük değer 61,63 kg/da ile 40x40 cm dikim sıklığında dikilen bitkilerden elde edilmiştir.

İkinci yıl sonuçları incelendiğinde, en yüksek dekara drog herba verimi 681,57 kg/da, 40x20 cm dikim sıklığında saptanmış olup, en düşük verim 345,37 kg/da, 60x40 cm sıklıkla dikilmiş olan bitkilerde izlenmiştir.

Yeşil herba verimi değerlerinde olduğu gibi sıra üzeri mesafesinin artması genellikle drog herba veriminde de azalmaya neden olmuştur. Shalaby et al., (1997), farklı bitki sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da drog herba verimlerinde bitki sıklığı arttıkça yükseliş gösterdiğini söylemişlerdir. En uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri 20x50 cm de bulmuşlardır. Arabacı ve Bayram (2005), lavantada (*Lavandula angustifolia* Mill.) dikim sıklığının verimin arttırdığını bildirmiştir. En yüksek verimi 20x20 cm dikim sıklığından elde etmişlerdir. Katar vd., (2007), melisa (*Melisa officinalis* L.) ile yapmış oldukları çalışmada en yüksek verimi en sık mesafe olan 40x30 cm'den elde etmişlerdir. Kızıl ve Tonçer (2001), Diyarbakır'da kekik (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde en yüksek verimi sıra aralığını 30 cm, sıra üzeri mesafelerinin ise 20 ve 30 cm mesafelerden elde etmişlerdir. Araştırmacılar dikim sıklığı arttıkça verimin de arttığını gözlemişlerdir.

4.1.5. Taze çiçek verimi (kg/da)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da taze çiçek verimleri üzerine etkisi, değerlerin varyans analizi, ortalama taze çiçek verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Taze Çiçek Verimleri (kg/da)	
	2010 Yılı	2011 Yılı
40x20 cm	203,33 a	551,75
40x30 cm	216,99 a	381,41
40x40 cm	99,33 c	442,05
50x20 cm	115,46 c	318,91
50x30 cm	178,63 ab	361,61
50x40 cm	137,87 bc	418,48
60x20 cm	217,67 a	397,16
60x30 cm	96,40 c	308,13
60x40 cm	112,11 c	318,40
Ortalama	153,09	388,65
LSD (%1)	Önemli 55,593	Ö.D

Ö.D.: Önemli Değil

İlk yılda elde edilen veriler arasında istatistiksel değerlendirmede %1 önem düzeyinde önemli fark bulunmuştur. En yüksek taze çiçek verimi 217,67 kg/da ile 60x20 cm mesafelerde dikilen bitkilerde elde edilmiş olup, bunu aynı istatistiksel grupta yer alan 216,99 kg/da verim sağlayan 40x30 cm ve 203,33 kg/da verim alınan 40x20 cm mesafeyle dikilen bitkiler izlemiştir. En düşük taze çiçek verimi 96,40 kg/da ile 60x30 cm bitki sıklığından elde edilmiş olup, bununla aynı istatistiksel grupta yer alan ve 99,33 kg/da verim sağlayan 40x40 cm, 112,11 kg/da verim veren 60x40 cm ve 115,46 kg/da verim alınan 50x20 cm sıklıkla dikilen bitkiler izlemiştir. Bitki sıklıkları arttıkça taze çiçek verimleri de artmıştır.

İkinci yılda ise en yüksek verim 551,75 kg/da ile 40x20 cm sıklıkta bulunmuştur. En düşük verim 308,13 kg/da ile 60x30 cm saptanmıştır. Genel olarak bitkinin yaşı ilerledikçe taze çiçek veriminin arttığı söylenebilir.

İkinci yılda kardeşlenme gerçekleşmiştir her bir dal başında çiçek tablası oluşmuştur. Bu neden ile ikinci deneme yılında çiçek verimlerinde artış gözlenmiştir. Shalaby et al., (1997), farklı bitki sıklıklarının *Echinacea purpurea* taze çiçek veriminde istatistiksel olarak her hangi bir etkisinin olmadığını

gözlemiş ve bitki sıklığı arttıkça taze çiçek veriminde bir artışın olduğunu söylemiş olup, 20x50 cm bitki sıklığını uygun bulmuştur. Ganjali et al., (2010), *Calendula officinalis* bitki sıklığı arttıkça taze çiçek verimlerinde artışın olduğunu bildirmiştir.

4.1.6. Drog çiçek verimi (kg/da)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da drog çiçek verimleri üzerine etkisi, değerlerin varyans analizi, ortalama drog çiçek verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* drog çiçek verimleri üzerine etkileri (kg/da)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Drog Çiçek Verimleri (kg/da)	
	2010 Yıl	2011 Yıl
40x20 cm	56,98 a	144,66 a
40x30 cm	59,03 a	126,65 ab
40x40 cm	27,86 c	104,49 bc
50x20 cm	39,33 bc	97,59 bc
50x30 cm	46,94 ab	110,88 abc
50x40 cm	39,58 bc	112,92 abc
60x20 cm	56,42 a	116,98 abc
60x30 cm	32,62 bc	79,54 c
60x40 cm	31,85 bc	87,18 c
Ortalama	43,40	108,99
LSD (%1)	Önemli 15,984	Önemli 38,031

Uygulanan istatistik analiz sonuçlarına göre; her iki deneme yılında farklı dikim sıklıklarının ekinezya drog çiçek verimleri üzerine istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. İlk deneme yılında en yüksek verim 59,03 kg/da ile 40x30 cm bitki sıklığında olup, bunu aynı istatistiksel grupta yer alan 56,98 kg/da ile 40x20 cm, 56,42 kg/da ile 60x20 cm sıklıkta dikilen bitkiler izlemiştir. En düşük verim 27,86 kg/da ile 40x40 cm mesafelerde dikilen ekinezya bitkilerinde elde edilmiştir.

İkinci deneme yılında uygulanan istatistiksel analize göre, en yüksek verim 144,66 kg/da ile 40x20 cm elde edilirken, en düşük değer 79,54 kg/da ile 60x30 cm aralıklarda dikilen bitkilerde belirlenmiş, bununla aynı istatistiksel grupta bulunan 87,18 kg/da ile 60x40 cm aralıkla dikilen bitkiler takip etmiştir.

Birim alan başına bitki sayısı artıkça taze çiçek verimi artmış olup, drog çiçek verimleri de yükselmiştir. Shalaby et al., (1997), *Echinace purpurea*'da bitki sıklığı artıkça drog herba verimlerinin yükseliş gösterdiğini söylemişlerdir ve en uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri 20x50 cm olarak bulmuşlardır. Arabacı ve Bayram (2005), lavantada (*Lavandula angustifolia* Mill.) dikim sıklığının verimi arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek verimi 20x20 cm dikim sıklığından elde etmişlerdir.

4.1.7. Kuru madde oranı (%)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da kuru madde oranları üzerine etkisi, değerlerin varyans analizi, ortalama kuru madde oranları ve LSD değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* kuru madde oranları üzerine etkileri (%)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Kuru Madde Oranları (%)	
	2010 Yıl	2011 Yıl
40x20 cm	27,31 abcd	24,41
40x30 cm	25,49 cd	28,55
40x40 cm	29,33 abc	24,74
50x20 cm	31,49 a	27,53
50x30 cm	25,06 d	28,66
50x40 cm	27,29 bcd	27,50
60x20 cm	27,87 abcd	29,10
60x30 cm	31,15 ab	29,26
60x40 cm	24,23 d	28,10
Ortalama	27,69	27,54
LSD (%5)	Önemli 4,178	Ö.D

Ö.D.: Önemli Değil

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre 2010 yılında farklı dikim sıklıklarının ekinezya bitkisi üzerine etkileri istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde bulunmuştur. En yüksek kuru madde oranı %31,49 ile 50x20 cm dikim sıklığında dikilen bitkilerde saptanmıştır. En düşük değer %24,23 ile 60x40 cm ve bununla aynı istatistiksel gurupta yer alan 50x30 cm sıklıklarda (%25,06) dikilen bitkilerde gözlenmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre 2011 yılında farklı dikim sıklıklarının ekinezya bitkisi üzerine önemli etkisi bulunmamıştır. Ortalama kuru madde oranının %27,54 olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 4.7). Rakamsal olarak en

yüksek kuru madde oranı %29,26 ile 60x30 cm ve en düşük değer ise %24,41 ile 40x20 cm sıklıklarında dikilen bitkilerde bulunmuştur.

4.1.8. Kuru madde verimi (kg/da)

Farklı dikim sıklıklarının *Echinacea purpurea*'da kuru madde verimleri üzerine etkisi, değerlerin varyans analizi, ortalama kuru madde verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.8'da verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre her iki yılda farklı dikim sıklıklarının ekinezya bitkisi üzerine etkisi %1 önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* kuru madde verimleri üzerine etkileri (kg/da)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Kuru Madde Verimleri (kg/da)	
	2010 Yıl	2011 Yıl
40x20 cm	108,34 ab	587,88 a
40x30 cm	121,81 a	507,46 ab
40x40 cm	57,30 d	374,81 cde
50x20 cm	82,68 bcd	442,96 bcd
50x30 cm	90,66 bc	450,40 bc
50x40 cm	84,29 bcd	382,73 cde
60x20 cm	127,05 a	454,31 bc
60x30 cm	67,74 cd	358,02 de
60x40 cm	58,40 d	316,72 e
Ortalama	88,70	430,59
LSD (%1)	Önemli 29,409	Önemli 89,795

Birinci yıl en yüksek kuru madde verimi 127,05 kg/da ile 60x20 cm ve 121,81 kg/da ile 40x30 cm mesafelerinde dikilen bitkilerde elde edilmiştir. En düşük kuru madde verimi (57,30 kg/da) ise 40x40 cm ile 60x40 cm dikim sıklıklarında (58,40 kg/da) elde edilmiştir.

Ayrıca, ikinci yıl için yapılan istatistiksel analizlerde en yüksek kuru madde verimi 587,88 kg/da ile 40x20 cm aralıklarda dikilen bitkilerden elde edilirken, en düşük kuru madde verimi (316,72 kg/da) ise 60x40 cm dikim mesafesinde elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitki sıklıkları arttıkça kuru madde verimleri de artmıştır.

4.2 Teknolojik Özellikler

4.2.1. Uçucu yağ oranı (%)

İstatistiksel analize göre 2010 yılında farklı dikim sıklıklarının ekinezya uçucu yağ oranları üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Ancak, 2011 yılında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* uçucu yağ oranları üzerine etkileri (%)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Uçucu Yağ Oranları (%)	
	2010 Yılı	2011 Yılı
40x20 cm	0,11	0,07 c
40x30 cm	0,11	0,09 bc
40x40 cm	0,11	0,11 abc
50x20 cm	0,11	0,12 abc
50x30 cm	0,13	0,15 a
50x40 cm	0,12	0,13 ab
60x20 cm	0,16	0,15 a
60x30 cm	0,10	0,13 ab
60x40 cm	0,14	0,15 a
Ortalama	0,12	0,12
LSD(%5)	Ö.D	Önemli 0,048

Ö.D.: Önemli Değil

İlk deneme yılında en yüksek uçucu yağ oranını %0,16 ile 60x20 cm bitki sıklığı, en düşük uçucu yağ oranını ise %0,10 ile 60x30 cm bitki sıklığı vermiştir.

İkinci deneme yılında en yüksek uçucu yağ oranı %0,15 ile 60x40 cm, 60x20 cm ve 50x30 cm aralıklarda dikilen bitkilerde saptanmıştır. En düşük uçucu yağ oranı %0,07 ile 40x20 cm mesafelerdeki bitkilerde kaydedilmiştir. Bitki sıklığı azaldıkça uçucu yağ oranları artmıştır. *Echinacea purpurea* herbasında uçucu yağ oranının %0.08-0.32 arasında değiştiğini bildirilmektedir (ESCOP monograph, 2009; WHO monograph, 1999). Denemeden elde ettiğimiz sonuçlar WHO ve ESCOP monograflarının belirlediği oranlarla paraleldir. Bitkilerde sekonder maddelerin oluşumu bitkinin genetik yapısı, hasat dönemine ve çevre faktörlerine bağlı olarak ortaya çıkmakta, farklı bitki sıklıklarında da önemli derecede farklılıklar göstermektedir. En yüksek uçucu yağ oranına çiçeklenme döneminde ulaşıldığı belirtilmektedir (Kaçar vd. 2010). Bitki sıklığı azaldıkça uçucu yağ oranları artmıştır. Arabacı ve Bayram (2005), lavantada (*Lavandula angustifolia* Mill.) dikim sıklığının uçucu yağ oranları üzerine etkileri

önemli bulunmuştur. En yüksek verimi ilk yıl 20x20 cm ve 40x20 cm, ikinci yıl 40x20 cm bitki sıklıklarından elde etmişlerdir.

4.2.2. Uçucu yağ verimi (L/da):

Yapılan istatistiki analiz verilerine göre, ilk deneme yılında farklı dikim sıklıklarının ekinezya uçucu yağ verimleri üzerine etkileri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise farklı bitki sıklıkları uçucu yağ verimlerini etkilememiştir.

Çizelge 4.10. Farklı dikim sıklıklarının *E. purpurea* uçucu yağ verimleri üzerine etkileri (L/da)

Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Uçucu Yağ Verimleri (L/da)	
	2010 Yılı	2011Yılı
40x20 cm	0,06 ab	0,11
40x30 cm	0,06 ab	0,11
40x40 cm	0,03 b	0,12
50x20 cm	0,04 b	0,12
50x30 cm	0,06 ab	0,16
50x40 cm	0,05 b	0,14
60x20 cm	0,09 a	0,18
60x30 cm	0,03 b	0,10
60x40 cm	0,04 b	0,13
Ortalama	0,05	0,13
LSD(%1)	Önemli 0,035	Ö.D

Ö.D.: Önemli Değil

Uygulanan istatistik analizde ilk yıl en yüksek uçucu yağ verimi (0,09 L/da) 60x20 cm bitki sıklığında elde edilirken, en düşük verim (0,03 L/da) 40x40 cm ve 60x30 cm dikim sıklıklarında dikilen bitkilerden elde edilmiştir. İlk yıl dikim sıklığı arttıkça uçucu yağ verimlerinin arttığı gözlenmiştir.

İkinci deneme yılında en yüksek uçucu yağ verimi (0,18 L/da) 60x20 cm, en düşük verim (0,11 L/da) 40x20 cm ve 40x30 cm sıklıklarında dikilen bitkilerde elde edilmiştir.

4.2.3. Uçucu yağ bileşenleri (%):

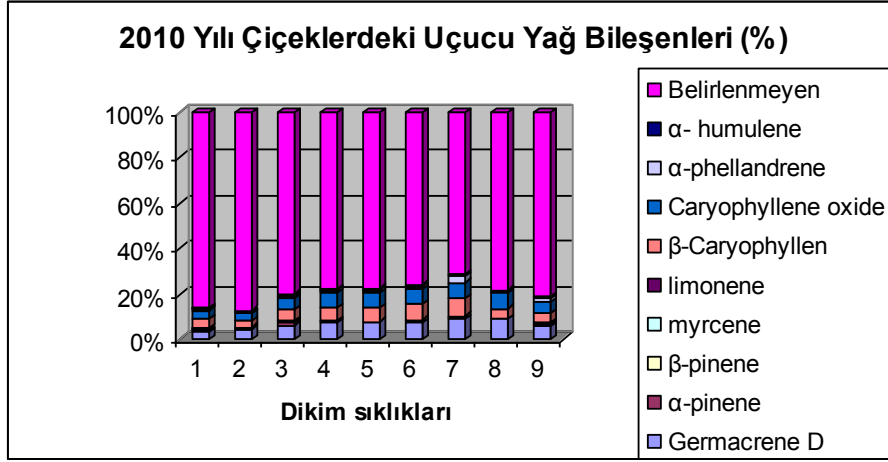
Echinacea purpurea bitkilerine ait uçucu yağ bileşenleri Çizelge 4.11, 4.12 ve Şekil 4.1, 4.2 'de verilmiştir. Çizelgelerde *Echinacea purpurea* uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler incelendiğinde, 9 adet bileşen görülmektedir.

Çizelge 4.11. İlk yıl *E. purpurea*' da farklı bitki sıklıklarında bazı uçucu yağ bileşenlerine ait değerler (%)

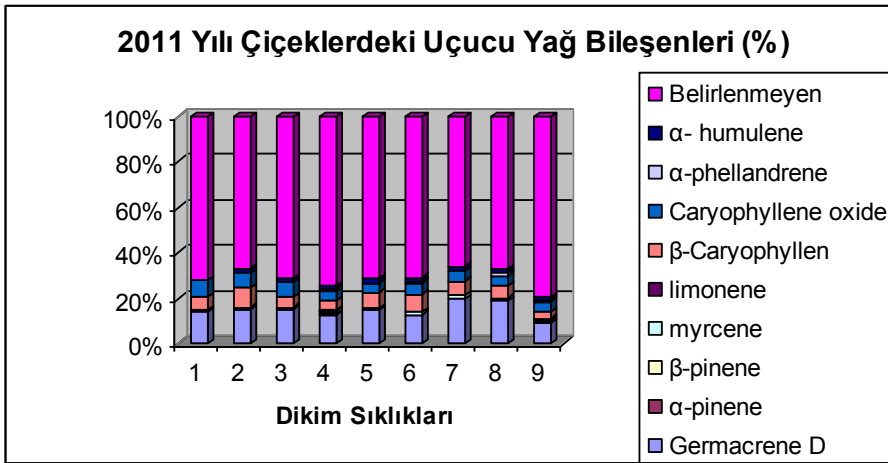
2010 Yılı Çiçekte Uçucu Yağ Bileşenleri (%)										
Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Germacrene D	α -pinene	β -pinene	myrcene	limonene	β - Caryophylle n	Caryophyllene oxide	α - phellandrene	α - humulene	
40x20 cm	3,343	0,770	-	0,367	0,524	3,816	3,949	0,665	0,435	
40x30 cm	4,398	0,883	-	-	-	2,875	3,531	0,462	0,542	
40x40 cm	6,156	1,005	-	0,846	-	5,07	4,756	1,116	1,273	
50x20 cm	7,586	-	-	0,630	-	5,744	6,340	1,362	0,587	
50x30 cm	7,763	-	-	-	-	6,130	6,395	1,455	0,959	
50x40 cm	7,464	-	-	1,180	-	6,973	6,417	1,361	0,913	
60x20 cm	8,903	-	-	1,254	-	7,700	7,304	2,574	1,181	
60x30 cm	9,077	-	-	-	-	4,464	6,741	-	1,579	
60x40 cm	5,581	1,033	-	0,999	-	3,834	4,891	1,710	0,814	

Çizelge 4.11. İkinci yıl *E. purpurea* ' da farklı bitki sıklıklarında bazı uçucu yağ bileşenlerine ait değerler (%)

2011Yılı Çiçekte Uçucu Yağ Bileşenleri (%)										
Dikim Sıklıkları Sıra arası (cm) x sıra üzeri (cm)	Germacrene D	α - pinene	β - pinene	myrcene	limonene	β - Caryophyllle	Caryophyllene oxide	α - phellandrene	α - humulene	
40x20 cm	14,047	3,355	-	-	-	5,838	6,985	-	-	
40x30 cm	15,162	-	-	-	-	8,332	6,832	-	2,010	
40x40 cm	15,083	-	-	-	-	4,260	6,739	-	1,820	
50x20 cm	12,678	-	0,441	1,390	0,460	4,066	4,069	1,164	1,337	
50x30 cm	14,891	-	-	0,831	-	6,891	4,190	-	1,931	
50x40 cm	12,732	-	-	1,008	-	7,931	5,017	0,771	1,781	
60x20 cm	19,842	-	-	1,390	-	6,300	4,663	-	1,919	
60x30 cm	18,823	-	-	1,226	-	5,457	4,414	0,988	1,803	
60x40 cm	9,218	-	-	0,887	-	2,934	4,241	0,813	1,229	



Şekil 4.1. 2010 yılında *Echinacea purpurea* 'nın farklı dikim sıklıklarında uçucu yağ bileşenleri(%)



Şekil 4.2. 2011 yılında *Echinacea purpurea* 'nın farklı dikim sıklıklarında uçucu yağ bileşenleri (%)

Echinacea purpurea uçucu yağında belirlenen bu bileşenlerin dışında çok sayıda uçucu yağ bileşenleri bulunmaktadır. Germacrene D, α -pinene, β -pinene, myrcene, limonene, β -caryophyllene, α -phellandrene *E. purpurea* uçucu yağının major bileşenleridir (Thappa et al., 2004). Elde edilen verilere göre farklı dikim sıklıklarının uçucu yağ major bileşenlerden olan germacrene D miktarına katkısı bulunmuştur.

Bu araştırmada *E. purpurea*'da farklı dikim sıklıklarında 2010 yılında elde edilen örneklerde germacrene D (%3.34-9.07), α -pinene (%0.77-1.03), myrcene %0.36-1.25, α -phellandrene (%0.46-2.57), limonene (%1.7), β -caryophyllene (%2.87-8.33), caryophyllene oxide (%3.53-7.30), α -humulene (%0.43-1.57), aralıklarında değişim göstermiştir (Çizelge 4.11, Şekil 4.1). İkinci deneme yılında elde edilen örneklerde germacrene D (%9.21-19.84), α -pinene (%3.35), β -pinene (%0.44), myrcene (%0.83-1.39), α -phellandrene (%0.77-1.16), limonene (%0.46), β -caryophyllene (%2.93-8.33), caryophyllene oxide (%4.06-6.98), α -humulene (%1.22-2.01) aralıklarında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.2).

Germacrene D, 2010 yılı uçucu yağında %3.34-9.07 arasında değişim göstermiş olup, 60x30 cm ve 60x20 cm bitki sıklığında en büyük orana sahiptir (Çizelge 4.11). İkinci deneme yılında ise birinci yıla oranla germacrene D bileşeni oranı artış göstermiş %9.21-19.84 değeri arasında belirlenmiştir. En yüksek değerleri 60x20 cm ve 60x30 cm bitki sıklığı vermiştir (Çizelge 4.12).

Germacrene D oranını, Holla et al., (2005) %4.8 olarak bulmuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar, Holla et al., (2005)'ının belirttiği oranlardan daha yüksektir. Thappa et al., (2004), Hindistan'da germacrene D oranını en az %7.2, en çok %33.5 arasında olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızdan elde edilen sonuçlarda, bu oranlar arasındadır. Mirjalili et al., (2006), İran'da germacrene D oranını %57 bulmuşlardır. İki yıl yürüttüğümüz çalışmada elde edilen uçucu yağın bileşim analizi incelendiğinde, İran koşullarında varılan sonuçlardan düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11'de 2010 yılı uçucu yağında α -pinene %0.77-1.03 oranında bulunurken, ikinci yılda sadece tek örnekte (40x20 cm) %3.35 oranda görülmektedir.

Thappa et al., (2004), Hindistan'da yetişen *E. purpurea* bitkisinin uçucu yağ bileşiminde, %1.7–10.3 oranında α -pinene bulunduğunu göstermektedir. Bu

çalışma sonuçlarıyla, Bornova ekolojik koşullarında elde edilen sonuçlar birbirleriyle uyum içerisindedir.

Çizelge 4.11'de 2010 yılında β -pinene hiç rastlanmazken, ikinci deneme yılında %0.44 oranında sadece 50x20 cm bitki sıklığında bulunmuştur.

Thappa et al., (2004), β -pinene oranını %0–13.0 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Mirjalili et al., (2006) yaptıkları çalışmada aynı bileşeni %0.6 olarak belirtmiştir. Elde edilen sonuçlar, Thappa et al., (2004) ve Mirjalili et al., (2006) vardıkları sonuçlara uyum göstermiştir.

Myrcene bileşeni ise ilk yıl (40x30, 50x30, 60x30 cm) bitki sıklıklarında, ikinci yıl (40x20, 40x30, 40x40 cm) parsellerde bulunmamıştır. İlk yıl %0.36-1.25, ikinci yıl %0.83-1.39 oranlarında belirlenmiştir.

Myrcene oranını, Thappa et al., (2004) %10.5–26.1 arasında, Mirjalili et al., (2006) %0.9 oranında bulmuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar, Thappa et al., (2004) sonuçlarından düşük olup, Mirjalili et al., (2006) bulunduğu değerlere uyum göstermiştir.

Limonene bileşeni 2010 yılında %1.7 oranla sadece 40x20 cm bitki sıklığında bulunurken, 2011 yılında %0.46 değer ile 50x20 cm sıklıkta dikilen bitkilerde belirlenmiştir.

Thappa et al., (2004), limonene bileşenini %1.0–6.1 oranları arasında bulmuşlardır. Mirjalili et al., (2006), yaptıkları bir çalışmada ise limoneni %0.2 oranda bulduklarını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış olan çalışmalara uyum göstermektedir.

β -caryophyllene içeriği incelendiğinde, ilk yıl %2.87-7.70 arasında, bir sonraki yıl ise %2.93-8.33 arasında değişim göstermiştir. İlk yıl 60x20 cm bitki sıklığında, ikinci yıl ise 40x30 cm bitki sıklığında β -caryophyllene içeriği bakımından zengin olduğu görülmektedir.

β -caryophyllene oranını, Thappa et al., (2004), %0.5–9.3 arasında, Mirjalili et al., (2006), %4.6 oranında bulmuşlardır. İki yıl süren araştırma sonucunda bulduğumuz β -caryophyllene bileşim oranı Thappa et al., (2004), elde ettiği

oranlara uyum göstermekte olup, Mirjalili et al., (2006)'nın araştırma sonuçlarının üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Uçucu yağda bulunan bir diğer bileşen caryophyllene oxide'dir. Çizelge 4.11 ve 4.12'de ilk yıl en yüksek değer %7.3 oranla 60x20 cm, en düşük değer ise %3.53 olarak 40x30 cm, ikinci yılda yüksek oran %6.98 ile 40x20 cm, en düşük oran % 4.06 olarak 50x20 cm sıklıklarda dikilen bitkilerde görülmektedir.

Mirjalili et al., (2006), İran'da yaptıkları çalışmada caryophyllene oxide oranını %1.8 bulmuşlardır. Thappa et al., (2004), Hindistan'da yetişen *E. purpurea* bitkisinin uçucu yağ bileşenlerini incelemişler, oranı %0.7-2.2 olarak belirlemişlerdir. Bornova ekolojisinde *E. purpurea* bitkisinin uçucu yağ bileşimi incelendiğinde, caryophyllene oxide oranının Mirjalili et al., (2006) ile Thappa et al., (2004)'ın belirlediği değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

α -phellandrene bileşeni ise 2010 yılında 60x30 cm mesafelerinde dikilen bitkilerde belirlenmiş olup, en yüksek bileşen miktarını %2.57 oranla 60x20 cm, en düşük oranı %0.46 olarak 40x30 cm bitki sıklığında yetiştirilen bitkiler sağlamıştır. İkinci yıl 50x20, 50x40 ve 60x20 cm mesafelerinde dikilen bitkilerde α -phellandrene bileşeni bulunmazken, en yüksek değeri %1.16 olarak 50x20 cm dikim sıklığında bulunan bitkiler en düşük değeri ise %0.77 oranında 50x40 cm dikim sıklığında dikilen bitkiler vermiştir.

Holla et al., (2005), Slovakya'da yaptıkları çalışmada %4,3 oranda α -phellandrene olduğunu bulmuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar, Holla et al., (2005)'nin bulduğu sonuçlardan düşük olmuştur. Mirjalili et al., (2006), İran'da yürüttükleri çalışmada % 3,2 oranında, Thappa et al., (2004) ise α -phellandrene oranını % 0,1-0,6 olarak bulmuşlardır. Bornova'da yürütülen araştırma sonuçlarıyla kıyaslandığında elde edilen α -phellandrene oranları Mirjalili et al., (2006) elde ettiği sonuçlarla uyumlu olduğu, Thappa et al., (2004) bildirdiği sonuçlardan daha yüksek bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11'de ilk yıl α -humulene bileşeni incelendiğinde bütün parsellerde α -humulene'e rastlanmıştır olup oran % 0.43-1.5 aralığında değişmiştir. En yüksek değer 60x20 cm parselde bulunan bitkilerde belirlenmiştir. İkinci deneme yılında 40x20 cm mesafelerde dikilen bitkilerde bulunmazken, diğer parsellerde %1.22-2.01 oranları arasında değişmiştir. En yüksek oranda α -humulene bileşeni 40x30 cm bitki sıklıklarında bulunmuştur.

Thappa et al., (2004), α -humulene bileşenini % 0,1-0,5 oranlar arasında, Mirjalili et al., (2006), % 1,5 olarak bulmuşlardır. İki yıl yürüttüğümüz araştırma sonucunda belirlediğimiz α -humulene bileşeni miktarı, Thappa et al., (2004), belirlediği değerden daha yüksek, Mirjalili et al., (2006), sonuçlarının biraz altında olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2010 ve 2011 yıllarında yürütülen bu çalışmada *Echinacea purpurea* L.'nin kültüre alınması için farklı bitki sıklıklarının bazı tarımsal ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Yürütülen olan bu çalışma ile *Echinacea purpurea* L. bitkisinin İzmir koşullarında kültüre alınma olanakları araştırılmış ve kültür çalışmaları 9 farklı bitki sıklıklarında yapılmıştır. Yapılmış olan bu kültür çalışmaları ile Türk ilaç sanayisine, bazı ilaçların önemli bir hammaddesi olarak, ülke taleplerini karşılamış olup, ihracatı yapılarak bu bitkinin ekonomik açıdan da ülkemize önemli getirisi sağlanmış olacaktır.

Çalışmada her iki yılda da tek hasat yapılmıştır. İncelenen agronomik özellikler bakımından bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), çiçek sayısı (adet/bitki), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), taze çiçek verimi (kg/da), drog çiçek verimi (kg/da), kuru madde oranı (%) ve kuru madde verimi (kg/da); teknolojik özellikler bakımından da uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (L/da) ve uçucu yağ bileşimleri incelenmiştir. Deneme yıllarında belirlenen genel ortalamalar karşılaştırıldığında, ikinci yılda elde edilen sonuçlar ilk yıla göre daha yüksek bulunmuştur.

Farklı dikim sıklıkları, istatistiksel düzeyde farklılık göstermiştir. Farklı bitki sıklıkları bakımından iki yıl süre ile, bitki boyu ilk yıl 40x30 cm, ikinci yıl 50x30 cm; dal sayıları ilk ve ikinci yıl 50x40 cm; yeşil herba verimleri açısından ilk yıl 40x30 cm ve 60x20 cm, ikinci yıl 40x20 cm dikim sıklıklarında; drog herba verimleri incelendiğinde, ilk yıl 60x20 cm, ikinci yıl ise 40x20 cm dikim sıklıklarında; taze çiçek verimleri sonuçlarına bakıldığında ilk yıl 60x20 cm, 40x30 cm ve 40x20 cm, ikinci yıl ise 40x20 cm bitki sıklıklarında dikilen bitkilerde en yüksek değerler elde edilmiştir. Bornova koşullarında drog çiçek verimleri bakımından birinci yıl 40x30 cm, 40x20 cm ve 60x20 cm, ikinci yıl ise 40x20 cm sıklıklarda dikilen bitkilerden alınmıştır. Kuru madde oranları ilk deneme yılında 50x20 cm, ikinci yıl ise 60x30 cm sıklıklarda dikimi yapılan bitkilerde; kuru madde verimleri 60x20 cm, 40x30 cm, ikinci yılda ise 40x20 cm bitki sıklıklarından elde edilmiştir. Teknolojik özelliklerden uçucu yağ oranlarına bakıldığında ilk yıl 60x20 cm, 60x40 cm, ikinci yılda 50x30 cm, 60x20 cm ve

60x40 cm sıklıklarda dikilen bitkilerde saptanmıştır. Uçucu yağ verimleri incelendiğinde ilk ve ikinci yıl 60x20 cm bitki sıklığı öne çıkmaktadır.

Uçucu yağ bileşen değerleri incelendiğinde, birinci yıl ana bileşenlerinden germacrene D oranı bakımından 60x20 cm ve 60x30 cm dikim sıklıkları, α -pinene 60x40 cm, myrcene 60x20 cm, limonene 40x20 cm, β -Caryophylle bakımından 60x20 cm, caryophyllene oxide 60x20 cm, α -phellandren 60x20 cm, α - humulene 60x20 cm ve 60x30 cm aralıklarda dikilen bitkiler en yüksek değeri vermiştir.

İkinci yılda ise germacrene D oranı bakımından yine 60x20 cm ve 60x30 cm dikim sıklıkları, α -pinene 40x20 cm, β -pinene 50x20 cm, myrcene 60x20 cm, limonene 50x20 cm, β -Caryophylle bakımından 40x30 cm, caryophyllene oxide 40x20 cm, α -phellandren 50x20 cm, α -humulene 40x30 cm ve 60x30 cm aralıklarda dikilen bitkilerin en yüksek değere sahip olduğu dikkati çekmektedir.

Denemenin tesis yılında bitki sıklıklarına göre verim değerlerinde farklılıklar dikkati çekmektedir ancak çok yıllık bitkilerde gerçek değerlerin alındığı denemenin ikinci yılında en yüksek yeşil herba verimi, drog herba verimi, taze çiçek verimi ve drog çiçek verimi değerleri 40x20 cm mesafede dikilen bitkilerden elde edilmiştir. Dikim sıklıkları arttıkça verimlerin de arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada *Echinacea purpurea* bitkisinde kalite özellikleri bakımından sadece uçucu yağ oranları ve bileşenleri belirlenebilmiştir. Her iki deneme yılında da en yüksek uçucu yağ oranları ve verimleri 60x20 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. Major bileşenlerden olan germacrene D oranı da ilk yıl 60x30 cm, ikinci yıl 60x20 cm dikim sıklıklarında en yüksek oranlarda saptanmıştır. Bu araştırmada, koşullarımızda *Echinacea purpurea* bitkisinin başarılı bir şekilde tarımının yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yürütülen *Echinacea purpurea* L. denemesine ait resimler Şekil 5.1, 5.2 ve 5.3'de verilmiştir.



Şekil 5.1. *Echinacea purpurea* L. bitkisinin 2010 yılı dikim sonrası tarla genel görünümü.



Şekil 5.2. *Echinacea purpurea* L. hasat öncesi tarla genel görünümü.



Şekil 5.3. *Echinacea purpurea* L. bitkisinin hasat öncesi işlemi ve biçim görünümü

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Arabacı, O. ve Bayram, E.**, 2005, Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)’nın bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2):13-19.
- Ault, J.A.**, 2007, Coneflower - *Echinacea* species. In: N.O. Anderson (ed.), Flower Breeding and Genetics, *Springer*, 801-824.
- Barret, B.**, 2003, Medicinal properties of *Echinacea*, A critical review, *Phytomedicine*, 10: 66-86
- Başer, K.H.C.**, 2004, Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler. 14. Bitkisel _laç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, (29-31 Mayıs 2002), Eskişehir, Eds. K.H.C.Başer ve N. Kırimer, Web’de yayın tarihi: Haziran 2004.
- Baytop, T.**, 1999, Türkiye’de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün), İstanbul Üniversitesi Yayınları no:3255, 480s.
- Bonomelli, C., Cisterna, D. and Recine, C.**, 2005, Effect of nitrogen fertilization on *Echinacea purpurea* mineral composition, *Cien. Inv. Agr. (in English)* 32(2): 85-91
- Davis, P.H., Mill, R.R. and Kit,T.**, 1988, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.10. Edinburgh: Edinburgh University Press
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu. ve Şener, B.**, 2007, Tedavide Kullanılan Bitkiler “FFD Monografları”. *NM Medikal, Nobel Tıp Kitabevi*, 73-86
- Dufault, R.J., Rushing, J., Hassel, R., Shepard, McCutcheon B.M. and Ward, B.**, 2003, Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown *Echinacea* species and feverfew. *Scientia Horticulturae*, 98: 61-69.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü**, “ İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler” Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, “ İl ve İlçelerimize Ait

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

İstatistiki Veriler”, <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx> (Erişim tarihi: 1 kasım 2011)

Escop Monographs., 2003, The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products, 2nd Ed.. Exeter, United Kingdom: European Scientific Cooperative on Phytotherapy. p.126-140

Katar, D. ve Gürbüz, B., 2007, Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)’nda farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının drog yaprak verimi ve bazı özellikler üzerine etkisi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1):78-81.

Holla, M., Vaverkova, S., Farkas, P. and Tekel, J., 2005. Content of essential oil obtained from flower heads of *Echinacea purpurea* L. and identification of selected components. *Herba Polonica*, 51(3/4), 25-29.

Ichim, D.L., 2005, *Echinacea*—from ethnobotany to modern phytopharmaceutics, analele știintifice ale Universitatii “Alexandru Ioan Cuza”, *Genetica și Biologie Moleculara*, TOM V

Letchamo, W., Polydeonny, L.V., Gladisheva, N.O., Arnason, T.J., Livesey, J. and Awang, D.V.C., 2002, Factors affecting *Echinacea* quality. *Trends in New Crops and New Uses. ASHS Press*, Alexandria, VA.

McINTIRE, J., 2008. Herbs for health: Endangered *Echinacea*. Erişim: [http://sustainablog.org/2008/05/13/herbs-for-health-endangere-echinacea/]. Erişim tarihi: 10/08/2010

Mat, A., 2004, *Echinacea* türleri. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler*, 29-31 Mayıs. Ed.: Başer, K.H.C., Kırimer. N.. Eskişehir.

Mazza G. and Cottrell T., 1999, Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of *Echinacea* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3081-3085.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- McKEOWN, K.A.**, 1999, A review of the taxonomy of the genus *Echinacea*, In: *Perspectives on New Crops and New Uses*, Ed.: Janick, J., Whipkey A. Alexandria, VA: ASHS Press, p.: 482-489
- Miller, C. and Yu, H.**, 2004, *Echinacea: The Genus Echinacea* (Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles, Vol. 39). *Florida: CRC Press LLC*
- Mirjalili, M.H., Salehi, P., Badi, H.N. and Sonboli, A.**, 2006, Volatile constituents of the flowerheads of three *Echinacea* species cultivated in Iran. *J of Flavour and Fragrance*, 21:355-358.
- Mistriková, I. and Vaverková, Š.**, 2007, Morphology and anatomy of *Echinacea purpurea*, *E. angustifolia* *E. pallida*, and *Parthenium integrifolium*. *Biologia*, 62: 2-5
- Mistriková, I. and Vaverková, Š.**, 2009, Patterns of variation in lipophilic and hydrophilic constituents in flower developmental stages of *Echinacea purpurea* (L.) Moench cultivated in Slovakia. *Plant Soil Environ.*, 55 (2): 70-73.
- Oomah, B.D., Dumon, D., Cardador-Martinez, A. and Godfrey, D.V.**, 2006, Characteristics of *Echinacea* seed oil. *Food Chemistry*, 96: 304-312.
- Price, D.M. and Kindscher, K.**, 2007, One Hundred Years of *Echinacea angustifolia* Harvest in the Smoky Hills of Kansas, USA. *Economic Botany*. pp. 86-95
- Razic, S., Onija, A. and Potkonjak, P.**, 2003, Trace element analysis of *Echinacea Purpurea*-herbal medicine. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 33,845-850
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. ve Leblebici, E.**, 1995, Tohumlu Bitkiler Sistematığı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116, İzmir, 396s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sönmez, Ç.**, 2008, Farklı Kökenli Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 66s
- Stanisavljevic, I., Stojicevic, S., Velickovic, D., Veljkovic, V. and Lazic, 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): 478-483.
- Stuart, D.L. and Wills, R.B.H.**, 2000. Alkylamides and cichoric acid levels in plant sections of *Echinacea purpurea* during growth, *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 7: 91– 101.
- Stuart, D.L. and Wills, R.B.H.**, 2003, Effect of Drying Temperature on Alkylamide and Cichoric Acid Concentrations of *Echinacea purpurea*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 1608-1610.
- Tanker, N., Koyuncu, M. ve Coşkun, M.**, 2004, Farmasötik Botanik. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, s.: 319.
- Tuğrul Ay, S., Uçar, E. ve Turgut K.**, 2005, Farklı bitki sıklığının reyhan (*Ocimum basilicum* L.)’nın verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya. (araştırma sunucusu cilt 1, sayfa 493-495).
- Thappa, R. K., Bakshi, S. K., Dhar, P. L., Agarwal, S. G., Kitchlu, S., Kaul, M. K. and Suri, K. A.**, 2004, Significance of changed climatic factors on essential oil composition of *Echinacea purpurea* under subtropical conditions. Regional Research Laboratory (CSIR), Jammu Tawi, India. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(5): 452-454.
- URL 1**, 2007, <http://nevzatkonar.blogspot.com/2007/10/ekinezya-echinacea-spp.html> erişim tarihi: 20/08/2010

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

URL 2., 2006, <http://www.agaclar.net/forum/showthread.php?t=1319> erişim tarihi; 15/08/2010

Wichtl, M., 1971, Die Pharmakognostichemische Analys, Band¹², Frankfurt/M.

World Health Organization.,1999, WHO Monographs on Selected Medicinal Plants, p.: 125-144

Zeybek, U. ve Haksel, M., 2010, Türkiye’de ve Dünyada Önemli Tıbbi Bitkiler ve Kullanımları, Aգefar ve helvacızade Sağlık Yayınları, 2. Baskı

ÖZGEÇMİŞ

Malak Sati, 1979 yılında İnan'da Miyandoab Őhrinde doğdu. İlk, orta, lise öğrenimi Miyandoab'da tamamladı. Lisans öğrenimini Ziraat mőhendislięini Bahęe Bitkileri Bۆlümün'de İnan'da tamamladı. 2009 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.