



T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FOSFORLU GÜBRELEMENİN EKİNEZYA TÜRLERİNDE (*Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida*, (Nutt.) Nutt.,) BAZI BİTKİSEL ve KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

MUSTAFA ENES MUKTAR

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY  
ŞUBAT-2021



T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FOSFORLU GÜBRELEMENİN EKİNEZYA TÜRLERİNDE (*Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida*, (Nutt.) Nutt.) BAZI BİTKİSEL ve KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

MUSTAFA ENES MUKTAR  
ORCID:0000-0001-6022-3116

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman  
Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU  
ORCID: 0000-0002-3704-0829

HATAY  
ŞUBAT-2021

12/12/2020

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmzası

**Mustafa Enes MUKTAR**

## ÖZET

### FOSFORLU GÜBRELEMENİN EKİNEZYA TÜRLERİNDE (*Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida*, (Nutt.) Nutt.) BAZI BİTKİSEL ve KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada; 2019 yılında, Hatay ekolojik koşullarında, farklı ekinezya türlerinin (*Echinacea pallida*, (Nutt.) Nutt. ve *E. purpurea* (L.) Moench) yetiştirilebilme olanakları araştırılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede faktör olarak farklı ekinezya türleri ve fosforlu gübre dozları kullanılmıştır. Türler için fideler 50x50 cm dikim sıklığında 64 m<sup>2</sup> (8x8)'lik parsellere dikilmiştir. Dikim öncesi parsellere 0, 4, 8, 12, 16 kg fosfor gelecek şekilde 18-46 DAP (%18N ve %46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresi uygulanmıştır. Ana parsellere ekinezya türleri alt parsellere fosforlu gübre dozları yerleştirilmiştir. Değişken fosfor dozları için DAP gübresinin kullanıldığı tüm parsellerde nitrojen dozlarını sabitlemek için amonyum sülfat (% 21 N) gübresi eklenmiştir.

Elde edilen verilere göre, *E. purpurea* türünde bitki boyu 31.84-45.44 cm, ana dal uzunluğu 27.96-39.16 cm, ana dal sayısı 1.3-1.88 adet/bitki, yan dal sayısı 3.71-5.53 adet/bitki, çiçek sayısı 11.24-34.68 adet/bitki, bitki başına taze çiçek verimi 73-224 g/bitki, drog çiçek verimi 13-46 g/bitki, taze herba verimi 536.02-1558.99 kg/da, kuru herba verimi 136.53-390.56 kg/da, uçucu yağ oranı % 0.14-0.24 ve uçucu yağ verimi 0.07-0.25 L/da arasında değişmiştir. *E. pallida* türünde ise bitki boyu 14.50-22.41 cm, ana dal uzunluğu 14.50-22.16 cm, ana dal sayısı 0-1 adet/bitki, yan dal sayısı 0-0.75 adet/bitki, çiçek sayısı 1.58-2.41 adet/bitki, taze çiçek verimi 10-21 g/bitki, drog çiçek verimi 1-2 g/bitki, taze herba verimi 199.66-498.53 kg/da, kuru herba verimi 38.55-111.47 kg/da ve uçucu yağ oranı % 0.06-0.44 arasında değişmiştir.

Farklı fosfor gübresi uygulaması *E. purpurea* türünün bitki boyunda ortalama %14.8, ana dal uzunluğunda %20, bitki başına çiçek veriminde %78.4, drog çiçek veriminde %92, taze herba veriminde %40 ve uçucu yağ oranında %20 oranında artış sağlamıştır.

*E. purpurea* tarlaya şaşırtıldığı ilk yıl çiçeklenmiştir. *E. pallida* türünün ise daha ziyade ikinci yıl çiçeklendiği gözlemlenmiştir. *E. purpurea* türünün tamamlayıcı tıpta kullanılan çiçek ve kuru herba verimi yönüyle ticari anlamda Hatay ekolojisinde önemli bir pazar payı oluşturabileceği ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda Ağustos ayı ortasından Kasım ayı sonuna kadar çiçeklenme periyoduna sahip olan *E. purpurea* türünün Hatay koşullarında yüksek sıcaklıklar altında gün boyu canlılığını sürdürmesi ile peyzaj ve kesme çiçekçilikte kullanılmasının da mümkün olduğu tespit edilmiştir.

2021, 61 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** *Echinacea* sp., pembe koni çiçeği, uçucu yağ, verim, gübreleme

## ABSTRACT

### The EFFECT of PHOSPHOROUS FERTILIZATION on SOME PLANT and QUALITY CHARACTERISTICS in ECHINACEA SPECIES (*Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida*, (Nutt.) Nutt.)

In this study, the cultivation possibilities of different echinacea species (*E. pallida*, (Nutt.) Nutt. and *E. purpurea* (L.) Moench) were investigated in the ecological conditions of Hatay in 2019. The experiment was carried out according to the split plots on randomized complete blocks design with 4 replications. Different types of echinacea and phosphorus fertilizer doses were used as factors in the experiment. Seedlings of the species were planted in 64 m<sup>2</sup> (8x8) parcels with a planting density of 50x50 cm. Before planting, 18-46 DAP (18% N and 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) fertilizer was applied to the plots with 0, 4, 8, 12, 16 kg of phosphorus. Echinacea species were placed in the main plots, and phosphorus fertilizer doses were placed in the sub plots. Ammonium sulphate (21% N) fertilizer was added to stabilize nitrogen doses in all plots where using DAP fertilizer for variable phosphorus doses.

According to the data obtained; In *E. purpurea* species, plant height 31.84-45.44 cm, main branch length 27.96-39.16 cm, main branch number per plant 1.3-1.88, side branch number per plant 3.71-5.53, number of flowers per plant 11.24-34.68, fresh flower yield per plant 73-224 g, drog flower yield per plant 13-46 g, fresh herb yield 536.02-1558.99 kg/da, dry herb yield 136.53-390.56 kg/da, essential oil ratio 0.14-0.24% and essential oil yield varied between 0.07-0.25 L/da. In the species *E. pallida* plant height 14.50-22.41 cm, main branch length 14.50-22.16 cm, main branch number per plant 0-1, side branch number per plant 0-0.75, flower number per plant 1.58-2.41, fresh flower yield per plant 10-21 g, drog flower yield per plant 1-2 g, fresh herb yield 199.66-498.53 kg / da, dry herb yield 38.55-111.47 kg / da and essential oil ratio varied between 0.06-0.44%.

Different phosphorus fertilizer application resulted in an increase of 14.8% in plant height, 20% in main branch length, 78.4% in flower yield per plant, 92% in drog flower yield, 40% in fresh herb yield and 20% in essential oil rate of *E. purpurea* species.

*E. purpurea* bloomed in the first year of transplanting into the field. *E. pallida* species was observed to bloom in the second year. It has been revealed that *E. purpurea* can constitute an important market share in the ecology of Hatay in terms of its flower and dry herb yield used in complementary medicine. At the same time, it has been determined that *E. purpurea*, which has a flowering period from mid-September to the end of November, can be used in landscaping and cut floriculture as it continues its vitality under high temperatures in Hatay conditions.

2021, 61 pages

**Key Words:** *Echinacea* sp., pink cone flower, essential oil, yield, fertilization

## TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek yüksek lisans tez konumunun belirlenmesinde, gerekse de araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU'na sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince, tüm laboratuvar çalışmalarımda yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle Dr. Öğr. Üyesi Musa TÜRKMEN'e, Ziraat Yüksek mühendisi Yılmaz EREN'e, Ziraat Mühendisi Kübra Nur KILINÇ'a, kardeşim Ziraat Teknikeri Özkan Baki MUKTAR'a ve Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Yüksek Okul öğrencisi Mustafa KELLE'ye çok teşekkür ederim.

Eđitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım eşime ve aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	IV
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Deneme Alanı Yılı, Yeri ve Özellikleri.....	17
3.1.2. Deneme Alanına Ait İklim Verileri .....	18
3.1.3. Denemede Kullanılan Bitki Materyalleri .....	18
3.2. Yöntem .....	19
3.2.1. Fidelerin Yetiştirilmesi ve Tarla Denememesinin Kurulması.....	19
3.2.2. İncelenen Özelliklerde Verilerin Alınması .....	21
3.2.2.1 Bitki Boyu (cm) .....	21
3.2.2.2 Ana Dal Uzunluğu (cm).....	21
3.2.2.3 Ana Dal Sayısı (adet/bitki).....	21
3.2.2.4 Yan Dal Sayısı (adet/bitki).....	21
3.2.2.5 Bitki Başına Çiçek Sayısı (adet/bitki).....	21
3.2.2.6 Bitki Başına Çiçek Verimi (g/bitki).....	21
3.2.2.7 Bitki Başına Drog Çiçek Verimi (g/bitki).....	22
3.2.2.8 Taze Herba Verimi (kg/da) .....	22
3.2.2.9 Kuru Herba Verimi (kg/da).....	22
3.2.2.10 Uçucu Yağ Oranı (%).....	22
3.2.2.11 Uçucu Yağ Bileşenleri (%) .....	22
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	24
4.1. Bitki Boyu (cm).....	24
4.2. Ana Dal Uzunluğu (cm) .....	26
4.3. Ana Dal Sayısı (adet/bitki) .....	28
4.4. Yan Dal Sayısı (adet/bitki) .....	31
4.5. Bitki Başına Çiçek Sayısı (adet/bitki) .....	33
4.6. Bitki Başına Çiçek verimi (g/bitki) .....	36
4.7. Bitki Başına Drog Çiçek Verimi (g/bitki) .....	38
4.8. Taze Herba Verimi (kg/da).....	41
4.9. Kuru Herba Verimi (kg/da) .....	43
4.10. Uçucu Yağ Oranı (%) .....	45
4.11. Uçucu Yağ Bileşenleri (%) .....	47
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR .....	56
ÖZGEÇMİŞ .....	61

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Deneme alanından bir görüntü.....	17
Şekil 3.2 Ekinezya tohumlarının viyollere ekimi.....	19
Şekil 3.3 Parselizasyon, gübreleme ve damlama boruları döşenmesi işlemleri.....	20
Şekil 3.4 Malç serme ve dikim çukurları yerlerinin belirlenmesi.....	20
Şekil 3.5 Yetiştirilen ekinezya fidelerinin deneme planına uygun tarlaya şaşırtılması ..	20
Şekil 4.1 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki boyu değerleri .....	25
Şekil 4.2 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı fosfor gübre dozlarına göre ana dal uzunluğu değerleri .....	28
Şekil 4.3 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre ana dal sayısı değerleri .....	31
Şekil 4.4 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre yan dal sayısı değerleri.....	33
Şekil 4.5 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek sayısı değerleri.....	36
Şekil 4.6 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek verimi değerleri .....	38
Şekil 4.7 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre drog çiçek verimi değerleri .....	40
Şekil 4.8 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre taze herba verimi değerleri.....	43
Şekil 4.9 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre kuru herba verimi değerleri.....	45
Şekil 4.10 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre uçucu yağ oranı değerleri .....	47
Şekil 4.11 <i>E. purpurea</i> türü kontrol dozuna ait uçucu yağ kromotogramı .....	48
Şekil 4.12 <i>E. purpurea</i> türü 4 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı .....	48
Şekil 4.13 <i>E. purpurea</i> türü 8 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı .....	49
Şekil 4.14 <i>E. purpurea</i> türü 12 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı .....	49
Şekil 4.15 <i>E. purpurea</i> türü 16 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı .....	50

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 <i>Echinacea</i> spp. bitkisinin sistematikteki yeri.....	4
Çizelge 3.1 Antakya ilçesi 2019 yılı iklim verilerine ait aylık ve uzun yıllar sıcaklık (°C), nem (%) ve yağış (mm=kg/m <sup>2</sup> ) değerleri .....	18
Çizelge 4.1 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki boylarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	24
Çizelge 4.2 Hatay ekolojisinde farklı P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen <i>Echinacea purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerine ait bitki boyu verileri (cm). .....	25
Çizelge 4.3 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen ana dal uzunluklarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	26
Çizelge 4.4 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre ana dal uzunluğu verileri .....	27
Çizelge 4.5 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen ana dal sayılarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	29
Çizelge 4.6 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre ana dal sayısı verileri.....	30
Çizelge 4.7 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen yan dal sayısına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	31
Çizelge 4.8 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre yan dal sayısı verileri .....	32
Çizelge 4.9 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki başına çiçek sayılarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	34
Çizelge 4.10 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek sayısı verileri .....	34
Çizelge 4.11 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki başına çiçek verimi ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları.....	36
Çizelge 4.12 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek verimi verileri.....	37
Çizelge 4.13 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki başına drog çiçek verimine ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	39
Çizelge 4.14 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre drog çiçek verimi verileri .....	39
Çizelge 4.15 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen taze herba verimine ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	41
Çizelge 4.16 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre taze herba verimi verileri .....	42
Çizelge 4.17 <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen kuru herba verimine ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	43

Çizelge 4.18 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerinin farklı gübre dozlarına göre kuru herba verimi verileri.....	44
Çizelge 4.19 <i>E. purpurea</i> türünde farklı fosfor dozlarında elde edilen uçucu yağ oranlarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları .....	46
Çizelge 4.20 Hatay ekolojisinde yetiştirilen <i>E. purpurea</i> ve <i>E. pallida</i> türlerine ait farklı gübre dozlarına göre uçucu yağ oranlarına ait veriler.....	46
Çizelge 4.21 Farklı fosfor gübre dozlarında yetiştirilen <i>Echinacea purpure</i> türüne ait bazı uçucu yağ bileşenleri .....	50



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

°C	: Derece Celsius
Ha	: Hektar
µg	: mikrogram
mg	: miligram
G	: gram
Kg	: kilogram
mL	: mililitre
µm	: mikrometre
Min	: Dakika
Ppm	: part per million (milyon birimde bir birim)
Rpm	: rotation per minute (dakikadaki dönme sayısı)
P <sub>0</sub>	: Kontrol parseli
P <sub>4</sub>	: 4 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
P <sub>8</sub>	: 8 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
P <sub>12</sub>	: 12 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
P <sub>16</sub>	: 16 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

### KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
WHO	: World Health Organization

## 1. GİRİŞ

Türkiye; coğrafik konumu, ekolojisi, biyoçeşitliliği ve zengin florası yönünden; dünyanın üç gen merkezinin kesişme noktasında yer alması nedeniyle ve önemli bir gen merkezidir. Türkiye florasında 3778 adet endemik olmak üzere 12006 bitki taksonunun bulunduğu tespit edilmiştir (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Avrupa ülkelerinde ise ortalama 2500 endemik bitki türü olduğu düşünüldüğünde, Türkiye'nin floristik zenginliği çok daha iyi ortaya konmaktadır (Anonim, 2010). Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkilerin doğal ortamlarından toplanarak iç ve dış ticareti yapılan 347 kadar türü olduğu ve bunların yaklaşık %30'u dış ticaret olarak değerlendirildiği bilinmektedir (Özhatay ve Koyuncu, 1998). Türkiye 2000-2003 yıllarında 5.535 ton bitki ithal ederek toplamda 6.228.000 dolar değerinde ithalat hacmi gerçekleştirmiştir (Bayramoğlu ve ark., 2009).

Dünya genelinde son beş yıl içerisinde gerçekleşen bitkisel drog ticaretinde ihracat gelirleri 16.8 milyar dolar ve ithalat gelirleri ise 18.6 milyar dolar şeklindedir. Bu ticaretin önemli kısmını; çay-kahve, soğan-yumru, çeşni, baharat, kök ve diğer çeşitleri oluşturmaktadır (Bayram ve ark., 2010).

Son yıllarda ekonomik önemi artan ve günümüzde insanlığı olumsuz etkileyen viral etmenin neden olduğu pandemiden dolayı bağışıklık sistemi uyararak antioksidan ve antiviral etkisi nedeniyle bitkisel çaylar şeklinde kullanımı yaygınlaşan bitki türlerinden birisi de ekinezyadır.

Asteraceae/Compositae (Papatyagiller) familyası, dünyada 1000'e yakın cins ve 20.000 civarında türü barındıran, en zengin çiçekli bitkilerdendir. Ülkemizde bu familyaya ait 133 kadar cins ve 1156 tür yetiştigi araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Davis vd., 1988). Bu türler çok yıllık ve otsu bitkilerdendir. *Asteraceae* familyasına dahil türlerin ticareti yaygın olarak yapılmaktadır. *Echinacea* türleri de buna dahildir.

Bu bitkinin türleri Kuzey Amerika orijinli olup *Asteraceae* familyasında yer almaktadır. Bu coğrafyada doğal yayılış gösteren ve dünyada yaygın olarak kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler arasındadırlar. Bu türler İngilizce'de Black Sampson, Red Sunflower ve Cone flower gibi isimlerle bilindiği bildirilmiştir. Türkçede ise bilinen cins ismine atfen yaygın olarak kullanılan adı 'ekinezya'dır. Bunun yanı sıra kirpibaşı, erguvani kirpibaşı, kirpiotu, ince yapraklı eflatun koza çiçeği, samson kökü gibi farklı

isimlendirmelerin de yapıldığı bilinmektedir (Mat, 2002). *Echinacea* kelimesi Yunanca bir kelimedir. Denizkestanesi ya da kirpi anlamına gelen “echinos” kelimesinden türetilmiştir. *Echinacea* cinsi bu ismi çiçek tablasındaki dikenimsi çiçeklerinden almaktadır (Mistrikova ve Vaverkova, 2007).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda bazı taksonomistler ekinezyayı 4 tür altında sınıflandırmış (*purpurea*, *pallida*, *atroruben* ve *laevigata*); Gregor (1968)’in ayrı bir tür olarak belirttiği *angustifolia*, *sanguinea*, *tennesseensis*, *simulata*, *paradoxa* türlerini *E. pallida*’nın alt varyetesi olarak isimlendirmiştir (Binns ve ark., 2002).

Üç ekinezya türünün (*E. pallida* Nutt., *E. purpurea* L. Moench, *E. angustifolia* DC) preparatları, geçmişten günümüze hali hazırda bitkisel ilaç olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca ekinezya türlerinin yaban hayvanları ve çiftlik hayvanlarının yemlerinde de kullanıldığı (Johnson ve ark., 1970) bildirilmiştir (Lacey ve Mosley, 2002).

1870 yılında Alman asıllı Dr. H.C.F. Meyer ekinezya bitkisi ile çalışmalar yapmış ve ilk defa tıbbi ilaç olarak kullanmıştır. Ekinezya bitkisinin kullanım şeklini yerli halktan öğrenen Meyer *E. angustifolia* türünün köklerinden elde ederek geliştirdiği “blood purifier” ticari isimli kan temizleyici ilacını, sifilis, migren, romatizma ağrı, yılancık, yaralar, bitki zehirlenmeleri, hazımsızlık, hemoroit, kangren, difteri, malarya, zehirli yılan sokması gibi hastalıkların tedavisinde kullanmıştır (Mat, 2002).

1915 yılında ekinezya bitkisinin beyaz kan hücrelerine etkisinin tespit edilmesi üzerine bu bilgi yayınlanarak literatüre dâhil edilmiştir. Tıbbi etkisinin belirlenmesinden sonra Avrupa da ekinezya bitkisine olan talep hızla artmış ve *E. purpurea* türünün tohumları ile ilk üretim 1939 yılında G. Madaus tarafından yapılmıştır (Çalışkan ve Odabaş, 2011)

Avrupa, Amerika ve bazı diğer ülkelerde ekinezya türlerine olan ilginin artmasıyla birlikte tüketim miktarları da arttığı gözlemlenmiştir. Ekinezya içerikli preparatların yıllık satış miktarı A.B.D.’de 365 milyon, Avrupa’da ise 120 milyon dolara yükselmiştir. 1998 yılında Batı Dünyası genelinde ekinezya preparatlarının toplam satışının 1 milyar dolar civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Miller ve Yu, 2004; Schar, 1999). Lakin, A.B.D.’de 2006 yılına ait toplam satış 129 milyon dolara gerilese de; 200 yılına gelindiğinde ekinezya bitkisine olan talebin arttığı görülmüştür (Mcintire, 2008).

Ekinezya bitkisinin genel olarak çiçek, yaprak ve kök kısımları kullanılmaktadır (Gruenwald ve ark., 2004). Ekinezyanın tüm bitki aksamaları alternatif tıpta iltihap giderici ve yara iyileştirmede etkili olduğu için dikkat çekmektedir (Schulthess ve ark., 1991). Ayrıca günümüzde ekinezya bitkisi soğuk algınlığı, öksürük, grip ve bronşit gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Mat, 2002). Rusya'da süt sığırlarının süt kalitesini artırmak ve hastalık direncini güçlü tutmak için yem karışımlarına katılmaktadır.

Ekinezya türleri: herbasında, kafeik asit türevleri, flavonoidler, alkaloidler ve uçucu yağ (%<0.1) içerir. Radikste ise, kafeik asit türevleri, poliasetenler, polisakkaritler, glikoproteinler ve uçucu yağlar (%0.2-2.0) yer alır.. Uçucu yağında en fazla terpenik bileşiklerden  $\beta$ -mirsen,  $\beta$ -pinen,  $\alpha$ -pinen ve germakren-D bulunmaktadır. Ayrıca karyofilen, karyofilen epoksit ve  $\alpha$ -fellandren *Echinacea* türleri uçucu yağlarında bulunan diğer terpenik bileşiklerdir (Gülpınar, 2009).

Tıbbi bitki olarak bitkinin kullanılan kısımları bitki türlerine göre değişmektedir. Bazı türlerde tüm herba, bazılarında ise özel bitki kısımları (kök, çiçek, yaprak gibi) kullanılmaktadır. Ekinezyada türlere bağlı olarak toprak üstü ve toprak altı kısımları kullanılan tıbbi bitkilerden olup, drog kalitesi bitki üzerindeki kısımlara göre (yaprak, çiçek, gövde) değişmektedir. Bitkinin pazarı, kullanım amaçlarına göre tüm bitki herbası olacağı gibi, sadece yaprak, çiçek, kök gibi özel kısımlarını talep eden alıcılar da bulunmaktadır.

Bu araştırmada, tamamlayıcı veya destekleyici tıpta birçok alanda kullanım imkanı bulunan ve ekiliş alanı hızla artmakta olan *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* türlerinin Hatay bölgesi ekolojik koşullarına uygunluğu tespit edilerek, farklı fosfor gübresi uygulamalarının bitkinin verimi (toplam, çiçek, yaprak ve gövde) ve kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Sistematığı ve Morfolojisi ile ilgili literatür özetleri

*Echinacea* cinsinin Kuzey Amerika’da doğal olarak dokuz türü yetişmektedir. Tıbbi bitki olarak yalnızca üç türü (*E. angustifolia* DC. var. *angustifolia*, *E. pallida* (Nutt.) Nutt. ve *E. purpurea* (L.) Moench) kullanılmaktadır. Endemik türleri ise; *E. angustifolia* DC. var. *strigosa* McGregor, *E. atrorubens* Nutt., *E. paradoxa* (Norton) Britton var. *neglecta* McGregor, *E. paradoxa* (Norton) Britton var. *paradoxa* cinsleridir. Amerika Birleşik Devletleri’nde geniş bir coğrafyada doğal olarak yetiştiği bilinen *Echinacea* türleri; daha çok orta-batı Amerika’da yoğun olarak yer almaktadırlar (McKeown, 1999).

Ekinezya bitkisinin sistematikteki yeri Çizelge 2.1 de verilmiştir.

Çizelge 2.1 *Echinacea* spp. bitkisinin sistematikteki yeri

Bölüm	Spermatophyta
Altbölüm	Angiospermae
Sınıf	Dicotyledones
Familya	Asteraceae (Compositae)
Cins	<i>Echinacea</i>
Tür	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench <i>Echinacea pallida</i> (Nutt.) Nutt.

(Davis, 1975; Heywood ve ark. 2007)

Yapılan araştırmalara göre, McGregor’un 1968 yılında *Echinacea* cinsi üzerinde yaptığı taksonomik çalışmada dünyada dokuz türün bulunduğunu belirtmiştir. Bunlar; *E. atrorubens* Nutt., *E. laevigata* (Boyton & Beadle) Blake, *E. angustifolia* DC var. *angustifolia* var. *strigosa* McGregor, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. purpurea* (L.) Moench, *E. simulata* McGregor, *E. sanguinea* Nutt., *E. paradoxa* (Norton) Britton var. *paradoxa* var. *neglecta* McGregor, *E. tennesseensis* (Beadle) Small (Mat, 2002; Miller ve Yu, 2004).

Ekinezya cinsine ait bitki türleri, Asteraceae familyasına ait olması sebebiyle aspir, ayçiçeği, yer elması gibi bitkilerle benzer morfolojik özelliklere sahiptirler.

Li (1998)’e göre, ekinezya bitkisi genel olarak kazık kök sistemine sahiptir. Gövde dik gelişir ve tüylüdür nadiren dallanma gösterir, yapraklar alt kısımlarda bir

yaprak sapıyla uç kısımlarda ise direkt olarak gövdeye bağlanır, gövdenin en uç kısmında çiçek tablaları bulunur. Diğer Asteraceae üyeleri gibi ekinezya'nın çiçek yapısında da fertil ve steril çiçekler çanak ve taç yapraklar mevcuttur. Aken tipi meyve yapısına sahip ekinezya yabancı döllenmiş bir bitkidir.

Mistikova ve Vaverkova (2007), yaptıkları çalışmalar sonucunda zamanda *Echinacea* türlerinin kuraklığa dayanıklı olduğunu ve ikinci yılda yeni sürüm verebilme özelliğinde olduğunu saptamışlardır.

*Echinacea purpurea* türleri genel özellikleri yönüyle incelendiğinde; otsu bitkiler içinde olup çok yıllıktır. Gövde sert ve güçlü, dik, dallanmış, 60 ile 180 cm boylarında olup tüylü veya tüysüzdür. Taban yaprakları; keskin kenarları bulunan testereye benzer yumuşak dişli şeklinde olup; yaprak sap uzunluğu yaklaşık 25 cm kadardır. Gövde yaprakları; üstte sapsız, aşağılarda saplı 7 ile 20 cm uzunluklarındadır. Çiçek başları mor kırmızımsı renkte olup 1.5-3 cm aralığında değiştiği yapılan çalışmalardan gözlemlenerek tespit edilmiştir. *Echinacea pallida* türü genel özellikleri incelendiğinde ise; gövdesi dik, basit bazen dallanmış, 40-90 cm boylarında, yapraklar koyu yeşil iki yüzü yumuşak tüylü olduğu görülmektedir. Taban yaprakları; yaklaşık 10 ile 25 cm uzunluğunda 1.25 cm genişliğindedir (WHO Monographs, 1999; Demirezer ve ark., 2007).

Türkiye'de ekinezya bitkisi ile yapılan ilk kültür çalışmaları, 2005 yılında, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Ekinezya bitkisi (*Echinacea purpurea*) 60-180 cm'e kadar boylanabilen bir bitki olup, Mayıs ayının sonuna doğru çiçeklenmeye başlar. Gövde silindirik şeklinde olup, çok miktarda yan dallardan oluşmaktadır. Gövdesi ve yaprağı hafif tüylüdür. Olgunlaşmış bir çiçek tablasında ortalama 300 adet tohum elde edilebilir. Tohumlar 1,5 mm. Genişliğinde olup yaklaşık 5 mm. uzunluğundadır. Bin dane ağırlığı yaklaşık olarak 5-6 g'dır (Kan, 2010).

## 2.2. Yetiştiriciliği ile ilgili literatür özetleri

Olson (1975), yaptığı çalışmada Kuzey Dakota'da ekinezya bitkisinin, 5.1 °C ile 14.3-21.8 °C ortalama sıcaklık değerlerinde yetişebileceğini ortaya koymuştur.

Eddleman vd. (1977), ekinezya türlerinin tohumlarını kış ayı başlarından yaz ayı başlarına kadar bitki tarafından çevreye bırakıldığını, ortalama sıcaklığın 20 °C olduğu nemli ve ılıman toprak koşullarında ilkbahar ayı boyunca çimlenebileceğini ortaya koymuştur.

Harper (1977), *E. purpurea* türünün alkalomit içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, değişen bitki sıklıklarında rizom ve kök parçalarında ortaya çıkan alkalomit seviyelerinin bitki yoğunluğundan etkilendiğini tespit etmiştir.

Bauer ve Foster (1991), alternatif tıpta vücut bağışıklık sistemini uyarıcı olarak araştırılan bitkiler arasında en değerli olanın ekinezya türleri olduğunu vurgulamışlardır. Aynı şekilde *Echinacea* türlerinin tedavi edici özelliklerinin içeriğinde barındırdığı kafeik asit ve türevleri ve lipofilik asit ve bunun türevlerinden edilen bileşiklerden ileri geldiğini belirtmişlerdir. Bitkinin vejetatif aksamından ve toprak altı kök kısımlarından çıkarılan alkalit ekstraktları fagosit uyarıcı özelliği incelendiğinde izobutilamit bileşeninin en yüksek etki gösterdiği bildirilmiştir.

Foster (1991), yapılan araştırmasında ekinezya bitkisinin çiçek ve yaprak kısımlarından en fazla polifenolik asit miktarının olduğunu, çiçeklerin tam olgunlaşma döneminde ise bu miktarın en yüksek değere çıkabileceğini saptamışlardır. Ekinezya bitkisinin bileşenleri üzerine yapılacak çalışmalarda, bitkinin hasat zamanına, genotipine ve ekolojik şartlara göre bileşenlerin değişiklik gösterebileceği vurgulanmıştır. Aynı çalışmaya göre; kurak iklim özelliğine sahip bölgelerde, azot yönüyle fakir topraklarda yetiştirilen *Echinacea* türlerinde uçucu yağ oranı yüksek olurken, yüksek azot içerikli ve nemli topraklarda ise yüksek miktarda alkaloid üretildiği saptanmıştır.

Callow ve ark., (1992), yapmış oldukları çalışmalar neticesinde, çok geniş bir coğrafyaya yayılış gösteren ekinezya türlerinin, adaptasyon yeteneğinin geniş olduğunu ve 404 mm yıllık ortalama yağışta yetişebildiğini bildirmişlerdir.

Anderson (1992), yapılan diğer bir çalışmada ise *Echinacea* türünün yıllık ortalama yağışın (1116 mm) yüksek olduğu Texas'ta yetişebildiğini ortaya koymuştur.

Galambosi (1993), 1984-1992 yılları arasında Finlandiya'da *E. purpurea* türü ile yaptığı çalışmada, ortalama 5-6 haftalık fideleri metre kareye 6-8 adet bitki gelecek şekilde şaşırtmıştır. İkinci yıl verimleri alındığında metre karede toplam bitki ağırlığının 3 ile 6 kg arasında olduğunu tespit etmiştir. Kök ağırlığının toplam ağırlığa oranını %12 olarak bildirmiştir.

Van Klink ve Perry (1994), ekinezya bitkisinden elde edilen bağışıklık sistemini uyarıcı etkisi olan alkilamidlerin, bitkinin rizom ve kök kısımlarında olduğunu bildirmişlerdir.

Gladisheva (1995), Rusya'da 1991 ve 1994 yılları arasında yürüttüğü tarla denemelerinde *Echinacea purpurea* türünün farklı populasyonlarının (Samaritan, Ukrayna) %9 ve %7 organik maddece zengin kara topraklarda yetiştirmiş ve kikorik asit yoğunluklarının bu topraklarda arttığını tespit etmiştir.

Seidler Lozykowska ve Dabrowska (1996), yaptıkları bir çalışmada ekinezya türlerinin dişi ve erkek organlarının değişik zamanlarda olgunlaşmasının yabancı döllenenin bir nedeni olduğunu bildirmişlerdir.

Shalaby vd. (1997), *Echinacea purpurea* türü üzerine bitki sıklığı 20x50, 40x50 ve 60x50 cm olacak şekilde ve farklı gübre dozlarından amonyum sülfat %20.5 N, kalsiyum süper fosfat % 15.5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, potasyum sülfat % 48 K<sub>2</sub>O etkisinin belirlendiği çalışmada; 20x50 cm bitki sıklığında çiçek verimi, bitki boyu, drog herba verimi ve kök ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğunu saptamışlardır. Kök ve gövde verim toplamında ise birim alanda en yüksek verimin 20x50 cm bitki sıklığı uygulamasında olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *E. purpurea* türünde genellikle bitkiler arası mesafe arttıkça vejetatif gelişmenin ve verimin arttığını ortaya koymuştur.

Shalaby ve ark. (1997), yürüttükleri çalışmalarda dikimlerin ilkbahar veya sonbahar aylarında yapılabileceğini hatta sonbahar ayı dikimlerinde Mısır bitkisinden daha yüksek verim elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Cheminat vd. (1988), *E. pallida* türü üzerinde yaptığı çalışmada bitkinin dal ve yapraklarındaki önemli bileşenin kikorik asit olduğunu saptamıştır.

Remiger (1988), alternatif tıpta kullanım alanı bulunan üç ekinezya türünün (*E. angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*) toprak üstü vejetatif kısımlarında tespit edilen alkamid içeriklerinin türler arası farklılık olmadığını belirtmiştir.

Kindscher (1989), at ve sığır gibi çiftlik hayvanlarının yem rasyonlarına ilave ekinezya kullanıldığında hayvanlarda büyümenin arttığı ve iştahlarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Berbec ve ark. (1998), *E. purpurea* içeriğindeki fenolik bileşiklerin konsantrasyonlarındaki değişimi gözlemlediği çalışmalarında, farklı gübreleme oranlarının ve farklı toprak tiplerinin etkisinin önemli çıktığını saptamışlardır.

Kordana vd. (1998), azot gübresi uygulamalı denemesinde ekinezya bitkisinin biyokütlesinin arttığını gözlemlemiştir.

Wilson vd. (1998), sera koşullarında Mikoriza fungusunun bulunduğu ortamın ekinezya bitkisinin gelişimini olumlu yönde etkileyecek bir ortamın hazırladığını ve kuru madde ağırlığını önemli derecede etkilediğini saptamıştır.

Muntean ve ark. (1998), yaptıkları çalışmalar neticesinde; ekinezya bitkisinin doğrudan tarlaya tohum ekimi, tohumdan fide üretilerek tarlaya şaşırtılması ve kök kısımlarından vejetatif üretim yapılarak üretim yapılabileceğini belirtmişlerdir. En yaygın yetiştirme metodunun ise viyollerde fide yetiştirerek, *E. pallida* türünün 3-4 yapraklı döneminde, *E. purpurea* türünde ise 5-8 yapraklı döneminde Mayıs ayı başından itibaren tarlaya şaşırtılması şeklinde olduğunu saptamışlardır.

Mazza ve Cottrell (1999), *E. purpurea*, *E. angustifolia* ve *E. pallida* türlerinin çiçek, sap, yaprak ve kök kısımlarında uçucu yağ bileşenlerini ve oranlarını tespit etmek amacıyla GC/MS (kapiler gaz kromatografisi/kütle spektrometresi) sistemi ile bir deneme kurmuşlardır. Sonuç olarak ekinezya türlerinin tüm kısımlarında kamfen,  $\alpha$ -pinen, hekzanol, dimetil sülfid ve limonen gibi bileşenler tespit etmişlerdir.

Bruneton (1999), pembe koni çiçeği, mor koni çiçeği ya da Türkiye’de daha çok ekinezya olarak bilinen *Echinacea*’nın, çok yıllık otsu bir bitki olduğunu yaptığı çalışmalar sonucu tespit etmiştir.

Nusslein vd. (2000), *E. purpurea* türüyle yapılan araştırmada kikorik asit konsantrasyonlarının toprak üstü vejetatif kısımlarında %1.2-3.1 arasında olduğu ve köklerdeki bu oranın %0.14-2.05 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir.

Perry vd. (2001), *E. purpurea* ile yaptığı çalışmada toprak üstü kısımları ana kafeik asit türevlerinin; kaftarik asit ve kikorik asit olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda

Rusya’da çalışılan ekinezya türünün (*E. purpurea*) toprak üstü tüm aksamalarında kaftarik asit yoğunluğunun %0.18 ile %0.82 arasında olduğunu belirlemiştir.

Adam (2002), yürüttüğü çalışmada ekinezya bitkisinin kış aylarında drenajı yetersiz topraklarda iyi gelişim göstermedikleri gibi toprak isteklerinin türlere göre değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca *E. purpurea* türünün en iyi gelişme gösterdiği pH aralığının 6-7 olduğunu tespit etmiştir.

Letchamo ve ark. (2002)’a göre, *Echinacea* cinsine ait bitki türleri doğal olarak Kuzeydoğu Amerika coğrafyasında yayılış göstermektedir. Tıbbi ve ekonomik öneminin anlaşılmasıyla birlikte Ekinezya başta Avrupa ülkelerinde, Latin Amerika’dan başlayıp Afrika’ya Orta Doğu’ya, Asya’ya kadar yayılan bir coğrafyada yetiştirilmektedir. *Echinacea* türlerinin dünya genelinde beş kıta da ve onaltı ülkede yayılış gösterdiği yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur. Tıbbi ve ekonomik yönden önemli olan *Echineceae* türlerinin dünyanın büyük bir bölümünde kültürünün yapıldığı ve bazı Avrupa ülkelerinde de yetiştirildiğini bildirmişlerdir.

Binns ve ark., (2002), *E. purpurea* türü ile yaptıkları araştırmada ekinakositin oranının toprak üstü aksamalarında oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Letchamo ve ark., (2002), *Echinacea* türleri ile yaptıkları çalışmada şimdiye kadar en yüksek kikorik asit yoğunluğuna Rusya’da yetiştiriciliği yapılan *E. purpure* türüne ait kurutulmuş çiçek, yaprak ve dallarında rastlanıldığını tespit etmişlerdir. Ekinezya türlerinde en yüksek kikorik asit oranının çiçeklerde olduğunu vurgulayan araştırmacı, tohum kabuğu ve endospermde bulunmadığını ortaya koymuştur. Bütün türlerde in iyi uçucu yağın köklerden tespit edildiğini, *E. purpurea* türünde uçucu yağın çok iz miktarda olduğunu, *E. paradoxa* türünden sonar en yüksek uçucu yağ oranının *E. pallida* türü köklerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Mat (2002), *E. purpurea* türü herbalarından, kikorik asit, kaftarik asit, klorogenik asit (kafeik asit türevleri), izobutilamitler (alkilamit), flavonitlerin, polisakkaritlerin ve uçucu yağların (ort. %0.08-0.32) bulunduğunu, kök kısımlarından ise alkilamitlerin (izobutilamitler), glikoproteinlerin, polisakkaritlerin, kafeik asit türevlerinin (kikorik asit, kaftarik asit, klorogenik asit), pirolizidin alkaloitlerinin (% 0.0065) ve uçucu yağların (%0.2) elde edildiğini ortaya çıkarmıştır.

Razic ve ark. (2003), Sırbistan'da kültüre alınan *E. purpurea* türünün içeriğinde bulunan iz elementler üzerine yaptıkları araştırmada, Mg, Ni, Fe, Mn, Sr, Ca, Zn, Fe, Cu ve Li elementlerini dikkate almışlardır. Elde ettikleri netice sonucunda bitkinin çiçek kısımlarında Zn, Ni ve Cu, yapraklarının ise Ca, Li, Sr, Mg ve Fe gibi iz elementler yönüyle zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Seidler ve Dabrowska (2003), Polonya'da *Echinacea purpurea* türünden sera koşullarında yetiştirilen fideler tarlaya 45x45 cm ekim sıklığında şaşırtılmıştır. İlk yıl çiçeklenme esnasında bitkinin sap kısımlarında polifenolik asitin %1.9 oranında olduğunu, yapraklarda ise bu oranın %5.8 olduğunu saptamışlardır. İkinci yıl verileri alındığında %5.5-6.6 oranı ile en yüksek oranının bitkinin tüm gelişme aşamalarında geniş yapraklarda bulmuşlardır. Polifenolik asit içeriği genelde çiçek tomurcuklarında yüksek olurken, sap kısımlarında daha düşük değerlerde olduğunu da ortaya koymuşlardır.

Miller ve Yu (2004)'e göre Avrupa'da İskandinav dışındaki *Echinacea* kültürü yapan onsekiz ülkenin bulunduğu ve bunların; Almanya, İsviçre, İtalya, Avusturya, Slovenya, Romanya, Slovakya, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Bulgaristan, Macaristan, Litvanya, Ukrayna, Rusya, Finlandiya, Norveç, Danimarka ve İskoçya olduğunu bildirmişlerdir.

Gruenwald vd. (2004), *E. purpurea* türünün kurutulmuş kök kısımlarında kikoik asit (%0.6-2.4) olduğunu, bu türün alternatif tıpta ispat edilmiş antiinflamatuar, antibakteriyel, yara iyileştirici ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Miller ve Yu (2004), *E. pallida*, *E. angustifolia* ve *E. purpurea* türlerinin ortak karakteristik fenolik bileşiğinin kikoik asit ve türevlerinin olduğunu, *E. angustifolia* ve *E. purpurea* kök kısımlarında üç tane glukoprotein elde edildiğini, glukoproteinler arasında major olanlarının glisin, glutamate, alanin ve aspartat olduklarını tespit etmişlerdir.

Thappa ve ark. (2004), Hindistan doğal şartlarında *E. purpurea* türü ile yaptıkları denemede, bitkiyi değişik zamanlarda hasat ederek olgunlaşmış çiçek aksamlarından su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağ ekstrakte etmişlerdir. *E. purpurea* türündeki uçucu yağ oranlarının Haziran ayında %0.2, Temmuz ve Ağustos aylarında %0.1, Eylül ayında %0.2, Ekim'de %0.3, Kasım ve Aralık aylarında ise %0.3 olduğunu saptamışlardır.

Ayrıca elde edilen uçucu yağ analiz ettiğinde bileşenlerinin,  $\alpha$ -pinen (%1.7-10.3),  $\beta$ -pinen (%0-13.0), 3-karen (%0-4.4), mirsen (%10.5-26.1), limonene (%1.0-6.1),  $\beta$ -karyofilen (%0.5-9.3), germacren D (%7.2-33.5),  $\beta$ -karyofilen oksit (%0.7-2.2), 1,8-pentadekadien (%1.0-7.5) olduklarını ortaya çıkarmıştır. Havanın nispi nemi ve sıcaklığı gibi iklim etmenlerinin ekinezya bitkisindeki uçucu yağ oranlarını ve bileşen kompozisyonlarını değiştirmede etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Bonomelli ve ark. (2005), yürüttükleri denemede farklı azot gübre dozlarında ekinezya (*E. purpurea*) bitkisinin biyokütle birikimine ve besin maddesi alınımına etkisini çalışmışlardır. Denemede sonucu verileri ticari anlamda yetiştiricilikten elde edilen veriler ile mukayese edilmiştir. Her iki durumda da biyokütle, kuru madde miktarı ve besin maddesi birikiminin olduğunu tespit etmiştir. Bitkilerde vejetatif aksamın gelişmesinde önemli rolü olan azot (N) miktarının azalan dozlarında toprak üstü kısımlarının ve kök oranını düşürdüğü gözlemlenmiştir. Değişik azot dozlarında ekinezyanın toprak üstü ve toprak altı kısımlarında toplam kuru madde miktarının %25 ile %26 oranları arasında farklılık gösterdiğini bulmuşlardır. Potasyum (K) oranını %2.26 ve Fosfor (P) oranını %0.29 olarak kaydetmişlerdir.

Holla ve ark. (2005), Slovakya'da yürütülen çalışmada yetiştiriciliği yapılan *E. purpurea* türünün çiçeklerinden uçucu yağ analizi (su distilasyonu yöntemi) yapmışlar ve uçucu yağın (GC/MS yöntemi) 72 farklı bileşenden oluştuğunu ortaya koymuşlardır. Temel bileşenlerin; germakren D (%4.8),  $\alpha$ -pinen (%5.1), palmitik asit (%8.3),  $\alpha$ -fellandren (%4.3) ve  $\beta$ -pinen (%4.1) olduğunu saptamışlardır.

Kreft (2005), *Echinacea purpurea* türünün sulama miktarları ve değişik hasat dönemleri üzerine kurdukları denemede, hasat zamanı ne kadar gecikirse bitkinin aktif madde miktarlarının azaldığını, ama sulama miktarlarının %50 arttırılmasıyla herba veriminin arttığını, sulamanın hiç yapılmadığı denemede ise etken maddelerin azalmadığını tespit etmişlerdir.

Kindscher (2006)'a göre serin iklim bitkisi olan ekinezyanın, yaz sıcaklığına ve kuraklığa dayanımı oldukça fazladır. Ekinezya türlerinin genelde fakir, kayalık, iyi drene olmuş alkali ve nötr pH'ya yakın topraklarda yetiştiğini belirtmiştir.

Mirjalili ve ark. (2006), İran'da ekolojik şartlarında yaptıkları denemede, yetiştiriciliği yapılan *E. pallida*, *E. purpurea* ve *E. angustifolia* türlerinin çiçeklerinden

su distilasyonu metodu ile uçucu yağlarını tespit etmişlerdir. GC-MS yöntemi ile elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin *E. pallida* türünde toplam 30, *E. angustifolia* ve *E. purpurea* türlerinde ise toplam 36 temel bileşen bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca yapılan çalışmada en yüksek bileşen konsantrasyonunu germakren-D olduğunu ve bunun *E. pallida*'da %51.4, *E. angustifolia*'da %49.6 ve *E. purpurea*'da %57 oranında olduğunu tespit etmişlerdir.

Oomah ve ark. (2006), üzerinde en çok çalışılmış olan *Echinacea* türlerinin (*E. pallid*, *E. angustifolia* ve *E. purpurea*) tohumlarından ekstrakte edilen yağların kompozisyonu yönünden incelemişlerdir. Yağ oranının, tür ve tohum fizyokimyasal özelliklerine göre %13-23 değerleri arasında, E vitamini mevcudiyeti yönüyle 29-85 mg/100 g yağ aralığında saptamışlardır.

Mistikova ve ark. (2007), ekinezya türlerinin 60-180 cm aralığında uzayabildiğini, ılık iklim bitkisi olduğunu, kuraklıkta ve zor şartlar altında büyümesinin azaldığını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda, *E. angustifolia* ve *E. pallida* arasında morfolojik benzerlikler olduğunu, değişik *Echinacea* türlerinden elde edilen öğütülmüş materyallerin morfolojik karakterlerinden dolayı ayırt edilemediğini ve *E. purpurea*'nın ticari köklerinin *Parthenium integrifolium* kökleri ile ve *E. angustifolia* köklerinin de *E. pallida* kökleriyle sık sık karıştırılmakta olduğunu saptamışlardır.

Demirezer ve ark. (2007), *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımlarında ekstrakte edilen polisakkaritlerin, kafeik asitlerin (kikorik asit), ve alkamidlerin bulunduğu 36 farklı *Echinacea* bileşenini sıçanlara günde iki kez dört gün süresince uygulamışlardır. İn vitro stimülasyonundan elde edilen sonuçlara göre, alkamidlerin *Echinacea* bitkisinin en önemli etkili bileşiklerinden biri olduğunu ortaya çıkarmışlardır. *Echinacea pallida*'nın köklerinin etanollü ekstresinin hayvanlar üzerinde antienflamatuvar etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada *E. pallida* ekstreleri ile büyük ölçüde ağrıların azaldığını ortaya koymuşlardır.

Ault (2007), 11 tür içeren *Echinacea* 'nın genellikle koni çiçeği olarak bilinen türü, Kuzey Amerika orjinli olduğunu, bu cinse ait türlerden bir tanesi olan *E. purpurea*'nın bir bahçe bitkisi olup bu tür üzerinde yoğun ıslah çalışmaları yapıldığını bildirmiştir. Bu cinse ait diğer birçok tür de süs bitkisi amaçlı yetiştirilmekte olup bunlar: *E. pallida*, *E. paradoxa* ve *E. angustifolia* türleridir.

Berkner ve Sioris (2007), *Echinacea*'da çiçek rengi, hastalıklara dayanıklılığı, türler arası melezleme durumunu ve polen uygunluğu gibi önemli kalıtsal özelliklerin ortaya koyulması için daha çok çalışma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Mistikova ve ark. (2007), ekinezyanın ılıman bölgelerde iyi geliştiğini ve 180 cm'ye kadar uzayabildiğini, kurak ve kötü koşullarda büyümenin yavaşladığını belirtmişlerdir.

Pinto ve ark. (2008), *Echinacea pallida*'nın yağmurlama sulama ve damlama sulama ile iki ayrı sulama metodu ile kültüre alındığını bildirmişlerdir. Damlama sulama ile sulanmış ekinezyalar, yağmurlama sulama ile sulanmışlara göre daha fazla biyokütle (%14), daha iyi azot kullanım etkinliği (%13), daha fazla azot içeriği (%11) ve daha fazla bitki boyuna (%15) geldiğini saptamışlardır. Ayrıca fide kalitesinin arttığını da vurgulamışlardır.

Chen ve ark. (2008), *E. purpurea* denemesinin kurulduğu ilk yıl bitki başına toprak üstü yeşil aksam ağırlığının 2. yıl elde edilen kök ağırlığından daha yüksek olduğunu, kültürü yapılan ekinezya populasyonu içerisindeki morfolojik ve agronomik denemelerdeki heterojenliği azaltmak için sürekli bir toprak üstü seleksiyonunun gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Sonbahar süresince kaydedilen ve ilkbahara göre nispeten daha düşük ortalamalardaki günlük sıcaklıkların ekinezyanın büyüme ve gelişmesini büyük derecede sınırlayabildiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca ekinezyanın yaprak ve çiçek kısımlarındaki fenolik bileşiklerin sonbaharda daha fazla olduğunu, sonbaharda yetişen bitkilerin çiçek ve yapraklarında, ilkbaharda yetişenlerden daha fazla kafeik asit bileşikleri (özellikle kikorik asit ve kaftarik asit) ürettiklerini de saptamışlardır.

Stanisavljevic ve ark. (2009), *Echinacea purpurea*'nın antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini, klasik ve ultrason solvent ekstraksiyonu yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Bitkinin kurutulmuş toprak üstü aksamlarını 1/10 (m/v) oranında, 25°C sıcaklıkla ve %70 oranında etanol ile ekstrakte etmişlerdir. Klasik solvent ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın diğer yöntemlere göre %29 oranında daha yüksek fenolik bileşikler ve %20'den daha fazla flavonoidler içerdiğini saptamışlardır.

Mistikova ve Vaverkova (2009), Slovakya ekolojik koşullarında yaptıkları hasat zamanı çalışmasında *E. purpurea*'nın kalitesinin çiçek gelişim dönemlerinden çok etkilendiğini belirlemişlerdir. *Echinacea* bitkisinin çiçeklerinde hidrofilik ve lipofilik

bileşiklerin her ikisinin de olgunlaşma safhasında en yüksek miktarda olduğu tespit etmişlerdir.

Kan (2010), Konya ekolojik şartları ve buna benzer iklim şartlarında *E. purpurea*'nın dekara 500 kg organik gübre ve 5 kg azot (N) ile; *E. pallida* türünde ise dekara 1000 kg organik gübre ve 2.5 kg azot (N) ile birlikte kullanılmasının daha iyi sonuçlar elde edilebileceği kanısına varmışlardır.

Atthowe (2010), ekinezya türleri ile yaptığı çalışmalarda, bitkiler arası mesafenin toprak kalitesine bağlı olduğu ve 45x10, 30x30, 60x30 cm gibi değişik dikim sıklıklarını tavsiye etmiştir. Sıra üzeri mesafenin daraltılması ile bitkilerde fungal yaprak hastalığı ve kök çürüklüğü riskinin de artacağını vurgulamıştır.

Çoksarı (2012), farklı azotlu gübre dozlarında (N0:0 kg/da, N1:15 kg/da, N2:30 kg/da, N3:45 kg/da) yetiştirilen ekinezya türlerinde (*E. pallida* Nutt., *E. purpurea* (L.) Moench.) uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin (Güneş: 48 saat 28 oC; Gölge: 96 saat 26 oC; Fırın: 72 saat 40 oC) ekstrakt kalitesi üzerine etkilerini belirlediği çalışmada, fırında kurutulan *E. purpurea* herba örneklerin mineral madde içeriklerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. N3 (45 kg/da) gübre dozu uygulanan ve fırında kurutulan *E. purpurea* herbalarının en yüksek kaftarik asit miktarına (%0.6073) sahip olduğunu, N2 gübre dozu uygulanan köklerin ise en yüksek kikorik asit içeriğine (%2.2398) sahip olduğunu tespit etmiştir. *E. pallid* köklerinin gölgede kurutulduğunda en yüksek kaftarik ve kikorik asit miktarı içerdiğini tespit etmiştir. *E. pallida* köklerinde en yüksek kaftarik asit miktarı N1 (15 kg/da) gübre dozu, en yüksek kikorik asit miktarı N0 (0 kg/da) gübre dozu ve en yüksek ekinakozit miktarı ise N3 (45 kg/da) gübre dozu uygulaması ile olduğunu vurgulamışlardır.

Satı (2012), Bornova ekolojik koşullarında yürüttüğü denemede dokuz farklı bitki sıklığını (1. 40x20 cm, 2. 40x30 cm, 3. 40x40 cm, 4. 50x20 cm 5. 50x30 cm, 6. 50x40 cm, 7. 60x20 cm, 8. 60x30 cm, 9. 60x40 cm) irdelemişlerdir. Çalışmanın ikinci yılında en yüksek veriler alınmıştır. En yüksek 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) ve drog çiçek verimini (79.54-144.66 kg/da) 40x20 cm mesafede dikilen bitkilerden elde etmiş, dikim sıklıkları arttıkça verimlerin de arttığını bildirmişlerdir.

Küçükali (2012), yaptığı çalışmasında 30x90 cm, 45x90 cm, 60x90 cm gibi farklı ekim sıklıklarında ve iki farklı hasat zamanında (3 Eylül ve 14 Ekim) *E. purpurea* türünün uçucu yağ oranı ve verimi üzerine etkilerini incelemiştir. En yüksek; taze herba verimi 2639.99 kg/da, kuru herba verimi 653.76 kg/da, taze çiçek verimi 938.51 kg/da, kuru çiçek verimi 234.32 kg/da olarak bitki yoğunluğunun en fazla olduğu bitki sıklığında (30x90 cm) belirlenmiştir. En yüksek uçucu yağ oranlarının kuru çiçekte % 0.17, kuru yaprakta ve kuru kökte % 0.06 olduğunu tespit etmişlerdir.

### 2.3. Kullanım Alanları

Hobbs (1994)'a göre 1600'lü yıllarda yapılan arkeolojik kazı çalışmalarında Kuzey Amerika'da ekinezya bitkisine ait örneklerle rastlanmıştır.

Li, (1998) Ekinezya ailesinden üç türün (*Echinacea angustifolia*, *E. purpurea* ve *E. pallida*) tıbbi amaçlarla yoğun olarak kullanıldığı bildirilmiştir.

Schar (1999)'a göre Avrupa insanının Amerika kıtasını keşfetmesiyle birlikte buraya yerleşmeleri sırasında yörede yaşayan yerlilerin tıbbi bitkiler hakkındaki bilgilerinin büyük kısmı yok olmuştur. Ayrıca Avrupalılar kıtaya gelerek yerli Amerikan kabilelerin geleneklerini de büyük ölçüde yok etmişlerdir. Sonuç olarak, ekinezya hakkında bilinenler Amerika yerlilerinin bilgi birikimlerinin yalnızca bir kısmını oluşturduğu belirtilmiştir.

Schar (1999)'a göre Ekinezya'nın kullanımında sürekli bir artış olmamıştır. Nedeni, 1930 yıllarında antibiyotiklerin ön plana çıkması ve yüksek oranda tedavi potansiyeline sahip olması ile doğal olarak Ekinezya'ya olan ilgi azalmıştır. 1930-1960 yılları arası dönem "Ekinezya'nın Karanlık Çağı" olarak açıklandığını görülmüştür.

Mills ve Bone (2000), ekinezya kullanımını ondokuzuncu yüzyıl sonları ve yirminci yüzyıl başlarında Amerika'da dönemin önde gelen araştırmacıları tarafından çalışılmış ve tedavi metodu olarak kabul görmüştür.

Bown (2002)'a göre Dr. Gerhald Madaus Almanya'da ekinezya bitkisini kültüre almak ve yetiştiriciliğini yapmak amacıyla *E. angustifolia* tohumlarını elde etmek üzere 1939 yılında Amerika Birleşik Devletlerine gitmiştir. Getirdiği tohum türlerinin hatalı olduğunu ve aslında *E. purpurea* türüne ait tohumlar getirdiğinin sonraları ortaya çıkmıştır.

Bu hata üzerine *E. purpurea* türü ile yapılan bitkisel ilaçların Alman bitkisel ilaç pazarının (Avrupa'nın en büyüğü) hakimî haline geldiği bildirilmiştir.

Bown (2002), yaptığı araştırmasında geçmişte yerli kabilelerin *Echinaceae angustifolia* türünden elde ettikleri preparatların görülen tüm hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanıldığını bildirmiştir.

Baret (2003), yaptığı araştırmaya göre Ekinezya bitkisinin yaygın olarak kullanımına rastlanan Avrupa ülkesinin Almanya olduğunu belirtmiştir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme Alanı Yılı, Yeri ve Özellikleri

Deneme, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler deneme alanında 2019 yılında yürütülmüştür. Denemenin kurulduğu Hatay ili Antakya ilçesinde yazları sıcak ve kurak; kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz iklimi hâkimdir. Kar yağışı nadir görülmekle birlikte yılda birkaç günü geçmemektedir. Sıcaklık; -6,3 °C ile +43 °C arasında seyretmekte ve yüksekliğe bağlı olarak iklim özellikleri önemli farklılıklar göstermektedir. Dağların yüksek noktalarında sıcaklık, ovalara nazaran daha düşüktür. Yıllık yağış miktarı 877-1174 mm'dir. Hatay'da kış aylarında rüzgâr kuzey-kuzeydoğu yönlerinden hafif ve orta kuvvette, yaz aylarında güney-güneybatı yönlerinden orta kuvvette ve kuvvetli esmektedir.

Bitki örtüsü; Kıyı ovaları ile Amik Ovasında her çeşit bitki yetişmektedir. Arazilerin %44'ü ekili-dikili alanları oluştururken, %38'i orman ve makilerle, %14'ü çayır ve meralarla kaplıdır. Tarıma elverişli olmayan kısmı %4 kadardır. Dağların 800 m yüksekliğe kadar olan kısmı makilerle, 800-1200 m arası meşe, kayın, ardıç, kızılçık, kavak ve çınar ağaçları ile kaplıdır. 1200 m yukarısında karaçam, kızılçam ve sedir ağaçları bulunmaktadır.



Şekil 3.1 Deneme alanından bir görüntü

### 3.1.2. Deneme Alanına Ait İklim Verileri

Antakya ilçesine ait 2019 yılı iklim verilerine ait sıcaklık, nem ve yağış değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Antakya ilçesi 2019 yılı iklim verilerine ait aylık ve uzun yıllar sıcaklık (°C), nem (%) ve yağış (mm=kg/m<sup>2</sup>) değerleri

Aylar	Aylık minimum sıcaklık (°C)	Aylık maksimum sıcaklık (°C)	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	Aylık ortalama nispi nem (%)	Aylık toplam yağış (mm=kg/m <sup>2</sup> )	Uzun Yıllar Verileri	
						Sıcaklık (°C)	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	-0.7	15.8	8.1	76.5	312.1	8.0	197.4
Şubat	3.8	17.5	10.0	79.7	235.7	9.7	170.5
Mart	2.0	24.3	12.6	74.7	222.4	13.0	143.3
Nisan	5.6	29.5	15.2	73.3	93.7	17.2	103.9
Mayıs	10.1	37.9	22.3	59.2	0.3	21.2	81.1
Haziran	15.7	38.0	25.6	69.3	5.0	24.8	32.0
Temmuz	20.7	36.4	27.3	66.7	15.6	27.2	16.0
Ağustos	22.5	35.7	28.0	70.6	4.4	27.8	18.2
Eylül	14.2	36.7	26.0	65.8	1.6	25.7	41.1
Ekim	12.1	35.6	22.4	65.6	18.5	20.7	78.2
Kasım	3.9	26.8	15.6	54.5	46.2	14.3	101.1
Aralık	2.3	19.1	10.0	87.5	334.3	9.4	185.4

### 3.1.3. Denemede Kullanılan Bitki Materyalleri

Araştırmada bitki materyali olarak *Echinacea* cinsine ait iki farklı tür olan *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea purpurea* (L.) Monech kullanılmıştır. Türlerin tohumları Menemen Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Elde edilen tohumlar 2019 yılı Ocak ayında viyollere ekilmiş, ilkbahar döneminde fideler yetiştirilerek, Mayıs ayında tarlaya dikilmiş ve can suyu verilmiştir. Bitkiler ortama iyi adapte olup güzel bir gelişim göstermiş çiçeklenme bu yıl gerçekleştiğinden yine aynı yıl veriler alınmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Fidelerin Yetiştirilmesi ve Tarla Denememesinin Kurulması

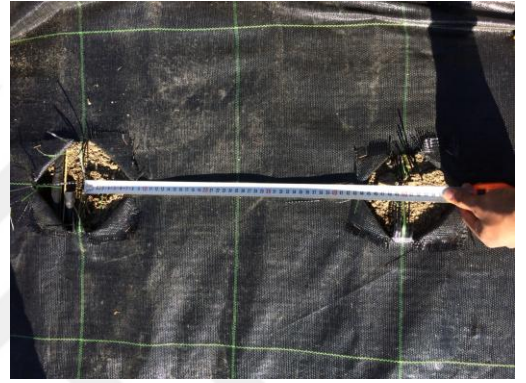
Tarla denemesi tohumların ekilmesiyle elde edilen fidelerle kurulmuştur. Bunun için tohumlar 28.01.2019 tarihinde 70'lik viyollere torf içerisine ekilmiş ve 10 gün (ilk çimlenme 09.02.2019) sonrasında çimlenen tohumlar su ihtiyaçları dikkate alınarak spreyleme yöntemiyle sulanmıştır. 18.05.2019 tarihine kadar 4-5 yapraklı fide oluşumu sağlanmış ve yetiştirilen fideler bu tarihte 50x50 cm sıra üzeri ve sıra arası olacak şekilde, 64 m<sup>2</sup> (8x8)'lik parsellere 4 tekerrürlü olarak dikilmiştir. Parsellere dikim öncesi P<sub>0</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>12</sub> ve P<sub>16</sub> (0, 4, 8, 12, 16 kg fosfor gelecek şekilde %18 N ve %46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresi uygulanmış, parsellere eşit miktarda azot verilmek için ise %21N Amonyum Sülfat (Şeker) gübresi ayarlanıp verilmiştir. Ana parsellere ekinezya türleri alt parsellere fosforlu gübre dozları yerleştirilmiştir. Belirlenen değişken fosfor dozları için DAP gübresi kullanımında tüm parsellerde azot dozlarını sabitlemek üzere Amonyum sülfat (%21N) gübresi ilavesi yapılmıştır. Bitkilerin su ihtiyacını karşılamak üzere deneme alanına bitkilerin dikimi yapılacak sıraya denk gelecek şekilde damlama sistemi kurulmuş ve malçlama yapılarak yine bitkilerin dikim sıklığına göre malç üzerinde 50x50cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde delikler açılarak bitkiler bu açılan deliklere dikilmiştir. Daha sonra bitkilerin gerekli bakım işlemleri yapılmıştır. Bitkilerin gelişim süreci boyunca dikim öncesi elle toprağa karıştırılan 6.3 kg/da saf azot ve dikimden sonra damlama sistemi ile 6.3 kg/da saf azot verilerek gerekli yabancı ot temizliği yapılmıştır.



Şekil 3.2 Ekinezya tohumlarının viyollere ekimi



Şekil 3.3 Parselizasyon, gübreleme ve damlama boruları döşenmesi işlemleri



Şekil 3.4 Malç serme ve dikim çukurları yerlerinin belirlenmesi



Şekil 3.5 Yetiştirilen ekinezya fidelerinin deneme planına uygun tarlaya şaşırtılması

### **3.2.2. İncelenen Özelliklerde Verilerin Alınması**

#### **3.2.2.1 Bitki Boyu (cm)**

Hasat öncesi her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden itibaren en uç noktasına kadar olan yüksekliği ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

#### **3.2.2.2 Ana Dal Uzunluğu (cm)**

Hasat öncesi her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin ana dalın topraktan çıkış hizasından bitkinin ana sapının ucu arasındaki uzunluğu ölçülüp ortalaması alınarak saptanmıştır.

#### **3.2.2.3 Ana Dal Sayısı (adet/bitki)**

Hasat öncesi her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkide ana dallar sayılıp, ortalaması alınarak bitki başına ana dal sayısı belirlenmiştir.

#### **3.2.2.4 Yan Dal Sayısı (adet/bitki)**

Hasat öncesi her parselden rastgele alınan 10 bitkinin ana dala bağlı yan dalları sayılıp, ortalaması alınarak bitki başına yan dal sayısı tespit edilmiştir.

#### **3.2.2.5 Bitki Başına Çiçek Sayısı (adet/bitki)**

Hasat öncesi her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin ana dal sayısına bağlı yan dallar üzerindeki çiçek tablaları sayılıp ortalaması alınarak bitki başına çiçek sayısı hesaplanmıştır.

#### **3.2.2.6 Bitki Başına Çiçek Verimi (g/bitki)**

Kenar tesirler çıkarıldıktan sonra geriye kalan parsel alanından hasat edilen tüm çiçeklerin biçimden hemen sonra tartılmasıyla belirlenecektir.

### 3.2.2.7 Bitki Başına Drog Çiçek Verimi (g/bitki)

Her parselden alınan 250 g'lık taze çiçek örneğinin kurutulup tartılması ve bulunan oranın o parselde ait yeşil herba verimi ile çarpılmasıyla elde edilecektir.

### 3.2.2.8 Taze Herba Verimi (kg/da)

Kenar tesirleri alındıktan sonra kalan alandaki bitkiler biçilip tartılarak parsel verimi belirlenmiş, bu verimlerden dekara verimler hesaplanmıştır.

### 3.2.2.9 Kuru Herba Verimi (kg/da)

Taze herba verimi için tartım yapıldıktan sonra, 1 kg taze örnek alınarak önce oda koşullarında hava kurusunda sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak kuru herba oranı belirlenmiştir. Bu taze herba verimi ve kuru herba oranından faydalanılarak kuru herba verimi hesaplanmıştır.

### 3.2.2.10 Uçucu Yağ Oranı (%)

*Echinacea* türlerinde uçucu yağ oranlarının elde edilmesinde “Su Distilasyonu Yöntemi” kullanılmıştır. Her parselden alınan *E. purpurea*'nın tam çiçeklenme dönemine ait drog çiçek ve *E. pallida*'nın drog kök örneklerinde Neo-Clevenger tipi uçucu yağ apereyi ile volumetrik olarak (ml/100 g) uçucu yağ oranları tayin edilerek elde edilen değerler 1000 ile çarpılıp istatistiki analiz yapılacaktır.

### 3.2.2.11 Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Uçucu Yağ Bileşenleri: Çalışmada elde edilen uçucu yağ bileşenleri MKÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Analiz laboratuvarında gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi cihazı (Thermo Scientific ISQ Single Quadrupole) ile belirlenecektir. MS model, (5% Phenyl Polysilphenylene-siloxane, 0,25 mm iç çap \*30 m uzunlukta, 0,25 µm film kalınlığı) kolon kullanılarak belirlenecektir. İyonizasyon enerjisi 70 eV, kütle aralığı m/z 1,2-1200 amu olarak ayarlanacaktır. Veri toplamada

tarama modu (Scan Mode) kullanılacaktır. MS transfer line sıcaklığı 250 °C, MS iyonizasyon sıcaklığı 220 °C, kolon sıcaklığı başlangıçta 50 °C olup 3 °C/dak ısı artış oranı ile 220 °C' ye kadar yükseltilecektir. Her bileşiğin yapısı Xcalibur programı ile kütle spektrumları kullanılarak (Wiley 9) tanımlanacaktır.

### **3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Elde edilen verilerin analizleri MSTAT-C istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalama değerlerin çoklu karşılaştırmaları LSD testi ile belirlenmiş ve gruplandırılmıştır.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Boyu (cm)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin bitki boyları üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının bitki boyu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili interaksiyonun da önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki boylarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	42.046	3	14.015	0.873
Tür	4164.113	1	4164.113	253.768**
Hata-1	48.170	3	16.057	
Gübre	459.246	4	114.812	4.616**
Tür x Gübre	18.246	4	4.562	0.183
Hata 2	547.161	22	24.871 <sup>d</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ’e göre önemli

Değişim Katsayısı: 40.68, Ortalamaların Standart Hatası: 1.95

Farklı fosfor dozu uygulamalarının her iki türde de bitki boyunda önemli değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiştir. *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait farklı fosfor dozların da bitki boylarının değişimini gözlemlediğimiz veriler Çizelge 4.2.’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre *E. purpurea* türünde fosfor dozlarının bitki boyu üzerine etkinliği incelendiğinde kontrol dozunda ortalama bitki boyu yüksekliği 39.57 cm olarak belirlenirken, en yüksek bitki boyu P<sub>8</sub> gübre dozunda 45.44 cm olarak tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 4 kg (42.30 cm) ve 16 kg (38.23 cm) gübre dozları izlerken, en düşük bitki boyu P<sub>12</sub> gübre dozunda (31.84 cm) tespit edilmiştir.

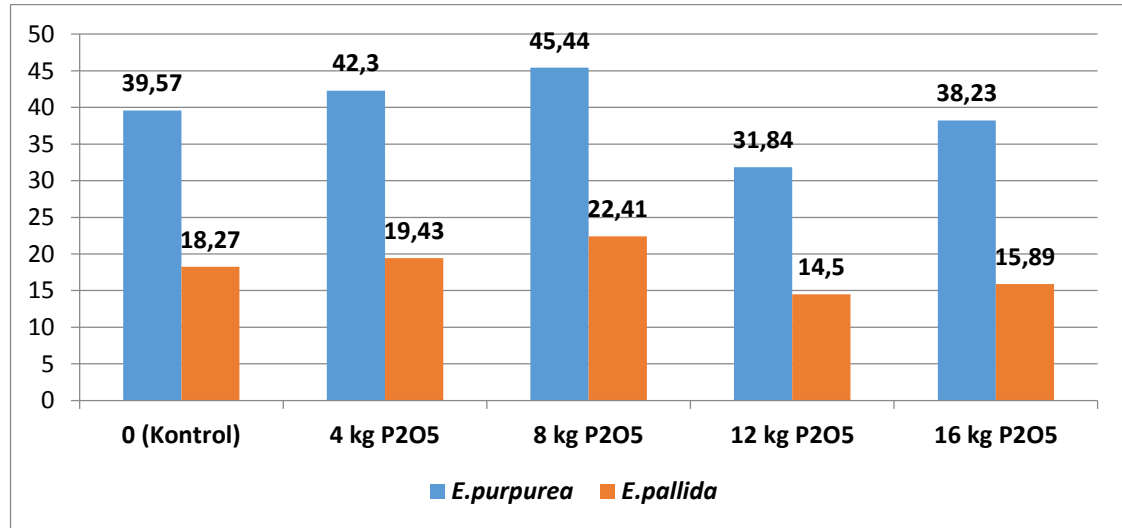
*E. pallida* türü kontrol dozunda ise ortalama bitki boyu 18.27 cm olarak tespit edilirken en yüksek bitki boyu 22.41 cm ile P<sub>8</sub> uygulanan parselde gözlemlenmiş, bunu

sırasıyla 19.43 cm ile P<sub>4</sub>, 15.89 cm ile P<sub>16</sub> ve 14.5 cm ile P<sub>12</sub> dozu uygulanan parsellerin takip ettiği belirlenmiştir.

Her iki türde de kontrol parseline göre en yüksek bitki boyunun elde edildiği gübre dozunun P<sub>8</sub> fosfor uygulaması yapılan parsele ait olduğu tespit edilirken her iki türde de 12 ve 16 kg/da gübre dozlarında bitki boylarının azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.2 Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait bitki boyu verileri (cm).

		Bitki Boyu (cm)					
Türler		P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	Ortalama
<i>E. purpurea</i>	1.tek	41.50	40.30	52.20	31.80	36.45	40.45
	2.tek	36.11	43.60	43.45	27.78	33.80	36.95
	3.tek	36.60	42.65	39.55	34.60	42.40	39.06
	4.tek	44.05	42.65	46.55	33.17	40.25	40.03
	Ortalama	39.57	42.30	45.44	31.84	38.23	39.48 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	17.57	22.88	32.60	11.50	14.33	19.78
	2.tek	18.00	12.13	26.40	17.50	18.88	18.58
	3.tek	21.00	22.00	17.00	0.00	8.50	17.17
	4.tek	16.50	20.70	13.63	0.00	21.86	19.69
	Ortalama	18.27	19.43	22.41	14.5	15.89	18.10 B
Genel Ortalama		28.92 ab	30.86 ab	33.92 a	26.06 b	27.06 b	



Şekil 4.1 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki boyu değerleri

Çalışkan ve Odabaş (2011)'in Ekinezya (*Echinacea* sp.) türleri, genel özellikleri ve yetiştiriciliği üzerine yaptıkları çalışmada *E. pallida* türünde bitki boyunun 40-90 cm, *E. purpurea* türünde ise 60-180 cm aralıklarında olduğunu belirlemişlerdir. Elde edilen verilerin ilk yıl verileri olması nedeniyle bu aralıklar arasında olmadığı görülmektedir. Chen ve diğ. (2009)'nin Tayvan'daki çalışmalarında *E. purpurea* line CLS P2, *E. purpurea* cv. Magnus ve *E. purpurea* cv. White Swan hatlarında bitki boylarını sırasıyla 46.21-13.41 cm, 38.50-7.71 cm ve 36.13-5.23 cm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz *E. purpurea* bitki boyu verileri ile bu çalışma sonucu paralellik gösterdiği gözlemlenmiştir.

#### 4.2. Ana Dal Uzunluğu (cm)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin ana dal uzunlukları üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının ana dal uzunlukları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca Tür x fosfor dozu ikili interaksiyonu da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen ana dal uzunluklarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	33.360	3	11.120	1.454
Tür	2221.586	1	2221.586	268.567**
Hata-1	22.940	3	7.647	
Gübre	374.802	4	93.701	4.025
Tür x Gübre	6.812	4	1.703	0.073
Hata 2	512.153	22	23.280 <sup>d</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ 'e göre önemli

Değişim Katsayısı: 35.07, Ortalamaların Standart Hatası: 1.50

Farklı fosfor gübresi dozlarında *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait ana dal uzunlukları üzerine etkinliği belirlediğimiz çalışmada türler arası farklılıklara ait değişimleri gözlemlendiğimiz değerler Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre; *E. purpurea* türünde uygulanan farklı fosfor gübrelere ana dal uzunluğuna etkinliği incelendiğinde kontrol dozunda 32.66 cm olduğu tespit edilirken, en yüksek ana dal uzunluğunun 39.16 cm ile 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozunda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 35.94 cm (4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 32.23 cm (16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ana dal uzunlukları izlerken en düşük ana dal uzunluğu 27.96 cm ile 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozunda tespit edilmiştir.

*E. pallida* türü kontrol dozunda ise ana dal uzunluğu parsel ortalaması 17.6 cm olurken en yüksek ana dal uzunluğu 22.16 cm ile yine 8 kg gübre dozundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 4 kg gübre dozu 19.78 cm, 16 kg gübre dozu 15.89 cm ve en düşük ana dal uzunluğu 14.5 cm ile P<sub>12</sub> gübre dozunda tespit edilmiştir.

Her iki türde farklı fosfor gübresi uygulamasında kontrole göre en yüksek ana dal uzunluğu P<sub>8</sub> gübre dozunda, en düşük ana dal uzunluğu ise P<sub>12</sub> gübre dozunda tespit edilmiştir. Kontrol parseline göre ana dal uzunlukları 8 kg gübre dozuna kadar düzenli bir artış görülürken 12 kg ve 16 kg gübre dozları uygulanan parsellerde ise bu değerlerin azaldığı gözlemlenmektedir.

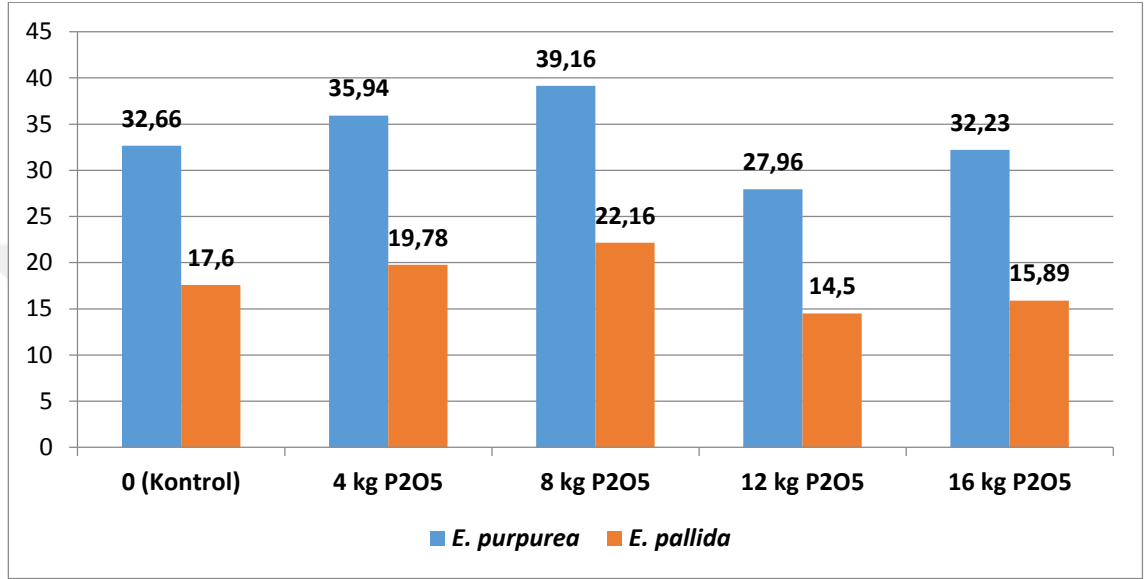
Çizelge 4.4 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre ana dal uzunluğu verileri

Türler	Ana dal uzunluğu (cm)						Ortalama
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>		
<i>E. purpurea</i>	1.tek	36.25	34.35	45.40	26.90	30.05	34.59
	2.tek	28.67	36.90	37.35	26.56	28.75	31.65
	3.tek	30.60	36.15	35.30	30.80	35.35	33.64
	4.tek	35.10	36.35	38.60	27.58	34.75	34.48
	Ortalama	32.66	35.94	39.16	27.96	32.23	33.59 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	17.57	22.88	31.60	11.50	14.33	19.58
	2.tek	15.33	12.13	26.40	17.50	18.88	18.05
	3.tek	21.00	22.00	17.00	0.00	8.50	15.50
	4.tek	15.15	22.10	13.63	0.00	21.86	20.15
	Ortalama	17.6	19.78	22.16	14.5	15.89	17.99 B
Genel Ortalama	25.13 b	27.86 ab	30.66 a	23.47 b	24.06 b		

Özcan (2014)'ün farklı kültürel uygulamaların *Echinacea* türlerinin (*Echinacea* spp.) bazı verim ve kalite özelliklerine etkileri üzerine yaptığı iki yıl süren çalışmada her iki yılın hasat zamanı ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek ana dal uzunluğunu

veren hasat zamanının çiçeklenme sonu olduğu, ilk yılda 46.1 cm iken, ikinci yılda 55.0 cm'ye ulaştığını tespit etmiştir. Elde edilen verilerin ilk yıl veriler olması nedeniyle ortalamaların altında kaldığı ve ortalama değerlere yakın değerler olduğu görülmüştür.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ana dal uzunluğu kıyaslaması Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.2 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı fosfor gübre dozlarına göre ana dal uzunluğu değerleri

#### 4.3. Ana Dal Sayısı (adet/bitki)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin ana dal sayıları üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının ana dal sayıları üzerine etkileri istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca Tür x fosfor dozu ikili etkisi de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen ana dal sayılarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	0.286	3	0.095	1.000
Tür	2.450	1	2.450	25.800*
Hata-1	0.286	3	0.095	
Gübre	0.707	4	0.177	2.055
Tür x Gübre	0.707	4	0.177	2.055
Hata 2	1.892	22	0.086	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ 'e göre önemli

Değişim Katsayısı: 33.23, Ortalamaların Standart Hatası: 0.07

*E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait farklı fosfor gübre dozlarının ana dal sayısı üzerine farklılıkların olduğu tespit edilmiş ve değişimleri gözlemlediğimiz veriler Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

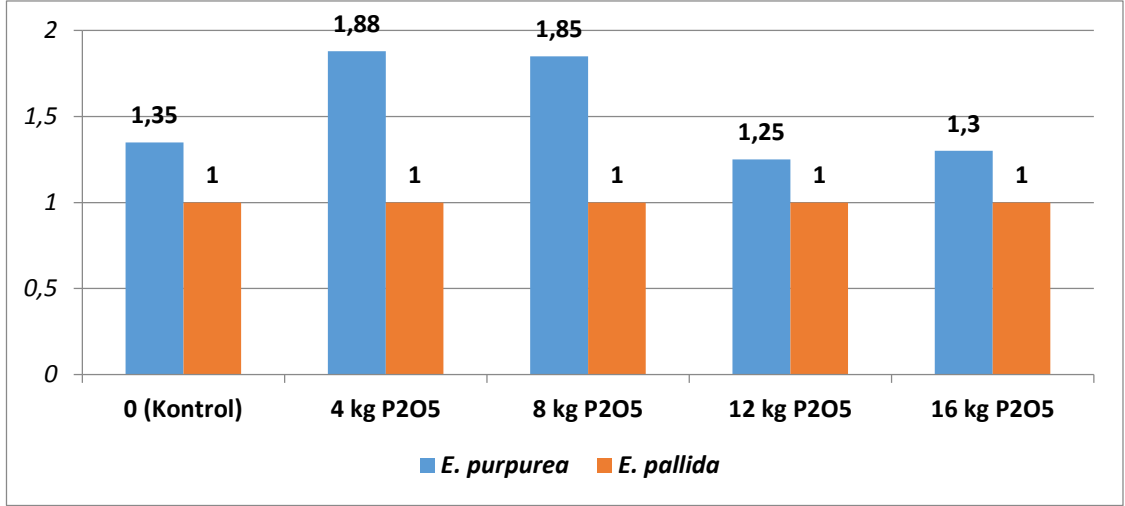
Elde edilen verilere göre *E. purpurea* türünde kontrol parseli ana dal sayısı ortalaması 1.35 adet tespit edilirken, en yüksek ana dal sayısı ortalaması 1.88 adet ile P<sub>4</sub> gübre dozu parselinde tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla P<sub>8</sub> (1.85 adet), P<sub>16</sub> (1.3 adet) parseller izlerken en düşük ana dal sayısı ortalaması P<sub>8</sub> parselden 1.25 adet olduğu ortaya konmuştur. *E. pallida* türünde ise ana dal uzunluğu parsel ortalaması tüm dozlarda eşit ve 1 adet olarak tespit edilmiştir. Ekinezya ile yapılan diğer çalışmalarda genel olarak ikinci yıl verilerinin alınarak sonuçların değerlendirildiği görülmektedir. Yaptığımız çalışmada tesis yılı verileri incelendiğinden ana dal sayısı ortalamalarının eşit olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre ana dal sayısı verileri

Türler		Ana dal sayısı (adet)					Ortalama
		P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	
<i>E. purpurea</i>	1.tek	1.70	1.70	2.00	1.40	1.20	1.60
	2.tek	1.11	1.90	1.70	1.11	1.00	1.36
	3.tek	1.10	2.90	1.90	1.50	1.50	1.78
	4.tek	1.50	1.00	1.80	1.00	1.50	1.36
	Ortalama	1.35	1.88	1.85	1.25	1.30	1.53 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	2.tek	1.00	1.00	1.00	100	1.00	1.00
	3.tek	1.00	1.00	1.00	0	1.00	1.00
	4.tek	1.00	1.00	1.00	0	1.00	1.00
	Ortalama	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 B
Genel Ortalama		1.18	1.44	1.43	1.13	1.15	

Kan (2010)'ın Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen *Echinacea* spp. (*E. purpurea*, *E. pallida*) türlerinin uçucu yağ verimi ve bileşikleri üzerine farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik gübrelerin etkileri üzerine yaptığı çalışmasında dal sayısı bakımından *E. purpurea* türünde en düşük değerin 9,53 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edildiğini, en yüksek değerin ise 26.67 adet/bitki ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte uygulamasından elde edildiğini tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmadan elde edilen verilerin ortalamaların altında kaldığı gözlemlenmiştir. Özcan (2014), yürüttüğü çalışmada *E. angustifolia* türünde ilk yıl ana dal sayısı tam çiçeklenme hasadında 2.17-3.33 adet/bitki arasında iken, ikinci yılda aynı hasat zamanında 2.10-4.12 adet/bitki arasında değiştiğini belirlemiştir. *E. pallida* türünde en yüksek dal sayısı 4.44 adet/bitki çiçeklenme sonu hasatta, en düşük ise 1.43 adet/bitki ile tomurcuk başlangıcı hasadında tespit etmiştir. *E. purpurea* türünde ise ikinci yıl ortalama verileri önemli olduğunu ve bunların çiçeklenme sonu hasadında en yüksek değerin 12.87 adet/bitki olduğunu tespit etmiştir. Yapılan çalışmanın verileri incelendiğinde ilk yıl verileri olması sebebiyle ortalamaların altında kaldığı görülmektedir. *E. pallida* türü en düşük ana dal sayısı ortalaması ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ana dal sayısı kıyaslaması Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.3 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre ana dal sayısı değerleri

#### 4.4. Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının yan dal sayısı üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının yan dal sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili etkileşimini de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen yan dal sayısına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	0.317	3	0.106	0.184
Tür	194.646	1	194.646	338.009**
Hata-1	1.720	3	0.573	
Gübre	1.822	4	0.456	0.712
Tür x Gübre	4.996	4	1.249	1.953
Hata 2	14.067	22	0.639 <sup>d</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ’e göre önemli

Değişim Katsayısı: 91.62, Ortalamaların Standart Hatası: 0.41

Farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin yan dal sayıları üzerine etkinliği incelendiğinde farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının her iki türde de yan dal sayısında değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiştir. *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait farklı fosfor dozların da yan dal sayılarında değişimleri gözlemlediğimiz veriler Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre yan dal sayısı verileri

Türler		Yan dal sayısı (adet)					Ortalama
		P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	
<i>E. purpurea</i>	1.tek	5.50	4.90	6.33	2.40	5.40	4.90
	2.tek	5.22	4.40	5.40	2.67	4.90	4.52
	3.tek	3.90	6.30	4.40	5.10	6.30	5.20
	4.tek	6.10	5.50	4.70	4.67	5.50	5.30
	Ortalama	5.18	5.28	5.21	3.71	5.53	4.98 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	0.00	0.75	1.2	0.00	0.00	0.39
	2.tek	0.00	0.00	0.8	1.5	0.00	0.46
	3.tek	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.25
	4.tek	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Ortalama	0.00	0.38	0.50	0.75	0.00	0.54 B
Genel Ortalama		5.18	2.83	2.86	2.23	5.53	

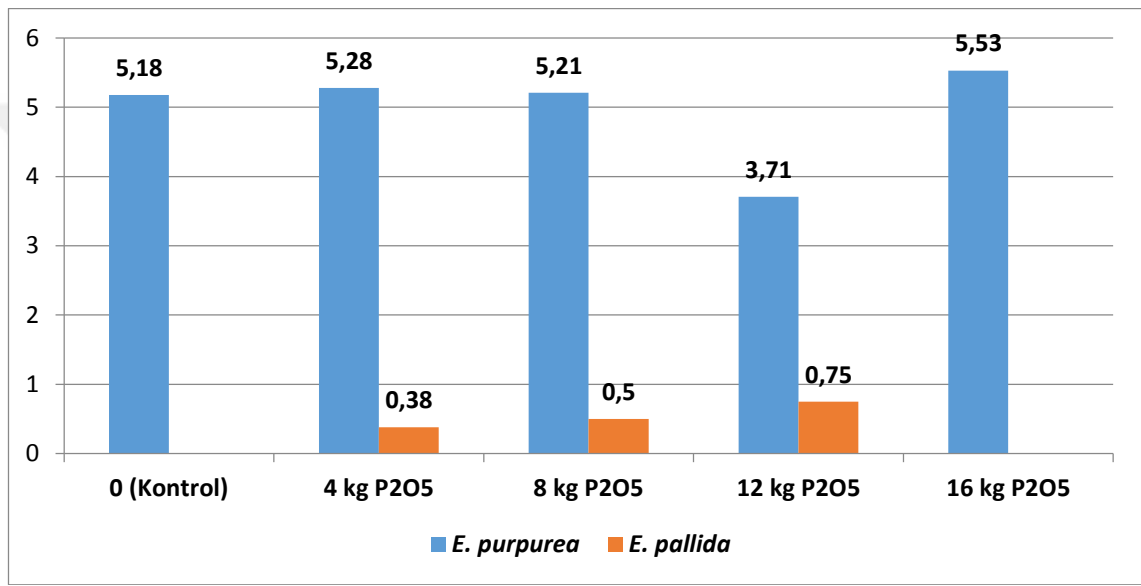
Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre, *E. purpurea* türü kontrol dozunda ortalama 5.18 adet yan dal sayısı gözlemlenirken, en yüksek değer 5.53 adet ile P<sub>16</sub> gübre dozundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla P<sub>4</sub> uygulaması 5.28 adet, P<sub>8</sub> uygulaması 5.21 adet olarak belirlenirken, en düşük yan dal sayısı ortalaması P<sub>12</sub> gübre dozundan 3.71 adet olarak tespit edilmiştir.

*E. pallida* türünde ise yine tesis yılı verileri olması ve genelde ikinci yılda tam anlamıyla yetişerek verilerin alınabileceği bir tür olması nedeniyle kontrol dozu ve P<sub>16</sub> gübre dozu uygulanan parsellerde ana dal dışında yan dal verimi hiç gözlemlenmemiştir. En yüksek yan dal sayısı ortalaması P<sub>12</sub> gübre dozunda 0.75 adet olarak tespit edilirken, bunu sırasıyla P<sub>8</sub> gübre dozu 0.50 adet ve P<sub>4</sub> gübre dozunda ise bu değer 0.38 adet olduğu tespit edilmiştir.

Özcan (2014)'ın farklı kültürel uygulamaların Ekinezya türlerinin (*Echinacea* spp.) bazı verim ve kalite özelliklerine etkileri üzerine yürüttüğü çalışmasında *E. pallida* türünde hasat zamanlarına göre ortalama değerler incelendiğinde en fazla yan dal sayısı

3.39 adet/ bitki ile tam çiçeklenmede ve çiçeklenme sonu hasatlarından elde etmişlerdir. *E. purpurea* türünde ise birinci yıl verilerine göre en yüksek yan dal sayısı 16.30 adet/bitki ile çiçeklenme sonu hasatta elde edilirken, ikinci yıl için en yüksek değer 29.17 adet/bitki ile tam çiçeklenme döneminde elde etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada verilerin ilk yıla ait olması ve farklı koşullarda olması nedeniyle her iki türün verilerinin ortalama değerlerin altında seyir göstermiştir.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine yan dal sayısı kıyaslaması Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre yan dal sayısı değerleri

#### 4.5. Bitki Başına Çiçek Sayısı (adet/bitki)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının bitki başına çiçek sayısı üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.9'de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının bitki başına çiçek sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili etkisi de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki başına çiçek sayılarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	113.028	3	37.676	0.993
Tür	4759.687	1	4759.687	126.574**
Hata-1	113.791	3	37.930	
Gübre	635.796	4	158.949	5.339*
Tür x Gübre	544.373	4	136.093	4.571
Hata 2	654.993	22	29.772 <sup>d</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ 'e göre önemli

Değişim Katsayısı: 99.74, Ortalamaların Standart Hatası: 2.30

Farklı fosfor gübre dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin bitki boyları üzerine etkinliği incelendiğinde, her iki türde de bitki başına çiçek sayılarında önemli farklılıkların olduğu gözlemlenmiş ve değişimleri incelediğimiz veriler Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek sayısı verileri

Türler	Bitki başına çiçek sayısı (adet)						
		P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	Ortalama
<i>E. purpurea</i>	1.tek	29.50	25.70	35.30	10.00	24.20	24.94
	2.tek	13.78	32.80	31.10	7.78	21.40	21.37
	3.tek	15.30	54.00	31.10	18.00	35.60	30.80
	4.tek	19.20	26.20	31.00	9.17	31.80	23.47
	Ortalama	19.44	34.68	32.13	11.24	28.25	25.25 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	1.00	3.00	4.20	2.00	4.33	2.91
	2.tek	1.33	1.50	3.20	2.00	1.00	1.81
	3.tek	3.00	2.25	1.00	0.00	1.00	1.56
	4.tek	1.00	2.60	1.25	0.00	1.86	1.34
	Ortalama	1.58	2.34	2.41	2.00	2.05	2.08 B
Genel Ortalama		10.51 b	18.51 a	17.27 a	8.16 c	15.15 ab	

Elde edilen bulgulara göre *E. purpurea* türü kontrol parseli bitki başına çiçek sayısı ortalaması 19.44 adet olurken en yüksek 34.68 adet çiçek sayısı ile P<sub>4</sub> gübre dozundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 8 kg (32.13 adet), 16 kg (28.25 adet) ve en düşük bitki başına çiçek sayısı ortalaması 12 kg (11.24 adet) gübre dozundan tespit edilmiştir.

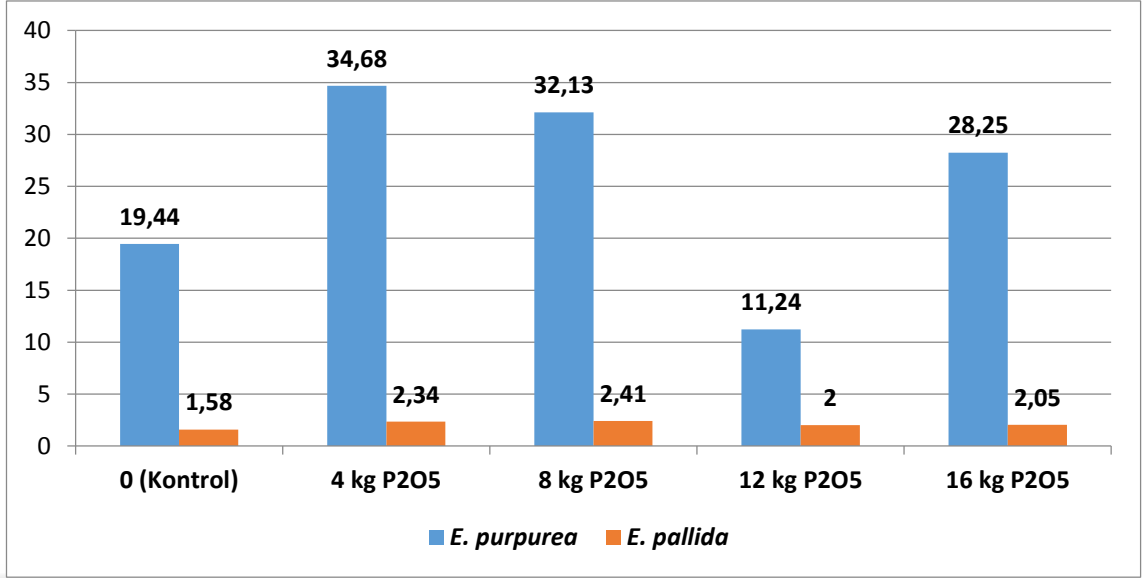
*E. pallida* türünde ise kontrol dozu ortalaması 1.58 adetle bitki başına en düşük olurken, en yüksek değerin P<sub>8</sub> (2.41 adet) gübre dozundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 4 kg (2.24 adet), 16 kg (2.05) takip etmiştir..

Özcan (2014), yaptığı çalışmada *E. angustifolia* türünde ikinci yıl veriminde çiçeklenme sonu hasadında en yüksek çiçek sayısı 5.24 adet/ bitki olduğu saptanmıştır. *E. pallida* türünde çiçeklenme sonu en yüksek 8.44 adet/bitki tespit edilirken, *E. purpurea* türünde ise en yüksek çiçek sayısı birinci yılda 20.93 adet/bitki olarak çiçeklenme sonu hasatta tespit edilmiştir. *E.purpurea* türünden elde edilen bitki başına çiçek verileri bu çalışmada elde edilen verilerden yüksek olduğu görülürken, *E. pallida* türünden elde ettiğimiz verilen ise düşük kaldığı görülmektedir.

McKeown (1999)'un *Ekinezya* türleri, tür özellikleri ve taksonomisini araştırdığı çalışmada *E.purpurea*'nın çiçeklenmesi Hazirandan Eylül'e kadar bazen daha uzun süre devam ettiğini belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada birinci yıl verileri olması nedeniyle ilk hasat Eylül ayı ortalarından başlayıp Kasım ayı ortalarına kadar sürmüştür. Bu nedenle bitki başına çiçek sayısı ortalamaları yapılan diğer çalışmalara göre *E. pallida* türünde düşük olduğu *E. purpurea* türünde ise daha yüksek değerler elde edildiği saptanmıştır.

Shalaby ve ark. (1997)'nin yürüttüğü çalışmada *E.purpurea* türünde ilkbaharda tohumdan yetiştirilen bitkilerde tohum bağlama döneminde 13 adet, sürgünlerinden yetiştirilenlerde ise 20 adet çiçek tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen *E.purpurea* türüne ait bulgular bu değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait bitki başına çiçek sayısı kıyaslaması Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.5 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek sayısı değerleri

#### 4.6. Bitki Başına Çiçek verimi (g/bitki)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının bitki başına çiçek verimi üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının bitki başına çiçek verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili interaksiyonu da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki başına çiçek verimi ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	5355.538	3	1785.179	1.325
Tür	201042.355	1	201042.355	149.283**
Hata-1	4042.358	3	1347.453	
Gübre	31114.963	4	7778.741	5.852*
Tür x Gübre	24987.009	4	6246.752	4.700
Hata 2	29242.966	22	1329.226 <sup>d</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ’e göre önemli

Değişim Katsayısı: 97.53, Ortalamaların Standart Hatası: 15.17

Farklı fosfor gübre dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin bitki başına çiçek verimi üzerine etkinliği incelendiğinde, farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının her iki türde de bitki başına çiçek veriminde önemli değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiş ve değişimlerin incelendiği veriler Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek verimi verileri

Türler	Bitki başına çiçek verimi (g/bitki)						
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	Ortalama	
<i>E. purpurea</i>	1.tek	194.40	159.30	267.60	56.20	160.60	167.62
	2.tek	90.33	218.00	218.10	54.44	137.30	143.64
	3.tek	97.70	340.50	228.80	109.00	238.60	202.92
	4.tek	131.80	179.50	183.30	59.50	209.80	152.78
	Ortalama	128.56	224.33	224.45	69.79	186.58	166.74 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	8.43	26.25	30.00	10.50	26.00	20.24
	2.tek	10.67	14.75	28.80	14.50	8.75	15.49
	3.tek	30.00	20.75	7.00	0.00	19.00	15.35
	4.tek	8.00	20.20	8.00	0.00	16.43	10.53
	Ortalama	14.27	20.49	18.45	6.25	17.54	15.40 B
Genel Ortalama	71.42 b	122.41 a	121.45 a	50.69 c	102.06 ab		

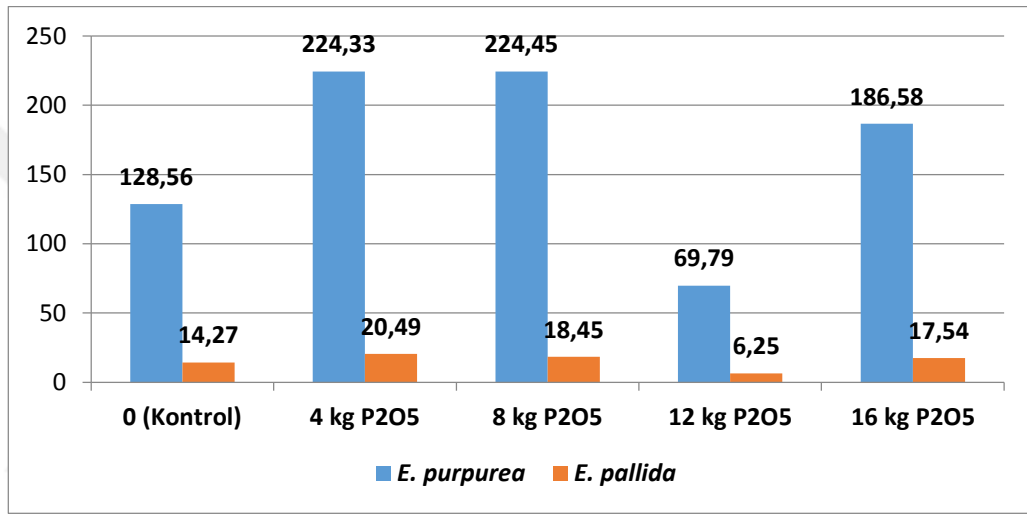
Yürütülen denemede *E. purpurea* türü incelendiğinde kontrol parseli bitki başına çiçek verimi ortalaması 128.56 g olmuştur. En yüksek verim ortalaması ise 224 g olarak 4 kg ve 8 kg gübre dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bu değeri 186.58 g (P<sub>16</sub>) takip etmiş olup en düşük bitki başına çiçek verimi 69.79 gr (P<sub>12</sub>) olarak tespit edilmiştir.

*E. pallida* türünde ise bitki başına çiçek verimi ortalaması diğer türe göre düşük olduğu, bitki başına çiçek verimi kontrol dozunda 14.27 g tespit edilirken, en yüksek değer 20.49 g çiçek verimi ile 4 kg'lık parsele ait olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 18.45 g (P<sub>8</sub>), 17.54 g (P<sub>16</sub>) takip ederken, en düşük bitki başına çiçek verimi 6.25 g (P<sub>12</sub>) olarak tespit edilmiştir.

Fosfor uygulaması her iki türde de kontrol dozu ile en yüksek verimin elde edildiği değerler göz önüne alındığında ortalama %73.7 ile %100 e kadar artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

Seidler ve Dabrowska (2003), *E. purpurea* türünün en iyi hasat zamanının belirlenmesi ve içeriğindeki aktif bileşenleri tespit etmek amacıyla yürüttüğü çalışmalarında, 1.yıl çiçeklenme başlangıcı devresinde 45x45 cm sıklığında bitki başına taze çiçek ağırlığı ortalama değerini 162.6 g/bitki olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışma bulguları bu değerler ile paralellik göstermekle birlikte 4 kg ve 8 kg fosfor uygulanan parsel verilerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait bitki başına çiçek verimi kıyaslaması Şekil 4.6.'da verilmiştir.



Şekil 4.6 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre bitki başına çiçek verimi değerleri

#### 4.7. Bitki Başına Drog Çiçek Verimi (g/bitki)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının bitki başına drog çiçek verimi üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının bitki başına drog çiçek verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili etkileşimi de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen bitki başına drog çiçek verimine ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	243.456	3	81.152	1.101
Tür	8798.803	1	8798.803	119.517**
Hata-1	221.139	3	73.713	
Gübre	1369.352	4	342.338	4.796
Tür x Gübre	1235.909	4	308.977	4.329
Hata 2	1570.260	22	71.375 <sup>d</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ 'e göre önemli

Değişim Katsayısı: 109.86, Ortalamaların Standart Hatası: 3.23

Farklı fosfor gübre dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin drog çiçek verimi üzerine etkinliği incelendiğinde, farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının her iki türde drog çiçek veriminde önemli değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiş ve değişimlerin incelendiği veriler Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre drog çiçek verimi verileri

Türler	Bitki başına drog çiçek verimi (g/bitki)						Ortalama
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>		
<i>E. purpurea</i>	1.tek	39.50	31.30	57.80	9.20	30.10	33.58
	2.tek	15.89	42.70	44.30	8.78	25.60	27.45
	3.tek	17.50	71.50	45.60	21.60	48.10	40.86
	4.tek	25.90	32.90	38.50	9.83	43.40	30.11
	Ortalama	24.70	44.60	46.55	12.35	36.80	33.00 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	1.14	3.50	2.80	0.00	2.67	2.02
	2.tek	0.00	3.00	3.20	2.50	0.00	1.74
	3.tek	5.00	1.25	0.00	0.00	1.00	1.45
	4.tek	0.00	2.00	0.00	0.00	1.57	0.71
	Ortalama	1.54	2.44	1.50	0.63	1.31	1.48 B
Genel Ortalama	13.12 c	23.52 a	24.03 a	8.65 c	19.06 ab		

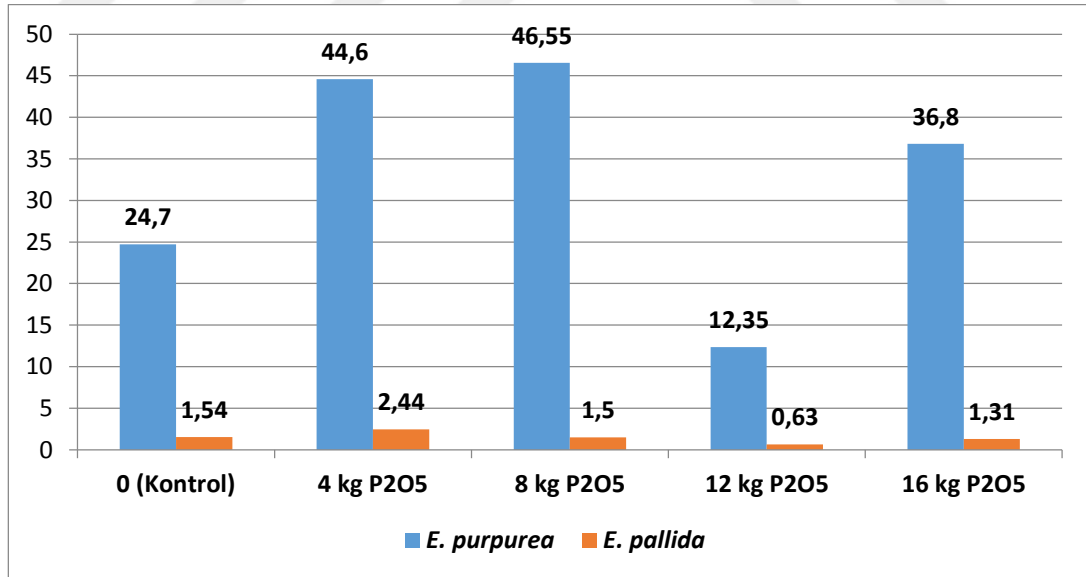
*E. purpurea* türünde kontrol dozu ortalama bitki başına drog çiçek verimi 24.70 g olarak tespit edilirken, en yüksek drog verim 46.55 g (P<sub>8</sub>) olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 44.60 g (P<sub>4</sub>), 36.80 g (P<sub>16</sub>) takip ettiği görülürken en düşük bitki başına drog çiçek veriminin 9.83 g (P<sub>12</sub>) olduğu belirlenmiştir.

*E. pallida* türünde ise kontrol dozu 1.54 g tespit edilirken 8, 12 ve 16 kg fosfor gübresi uygulanan dozlarda bitki başına drog çiçek verimi sırasıyla 1.50, 0.63 ve 1.31 g bulunmuş, en yüksek verimin 4 kg'lık fosfor uygulanan parselden 2.44 g olarak tespit edilmiştir.

*E. purpurea* türünde ilk yıl verileri ortalaması değerlendirildiğinde fosfor uygulamasının bitki başına drog çiçek verimine %83.5 artış sağladığı belirlenmiştir. *E. pallida* türü ilk yıl zayıf gelişme gösterdiğinden çiçek verimi ve drog çiçek verimi de düşük seviyelerde olduğu gözlemlenmektedir.

Seidler ve Dabrowska (2003), *E. purpurea* türünün 1.yıl çiçeklenme başlangıcı devresinde 45x45 cm sıklığında bitki başına kuru çiçek ağırlığı ortalama değerini 29.8 g olarak ortaya koymuşlardır. Bizim yaptığımız çalışma 50x50 cm sıklığında bitki başına drog çiçek verimi ortalama değerleri kontrol dozu ve 12 kg fosfor uygulanan parsellerin düşük, diğer gübre dozlarının (4 kg, 8 kg ve 16 kg) ise bu değerlerin üzerine olduğu tespit edilmiştir.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait drog çiçek verimi kıyaslaması Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4.7 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre drog çiçek verimi değerleri

#### 4.8. Taze Herba Verimi (kg/da)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının taze herba verimi üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının taze herba verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili interaksyonu da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen taze herba verimine ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	70755.632	3	23585.211	.406
Tür	5332343.924	1	5332343.924	91.834*
Hata-1	174195.714	3	58065.238	
Gübre	2002741.698	4	500685.425	9.989***
Tür x Gübre	808081.500	4	202020.375	4.030
Hata 2	1203024.944	24	50126.039 <sup>c</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ’e göre önemli

Değişim Katsayısı: 67.82, Ortalamaların Standart Hatası: 78.41

Farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin taze herba verimi üzerine etkinliği incelendiğinde farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının her iki türde de taze herba verimi üzerinde önemli değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiştir. *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait farklı fosfor dozların da taze herba veriminin değişimini gözlemlediğimiz veriler Çizelge 4.16.’da verilmiştir.

Yürütülen denemede çiçek hasatları sonrası ilk yıl yetiştirilen türlerin yeşil aksamında değişikliklerin araştırılması üzerine herba hasatı yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre *E. purpurea* türünde kontrol dozunda taze herba verimi ortalaması 1109.72 kg tespit edilirken en yüksek değer 1558.99 kg ile 8 kg  $P_2O_5$  gübresi uygulanan parselden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 4 kg  $P_2O_5$  (1355.09 kg), 16 kg  $P_2O_5$  (922.03kg) takip ederken, en düşük taze herba verimin tespit edildiği parsel 12 kg  $P_2O_5$  (536.02 kg) gübre dozu uygulaması olmuştur.

*E. pallida* türünde ise kontrol dozu taze herba verimi parsel ortalaması 338.40 kg olurken en yüksek verim 498.53 kg (P<sub>16</sub>) olarak tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 436.55 kg (P<sub>8</sub>), 417.55 kg (P<sub>4</sub>) takip ederken, en düşük taze herba veriminin 199.66 kg (P<sub>12</sub>) olduğu belirlenmiştir.

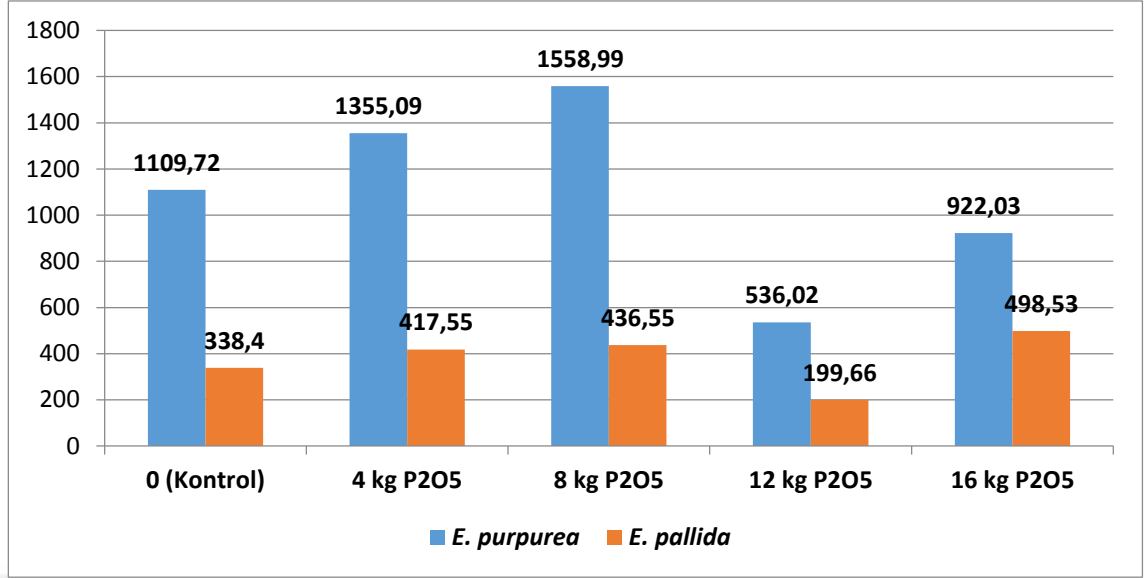
Her iki türde de en düşük verimin P<sub>12</sub> gübre uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.16 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre taze herba verimi verileri

Türler	Taze Herba Verimi (kg/da)						
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	Ortalama	
<i>E. purpurea</i>	1.tek	1137.06	869.71	1880.74	623.73	875.96	1077.44
	2.tek	563.73	1404.17	1377.97	348.81	1034.80	945.90
	3.tek	1111.77	1718.00	1583.10	666.20	932.91	1202.40
	4.tek	1626.30	1428.49	1394.13	505.33	844.46	1159.74
	Ortalama	1109.72	1355.09	1558.99	536.02	922.03	1096.37 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	272.43	663.36	485.73	210.00	603.83	447.0688
	2.tek	365.11	203.02	462.40	235.50	610.41	375.2872
	3.tek	353.27	317.33	377.67	30.29	549.71	325.6546
	4.tek	362.80	486.50	420.41	82.86	230.15	316.544
	Ortalama	338.40	417.55	436.55	199.66	498.53	378.14 B
Genel Ortalama	724.06 b	886.32 ab	997.77 a	337.84 c	710.28 b		

Satı (2012), *E. purpurea* türü üzerine yaptığı ekim sıklığı çalışmasında, en yüksek verimi 479.81 kg (ilk yıl) ile 40x30 cm ekim sıklığında tespit etmiştir. Elde ettiğimiz veriler 50x50 ekim sıklığında gübre denemesi üzerine olduğundan yapılan çalışmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait taze herba verimi kıyaslaması Şekil 4.8.'de verilmiştir.



Şekil 4.8 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre taze herba verimi değerleri

#### 4.9. Kuru Herba Verimi (kg/da)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarının kuru herba verimi üzerine etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının kuru herba verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca tür x fosfor dozu ikili interaksyonu da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde farklı fosfor dozlarında elde edilen kuru herba verimine ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2452.738	3	817.579	0.175
Tür	370681.860	1	370681.860	79.353*
Hata 1	14013.831	3	4671.277	
Gübre	127914.910	4	31978.728	11.218***
Tür x Gübre	47459.582	4	11864.896	4.162
Hata 2	68413.831	24	2850.576 <sup>c</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ’e göre önemli

Değişim Katsayısı: 69.80, Ortalamaların Standart Hatası: 20.11

Farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin kuru herba verimi üzerine etkinliği incelendiğinde farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının her iki türde de kuru herba verimi üzerinde önemli değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiş ve değişimlerin incelendiği veriler Çizelge 4.18.'da verilmiştir.

Ede edilen bulgular değerlendirildiğinde *E. purpurea* türünde kuru herba verimi ortalamasının kontrol dozunda 271.70 kg olduğu gözlemlenirken, en yüksek verimin 390.56 kg (8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 351.46 kg (4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 241.81 kg (16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) takip ederken, en düşük kuru herba verimi ortalamasının 136.53 kg (12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) olduğu görülmektedir.

*E. pallida* türünde ise kontrol dozu parsel ortalamasının 64.27 kg olduğu görülürken, en yüksek kuru herba veriminin 111.47 kg (P<sub>16</sub>) olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 109.60 kg (P<sub>8</sub>), 105.91 kg (P<sub>4</sub>) takip ederken, en düşük kuru herba veriminin 38.55 kg (P<sub>12</sub>) olduğu ortaya konmuştur.

Her iki türde de kuru herba verimi ortalamasının en düşük olduğu gübre dozunun P<sub>12</sub> olduğu tespit edilmiştir.

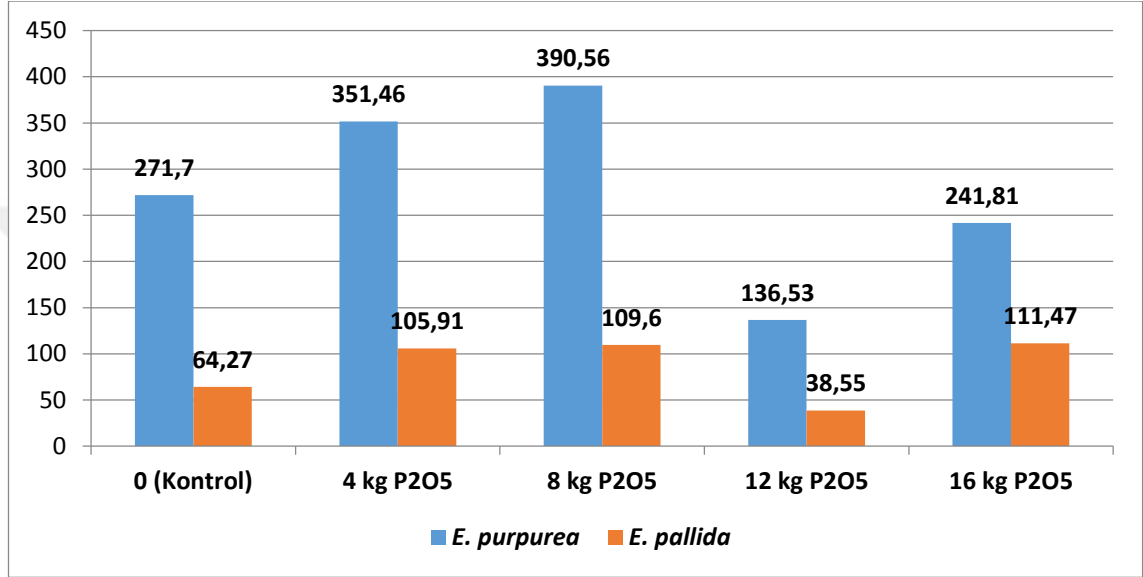
Çizelge 4.18 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre kuru herba verimi verileri

Türler	Kuru Herba Verimi (kg/da)						
	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>	Ortalama	
<i>E. purpurea</i>	1.tek	290.43	234.20	437.49	141.07	209.89	262.616
	2.tek	146.22	370.22	344.37	107.53	270.60	247.788
	3.tek	249.14	421.29	412.50	170.20	306.29	311.884
	4.tek	401.00	380.14	369.47	127.33	180.45	291.678
	Ortalama	271.70	351.46	390.56	136.53	241.81	278.41 A
<i>E. pallida</i>	1.tek	68.00	161.50	110.23	61.33	131.50	106.512
	2.tek	80.00	58.22	122.80	68.00	129.59	91.722
	3.tek	31.09	89.67	97.33	6.29	129.71	70.818
	4.tek	78.00	114.25	108.05	18.57	55.08	74.79
	Ortalama	64.27	105.91	109.60	38.55	111.47	85.96 B
Genel Ortalama	167.99 c	228.69 ab	250.28 a	87.54 d	176.64 b		

Kan (2010), yaptığı çalışmasında *E. purpurea* türünden ikinci yılda en düşük kuru herba verimini 744.93 kg/da olarak kontrol parsellerinden (N0OG0) elde etmiştir. En yüksek verimi ise 1135 kg/da ile (N<sub>3</sub>OG<sub>2</sub>: N<sub>3</sub>: 10 kg/da azot ve OG<sub>2</sub>: 1000 kg/da organik

gübre) 10 kg/da azot ve 1000 kg/da organik gübre uyguladığı parselden elde etmiştir. Bizim bulgularımız ilk yıl verileri olması, azot gübresi uygulamasının yeşil aksamı daha iyi geliştirmesi ve bizim çalışmamızın fosfor gübresi denemesi olması sebebiyle bu verilerin altında olduğu belirlenmiştir.

Hatay ekolojisinde farklı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait kuru herba verimi kıyaslaması Şekil 4.9.'da verilmiştir.



Şekil 4.9 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre kuru herba verimi değerleri

#### 4.10. Uçucu Yağ Oranı (%)

Hatay ekolojik koşullarında farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yürütülen denemede ilk yıl sadece *E. purpurea* türünden uçucu yağ eldesi sağlanacak çiçek verileri elde edilmiş olup bu türe ait varyans analiz sonucu ve değişim katsayısı Çizelge 4.19'da verilmiştir. Denemede uygulanan farklı fosfor dozlarının uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca Tür x fosfor dozu ikili interaksyonu da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 *E. purpurea* türünde farklı fosfor dozlarında elde edilen uçucu yağ oranlarına ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ve değişim katsayıları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	0.033	3	0.011	1.889
Gübre	0.022	4	0.005	0.941
Hata-2	0.069	12	0.006 <sup>b</sup>	

\*  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ 'e göre önemli

Değişim Katsayısı: 42.26, Ortalamaların Standart Hatası: 0.02

Farklı fosfor dozlarının *E. purpurea* türü uçucu yağ oranı üzerine etkinliği incelendiğinde farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının bu türün uçucu yağ oranında önemli değişikliklere sebep olduğu gözlemlenmiş ve değişimlerin incelendiği veriler Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde *E. purpurea* türü kontrol dozu parsel ortlaması %0.2 olurken, en yüksek verimin %0.24 ( $P_{16}$ ) olduğu belirlenmiştir.  $P_8$  ve  $P_{12}$  gübre dozu uygulanan parsellerde yağ oranlarının (%0.19) eşit olduğu görülmüştür. En düşük yağ oranının %0.14 olarak  $P_4$  gübre dozu uygulanan parselden elde edilmiştir.

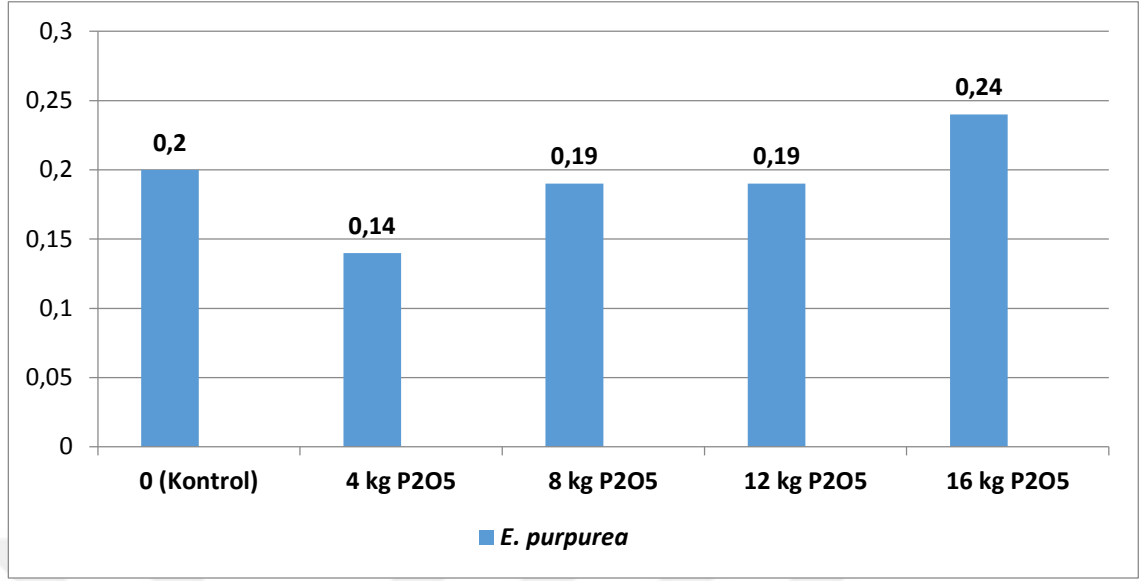
Çizelge 4.20 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerine ait farklı gübre dozlarına göre uçucu yağ oranlarına ait veriler

Türler	Uçucu yağ oranı (%)						
	$P_0$	$P_4$	$P_8$	$P_{12}$	$P_{16}$	Ortalama	
<i>E. purpurea</i>	1.tek	0.22	0.21	0.22	0.2	0.44	0.258
	2.tek	0.22	0.22	0.2	0.2	0.1	0.188
	3.tek	0.15	0.02	0.2	0.22	0.2	0.158
	4.tek	0.22	0.1	0.12	0.14	0.22	0.16
	Ortalama	0.2	0.14	0.19	0.19	0.24	0.19
Genel Ortalama		0.13	0.29	0.13	0.16	0.28	

Kan (2010), yaptığı çalışmasında *E. purpurea*'nın uçucu yağ oranlarının %0.25-0.36 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Çalışmamız verilerinin Satı (2012)'nin yaptığı çalışma sonucuyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Hatay ekolojisinde farklı  $P_2O_5$  gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* türüne ait uçucu yağ oranı kıyaslaması Şekil 4.10.'da verilmiştir.

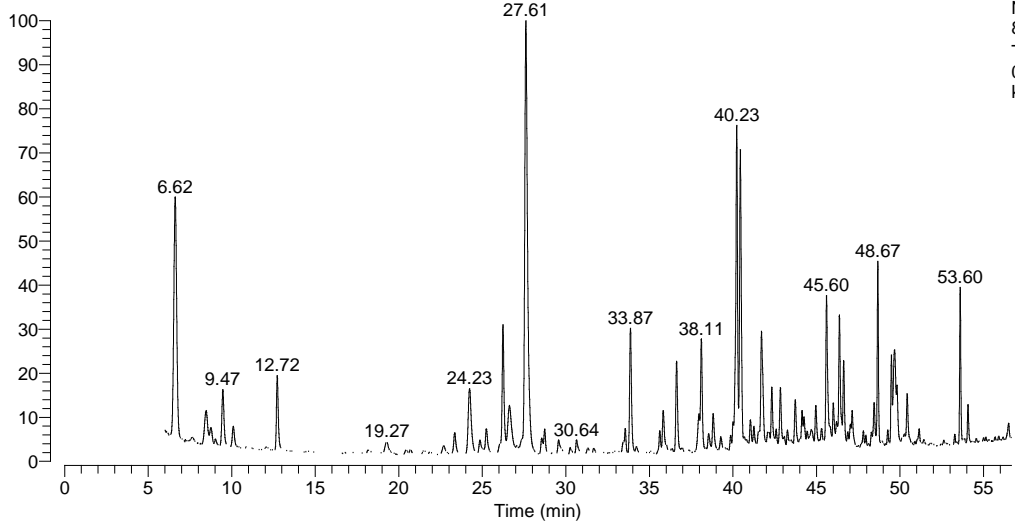


Şekil 4.10 Hatay ekolojisinde yetiştirilen *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinin farklı gübre dozlarına göre uçucu yağ oranı değerleri

#### 4.11. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Hatay ekolojisinde yetiştirilen farklı iki ekinezya (*Echinacea purpurea* ve *E. pallida*) türüyle yürütülen denemede, ilk yıl sadece *E. purpurea* türünden uçucu yağ eldesi edilmiş ve uçucu yağ kompozisyonu çıkarılmıştır. *E. purpurea* türüne ait uçucu yağ bileşenleri;  $\alpha$ -Pinene (%), kontrol dozunda % 7.83 olarak tespit edilirken en yüksek oran % 12.35 ile 12 kg fosfor uygulanan parselden en düşük oran ise % 9.91 ile 4 kg fosfor uygulanan parselden elde edilmiştir.  $\beta$ -Pinene (%), kontrol dozunda % 1.09 tespit edilirken en yüksek oran (%2.79) yine 12 kg fosfor uygulanan parselden en düşük oran (%1.70) ise ile 16 kg uygulamalı parselden bulunmuştur. Limonene (%), kontrol dozunda % 0.58 oranı belirlenirken, en yüksek oran (%1.97) 12 kg'lık parselden en düşük oran (%1.43) ise 16 kg uygulamalı parselden elde edildiği görülmüştür. Germacrene-D (%) bileşeni kontrol dozunda %12.43 tespit edilmiş, %12.72 ile en yüksek oranın 4 kg'lık parselden, %7.72 ile en düşük oranın 12 kg fosfor uygulanan parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.21, Şekil 11-15).

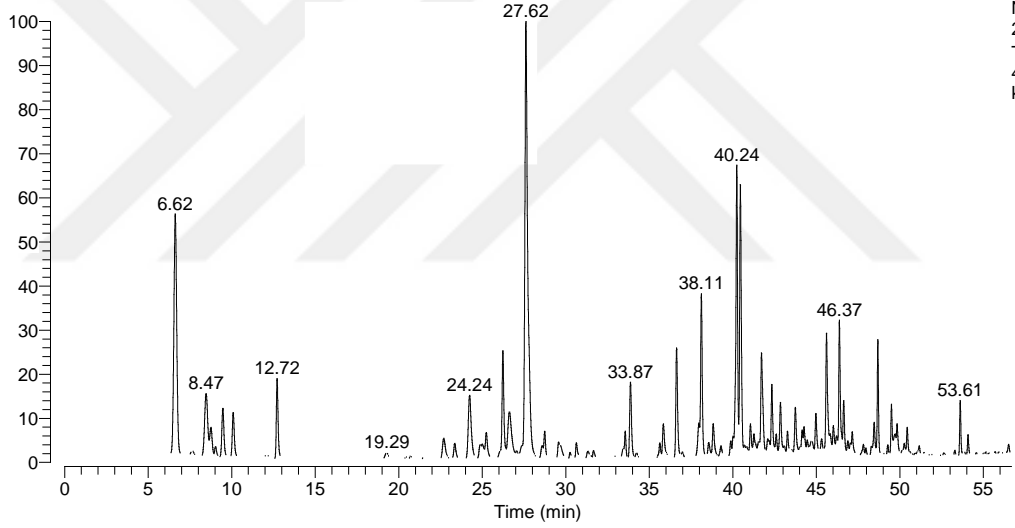
RT: 0.00 - 56.67 SM: 9G



NL:  
8.65E7  
TIC MS  
0\_u\_4\_cice  
k

Şekil 4.11 *E. purpurea* türü kontrol dozuna ait uçucu yağ kromotogramı

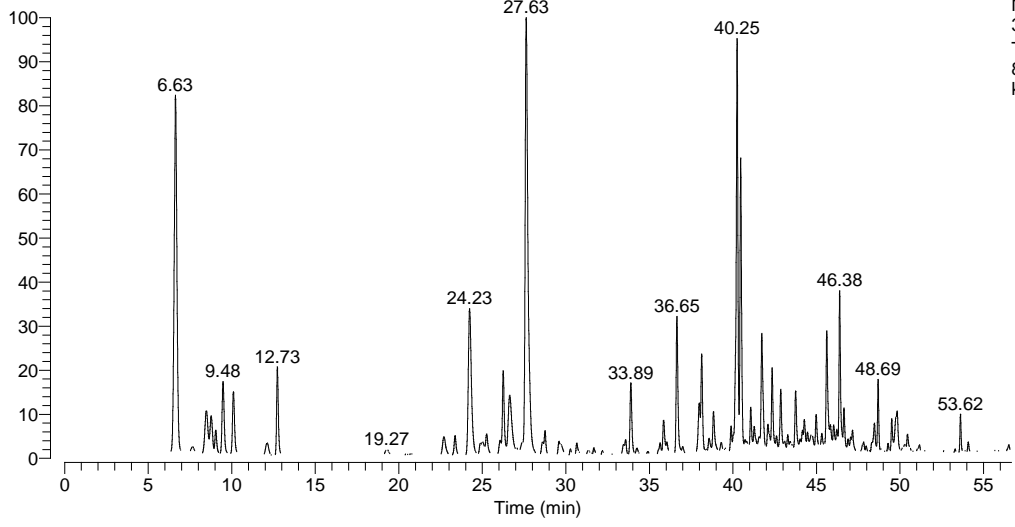
RT: 0.00 - 56.68 SM: 9G



NL:  
2.58E8  
TIC MS  
4\_u\_4\_cice  
k

Şekil 4.12 *E. purpurea* türü 4 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı

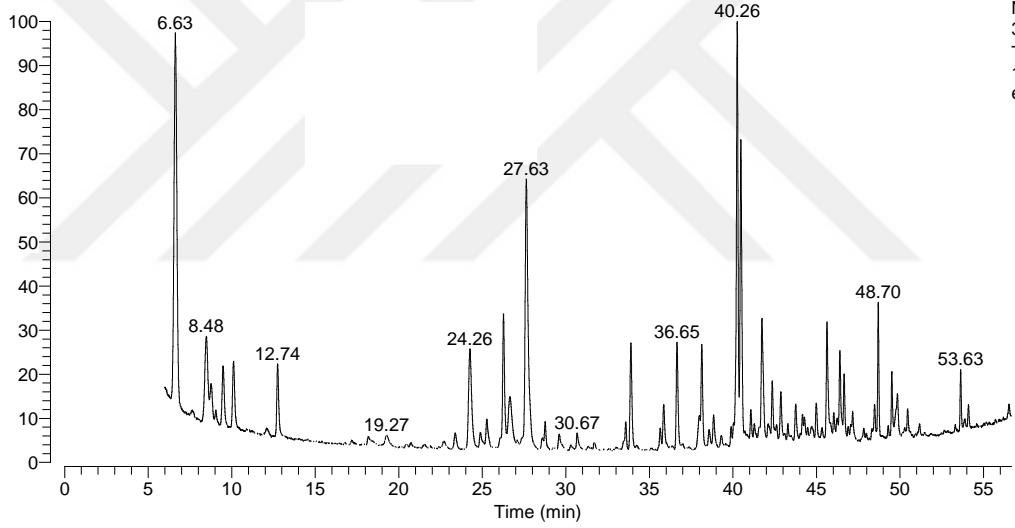
RT: 0.00 - 56.67 SM: 9G



NL:  
3.55E8  
TIC MS  
8\_u\_3\_cice  
k

Şekil 4.13 *E. purpurea* türü 8 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı

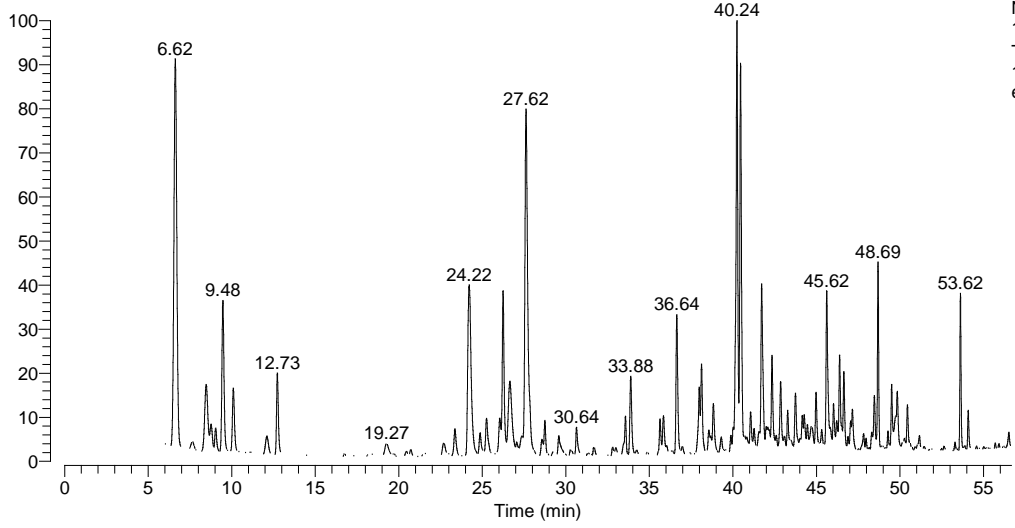
RT: 0.00 - 56.67 SM: 9G



NL:  
3.39E7  
TIC MS  
12\_u\_4\_cic  
ek

Şekil 4.14 *E. purpurea* türü 12 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı

RT: 0.00 - 56.68 SM: 9G



NL:  
1.60E8  
TIC MS  
16\_u\_3\_cic  
ek

Şekil 4.15 *E. purpurea* türü 16 kg fosfor dozuna ait uçucu yağ kromotogramı

Çizelge 4.21 Farklı fosfor gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpure* türüne ait bazı uçucu yağ bileşenleri

RT	Compound Name	Cas #	P <sub>0</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>16</sub>
6,62	$\alpha$ -Pinene	80-56-8	7,83	8,91	11,12	12,35	10,18
8,47	$\beta$ -Pinene	127-91-3	1,09	2,26	1,27	2,79	1,7
8,76	Phellandrene	555-10-2	0,39	0,00	0	0,83	0
8,77	Sabinene	3387-41-5	0,00	0,70	0,95	0	0,44
9,03	Myrcene	123-35-3	0	0,27	0,57	0	0,48
9,47	$\alpha$ -Phellandrene	99-83-2	1,61	1,61	2,12	1,73	3,52
10,09	Limonene	138-86-3	0,58	1,45	1,76	1,97	1,43
12,11	Cineole	470-82-6	0	0	0,43	0,31	0,52
12,72	Benzene	25155-15-1	1,96	2,43	2,34	2,02	1,74
19,27	Copaene	3856-25-5	0,44	0,00	0,23	0,37	0,33
22,69	Elemene	515-13-9	0	0,72	0,58	0	0,35
23,34	$\alpha$ -Campholene aldehyde	4501-58-0	0,55	0,46	0,51	0,5	0,58
24,23	Caryophyllene	87-44-5	2,03	2,19	4,58	3,15	4,98
24,85	Verbenol	18881-04-4	3,44	3,36	2,25	3,71	3,54
24,98	Himachalene	1461-03-6	0	0,33	0	0	0
25	UNKNOWN FROM LIME OIL	495-62-5	0	0	0,28	0	0
25,24	Isopinocarveol	547-61-5	0,57	0,61	0,43	0,68	0,68
26,03	Camphor	76-22-2	0	0	0	0	0,45
26,62	Valencene	4630-07-3	1,25	1,48	1,86	1,52	0
26,65	$\gamma$ -Muuroolene	30021-74-0	0	0	0	0	1,77
27,6	Germacrene-D	23986-74-5	12,43	12,72	12,21	7,72	7,91
28,6	bicyclogermacrene	100762-46-7	0	0	0,38	0	0
28,73	Myrtenal	564-94-3	0,46	0,58	0,67	0,56	0,57
29,56	Myrtenol	515-00-4	0,40	0,88	0,65	0,38	0,43
33,46	Caryophyllene oxide	1139-30-6	7,13	8,03	10,41	11,7	9,58
33,55	Carveol	1197-07-5	0,32	0,40	0,26	0,4	0,51
33,58	(+)-(1R,5R)-2(10)-PINEN-4-ONE	1196-01-6	0	0	0	0,95	0
33,86	D-Verbenone	80-57-9	0,91	0,81	0,38	0	0,96
33,89	Torreyol	19435-97-3	0	0	0	2,93	0

Çizelge 4.21. (Devamı) Farklı fosfor gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpure* türüne ait bazı uçucu yağ bileşenleri

35,62	Junipene	475-20-7	3,41	2,33	1,96	0,38	1,73
35,83	Nerolidol	7212-44-4	0,45	0,42	2,27	0,46	0,59
36,62	Benzocyclohepten	6892-80-4	0,98	0,93	0,82	1,54	0,68
36,63	1,5-epoxysalvial-4(14)-ene	NA	0	3,28	0	2,96	2,98
37,95	Epoxysalvial	NA	2,44	0,00	3,61	0	0
37,95	Alloaromadendrenoxid	85710-39-0	0	0,35	0	0,38	0
37,99	trans- $\beta$ -Ionone	79-77-6	0	0	0	0	1,1
38,11	Ledene	21747-46-6	0,37	0,00	1,30	0,47	0
38,11	Driminol	19078-37-6	0	4,17	2,59	2,29	0
38,12	2,2,6-Trimethyl-1-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-7-oxabicyclo[4,1,0]heptan-3-ol	NA	0	0	0	0	1,75
38,54	2,2,6-Trimethyl-1-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-7-oxabicyclo[4,1,0]heptan-3-ol	NA	2,39	0,00	0	0	0
38,55	Methanoazulene	469-61-4	0	0,37	0	0	0
38,81	Cubenol	21284-22-0	0,42	0,00	0	0	0,48
38,82	2-(4a,8-Dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-naphthalen-2-yl)-prop-2-en-1-ol	NA	0,00	0,88	0	0	0
39,27	2-(4a,8-Dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-naphthalen-2-yl)-prop-2-en-1-ol	NA	0,88	0,00	0	0	0
39,3	1-(3-Isopropyl-4-methyl-pent-3-en-1-ynyl)-1-methyl-cyclopropane	NA	0	0	0	0,29	0
40,23	Carene	NA	0,34	0,28	0		0,31
41,05	Spathulenol	77171-55-2	7,41	7,48	6,94	7,59	8,21
41,25	Cadinol	36564-42-8	0,61	0,72	0	0,72	0
41,26	2-(4a,8-Dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-naphthalen-2-yl)-prop-2-en-1-ol	NA	0	0,50	0	0	0
41,28	2-(4a,8-Dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-naphthalen-2-yl)-prop-2-en-1-ol	NA	0	0	0,46	0	0
41,71	Naphthalenol	NA	0,40	0,00	0	0	0,3
42,08	Lonol	472-78-6	3,24	2,95	2,91	3,37	3,32
42,33	2,2,6-Trimethyl-1-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-7-oxabicyclo[4,1,0]heptan-3-ol	NA	0,35	0,00	0	0	0
42,6	Ledene	21747-46-6	0	0,41	0	0,34	0
42,62	Decane, 1-bromo-2-methyl-	127839-47-8	0	0	0	0,26	0
42,84	$\alpha$ -Cadinol	19435-97-3	1,27	1,73	1,83	1,29	2,27
42,86	6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-naphthalen-2-ol	NA	0	0	1,43	1,2	0
43,26	Tricyclo[5,2,2,0(1,6)]undecan-3-ol, 2-methylene-6,8,8-trimethyl-	NA	1,38	1,33	1,41	0,94	1,25
43,73	Spathulenol	77171-55-2	0,32	0,51	0,26	0	0
44,14	Tricyclo[5,2,2,0(1,6)]undecan-3-ol, 2-methylene-6,8,8-trimethyl-	NA	1,14	1,26	0	0	1,05
44,16	2,2,6-Trimethyl-1-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-7-oxabicyclo[4,1,0]heptan-3-ol	NA	0	0	0,25	0	0
44,16	2,2,6-Trimethyl-1-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-7-oxabicyclo[4,1,0]heptan-3-ol	NA	0	0	0	0,51	0
44,25	2-Methyl-4-(2,6,6-trimethylcyclohex-1-enyl)but-2-en-1-ol	62924-17-8	0,71	0,45	0	0	0,44
44,69	Alloaromadendrenoxid	85710-39-0	4,14	0,60	2,15	4,29	3,57
44,96	7-ISOPROPENYL-1,4A-DIMETHYL-4,4A,5,6,7,8-HEXAHYDRO-2(3H)-NAPHTHALENONE	NA	0,31	0,31	0	0,38	0,3
44,97	(1R*,2R*,4R*)-1,6,6-Trimethyl-10-oxatricyclo[5,3,0,0(2,4)]dec-7-en-9-ylmethyl ketone	90067-84-8	0	1,07	0	0	1,06
44,98	2,5,5,8a-Tetramethyl-4-methylene-6,7,8,8a-tetrahydro-4H,5H-chromen-4a-yl hydroperoxide	NA	0	0	0,81	0	0
45,3	(1R*,2R*,4R*)-1,6,6-Trimethyl-10-oxatricyclo[5,3,0,0(2,4)]dec-7-en-9-ylmethyl ketone	90067-84-8	0,94	0,00	0	0	0
45,33	Androstan-17-one, 3-ethyl-3-hydroxy-, (5 $\alpha$ )- (CAS)	57344-99-7	0	0	0	0,28	0
45,6	Junipene	475-20-7	0,31	0,30	1,16	0	0

Çizelge 4.21. (Devamı) Farklı fosfor gübre dozlarında yetiştirilen *Echinacea purpure* türüne ait bazı uçucu yağ bileşenleri

45,61	2-(4a,8-Dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-naphthalen-2-yl)-prop-2-en-1-ol	NA	0	0	2,74	0	0
45,61	Tricyclo[5,2,2,0(1,6)]undecan-3-ol, 2-methylene-6,8,8-trimethyl-	NA	0	3,11	0	0	0
46,02	2-Propenal, 3-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)- (CAS)	4951-40-0	0	0	0	0	0,67
46,03	2-CARENE, 2-ACETYL-	66378-50-5	0	0	0	0,49	0
46,37	Glycyl-L-proline	704-15-4	0,78	0,52	0,37	0	0
46,4	3a(1H)-Azulenol, 2,3,4,5,8,8a-hexahydro-6,8a-dimethyl-3-(1-methylethyl)-, [3R-(3a,3a,8a)]- (CAS)	465-28-1	0	0	0	1,8	0
46,63	Carotol	465-28-1	2,64	3,20	3,23	0	1,41
47,03	Indene	56362-87-9	1,71	1,18	0,80	1,36	1,26
47,04	Farnesyl acetone	1117-52-8	0	0	0	0	0,39
47,14	1-Oxaspiro[2,5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	NA	0,32	0,00	0,25	0	0
47,15	3-METHYL-5-(2,6,6-TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-1-PENTYN-3-OL	NA	0	0,51	0	0	0,71
47,81	3-METHYL-5-(2,6,6-TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-1-PENTYN-3-OL	NA	0,71	0,00	0,47	0,59	0
48,45	1-Oxaspiro[2,5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	NA	0,29	0,00	0,56	0,36	0
48,67	Patchoulane	25491-20-7	0,83	0,70	0	0	0,83
49,26	Benzocyclohepten	6892-80-4	3,93	2,76	0	3,02	3,21
49,48	4,6,6-Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatricyclo[5,1,0,0(2,4)]octane	NA	1,66	1,42	2,06	0	2,32
49,82	1-Oxaspiro[2,5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	NA	2,47	0,00	0	0	0
50,43	4,6,6-Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatricyclo[5,1,0,0(2,4)]octane	NA	0,99	0,68	0	2,67	0,47
51,15	Spiro-6-(bicyclo[3,2,1]octane)-2'-(oxirane), 7,8-di(hydroxymethyl)-5-methyl-2-isopropyl-	NA	1,07	0,61	0,30	0,55	0,73
53,6	4-(2-Acetyl-5,5-dimethylcyclopent-2-enylidene)butan-2-one	NA	0,43	0,29	0	0,4	0,3
53,61	2-Methyl-4-(2,6,6-trimethylcyclohex-1-enyl)but-2-en-1-ol	62924-17-8	0	1,35	0	0	2,67
54,07	Propen	4808-01-9	3,39	0,00	0,82	1,35	0
54,09	1-Oxaspiro[2,5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	NA	0	0	0	0	0,69
56,5	1-Oxaspiro[2,5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	NA	0,80	0,84	0	0,5	0
56,52	6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydronaphthalene-2,3-diol	NA	0	0	0	0	0,3
56,52	7-(1,3-Dimethylbuta-1,3-dienyl)-1,6,6-trimethyl-3,8-dioxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane	NA	0,38	0	0	0,4	0

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, dünya genelinde üretimi yapılan Türkiye de ise tarımı ve kullanımını henüz yaygınlaşmaya başlayan, alternatif tıpta bitkisel ilaç, yem sanayinde çiftlik hayvanlarında ve su ürünleri sanayinde balık çeşitlerinde yem olarak, peyzajda süs bitkisi olarak üretim alanı hızla artmakta olan pembe koni çiçeği olarak da bilinen *Echinacea* türlerinden *E. purpurea* ve *E. pallida*'nın Hatay ekolojisi koşullarında yetiştirilebilme olanakları araştırılmış ve farklı fosfor gübresi uygulamalarında bitkinin bazı verim ve kalite değerlerindeki değişimler saptanmaya çalışılmıştır. Deneme 2019 yılında kurulmuş ve tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede beş farklı gübre (0, 4, 8, 12, 16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dozu uygulanmış ve bitki üzerindeki etkileri incelenmiştir.

1. Ekinezya bitkisi ile yapılmış çalışmalarda genellikle ikinci yıl bitkilerin yöreye adapte olması, çiçek ve herba veriminin yine ikinci yıldan elde edildiği görülmektedir. Hatay ekolojisinde yürütmüş olduğumuz çalışmada ilk çiçeklenmenin 09.08.2019 tarihinde görülmesi, ilk hasada 18.09.2019 tarihinde başlanması, Kasım ayı ortalarına kadar hasadın yapılabilmesi bu yöreye hızlı adapte olduğunu ve yetiştiriciliğinin yapılabileceğini göstermektedir.
2. Bitki boyu; *E. purpurea* türünde kontrol dozunda ortalama 39.57 cm olurken en yüksek 8 kg fosfor gübresi uygulamasında 45.44 cm olarak ölçülmüştür. *E. pallida* türünde ise kontrol dozu ortalama bitki boyu 18.27 cm olurken, en yüksek bitki boyu 22.41 cm ile yine 8 kg fosfor dozunda olduğu tespit edilmiştir. 8 kg fosfor gübresi uygulamasının bitki boyunda en iyi sonucu verdiği ortaya konmuştur.
3. Ana dal uzunluğu; *E. purpurea* türünde kontrol dozunda ortalama 32.66 cm olurken, en yüksek ana dal uzunluğu 39.16 cm ile 8 kg uygulama yapılan parselde gözlemlenmiştir. *E. pallida* türünde kontrol dozu ana dal uzunluğu 17.60 cm olurken, en yüksek ana dal uzunluğu 8 kg uygulama yapılan parsel de 22.16 cm olarak tespit edilmiştir. 8 kg fosfor gübresi uygulaması ana dal uzunluğunu her iki türde de en yüksek boya ulaştırmıştır.

4. Ana dal sayısı; *E. purpurea* türünde kontrol dozunda ortalama 1.35 adet olurken, en yüksek ana dal sayısı 1.88 adet ile 4 kg uygulama yapılan parselde gözlemlenmiştir. *E. pallida* türünde kontrol dozu ana dal sayısı 1 adet olurken, diğer gübre dozlarında da 1 adet olarak tespit edilmiştir.
5. Yan dal sayısı; *E. purpurea* türünde kontrol dozunda ortalama 5.18 adet olurken, en yüksek yan dal sayısı 5.53 adet ile 16 kg uygulama yapılan parselde gözlemlenmiştir. *E. pallida* türünde kontrol dozu yan dal sayısı 0 adet olurken, en yüksek yan dal sayısı 12 kg uygulama yapılan parsel de 0.75 adet olarak tespit edilmiştir. *E. pallida* türü genel itibariyle ikinci yıl geliştiğinden bizim çalışmada ilk yıl az veri elde edilmiştir.
6. Bitki başına çiçek sayısı; *E. purpurea* türünde kontrol dozu 19.44 adet olurken, en yüksek değer 4 kg uygulanan parselde 34.68 adet/bitki tespit edilmiştir. *E. pallida* türünde kontrol dozunda 1.58 adet/bitki sonuç alınırken, en yüksek bitki başına çiçek sayısı 8 kg uygulama yapılan parselden 2.41 adet olarak belirlenmiştir.
7. Bitki başına çiçek verimi; *E. purpurea* türünde kontrol dozu 128.56 g olurken, en yüksek değer 4 ve 8 kg fosfor uygulanan parsellerden sırasıyla 224.33 ve 224.45 g olarak bulunmuştur. *E. pallida* türünde kontrol dozunda 14.27 g sonuç alınırken, en yüksek verim 8 kg uygulama dozunda 18.45 g olarak belirlenmiştir.
8. Bitki başına drog çiçek verimi; *E. purpurea* türünde kontrol dozu 24.70 g olurken, en yüksek değer 8 kg fosfor uygulanan parselden 46.55 g olarak bulunmuştur. *E. pallida* türünde kontrol dozunda 1.54 g sonuç alınırken, en yüksek verim 4 kg uygulama dozunda 2.44 g olarak belirlenmiştir.
9. Taze herba verimi; *E. purpurea* türünde kontrol dozu verimi 1109.72 kg/da olarak elde edilmiştir. En yüksek taze herba verimi 8 kg fosfor uygulanmış parselden 1558.99 kg/da tespit edilirken, en düşük verim 12 kg fosfor uygulamalı parselden 536.02 kg/da olarak tespit edilmiştir. *E. pallida* türünde kontrol dozunda ise 338.40 kg/da tespit edilirken en yüksek verim 498.53 kg/da olarak 16 kg uygulama dozunda belirlenmiştir.
10. Kuru herba verimi; *E. purpurea* türünde kontrol dozu verimi 271.70 kg/da olarak elde edilmiştir. En yüksek kuru herba verimi 8 kg fosfor uygulanmış parselden

390.56 kg/da tespit edilirken, en düşük verim 12 kg fosfor uygulamalı parselden 136.53 kg/da olarak tespit edilmiştir. *E. pallida* türünde kontrol dozunda ise 64.27 kg/da tespit edilirken en yüksek verim 111.47 kg/da olarak 16 kg uygulama dozunda belirlenmiştir.

**11.** Yağ oranı; *E. purpurea* türünde kontrol dozu %0.20 tespit edilirken, en yüksek oran %0.24 ile 16 kg fosfor uygulamalı parselden elde edilmiştir. *E. pallida* türünde ilk yıl yeteri kadar çiçek elde edilemediğinden yağ elde edilememiştir.

Sonuç olarak Hatay ekolojik koşullarında yetiştiriciliğinin ve farklı fosfor gübre dozlarında çiçek verimlerinin araştırıldığı bu denemede yöre şartlarına çok iyi adapte olduğu ve fosfor gübresinin çiçek veriminde etkili olduğu saptanmıştır. Ekinezya bitkisinin Hatay şartlarında yetiştiriciliği düşünülecekse, en iyi viyollere tohum ekim zamanının Ocak ayı ortaları olduğu ve fidelerin tarlaya şaşırtılma zamanının da Mayıs ayı başından itibaren olabileceği ifade edilebilir. Alternatif tıpta kullanım alanı olan ekinezya bitkisinin Hatay koşullarında uzun gün boyu yüksek sıcaklık altında canlılığını devam ettirdiği göz önünde bulundurularak kesme çiçekçilikte ve peyzajda ticari anlamda kullanılabileceği ve bu konuda detaylı çalışmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2006 <http://hatay.gov.tr/iklim> (Erişim Tarihi: 15.01.2021)
- Anonymous, 2008. Listing of interesting plant of the world, *E. purpurea*. Australian New Crop Web Site. Australian Government, rurL Industries reserch and Development Corparation. [australiannewcrops@gmail.com](mailto:australiannewcrops@gmail.com). (Erişim Tarihi: 20.01.2021)
- Adam, K. 2002. ***Echinacea* As an Alternative Crop. Horticulturrel Technical Note.** [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org).
- Anderson, Elizabeth S., 1992. Reconstructed prairie as an educational tool. In: Smith, Daryl D.; Jacobs, Carol A., eds. Recapturing a vanishing heritage: Proceedings, 12th North American prairie conference; 1990 August 5-9; Cedar Falls, IA. Cedar Falls, IA: University of Northern Iowa: 209-211.
- Ault, J.A., 2007. Coneflower - *Echinacea* species. In: N.O. Anderson (ed.), **Flower Breeding and Genetics**, Springer, 801-824.
- Atthowe, 2010. Growing *Echinacea*. <http://www.mtnativeplants.org/filelib/187.pdf>
- Barret, B., 2003. Medicinal properties of Echinacea: A critical review, *Phytomedicine*, 10: 66-86.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 437 456, 11–15 Ocak, Ankara.
- Bayramoğlu, M.M., Toksoy, D., Şen, G., 2009. Türkiye’de Tıbbi Bitki Ticareti. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat 2009, SDÜ-Isparta, s. 89-98.
- Binns, S.E., Baum, B.R., Arnason, J.T., 2002. A taxonomic revision of *Echinacea* (Asteraceae:Heliantheae). **Systematic Botany**, 27:610-632.
- Berbec, S., B. Krol, T. Wolski., 1998. The Effect of Soil and Fertilization on the Biomass and Phenolic Asit Content in Coneflower (*Echinacea purpurea* Moench). *Herba Polonica*, vol. 44, no. 4.
- Berkner, D., Sioris, L., 2007. *Echinacea*. In: Tracy, T.S. and R.L. Kingston Herbal Products: Toxicology and Clinical Pharmacology, Second Edition, Humana Press Inc., Totowa, NJ.
- Bonomelli, C., Cisterna, D., Recine, C. 2005. Effect of nitrogen fertilization on *Echinacea purpurea* mineral composition, *Cien. Inv. Agr.* 32 (2): 85-91.
- Bown, D., 2002. New Encyclopedia of Herbs and Their Uses, 199-200.
- Bruneton, J., 1999. Pharmacognosy, Phytochemistry, **Medicinal Plants**, 2nd Ed. Paris: Lavoisier, p.:173-175.
- Callow, J., Michael, Kantrud, Harold A., Higgins, Kenneth F., 1992. First flowering dates and flowering periods of prairie plants at Woodworth, North Dakota. **Prairie Naturalist**. 24(2): 57-64.
- Cheminat, A., Zawatzky, R., Becker, H., Brouillard, R., 1988. Caffeoyl conjugates from *Echinacea* species-structures and biological-activity. *Phytochemistry*, 27:2787-2794.
- Craker, L.E., Gardner Z.E., 2006. Medicinal plants and tomorrow’s pharmacy. In R.J. Bogers. p. 29–41.
- Craker, L.E., 2007. Reprinted from: Issues in New Crops and New Uses. J.Janick. Medicinal and Aromatic Plants- Future Opportunities. S: 248-257.
- Çalışkan, Ö., Odabaş, M.S., 2011. Ekinezya (*Echinacea Sp.*) türleri, genel özellikleri ve yetiştiriciliği Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2011,26(3):265-270.
- Çoksarı, G., 2012. Farklı azotlu gübre dozlarında yetiştirilen ekinezya türlerinde (*Echinacea pallida* (nut) nut, *Echinacea purpurea* (L.) Moench) uygulanan farklı kurutma

- yöntemlerinin ekstrakt kalitesi üzerine etkileri, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 106 sayfa, Konya.
- Davis, P.H., 1975. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.5. Edinburgh: Edinburgh University Press
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.10. Edinburgh: Edinburgh University Press
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu, İ., ve Sener, B., 2007. Tedavide Kullanılan Bitkiler “FFD Monografıları”. *NM Medikal, Nobel Tıp Kitabevi*, s. 73-86.
- Eddleman Lee, E., 1977. Indigenous plants of southeastern Montana. I. Viability and suitability for reclamation in the Fort Union Basin. Special Publication 4. Missoula, MT: University of Montana, School of Forestry, Montana Forest and Conservation Experiment Station. 122 p.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S., 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi, Kastamonu Üni. Orman Fakültesi Dergisi, 2011, 11 (1): 52 - 67.
- Facino, R.M., Carini, M., Aldini, G., Saibene, L., Pietta, P., Mauri, P., 1995. Ekinakosite and caffeoyl conjugates protect collagen from free radicalinduced degradation: A potential use of *Echinacea* extracts in the prevention of skin photodamage. *Planta Medica*, 61:510-514.
- Farnsworth, N. R., Akerev, O., Bingel, A.S., 1985. The Bulletin of WHO., 63: 9865-9871.
- Foster, S., 1991. *Echinacea. Nature's immune enhancer*. Healing Arts Press, Rochester, VT. pp. 68-71, 82-85.
- Galombosi, B., 1993. Introduction of *Echinacea purpurea* and *Leuzea charthamoides* into cultivation in Finland. *Acta Hort. (ISHS)* 331:169-178.
- Gladisheva, O.N., 1995. Experimental studies on production and processing technology, and establishment of raw material basis and seed plantation of *E. purpurea* under Samara Region. Russian Acad. Agr. Sci., N.P.O, VILAR. Mid-Volga zonal experimental station for medicinal plants. (Prog. Rpt.,1991–1994).
- Hu, C., Kitts, D.D., 2000. Studies on the antioxidant activity of *Echinacea* root extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48:1466-1472.
- Heywood, V. H., Brummitt, R. K., Culham, A., Seberg, O., 2007. Flowering Plant Families of the World, Ontario, Canada: Firefly Books, p.: 46-52
- Kan, R., 2010. Konya ekolojik şartlarında yetistirilen *Echinacea* (*E. pallida* – *E.purpurea*) türlerinin uçucu yağ verimi ve bileşikleri üzerine farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik gübrelerin etkileri. Konya. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Kan Y., 2005. Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim ve Tüketim Potansiyelleri. *Farmakognozi ve Fitoterapi Sempozyumu* (27-28 Mayıs 2005, İstanbul) Bildiri Kitabı, 56-61.
- Kindscher, K., 1989. Ethnobotany of purple coneflower (*Echinacea angustifolia*, Asteraceae) and other *Echinacea* species. *Economic Botany*. 43(4): 498-507
- Kindscher, K., and Wittenberg, R., 2006. The Naming and Classification of *Echinacea* Species. The Conservation Status of *Echinacea* Species. Kansas Biological Survey.
- Kumar, S.A., 2009. Plants-based Medicines in India. [http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000\\_/f240520006.html](http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000_/f240520006.html). Erisim Tarihi: 06.06.2010

- Küçükali, K., 2012. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıkları ve değişik hasat zamanlarının pembe koni çiçeği (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)'nin verim ve kalitesi üzerine etkileri Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 1-140.
- Kordana, S., Kucharski, W., Nowak, D., Zalecki, R., 1998. Research on cultivation of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L. Moench.). *Herba Plonica*, 44 (2) : 108-113.
- Kreft, S., 2005. Cichoric acid content and biomass production of *Echinacea purpurea* plants cultivated in Slovenia. **Pharmaceutical Biology**, 4: 662-665.
- Lacey, J., Mosley, J., 2002. 250 plants for range contests in Montana. MONTGUIDE MT198402 AG 6/2002. Range E-2 (Misc.). Bozeman, MT: Montana State University, Extension Service. 4 p.
- Letchamo, W., Polydeonny L.V., Gladisheva, N.O., Arnason, T.J., Livesey, J., Awang, D.V.C. 2002. Factors Affecting *Echinacea* Quality. Trends in new crops and new uses. Janick J. ve Whipkey A. ASHS Press, Alexandria, VA. p. 514-521.
- Li, T.S.C., 1998. *Echinacea*: cultivation and medicinal value. *HortTechnology* 8, 122-129.
- Mistikova, I., Vaverkova, S., 2007. Morphology and anatomy of *Echinacea purpurea*, *E. angustifolia* *E. pallida*, and *Parthenium integrifolium*, *Biologia*, 62: 2-5.
- Mat, A., 2002. *Echinacea* türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C. Başer ve N. Kırimer Web'de yayın tarihi: Haziran 2004 ISBN 975-94077-2-8. Ü. Eczacılık Fak., Farmakognozi Anabilim Dalı, 34452 İstanbul.
- McGregor, R. L., 1968. The taxonomy of the genus *Echinacea* (Compositae). University of Kansas Science Bulletin 48(4):113-142.
- 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., Yu, H., 2004. *Echinacea*: The genus *Echinacea* (Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles, Vol. 39). Florida: CRC Press LLC.
- Mills, S., Bone, K., 2000. Principles and practice of phytotherapy. New York: Churchill-Livingstone, 354-362.
- Mirjalili, M.H., Salehi, P., Badi, HN., Sonboli, A., 2006. Volatile constituents of the flowerheads of three *Echinacea* species cultivated in Iran. **J of Flavour and Fragrance**, 21:355-358.
- Mistikova, I., Vaverkova, S., 2009. Patterns of variation in lipophilic and hydrophilic constituents in flower developmental stages of *Echinacea purpurea* (L.) Moench cultivated in Slovakia. **Plant Soil and Environment**, 55:70-73.
- Mazza, G., Cottrell, T., 1999. Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of *Echinacea* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3081-3085.
- Mazza, G., Oomah, B.D. (Eds), 2000, Herbs, Botanicals and Teas, Technomic Pub.Co.Inc., Lancaster, Basel, 45-73
- Mcintire, J., 2008. Herbs for health: Endangered *Echinacea*. Erişim: [http://sustainablog.org/2008/05/13/herbs-for-health-endangerechinacea/].
- Muntean, L.S., Varban, D. Muntean S., Tamas M., Varban R., 1998. *Echinacea* species of medicinal use. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. XXVIII*.
- Nusslein, B., Kurzmann, M., Bauer, R., Kreis, W., 2000. Enzymatic degradation of cichoric acid in *Echinacea purpurea* preparations, *J. Nat. Prod.*, 63, 1615- 1618.

- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C., 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, p.: 267-274
- Gülpınar, A.R., 2009. Türkiye'de Kültürü Yapılan *Echinacea purpurea* (L.) Moench ve *Echinacea pallida* (nut.) Nutt. Türleri Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. Türkiye Cumhuriyet Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Harper, J. L., 1977. Population biology of plants. London, Academic Press
- Hobbs, C., 1994, *Echinacea*, a literature review, *HerbalGram* 30, 33-48.
- Holla, M., Vaverkova, S., Farkas, P., Tekel, J., 2005. Content of essential oil obtained from flower heads of *Echinacea purpurea* L. and identification of selected components, **Herba Polonica**, 51: 26-30.
- Satı, M., 2012. Farklı bitki sıklıklarının *Echinacea purpurea* L. bitkisinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 52s.
- Schar, D., 1999. *Echinacea*: The Plant That Boosts Your Immune System. Berkeley, California: North Atlantic Books, Chapter 2.
- Schulthess, B.H., Giger, E.R., Baumann, T.W., 1991. *Echinacea*: anatomy, phytochemical pattern and germination of the achene, *Planta Med.*, 57, 384-388.
- Stanisavljevic, I., Stojicevic, S., Velickovic, D., Veljkovic, V., 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.
- Shalaby, A.S., Agina E.A., El-Gengaihi S.E., El-Khayat A.S., Hindawy S.F., 1997b. Response of *Echinacea* to some agricultural practices. *J.Herbs, Spices Med. Plants* 4(4):59-67.
- Shalaby, A., El – Gengaihi, S., Agina, E., El-Khayat, A., Hendawy, S., 1997a. Growth and yield of *Echinacea purpurea* L. as influenced by planting density and fertilization. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants* 5: 69-76.
- Joy, P.P., Thomas, J., Mathew, S., Skaria, B.P., 1998. Medicinal Plants. Station. Kerala Agricultural University. Aromatic and Medicinal Plants Research Odakkali, Asamannoor P.O., Ernakulam District, Kerala, India.3-5.
- Thappa, R.K., Bakshi, S.K., Dhar, P.L., Agarwal, S.G., Kitchlu, S., Kaul, M.K., 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.
- Us Census, 2000. Your gateway to census 2000. US Census Bureau, Washington, DC. [www.census.gov](http://www.census.gov).
- Upton, R., Graff, A., 2007. American Herbal Pharmacopoeia, *Echinacea Purpurea* Aerial Parts, Soctts Valley, USA: American Herbal Pharmacopoeia.
- Perry, N.B., Burgess, E.J., Glennie, V.L., 2001. Echinacea standardization: Analytical methods for phenolic compounds and typical levels in medicinal species, *J. Agric. Food Chem.*, 49, 1702-1706.
- Pinto, J.R., Chandler, R.A., Dumroese, R.K., 2008. Growth, nitrogen use efficiency, and leachate comparison of subirrigated and overhead irrigated pale purple coneflower seedlings. **Hortscience**, 43:897-901.
- Razic, S., Onija, A., and Potkonjak, P., 2003. Trace element analysis of *Echinacea purpurea*-herbal medicine. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 33,845-850.

- Remiger, P., 1988. Zur Chemie und Immunologie neuer Alkylamide und anderer Inhaltsstoffe aus *Echinacea purpurea*, *Echinacea angustifolia* und *Echinacea pallida*. Ph. D. Thesis, Universitat Munchen.
- Seidler, K., Dabrowska, J., 1996. Evaluation of *Echinacea purpurea* collection. *Herba Polonica* 3: 155-161.
- Seidler, K., Dabrowska, J., 2003. Yield and polyphenolic acids content in Purple Coneflower (*Echinacea purpurea* Moench.) at different growth stages, *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, Vol. 10 (3). 143-149.
- Wilson, G.W.T., Hartnett, D. C., 1998. Interspecific variation in plant responses to mycorrhizal colonization in tall grass prairie. *American Journal of Botany*. 85 (12): 1732-1738.
- Küçükali, K., 2012. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıkları ve değişik hasat zamanlarının pembe koni çiçeği (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)'nin verim ve kalitesi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Olson, Wendell W., 1975. Effects of controlled burning on grassland within the Tewaukon National Wildlife Refuge. Fargo, ND: North Dakota University of Agriculture and Applied Science. 137 p. Thesis.
- Oomah, B.D., Dumon, D., Cardador-martinez, A., Godfrey, D.V., 2006. Characteristics of *Echinacea* seed oil. **Food Chemistry**, 96: 304-312.
- Özcan, İ.İ., 2014. Farklı kültürel uygulamaların ekinezya türlerinin (*Echinacea* spp.) bazı verim ve kalite özelliklerine etkileri. **Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., 1998. Türkiye'de Doğal Bitkilerin Ticareti, XII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 20-22 Mayıs, 1998 Özet Kitabı, 5. p.
- Heide, O. M., 2004. Dual induction rather than intermediate daylength response of flowering in *Echinacea purpurea*, *Physiologia Plantarum*. 120: 298–302. 2004 Copyright-Physiologia Plantarum. Printed in Denmark – all rights reserved.
- Shalaby, A. S., El-Gengaihi, S. E., Agina, E. A., El-Khayat, A. S., Hendawy, S. F., 1997b. Growth and Yield of *Echinacea purpurea* L. as Influenced by Planting Density and Fertilization. **Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants**. 5: 1, 69-76.
- Yaldız, G., Kara, S. M., Sekeroğlu, N., 2012. Farklı ekinezya türlerinin (*Echinacea* spp.) Rize koşullarına adaptasyonu. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 13-15 Eylül 2012, Tokat.
- Van Klink, J.W., Perry, N.B., 1994. *Echinacea* analyses. 2. Identification of further alkaloids, comparison of analytical methods, and roots vs rhizomes. Internal report. Dunedin, New Zealand Institute for Crop & Food Research Ltd.
- Chen, C. L., Zhang, S. C., Sung, J. M., 2009. Caffeoyl phenols and alkaloids of cultivated *Echinacea purpurea* L. and *Echinacea atrorubens* var. *paradoxa*. *Pharmaceutical Biology*, Research Article 47(9): 835-840.
- Johnson, J., Nichols, R., James, T., 1970. Plants of South Dakota grasslands: A photographic study. Bull. 566. Brookings, SD: South Dakota State University, Agricultural Experiment Station. 163 p.