



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
27 (1): (2013) 14-23  
ISSN:1309-0550



### **Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Ekinezya (*E. Pallida* ve *E. Purpurea*) Türlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri<sup>1</sup>**

Rukiye YEŞİL<sup>2</sup>, Yüksel KAN<sup>3,4</sup>

<sup>2</sup>Tarım Kredi Kooperatifleri Konya Bölge Müdürlüğü, Konya/Türkiye

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 10.09.2012, Kabul Tarihi:26.11.2012)

#### Özet

Bu araştırma 2007-2008 yılında Konya ekolojik şartlarında farklı organik (0, 500, 1000, 2000 kg/da) ve inorganik gübre (0, 2.5, 5, 10 kg/da) dozlarında yetiştirilen *Echinacea pallida* ve *E. purpurea*'nın bazı verim, uçucu yağ özellikleri üzerine gübrelerin etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Denemeler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, analizler Tıbbi ve Aromatik Bitkiler laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırma tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitki boyu, bitki başına dal sayısı, drog herba verimi, drog yaprak verimi, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri gibi karakterler incelenmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre; sırasıyla *E. purpurea* ve *E. pallida*'da bitki boyu 78.00-100.40 cm; 93.27-112.67 cm, dal sayısı 9.53-26.67adet/bitki; 16.60-29.53 adet/bitki, drog herba verimi 744.93-1135.00 kg/da; 621.80-1033.03 kg/da, drog yaprak verimi 487.00-753.37 kg/da; 376.40-650.33 kg/da, uçucu yağ verimi % 0.25-0.36; % 0.17-0.26 ve uçucu yağ bileşenlerinden germacrene-D miktarı % 50.90-54.60; 21.30-28.10 arasında değişim göstermiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre; Yüksek drog ve uçucu yağ verimi için Konya ve benzer ekolojilerde *Echinacea purpurea*'nın 5 kg/da azot ve 500 kg/da organik gübre ile; *Echinacea pallida*'nın ise 2.5 kg/da azot ve 1000 kg/da organik gübrenin birlikte uygulaması ile yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekinezya, *Echinacea*, azot, inorganik gübre, organik gübre, drog verimi, uçucu yağ verimi

### **The Effects of Applications of Organic and Inorganic Fertilizers in Different Doses on Yield and Components of Essential Oil of *Echinacea* Species (*E. pallida* and *E. purpurea*) Cultivated in Konya Ecological Conditions**

#### Abstract

This research has been conducted under Konya ecological conditions (in the year of 2007-2008) to determine the effect on some yield and essential oil characters of organic (0, 500, 1000, 2000 kg/da) and nitrogen (0, 2.5, 5, 10 kg/da) fertilizers applied at the different doses of *Echinacea pallida* and *Echinacea purpurea* in Medicinal Aromatic Plants laboratory and Medicinal and Aromatic plants Experimental Farm of Field Crops Department, Agriculture Faculty, Selçuk University. Experiment was designed in randomized complete plot design with three replications. In this study; plant height, branch number, drug herba yield, drug leaf yield, essential oil yield and characters such as essential oil components were examined. According to results of this research; at the *E. purpurea* and *E. pallida* plant height 78.00-100.40 and 93.27-112.67 cm, number of branch per plant 9.53-26.67 and 16.60-29.53; drug herba yield 744.93-1135.00 and 621.80-1033.03 kg/da; drug leaf yield 487.00-753.37 and 376.40-650.33 kg/da; essential oil yield 0.25-0.36 and 0.17-0.26 %; germacrene-D yield of essential oil components % 50.90-54.60 and 21.30-28.10 % between respectively were varied. According to the results of this research; for the high drug and essential oil yield of *Echinacea purpurea* and *Echinacea pallida* in Konya and similar ecology 5 kg/da and 500 kg/da and 2.5 kg/da nitrogen and 500 kg/da organic fertilizer respectively with together application on the cultivation is concluded.

**Key Words:** *Echinacea*, cone flower, nitrogen, inorganic fertilizers, organic manure, drug yield, essential oil

#### Giriş

Ekinezya türleri *Asteraceae* familyasından Kuzey Amerika orijinli bitkiler olup dünyada yaygın olarak kullanılan tıbbi bitkilerdendir (Bruneton, 1999). Çiçek tablaları koni şekline benzediğinden dolayı bitkiye "Cone Flower" ismi verilmiştir. *Echinacea* türlerine; çok yakın geçmişi olan ülkemizde ise, "echinacea, ekinasya, ekinezya" gibi isimler verilmektedir (Başer,

2004; Mat, 2004). *Echinacea* bitkikisi türüne bağlı olarak kökleri, yaprakları veya tüm bitki kullanılmaktadır (Gruenwald ve ark., 2004). Ekinezya türleri Amerika yerlileri tarafından haricen yara iyi edici; dâhilen ise baş ağrısı, mide ağrısı ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Farmakolojik olarak bu endikasyonlarda kullanımı kanıtlanmasa da immünoestimulan etkileri birçok deneysel yöntemle ortaya çıkarılmıştır (Bruneton, 1999). Kanıtlanmış

<sup>1</sup>Zir. Yük. Müh. Rukiye YEŞİL'in Yüksel Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

<sup>4</sup>Sorumlu Yazar: [ykan@selcuk.edu.tr](mailto:ykan@selcuk.edu.tr)

anti-bakteriyel, anti-enflamatuar, bağışıklık sistemini güçlendirici ve yara iyileştirici özellikleri vardır (Gruenwald ve ark., 2004). Günümüzde özellikle 3 ekinezya türünün (*E. angustifolia* DC, *E. pallida* Nutt., *E. purpurea* L. Moench) preparatları bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir (Mazza ve Cottrel, 1999).

Türkiye her geçen gün endüstriyel kullanım alanları artan tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımı için uygun ekolojik koşullara sahip ender ülkelerdendir. Ülkemizden ihraç edilen ya da farklı alanlarda kullanım alanı bulan bu bitkiler sürekli doğadan toplanmaktadır veya istenilen oranda tarımı yapılamamaktadır (Kan, 2005). Tıbbi bitkilerde verimden daha çok kalite kavramı önemlidir. Diğer bitkisel ürünlerde birim alandan daha yüksek verim (herba, meyve, tohum vb.) amaçlanırken, tıbbi ve aromatik bitkilerde birim alandan etken madde verimi ön plana çıkmaktadır. Çünkü bu bitkilerde asıl kullanılan ve etkili olan kısım o bitkinin bileşimindeki maddeler (sabit yağ, uçucu yağ, alkaloid, glikozit, alkaloid, kafeik asit vb.)'dir.

Ülkemizde de bu ekinezya türleri; drog olarak veya preparat halinde ithal edilmekte ve farklı farmasötik formlarda kullanılmaktadır. Ekinezya bitkisi herba ve köklerinden hazırlanan preparatlar sıklıkla tekrar eden üst solunum yolu ve üriner sistem enfeksiyonlarının tedavisinde yardımcı olarak kullanılmaktadır. Özellikle enfeksiyon hastalıklarında vücut direncinin doğal olarak artmasına ve harekete geçmesine yardımcı olur. Soğuk algınlığı, grip ve nezle karşı koruyucu ve tedavi edicidir (Schar, 1999; Upton ve ark., 2007). Ekinezya türlerinden elde edilen uçucu yağlar etkili antimikrobial özelliklere sahiptir (Cowan, 1999; Hammer ve ark., 1999). Buna ilaveten ekinezya türlerinin tohum sabit yağları doymamış yağ asitleri bakımından zengindir (Oomah ve ark., 2006).

Yurdumuzda Ekinezya bitkisi ile ilgili ilk kültür çalışmalarından biri, 2005 yılında, S.Ü. Ziraat Fakültesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde başlamıştır. Ekinezya bitkisi 60-180 cm'e kadar boylanabilen, Mayıs ayının ikinci yarısından itibaren çiçeklenmeye başlayan, çok yıllık, otsu bir bitkidir. Yaprak ve gövdesi hafif tüylüdür. Gövde silindirik şeklinde olup, çok miktarda (ortalama 25-30) yan dallardan oluşur. Olgunlaşmış bir çiçek tablasında yaklaşık 250-300 adet tohum elde edilebilir. Tohumlar yaklaşık 5 mm. uzunluğunda ve 1,5 mm. genişliğinde; köşeli olup huniye benzemektedir. 1000 tohum ağırlığı yaklaşık 5-6 g'dır.

Bu çalışmada farklı form ve dozlarda uygulanan gübrelerin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu araştırma 2007-2008 yılında Konya ekolojik şartlarında farklı organik (koyun gübresi) ve azot (inorganik gübre) dozlarında yetiştirilen ekinezya bitkisinin verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla deneme, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde ve Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada, *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* tohumları S.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir. Tarla denemelerinde önce tohumlardan seralarda fide elde edilmiştir. Sonra deneme alanlarında dikim uygulaması yapılmıştır.

### Deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Konya iline ait uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde deneme yılına yakın değerler olduğu görülmüştür. Ekinezya'nın yetişme dönemine rastlayan Nisan ve Eylül ayları arasındaki iklim verileri önem arz etmektedir. 2007 ve 2008 uzun yıllar sıcaklık ortalaması Nisan - Eylül aylarına ait sıcaklık ortalamaları sırasıyla 18.6 ve 19.3 °C dir. Ortalama hava sıcaklığının uzun yıl ortalaması ile 2007 ve 2008 yılları arasında da meteorolojik verilerin birbirine yakın olmakla beraber 2008 yılı bitki yetişme dönemi ortalama sıcaklığı daha yüksek olmuştur. 2007 ve 2008 yıllarında ekinezya yetişme dönemindeki en düşük hava sıcaklığının uzun yıllar ortalaması uzun yıl Nisan ayı ortalamaları hava sıcaklığı 11.2 ve 11.7 °C olarak tespit edilmiştir. Uzun yıllar ekinezya yetişme dönemine rastlayan Nisan ve Eylül aylarındaki uzun yıllar yağış toplamı ortalaması toplamı 114.6 ve 124.2 mm'dir. 2007 ve 2008 yıllarında ekinezya yetişme sezonu boyunca toplam yağış miktarı sırasıyla 145.6 ve 132.9 mm olarak kaydedilmiştir. Nispi nem oranı uzun yıllar ortalaması ekinezya yetişme devresi olan Nisan-Eylül devresinde nem oranı % 49.3 dür. Denemenin yürütüldüğü yıllarda da nispi nem miktarı uzun yıllar ortalamasına yakın olmuştur ( 2007 yılı; % 51.2 ve 2008 yılı % 48.5). Denemeler sulama koşullarında yapıldığı için bitkinin gelişmesine göre damla sulama yöntemi ile 6 defa sulama yapılmıştır.

Deneme arazisine ait toprak analizleri incelendiğinde; toprakların kumlu-tınlı, Organik maddenin orta seviyede(% 2.9), toprakların kireçli olduğu pH'nın 8.1 olarak tespit edilmiştir. Denemede kullanılan organik kökenli (hayvan) gübresinin organik madde içeriği % 66.6 olarak tespit edilmiştir.

### Yöntem

#### Tarla denemeleri

Tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme deseninde organik ve azotlu gübre denemeleri 3 tekerrürlü olarak her bir türe ait denemeler yan yana kurulmuştur.

Denemede inorganik gübre olarak Amonyum nitrat (%33) 4 farklı dozda saf azot miktarı üzerinden (0, 2.5, 5 ve 10 kg/da) ve organik gübre (koyun gübresi) 4 farklı dozda kuru madde miktarı üzerinden (0, 500, 1000 ve 2000 kg/da) uygulanmıştır. Ana parsellere organik alt parsellere inorganik gübreler uygulanmıştır.

Yürütülen denemede alt parseller 2.4 m x 3.0 m.=7.2 m<sup>2</sup> ebadında 60 cm sıra aralığında 30 cm sıra üzerinde 4 sıra olacak şekilde hazırlanmıştır. Organik gübreler dikimden 15 gün önce, azotlu gübreler çiçeklenme öncesi dönemde uygulanmıştır. Dikimler 11 Mart 2007 tarihinde elle yapılmıştır. Dikimden hemen sonra fidelere can suyu verilerek gerekli tarımsal işlemler yerine getirilmiştir. Araştırmanın ilk yılı bitki adaptasyon yılı olduğu için işlem yapılmamıştır. İkinci yıl iki biçim yapılmıştır. 1.hasat 13 Haziran 2008, 2. Hasat 10 Eylül 2008 tarihinde parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel başlarından da 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan 2 sıra biçilerek yapılmıştır. Denemelerden gerekli ölçüm, kurutma ve tartım işlemleri yapıldıktan sonra analizlerin yapılması için numuneler ayrılmıştır.

#### **Araştırmada incelenen özellikler**

Dikim sonrası deneme alanındaki farklı özellikte ve miktarlarda gübre uygulanmış her parselde ve her tekerrürden alınan 10'ar bitkide ölçümler yapılmıştır. Hasattan önce; bitkilerin yaklaşık % 50 'sinin çiçeklendiği dönemde bitki başına dal sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm) belirlenmiştir. Hasat sonrası ise biçim yüksekliği, topraktan 10cm yukarıdan yapılmıştır ve aşağıdaki tartım ve analizler yapılmıştır.

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

Her parselde 10'ar adet bitkide toprak seviyesinden bitkinin en üst noktası arası mesafe cm olarak ölçülmüştür.

#### **Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki)**

Her parselde bitki boyu ölçülen bitkilerde çiçekli ana dallar sayılarak bitki başına dal sayıları bulunmuştur.

#### **Drog herba verimi (kg/da)**

Her parselden kenar tesirleri ve ortadaki ölçüm yapılan her iki sırada bulunan 10'ar bitkide kuru herba verimi belirlenmiştir. Orta sıralardaki 10 bitki toprak seviyesinden biçilerek gölgede oda sıcaklığında sabit kuru hava ağırlığına gelinceye kadar 7 gün süreyle kurutulmuştur. Kurutulan bitkilerin tartımı yapılarak önce parselde kuru herba verimi daha sonra dekara drog herba verimleri hesaplanmıştır.

#### **Drog yaprak verimi (kg/da)**

Drog herbanın sap yaprak ayırım işleminden sonra gerekli tartım ve hesaplamalarından sonra bulunmuştur.

#### **Laboratuvar çalışmaları**

##### **Uçucu yağ oranı (%)**

Ekinezya'nın uçucu yağ oranlarının elde edilmesinde "Su Distilasyonu Yöntemi" kullanılmıştır. Uçucu yağ oranlarının elde edilmesinde *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımları tam çiçeklenme döneminde herbaları kullanılır iken; *E. pallida*'nın kökleri kullanılmıştır. Her iki *Echinacea* türünün uçucu yağları elde edilmesinde tekerrürler birleştirilerek yapılmıştır. Tekerrürleri birleştirilen parsellerde ait 100'er gr'lık bitki örnekleri önce ince parçalar haline getirilmiş daha sonra 3 saat süre ile su distilasyonuna tabi tutularak uçucu yağ elde edilmiştir. Clevenger tipi uçucu yağ apereyinde volumetrik olarak (ml/100 g) uçucu yağ oranı tayini yapılmıştır.

##### **Uçucu yağ bileşenleri (%)**

Üç tekerrürden ayrı, ayrı elde edilen her uygulamaya ait uçucu yağlar kendi içinde birleştirilmiştir. Birleştirilmiş olarak her uygulamaya ait uçucu yağda, bileşen tayininde aşağıdaki koşullarda ve Gaz Kromatografisinde (GC-MS) çalışılmıştır. Tekerrürler birleştirildiği için istatistikî analiz yapılamamıştır. Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisi Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.

Tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme desenine göre istatistikî değerlendirmeler JMP(7.0) paket programından yararlanılarak varyans analizleri yapılmış ve bu analize göre istatistikî olarak önemli çıkan uygulamaya ait ortalama değerler "LSD" ye göre gruplandırılmıştır.

#### **Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

Farklı azot ve organik gübre dozlarında yetiştirilen ekinezya türleri (*E.purpurea* ve *E. pallida*) üzerine yapılan araştırma sonuçları ile birlikte tartışmaları aşağıda yapılmıştır.

##### **Bitki boyu (cm)**

*E. purpurea*' ve *E. pallida*'da bitki boyuna ait ortalama bitki boylarına ait değerleri Çizelge 1. ve 2'de verilmiştir.

*E. purpurea* ve *E. pallida* da bitki boyu üzerine, uygulanan azot ve organik gübre dozları istatistikî olarak önemli bulunmuştur. *E. purpurea* ile ilgili Çizelge 1'deki bitki boylarına ait değerler incelendiğinde ortalama değerlerin 78.00 – 100.40 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki boyu N<sub>3</sub>O.G<sub>2</sub> uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida*'da ise bitki boylarına ait değerler incelendiğinde ortalama değerlerin 93.27–112.67cm arasında değiştiği ve en yüksek bitki boyunun N<sub>2</sub>O.G<sub>3</sub> uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 2). Her iki türde de en düşük bitki boyu N<sub>0</sub>O.G<sub>0</sub> (kontrol) parsellerinden elde edilmiştir. Bitki boyları her iki farklı kökenli gübre uygulamalarından da

istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. Dünyanın farklı koşullarında yapılan çalışmalarda *E. purpurea*'nın bitki boyunu literatürler (Gruenwald, 2004; Demirezer ve ark, 2007; Dufault ve ark., 2003 ve Ault, 2007) 45-150 cm arasında değiştiğini belirtmektedirler. Konya ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada elde edilen bitki boyuna ait değerler ile ilgili diğer araştırmacıların bildirdikleri değerler ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda bitki boyu ile ilgili elde edilen değerler

arasındaki farklılıklar, bitkinin yetiştirildiği toprak özelliklerine, topraktaki organik madde ve alınabilir besin maddesi su dengesine bağlı olarak (Mengel ve ark. 2006) önemli miktarda değişiklikler gösterebilir. Bunlara ilaveten bitki boyu üzerine güneşlenme oranına, farklı ekolojiler de yapılan farklı uygulamaların da etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada bitki boyu bakımından *E. pallida* türünün bitki boyu *E. purpurea*'ya göre daha yüksek olmuştur.

Çizelge 1. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait ortalama değerler (cm)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |              |
| No (0kg/da)                    | 78,00 k                             | 83,73 j                     | 88,33 gh                     | 88,60 g                      | <b>84,67</b> |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 86,73 hi                            | 87,93 gh                    | 95,13 de                     | 94,40 de                     | <b>91,05</b> |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 88,20 gh                            | 85,73 i                     | 98,80 ab                     | 97,67 bc                     | <b>92,60</b> |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 93,47 ef                            | 92,60 f                     | 100,40 a                     | 96,07 cd                     | <b>95,63</b> |
| <b>Ortalama</b>                | <b>86,60</b>                        | <b>87,50</b>                | <b>95,67</b>                 | <b>94,18</b>                 | <b>90,99</b> |
| Lsd (%5)                       | 1,68                                |                             |                              |                              |              |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 2. *E. pallida* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait ortalama değerler (cm)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama      |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |               |
| No (0kg/da)                    | 93,27 i                             | 98,53 h                     | 101,13 fg                    | 105,47 cde                   | <b>99,60</b>  |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 98,07 h                             | 103,07 ef                   | 103,27 ef                    | 107,40 bc                    | <b>102,95</b> |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 100,47 gh                           | 105,73 cd                   | 108,60 b                     | 112,67 a                     | <b>106,87</b> |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 101,13 fg                           | 104,87 de                   | 109,73 b                     | 107,33 bc                    | <b>105,77</b> |
| <b>Ortalama</b>                | <b>98,23</b>                        | <b>103,05</b>               | <b>105,68</b>                | <b>108,22</b>                | <b>103,80</b> |
| Lsd (%5)                       | 2,43                                |                             |                              |                              |               |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

#### Bitki başına dal sayısı (adet/bitki)

*E. purpurea*'da bitki başına ortalama dal sayıları Çizelge 3'de; *E. pallida*'da bitki başına ortalama bitki başına dal sayıları Çizelge 4'de verilmiştir.

Bitki başına dal sayısı bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübre uygulamaları her iki türde de istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). *E. purpurea*'da dal sayılarına ait değerleri (Çizelge 3) incelendiğinde *E. purpurea*'da bitki başına dal sayısının 9.53-26.67 adet arasında değiştiği görülmektedir. Dal sayısı bakımından *E. purpurea*'da en düşük değer 9.53 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek değer ise 26.67 adet/bitki ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte (N<sub>3</sub>O.G<sub>2</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida*'da ise bitki başına dal sayısının *E. purpurea*'ya göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bitki başına

dal sayısı bakımından *E. pallida*'da en düşük değer 16.60 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek değer ise 29.53 adet/bitki ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte (N<sub>2</sub>O.G<sub>3</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre yüksek dozlarda uygulanan hem azotlu hem de organik kökenli gübrelere ekinezya türlerinin olumlu tepki verdiği görülmüştür.

Bu çalışmada bitki başına dal ile ilgili elde edilen veriler göz önüne alındığında yeterince toprakta organik madde bulunduğu durumda ve uygun dikim sıklığında dal sayısının arttığı söylenebilir. Benzer araştırma sonuçlarına göre (Auld, 2007) güneşlenme oranı yüksek, iyi drene olan, derin, PH nötr ve alkali yakın topraklarda *Echinacea* türlerinde dallanmayı artıracığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. *E. purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait ortalama değerler (adet/bitki)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |              |
| No (0kg/da)                    | 9,53 k                              | 19,13 fg                    | 18,47 g                      | 22,67 bc                     | 17,45        |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 10,40 j                             | 19,93 e                     | 21,53 d                      | 22,87 b                      | 18,68        |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 14,40 ı                             | 21,27 d                     | 21,27 d                      | 21,27 d                      | 19,55        |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 17,67 h                             | 22,00 cd                    | 26,67 a                      | 19,27 ef                     | 21,40        |
| <b>Ortalama</b>                | <b>13,00</b>                        | <b>20,58</b>                | <b>21,98</b>                 | <b>21,52</b>                 | <b>19,27</b> |
| Lsd (%5)                       | 1,68                                |                             |                              |                              |              |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 4. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait ortalama değerler (adet/bitki)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |              |
| No (0kg/da)                    | 16,60 j                             | 19,20 ı                     | 21,80 fgh                    | 27,33 bc                     | 21,23        |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 16,40 j                             | 20,67 ghi                   | 23,13 ef                     | 24,27 de                     | 21,12        |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 20,27 hı                            | 22,40 efg                   | 25,87 cd                     | 29,53 a                      | 24,52        |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 23,47 ef                            | 27,33 bc                    | 29,40 ab                     | 26,00 cd                     | 26,55        |
| <b>Ortalama</b>                | <b>19,18</b>                        | <b>22,40</b>                | <b>25,05</b>                 | <b>26,78</b>                 | <b>23,35</b> |
| Lsd (%5)                       | 2,09                                |                             |                              |                              |              |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 5. *E. purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait ortalama değerler (kg/da)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama      |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |               |
| No (0kg/da)                    | 36,78                               | 36,78                       | 36,78                        | 36,78                        | 880,61        |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 36,78                               | 36,78                       | 36,78                        | 36,78                        | 925,33        |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 36,78                               | 36,78                       | 36,78                        | 36,78                        | 979,13        |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 36,78                               | 36,78                       | 36,78                        | 36,78                        | 986,18        |
| <b>Ortalama</b>                | <b>811,84</b>                       | <b>848,48</b>               | <b>1055,38</b>               | <b>1055,54</b>               | <b>942,81</b> |
| Lsd (%5)                       | 36,78                               |                             |                              |                              |               |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 6. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait ortalama değerler (kg/da)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama      |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |               |
| No (0kg/da)                    | 621,80 j                            | 693,50 ı                    | 814,30 e                     | 900,57 d                     | 757,54        |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 637,80 j                            | 704,60 hı                   | 897,23 d                     | 969,30 c                     | 802,23        |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 723,00 gh                           | 731,27 g                    | 971,07 c                     | 1033,03 a                    | 864,59        |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 759,43 f                            | 789,50 e                    | 1010,77 ab                   | 988,20 bc                    | 886,98        |
| <b>Ortalama</b>                | <b>685,51</b>                       | <b>729,72</b>               | <b>923,34</b>                | <b>972,78</b>                | <b>827,84</b> |
| Lsd (%5)                       | 25,59                               |                             |                              |                              |               |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

**Drog herba verimi (kg/da)**

*E. purpurea*'da ortalama drog herba verimleri Çizelge 5'de; *E. pallida*'da ortalama drog herba verimleri Çizelge 6'da verilmiştir.

*E. purpurea* ve *E. pallida*'da dekara drog herba verimi bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin etkisi % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 5 ve 6). *E. purpurea* türünde dekara alınan ortalama en düşük drog herba verimi (744.93kg/da) kontrol parsellerinden (N<sub>0</sub>OG<sub>0</sub>) elde edilirken, en yüksek dekara drog herba veriminin (1135.00 kg/da) N<sub>3</sub>OG<sub>2</sub> gübre uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida*' türünde ise; en düşük drog herba verimi (621.80 kg/da) kontrol parsellerinden (N<sub>0</sub>OG<sub>0</sub>) elde edilirken, en yüksek dekara drog herba veriminin (1033.03 kg/da) N<sub>2</sub>OG<sub>3</sub> gübre uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmadan anlaşıldığı gibi her iki türde de bitki besin maddesi takviyesi drog herba verimini artırmıştır. *E. purpurea* türünün drog herba veriminin

*E. pallida* türüne göre yüksek olması nedeni ise *E. purpurea* türünün yaprak alanlarının daha geniş ve yapraklarının sık dizilişli olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Ekinezya türlerinde dekara drog herba verimleri ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda (Ault, 2007) çok yıllık olan ekinezya türlerinde drog herba veriminin bitkinin kaçınıcı yılda hasat edildiğine göre önemli derecede farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışmada bitkinin ikinci yılında elde edilen drog herba verimleri dünya ortalamalarının üzerinde olduğu söylenebilir. Ekinezya türlerinde bitkinin verimini gübreleme ve hasat yılı dışında sulama ve yetiştirildiği ekoloji önemli derecede etkilemektedir.

**Drog yaprak verimi (kg/da)**

*E. purpurea*'da ortalama drog yaprak verimleri Çizelge 7'de; *E. pallida*'da ortalama drog yaprak verimleri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. *E.purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait ortalama değerler (kg/da)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama      |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |               |
| No (0kg/da)                    | 487,00 ı                            | 527,93 h                    | 617,57 e                     | 676,93 d                     | <b>577,36</b> |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 522,47 h                            | 548,97 g                    | 678,23 d                     | 693,80 c                     | <b>610,87</b> |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 555,17 g                            | 603,13 f                    | 714,63 b                     | 719,97 b                     | <b>648,23</b> |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 613,03 ef                           | 614,80 ef                   | 753,37 a                     | 672,83 d                     | <b>663,51</b> |
| <b>Ortalama</b>                | <b>544,42</b>                       | <b>573,71</b>               | <b>690,95</b>                | <b>690,88</b>                | <b>624,99</b> |
| Lsd (%5)                       | 13,15                               |                             |                              |                              |               |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 8. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait ortalama değerler (kg/da)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama      |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |               |
| No (0kg/da)                    | 376,40 m                            | 433,47 k                    | 523,20 g                     | 555,43 f                     | <b>472,13</b> |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 409,60 l                            | 435,93 k                    | 563,47 f                     | 581,13 e                     | <b>497,53</b> |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 443,77 jk                           | 454,33 j                    | 605,87 d                     | 650,33 a                     | <b>538,58</b> |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 488,40 ı                            | 506,00 h                    | 638,67 b                     | 617,13 c                     | <b>562,55</b> |
| <b>Ortalama</b>                | <b>429,54</b>                       | <b>457,43</b>               | <b>582,80</b>                | <b>601,01</b>                | <b>517,70</b> |
| Lsd (%5)                       | 11,04                               |                             |                              |                              |               |

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

*E. purpurea* ve *E. pallida*'da dekara drog yaprak verimlerine bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin etkisi % 5 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

*E. purpurea*'da drog yaprak verimlerine ait değerler (Çizelge 7) incelendiğinde *E. purpurea*'da drog yaprak veriminin 487.00-753.37 Kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Drog yaprak verimi bakımından *E. purpurea*' da en düşük verim kontrol

parsellerinden (N<sub>3</sub>OG<sub>2</sub>) elde edilirken, en yüksek verim ise 753.37 kg/da ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte (N<sub>3</sub>OG<sub>2</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida*'da ise drog yaprak verimi drog herba veriminde olduğu gibi *E. purpurea*'ya göre daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 8). Dekara drog yaprak verimi bakımından *E. pallida*' da en düşük değer 376.40 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek değer ise 650.33 kg/da ile hem

azotlu hem de organik gübrelerin birlikte ( $N_2OG_3$ ) uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre yüksek dozlarda uygulanan hem azotlu hem de organik kökenli gübreler ekinezya türlerinin drog yaprak verimini artırdığı söylenebilir. Yapılan diğer çalışmalar bunu desteklemektedir (Kolar ve ark., 1998; Kordana ve ark., 1998).

Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı drog yaprak verimlerinin alınmasının nedenleri arasında drog

herba veriminde olduğu gibi pek çok bitki yetiştirme teknikleri ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

#### Uçucu yağ oranları (%)

Ekinezya türlerinde (*E. purpurea* ve *E. pallida*) uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 9 ve 10'da verilmiştir.

Çizelge 9. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler (%)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama    |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |             |
| No (0kg/da)                    | 0.36                                | 0.34                        | 0.30                         | 0.28                         | <b>0.32</b> |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 0.32                                | 0.30                        | 0.31                         | 0.29                         | <b>0.30</b> |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 0.33                                | 0.27                        | 0.27                         | 0.26                         | <b>0.28</b> |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 0.30                                | 0.29                        | 0.25                         | 0.25                         | <b>0.27</b> |
| <b>Ortalama</b>                | <b>0.32</b>                         | <b>0.30</b>                 | <b>0.28</b>                  | <b>0.27</b>                  | <b>0.29</b> |

Çizelge 10. *E. pallida* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler (%)

| Azot (N)<br>Dozları<br>(kg/da) | Organik Gübre (O.G) Dozları (kg/da) |                             |                              |                              | Ortalama    |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------|
|                                | O.G <sub>0</sub> (0kg/da)           | O.G <sub>1</sub> (500kg/da) | O.G <sub>2</sub> (1000kg/da) | O.G <sub>3</sub> (2000kg/da) |             |
| No (0kg/da)                    | 0.26                                | 0.24                        | 0.20                         | 0.19                         | <b>0.22</b> |
| N <sub>1</sub> (2.5kg/da)      | 0.26                                | 0.21                        | 0.21                         | 0.22                         | <b>0.22</b> |
| N <sub>2</sub> (7.5kg/da)      | 0.24                                | 0.22                        | 0.24                         | 0.23                         | <b>0.23</b> |
| N <sub>3</sub> (10kg/da)       | 0.23                                | 0.20                        | 0.19                         | 0.17                         | <b>0.19</b> |
| <b>Ortalama</b>                | <b>0.24</b>                         | <b>0.21</b>                 | <b>0.21</b>                  | <b>0.20</b>                  | <b>0.21</b> |

Ekinezya türlerinde uçucu yağ oranı bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelere göre Çizelge 9 ve 10 incelendiğinde, *E. purpurea*'da uçucu yağ oranlarının % 0.25-0.36 arasında; *E. pallida*'da ise % 0.17-0.26 arasında değiştiği görülmektedir.

Uçucu yağ oranı ile ilgili yapılan diğer araştırmalarda uçucu yağ oranını Gruenwald ve ark. (2004) *E. purpurea* herbalarında % 0.08-0.32, *E. pallida* köklerinde % 0.2 - 2 arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Bu araştırmada elde edilen değerler ile diğer araştırmacıların elde ettikleri verileri ile benzerlik göstermektedir. Aradaki farklılıkları bitkinin yetiştiği ekoloji, araştırmacıların kullandığı materyal arasındaki farklılıklardan ve değişik uçucu yağ elde etme metodlarının kullanılmasından ileri geldiği söylenebilir. Uçucu yağ oranı bitkinin hasat dönemine bağlı olarak önemli derecelerde farklılıklar göstermektedir. En yüksek uçucu yağ oranına çiçeklenme döneminde ulaşıldığına belirtilmektedir (Yaldız ve ark. 2005). Bitkilerde oluşan uçucu yağların oranı üzerine bitkinin genetik yapısı ile

birlikte, çevre faktörlerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle hava sıcaklığının artması sonucu oluşan bularlaşma ile bitkide uçucu yağ kaybına sebep olmaktadır. Bitkinin yetiştiği çevrenin iklimi ile birlikte yayla ve ova koşulları ve toprak özellikleri etkili olmaktadır (Özgül ve Tansı, 1998). Ayrıca Marotti ve Piccaglia (1992) uçucu yağ oranı ve bileşiminin su distilasyonu teknikleri ve drog hazırlama tekniklerinden önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir.

#### Uçucu yağ bileşenleri (%)

Ekinezya türlerinde (*E. purpurea* ve *E. pallida*) bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler Çizelge 11 ve 12'de verilmiştir.

Ekinezya türlerinde (*E. purpurea* ve *E. pallida*) uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler sırasıyla incelendiğinde (Çizelge.11; 12), 7 adet major bileşenin belirlendiği görülmektedir. Ekinezya uçucu yağında belirlenen bu bileşenlerin miktarları % '1 in üzerinde bulunan bileşenlerdir. Bunun dışında ekinezya türleri yağlarında miktar olarak % 1'in altında bulunan çok sayıda uçucu yağ bileşenleri

bulunmaktadır. Bu çalışmada *E. purpurea*'da uygulanan azot ve organik gübre miktarlarına bağlı olarak elde edilen 16 örnekte germacrene D % 50.8-54.6,  $\alpha$  phellandrene % 6.7-10.2,  $\alpha$  pinene % 2.4-4.6,  $\beta$  pinene % 2.3-4.3, limonene % 1.7-3.1,  $\beta$  caryophyllene % 3.0-5.5 ve bicyclogermacrene % 2.6-4.1 aralığında değişim göstermiştir. Bu türde en yüksek germacrene D miktarı  $N_1OG_1$  uygulamasından elde edilirken, en düşük germacrene D miktarı  $N_0OG_2$  uygulamasından elde edilmiştir. Diğer türde (*E. pallida*) germacrene D % 21.3-28.1,  $\alpha$  phellandrene %

1.9-3.3,  $\alpha$  pinene % 1.3-2.6,  $\beta$  pinene % 1.1-2.2, limonene % 2.6-5.8,  $\beta$  caryophyllene % 4.9-6.9 ve bicyclogermacrene % 2.1-3.5 aralığında değişim göstermiştir. Bu türde en yüksek germacrene D miktarı  $N_0OG_0$  (kontrol) uygulamasından elde edilirken, en düşük germacrene D miktarı  $N_2OG_2$  uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre ekinezya türlerinin yetiştirilmesi süresince uygulanan azotlu ve organik gübrelerin uçucu yağ major bileşenlerden olan germacrene D miktarını artırdığı söylenemez.

Çizelge 11. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler (%)

| Güb. Doz                    | %<br>germacrene-d | % $\alpha$<br>phellandrene | % $\alpha$<br>pinene | % $\beta$<br>pinene | %<br>limonene | % $\beta$<br>caryophyllene | %<br>bicyclogermacrene |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| <b>Kontrol</b>              | 51.4              | 8.4                        | 2.4                  | 2.8                 | 1.7           | 4.9                        | 2.7                    |
| <b><math>N_0OG_1</math></b> | 53.1              | 7.9                        | 3.7                  | 2.7                 | 2.3           | 4.6                        | 3.1                    |
| <b><math>N_0OG_2</math></b> | 50.8              | 6.7                        | 2.3                  | 3.2                 | 2.1           | 5.9                        | 3.5                    |
| <b><math>N_0OG_3</math></b> | 52.7              | 7.9                        | 2.6                  | 3.1                 | 2.4           | <b>5.5</b>                 | <b>4.1</b>             |
| <b><math>N_1OG_0</math></b> | 51.2              | 8.8                        | 2.7                  | 2.5                 | 1.8           | 4.6                        | 2.2                    |
| <b><math>N_1OG_1</math></b> | <b>54.6</b>       | 9.2                        | 2.7                  | 2.7                 | 1.9           | 4.0                        | 3.1                    |
| <b><math>N_1OG_2</math></b> | 51.9              | <b>10.2</b>                | 3.4                  | 3.3                 | 2.4           | 3.6                        | 2.3                    |
| <b><math>N_1OG_3</math></b> | 52.3              | 7.6                        | 3.1                  | 4.2                 | 2.7           | 4.6                        | 2.4                    |
| <b><math>N_2OG_0</math></b> | 53.7              | 6.9                        | 3.2                  | 3.2                 | 3.1           | 3.9                        | 3.2                    |
| <b><math>N_2OG_1</math></b> | 51.6              | 7.9                        | 2.7                  | 2.3                 | 2.9           | 5.1                        | 2.6                    |
| <b><math>N_2OG_2</math></b> | 50.9              | 8.1                        | 2.9                  | 3.2                 | 2.8           | 3.0                        | 3.1                    |
| <b><math>N_2OG_3</math></b> | 52.9              | 7.7                        | 3.6                  | <b>4.3</b>          | 3.3           | 4.7                        | 3.7                    |
| <b><math>N_3OG_0</math></b> | 54.1              | 8.3                        | 3.4                  | 2.3                 | <b>3.1</b>    | 2.9                        | 2.7                    |
| <b><math>N_3OG_1</math></b> | 52.3              | 9.2                        | <b>4.6</b>           | 3.4                 | 3.0           | 3.7                        | 2.7                    |
| <b><math>N_3OG_2</math></b> | 51.7              | 8.5                        | 3.7                  | 4.1                 | 2.4           | 3.6                        | 3.0                    |
| <b><math>N_3OG_3</math></b> | 52.7              | 7.9                        | 3.6                  | 3.0                 | 2.6           | 3.2                        | 3.2                    |

Çizelge 12. *E. pallida* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler (%)

| Güb. Doz                    | %<br>germacrene-d | % $\alpha$<br>phellandrene | % $\alpha$<br>pinene | % $\beta$<br>pinene | %<br>limonene | % $\beta$<br>caryophyllene | %<br>bicyclogermacrene |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| <b>Kontrol</b>              | <b>28.1</b>       | 2.6                        | 1.3                  | 1.4                 | 4.7           | 5.8                        | 2.5                    |
| <b><math>N_0OG_1</math></b> | 27.3              | 2.7                        | 1.4                  | 1.2                 | 4.4           | 4.9                        | 2.1                    |
| <b><math>N_0OG_2</math></b> | 26.1              | 1.9                        | 2.0                  | 1.3                 | 3.9           | 6.7                        | 2.2                    |
| <b><math>N_0OG_3</math></b> | 25.3              | 2.5                        | 1.9                  | 2.0                 | 5.1           | 6.1                        | 3.1                    |
| <b><math>N_1OG_0</math></b> | 24.4              | 2.4                        | 1.6                  | 1.9                 | 3.9           | 5.5                        | 2.3                    |
| <b><math>N_1OG_1</math></b> | 23.3              | 2.5                        | 1.7                  | 2.4                 | 4.0           | 6.4                        | 2.5                    |
| <b><math>N_1OG_2</math></b> | 22.6              | 2.1                        | 1.7                  | 1.4                 | 5.7           | <b>6.9</b>                 | 2.4                    |
| <b><math>N_1OG_3</math></b> | 24.6              | 2.3                        | <b>2.6</b>           | 1.3                 | 2.6           | 5.3                        | 2.3                    |
| <b><math>N_2OG_0</math></b> | 26.4              | 2.7                        | 2.1                  | 1.1                 | 4.9           | 6.2                        | 3.4                    |
| <b><math>N_2OG_1</math></b> | 25.9              | 2.8                        | 1.5                  | <b>2.2</b>          | <b>5.8</b>    | 5.2                        | <b>3.5</b>             |
| <b><math>N_2OG_2</math></b> | 21.3              | 2.6                        | 1.9                  | 2.1                 | 4.9           | 5.5                        | 2.8                    |
| <b><math>N_2OG_3</math></b> | 23.4              | 2.5                        | 1.5                  | 1.9                 | 4.8           | 4.9                        | 2.1                    |
| <b><math>N_3OG_0</math></b> | 24.3              | <b>3.3</b>                 | 1.8                  | 1.8                 | 3.8           | 5.9                        | 3.0                    |
| <b><math>N_3OG_1</math></b> | 25.2              | 2.5                        | 2.3                  | 2.0                 | 4.6           | 5.5                        | 2.8                    |
| <b><math>N_3OG_2</math></b> | 26.2              | 2.9                        | 2.1                  | 1.9                 | 4.9           | 5.3                        | 3.1                    |
| <b><math>N_3OG_3</math></b> | 25.1              | 2.6                        | 2.2                  | 1.8                 | 4.8           | 5.2                        | 3.2                    |

Ekinezya türlerinde uçucu yağ bileşenlerinde yapılan önceki çalışmalarda (Thappa ve ark., 2004) verilen germacrene D oranının major bileşen olduğu belirlenmiştir. Ekinezya uçucu yağ bileşenleri ile yapılan diğer çalışmalarda (Gruenwald, 2004;

Letchamo ve ark., 2002; Mazza ve Cottrell, 1999 ve WHO Monographs, 1999) germacrene D miktarının % 20-60 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada bulunan uçucu yağ değerleri ile diğer çalışmaların belirttiği değerler birbirine benzerlik



göstermektedir. Uçucu yağ bileşenleri arasındaki farklılığın ekinezya türlerinin yetiştirilmesinde uygulanan azot ve organik gübrelerinin miktarından daha çok yetiştirme bölgesinin ekolojik koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Dufault ve ark., (2003), ekinezya'da bitki hasat zamanının bitkinin içerdiği etkili maddeler üzerinde çok önemli etkiye sahip olduğunu belirtmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; Amerikan Farmakopesine (Upton ve Grafft, 2007) ve Avrupa Farmakopesine (ESCOP, 2003) göre; *E. purpurea* ve *E. pallida* bitki kısımlarında bulunan uçucu yağ miktarlarının uygun olduğu görülmektedir.

### Sonuç ve öneriler

Bu çalışma, Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida*'nın Türk gıda, ilaç vb sanayi için nitelikli birer hammadde olabileceği konusundaki ülkemiz için ilk çalışmalardan birini oluşturmaktadır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, Türkiye'de yetişen *Echinacea* türlerinden standardize ekstre ve ekstrelerinin eldesi ve uygun farmasötik formlarda piyasaya sunulması yani bu bitkilerin ilgili sektörlere ve ülkemiz ekonomisine kazandırılması hedeflenmelidir. Ülkemizde de bu ürünlerin üretilebileceği ortadadır.

Bu çalışmada; *E. purpurea* ve *E. pallida*'da sırasıyla bitki boyu 78.00-100.40 cm; 93.27-112.67 cm; dal sayısı 9.53-26.67adet/bitki, 16.60-29.53 adet/bitki; drog herba verimi 744.93-1135.00 kg/da, 621.80-1033.03 kg/da; drog yaprak verimi 487.00-753.37 kg/da, 376.40-650.33 kg/da; uçucu yağ verimi % 0.25-0.36, % 0.17-0.26 ve uçucu yağ bileşenlerinden germacrene D miktarı % 50.90-54.60, % 21.30-28.10 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlar beklenen sınırlar içerisinde gerçekleşmiş ve literatür değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre; yüksek drog ve uçucu yağ verimi için Konya ve benzer ekolojilerde *Echinacea purpurea*'nın 5 kg/da azot ve 500 kg/da organik gübre ile; *Echinacea pallida*'nın ise 2.5 kg/da azot ve 1000 kg/da organik gübrenin birlikte uygulaması ile yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Ekinezya türlerinin yetiştirilmesinde hastalık ve zararlı problemleri ile karşılaşılmasının yetiştiriciliğinin kolay bir bitki olması bir avantaj olmasına rağmen, bitkinin hasat ve hasat sonrası işlemlerin yapılan işlemler (hasat zamanının tespiti, kurutma şekli, depolama vb.) göz önüne alındığı takdirde bilinçli bir yetiştiricilik istemektedir. Konya koşullarında ekinezya türleri ile yürütülen bu araştırmanın sonuçlarına göre Konya gibi benzer ekolojilerde alternatif bir tıbbi ve aromatik bitki olarak sulu tarım alanlarında yıllık yağış miktarlarına bağlı

olarak sulama yapılarak kültürünün yapılabileceği söylenebilir.

### Kaynaklar

- Ault, J.A., 2007. Coneflower - *Echinacea* species. In: N.O. Anderson (ed.), Flower Breeding and Genetics, Springer, 801-824.
- Başer, K.H.C. Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler. 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.
- Bruneton, J., 1999. Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants, 2nd Ed. Paris: Lavoisier, 173-175.
- Cowan, M.M. 1999. Plant product as a antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, p. 564-582.
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu, İ. ve Şener, B., 2007. Tedavide Kullanılan Bitkiler "FFD Monografileri". *NM Medikal, Nobel Tıp Kitabevi*, 73-86.
- Dufault, R.J., Rushing, J., Hassel, R., Shepard, McCutcheon B.M. and Ward, B., 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown *Echinacea* species and feverfew. *Scientia Horticulturae*, 98: 61-69.
- Escop Monographs, 2003. The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products, 2nd Ed.. Exeter, United Kingdom: European Scientific Cooperative on Phytotherapy. p.126-140.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C., 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, 267-274
- Hammer, K.A., Carson, C.F. and Riley, T.V., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86: 985-990.
- 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.
- Kolar, L., Ledvina, R., Kuzel, S. and Pasek, J., 1998. The effect of nitrogen surplus in fertilizer rates applied to *Echinacea purpurea* L. Moench. On the production of its active substances. *Rostlinna Vyroba*, 44 (11): 489-495.
- Kordana, S., Kucharski, W., Nowak, D. and Zalecki, R., 1998. Research on cultivation of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L. Moench.). *Herba Plonica*, 44 (2): 108-113.
- Letchamo, W., Polydeonny, L.V., Gladisheva, N.O., Arnason, T.J., Livesey, J. and Awang, D.V.C.,

2002. Factors affecting *Echinacea* quality. *Trends in New Crops and New Uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Marotti, M., Ve Piccagli, A. 1992. Antibacterial and Antioxidant Properties of Mediterranean Aromatic Plants. *Ind. Crops and Prod.* 2:47-50.
- Mat, A., 2004. *Echinacea* türleri. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs*. Ed.: Başer, K.H.C., Kırmır. N.. Eskişehir.
- Mazza G. and Cottrell T., 1999. Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of *Echinacea* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3081-3085.
- Oomah, B.D., Dumon, D., Cardador-Martinez, A. and Godfrey, D.V., 2006. Characteristics of *Echinacea* seed oil. *Food Chemistry*, 96: 304-312.
- Özgüven, M., Tansı, S. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. as a influenced by ecological and ontogenetical variation. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 22:537-542.
- Schar, D. 1999. *Echinacea: The Plant That Boosts Your Immune System*. Berkeley, California: *North Atlantic Books*, Chapter 2.
- 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.
- Upton, R. and Graff, A., 2007. American Herbal Pharmacopoeia, *Echinacea Purpurea* Aerial Parts, Soctts Valley, USA.
- World Health Organization, 1999. WHO Monographs on Selected Medicinal Plants, *Volume 1*, 125-144.
- Yaldız, G., Şekeroğlu, N., Özgüven, M., Kırpık, M. 2005. Seasonal and Diurnal Variability of Essential oil and Its Components in *Origanum onites* L. Grown in Ecological of Çukurova. *Grasas Y Aceites*, 5(4):254-258.