T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN ECHİNACEA (*E. pallida –E. purpurea*) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ VERİMİ VE BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ

RUKİYE KAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

KONYA- 2010

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN ECHİNACEA (*E. pallida –E. purpurea*) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ VERİMİ VE BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ

RUKİYE KAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. YÜKSEL KAN

KONYA- 2010

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER I

ÖZET III

ABSTRACT IV

ÖNSÖZ V

SİMGELER VE KISALTMALAR VI

ŞEKİLLER LİSTESİ VII

ÇİZELGELER LİSTESİ VIII

1.GİRİŞ 1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 5

2.1. Bitkinin Sistematikteki Yeri 8
2.2. *Echinacea* Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri 9
2.2.1. *Echinacea purpurea*'nın tür özellikleri 9
2.2.2. *Echinacea pallida*'nın tür özellikleri 9
2.3. *Echinacea* Türlerinin Tarihçesi 10
2.4. *Echinacea* Türlerinin Kimyasal Bileşimi 12

3. MATERYAL VE YÖNTEM 14

3.1. Materyal 14
3.1.1. İklim Özellikleri 16
3.1.2. Toprak Özellikleri 17
3.1.3. Denemede Kullanılan Organik (Hayvan) ve İnorganik (Azot) Gübreler 18
3.2. Yöntem 19
3.2.1. Deneme Deseni 19
3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler 19
3.2.2.1. Hasat Öncesi Belirlenen Özellikler 19
3.2.2.1.1.Bitki boyu 20
3.2.2.1.2.Dal Sayısı 20
3.2.2.2. Hasat Sonrası Belirlenen Özellikler 20
3.2.2.2.1.Drog herba (kuru ot) verimi 20
3.2.2.2.2.Drog yaprak verimi 20
3.2.2.2.3.Uçucu yağ oranı 20
3.2.2.2.4.Uçucu yağ bileşenleri 21

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 23

4.1. Bitki Boyu 23

4.2. Bitki Başına Dal Sayısı 25
4.3. Drog Herba Verimi 27
4.4. Drog Yaprak Verimi 29
4.5. Uçucu Yağ Verimi 31
4.6. Uçucu Yağ Bileşenleri 32

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 35

6. KAYNAKLAR 37

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN ECHİNACEA (*E. pallida –E. purpurea*) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ VERİMİ VE BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE FARKLI DOZLARDA UYGULANAN ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ

Rukiye KAN

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yüksel KAN

2010, 40 sayfa

Jüri : Doç. Dr. Yüksel KAN

Prof. Dr. Murat KARTAL

Yrd. Doç.Dr. Mustafa YORGANCILAR

Bu araştırma 2008-2010 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 –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 laboratuarlarında 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 verimi744.93-1135.00 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: *Echinacea*, azot, inorganik gübre, organik gübre, drog verimi, uçucu yağ verimi

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS of APPLICATIONS of ORGANIC and INORGANIC FERTILIZERS in DIFFERENT DOSES on YIELD and COMPONENTS of VOLATILE OIL of ECHINACEA SPECIES (*E. pallida –E. purpurea*) GROWING in KONYA ECOLOGICAL CONDITIONS

Rukiye KAN

Selçuk University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

Jury: Assoc. Prof. Dr. Yüksel KAN

Prof. Dr. Murat KARTAL

Assist. Prof. Dr. Mustafa YORGANCILAR

2010, 40 pages

This research has been conducted under Konya ecological conditions (in the year of 2008-2009) to determine the effect on some yıeld 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 –Echinacea purpurea* in Medicinal - Aromatic Plants laboratory and Medicinal and Aromatic plants Experimental Farm of Field Crops Department, Agriculture Faculty, Selcuk Universty. Experiment was designed in randomized complete plot design with three replications. In this study; plant height, branch number, drug herba yield, drug leaf yield, volatile oil yield and characters such as volatile oil components were examined.

According to results of this researh; 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; volatile oil yield 0.25-0.36 and 0.17-0.26 %; germacrene D yield of volatile 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 volatile oil yield of *Echinecea purpurea and Echinacea pallida* in Konya and similar ecology 5 kg/da and 500 kg/da and 2.5 kg/da nitrojen and 500 kg/da organic fertilizer respectively with together application on the cultivation is concluded.

Key Words:, *Echinacea,* nitrogen, inorganic fertilizers, organic manure, drug yield, volatile oil.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında bana yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkiler Bölümü öğretim üyelerinden başta danışmanım Doç. Dr Yüksel KAN'a ayrıca Laboratuar çalışmaları süresince büyük yardımlarını gördüğüm Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi ABD öğretim elemanlarından Doç. Dr. Murat KARTAL ve Arş Gör. Sinem ARSLAN'a sonsuz teşekkürlerimi arz ederim.

Rukiye KAN

KONYA-2010 **Ziraat Mühendisi**

SİMGELER VE KISALTMALAR

N: Azotlu gübre

N_0: Azot (kontrol)

N_1: Azot 1 dozu

N_2: Azot 2 dozu

N_3: Azot 3 dozu

OG: Organik gübre

OG_0: Organik gübre (kontrol)

OG_1: Organik gübre 1 dozu

OG_2: Organik gübre 2 dozu

OG_3: Organik gübre 3 dozu

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Deneme genel görüntüsü 14
Şekil 3.2. *Echinacea purpurea*'nın genel görüntüsü 15
Şekil 3.3. *Echinacea pallida*'nın genel görüntüsü 15
Şekil. 3.4. GC-MS cihazı ana bölümleri 22

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. *Echinacea* türlerinin Amerikan yerlileri tarafından tıbbi amaçla başlıca kullanım alanları 11
Çizelge 3.1. Konya ilinde (1975-2008) 2008 yetişme dönemine ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı meteorolojik değerleri 17
Çizelge 3.2. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 17
Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan organik gübrenin özellikleri 18
Çizelge 4.1. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları 23
Çizelge 4.2. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait ortalama değerler(cm) 23
Çizelge 4.3. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları 24
Çizelge 4.4. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait ortalama değerler(cm) 24
Çizelge 4.5. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki başına dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları 25
Çizelge 4.6. *E. purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait ortalama değerler(adet/bitki) 25
Çizelge 4.7. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları 26
Çizelge 4.8. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait ortalama değerler(adet/bitki) 26
Çizelge 4.9. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları 27
Çizelge 4.10. *E. purpure*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait ortalama değerler(kg/da) 27
Çizelge 4.11. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları 28
Çizelge 4.12**.** *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait ortalama değerler(kg/da) 28

Çizelge 4.13. *E. purpurea* ‘da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait varyans analiz sonuçları 29
Çizelge 4.14. *E.purpurea*’da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait ortalama değerler(kg/da) 29
Çizelge 4.15. *E. pallida*’da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait varyans analiz sonuçları 30
Çizelge 4.16. *E. pallida*’da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait ortalama değerler(kg/da) 30
Çizelge 4.17. *E. purpurea* ‘da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler (%) 31
Çizelge 4.18. *E. pallida* ‘da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler (%) 31
Çizelge 4.19. *E. purpurea’* da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler (%) 32
Çizelge 4.20. *E. pallida’*da da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler (%) 33

1. GİRİŞ

Echinacea türleri Asteraceae familyasından Kuzey Amerika orijinli bitkiler olup fitoterapide kullanılmaktadır (Bruneton, 1999). Çiçek tablaları koni şekline benzediğinden dolayı bitkiye "Cone Flower" ismi verilmiştir. *Echinacea* türlerine; Black Sampson, Hedgehog, Purple Coneflower, Red Sunflower, Rudbeckia gibi farklı isimler verilmekte, ülkemizde ise çok yakın geçmişi olan *Echinacea* türlerine *Echinacea*, ekinasya gibi isimler verilmektedir (Başer, 2004; Mat, 2004). *Echinacea* bitki türlerinde kullanılan türe bağlı olarak kökleri, yaprakları veya tüm bitki kullanılmaktadır (Gruenwald ve ark., 2004). *Echinacea* türleri Amerika yerlileri tarafından haricen yara iyi edici; dâhilen ise baş ağrısı, mide ağrısı ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Farmakolojik olarak bu endikasyonlarda kullanımı kanıtlanmasa da immünostimülan etkileri birçok deneysel yöntemle ortaya çıkarılmıştır (Bruneton, 1999). Kanıtlanmış anti-bakteriyel, anti-enflamatuar, bağışıklık sistemini güçlendirici ve yara iyileştirici özellikleri vardır (Gruenwald ve ark., 2004). Günümüzde özellikle 3 *Echinacea* türünün (*E .angustifolia* DC, *E. pallida* Nutt., *E. purpurea* L. Moench) preparatları bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir (Mazza ve Cottrel, 1999).

Günümüz dünyasında ve ülkemizde doğaya dönüşüm bir slogan haline gelmiştir. Yaşam standartları yükseldikçe tüketim de artmaktadır. Bu artış tıbbi ve aromatik bitkiler için de geçerlidir. Bu bitkilerin tüketim alanı çok geniştir. Beslenmede lezzet, tat verici, koku, iştah açıcı vb. özelliklerinin anlaşılması ile kullanımları yaygınlaşmıştır. Tedavide kullanılan ilaçların önemli bir kısmını doğal kaynaklı ilaçlar oluşturmaktadır. Doğal kaynaklı ilaçların kullanım oranı gelişmiş ülkelerde % 60, gelişmekte olan ülkelerde % 4 civarındadır (Makaklı ve Stayanov, 1982).

Ülkemizde son yıllarda dış kaynaklı doğal sağlık ürünlerinin kullanımında büyük bir artış izlenmektedir. İthalatı yapılan bu ürünlerden ülkemiz şartlarında üretimi yapılabilecek olanların belirlenmesi ve en kısa sürede üretimlerine başlanması ülke ekonomisi açısından önem taşımaktadır. İlaç ve baharat bitkilerinde kuru drog, uçucu yağ gibi etkili maddelerin veriminin fazla olması, kalite ve standardizasyon faktörlerine uygun olması ve talebi karşılayabilmesi için kontrollü

olarak tarımının yapılması gerekmektedir. Modern tarım anlayış ve tekniğinin dalga, dalga dünyanın her ucuna yayıldığı bir çağda, hala tabiatın verdiğiyle yetinme kolaylığı ve alışkanlığından vazgeçilmesi gerekmektedir. Tüm dünyada bu bitkilerin doğadan toplanarak neslinin tüketilmesinin yerine, bunların devamlılığının sağlanabilmesi ve gelecek kuşaklara da ulaştırılması, ancak bunların vakit geçirilmeden kültüre alınmasını gerektirmektedir.

Önceleri doğadan toplanarak talebin karşılandığı tıbbi bitkilere olan talebin artmasıyla birlikte bu bitkilerin tarımına yönelik çalışmalarına hız verilmiştir. Bugün birçok ülkede tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımı yapılmakta ve birçok bitki türünde çeşit geliştirilmektedir. Ülkemizde de son yıllarda daha çok baharat olarak kullanılan ve dışsatımda önemli payları olan tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımına başlanmıştır. Kaliteli, standartlara uygun ve sürekli bir üretim için; doğadan toplanan bitkilerden koruma-kullanma dengesi içinde yararlanılmalı "sürdürülebilir kullanım" ilkesine dikkat edilmeli, tarımı yapılan bitkilerde ise uluslararası geçerli "İyi Tarım Uygulamaları" ya da "Organik Tarım" ilkelerine uyulmalıdır. 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 ziyade kalite kavramı daha önemlidir. Diğer 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, alkamid, kafeik asit vb.)'dir. Daha da ilerisi bu fitokimyasalların bileşimindeki maddelerin miktarlarıdır. Bir bitkinin drog olarak kullanılabilmesi için farmakopelere göre etkili madde miktarlar önemlidir (Percival, 2000). Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesinden, hasadına, kurutulmasından diğer aşamalara kadar ileri bilgi düzeyine ihtiyaç vardır. Yani tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ileri yetiştiricilik bilgi ve teknolojisini gerektiren bir konudur. Ülkemizde tıbbi bitkilerin kültürel üretiminin olmamasının en başlıca sebeplerinden birisi tohum vb. üretim materyalinin temin edilememesidir.

Bugün dünyada yaklaşık 270.000 tanımı yapılmış bitki bulunmaktadır. Bu sayıya her gün tanımlanan bitki sayılarının da ilave edildiği düşünülürse sayının yarım milyona ulaşacağı göz önünde bulundurulmalıdır. İnsanlar bu bitkilerden ancak 70.000 tanesinden faydalanabilmektedir. 70.000 bitkinin 3000 kadarı besin kaynağı olarak, 25.000 kadarı tedavi amacıyla, 5000 kadarı endüstriyel amaçlar için, 15.000 kadarı süs bitkisi olarak, kalanları da diğer amaçlar için kullanılmaktadır.Ülkemizde kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin sayısı 400 civarında olup (Özhatay ve ark.,1997), bunlardan çok az kısmı (20 civarında) kültürü yapılmaktadır. Buna karşılık hem dünyada hem de ilaç, baharat, kozmetik, parfüm, gıda, içecek sanayinde bu bitkilere olan talep her geçen gün artmaktadır (Kan ve ark., 2004).

Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerin iç ve dış ticaretindeki talep büyük oranda floradan toplanarak karşılanmaktadır. Bu da bitki kalitesinin standart olmasını büyük oranda engellemektedir. Gerek tıbbi bitkileri işleyen firmalar ve gerekse de bu bitkilerin iç ve dış ticaretini yapan kuruluşlar kendi ürünlerini kendileri üretmek için Türkiye'de tıbbi bitki kültürünün başlamasına katkı sağlamaktadırlar. Ancak bu katkı henüz yeterli değildir.

Ülkemizde de bu *Echinacea* türleri; drog olarak veya preparat halinde ithal edilmekte ve farklı farmasötik formlarda kullanılmaktadır. *Echinacea* bitkisi herbası 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 nezleye karşı koruyucu ve tedavi edicidir (Schar, 1999; Upton ve ark., 2007). *Echinacea* türlerinden elde edilen uçucu yağlar etkili antimikrobial özelliklere sahiptir (Cowan, 1999; Hammer ve ark., 1999). Buna ilaveten *Echinacea* türlerinin tohum sabit yağları doymamış yağ asitleri bakımından zengindir (Oomah ve ark., 2006).

Tıbbi ve aromatik bitkilerden daha etkin yararlanılmasını sağlamak ve ekonomik getirisini arttırmak için kaliteye önem verilmektedir. Kalite parametreleri gübrelemeyle doğrudan ilişkilidir. Bilindiği gibi, gübrelemenin amacı birim alandan daha yüksek verim elde etmek ve daha kaliteli ürün sağlamaktır. Ancak tıbbi bitkilerde kalite verimden daha ön planda bulundurulmalıdır. Bunun başlıca nedeni

ise tıbbi bitkilerin “tedavi edici” özellik barındırmasıdır. Tıbbi bitkilerde kaliteye önem verilmesinin diğer bir nedeni ise; tıbbi bitkilerin ihracat potansiyelinin yüksek olmasıdır. Gübrelemeye ilişkin yapılan bilimsel araştırmalar ışığında ve yapılan literatür taraması doğrultusunda doğru gübrelemenin verim ve kaliteyi arttırdığı söylenebilir. Toprak analizleri sonucuna göre, bitkinin ihtiyaçları doğrultusunda yapılan gübrelemenin tıbbi bitkilerin içerisinde bulunan etkili madde miktarını arttırdığı ve ilaç olarak kullanılan kısımlarının gelişiminde de etkili olduğu bilinmektedir (Baytop, 1977).

Yurdumuzda *Echinacea* bitkisinin ilk kültür çalışmaları, 2005 yılında, S.Ü. Ziraat Fakültesi Tıbbi Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde başlamıştır. *Echinacea* 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 silindir şeklinde olup, çok miktarda (ortalama 25-30) yan dallardan oluşur. Olgunlaşmış bir çiçek tablasında yaklaşık 250-300 adet tohum elde edilebilir. Tohumlar yaklaşık 5 mm. uzunluğunda ve 1,5 mm. genişliğinde; köşeli olup huniye benzemektedir. 1000 tohum ağırlığı yaklaşık 5-6 g’dır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Echinacea genellikle koniçiçeği olarak bilinen, 11 tür içeren, Kuzey Amerika'ya özgü bir genusdur. Bu cinse ait türlerden bir tanesi olan *E. purpurea* veya mor koniçiçeği oldukça popüler bir bahçe bitkisidir ve bu tür üzerinde yoğun ıslah çalışmaları yapıla gelmektedir. Bu cinse ait diğer birçok tür de süs bitkisi amaçlı yetiştirilmektedir. Bunlar: *E. angustifolia* (Blacksamson), *E. pallida* (açık mor koniçiçeği) ve *E. paradoxa* (Bush'un mor koniçiçeği veya sarı koniçiçeği). Bu genus aynı zamanda tıbbi bitki ticareti açısından da oldukça popülerdir. Yaşam alanının azalması ve doğadan aşırı toplanması birçok türü tehdit etmektedir, bunların çoğu yeterince örneklenmemiş ve üzerinde çalışılmamıştır. Çoğu taxanın tamamı melezlenebilse muhtemelen bahçe tarımı ticareti için yeni ve daha üstün formların ortaya çıkmasına sebep olabilirdi. Bugüne kadar bu özellikten faydalanılamamıştır. Çiçek rengi, hastalık dayanıklılığı, türler arası melezleme üretkenliği (interspecific hybrid fertility) ve polen uygunluğu gibi böylesi önemli kalıtsal özelliklerin ortaya koyulması için araştırmalara ihtiyaç vardır (Ault, 2007).

Echinacea enfeksiyon tedavi etmede ve engellemede bağışıklık sistemini teşvik edici olarak kullanılan popüler bir destekleyici olmaya devam etmektedir. Etkinliğini ortaya koymak için yapılan klinik testlerden elde edilen sonuçların tutarsız olmasına rağmen, nispeten geniş güvenlik/emniyet sınırı onu üst solunum yolları enfeksiyonları gibi yaygın enfeksiyonların tedavi edilmesi ve engellenmesinde çekici alternatif bir şifalı bitki yapmaktadır. Verilen şifalı bitkinin çeşitli CYP450 enzimlerini kalıtsal olarak engelleme yeteneğinden dolayı, şifalı bitki-ilaç etkileşimlerinin klinik olarak ortaya koymak için daha fazla çalışmanın yapılmasına ihtiyaç vardır (Berkner ve Sioris, 2007).

Gruenwald ve ark. (2004); *Echinacea purpurea* herbaları % 0.08-0.32 uçucu yağ içerirler, uçucu yağların ana bileşenleri germacrene D, caryophyllene ve humules gibi bileşiklerdir. *E. purpurea* kökleri % 0.6-2.1 arasında kafeik asitlerden cichoric asit içerirler. Bununla birlikte e. purpurea bitki kısımlarında % 0.01-0.04 arasında değişen alkamidler bulunmaktadır. *Echinacea pallida* kökleri ise % 0.2-2 arasında uçucu yağ içermektedirler.

Demirezer ve ark. (2007); *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımlarından elde edilen kafeik asitlerin (kikorik asit) polisakkaritler ve alkamidlerin bulunduğu 3

değişik *Echinacea* kompenenti sıçanlara 4 gün boyunca günde 2 defa verilmiştir. *İn vitro* stimülasyonundan elde edilen sonuçlara göre, alkamidlerin *Echinacea* bitkisinin en önemli etkili bileşiklerinden olduğu ortaya çıkmıştır. *Echinacea pallida*'nın köklerinin etanollü ekstresinin hayvanlar üzerinde antienflamatuvar etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada *E. pallida* ekstreleri ile büyük ölçüde azaldığı tespit edilmiştir.

Kreft (2005), *Echinacea purpurea* (L.) Moench 'nın farklı hasat zamanları ve sulama miktarları üzerine yaptığı araştırmada, hasat zamanı geciktikçe bitkinin morfolojik ve içeriklerinin azaldığını fakat sulama % 50 oranında artırıldığında bitkinin herba veriminin artığını, hiç sulama yapılmayan deneme alanlarında etkili maddelerin (kafeik asit) düşmediğini belirtmektedir.

Giberti ve ark. (1999), Almanya'da *Echinacea* pallida'da yaptıkları bir çalışmada köklerinin ortalama % 0.2 oranında uçucu yağ içerdiğini belirtmektedirler.

Mazza ve Cottrell (1999), *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*'nın kök, sap, yaprak ve çiçeklerinde uçucu yağ miktarları ve bileşenleri üzerine yaptıkları çalışmada; *Echinacea* türlerinin birbirine yakın miktarlarda uçucu yağ içerdiklerini belirtmektedirler. Ayrıca bitki toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların ana bileşenlerinin beta-myrcene, alpha-pinene, limonene, camphene, beta-pinene, trans-ocimene, 3-hexen-1-ol, and 2-methyl-4-pentenal olduğunu belirtmektedirler.

Mirjalili ve ark. (2006); İran'da yaptıları bir çalışmada kültürü yapılan *E. purpurea, E. pallida* ve *E. angustifolia*'nın toprak üstü kısımlarında hidrodistilasyonla uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Uçucu yağların GC-MS çalışmalarında elde edilen en yüksek bileşeni germacrene-D olduğunu ve bunun en fazla miktarda sırasıyla *E. purpurea* (%57), *E. pallida* (%51.4) ve *E. angustifolia* (%49.6) türlerinde saptandığını bildirmektedirler.

Tarla koşullarında yetiştirilen Gümüşdüğme (*Tanacetum parthenium*), *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida* 'nın gelişimleri ve belirleyici (marker) bileşik içeriklerine gübrelemenin etkisini ortaya koymak için yapılan bir çalışmada; 220-440 kg/ha azot, 95-189 kg/ha fosfor ve 194-387 kg/ha potasyum dozlarında gübre uygulanan bitkiler 2,7 ve 12 ay sonra, sonra hasat edilmiştir. Gübre uygulamalarıyla bitkinin canlı kütlesi ve belirleyici bileşiklerinde ekimden 2 ay sonra

yapılan hasatlarda artış gözlenmiş fakat 7 ve 12 sonra yapılan hasatlarda gözlenmemiştir. *Echinacea* bitkisinin yaprak biyokütlesi ve marker bileşenleri içeriğinin tarla gelişiminin 7. ayından sonra en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, bitki hasadının 12 aya kadar geciktirilmesinin, biyokütle ve marker bileşenleri içeriğinde artış sağlamadığı saptanmıştır (Dufault ve ark., 2003).

Dufault ve ark. (2003), El-Gengaihi ve ark. (1998); yüksek inorganik (azot) ve düşük potasyum gübrelemesinin biomas (herba) ve belirleyici bileşik(etkili madde) içeriğinde artış sağladığını bildirmektedirler.

Kordana ve ark. (1998); azot uygulamasının biomas artışa sebep olduğunu bildirmektedirler.

Kolar ve ark. (1998); Çek Cumhuriyetinde yaptıkları bir başka çalışmada, *Echinacea* türlerinin belirleyici bileşik içeriğinde; büyükbaş hayvan gübresinin % 20 azalışa sebep olurken, yeşil gübrelemenin % 40 artış sağladığını bildirmektedirler.

1998 ve 1999 yıllarında hasat edilen, yaygın olarak üretimi yapılan 3 *Echinacea* türünden (*E. angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*) elde edilen tohum yağları fizyokimyasal özellikleri yönünden değerlendirilmiştir. Yağ verimi, *Echinacea* türü ve tohum ağırlığına bağlı olarak % 13-23; yağların vitamin E içerikleri 29-85 mg/100 gr yağ arasında değiştiği, toplam tokoferolün % 83'ünün α-tokoferol olduğu saptanmıştır. Ayrıca yağın yüksek miktarda çoklu-doymamış özellikte olduğu ve linoleik, oleik ve palmitik asitler yönünden zengin olduğu bildirilmektedir. Yine aynı çalışmada; termal oksidasyon, ayrımcı taramalı kalorimetre (Differential Scanning Calorimetry-DSC) ile *Echinacea* tohum yağı oksidasyon sıcaklıkları temel alınarak türlere göre ayrıldığı bildirilmektedir. Ayrıca çalışma sonucunda, *Echinacea* tohum yağı TLC ile türlere göre alkamidler, ketoalkenler, ekinosidler ve kikorik asit ile ilgili olarak kısımlarına ayrılmıştır (Oomah ve ark., 2006).

Slovakya'da hasat zamanı (çiçek zamanı)'nın *E. purpurea*'nın kalitesinde varyasyonları nasıl sağladığını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada. *Echinacea*'nın kalitesinin çiçek gelişim dönemlerinden güçlü bir şekilde etkilendiğini ortaya koymuştur. *Echinacea* bitkisinin çiçeklerinde hidrofilik ve lipofilik bileşiklerin her ikisinin de 3. (olgun) gelişim safhasında en yüksek miktarda

olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu gelişme döneminin, optimum verim sağlamak için en uygun hasat dönemi olduğu bildirilmektedir (Mistrikova ve Vaverkova, 2009).

Stanisavljevic ve ark. (2009)'nın klasik ve ultrasound solvent ekstraksiyonu ile sağlanan *E. purpurea* ekstraklarının antioksidant ve antimikrobiyal aktivitelerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada bitkinin kuru, toprak üstü aksamı 1/10 (m/v) oranında %70'lik etanol ile 25 ͦc sıcaklıkta ekstrakte edilmiştir. Klasik solvent ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın, % 29 oranında daha fazla miktarda fenolik bileşikler ve % 20 daha yüksek düzeyde flavanoidler içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. DPPH temizliğinin % 93,6'ya ulaştığı ve EC50 değerlerinin klasik ve ultrasound ekstraksiyonlardan elde edilen ektsraktlarda sırasıyla, 34,16±0,65 ve 65,48±1,12 ug/ml olduğu bildirilmektedir. Ekstraktlar ekstraksiyon tekniğinden bağımsız uygulandığında *Candida albicans* ve *Saccharomyces cerevisiae*'nin gelişimlerini dikkate değer ölçüde engellerken, *Aspergillus niger*'de gelişim engelleme zonu gözlenmemiştir. Ayrıca tüm mikroorganizmalar için gözlenen engelleme zonlarının çapları klasik ekstraksiyonla elde edilenlerde daha geniş olduğu bildirilmektedir.

2.1. Bitkinin Sistematikteki Yeri

Bölüm	:	Spermatophyta
Altbölüm	:	Angiospermae
Sınıf	:	Dicotyledones
Altsınıf	:	Sympetalae
Takım	:	Campanulales
Familya	:	Asteraceae (Compositae)
Subfamilya	:	Tubuliflorae (Asteriodeae, Tubiflorae)
Cins	:	*Echinacea*
Oymak	:	*Heliantheae*
Tür	:	*Echinacea purpurea* (L.) Moench
		Echinacea pallida (Nutt.) Nutt. (Davis, 1975; Heywood ve ark. 2007)

2.2. *Echinacea* Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri

Echinacea kelimesi Yunanca denizkestanesi ya da kirpi anlamına gelen "echinos" sözcüğünden gelmektedir. *Echinacea* cinsi bu ismi olasılıkla çiçek tablasındaki sivri dikenimsi çiçekçiklerinden almaktadır (Mistríková ve Vaverkova, 2007).

Echinacea türleri, boyları 10-100 cm'e ulaşan çok yıllık otsu bitkilerdirr. Gövde, dikey kazık kök (*E. angustifolia*) ya da saçak kökten yükselir (*E. purpurea*). *Echinacea,* basit ya da dallanmış bir gövdeye sahip olabilir. *Echinacea* cinsi dikenimsi çiçekçikleri ve koni biçimindeki çiçek tablasıyla karakterize edilmektedir. Dilsi çiçekçikler beyazdan pembeye ve koyu mora giden bir renk aralığına sahiptir. Tüpsü çiçekçiklerin rengi kırmızı-kahverengiden yeşile gidebilir. Yapraklar lanseolattan ovata çeşitlilik gösterir. *Echinacea* türleri kendini yenileyebilme ve kuraklığa dayanaklılık özelliğine sahiptir ancak çok hızlı büyümemektedir (Mistríková ve Vaverkova, 2007).

2.2.1. *Echinacea purpurea*'nın tür özellikleri

Çok yıllık otsu bitkilerdir. Gövde dik, güçlü, dallanmış, 60-180 cm uzunluğunda, az ya da çok yumuşak tüylü veya tüysüzdür. Taban yaprakları ovattan ovat-lanseolata kadar, tepesi akut, kenarları keskin ya da yumuşak testere dişleri şeklinde girintili; yaprak sapları 25 cm'ye kadar, lamina 20x15 cm genişliğinde ve tabana doğru daralır, çoğunlukla tabanda kalp şeklinde, dekurrent, 3-5 damarlıdır; gövde yaprakları aşağıda saplı, üstte sapsız 7-20 cm uzunluğunda 1,5-8 cm genişliğinde, iki yüzeyde pürüzlü; brakteler linear lanseolat, tabana doğru daralan, dış yüzeyi tüylü, sonradan zarımsıdır. Çiçek başları 1,5-3 cm uzunluğunda, 5-10 mm genişliğinde; morumsu kırmızı renktedir. Brakteoller 9-13 mm uzunluğunda ve bunun yarısı kadar uzunlukta kılçıklıdır. Tüpsü çiçeklerin korollası 4,5-5,5 mm uzunluğunda olup loblar 1 mm uzunluğundadır. Aken 4-4,5 mm; polen taneleri sarı, 19-21 μm çapında haploittir. (WHO Monographs, 1999; Demirezer ve ark., 2007).

2.2.2. *Echinacea pallida*'nın tür özellikleri

Gövdesi basit nadiren dallanmış, 40-90 cm boyunda, az ya da çok yumuşak tüylü; yapraklar oblong-lanseolattan uzun eliptiğe kadar, koyu yeşil, iki yüzü de az

ya da çok tüylü, 3 damarlı; taban yapraklar 10-35 cm uzunluğunda, 1-4 cm genişliğinde; gövde yaprakları 10-25 cm uzunluğunda, 1,25 cm genişliğinde, tepesi akut, yapraklar aşağıda saplı, yukarıda sapsız, brakteler lanseolattan dar oblonga kadar değişen şekillerde, 8-17 mm uzunluğunda, 2-4 mm genişliğinde, az ya da çok tüylü, sili (kirpiksi tüylü), 3 veya 4 seri halinde kademeli olarak brakteollere dönüşmüştür. Dilsi çiçekler geriye doğru kıvrılmış, 4-9 cm uzunluğunda, 5-8 mm genişliğinde morumsu, pembe veya beyaz renktedir. Brakteoller 1-1,3 cm 2,5-3,5 mm uzunluğunda aristaldir. Tüpsü çiçeklerin her biri 8-10 mm uzunluğunda, loblar 2-3 mm; aken 3,7-5 mm, tüysüz, papus tepesi dişlidir. Polen taneleri beyaz renkte ve 24-28,5 μm çaplıdır. (WHO Monographs, 1999; Demirezer ve ark., 2007).

2.3. *Echinacea* Türlerinin Tarihçesi

Echinacea türleri Amerika yerlileri tarafından yüzyıllardan beri diş ağrısı, boğaz ağrısı, soğuk algınlığı, kuduz, yılan sokması, yara ve yanıklara karşı kullanılmıştır (Mat, 2002). Kuzey Amerika'da yapılmış arkeolojik kazılarda 1600'lü yıllara ait *Echinacea* örnekleri ile karşılaşılmıştır (Hobbs, 1994). Geçmişte, Kızılderili kabilelerince *E. angustifolia* tüm hastalıklara karşı ilaç "as a cure-all" olarak kabul edilirdi (Bown, 2002). Ancak Amerikan yerlilerinin tıbbi bitkiler konusundaki bilgi birikiminin çoğu Avrupalıların kıtaya gelmeleri ve kolonizasyonu sürecinde kaybolmuştur. Avrupalılar kıtaya gelişleriyle birlikte yerli Amerikan kabilelerini gelenekleriyle birlikte büyük ölçüde yok etmiştir. Bunun sonucu olarak, *Echinacea* hakkında Amerikan yerlilerinin bildiklerinin sadece bir kısmı bilinmektedir (Schar, 1999).

Bununla birlikte diğer kolonicilerin aksine Shakers isimli Amerikan kommünü (*E. angustifolia* kullanmışlar) yok etmek yerine yerlilerin geleneksel tedavi yöntemlerine ilgi göstermiş ve bazı kayıtlar tutmuşlardır (1837). Bu kayıtlar *Echinacea*'nın Kızılderililer tarafından nasıl kullanıldığına dair kanıtlar ve ipucu vermektedir (Schar, 1999).

Kolonicilere ait ilk tarihi kayıtlarda iki *Echinacea* türüne rastlanmaktadır. Bunlar A.B.D.'nin doğu kıyısında yetişmekte olan *E. purpurea* ve batıda bulunan *E. angustifolia*'dır. Doğal olarak koloniciler ilk olarak *E. purpurea* ile karşılaşmış ve *E. purpurea* botanik açısından bahsi geçen ilk *Echinacea* türü olmuştur (Schar, 1999).

Echinacea türleriyle ilgili ilk kaynak ise 1762'de yayınlanan "Flora Virginica (L.T. Gronovius) 'nın ikinci baskısıdır (Hobbs, 1994). 1830'da Raffinesque Siyu-kızılderilileri'nin sifilis tedavisinde *E. angustifolia* 'yı kullandıklarından bahsetmiştir. 1835'te Riddell ve 1848'de botanikçi Asa Gray *E. purpurea* 'dan söz etmektedir (Schar, 1999).

Tarihi kayıtlar Amerikan yerlilerinin *Echinacea* türleri arasında en çok değer verdiği tür olarak *E. angustifolia*'yı göstermektedir. Diğer yandan bu insanların *E. purpurea* ve *E. pallida*'yı kullandığına dair herhangi bir kayıda rastlanmamıştır. İlgili metinler *E. angustifolia*'nın Amerikan yerlilerince tıbbi kullanımı ile ilgili iki noktaya işaret etmektedir. İlki bitkinin kökleri kullanılması, ikincisi ise kullanılan materyalin taze olmasıdır. Aşağıda *E. angustifolia* 'nın Kızılderililer tarafından hangi sağlık sorunlarına karşı kullanıldığı tablo halinde verilmiştir (Schar, 1999).

Çizelge 2.1. *Echinacea* türlerinin Amerikan yerlileri tarafından tıbbi amaçla başlıca kullanım alanları (Schar, 1999).

İyileştirici ajan olarak	**Ağrı kesici olarak**	**Enfeksiyöz hastalıkların tedavisi**
Göz iltihabı	Yanıkta acıyı hafifletme	Bademciklerin şişmesi
	Sıcağa karşı hassasiyeti	
Göz rahatsızlıkları	azaltma	Kabakulak
Yılan sokması	Baş ağrısı	Kuduz
Böcek sokması	Diş ağrısı	
Enfekte yaralar/ Septik sorunlar	Mide ağrısı	
Egzema	Kramplar	
Yanıklar	Hazımsızlık	
	Epilepsi	

1870'lerde Nebraska'da Alman asıllı Dr. H.F.C. Meyer *Echinacea*'yı ilk kez tıp dünyasına tanıtan isim olmuştur (Hobbs, 1994). Bitkinin kullanılışını yerlilerden öğrenen Meyer, *E. angustifolia* köklerinden hazırladığı tentürü, yani kan temizleyici "blood purifier" ilacını romatizma, migren, ağrı, yılancık, yaralar, hazımsızlık, bitki zehirlenmeleri, zehirli yılan sokması, sifilis, kangren, malarya, difteri, hemoroit gibi bir çok hastalığın tedavisinde kullanmıştır (Mat, 2004). Meyer'den önceki literatürde *Echinacea*'dan çok az bahsedilse de, Meyer'in *E. angustifolia*'yı keşfi ve bundan

hazırladığı ilacı, patentini alarak tanıtması araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Hobbs, 1994). Meyer'in ilacı, 1887'de Dr. John King ve Ecz. John Uri Lloyd'un dikkatini çekmiş ve böylece *Echinacea* üzerindeki ilk bilimsel çalışma King ve Lloyd tarafından yapılmıştır. Önceleri *E .angustifolia* kökleri kullanılırken, daha sonra *E. pallida* kökleri de kullanılmaya başlanmış (Mat, 2004) ve 1916'da (1916-1950) her iki tür de National Formulary of US'de offisinal olarak yer almıştır (Bown, 2002).b *Echinacea* kullanımı 19. yy. sonları ve 20. yy. başlarında A.B.D.'de dönemin önemli araştırmacıları tarafından araştırılmış ve tedavi yöntemi olarak benimsenmiştir. Bununla beraber bu dönemdeki *Echinacea* kullanımı daha çok geleneksel kullanıma ait verilere ve az sayıdaki klinik çalışmaya dayanmaktaydı (Mills ve Bone, 2000). Avrupa'da en yaygın kullanımına rastlanan ülke Almanya'dır (Baret, 2003). 1939'da (Bown, 2002) Dr. Gerhald Madaus Almanya'ya *E. angustifolia* tohumları getirmek ve kültür amacıyla Amerika'ya gitmiştir. Ancak daha sonradan bir hata sonucu getirdiği tohumların *E. purpurea*'ya ait olduğu anlaşılmıştır. Bu yanlışlık, o tarihten itibaren *E. purpurea*'yı Alman Bitkisel İlaç Pazarının (Avrupa'nın bu alandaki en büyüğü) hakimi haline getirmiştir (Baret, 2003). *Echinacea*'nın yükselişi sürekli olmamıştır. 1930'larda antibiyotiklerin sahneye çıkması ve neredeyse yüzde yüz tedavi oranına sahip olması doğal olarak *Echinacea*'ya olan ilgi düşüşe geçmiştir. 1930-1960 arası dönem en iyi "*Echinacea*'nın Karanlık Çağı" olarak açıklanmaktadır. 1960-1970'lerde araştırma dünyası kansere odaklanmaya başlamıştır. Bilim adamları bağışıklık sisteminin kanser hücrelerinin denetlenmesinden sorumlu olduğunu fark etmiş ve immünostimulan bitkiler (İçlerinde *Echinacea*'nın da bulunduğu) üzerinde araştırmalar yapılmıştır. 1980'lerde antibiyotik kullanımıyla ilgili ciddi sorunların ortaya çıkması insanları bir bitkisel-alternatife yönlendirmiştir. Bunun sonucu *Echinacea* tekrar sahneye çıkmış, kitaplar yazılmış yeni ürünler tanıtılmıştır. Takip eden gelişmeler 1979'da minör bir ürün olan çeşitli *Echinacea* ürünlerini 1997'de A.B.D.'de 365 milyon Dolarlık toplam satışa ulaştırmıştır (Schar, 1999).

2.4. *Echinacea* Türlerinin Kimyasal Bileşimi

Echinacea, Asteraceae familyasının küçük bir cinsidir. *Echinacea* türleri arasından üçü bağışıklık sistemini güçlendirici (immünostimulan etki) etkilerinden

ötürü ticari olarak tıbbi kullanıma sahiptir. Bunun bir sonucu olarak, *Echinacea* ile ilgili fitokimyasal veriler bu üç türle (*E. angustifolia* DC. var. *angustifolia, E. pallida* (Nutt.) *ve E. purpurea* (L.) Moench) sınırlıdır. *Echinacea* türleri, immüno-stimulan etkiye katkısı olan dört grup bileşik içermektedir. Bunlar; uçucu yağlar, alkamidler, polisakkaritler ve kafeik asit türevleri olarak belirlenmiştir. Bu etkili bileşiklerin yanında *Echinacea* türleri, flavonoit, glukoproteinler, hidrokarbon ve alkaloit içermektedir (Miller ve Hu, 2004; Wills, 2000).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Bu araştırma 2008 yılında Konya ekolojik şartlarında farklı organik (hayvan gübresi) ve azot (inorganik gübre) dozlarında yetiştirilen *Echinacea* 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*'nın tohumları S.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir. Deneme alanından ve ilgili görüntüler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme genel görüntüsü



Şekil 3.2. *Echinacea purpurea*'nın genel görüntüsü



Şekil 3.3. *Echinacea pallida*'nın genel görüntüsü

3.1.1. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2008 yılına ait iklim verileri ile bunların uzun yıllara ait olan iklim verileri Çizelge 3.1. de verilmiştir. İklim özelliklerinin değerlendirilmesinde deneme yılı olan 2008 yılı ile uzun yılların iklim verileri karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.1. incelendiğinde görüleceği gibi; *Echinacea*'nın yetişme dönemine rastlayan Nisan ve Eylül ayları arasındaki iklim verileri önem arz etmektedir. Bitki vejetatif büyümesini Nisan-Eylül ayları arasında tamamlamaktadır. Bu dönemdeki iklim verileri *Echinacea* bitkisinin hem verimini hem de kalitesini etkilemektedir. Uzun yılların ortalaması ile 2008 yılını mukayese edecek olursak; uzun yıllar sıcaklık ortalaması Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarına ait sıcaklık ortalamaları 18.6 ^{0}C dir. Aynı döneme rasgelen 2008 yılı sıcaklık ortalamaları ise 21.4 ºC olarak bulunmuştur. Burada ortalama hava sıcaklığının uzun yıl ortalaması ile 2008 yılları arasında da meteorolojik verilerin birbirine yakın olmakla beraber 2008 yılı bitki yetişme dönemi ortalama sıcaklığı daha yüksek olmuştur.

Echinacea yetişme dönemindeki en düşük hava sıcaklığının uzun yıllar ortalaması ile 2008 yılı karşılaştırıldığında uzun yıl Nisan ayı ortalama hava sıcaklığı 11.0 ^{0}C olarak tespit edilmiştir. Bu meteorolojik veriler 2008 Nisan ayı 12.4 ºC olarak tespit edilmiştir. Burada görülüyor ki sıcaklık verileri bakımından Nisan ayı ortalaması uzun yılların verileri ile 2008 yılı verileri arasında farklılıklar görülmektedir.

Çizelge 3.1. incelendiğinde uzun yıllar ile 2008 yılı aylara göre ortalama yağış miktarları arasında önemli bir farklılık görülmektedir. *Echinacea*nın yetişme dönemine rastlayan Nisan ve Eylül aylarındaki uzun yıllar yağış toplamı ortalaması toplamı 114.6 mm'dir. 2008 yılının aynı devresinde toplam 64.4 mm yağış düştüğü görülmektedir.

Yine nispi nem bakımından çizelge incelediğinde; nispi nem oranı uzun yıllar ortalaması *Echinacea*nın yetişme devresi olan Nisan-Eylül devresinde 2008 yılı için aynı devre ile karşılaştırıldığında, 2008 yılı *Echinacea*nın yetişme devresinde nispi nem oranının daha düşük olduğu görülmektedir.

Denemeler sulu koşullarda yapıldığı için bitkinin gelişmesine göre damla sulama yöntemi ile 6 defa sulama yapılmıştır

Çizelge 3.1. Konya ilinde (1975-2008) 2008 yetişme dönemine ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı meteorolojik değerleri

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık(C°)		Nispi Nem(%)	
	Uzun Yıllar	2008 Yetişme Dönemi	Uzun Yıllar	2008 Yetişme Dönemi	Uzun Yıllar	2008 Yetişme Dönemi
Nisan	32.2	20.6	11.0	12.4	58.2	55,2
Mayıs	45.5	17.2	15.6	17.6	56.0	46,6
Haziran	24.1	16.9	20.0	20.8	48.4	44,8
Temmuz	6.8	4.0	23.4	24.4	41.6	33,3
Ağustos	5.4	1.4	22.8	26.9	42.3	39,7
Eylül	9.7	4.3	18.6	21.4	46.2	44,3
Toplam	114.6	64.4				
Ortalama			18.5	20.5	49.3	43.9

Kaynak: Konya Metoroloji Müdürlüğü Kayıtları

3.1.2.Toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde deneme arazisine ait toprak analizleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Özellik	Miktar
Kil (%)	18.3
Silt (%)	14.3
Kum (%)	67.4
Tekstür sınıfı	Kumlu/tın
pH (1:2.5)	8,1
EC (1:5) (µS/cm)	125
$CaCO_3$ (%)	31,3
Organik Madde (%)	2,9
Elverişli Cu (ppm)	0,2
Elverişli Fe (ppm)	0,9
Elverişli Mn (ppm)	2,4

Elverişli Zn (ppm)	0,1
B (ppm)	0,2
P (ppm)	17,7
Tarla kapasitesi (%)	22,5
Toplam N (%)	0,2

*Toprak Analizleri S.Ü Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Yapılmıştır

3.1.3. Denemede Kullanılan Organik (hayvan gübresi) ve İnorganik (azot) Gübreler

Denemede organik gübre olarak yanmış koyun gübresi, bitki parsellere dikilmeden 15 gün önce 10-15 cm derinliğe karıştırılarak verilmiştir. Organik gübre dozları kuru madde üzerinden (0-500-1000-2000 kg/da) ve inorganik gübre olarak amonyum nitrat (%33) (Dozları (0-2,5-5-10 kg/da) saf azot hesabıyla, azotlu gübrenin yarısı dikimle birlikte, kalan yarısı çiçeklenme öncesi devrede uygulanmıştır.

Çizelge 3.3 Denemelerde kullanılan organik gübrenin özellikleri*

Organik Gübre* (Koyun Gübresi)	**Özellikleri**
pH	8,8
Organik madde (%)	66,6
K(ppm)	20600
P(ppm)	9369
Zn (ppm)	90,41
Fe(ppm)	3660
Cu(ppm)	21,06
Mn(ppm)	369,1
Ca (ppm)	31350
Mg (g/kg^{-1})	9124
Na (g/kg^{-1})	2369

*Organik gübre analizleri Konya Ticaret Borsası Laboratuarlarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Tesadüf bloklarında bölünen parseller deneme deseninde organik ve azotlu gübre denemeleri 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde ilk yıl (2008) tesis yılı olduğu için veriler alınmamıştır. Verim ve diğer elde edilen sonuçlar, ikinci yıl (2009) elde edilen veriler üzerinden yapılmıştır.

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.

Yürütülen denemede alt parseller 2.4 m x 3.0 m.=7.2 m^2 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 2008 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 2009, 2. Hasat 10 Eylül 2009 tarihinde parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel başlarından da 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan 2 sıra biçilerek yapılmıştır.

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

3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler

Dikim sonrası deneme alanındaki farklı özellikte ve miktarlarda gübre uygulanmış her parselde ve her tekerrürden alınan 10'ar bitkide aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

3.2.2.1. Hasat öncesi belirlenen özellikler

Hasattan önce; bitkilerin yaklaşık % 50 'sinin çiçeklendiği dönemde bitki başına dal sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm) belirlenmiştir.

3.2.2.1.1. Bitki boyu (cm)

Parsel ortasındaki her iki sırada bulunan 10’ar adet bitkide bitki boyu ölçümleri yapılmıştır. Bitkilerin boyu ana sapında toprak yüzeyi ile en üst nokta arası mesafe cm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.2.1.2. Dal sayısı (adet/bitki)

Her parselde her iki sırada bulunan 10’ar adet bitkide ana dal sayıları sayılarak bulunmuştur.

3.2.2.2. Hasat sonrası belirlenen özellikler

Hasat biçim yüksekliği, topraktan 5-10cm yukarıdan (yaklaşık olarak 4 parmak yukarıdan) yapılmıştır.

3.2.2.2.1. Drog herba (kuru ot) 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 parsele kuru herba verimi daha sonra dekara kuru herba verimleri hesaplanmıştır.

3.2.2.2.2. Drog yaprak verimi (kg/da)

Her parselden kenar tesirleri ve ortadaki ölçüm yapılan her iki sırada bulunan 10’ar bitkide kuru herbadan yapraklar ayrılarak drog yaprak verimi belirlenmiştir. Orta sıradaki 10 bitki toprak seviyesinden biçilerek gölgede oda sıcaklığında sabit kuru hava ağırlığına gelinceye kadar 7 gün süreyle kurutulmuştur.

3.2.2.2.3. Uçucu yağ oranı (%)

*Echinacea*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 kullanılırken; *E. pallida*’nın kökleri kullanılmıştır. Her iki *Echinacea* türünün uçuçu yağları elde

edilmesinde tekerrürler birleştirilerek yapılmıştır. Tekerrürleri birleştirilen parsellerde ait 100'er gr'lık kuru herba ve kök 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.

3.2.2.2.4.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 istatistiki analiz yapılamamıştır.

Gaz Kromatografisi Kromatografik Şartlar

Cihaz: Agilent 6890N Network GC system

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

Taşıyıcı Gaz: Helyum

Akış Hızı: 1 ml/min

Enjeksiyon Hacmi: 1 µl

Split Oranı: 50:1

Enjektör Sıcaklığı: 250°C

FID Sıcaklığı: 250°C

Sıcaklık Programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60	-----	10	10
220	4	10	60
240	1	---	80

Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi

Cihaz: Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network Mass

Selective Detector (GC-MS)

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

Taşıyıcı Gaz: Helyum

Akış Hızı: 1.2 ml/min

Enjeksiyon Hacmi: 1 µl

Split Oranı: 50:1

Enjektör Sıcaklığı: 250°C

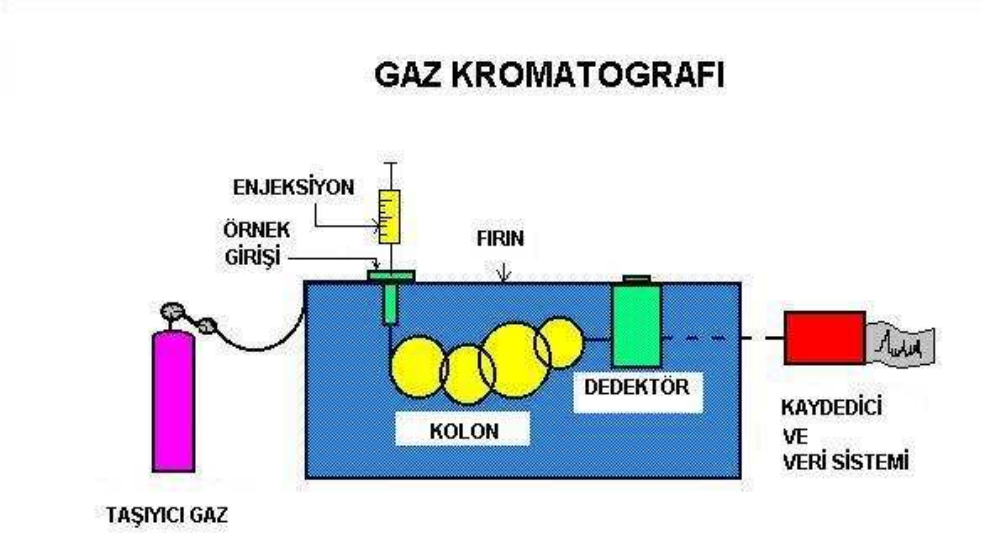
Sıcaklık Programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60	-----	10	10
220	4	10	60
240	1	---	80

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

İyonlaştırma: Elektron bombardımanı (EI - 70 eV)

Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisi Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.



Şekil. 3.4. GC-MS cihazı ana bölümleri

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

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

4.1. Bitki Boyu (cm)

E. purpurea'da bitki boyuna ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1 'de ortalama bitki boyları ve LSD değerleri Çizelge 4.2'de; *E. pallida*'da bitki boyuna ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3 'de; ortalama bitki boyları ve LSD değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	762,249	254,083	3	310,2778	<,0001
Blok	2,54	1,27	2	1,5509	0,2865
OG*Blok&Random	4,91333	0,81889	6	0,8193	0,5659
Azot Doz	769,689	256,563	3	256,7057	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	131,454	14,606	9	14,6141	<,0001

Çizelge 4.2. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait ortalama değerler(cm)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(cm)**
No(0kg/da)	**78,00 k**	**83,73 j**	**88,33 gh**	**88,60 g**	**84,67**
N_1(2.5kg/da)	**86,73 hı**	**87,93 gh**	**95,13 de**	**94,40 de**	**91,05**
N_2(7.5kg/da)	**88,20 gh**	**85,73 ı**	**98,80 ab**	**97,67 bc**	**92,60**
N_3(10kg/da)	**93,47 ef**	**92,60 f**	**100,40 a**	**96,07 cd**	**95,63**
Ortalama	**86,60**	**87,50**	**95,67**	**94,18**	**90,99**
Lsd (%5)	1,68				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Çizelge 4.3. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	655,249	218,416	3	84,9135	<,0001
Blok	7,68667	3,84333	2	1,4942	0,2975
OG*Blok&Random	15,4333	2,57222	6	1,2373	0,3226
Azot Doz	379,616	126,539	3	60,8684	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	68,1608	7,57343	9	3,6430	0,0054

Çizelge 4.4. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki boylarına ait ortalama değerler(cm)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(cm)**
No(0kg/da)	**93,27 ı**	**98,53 h**	**101,13 fg**	**105,47 cde**	**99,60**
N_1(2.5kg/da)	**98,07 h**	**103,07 ef**	**103,27 ef**	**107,40 bc**	**102,95**
N_2(7.5kg/da)	**100,47 gh**	**105,73 cd**	**108,60 b**	**112,67 a**	**106,87**
N_3(10kg/da)	**101,13 fg**	**104,87 de**	**109,73 b**	**107,33 bc**	**105,77**
Ortalama	**98,23**	**103,05**	**105,68**	**108,22**	**103,80**
Lsd (%5)	2,43				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Echinacea purpurea ve E. pallida bitki boyu üzerine uygulanan azot ve organik gübre dozları istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1;4.3). *E. purpurea* ile ilgili Çizelge 4.2'deki bitki boylarına ait değerler incelendiğinde ortalama değerlerin 78.00 – 100.40 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki boyu N_3OG_2 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_2OG_3 uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.4). Her iki türde de en düşük bitki boyu N_0OG_0 (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 araştırıcıların bildirdikleri değerler ile

benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda bitki boyu ile ilgili elde edilen değerler arasındaki farklılıklar, bitkinin yetiştirildiği toprak özelliklerine özellikle de topraktaki organik madde ve alınabilir besin maddesi su dengesine bağlı olarak (Mengel ve ark. 2006) önemli miktarda değişiklikler gösterebilir. Bunlara ilaveten bitki boyu üzerine 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.

4.2. Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki)

Echinacea purpurea'da bitki başına dal sayısına ait değerlerin varyans analizi çizelge 4.5'de; bitki başına ortalama dal sayıları ve LSD değerler Çizelge 4.6'da; *E. pallida*'da bitki başına dal sayılarına ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7 'de; ortalama bitki başına dal sayıları ve LSD değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bitki başına dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	641,369	213,79	3	787,7615	<,0001
Blok	0,27167	0,13583	2	0,5005	0,6295
OG*Blok&Random	1,62833	0,27139	6	1,3221	0,2857
Azot Doz	99,2625	33,0875	3	161,1840	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	173,141	19,2379	9	93,7163	<,0001

Çizelge 4.6 *E. purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait ortalama değerler(adet/bitki)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(adet/bitki**
No(0kg/da)	**9,53 k**	**19,13 fg**	**18,47 g**	**22,67 bc**	**17,45**
N_1(2.5kg/da)	**10,40 j**	**19,93 e**	**21,53 d**	**22,87 b**	**18,68**
N_2(7.5kg/da)	**14,40 ı**	**21,27 d**	**21,27 d**	**21,27 d**	**19,55**
N_3(10kg/da)	**17,67 h**	**22,00 cd**	**26,67 a**	**19,27 ef**	**21,40**
Ortalama	**13,00**	**20,58**	**21,98**	**21,52**	**19,27**
Lsd (%5)	0,76				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Çizelge 4.7. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	395,296	131,765	3	96,7479	<,0001
Blok	3,68167	1,84083	2	1,3516	0,3277
OG*Blok&Random	8,17167	1,36194	6	0,8847	0,5212
Azot Doz	252,829	84,2764	3	54,7447	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	107,654	11,9616	9	7,7701	<,0001

Çizelge 4.8. *E. pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen dal sayılarına ait ortalama değerler(adet/bitki)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(adet/bitki**
No(0kg/da)	**16,60 j**	**19,20 ı**	**21,80 fgh**	**27,33 bc**	**21,23**
N_1(2.5kg/da)	**16,40 j**	**20,67 ghı**	**23,13 ef**	**24,27 de**	**21,12**
N_2(7.5kg/da)	**20,27 hı**	**22,40 efg**	**25,87 cd**	**29,53 a**	**24,52**
N_3(10kg/da)	**23,47 ef**	**27,33 bc**	**29,40 ab**	**26,00 cd**	**26,55**
Ortalama	**19,18**	**22,40**	**25,05**	**26,78**	**23,35**
Lsd (%5)	2,09				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Bitki başına dal sayısı bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübre uygulamaları her iki terde de istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.5 ve 4.7). *E. purpurea'*da dal sayılarına ait değerlerin gruplandırılması ait değerler (Çizelge 4.6) 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_3OG_2) uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida'*da ise bitki başına dal sayısının *E. purpurea'*ya göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). 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_2OG_3) uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre yüksek dozlarda uygulanan hem azotlu hemde organik kökenli gübrelere *Echinacea* 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 artığı söylenebilir. Benzer araştırma sonuçlarına göre (Auld, 2007) güneşlenme oranı yüksek, iyi drene olan, derin, PH nötr ve alkali yakın topraklarda *Echinacea* türlerinde dallanmayı artıracağı anlaşılmaktadır.

4.3. Drog herba verimi (kg/da)

Echinacea purpurea'da drog herba verim değerlerin ait varyans analizi çizelge 4.9'da; ortalama drog herba verimleri ve LSD değerler Çizelge 4.10'da; *E. pallida*'da drog herba verimlerine ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11 'de; ortalama drog herba verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	617154	205718	3	377,8403	<,0001
Blok	10953	5476,52	2	10,0587	0,0121
OG*Blok&Random	3266,75	544,458	6	1,1429	0,3684
Azot Doz	88485,4	29495,1	3	61,9143	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	33543,1	3727,01	9	7,8235	<,0001

Çizelge 4.10. *E. purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait ortalama değerler(kg/da)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(kg/da)**
No(0kg/da)	**744,93 ı**	**797,27 h**	**951,70 e**	**1028,53 d**	**880,61**
N_1(2.5kg/da)	**784,63 h**	**805,20 h**	**1042,90 cd**	**1068,60 bc**	**925,33**
N_2(7.5kg/da)	**850,43 g**	**880,80 fg**	**1091,90 b**	**1093,37 b**	**979,13**
N_3(10kg/da)	**867,37 g**	**910,67 f**	**1135,00 a**	**1031,67 d**	**986,18**
Ortalama	**811,84**	**848,48**	**1055,38**	**1055,54**	**942,81**
Lsd (%5)	36,78				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Çizelge 4.11. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	720159	240053	3	889,7866	<,0001
Blok	620,828	310,414	2	1,1506	0,3776
OG*Blok&Random	1618,72	269,787	6	1,1703	0,3546
Azot Doz	125342	41780,8	3	181,2432	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	25593,6	2843,73	9	12,3360	<,0001

Çizelge 4.12. *E.pallida*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog herba verimlerine ait ortalama değerler(kg/da)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(kg/da)**
No(0kg/da)	**621,80 j**	**693,50 ı**	**814,30 e**	**900,57 d**	**757,54**
N_1(2.5kg/da)	**637,80 j**	**704,60 hı**	**897,23 d**	**969,30 c**	**802,23**
N_2(7.5kg/da)	**723,00 gh**	**731,27 g**	**971,07 c**	**1033,03 a**	**864,59**
N_3(10kg/da)	**759,43 f**	**789,50 e**	**1010,77 ab**	**988,20 bc**	**886,98**
Ortalama	**685,51**	**729,72**	**923,34**	**972,78**	**827,84**
Lsd (%5)	25,59				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Echinacea purpurea ve *E. pallida*'da dekara drog herba verimi bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin etkisi % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.9 ve 4.11). Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre dekara alınan her iki türde ortalama drog herba verimleri ile ilgili değerlerin gruplandırması yapılmıştır (Çizelge 4.10 ve 4.12). *E. purpurea* türünde dekara alınan ortalama en düşük drog herba verimi (744.93kg/da) kontrol parsellerinden (N_0OG_0) elde edilirken, en yüksek dekara drog herba veriminin (1135.00 kg/da) N_3OG_2 gübre uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida*' türünde ise; en düşük drog herba verimi (621.80 kg/da) kontrol parsellerinden (N_0OG_0) elde edilirken, en yüksek dekara drog herba veriminin (1033..03 kg/da) N_2OG_3 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 olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

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

4.4. Drog yaprak verimi (kg/da)

Echinacea purpurea'da dekara drog yaprak verim değerlerin ait varyans analizi Çizelge 4.13'de; ortalama drog yaprak verimleri ve LSD değerler Çizelge 4.14'de; *E. pallida*'da drog yaprak verimlerine ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15 'de; ortalama drog yaprak verimleri ve LSD değerleri Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. *E. purpurea* 'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	213774	71258,1	3	404,5376	<,0001
Blok	158,103	79,0515	2	0,4488	0,6582
OG*Blok&Random	1056,88	176,147	6	2,8941	0,0288
Azot Doz	53901,3	17967,1	3	295,2034	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	21826,1	2425,13	9	39,8454	<,0001

Çizelge 4.14 *E.purpurea*'da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait ortalama değerler(kg/da)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(kg/da)**
No(0kg/da)	**487,00 ı**	**527,93 h**	**617,57 e**	**676,93 d**	**577,36**
N_1(2.5kg/da)	**522,47 h**	**548,97 g**	**678,23 d**	**693,80 c**	**610,87**
N_2(7.5kg/da)	**555,17 g**	**603,13 f**	**714,63 b**	**719,97 b**	**648,23**
N_3(10kg/da)	**613,03 ef**	**614,80 ef**	**753,37 a**	**672,83 d**	**663,51**
Ortalama	**544,42**	**573,71**	**690,95**	**690,88**	**624,99**
Lsd (%5)	13,15				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Çizelge 4.15. *E. pallida'*da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Olasılık
Organik Gübre	270987	90329	3	1487,006	<,0001
Blok	56,7467	28,3733	2	0,4671	0,6478
OG*Blok&Random	364,473	60,7456	6	1,4153	0,2496
Azot Doz	59172,8	19724,3	3	459,5615	<,0001
Organik Gübre*Azot Doz	9939,75	1104,42	9	25,7322	<,0001

Çizelge 4.16. *E. pallida'*da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen drog yaprak verimlerine ait ortalama değerler(kg/da)

Azot (N) Dozları (kg/da)	**Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)**				
	$O.G_0$(0kg/da)	**$O.G_1$(500kg/da)**	**$O.G_2$(1000kg/da)**	**$O.G_3$(2000kg/da)**	**Ortalama(kg/da)**
No(0kg/da)	**376,40 m**	**433,47 k**	**523,20 g**	**555,43 f**	**472,13**
N_1(2.5kg/da)	**409,60 l**	**435,93 k**	**563,47 f**	**581,13 e**	**497,53**
N_2(7.5kg/da)	**443,77 jk**	**454,33 j**	**605,87 d**	**650,33 a**	**538,58**
N_3(10kg/da)	**488,40 ı**	**506,00 h**	**638,67 b**	**617,13 c**	**562,55**
Ortalama	**429,54**	**457,43**	**582,80**	**601,01**	**517,70**
Lsd (%5)	11,04				

*** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arsındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.**

Echinacea purpurea ve *E. pallida*'da dekara drog yaprak verimlerine bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin etkisi % 5 seviyesinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.13 ve 4.15).

*Echinacea purpurea'*da drog yaprak verimlerine ait değerler (Çizelge 4.14) 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_3OG_2) elde edilirken, en yüksek verim ise 753.37 kg/da ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte (N_3OG_2) uygulamasından elde edilmiştir. *E. pallida*'da ise drog yaprak verimi drog herba veriminde olduğu gibi *E. purpurea*'ya göre daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16). 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 *Echinacea* 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.

4.5. Uçucu Yağ Verimi (%)

Echinacea türlerinde (*E. purpurea* ve *E. pallida*) uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler Çizelge17 ve 18 ’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. *E. purpurea* ‘da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler (%)

Azot (N) Dozları (kg/da)	Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)				
	$O.G_0$(0kg/da)	$O.G_1$(500kg/da)	$O.G_2$(1000kg/da)	$O.G_3$(2000kg/da)	Ortalama(kg/da)
No(0kg/da)	0.36	0.34	0.30	0.28	0.32
N_1(2.5kg/da)	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30
N_2(7.5kg/da)	0.33	0.27	0.27	0.26	0.28
N_3(10kg/da)	0.30	0.29	0.25	0.25	0.27
Ortalama	0.32	0.30	0.28	0.27	0.29

Çizelge 4.18. *E. pallida* ‘da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler (%)

Azot (N) Dozları (kg/da)	Organik Gübre (O.G) Dozları(kg/da)				
	$O.G_0$(0kg/da)	$O.G_1$(500kg/da)	$O.G_2$(1000kg/da)	$O.G_3$(2000kg/da)	Ortalama(kg/da)
No(0kg/da)	0.26	0.24	0.20	0.19	0.22
N_1(2.5kg/da)	0.26	0.21	0.21	0.22	0.22
N_2(7.5kg/da)	0.24	0.22	0.24	0.23	0.23
N_3(10kg/da)	0.23	0.20	0.19	0.17	0.19
Ortalama	0.24	0.21	0.21	0.20	0.21

Echinacea türlerinde uçucu yağ oranı bakımından farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin etkisi elde edilen uçucu yağ oranları karşılaştırıldığında önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.17; 4.18). Çizelgeler 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 araştırıcıların elde ettikleri verileri ile benzerlik göstermektedir. Aradaki farklılıkları araştırıcıların kullandığı materyal arasındaki farklılıklardan ve değişik uçucu yağ elde etme metotlarının 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 (Özgüven ve Tansı, 1998). Ayrıca Marotti ve Piccaglia (1992) uçucu yağ oranı ve bileşiminin su distilasyonu teknikleri ve drog hazırlama tekniklerinden önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir.

4.6. Uçucu yağ bileşenleri (%)

Echinacea türlerinde (*E. purpurea* ve *E. pallida*) bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.19 ve 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. *E. purpurea'* da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler (%)

Güb.Doz	**%** germacrene-d	**% α** phellandrene	**%α** pinene	**% β** pinene	**%** limonene	**% β caryopyllene**	**%** bicyclogermacrene
Kontrol	51.4	8.4	2.4	2.8	1.7	4.9	2.7
N_0OG_1	53.1	7.9	3.7	2.7	2.3	4.6	3.1
N_0 OG_2	50.8	6.7	2.3	3.2	2.1	5.9	3.5
N_0 OG_3	52.7	7.9	2.6	3.1	2.4	**5.5**	**4.1**
N_1 OG_0	51.2	8.8	2.7	2.5	1.8	4.6	2.2
N_1 OG_1	**54.6**	9.2	2.7	2.7	1.9	4.0	3.1
N_1 OG_2	51.9	**10.2**	3.4	3.3	2.4	3.6	2.3
N_1 OG_3	52.3	7.6	3.1	4.2	2.7	4.6	2.4
N_2 OG_0	53.7	6.9	3.2	3.2	3.1	3.9	3.2
N_2 OG_1	51.6	7.9	2.7	2.3	2.9	5.1	2.6
N_2 OG_2	50.9	8.1	2.9	3.2	2.8	3.0	3.1
N_2 OG_3	52.9	7.7	3.6	**4.3**	3.3	4.7	3.7
N_3 OG_0	54.1	8.3	3.4	2.3	**3.1**	2.9	2.7
N_3 OG_1	52.3	9.2	**4.6**	3.4	3.0	3.7	2.7
N_3 OG_2	51.7	8.5	3.7	4.1	2.4	3.6	3.0
N_3 OG_3	52.7	7.9	3.6	3.0	2.6	3.2	3.2

Çizelge 4.20. *E. pallida'*da da farklı azot ve organik gübre dozlarında tespit edilen bazı uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler (%)

Güb.Doz	% germacrene-D	% α phellandrene	%α pinene	% β pinene	% limonene	% β caryopyllene	% bicyclogermacrene
Kontrol	**28.1**	2.6	1.3	1.4	4.7	5.8	2.5
N_0OG_1	27.3	2.7	1.4	1.2	4.4	4.9	2.1
N_0 OG_2	26.1	1.9	2.0	1.3	3.9	6.7	2.2
N_0 OG_3	25.3	2.5	1.9	2.0	5.1	6.1	3.1
N_1 OG_0	24.4	2.4	1.6	1.9	3.9	5.5	2.3
N_1 OG_1	23.3	2.5	1.7	2.4	4.0	6.4	2.5
N_1 OG_2	22.6	2.1	1.7	1.4	5.7	**6.9**	2.4
N_1 OG_3	24.6	2.3	**2.6**	1.3	2.6	5.3	2.3
N_2 OG_0	26.4	2.7	2.1	1.1	4.9	6.2	3.4
N_2 OG_1	25.9	2.8	1.5	**2.2**	**5.8**	5.2	**3.5**
N_2 OG_2	21.3	2.6	1.9	2.1	4.9	5.5	2.8
N_2 OG_3	23.4	2.5	1.5	1.9	4.8	4.9	2.1
N_3 OG_0	24.3	**3.3**	1.8	1.8	3.8	5.9	3.0
N_3 OG_1	25.2	2.5	2.3	2.0	4.6	5.5	2.8
N_3 OG_2	26.2	2.9	2.1	1.9	4.9	5.3	3.1
N_3 OG_3	25.1	2.6	2.2	1.8	4.8	5.2	3.2

Echinacea türlerinde (*E.purpurea ve E. pallida*) uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler incelendiğinde (Çizelge.4.19; 4.20), 7 adet major bileşenin belirlendiği görülmektedir. *Echinacea* uçucu yağında belirlenen bu bileşenlerin miktarları % '1 in üzerinde bulunan bileşenlerdir. Bunun dışında *Echinacea* türleri yağlarında miktar olarak % 1'in altında bulunan çok sayıda uçucu yağ bileşenleri bulunmaktadır. Bu araştırmada *E. purpurea*'da uygulanan azot ve organik gübre miktarlarına bağlı olarak elde edilen 16 örnekte germacrene D % 50.8-54.6, α phellandrene % 6.7-10.2, α pinene % 2.4-4.6, β pinene % 2.3-4.3, limonene % 1.7-3.1, β caryopyllene % 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, α phellandrene % 1.9-3.3, α pinene % 1.3-2.6, β pinene % 1.1-2.2, limonene % 2.6-5.8, β caryopyllene % 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 *Echinacea* türlerinin yetiştirilmesi süresince uygulanan azotlu ve organik gübrelerin uçucu yağ major bileşenlerden olan germacrene D miktarını artırdığı söylenemez. *Echinacea* türlerinde uçucu yağ bileşenlerinde yapılan önceki araştırmalarda (Thappa ve ark., 2004; Holla ve ark., 2005) verilen germacrene D oranının major bileşen olduğu belirlenmiştir. *Echinacea* 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 araştırmada bulunan uçucu yağ değerleri ile diğer araştırıların belirttiği değerler birbirine benzerlik göstermektedir. Uçucu yağ bileşenleri arasındaki farklılığın *Echinacea* türlerinin yetiştirilmesinde uygulanan azot ve organik gübrelerinin miktarından daha çok yetişme bölgesinin ekolojik koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Dufault ve ark., (2003), *Echinacea*'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.

5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Echinacea türlerinin tıbbi faydalarının yanında ekonomik olarak çok büyük bir değere sahiptir. *Echinacea purpurea* (L.) Moench. ve *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. türlerinin ülkemizde kültürünün yapılıyor olması ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışması Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen *Echinacea purpurea* ve *Echinacea pallida*'nın Türk ilaç sanayisi için nitelikli birer hammadde olabileceği konusundaki başlangıç çalışmalarını içermektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, Türkiye'de yetişen *Echinacea* türlerinden standardize ekstre ve ekstrelerinin eldesi ve uygun farmasötik formlarda piyasaya sunulması yani bu bitkilerin Türk ilaç sanayisine ve ekonomisine kazandırılması hedeflenmelidir. Ülkemizde de bu ürünlerin üretilebileceği açıkça ortadadır. Kalite, kimyasal içerik ve biyolojik aktivite çalışmalarında alınan sonuçlar, Amerika, Avrupa Farmakopesi ve mevcut literatürle paralellik göstermektedir.

Echinacea yetiştiriciliğinde üzerinde durulması gereken en önemli özellikler arsında drog herba verimi, uçucu yağ verimi ve kaliteyi belirleyen fitokimyasal (alkamid, kafeik asit, polisakkarid, glukoprotein vb) etkili maddelerdir.

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.

Echinacea türlerinin yetiştirilmesinde hastalık ve zararlı problemleri ile karşılaşılmaması 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.

Bu tez çalışması sonucunda bütün karakterler göz önüne alındığında;

Konya koşullarında *Echinacea* 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 5 yada 6 defa sulama yapılarak kültürünün yapılabileceği söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

Ault, J.A., 2007. Coneflower - *Echinacea* species. In: N.O. Anderson (ed.), Flower Breeding and Genetics, *Springer*, 801-824.

Barret, B., 2003. Medicinal properties of *Echinacea*: A critical review, *Phytomedicine*, 10**:** 66-86

Başer, K.H.C. Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, (29-31 Mayıs 2002), Eskişehir, Eds. K.H.C.Başer ve N. Kırımer, Web'de yayın tarihi: Haziran 2004.

Baytop, A., 1977. Farmasötik Botanik. *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, Yayın No: 2311, Baha Matbaası, İstanbul.

Berkner, D. and Sioris, L., 2007. *Echinacea*. In: Tracy, T.S. and R.L. Kingston (eds.), Herbal Products: Toxicology and Clinical Pharmacology, Second Edition, *Humana Press Inc., Totowa, NJ.*

Bown, D., 2002. New Encyclopedia of Herbs and Their Uses, 199-200

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 Monografları". *NM Medikal, Nobel Tıp Kitabevi*, 73-86

Dufault, R.J., Rushing, J., Hassel, R., Shepard, McCutcheon B.M. and Ward, B., 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown *Echinacea* species and feverfew. *Scientia Horticulturae*, 98: 61-69.

El-Gengaihi S., Shalaby, A., Agina, E. and Hendawy, S. 1998. Alkylamides of *Echinacea purpurea* L. as inflluence by plant ontogeny and fertilization. *J. Herbs Spices Medicinal Plants*, 5 (4): 35-41.

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

Giberti, G., Craker, L., Lorenz, M., Mathe, A., Giulietti, A. (Editor(s). *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. - yield and echinacoside content. Acta Hortıculturae, 502:163-166 (1999).

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.

Hobbs, C., 1994. *Echinacea*: a literature review; botany, history, chemistry, pharmacology, toxicology, and clinical uses, *HerbalGram*, 30**:** 33-41

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(3/4), 25-29.

Kan, Y., Arslan, N., Altun, L., Kartal, M. 2004. Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kültürünün Ekonomik Önemi. *XIV. BİHAT Toplantısı (7–9 Ekim Belek/Antalya)*, 28–32.

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 subtances. *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.

Kreft, S. Cichoric acid content and biomass production of *Echinacea purpurea* plants cultivated in Slovenia. *Pharmaceutıcal Bıology*, 4: 662-665 (2005).

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.

Makaklı, B. ve Stayanov, F.N., 1982. Tıbbi Bitkilerimizi Değerlendirelim. (Çev. B., Makaklı) Akgün Yayınevi, İstanbul.

Marotti, M., Ve Piccaglı, 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., Kırımer. 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.

Mengel, K., Hutsch, B. Kane, Y., 2006. Nitrogen Fertilizer Application Rates On Cereal Crops According to Available Mineral and Organic Soil Nitrogen. *European Journal of Agronomy* 24, 343–348.

Miller, C. and 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, H.N., Sonboli, A., 2006. Volatile constituents of the flowerheads of three *Echinacea* species cultivated in Iran. *J of Flavour and Fragrance*, 21:355-358.

Mistríková, I. and Vaverková, Š., 2007. Morphology and anatomy of *Echinacea purpurea, E. angustifolia E. pallida*, and *Parthenium integrifoliu. Biologia,* 62**:** 2-5

Mistríková, I. and Vaverková, Š., 2009. Patterns of variation in lipophilic and hydrophilic constituents in flower developmental stages of *Echinacea purpurea* (L.) Moench cultivated in Slovakia. *Plant Soil Environ.*, 55 (2): 70-73.

Oomah, B.D., Dumon, D., Cardador-Martinez, A. and Godfrey, D.V., 2006. Characteristics of *Echinacea* seed oil. *Food Chemistry*, 96: 304-312.

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.

Özhatay, N., M. Koyuncu, S. Atay ve A. Byfield. 1997. Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. *Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayınları*, İstanbul.

Percival, S.S. 2000. Use of *Echinacea* in medicine, Biochemical Pharmacology, 60:155-158.

Schar, D. 1999. *Echinacea*: The Plant That Boosts Your Immune System. Berkeley, California: *North Atlantic Books*, Chapter 2.

Stanisavljevic, I., Stojicevic, S., Velickovic, D., Veljkovic, V. and Lazic, M., 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of *Echinacea* (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 17 (3): 478-483.

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.

Wills, R.B.H., Stuart, D.L., 1999. Alkylamide and cichoric acid levels in *Echinacea purpurea* grown in Australia. *Food Chemistry*, 67:385-388.

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.